

Composición y geotermometría de cloritas del Domo de Bossòst (Zona Axial Pirenaica)

Gerad Casado (1*), Mercè Corbella (1), Esteve Cardellach (1)

(1) Departament de Geologia, Unitat de Cristal·lografia i Mineralogia, Universitat Autònoma de Barcelona, 08193, Bellaterra (España) Departamento de Mineralogía. Universidad Complutense de Madrid, 28040, Madrid (España)

* Corresponding author: gerard.casado@uab.cat

Palabras Clave: Clorita, Geotermómetros, SEDEX | **Key Words:** Chlorite, Geothermometers, SEDEX

INTRODUCCIÓN

El domo metamórfico de Bossòst, en la Val d'Aran, (Zona Axial Pirenaica), está constituido por materiales de edades comprendidas entre el Cámbrico y el Devónico. Un nivel de desenganche bajo ampelitas Silúricas separa dos ambientes estructurales diferentes (Matte, 1969), ambos afectados por las orogénias Varisca y Alpina. Esta parte de los Pirineos contiene mineralizaciones de sulfuros de Zn-Pb tipo SEDEX estratiformes encajadas en metapelitas y carbonatos Cambro-ordovícicos (Cardellach, 1977). Por ello, la zona del domo de Bossòst puede ofrecer información de distintos fluidos que han circulado por las rocas a lo largo de los diversos períodos geológicos y relacionados con diferentes eventos geológicos. Este trabajo se centra en el estudio geoquímico de cloritas muestreadas en diferentes localidades de la zona y en su uso como geotermómetro con el objetivo de caracterizar la temperatura de los fluidos/eventos formadores de dichas cloritas mediante su caracterización química.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se ha realizado el estudio petrográfico y la clasificación textural de las cloritas de 21 láminas delgadas de los materiales encajantes de las mineralizaciones, en venas junto a cuarzo y en materiales ajenos a las mineralizaciones en las unidades Cambro-ordovícicas y Devónicas, que en esta zona presentan un metamorfismo de facies esquistos verdes.

Además, la composición química de las cloritas ha sido analizada mediante microsonda electrónica en Centros Científicos i Tecnològics de la UB. Las fórmulas estequiométricas han sido calculadas en base a 28 oxígenos, con la relación Fe^{2+}/Fe^{3+} y OH^- asumiendo máxima ocupación. Se han caracterizado las especies de cloritas en base a la fracción $Fe_{tot}/(Fe+Mg)$ y Si mediante el gráfico de clasificación de cloritas de Hey (1954).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se han distinguido 4 tipos de clorita según su forma y textura: 1) Monocristales subidiomorfos, con tamaños de grano de 100 a 200 μm , de color amarillento, que aparecen solos o agrupados, orientados según la foliación de la roca; 2) cristales subidiomorfos elongados, parcialmente reemplazados, asociados a las mineralizaciones de sulfuros, con tamaños de 100 a 320 μm y ligeramente verdosos; 3) agregados en abanico en venas de mineralogía diversa, con tamaños de 90 a 270 μm , que son de un intenso color verde; 4) cristales alotriomorfos productos de pseudomorfismo, reemplazando aluminosilicatos, con tamaños de hasta 200 μm , tensionados y con presencia de subgranos. Las cloritas monocristalinas presentan un rango de composición muy amplio, aunque con una clara predominancia de ripidolitas (Fig. 1). En cambio, las cloritas elongadas parcialmente reemplazadas son más homogéneas y tienen una menor concentración de Mg (Fig. 1, 2). Los agregados en abanico están constituidos por cloritas ricas en Fe^{2+} , principalmente ripidolitas al igual que las cloritas pseudomorfas (Fig. 1, 2).

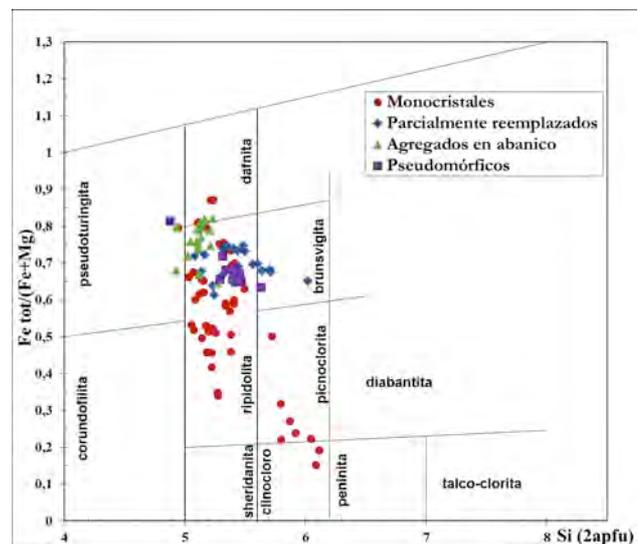


Fig 1. Clasificación de las cloritas según la fracción $Fe_{tot}/(Fe+Mg)$ y átomos de Si por unidad de fórmula.

Las composiciones de las cloritas alejadas de las mineralizaciones se concentran en dos grupos de acuerdo con las relaciones de Fe/Mg y Si/Al, lo que puede estar relacionado con la composición original de las rocas. Asimismo, en general, se observa una mayor concentración de Fe²⁺ en estas cloritas, mientras que las asociadas a mineralizaciones de sulfuros tienden a un mayor rango composicional y mayor concentración en Mg²⁺ en detrimento del Fe²⁺. Esta variación composicional queda también reflejada con la relación textural de las cloritas (Fig. 2).

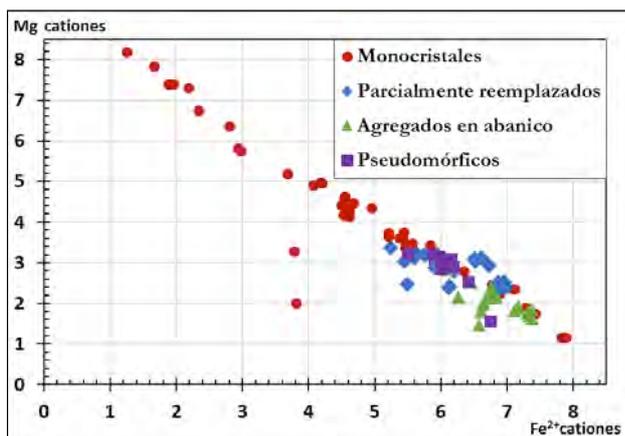


Fig. 2. Diferenciación textural de cloritas según la relación de Mg²⁺ y Fe²⁺ en la fórmula estructural.

Finalmente, mediante los análisis cuantitativos se han utilizado los geotermómetros de Kranidiotis & MacLean (1987) y Cathelineau, (1988) según las proporciones de Fe_{tot}/Fe+Mg y Al^{IV}, y Al^{IV} respectivamente para obtener las temperaturas de formación. Se ha optado por el uso de estos geotermómetros debido a su fácil aplicación y relativa fiabilidad según los datos de los que se dispone, a pesar de que hay modelos más fiables basados en datos termodinámicos pero que no son adecuados para ambientes diagenéticos (Bourdelle & Cathelineau, 2015). Las temperaturas obtenidas se concentran alrededor de cuatro valores aproximados (Fig. 3), a 250, 310, 375 y 400°C y alrededor de 260, 350, 380 y 410°C con cada geotermómetro respectivamente. Los geotermómetros también muestran cierta relación entre las temperaturas de formación y las características texturales, sobre todo en los agregados en abanico y las cloritas pseudomórficas concentrándose alrededor de los 400 y los 360°C respectivamente (Fig. 3).

Mediante la caracterización tanto composicional como textural, las cloritas del Domo de Bossòst aparecen agrupadas en familias. En general, las cloritas asociadas a mineralizaciones en rocas metapelíticas, y las que no tienen relación con las mineralizaciones, presentan un mayor contenido en Fe. En cambio, las que se encuentran en mineralizaciones emplazadas en carbonatos llegan a tener un contenido mucho mayor en Mg en detrimento del Fe octaédrico.

Según las paleotemperaturas obtenidas mediante los geotermómetros en cloritas, los fluidos generadores podrían ser de origen hidrotermal o metamórfico. La microtermometría de inclusiones fluidas en cuarzos permitirá discernir los diferentes fluidos involucrados.

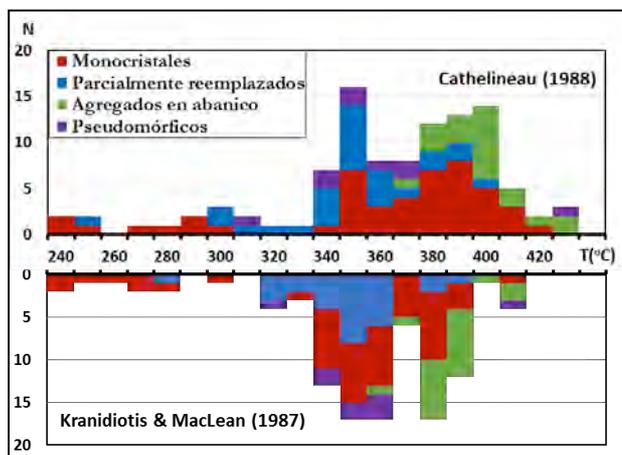


Fig. 3. Resultado de la aplicación de los geotermómetros (Kranidiotis & MacLean, 1987; Cathelineau, 1988) considerando las diferencias texturales de los cristales.

REFERENCIAS

- Bourdelle, F. & Cathelineau, M. (2015): Low temperature chlorite geothermometry: a graphical representation based on a T-R²⁺-Si diagram. *European J Mineral.*, **27**, 617-626.
- Cardellach, E. (1977): Estudio microscópico de las mineralizaciones de Pb-Zn de Liat, Bagergue y Montoliu (Vall d'Aran, Lérida) *Acta Geol. Hispánica* **12**, 120-122.
- Cathelineau, M. (1988): Cation site occupancy in chlorites and illites as a function of temperature. *Clay Minerals* **23**, 471-485.
- Hey, M.H. (1954): A new review of the chlorites. *Mineralogical Magazine and Journal of the Mineralogical Society* **30**, 277-292.
- Kranidiotis, P. & MacLean, W.H. (1987): Systematics of chlorite alteration at the Phelps Dodge sulfide deposit, Matagami, Quebec. *Economic Geology* **82**, 1898-1911.
- Matte, Ph. (1969): Le problème du passage de la schistosité horizontale à la schistosité verticale dans le dome de Garonne (Paléozoïque des Pyrénées Centrales) *C.R.Acad.Sc. Paris* **268**, 1841-1844.