

Petrología ígnea y metamórfica

Metamorfismo de muy bajo grado

Cuerpo docente:

Rodrigo Espinoza y José Moreno

Semestre Otoño 2020
(Covid-19)

Sesión auxiliar



Metamorfismo de muy bajo grado

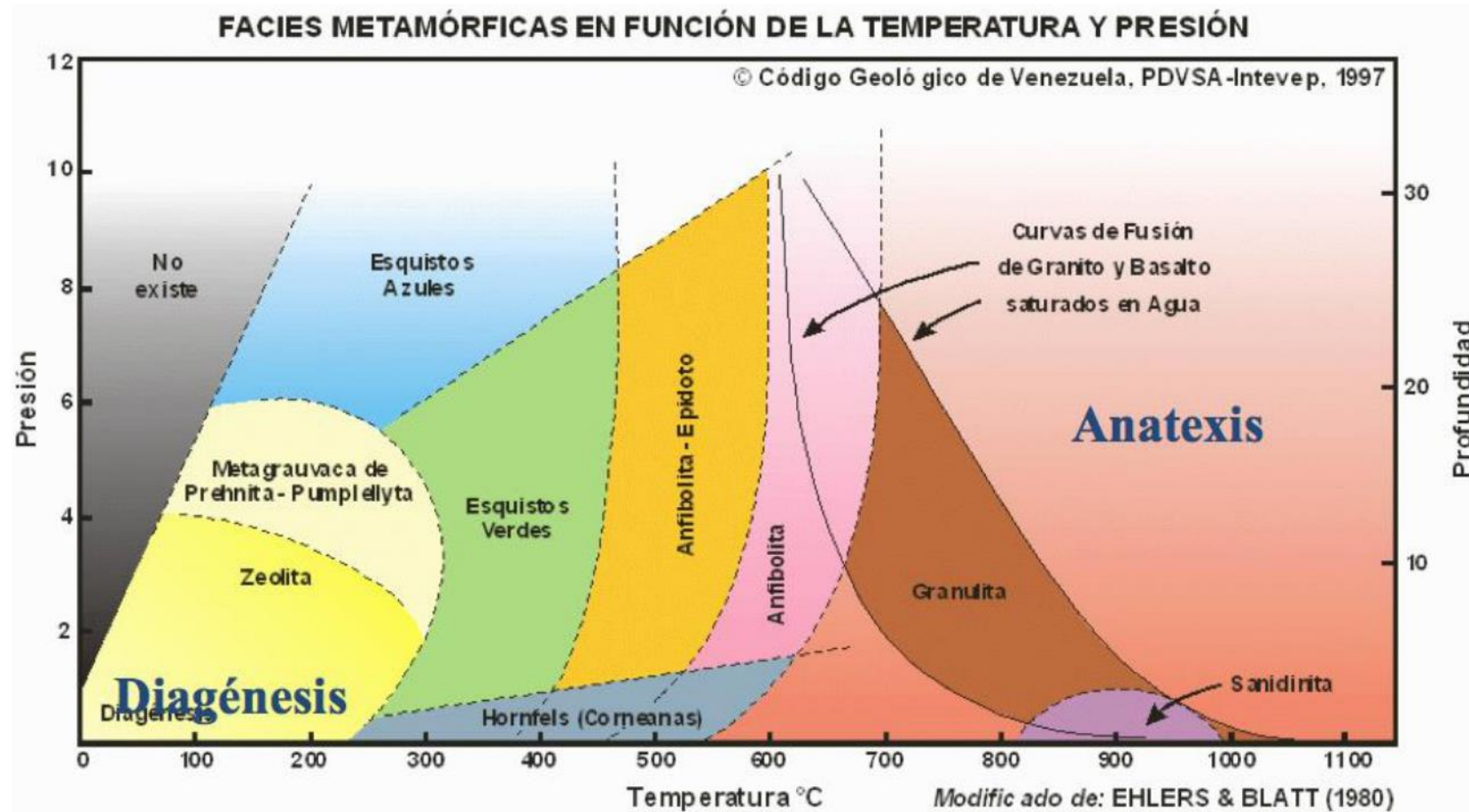
Introducción

- **Metamorfismo:** Proceso que produce cambios en la mineralogía y/o la textura de una roca en estado sólido. El proceso se debe sobre todo al reajuste de la roca a condiciones físicas diferentes a las reinantes cuando la roca se formó y que también son diferentes a las condiciones físicas imperantes en la superficie de la Tierra y durante la diagénesis. El proceso puede coexistir con fusión parcial y puede también implicar cambios en la composición química global de la roca.
- **Diagénesis:** Cambios físicos y químicos en los sedimentos durante y después de su depositación, pero antes que tenga lugar la consolidación.

El límite está dado, fundamentalmente, por el autor. No existe un límite claro.

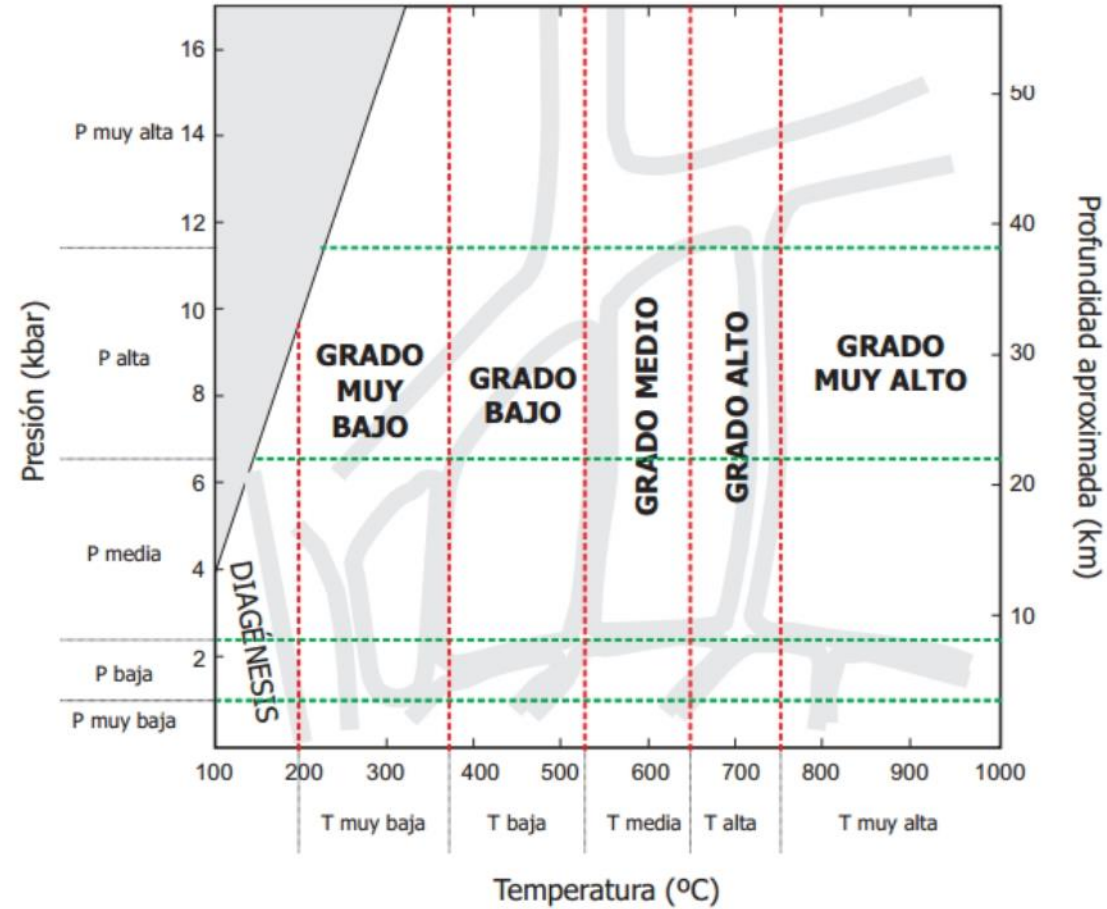
Metamorfismo de muy bajo grado

Introducción



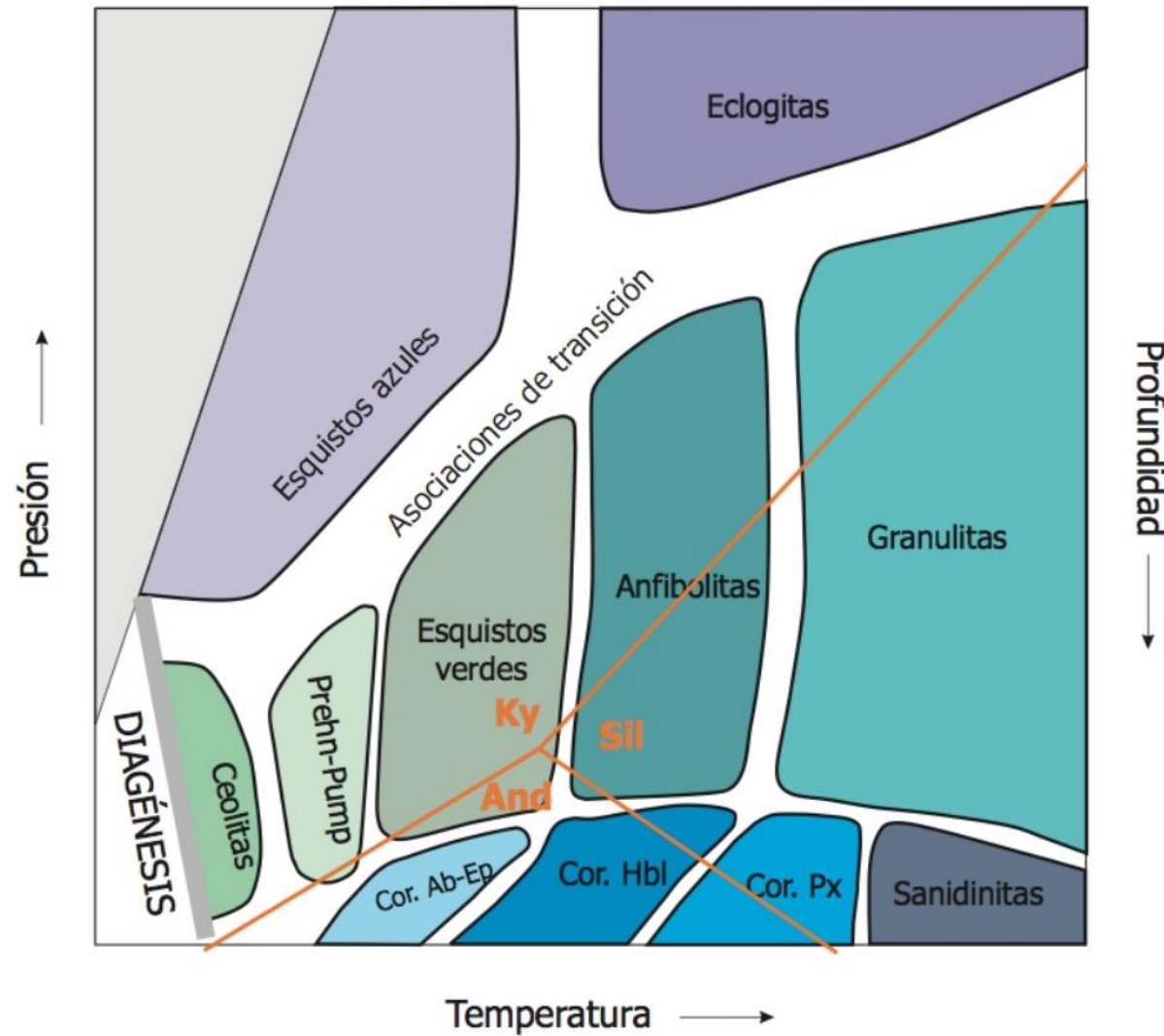
Metamorfismo de muy bajo grado

Introducción



Metamorfismo de muy bajo grado

Introducción



Metamorfismo de muy bajo grado

Características

- Temperaturas $\leq 300^{\circ}$ C
- Ausencia de deformación
- Conservación de las texturas primarias y de la composición química global de las rocas
- Crecimiento de minerales secundarios en metadominios
- Dificultad para definir texturas de equilibrio
- Escasez de asociaciones de baja varianza (P-T)

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)

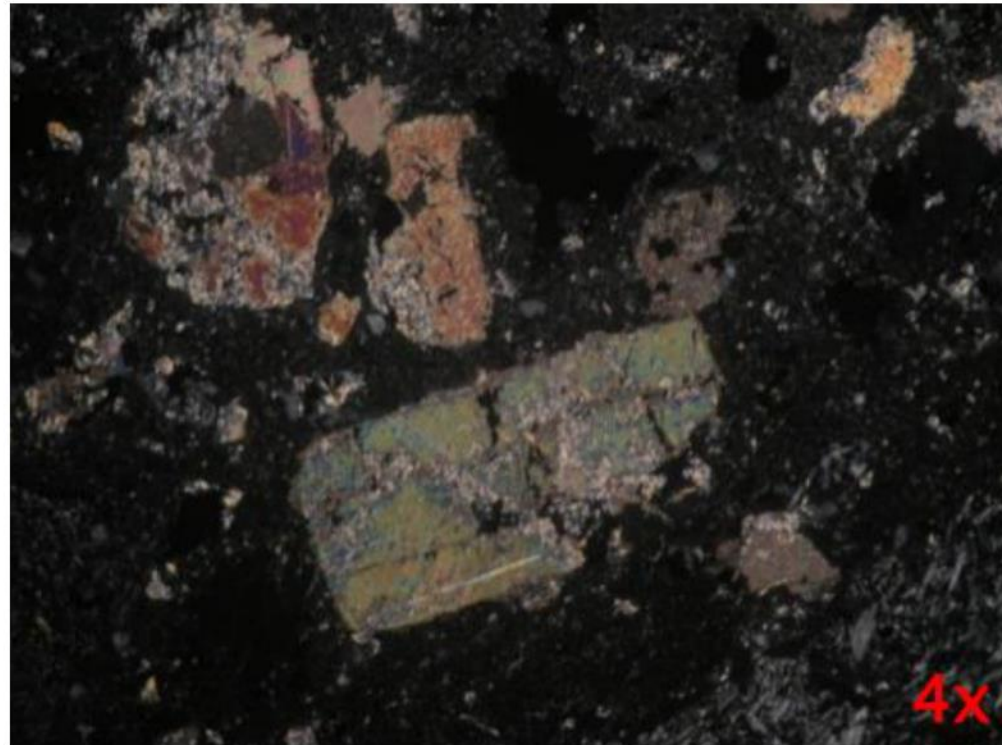
Descripción de la roca

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

Metadominios



Metadominios



Metadominios

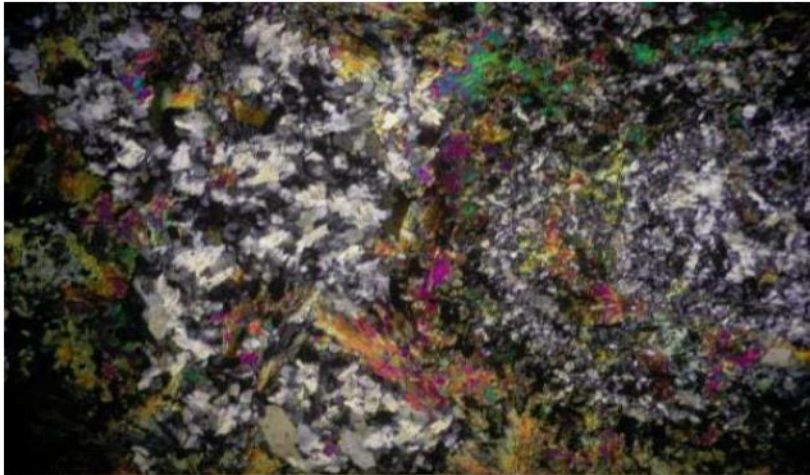


Metamorfismo de muy bajo grado

Minerales

- Epidota:

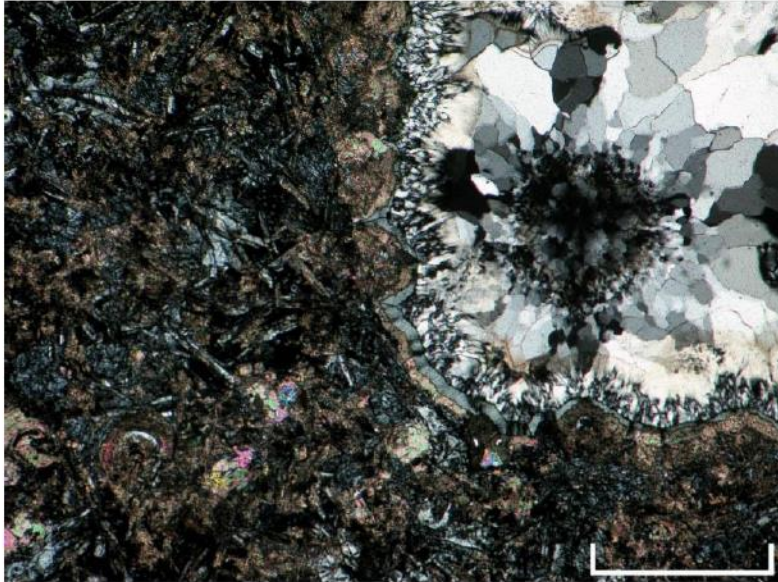
Pleocroísmo amarillo y alto relieve, colores de interferencia en “Manto de Arlequín”



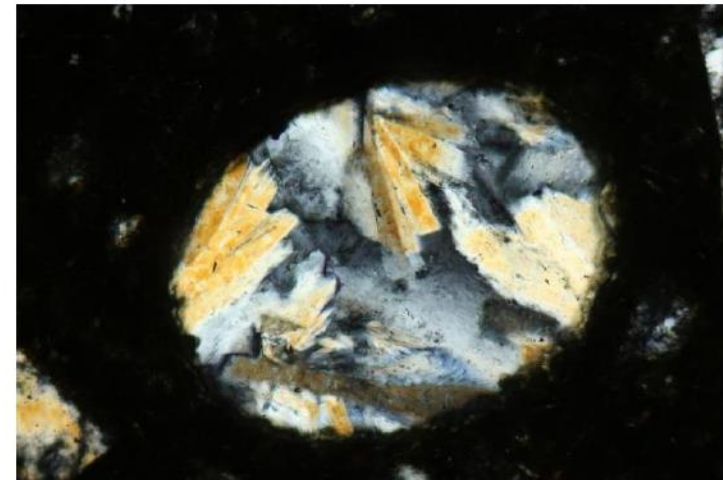
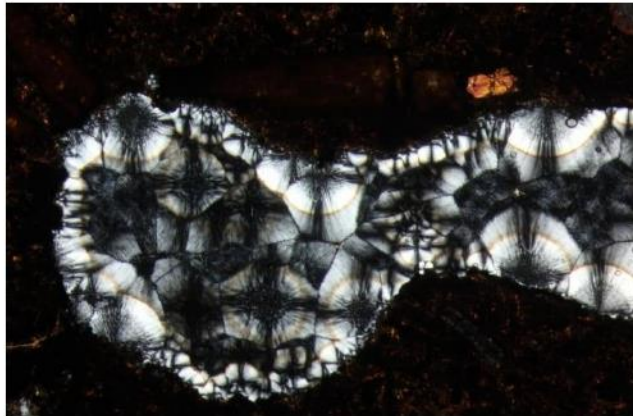
Metamorfismo de muy bajo grado

Minerales

- Ceolita:



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



Metamorfismo de muy bajo grado

Minerales

- Pumpellyita:

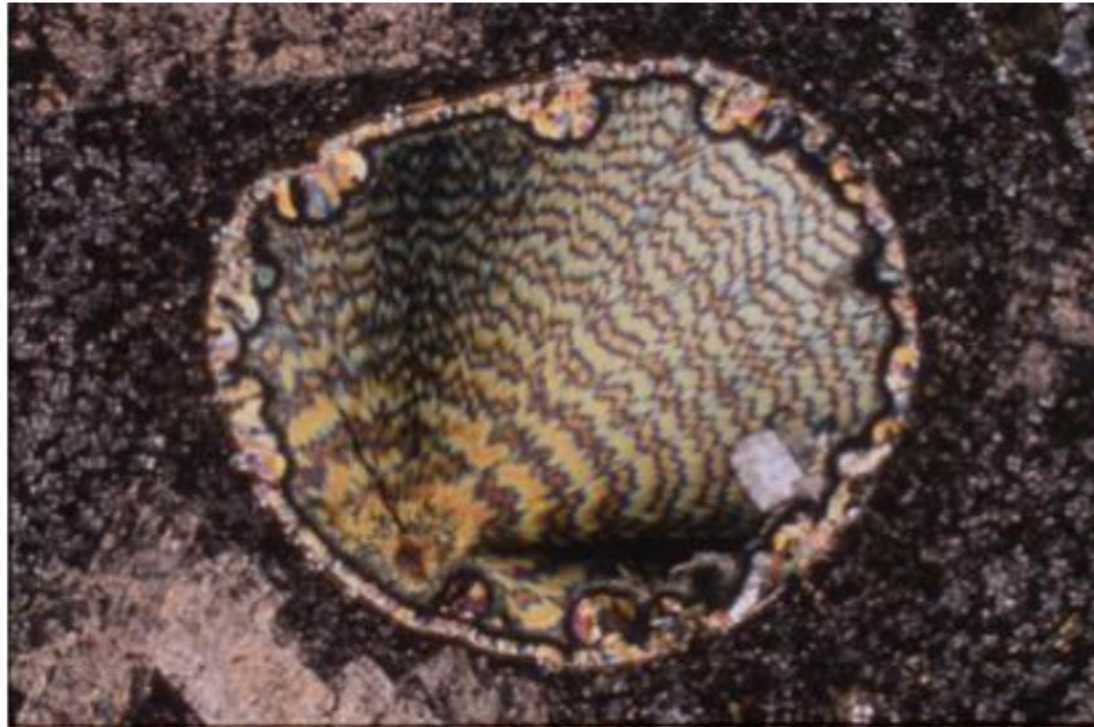


Pleocroísmo en tonalidades verdes (Fe). Acicular radial. Cl pasan por el morado

Metamorfismo de muy bajo grado

Minerales

- Amígdala con Pumpellyita y Epidota

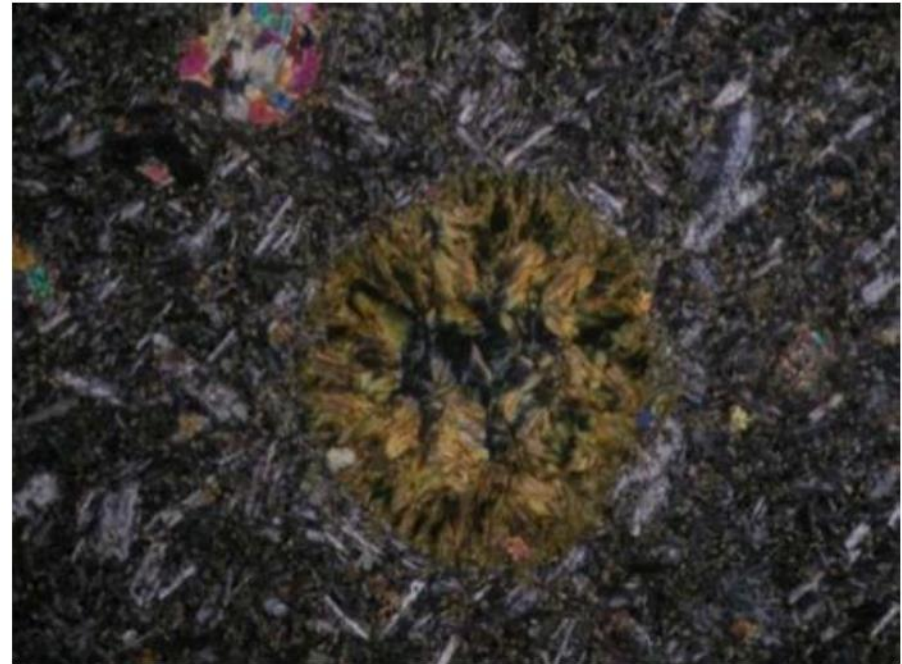


Metamorfismo de muy bajo grado

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

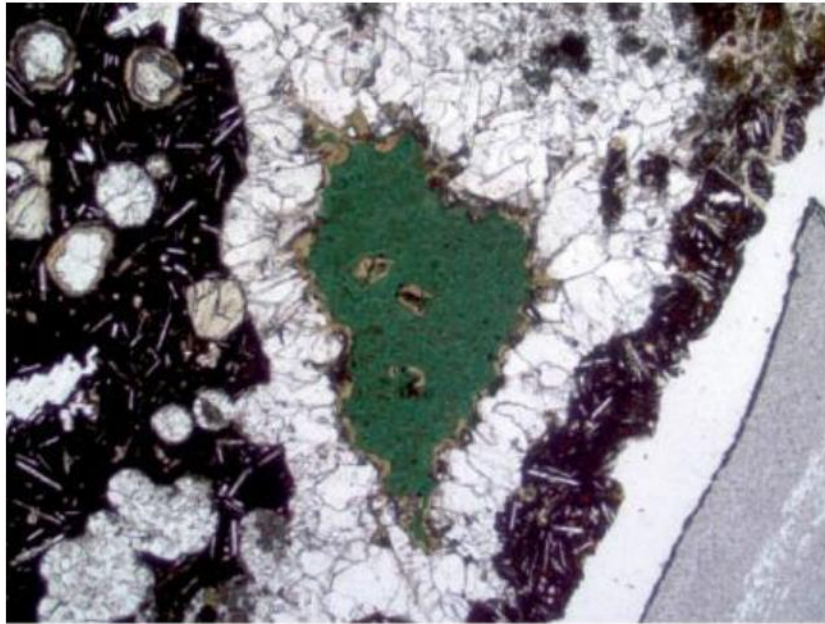


Metamorfismo de muy bajo grado

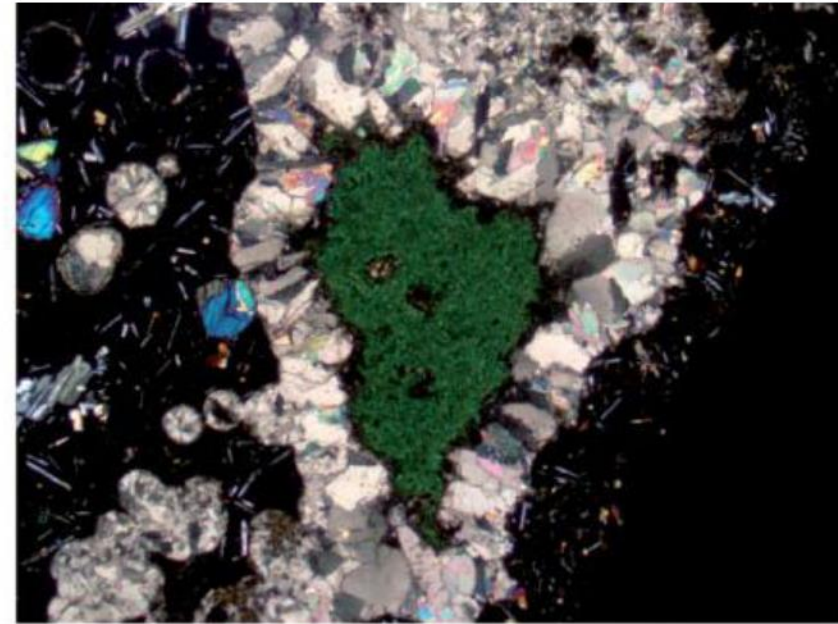
Minerales

- Celadonita

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



1 mm

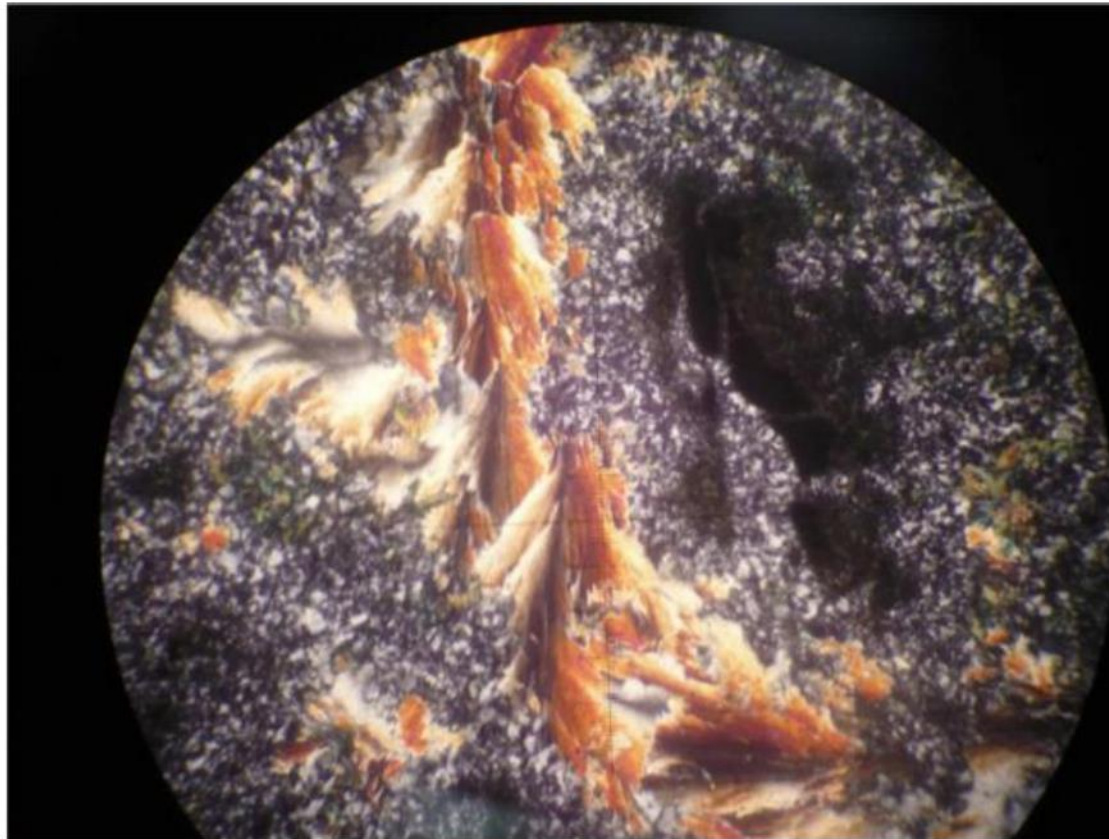


1 mm

Metamorfismo de muy bajo grado

Minerales

- Prehnita



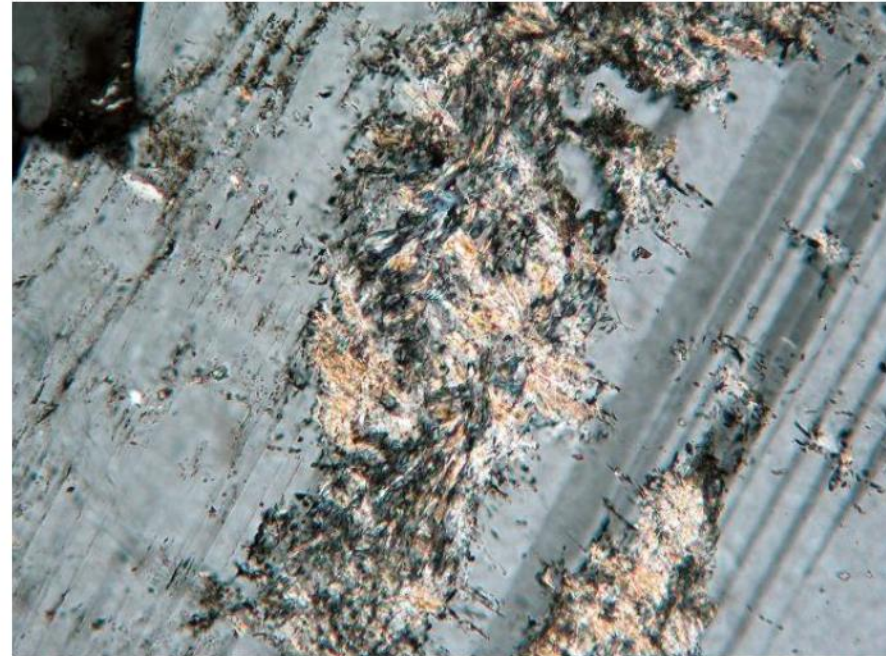
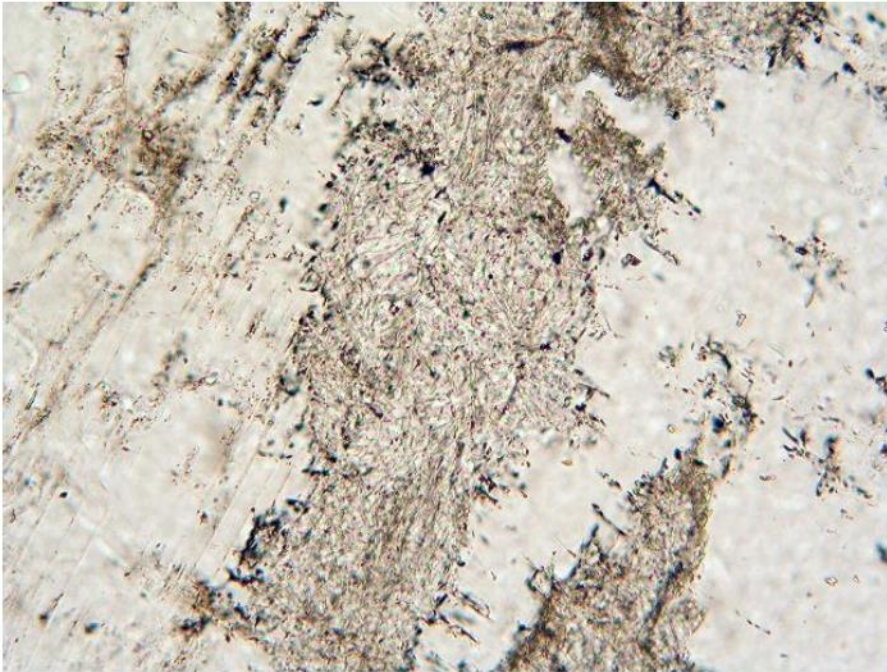
Incolora (NP)
CI hasta morado 2°O
Extinción radial

Metamorfismo de muy bajo grado

Minerales

- Sericita

Reemplazo selectivo en feldespatos.
Pertenece al grupo de micas blancas

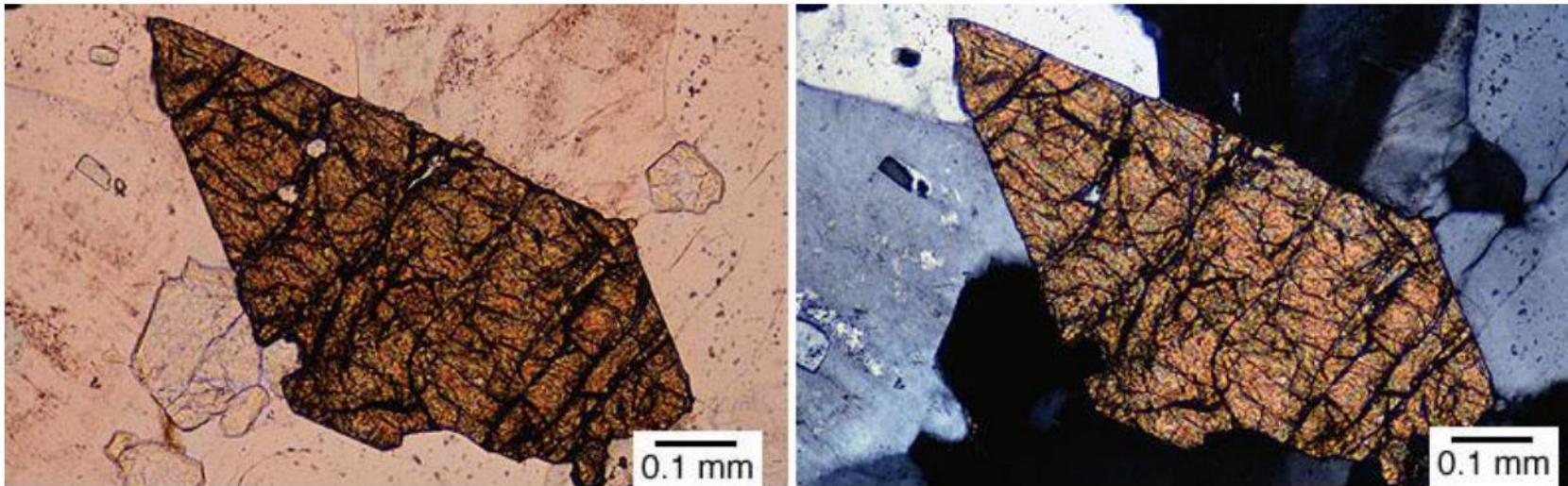


Metamorfismo de muy bajo grado

Minerales

- Titanita

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

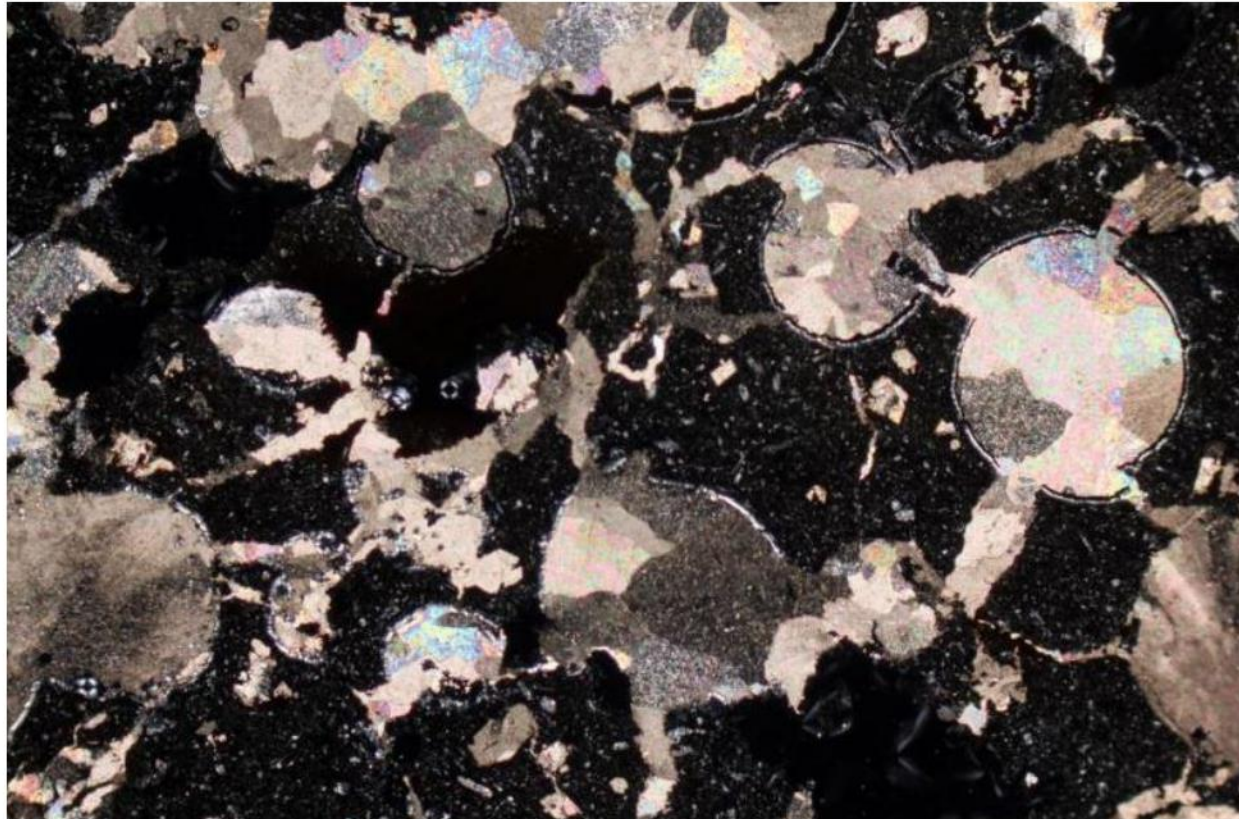


Metamorfismo de muy bajo grado

Minerales

- Calcita

Relieve bajo, clivaje en aprox. 60 y 120



Metamorfismo de muy bajo grado

Minerales

- Iddingsita

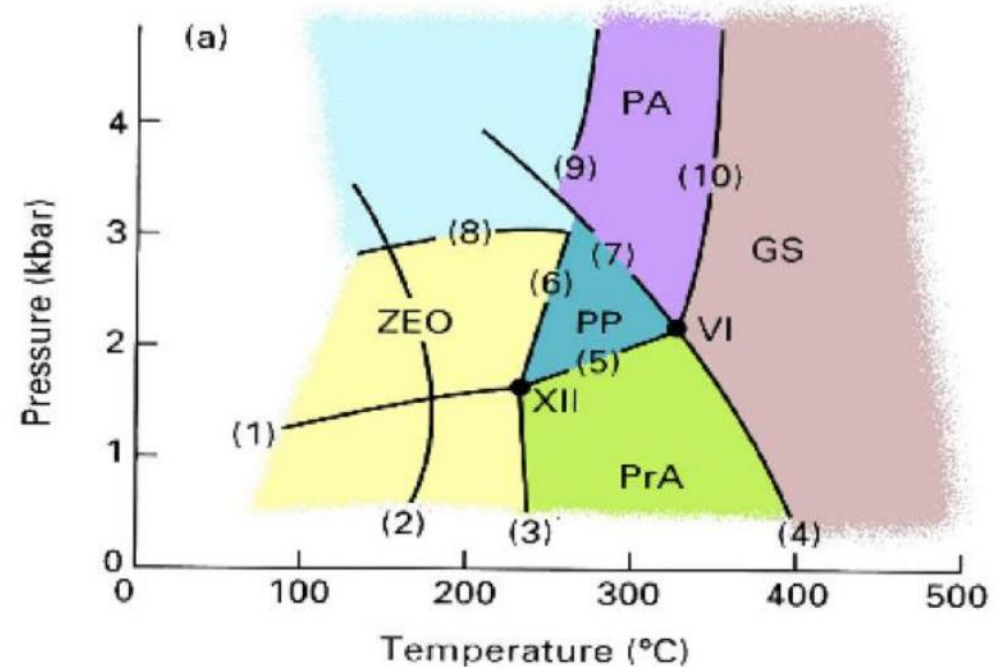


Tipos

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

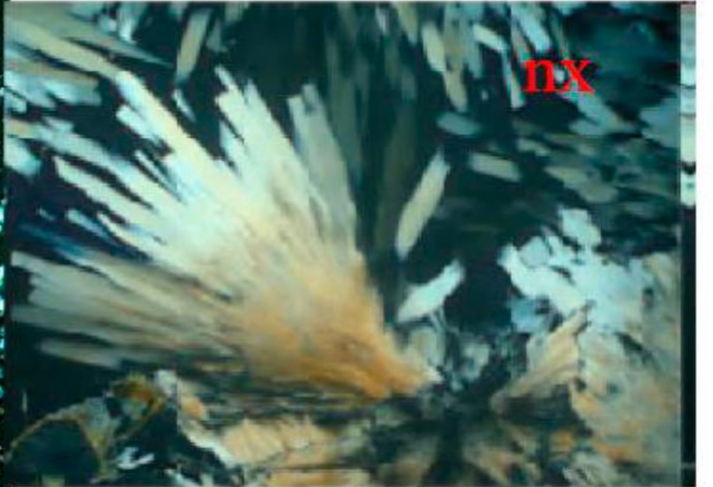
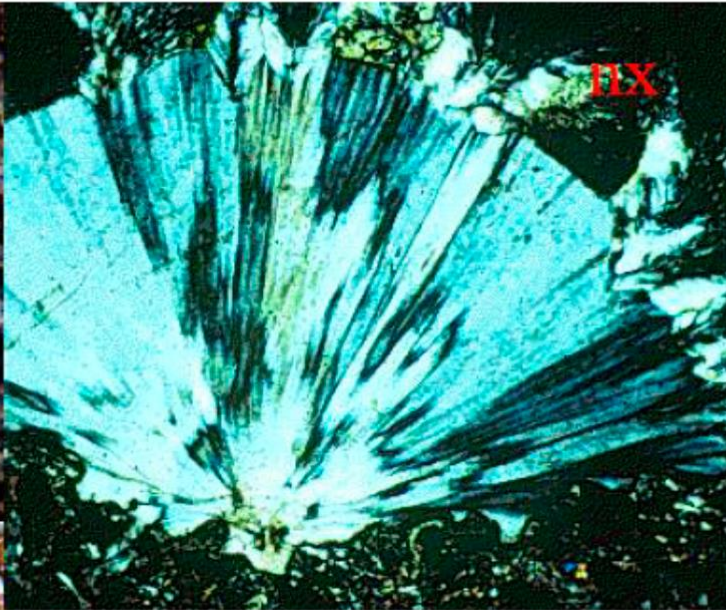
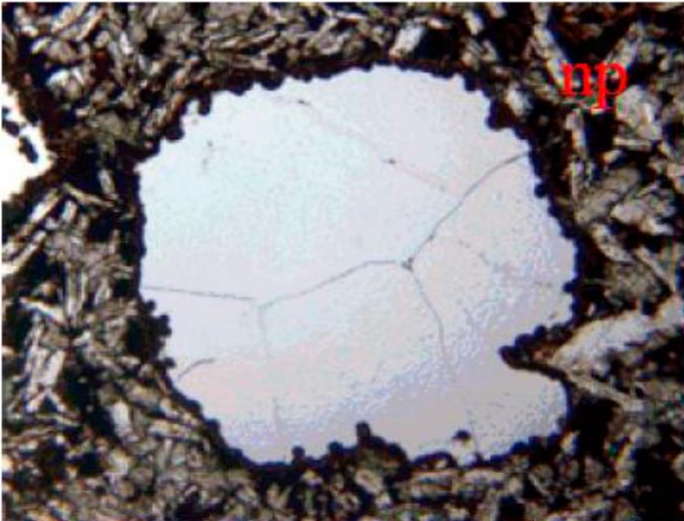
Facies del metamorfismo de Muy Bajo Grado

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

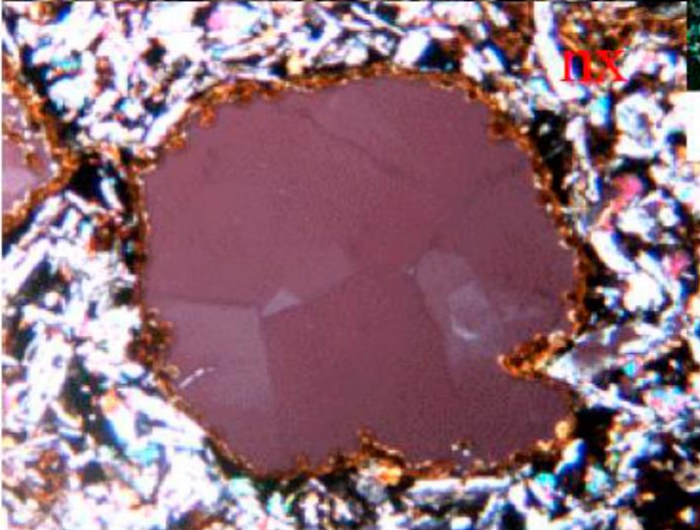


- El límite está marcado por la aparición de laumontita aproximadamente a los 180 $^{\circ}\text{C}$

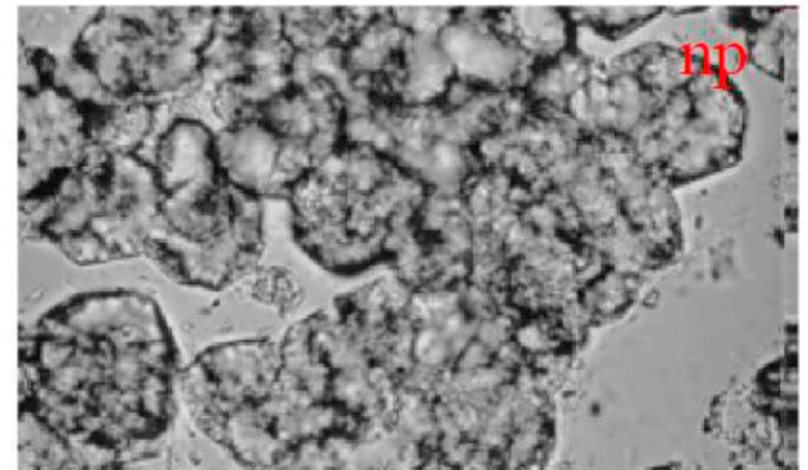
Zeolitas



Heulandita



Analcima



Facies del metamorfismo de Muy Bajo Grado

- Campos de estabilidad para algunas ceolitas. La reacción heulandita (Hu) a laumontita (Lm) marca los límites de alta y baja temperatura en la Facies Ceolitas.

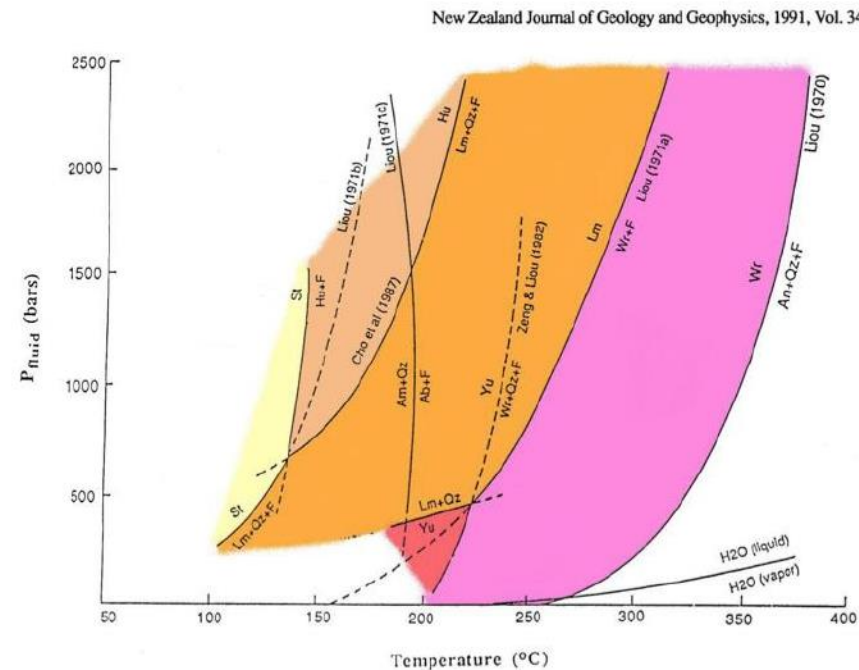
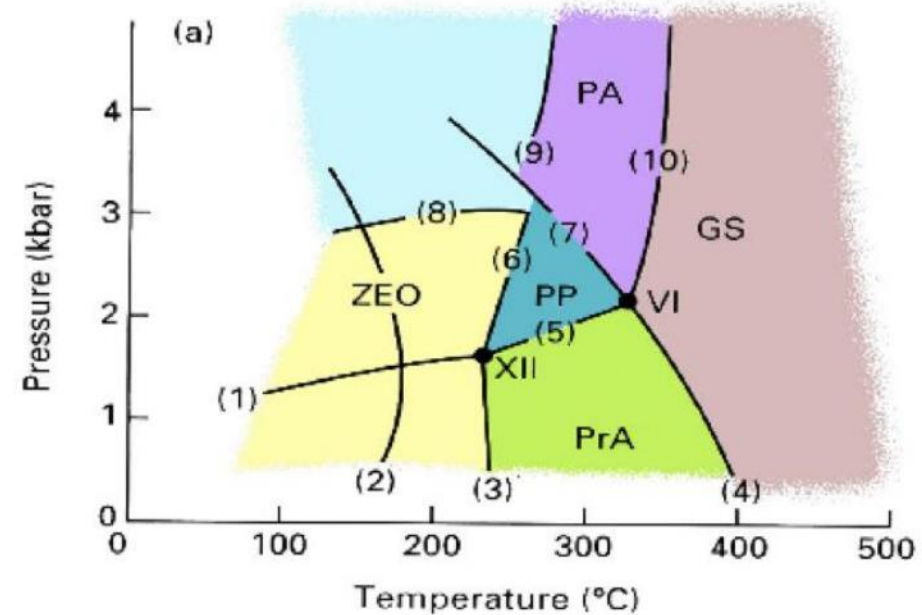


Fig. 1 Experimentally determined P-T relations among various Ca zeolites (St, Hu, Lm, Yu, Wr), analcime (Am), albite (Ab), and anorthite (An) in the presence of excess of quartz (Qz) and fluid (from Liou 1970, 1971a, b, c; Zeng & Liou 1982; Cho et al. 1987). Parageneses of Ca and Na zeolites for two bulk compositions (X = plagioclase of An_{50} ; and Y = basaltic composition) are shown in terms of An, Ab', Qz, and excess H_2O components.

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

Petrología ígnea y metamórfica

MMBG Y de Contacto

Cuerpo docente:

Rodrigo Espinoza y José Moreno

Semestre Otoño 2020
(Covid-19)

Sesión auxiliar

