

Petrografía y química de la turmalina asociada a la aplopegmatita litinífera de Alijó (Portugal)

Nora Santos-Loyola (1*), Encarnación Roda-Robles (1), Idoia Garate-Olave (1), Jon Errandonea-Martin (1), Alexandre Lima (2,3)

(1) Departamento de Geología. Universidad del País Vasco, 48940, Leioa (España)

(2) Department of Geosciences. Environment and Spatial Planning, University of Porto, Porto (Portugal)

(3) Institute of Earth Sciences, Porto (Portugal)

* corresponding author: nora.santos999@gmail.com

Palabras Clave: Turmalina, Pegmatita, Barroso-Alvão, Zona Galicia-Tras-Os-Montes. **Key Words:** Tourmaline, Pegmatite, Barroso-Alvão, Galicia-Tras-Os-Montes Zone.

INTRODUCCIÓN

El campo pegmatítico de Barroso-Alvão (BA) se encuentra en la Zona de Galicia-Tras-Os-Montes (ZGTOM) cerca del límite con la Zona Centro Ibérica (ZCI) del Macizo Ibérico. En el área de BA es común la presencia de pegmatitas muy fraccionadas, ricas en $\text{Li} \pm \text{Sn}$ (Lima, 2000; Martins, 2009). El dique estudiado, la pegmatita de Alijó, es un cuerpo aplopegmatítico subvertical, de 5 a 30 m de potencia, encajado en micaesquistos, sin zonación interna y con abundancia de texturas de crecimiento direccional (bandeados y cristales “en peine”). Su mineralogía incluye cuarzo, feldespatos alcalinos y micas, como fases mayoritarias. Además, muestra altos contenidos en minerales de Li, sobre todo espodumena. Como minerales accesorios se han identificado turmalina, eucriptita, fosfatos (principalmente apatito), cookeita, óxidos de la serie columbita-tantalita y berilo.

La turmalina es un mineral accesorio común en granitos y pegmatitas, cuya presencia indica alta disponibilidad de B en el magma parental (Pesquera et al., 2013). En el caso de las pegmatitas, además de aparecer con frecuencia como mineral accesorio, la turmalina puede presentarse también en su roca encajante. Al igual que ocurre con otros minerales, tales como feldespatos y micas, el estudio petrográfico y composicional de la turmalina puede contribuir al establecimiento del grado de evolución y fraccionamiento de las pegmatitas, así como al conocimiento de su historia de cristalización (Roda-Robles et al., 2004). Con tales objetivos, en este trabajo se presenta la caracterización textural y química de la turmalina asociada a la pegmatita de Alijó y a su roca encajante.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Dentro del dique de Alijó la turmalina es un mineral accesorio, principalmente en zonas donde la textura es aplítica. En la roca encajante la turmalina abunda en las bandas más pelíticas próximas a los diques (Lima, 2000; Martins, 2009). Estos cristales se encuentran orientados según el plano de esquistosidad, y son de color negro. Bajo el microscopio la turmalina del encajante presenta un hábito euhedral/subhedral y un tamaño fino, con colores marrones y fuerte pleocroísmo. Por su parte, los cristales del interior del cuerpo pegmatítico son euhedrales/subhedrales, de tamaño de grano fino a medio. Muestran una zonación cromática, con núcleos de tono amarillento y bordes azulados y un pleocroísmo significativo.

En cuanto a los resultados analíticos, según la ocupación de la posición X, la totalidad de las turmalinas analizadas se clasifican en el grupo de las alcalinas (Henry et al., 2011). No obstante, aquellas que aparecen en el interior del dique son más ricas en vacancias y, por consiguiente, más pobres en Na. Según la ocupación de la posición Y (Henry et al., 2011), las turmalinas estudiadas se corresponden con la variedad rica en Fe, chorlo. Es necesario señalar que existen notables diferencias composicionales entre la turmalina de la roca encajante y aquella que aparece en el interior del dique. Los cristales asociados a los micaesquistos muestran contenidos superiores de Mg e inferiores de Fe a los de la turmalina que aparece en el interior de la pegmatita (2,75-3,9% versus 0-0,9 % en peso de MgO ; y 8,94-10,97% versus 9,97%-12,84% en peso de FeO , respectivamente). La turmalina asociada a la pegmatita muestra cierto enriquecimiento en Li (0,28%-0,8% en peso de Li_2O). De esta manera se definen dos grupos composicionales para la turmalina estudiada: la del encajante pertenece a la serie chorlo-dravita, mientras que los cristales de turmalina del interior del dique pertenecen a la serie, chorlo-elbaíta. Además, estas últimas son

relativamente ricas en vacancias y pobres en Na, por lo que se encuentran cerca del límite que separa los términos foitita y chorlo, perteneciendo también, por lo tanto, a la serie chorlo-foitita.

Con objeto de determinar si existe una zonación composicional, se han efectuado 6 análisis a lo ancho de un cristal de turmalina procedente del interior del dique. Se ha observado una zonación química no muy marcada. De núcleo a borde, se da un empobrecimiento de FeO y TiO₂, a la par que los contenidos de Al₂O₃ y Li₂O aumentan. Esto sugiere un ligero cambio composicional del fundido, mostrando un enriquecimiento en elementos incompatibles, como el Li, lo que podría relacionarse con un fraccionamiento del magma pegmatítico durante su cristalización (Roda-Robles et al., 2004). La alta presencia de turmalina de la serie chorlo-dravita en la roca encajante en las proximidades del dique puede asociarse a un proceso de metasomatismo, que daría lugar a la turmalinización de la roca encajante por la acción de un fluido exsuelto a partir del fundido pegmatítico. Esta exsolución estaría favorecida por la apertura del sistema durante la inyección del fundido en la fractura que ocupa el dique. El fluido exsuelto estaría enriquecido en volátiles, principalmente B (London, 2008). La turmalinización se ha dado en las bandas pelíticas del micaesquisto, sugiriendo que el mineral metasomatizado principalmente ha sido la biotita, de ahí los altos contenidos en Mg en dicha turmalina. Asimismo, la pérdida brusca de fundentes, como el H₂O y el B, produciría un rápido aumento de la temperatura del sólido del fundido, implicando el subenfriamiento del mismo, lo que puede relacionarse con una rápida cristalización del fundido pegmatítico, en condiciones de desequilibrio, lo que favorecería el desarrollo de texturas de crecimiento direccional dentro de la pegmatita (London, 2008), y que son abundantes en el dique de Alijó.

CONCLUSIONES

- La turmalina es un mineral accesorio común en el cuerpo aplopegmatítico de Alijó, siendo también común en los micaesquistos encajantes, en las zonas más próximas al dique.
- Todas las turmalinas estudiadas pueden clasificarse como alcalinas y corresponden al término rico en Fe chorlo. La turmalina del interior del dique aplopegmatítico de Alijó pertenece a las series chorlo-elbaíta y chorlo-foitita, mientras que la turmalina de la roca encajante pertenece a la serie chorlo-dravita.
- El alto contenido en Li de la turmalina del interior del dique refleja el alto grado de fraccionamiento del fundido pegmatítico, altamente enriquecido en dicho elemento.
- La turmalinización de la roca encajante se relaciona con la actividad de un fluido acuoso, rico en B, exsuelto a partir del fundido pegmatítico, que metasomatizó principalmente los niveles más pelíticos de la roca encajante, con la formación de turmalina a partir principalmente de la biotita en ella contenida.
- Los efectos metasomáticos sobre la roca encajante indican la apertura del sistema pegmatítico.
- La exsolución de un fluido acuoso, rico en B, conllevó el subenfriamiento del fundido pegmatítico, lo que podría estar relacionado con el desarrollo de texturas de crecimiento direccional en el dique de Alijó.

REFERENCIAS

- Henry, D.J., Novak, M., Hawthorne, F.C., Ertl, A., Dutrow, B.L., Uher, P., Pezzotta, F. (2011): Nomenclature of the tourmaline-supergruop minerals. *Am. Miner.*, **96**, 895-913.
- Lima, A. (2000): Estrutura, mineralogia e gênese dos filões aplitopegmatíticos com espodumena da Região do Barroso-Alvão (Norte de Portugal). Tesis Doctoral, Universidad de Oporto. 270 p.
- London, D. (2008): Pegmatites. Mineralogical Association of Canada. Quebec, 347 p.
- Martins, T. (2009): Multidisciplinary study of pegmatites and associated Li and Sn-Nb-Ta mineralisation from the Barroso-Alvão region. Tesis Doctoral, Universidad de Oporto. 169 p.
- Pesquera, A., Torres-Ruiz, J., García-Casco, A., Gil-Crespo, P.P. (2013): Evaluating the Controls on Tourmaline Formation in Granitic Systems: a Case Study on Peraluminous Granites from the Central Iberian Zone (CIZ), Western Spain. *J. Petrol.*, **54**, 609-634.
- Roda-Robles, E., Pesquera, A., Gil-Crespo, P.P., Torres-Ruiz, J., Fontan, F. (2004): Tourmaline from the rare-element Pinilla pegmatite, (Central Iberian Zone, Zamora, Spain): chemical variation and implications for pegmatitic evolution. *Mineral. Petrol.*, **81**, 249-263.