



# INOSILICATOS- 4

M. RODAS

La clasificación se establece en función de los cationes que ocupan el hueco **M2**, distinguiéndose 5 grupos

→ 1. Piroxenos ferromagnesianos

→ 2. Piroxenos cálcicos

3. Piroxenos calco-sódicos

4. Piroxenos sódicos

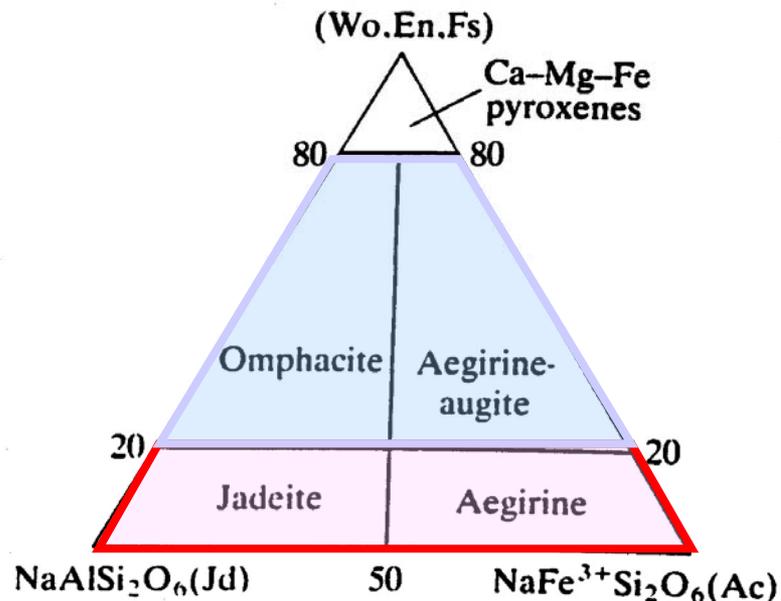
5. Piroxenos líticos

# PIROXENOS ALCALIONOS

- Los piroxenos de los grupos:
- 3 (Na-Ca), 4 (Na) y 5 (Li)
- Se denominan genéricamente **piroxenos alcalinos**. Todos están relacionados entre sí y sus composiciones pueden representarse en un diagrama triangular

# PIROXENOS SÓDICOS Y CALCO-SÓDICOS

Son aquellos que tienen en posición **M2** Ca, Ca y Na ó solo Na



- Hasta 20% de Ca  
**JADEITA-EGIRINA**
- 20-80% de Ca  
**ONFACITA-AUGITA  
EGIRÍNICA**

### 3. Piroxenos Na-Ca (augita egirínica-onfacita)

• Existe solución sólida completa entre:  
EGIRINA - AUGITA EGIRINICA - AUGITA

- NaFe ( $\text{Si}_2\text{O}_6$ )
- NaCa ( $\text{Fe}^{2+}, \text{Fe}^{3+}, \text{Mg}, \text{Al}$ ) ( $\text{Si}_2\text{O}_6$ )
- CaNa ( $\text{Mg}, \text{Fe}$ ) ( $\text{Si}_2\text{O}_6$ )

La sustitución que tiene lugar en esta solución sólida se puede expresar como:



- **Augita egirínica** → piroxenos verdes,
- Muy pleocroícos, con altos ángulos de extinción y con una composición intermedia entre **augita y egirina**.
- La estructura es igual a la del diópsido: monoclinica, **C2/c**.
- En estos términos intermedios pueden aparecer pequeñas cantidades de **Al** y, ocasionalmente, también se han encontrado cantidades significativas de **V** (hasta 14%) y de **Mn** (hasta 7.2%).

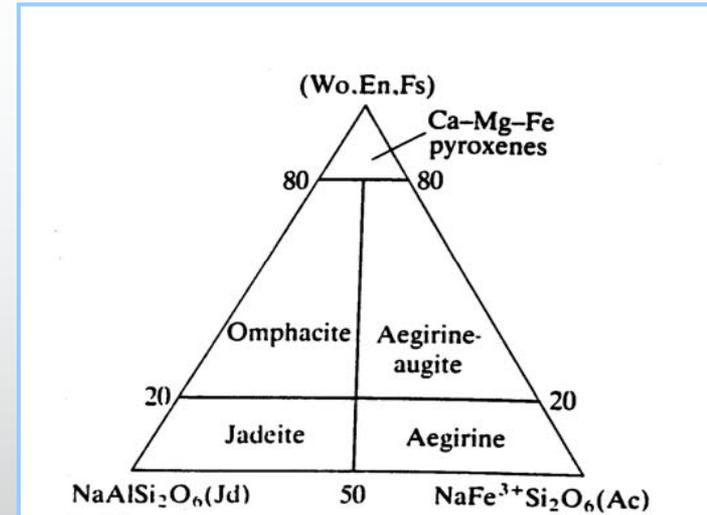
# EGIRINA

## $\text{NaFeSi}_2\text{O}_6$

Piroxeno  
Monoclínico  $C2/c$

M1 (NC=6)  $\rightarrow \text{Fe}^{3+}$   
M2  
(NC=8)  $\rightarrow \text{Na}$

Tránsito a Augita  
 $\text{Na}^+\text{Fe}^{3+} \leftrightarrow \text{Ca}^{2+}(\text{Mg}, \text{Fe}^{2+})$

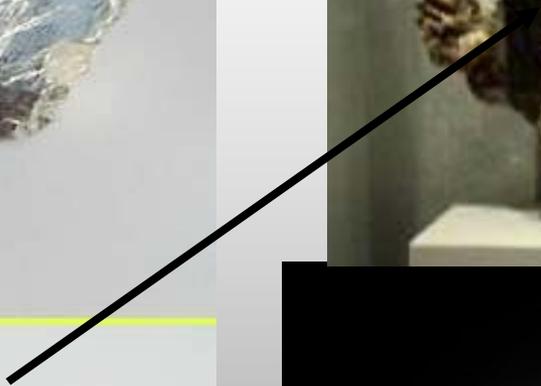


## GÉNESIS

Rocas ígneas ricas en Na y pobres en Si: SIENITAS  
Rocas metamórficas de alta presión

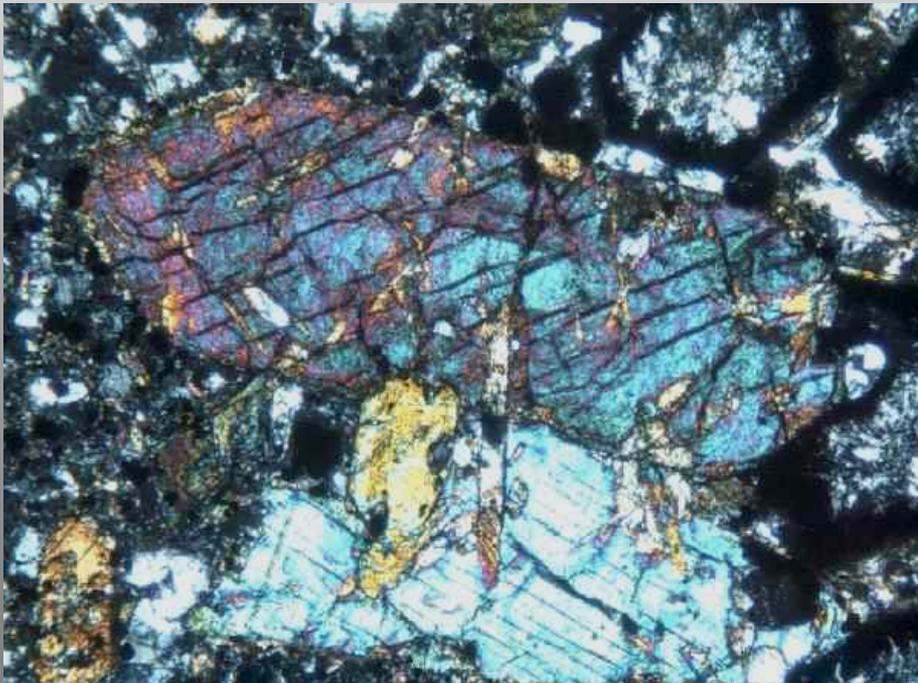


Egirina





*Egirina-augita egirínica*  
→ cristales prismáticos  
o en agregados fibrosos  
con color → **verde  
oscuro.**



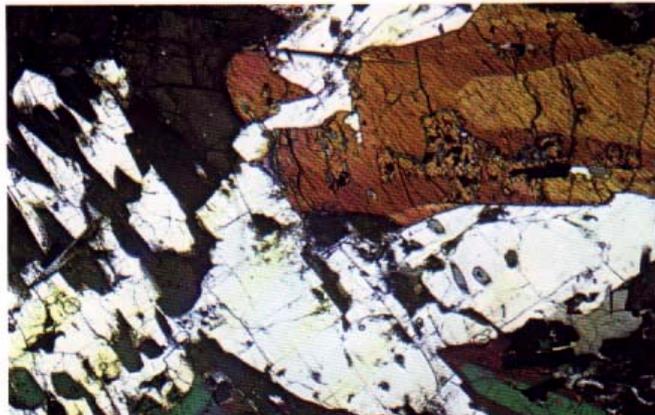
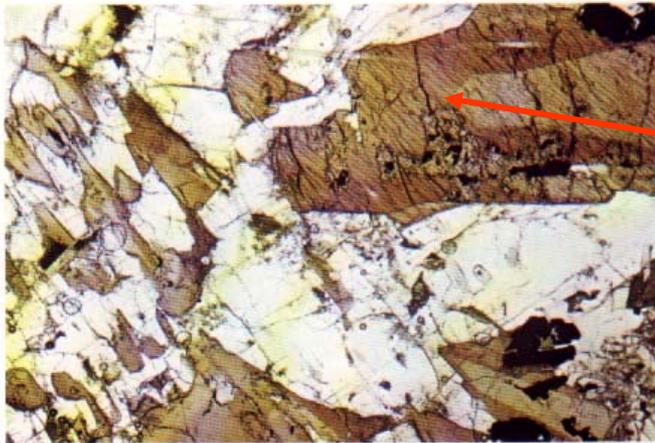
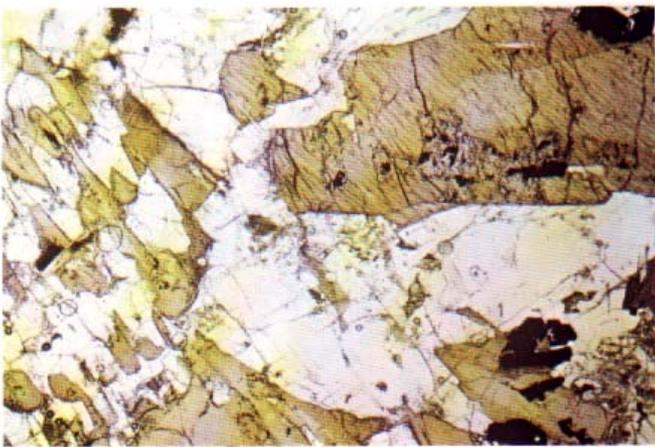
→ Los índices de  
refracción, el  $2V$  y la  
birrefringencia  
aumentan con el  
contenido en  $Fe^{3+}$ .

## Egirina-augita egirínica

→ cristales prismáticos o en agregados fibrosos, con color verde oscuro-marrón.

Es muy frecuente la aparición de **cristales zonados**, con un núcleo de carácter más augítico y bordes más ricos en Na (más egirínicos).

Los índices de refracción, así como el 2V y birrefringencia aumentan con el contenido en  $Fe^{3+}$ .





AUGITA EGIRINICA (CPX), N //



AUGITA EGIRINICA (CPX), N X

## Clinopiroxeno: Egirina

Las augitas ricas en Mg son incoloras, mientras que a medida que aumenta el contenido en Fe adoptan colores verdes más intensos.

Las variedades férricas son fuertemente pleocroicas.

Cristales prismáticos, en hojas y aciculares.

**Dureza** 5-6 y densidad 3,3. **Exfoliación:** Muy buena

**Extinción:** oblicua.

**Birrefringencia:** elevada

**Maclas:** frecuentes, típica la macla en sable.

**Zonación** (sobre todo en augitas volcánicas).

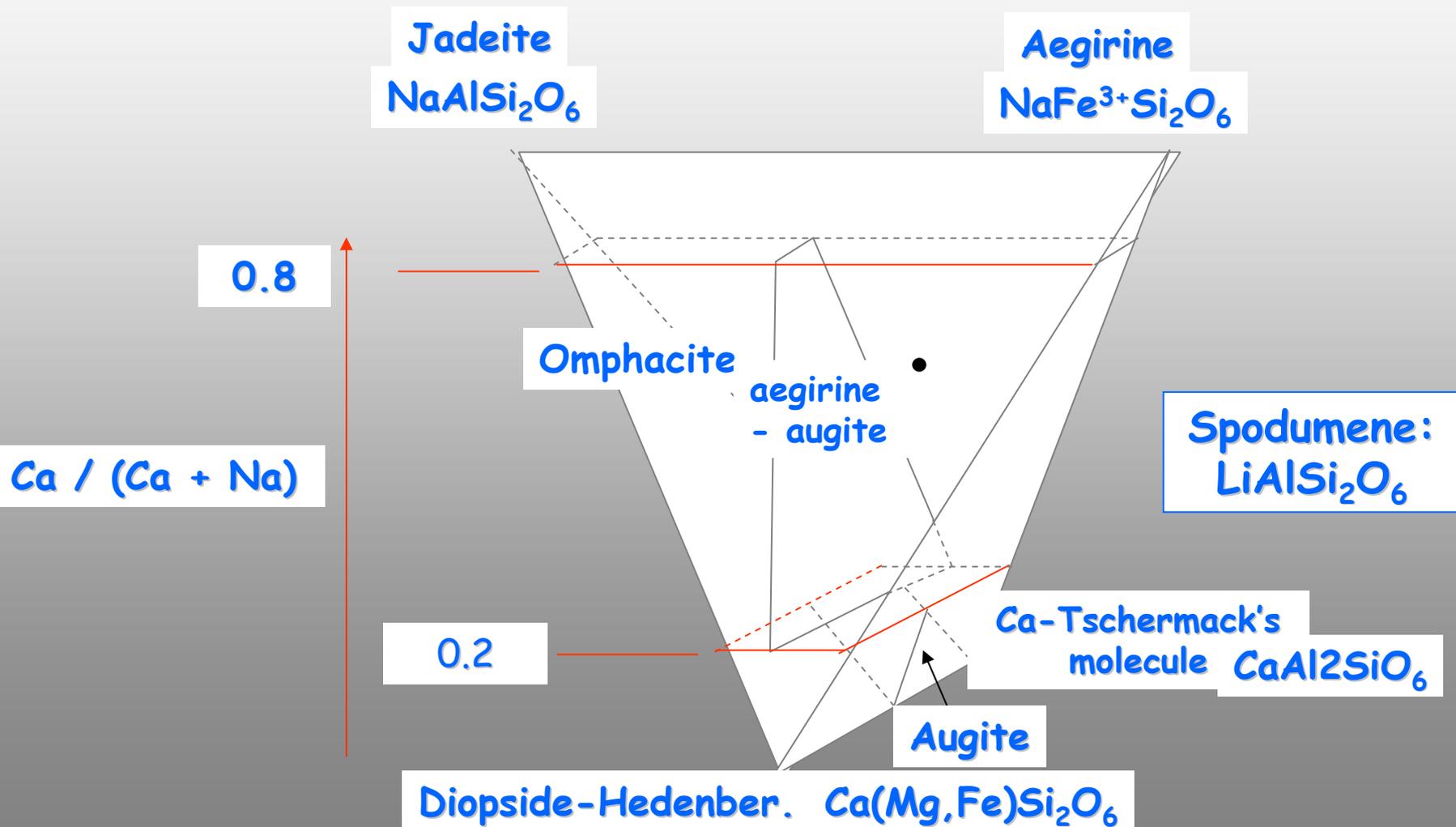
**Signo óptico:** biaxico (\*)

Alteraciones a clorila y calcita.

# GÉNESIS

- La augita egirínica cristaliza a partir de **magmas alcalinos**, → En rocas peralcalinas (granitos alcalinos, sienitas, sienitas nefelínicas, etc.)
- Asociada a anfíboles sódicos, feldespatos alcalinos y nefelina.

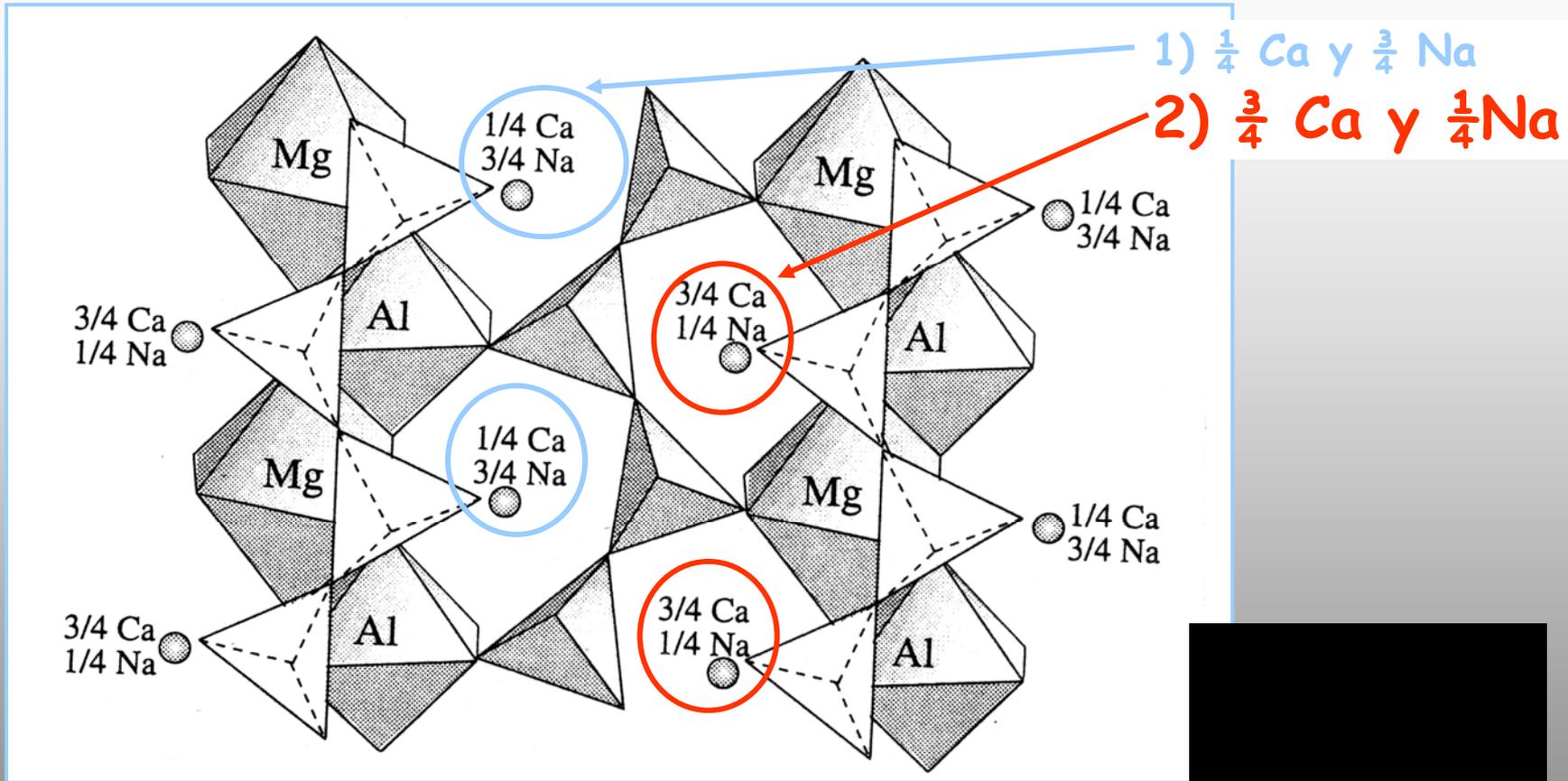
# "Piroxenos no representados en el cuadrilatero"





# ONFACITA ( $\text{Na}_{0.5}\text{Ca}_{0.5}\text{Al}_{0.5}\text{Mg}_{0.5}(\text{Si}_2\text{O}_6)$ ). P2/n

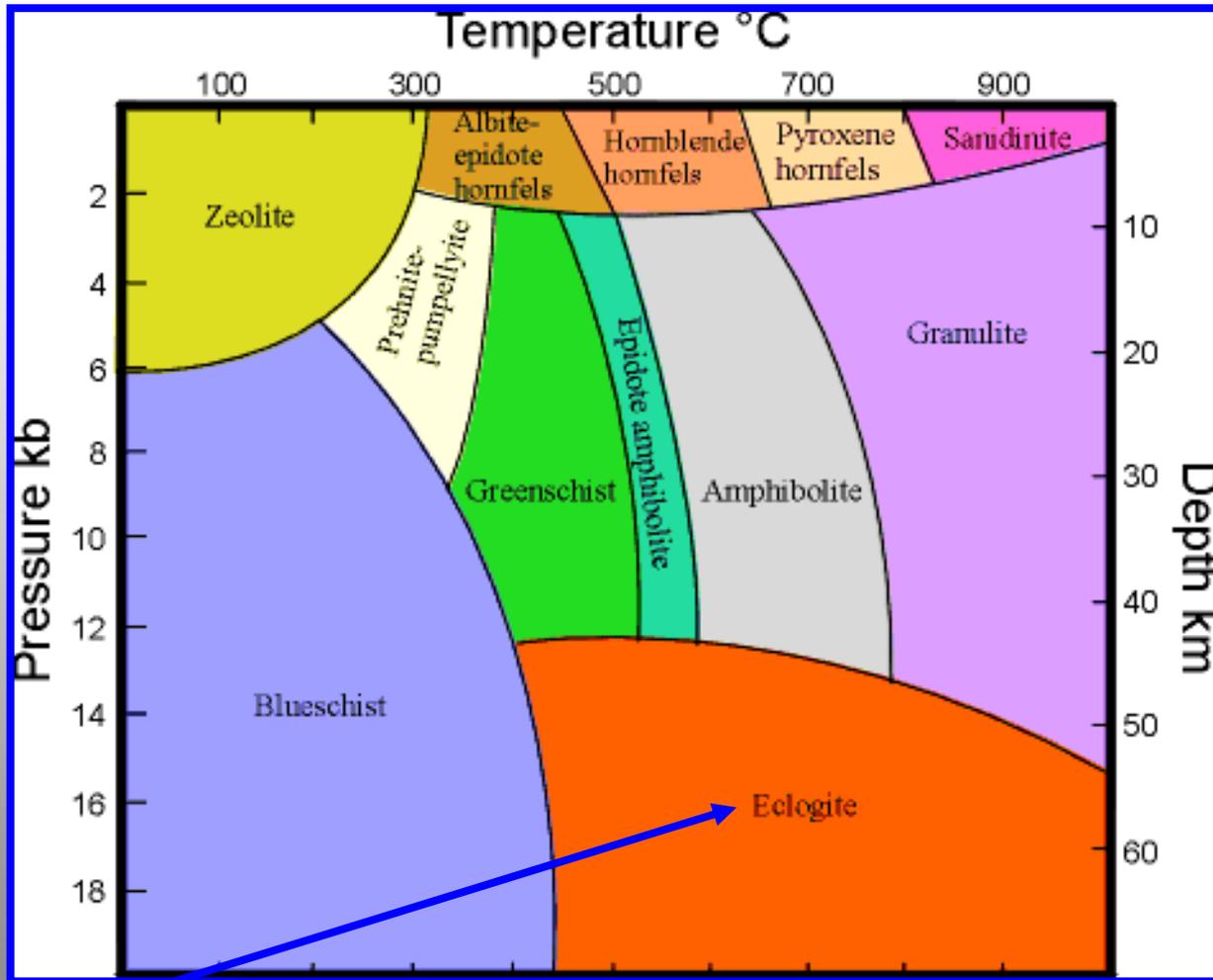
Esencialmente es una s.s. entre Jadeita y Diopsido



M1 Mg ( $\text{Fe}^{2+}$ ) y Al ( $\text{Fe}^{3+}$ )

M2 Ca y Na

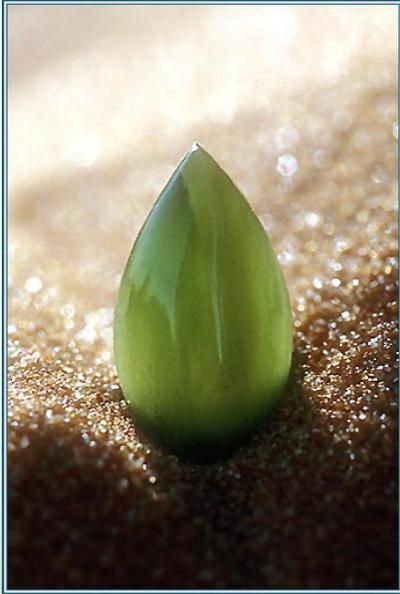
# Génesis: Rocas metamórficas de alta PRESIÓN



Onfacita: Mineral índice de alta presión. Piroxeno característico de las eclogitas, asociado a granates de la serie piropo almandino

## 4. Piroxenos sódicos: egirina-jadeita

- Las características de la egirina ya se han comentado al hablar de los piroxenos calcosódicos.
- **Jadeita**, de composición  $\text{NaAlSi}_2\text{O}_6$ , es el piroxeno **menos frecuente de todos**.
- Es típico de rocas formadas en condiciones de **alta presión**, por lo que puede ser utilizado como **mineral índice de determinadas condiciones de metamorfismo**.
- La estructura es monoclinica, con grupo espacial  $C2/c$ , en la que el Na ocupa los huecos M2 y el Al los M1.



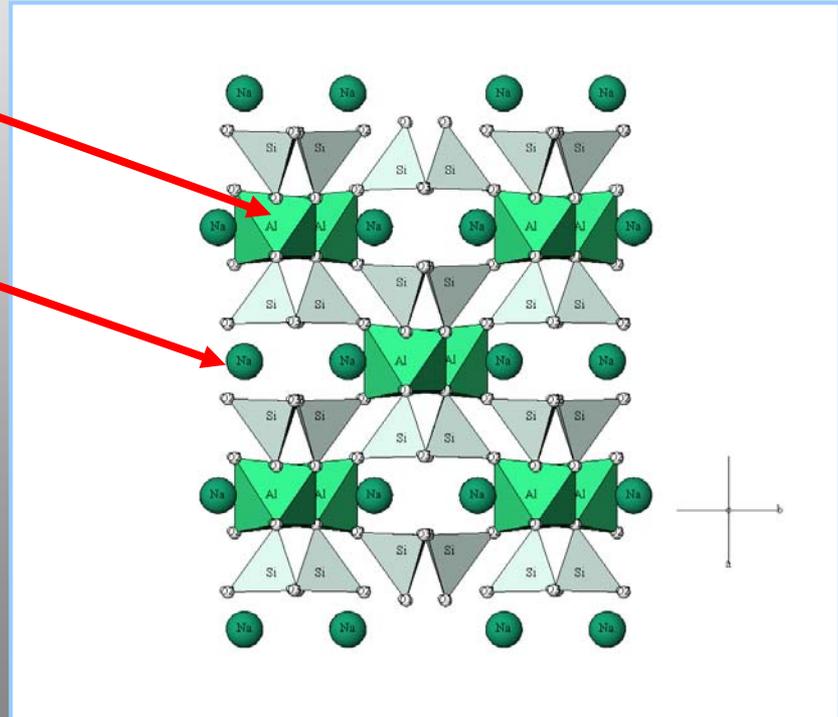
# JADEITA

$\text{NaAlSi}_2\text{O}_6$

Piroxeno Monoclínico  $C2/c$   
Estructura tipo Diópsido

M1 (NC=6)  $\rightarrow$  Al

M2 (NC=8)  $\rightarrow$  Na





# PIROXENOS LÍTICOS

- El mas frecuente es la  
ESPODUMENA  $\text{LiAlSi}_2\text{O}_6$   $C2/c$



Estructura: Es similar a la del diópsido, a y b más pequeños que en el diópsido y c igual en ambos minerales.

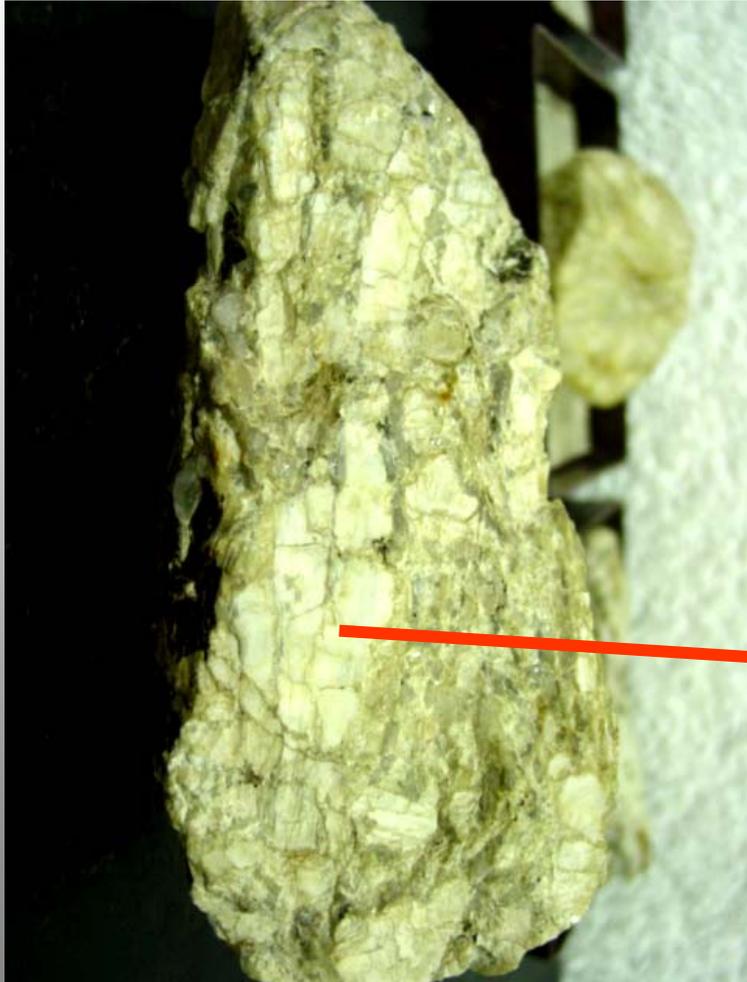
Esto se debe a que Al y Li son más pequeños que Mg y Ca.

Al → **M1**

Li → **M2**, N.C.=6 reduce la simetría a **C2**.

# 5. Piroxenos líticos

## Espodumena ( $\text{AlLiSi}_2\text{O}_6$ ).



$\text{Al} \rightarrow \text{Fe}^{3+}$ .

$\text{Li} \rightarrow \text{Na}$  en cantidades importantes.

Se presenta como cristales prismáticos, alargados, de color blanco, gris o rosa (variedades con Cr o Mn).

Es un mineral característico de pegmatitas graníticas ricas en Li, asociado a cuarzo, albita, lepidolita, berilo y turmalina.

# ESPODUMENA

- Trazas de  $Mn^{3+}$  color rosa: **KUNCITA**
- Trazas de  $Cr^{3+}$  color verde: **HIDDENITA**



# GÉNESIS ESPODUMENA

- Es un mineral **PEGMATITICO**

con:

Berilo

Cuarzo

Moscovita

y otros minerales de Li:

Lepidolita

# AMBIENTES DE FORMACIÓN DE PIROXENOS (RESUMEN)

## AMBIENTE ÍGNEO

### \*ROCAS BÁSICAS Y ULTRABÁSICAS

- Augita
- Pigeonita
- Ortopiroxenos

### \*ROCAS ALCALINAS

- Egirina
- Augita egirínica

### \*PEGMATITAS

- Piroxenos de litio: Espodumena

# AMBIENTE METAMÓRFICO

## \*METAMORFISMO DE CONTACTO

- Diópsido

## \*METAMORFISMO REGIONAL

- Piroxenos sódicos y sódico-cálcicos: Jadeita, Onfacita
- Ortopiroxenos en Granulitas

# AMBIENTE SEDIMENTARIO

Los piroxenos se alteran, a minerales de la arcilla