

Petrología ígnea y metamórfica

MMBG y de Contacto

Semestre Otoño 2020
(Covid-19)

Sesión auxiliar



fcfm

Geología

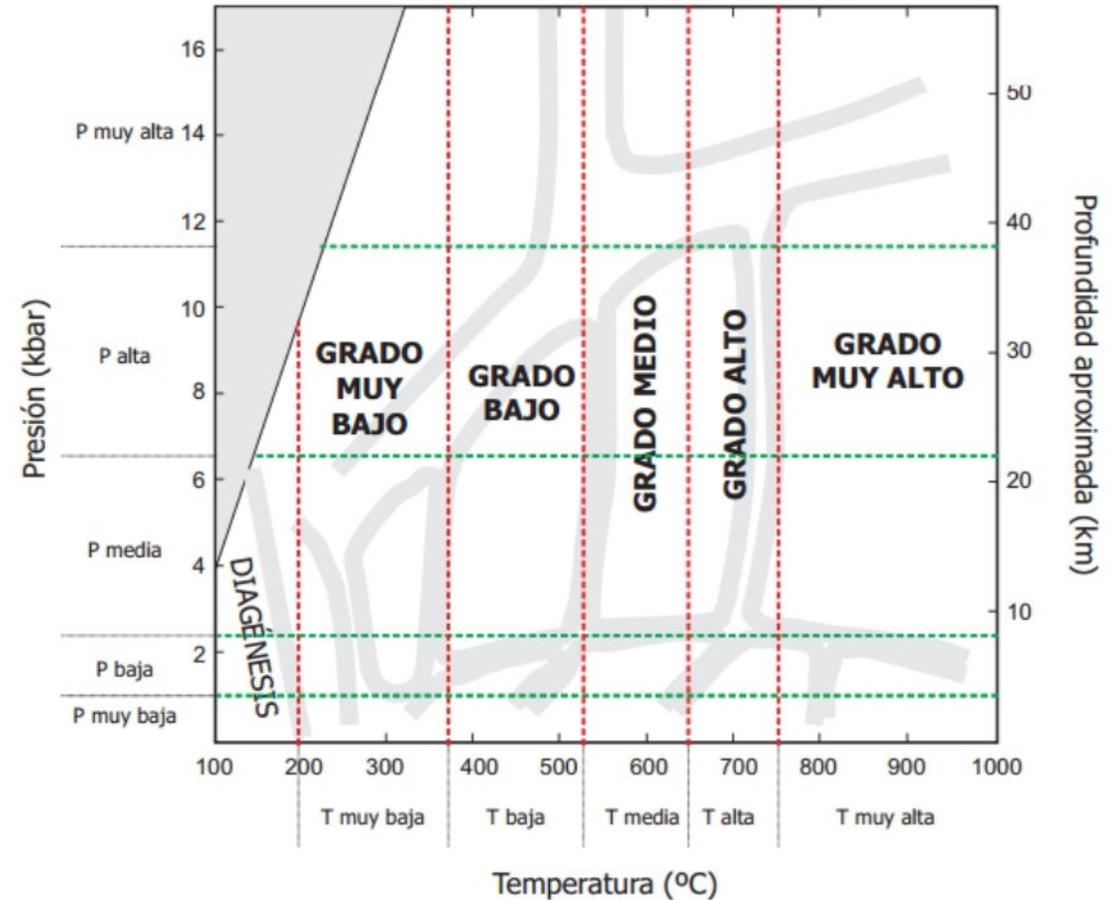
FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

Metamorfismo de muy bajo grado

Metamorfismo: Cambios de la roca en estado sólido. Reajuste de la roca a condiciones termodinámicas diferentes a las reinantes en el momento de formación de la roca.

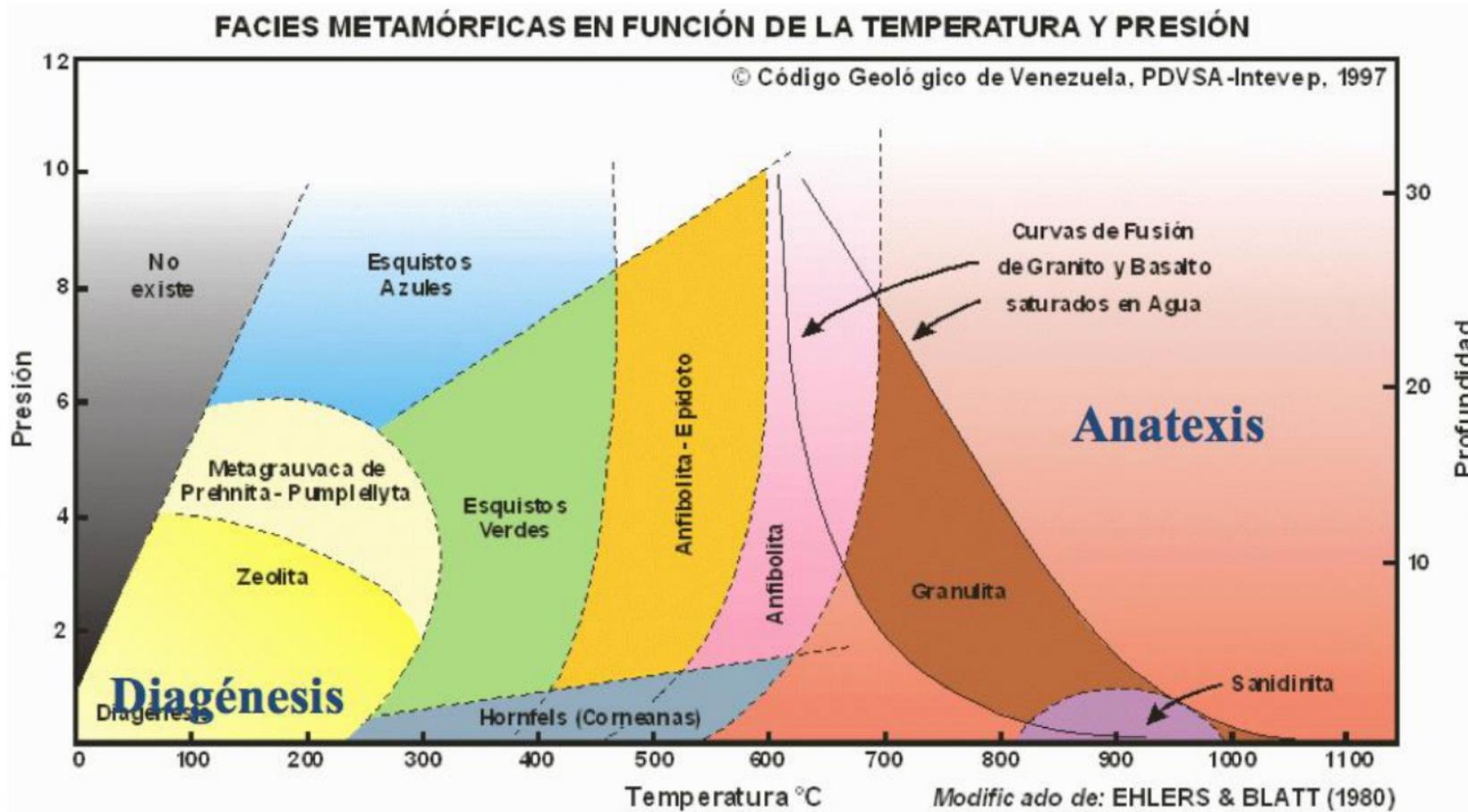
Diagénesis: Cambios físicos y Químicos en los sedimentos durante y después de su depositación pero antes de su consolidación.

El límite entre diagénesis y MMBG está dado por el autor.



Metamorfismo de muy bajo grado

Introducción



Metamorfismo de muy bajo grado

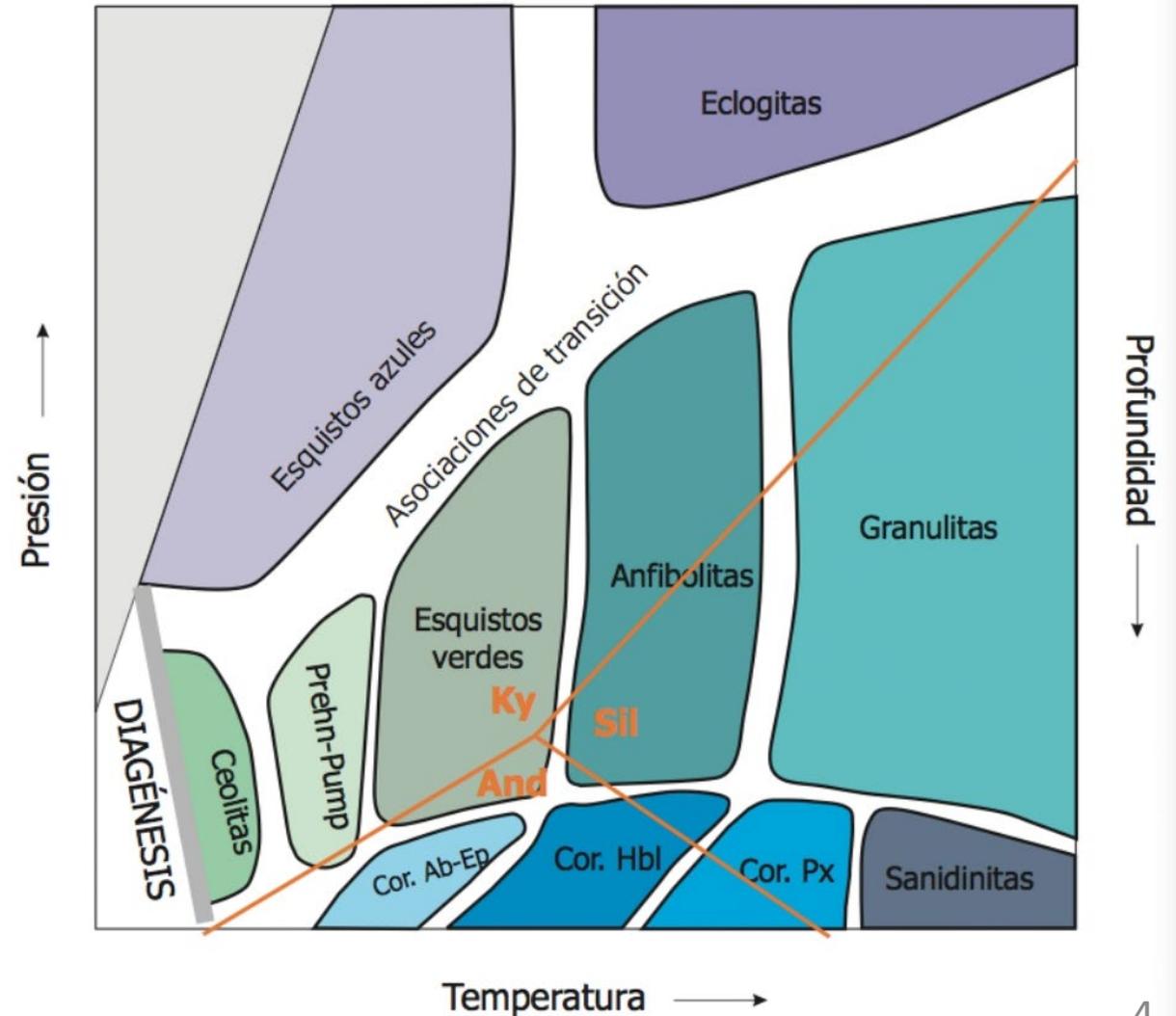
Temperatura < 300° C

Ausencia de deformación

Conservación de la texturas primarias y de la composición química global de la rocas.

Crecimientos de minerales secundarios en metadominios.

Escasez de asociaciones de baja varianza (P-T) y dificultad para definir texturas de equilibrio.



Metamorfismo de muy bajo grado

¿De qué depende?

- Temperatura
- Mineralogía primaria
- Composición química global del protolito
- Naturaleza de la fase fluida:
 - Filosilicatos + fluidos ricos en Mg-Fe: Clorita
 - Filosilicatos + fluidos ricos en álcalis: Illita
- Tiempo de permanencia de los fluidos
- Cinética de reacción
- Textura, permeabilidad y porosidad de la roca

Metamorfismo de muy bajo grado

Complicaciones

- Sobre-imposición de eventos:
 - Dos eventos metamórficos diferentes, por ejemplo, metamorfismo de carga precedido por metamorfismo de contacto, complican la asignación de asociaciones minerales a un evento específico
- Control del metadominio:
 - Algunas fases (ej. pumpellyita) son muy sensibles y muestran importantes variaciones (químicas y ópticas) dependiendo del metadominio
- Actividad de los fluidos presentes:
 - Actividad de determinados componentes puede controlar la presencia de ciertas fases minerales (ejemplo, la formación de calcita inhibe la de prehnita debido a la alta actividad de CO_2)
- Progreso de la reacción:
 - Dificultades asociadas a la determinación del progreso de reacciones (ejemplo, avance de reacción de esmectita a clorita)

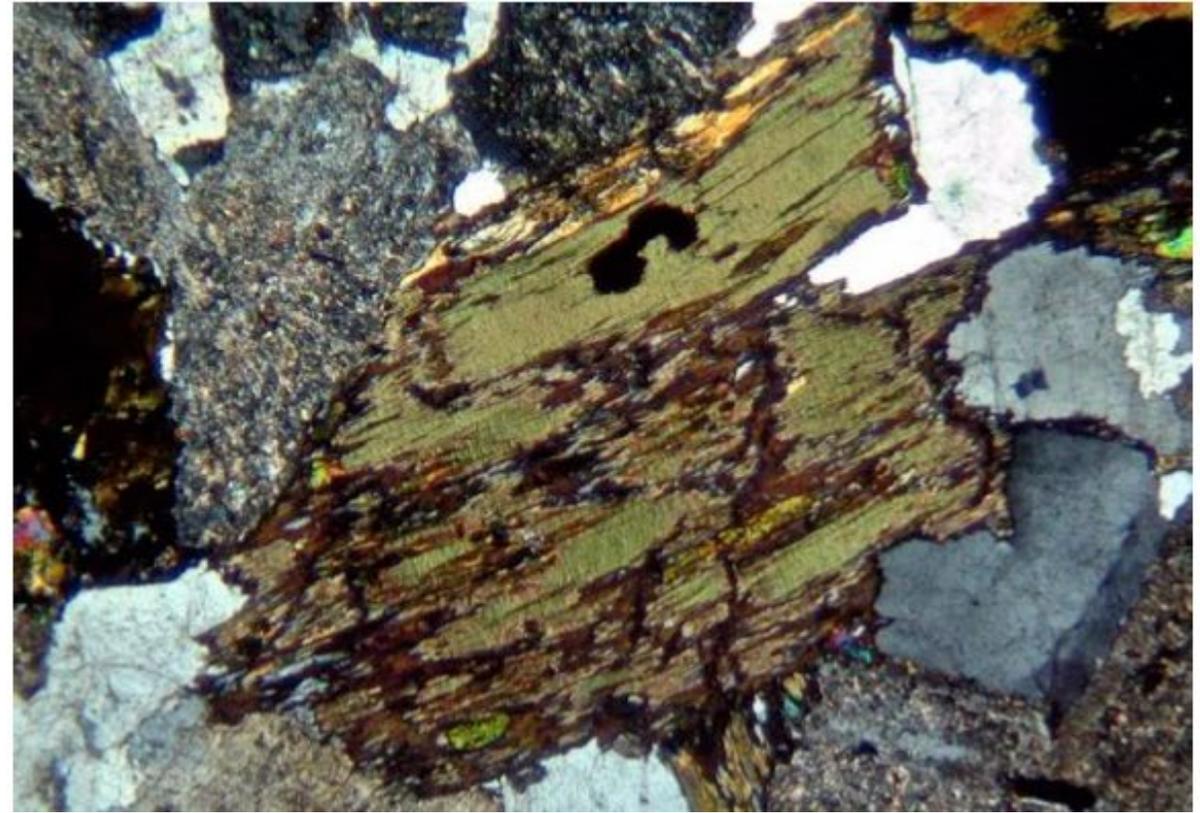
Descripción de la roca

- **Metadominio:** Lugar dónde se ubica la mineralogía metamórfica dentro de la roca.
- Ejemplos:
 - Vetillas
 - Amígdalas
 - Mineral en particular

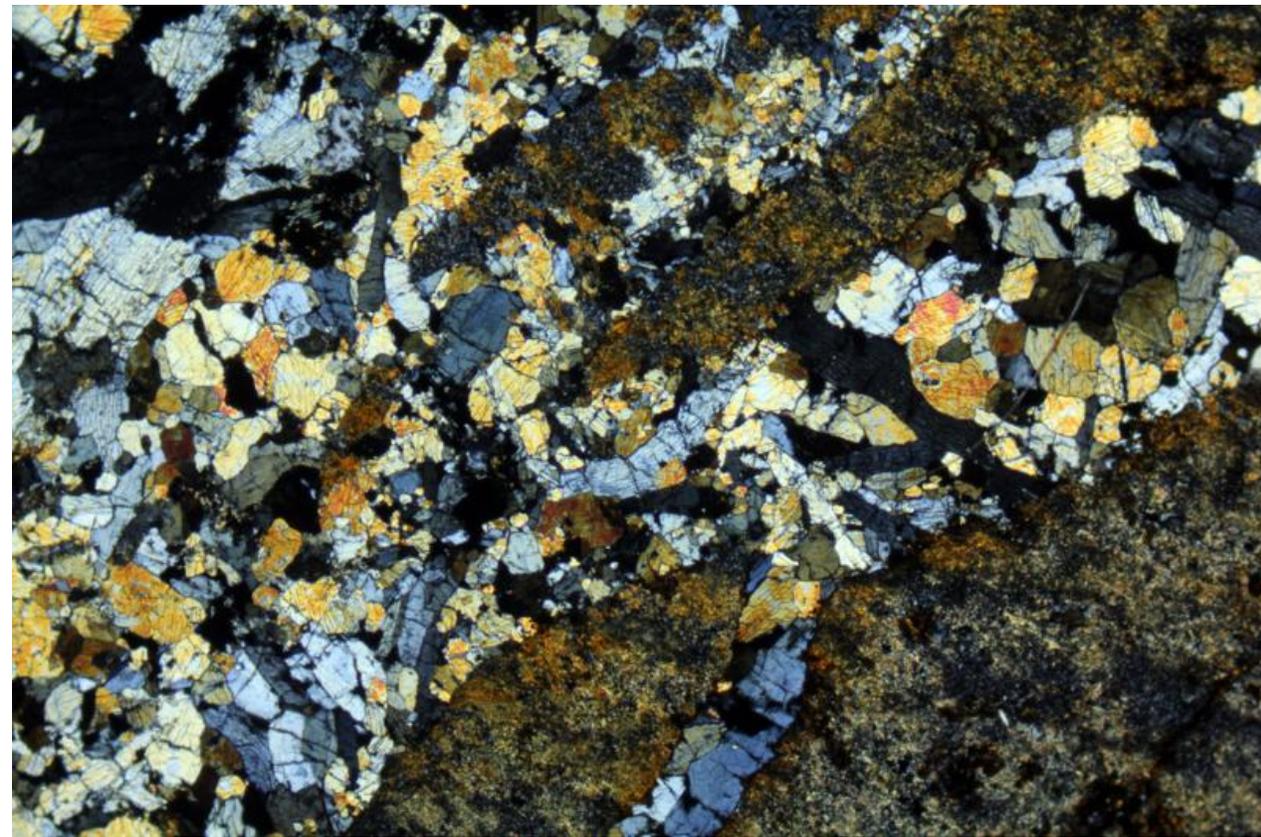
Metadominios

- Amígdala con Pumpellyita y Epidota





Metadominios Cristal



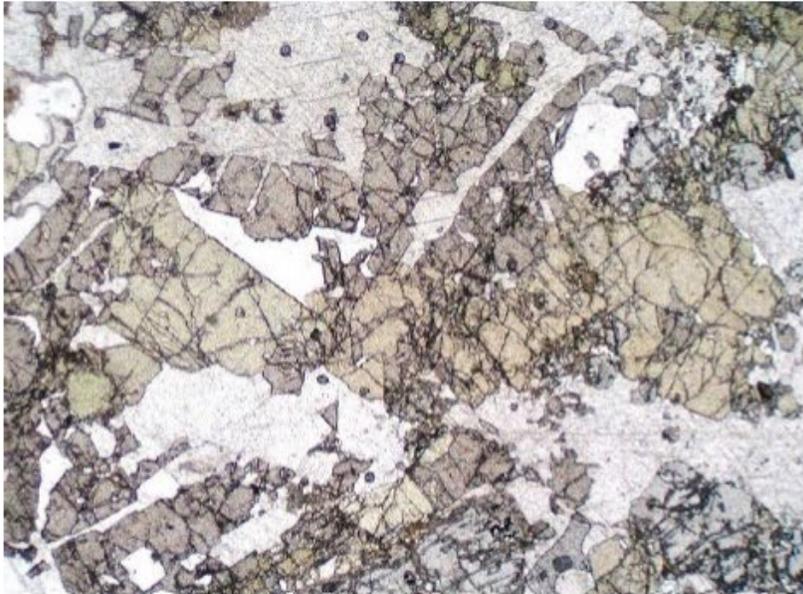
Metadominios Vetilla

Metamorfismo de muy bajo grado

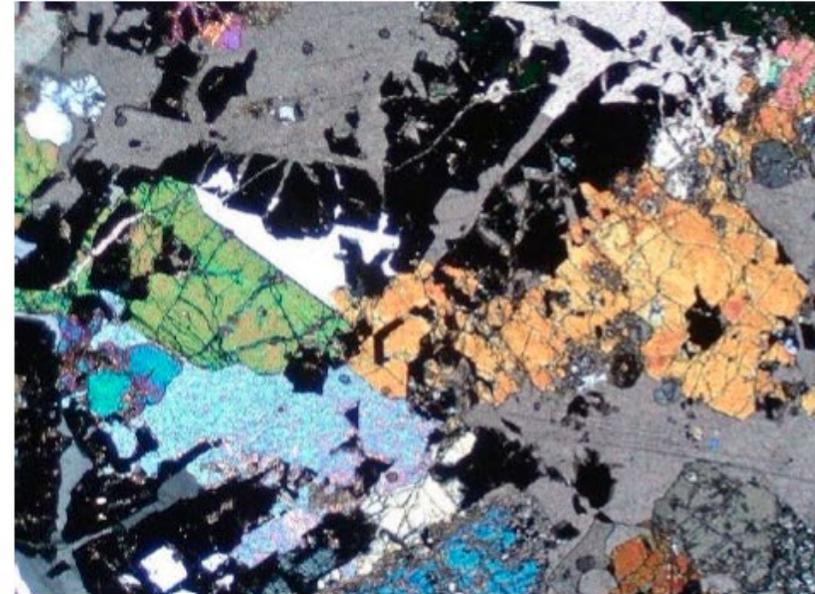
Minerales

- Epidota:

Pleocroísmo amarillo y alto relieve, colores de interferencia en “Manto de Arlequín”



Epidota a nicoles paralelos

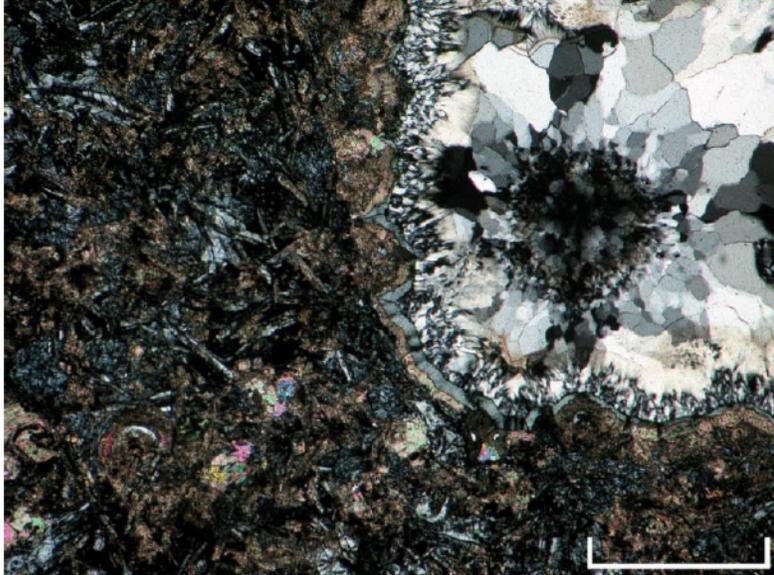


Epidota a nicoles cruzados

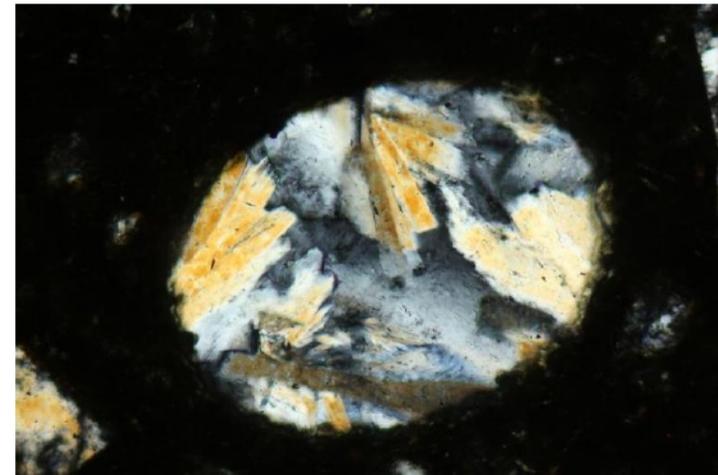
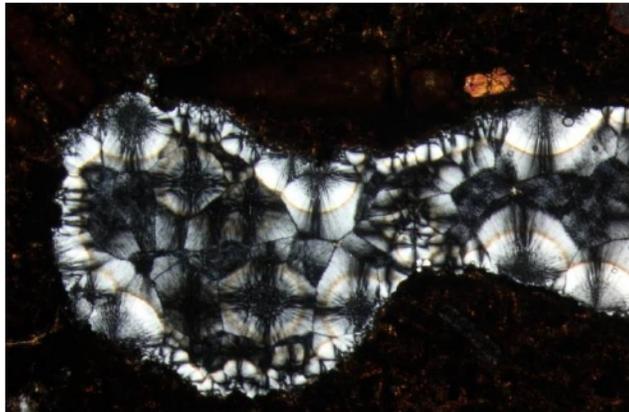
Metamorfismo de muy bajo grado

Minerales

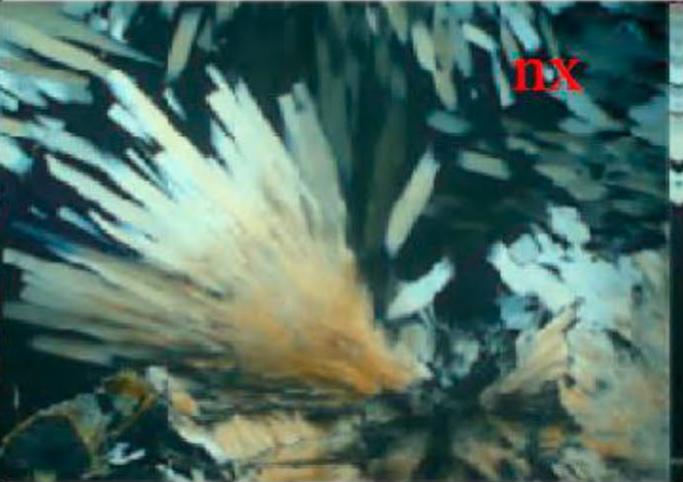
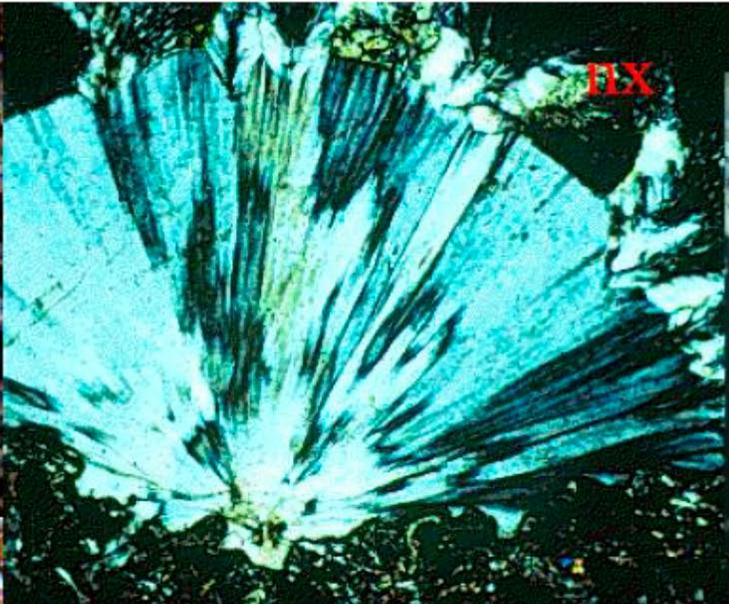
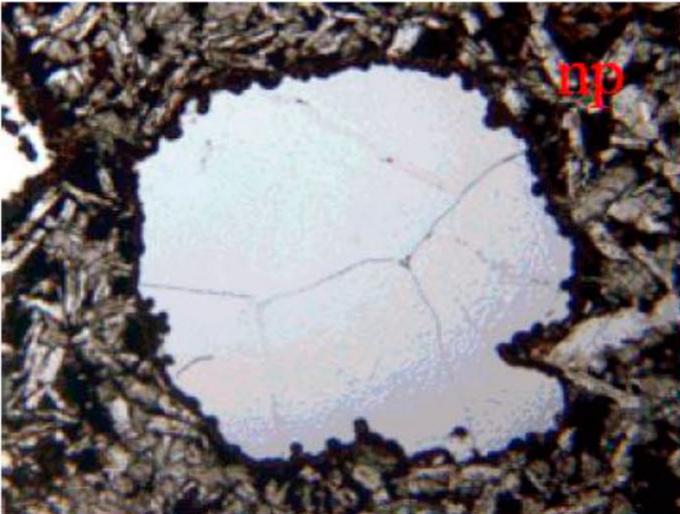
- Ceolita:



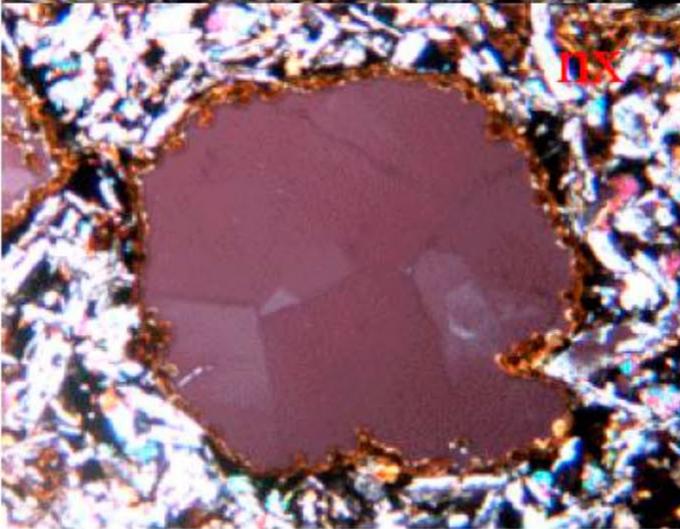
Bajos colores de interferencia, difícil identificación óptica del mineral específico (laumontita, heulandita, wairakita, etc)



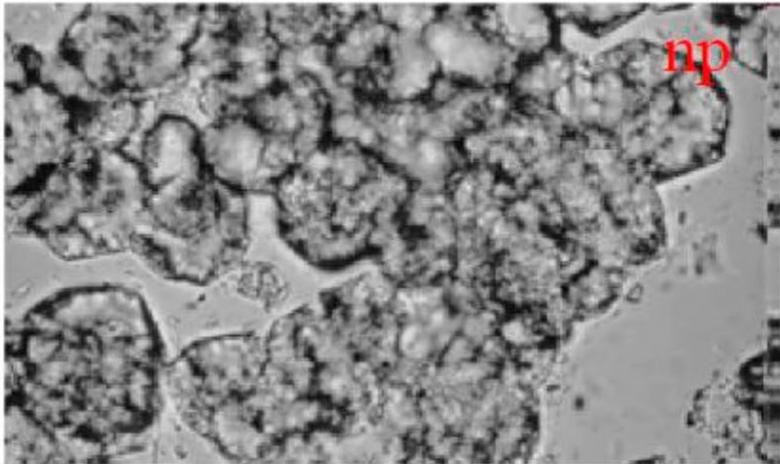
Ceolitas



Heulandita



Analcima



Metamorfismo de muy bajo grado

Minerales

Pumpellyita

Pleocroísmo en tonalidades verdes (Fe). Acicular radial. Cl pasan por el morado



Pumpellyita a nicoles paralelos



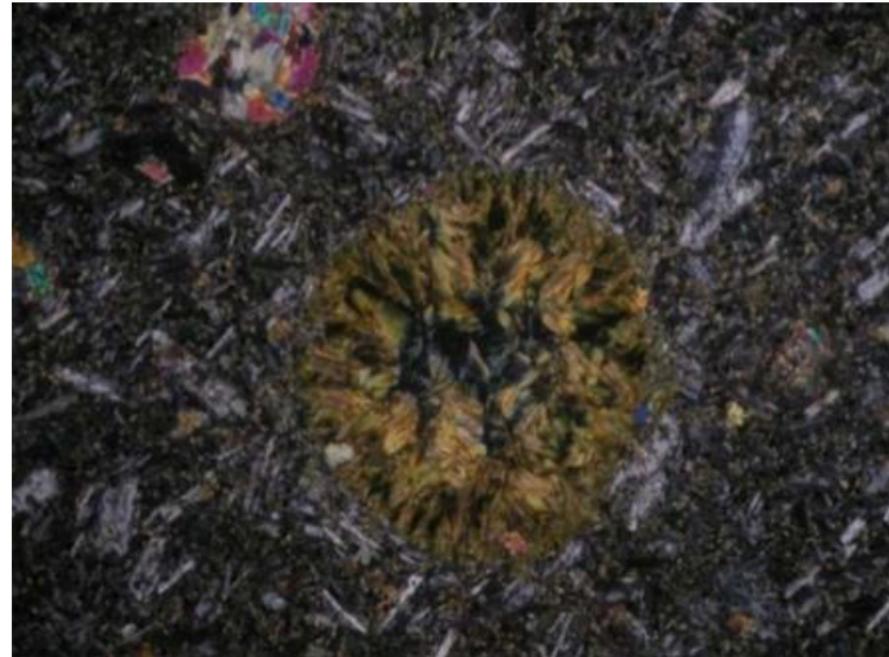
Pumpellyita a nicoles cruzados

Metamorfismo de muy bajo grado

Minerales

- Clorita- Esmeectita

Generalmente mezcla mecánica de interestratificados de clorita y esmeectita, pleocroísmo variable entre verde y café, amplio rango de CI dependiendo de composición

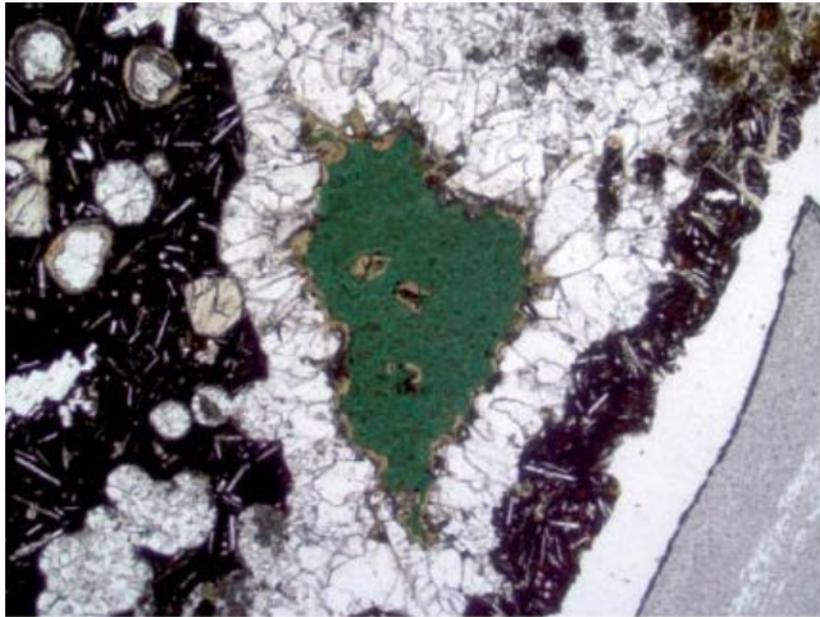


Metamorfismo de muy bajo grado

Minerales

- Celadonita

Color verde petróleo a NP y NX,
pertenece a la familia de micas blancas



1 mm



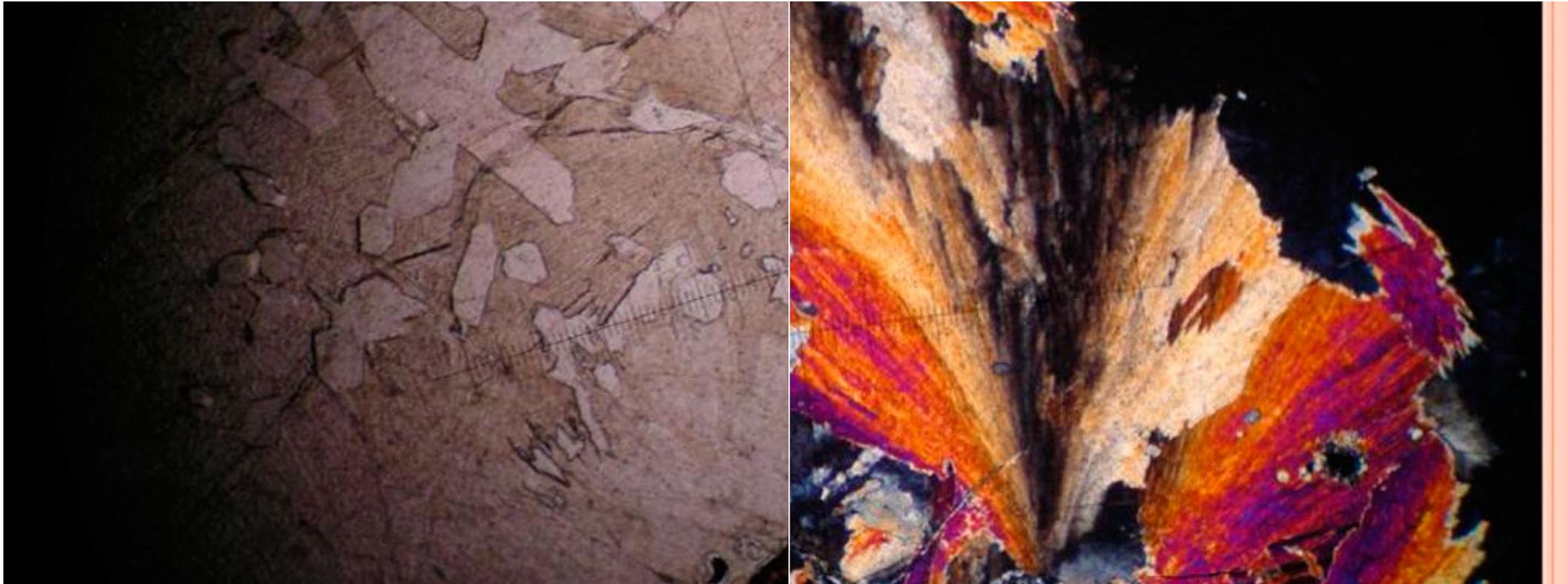
1 mm

Metamorfismo de muy bajo grado

Minerales

- Prehnita

Incolora (NP)
CI hasta morado 2°O
Extinción radial

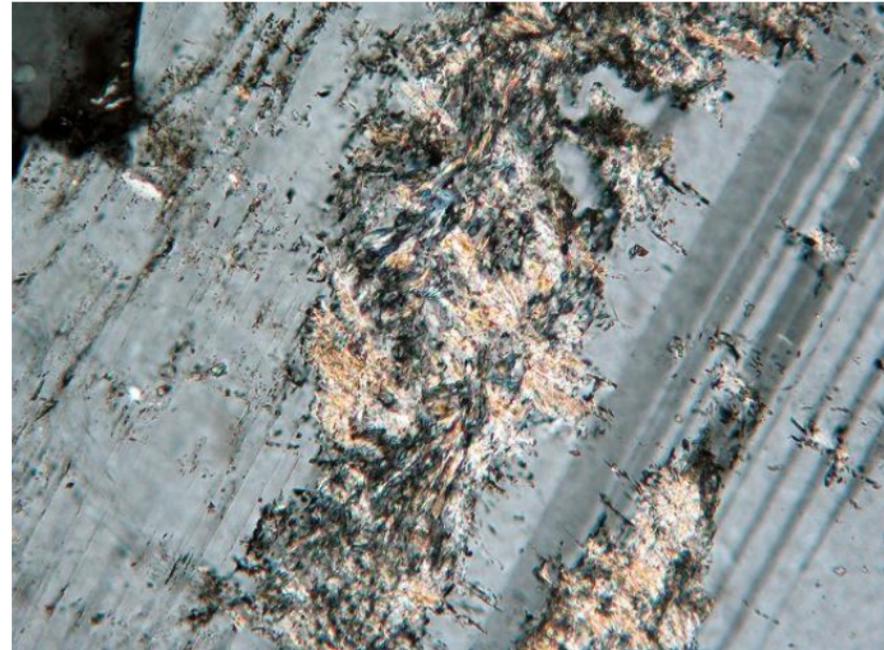
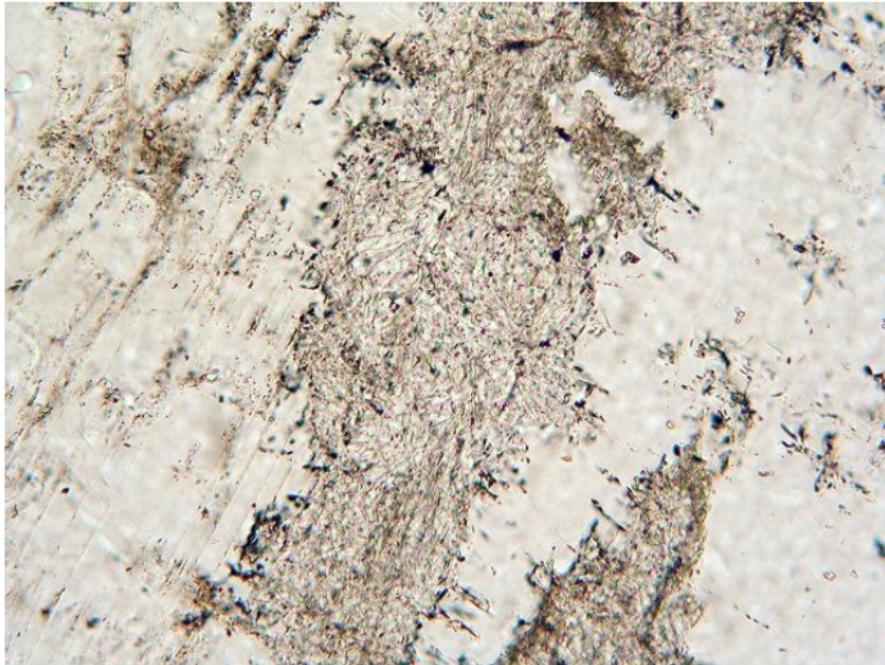


Metamorfismo de muy bajo grado

Minerales

- Sericita

Reemplazo selectivo en feldespatos.
Pertenece al grupo de micas blancas

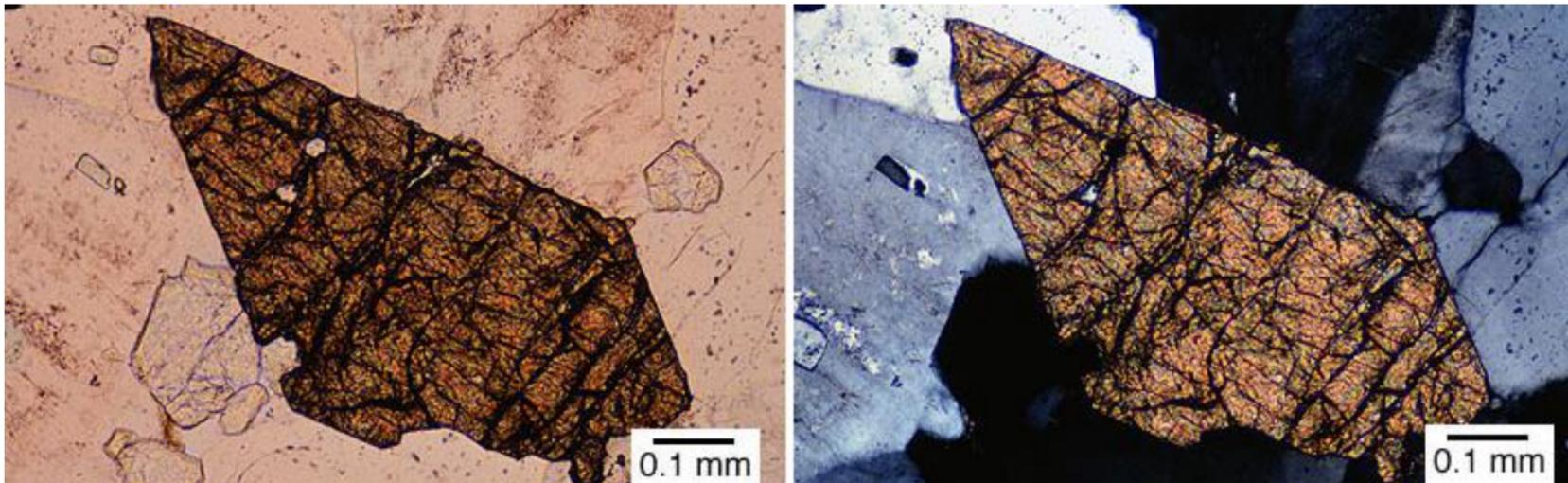


Metamorfismo de muy bajo grado

Minerales

- Titanita

Color pardo a NP, NX y placa yeso, alto relieve.

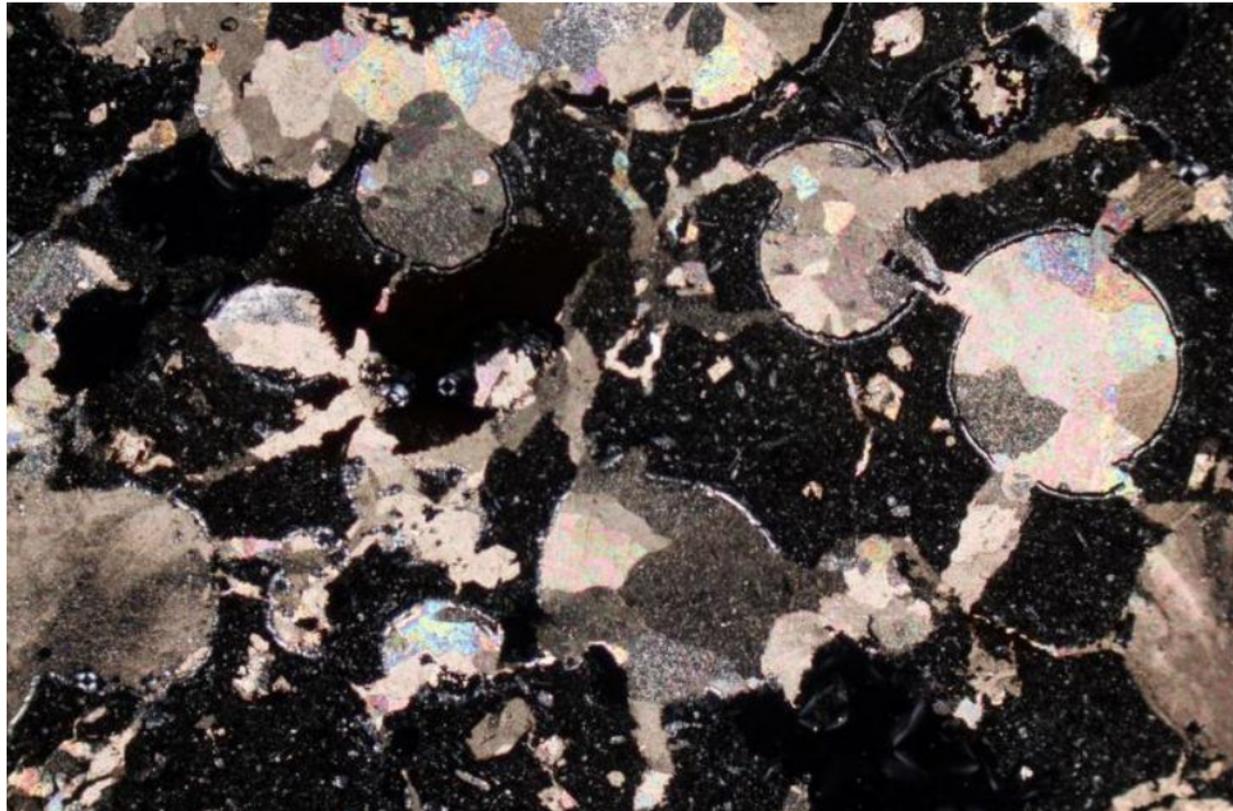


Metamorfismo de muy bajo grado

Minerales

- Calcita

Relieve bajo, clivaje en aprox. 60 y 120



Metamorfismo de muy bajo grado

Minerales

- Iddingsita

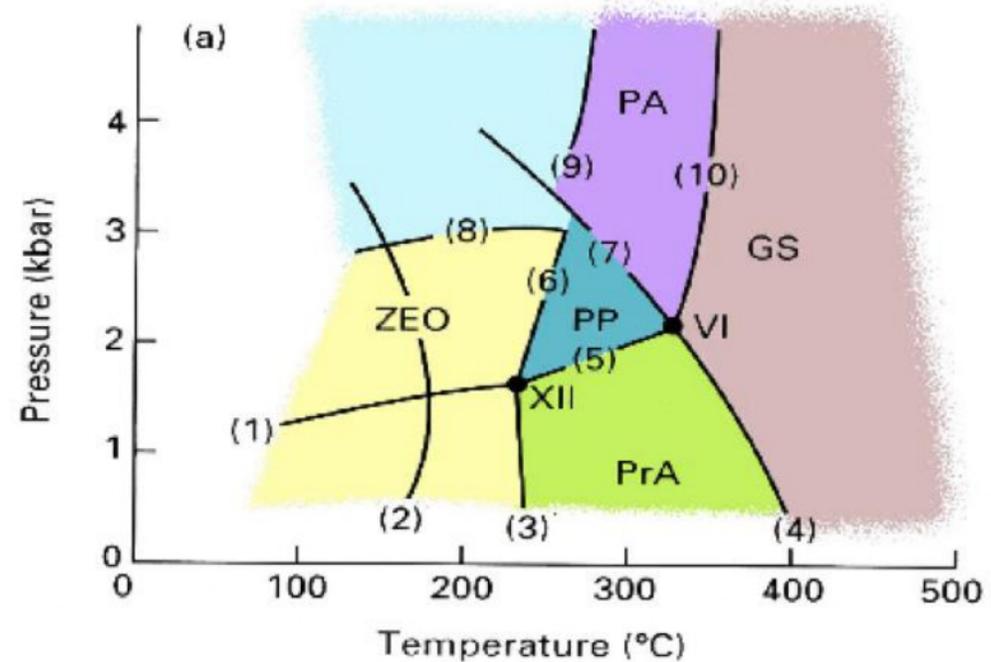


Tipos

- Piso oceánico (100 - 500 ° C/km):
 - Asociado a circulación de fluidos en fondo oceánico.
- Hidrotermal (80 - 160 ° C/km):
 - Metasomatismo asociado a la circulación de fluidos intersticiales a alta temperatura, caracterizado por una alta razón fluido/roca.
- Térmico (50 - 60 ° C/km):
 - Asociado a intrusiones en poca profundidad, análogo al de contacto, pero a temperaturas menores.
- Carga (20 - 35 ° C/km):
 - Asociado al enterramiento en potentes secuencias volcano-sedimentarias.

Facies del metamorfismo de Muy Bajo Grado

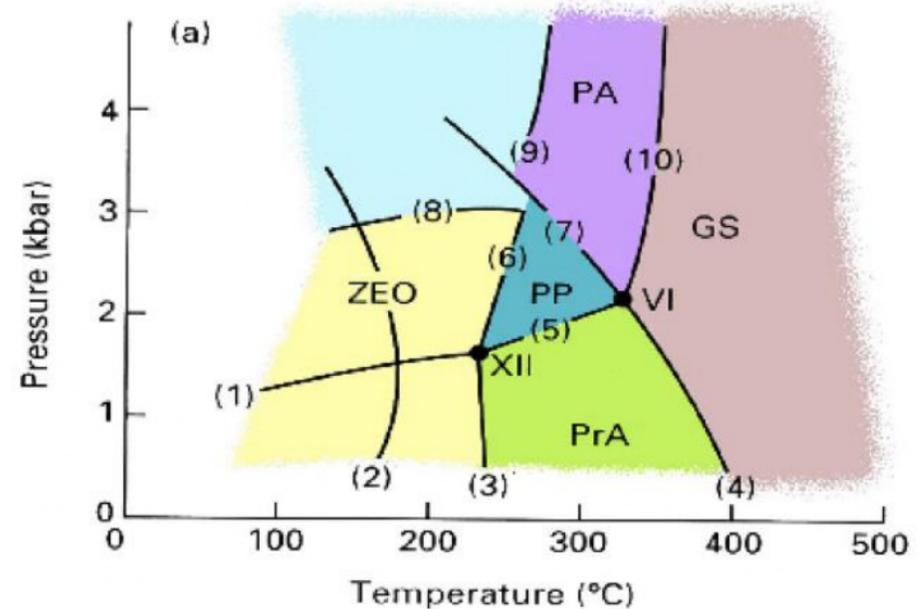
- **Facies Zeolita:**
 - Zeolita de baja T°
 - Zeolita de alta T°



- El límite está marcado por la aparición de laumontita aproximadamente a los 180 $^{\circ}$ C

Facies del metamorfismo de Muy Bajo Grado

- **Prehnita-Pumpellyita (PP):**
 - Pum+ Ep \pm Prh ausencia de Lm y Act
- **Prehnita-Actinolita (PrA):**
 - Prh+Act+Ep (+Chl+Ab+Qz+Tit) ausencia de Pum
- **Actinolita-Pumpellyita (PA):**
 - Pm+Act+Ep (+Chl+Ab+ Qz)



La presencia de Prh depende de la actividad de CO₂ y se restringe a dominios ricos en Ca

Metamorfismo de Contacto

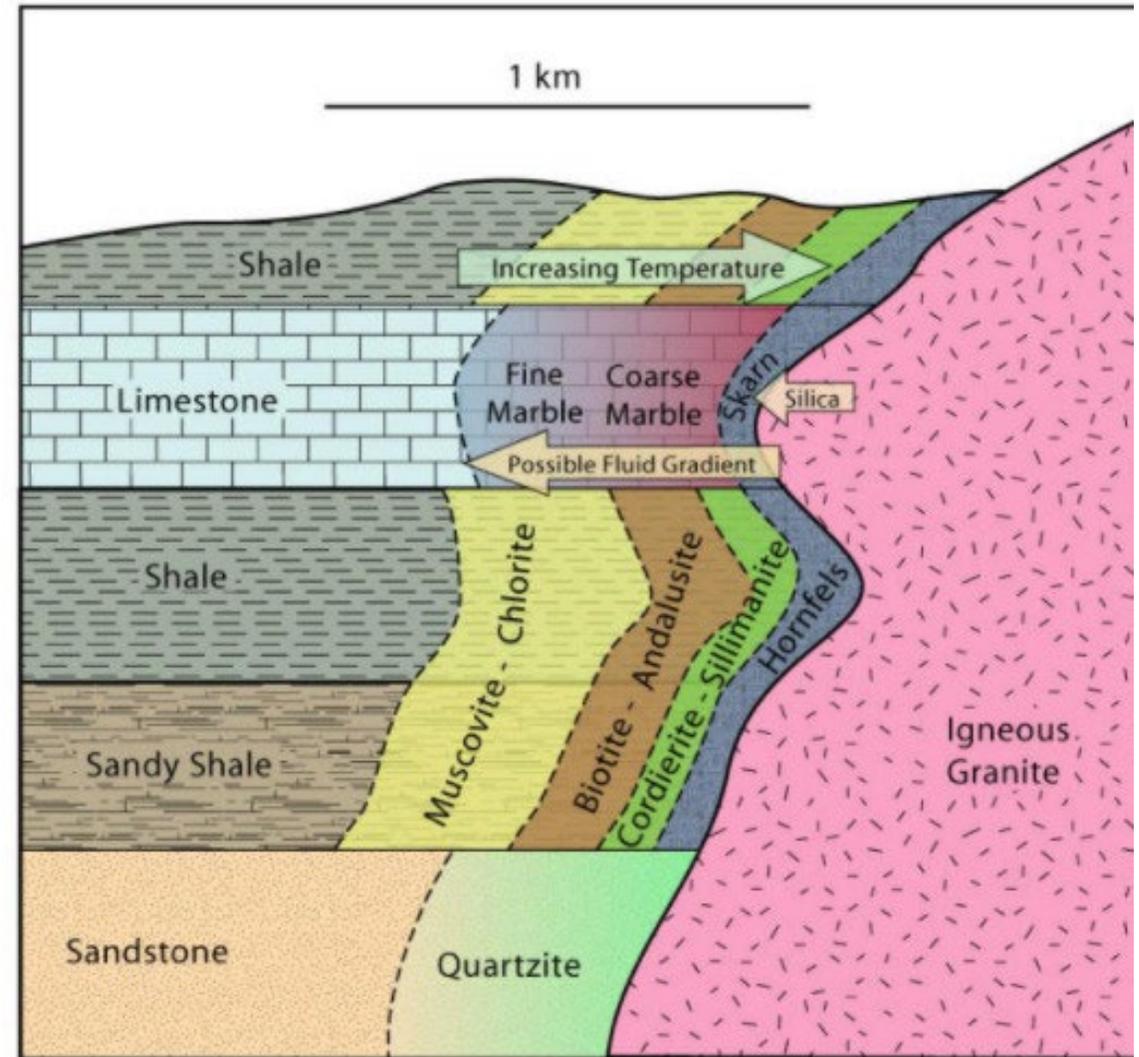
Se forma debido al contacto de las litologías con un fuente intensa de calor como magmas ascendentes o intrusiones.

Forma aureolas de contacto con zonaciones concéntricas.

Volátiles exsueles del magma causan metasomatismo.

Rocas resultantes no presentan zonación.

Texturas granoblásticas.



Metamorfismo de Contacto

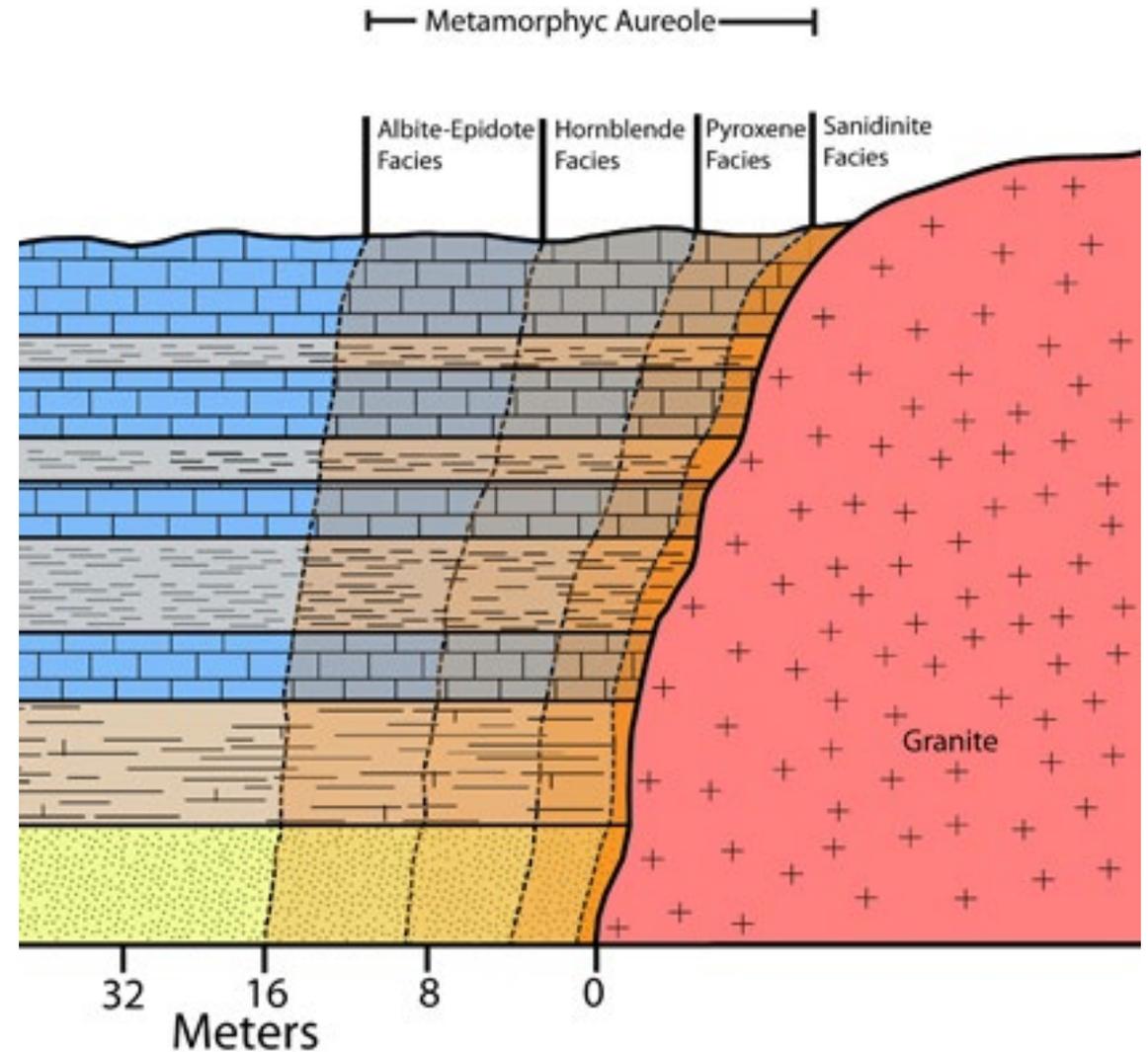
Se forma debido al contacto de las litologías con un fuente intensa de calor como magmas ascendentes o intrusiones.

Forma aureolas de contacto con zonaciones concéntricas.

Volátiles exsueles del magma causan metasomatismo.

Rocas resultantes no presentan zonación.

Texturas granoblásticas.



Aureola de contacto

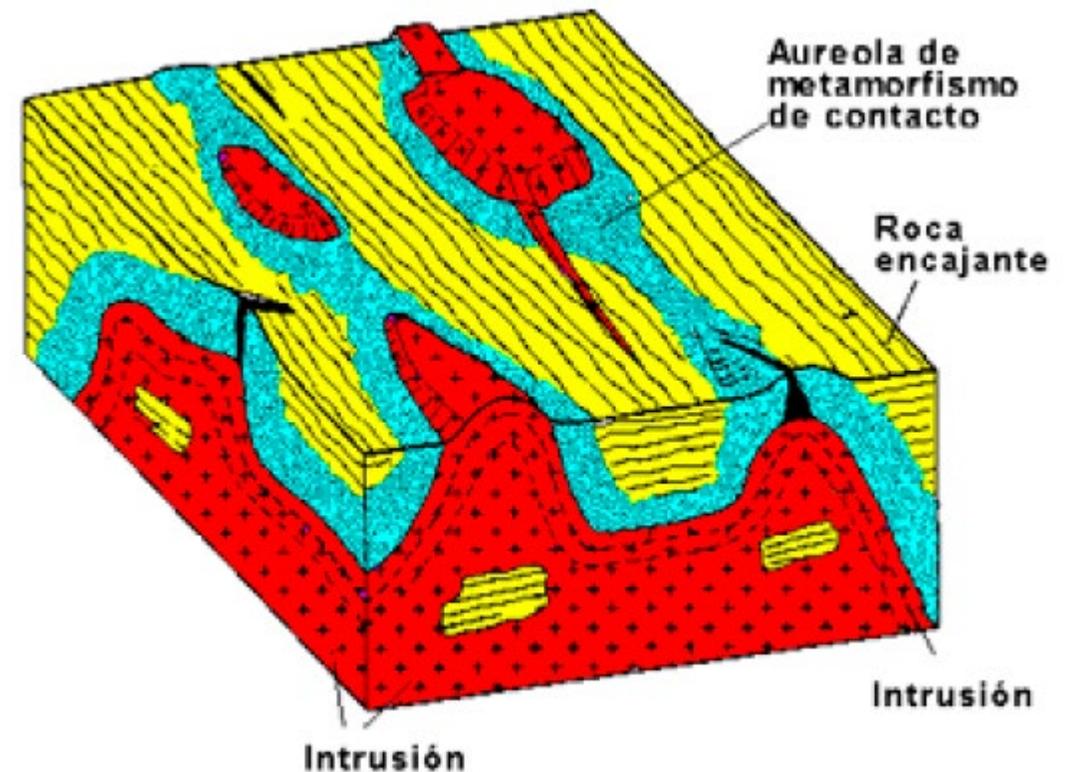
Zonación metamórfica concéntrica.

Es de mayor grado o intensidad a mayor proximidad a la intrusión.

A menor Delta Energía superficial: Textura granoblástica poligonal.

A mayor Delta Energía superficial: Textura Decusada.

Son comunes la texturas relictas.



Condiciones de formación

Presión: 1-4 Kbar

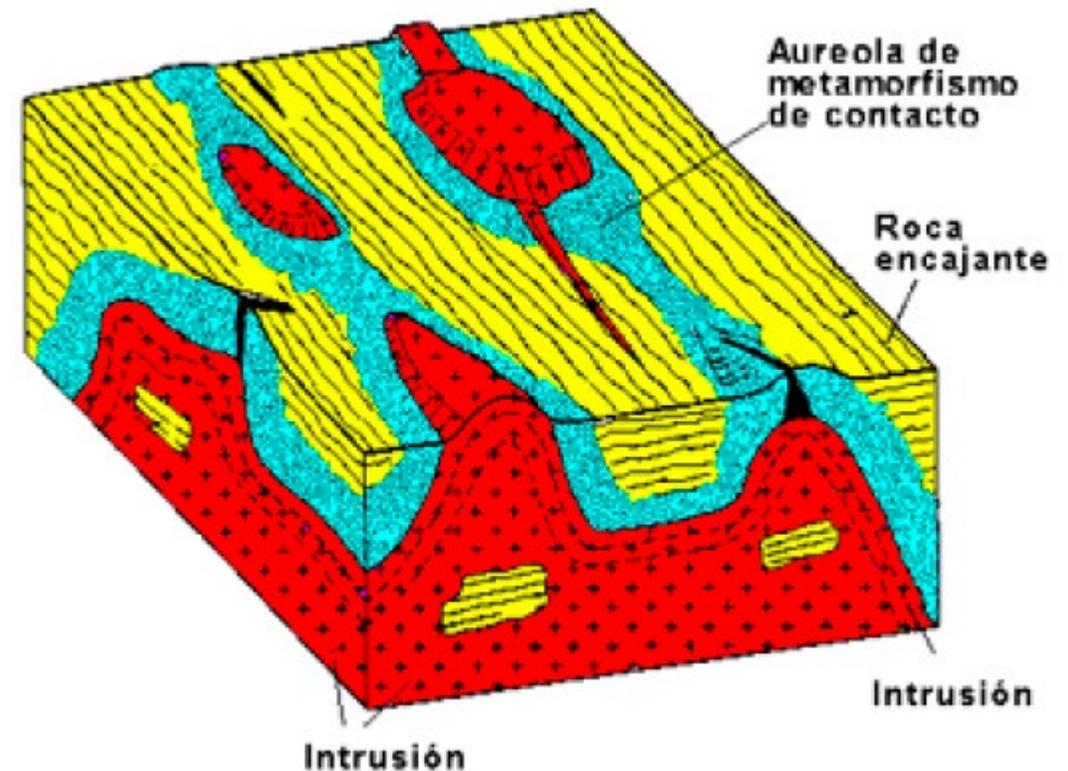
Temperatura de magma: 600° a 1200°C

Máxima temperatura de la rocas encajantes:
300° a 900°C

El tamaño de la intrusión determina los efectos sobre la litología circundante.

Plutón de 10 km – Aureola de 1 km

Dique de 100 m – Aureola de 10 m



Condiciones de formación

Presión: 1-4 Kbar

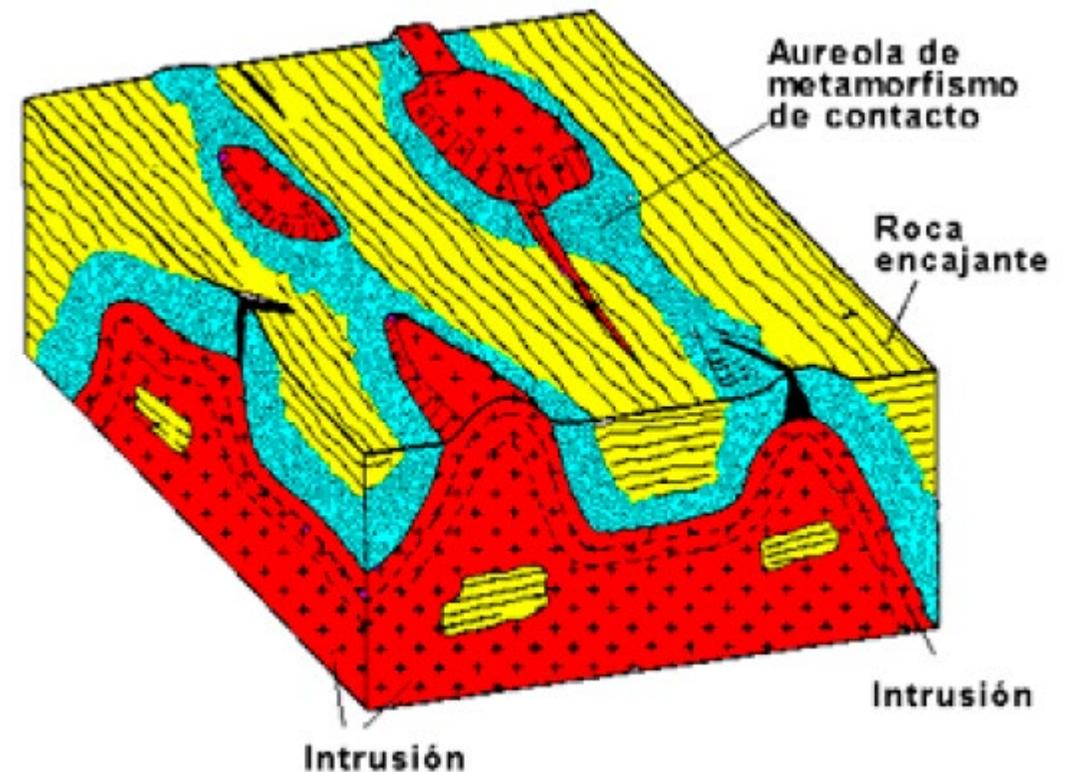
Temperatura de magma: 600° a 1200°C

Máxima temperatura de las rocas encajantes:
300° a 900°C

El tamaño de la intrusión determina los efectos sobre la litología circundante.

Plutón de 10 km – Aureola de 1 km

Dique de 100 m – Aureola de 10 m



Mármol

Roca metamórfica de grano grueso compuesta por calcita.

El término mármol en geología se restringe a rocas metamórficas en las que los minerales de carbonato se han recristalizado.

Metamorfismo de Calizas o Dolomías.

Constituida por : Calcita, Dolomita, Magnesita y Aragonito.

Impurezas le entregan diferentes coloraciones: Apatito, Rutilo, Flogopita, Esfeno, Diópsido.



Mármol

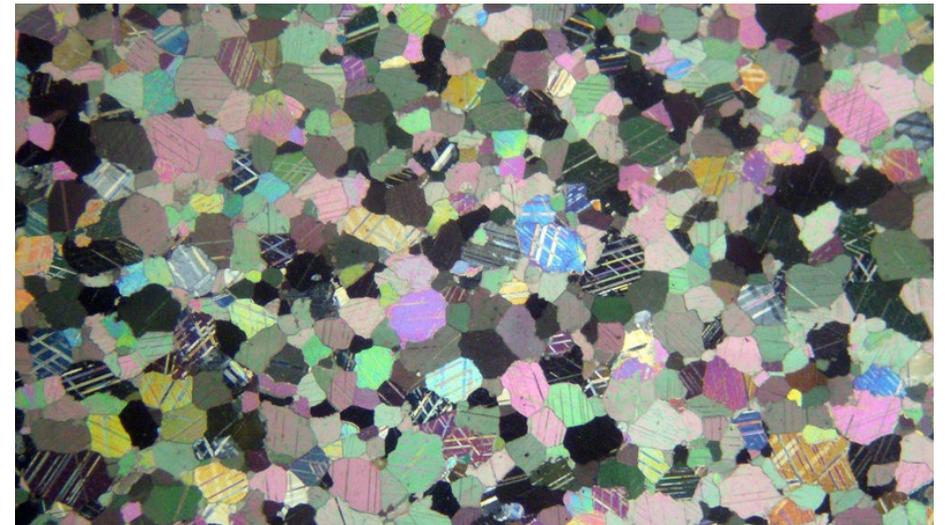
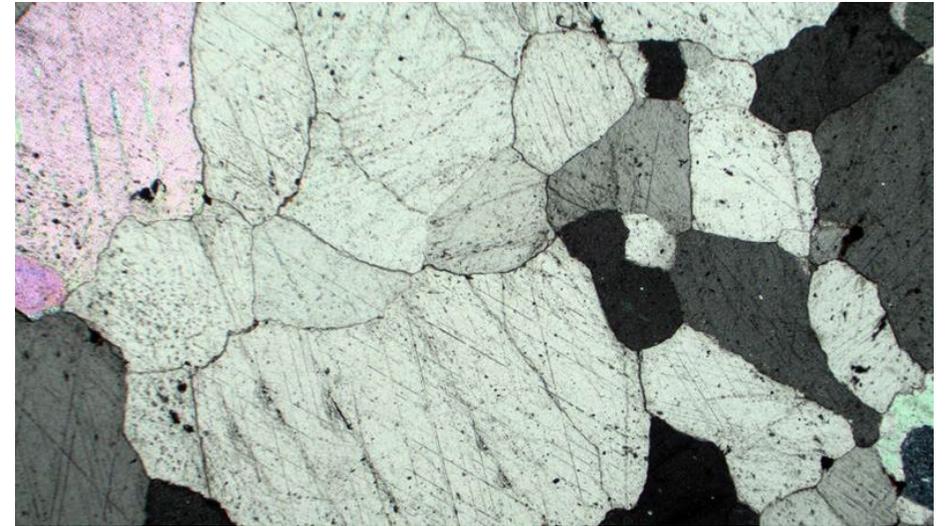
Roca metamórfica de grano grueso compuesta por calcita.

El término mármol en geología se restringe a rocas metamórficas en las que los minerales de carbonato se han recristalizado.

Metamorfismo de Calizas o Dolomías.

Constituida por : Calcita, Dolomita, Magnesita y Aragonito.

Impurezas le entregan diferentes coloraciones: Apatito, Rutilo, Flogopita, Esfeno, Diópsido.



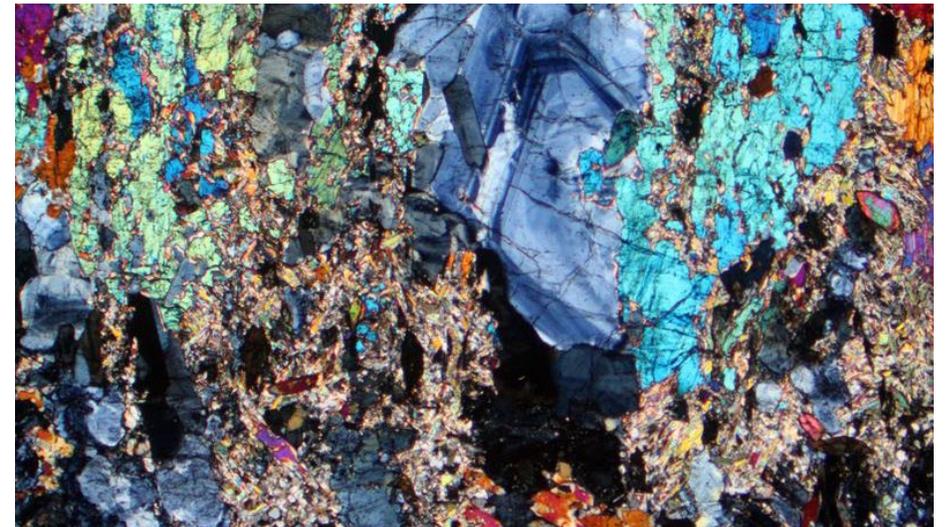
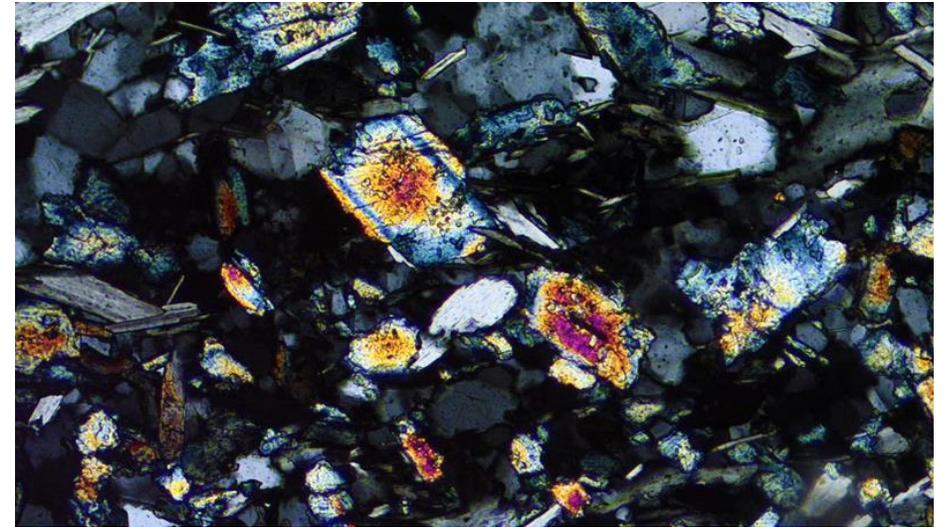
Skarn

Rocas relacionadas al metamorfismo de litología ricas en calcio: piedra caliza, arcilla, arenisca, granito.

Formada por silicatos de calcio como piroxenos y granates.

Se forman durante eventos de metamorfismo regional o de contacto. Intensa circulación de fluidos.

Extrema variabilidad composicional: Fe, W, Cu, Pb, Zn, Mo, Ag, Au, U, REE, F, B y Sn.



Cuarcita

Roca Metamórfica compuesta por granos de cuarzo (>90%).

Metamorfismo de areniscas ricas en cuarzo.

Minerales accesorios: Feldespatos, micas, titanita, magnetita, circonio, rutilo.

Pueden conservare las estructuras sedimentarias previas: bandeamientos.

Altas durezas.



Cuarcita

Roca Metamórfica compuesta por granos de cuarzo (>90%).

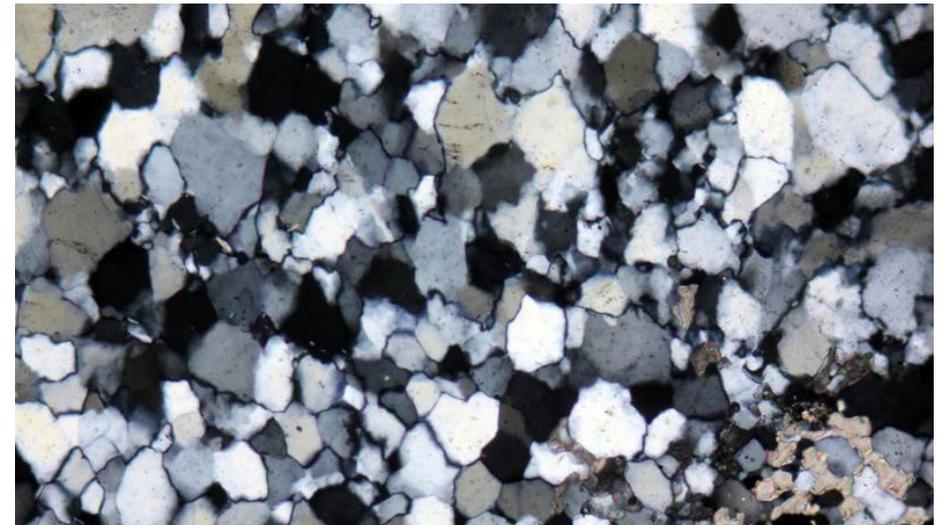
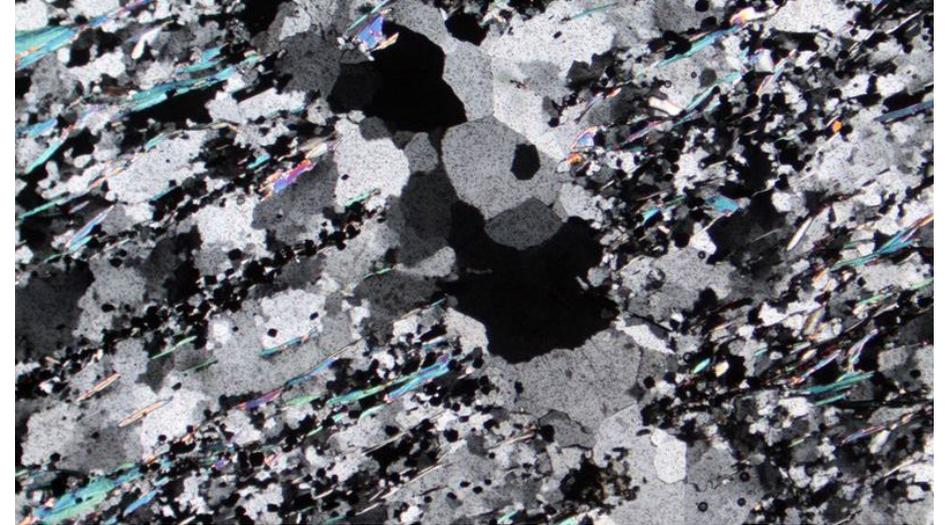
Metamorfismo de areniscas ricas en cuarzo.

Minerales accesorios: Feldespatos, micas, titanita, magnetita, circonio, rutilo.

Pueden conservare las estructuras sedimentarias previas: bandeamientos.

Altas durezas.

Comunes en terrenos paleozoicos.



Hornfels

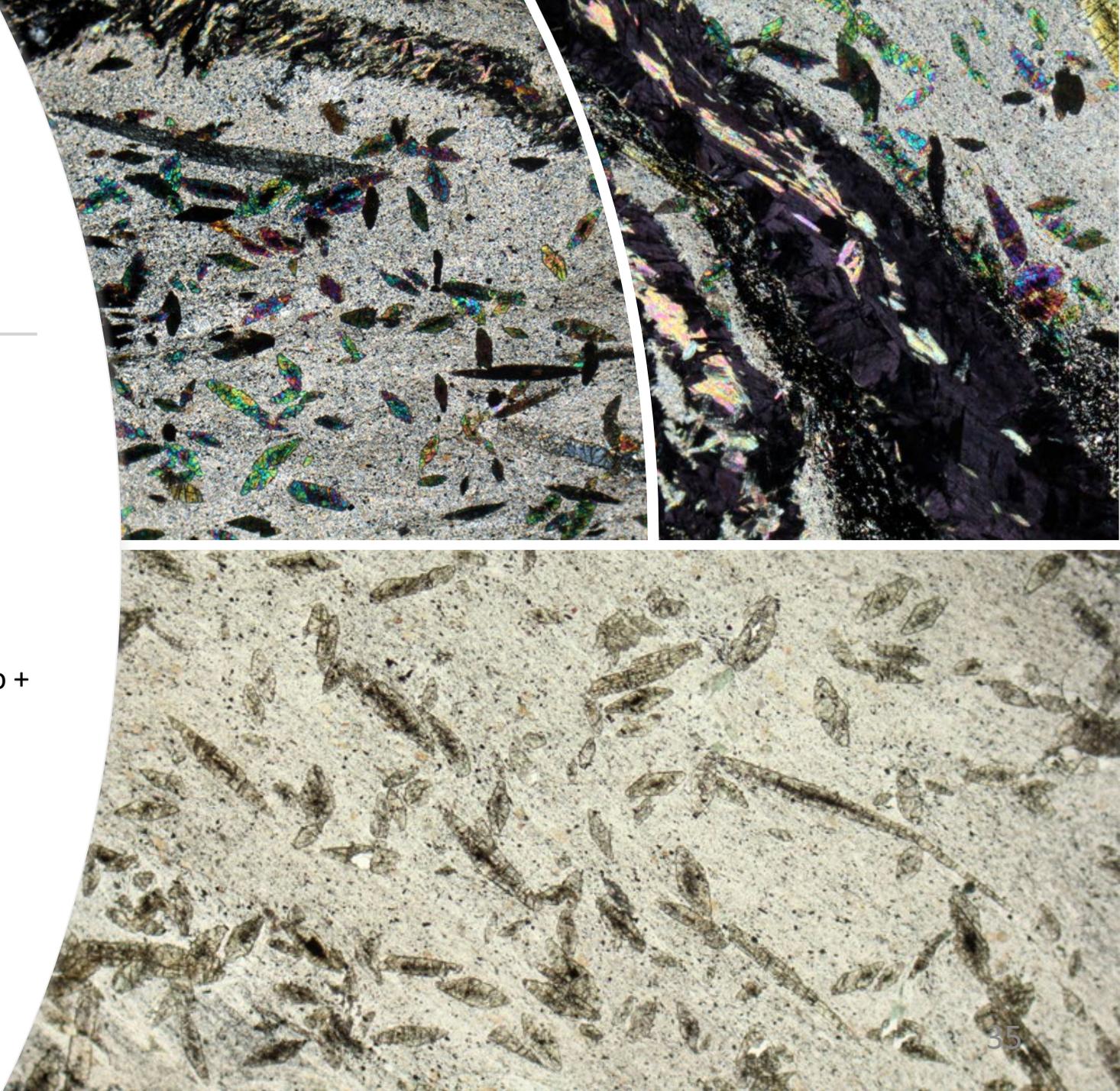
Grupo de rocas de contacto compactas y altamente metamorfoseadas, que se encuentran típicamente en las aureolas internas.

Tamaño de grano muy fino a fino. Aunque según el autor puede variar a grueso.

Compuesta predominantemente por minerales de silicato + óxido en proporciones variables.

Hornfels se divide en:

- (1) facies de albita-epidota-hornfels,**
- (2) facies de hornblenda-hornfels,**
- (3) facies de piroxeno-hornfels,**
- (4) facies de sanidinita.**



Petrología ígnea y metamórfica

MMBG y de Contacto

Semestre Otoño 2020
(Covid-19)

Sesión auxiliar

