

Caracterización petrográfica y geoquímica de las micas asociadas al sistema granito-pegmatitas del área de Tres Arroyos (Alburquerque, Badajoz)

/ IDOIA GARATE-OLAVE*, ENCARNACIÓN RODA-ROBLES, PEDRO PABLO GIL-CRESPO, ALFONSO PESQUERA
Departamento de Mineralogía y Petrología. Universidad del País Vasco UPV/EHU, Apdo 644, 48080 Bilbao (Bizkaia)

INTRODUCCIÓN

El campo pegmatítico de Tres Arroyos se localiza al SW del batolito de Nisa-Alburquerque (Zona Centroibérica, Badajoz, España). Este batolito tardivarisco está constituido por leucogranitos y monzogranitos peraluminicos. Las pegmatitas de la zona de estudio encajan en materiales metamórficos del Complejo Esquisto-Grauváquico, de edad precámbrica. Las mineralizaciones se han clasificado en tres grupos dependiendo de sus texturas, asociación mineralógica y distribución espacial. Los cuerpos más alejados del batolito muestran un importante enriquecimiento en Li y F, con presencia abundante de lepidolita, topacio y montebrasita. En este trabajo se estudian las micas asociadas a los distintos tipos de pegmatitas diferenciados en Tres Arroyos y a las distintas facies graníticas del batolito de Nisa-Alburquerque. Se discuten las relaciones paragenéticas, la petrografía y la composición química, en relación a la evolución del sistema, y se propone un modelo para la distribución de las pegmatitas en el área de Tres Arroyos.

LOCALIZACIÓN GEOLÓGICA

La zona de Tres Arroyos se encuentra en el margen SW del Batolito de Nisa-Alburquerque. Este batolito abarca la zona NW de la provincia de Badajoz, extendiéndose hacia el oeste en Portugal. Se localiza en el límite entre la zona Centro-ibérica (ZCI) y la zona de Ossa-Morena (ZOM) del Macizo Ibérico (González Meléndez, 1988). Tanto las mineralizaciones de Tres Arroyos como el batolito de Nisa-Alburquerque se encuentran encajados en las rocas metamórficas del complejo Esquisto-Grauváquico (CEG).

El Batolito muestra tres facies,

correspondiendo la principal (1) a un monzogranito porfídico de dos micas. Otra facies común (2), se localiza en las partes internas del batolito, y consiste en un granito equigranular, de grano medio con biotita y moscovita. En la zona más central del batolito aparecen cuerpos ígneos melanocráticos, equigranulares, de grano medio, con abundante biotita (3). A estas tres facies, volumétricamente importantes en el conjunto del batolito, hay que añadir una facies marginal de granito biotítico de grano fino con abundante turmalina (4), que se localiza en el borde de las facies centrales, entre estas y los cuerpos aplopegmatíticos de Tres Arroyos.

DESCRIPCIÓN DE LOS CUERPOS APLOPEGMATÍTICOS

De acuerdo a su asociación mineral, y a sus características petrográficas y geoquímicas, los cuerpos aplopegmatíticos de Tres Arroyos se pueden clasificar en tres grupos, previamente diferenciados por Gallego-Garrido (1992): (5) los más cercanos al plutón son cuerpos poco evolucionados, con una mineralogía simple que incluye cuarzo, albita y feldespato potásico como minerales principales, y micas (moscovita y zinnwaldita), turmalina, topacio y fosfatos de Fe-Mn, como accesorios. (6) El segundo tipo de cuerpos aplopegmatíticos se localiza a mayor distancia del batolito. Se trata de diques leucocráticos, subhorizontales, discordantes a los esquistos del CEG en los que encajan, y en los que de nuevo el cuarzo y los feldespatos son los minerales mayoritarios, con moscovita, fosfatos de Li-Al, y óxidos de Sn-Nb-Ta como accesorios. (7) El tercer grupo de diques, ubicado en la zona más distal del plutón, presenta cuarzo, feldespato y mica de litio como minerales mayoritarios, con montebrasita,

casiterita, topacio y minerales del grupo de la columbita como accesorios. En cuanto a la textura de estos cuerpos, en general muestran un tamaño de grano fino a medio, con ausencia de zonación interna. Si bien, en todos ellos se pueden observar localmente estructuras bandeadas, mejor definidas en el tercer grupo de pegmatitas, donde frecuentemente bandas de grosor milimétrico, ricas en mica de litio, alternan con otras ricas en albita. Es frecuente la presencia de cristales centimétricos de feldespato potásico, creciendo perpendicularmente a estas bandas.

MÉTODOS ANALÍTICOS

Se han seleccionado las micas más representativas tanto de las distintas facies del batolito de Nisa-Alburquerque, como de los tres tipos de diques aplopegmatíticos de la zona de Tres Arroyos. La composición química de las micas se ha determinado mediante microsonda electrónica. Se han realizado alrededor de 120 análisis en una microsonda "Superprobe JXA-8900 M", en el Centro Nacional de Microscopía Electrónica "Luis Brú" de la Universidad Complutense de Madrid. Algunas de las micas analizadas contienen litio, en ocasiones en cantidades importantes. Teniendo en cuenta que existe una buena correlación positiva entre el contenido en F y Li en las micas, se ha utilizado la ecuación empírica ($Li = 0.3112 * F^{1.3414}$) utilizada por Roda et al. (2006) para estimar el Li en las micas asociadas a la pegmatita litinífera de Pinilla de Fermoselle en la Zona Centro Ibérica.

COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LAS MICAS Y DISCUSIÓN

Las principales características petrográficas de las micas asociadas a

palabras clave: Pegmatita, Micas, Litio, Tres Arroyos, Badajoz.

key words: Pegmatite, Micas, Lithium, Tres Arroyos, Badajoz.

las distintas facies aparecen en la Tabla 1. Biotita y moscovita se asocian, en distintas proporciones, a todas las facies del batolito, mostrando ligeras variaciones composicionales entre ellas (Fig. 1). Los contenidos más altos en Mg se corresponden con las biotitas asociadas a la facies central B, mientras que las más pobres en este elemento son las micas de la facies marginal. Por su parte, la moscovita muestra un enriquecimiento progresivo en F, Li y Fe desde las facies centrales a las marginales. No se ha identificado biotita en ninguno de los cuerpos aplopegmatíticos. Sin embargo, es común la presencia de términos intermedios entre moscovita y zinnwaldita en los grupos 1 y 2 (Fig. 1). La mica de Al asociada a la facies granítica marginal también muestra cierto enriquecimiento en Fe y F. Los contenidos más altos en estos elementos corresponden a las micas asociadas a los diques más proximales al batolito, con valores de FeO de hasta 12,66% en peso, y valores de F de hasta 4,94% en peso. Es de destacar que esta tendencia presenta un punto de inflexión antes de alcanzar el término zinnwaldita, con un notable desvío hacia el término trilitionita, aumentando su proporción de Li₂O (calculado) hasta un 2,27% en peso. Por su parte, todas las micas asociadas a los diques ricos en Li pertenecen a la serie moscovita-lepidolita, con importantes variaciones composicionales que oscilan entre moscovita y moscovita-Li, con contenidos en F de hasta 4,93% en peso, y contenidos en Li (calculados) de hasta 2,70% Li₂O en peso (Fig. 1). Se observan, por tanto, dos series composicionales bien diferenciadas para las micas de Al asociadas a los diques de los grupos 1 y 2 en relación a las pertenecientes a los diques del grupo 3, ricos en Li.

Con el fin de determinar cuáles han sido los vectores de intercambio operativos durante la cristalización de las micas estudiadas, que expliquen las diferencias en su evolución composicional, se han realizado distintas proyecciones binarias, incluyendo: (Si+Al) Vs. Al; (Si+Li) Vs. Al; Li Vs. Al^(VI), y Al Vs. (Fe+Mg+Mn). La composición de las micas correspondientes a la serie moscovita-zinnwaldita, parece haber evolucionado según el vector Al₁Vac₁R²⁺Li. En las micas pertenecientes a la serie moscovita-trilitionita, el vector Li₃Al₁Vac₂ parece ser el mecanismo dominante para la incorporación del Li. Este vector ha sido propuesto en otros ambientes ricos en Li, cuando el fraccionamiento es muy efectivo, de manera que las micas incorporan ese elemento a un ritmo superior al que conllevan otros vectores, tales como Si₂LiAl₃ (Roda-Robles et al. 2006).

Un parámetro indicativo del grado de evolución alcanzado por las rocas graníticas y pegmatíticas es la razón K/Rb en micas, con los valores más bajos asociados generalmente a las facies más evolucionadas. En el caso de Tres Arroyos se observa una clara tendencia en este sentido, desde las facies graníticas a las aplopegmatíticas. Dentro de los granitos los valores más altos (<569) se asocian a la facies central y los más bajos a la facies marginal (>65). Los diques aplopegmatíticos (5) y (6) muestran valores similares e inferiores a los de las facies graníticas (21-81 y 22-88 respectivamente). Finalmente, las micas asociadas a los diques ricos en Li (7) presentan valores K/Rb extremadamente bajos, en el rango 11-20, característicos de pegmatitas altamente evolucionadas.

Las variaciones composicionales observadas en las micas estudiadas sugieren que estos cuerpos aplopegmatíticos están emparentados con el batolito de Nisa-Alburquerque, probablemente por medio de un proceso de cristalización fraccionada que permite un fuerte enriquecimiento final en Li y F. Sin embargo, la existencia de dos tendencias diferentes para las micas de aluminio asociadas a los cuerpos aplopegmatíticos y la similitud en los valores de K/Rb para los diques de los grupo (5) y (6) sugieren una evolución no-lineal, sino compleja, para los fundidos durante dicho fraccionamiento.

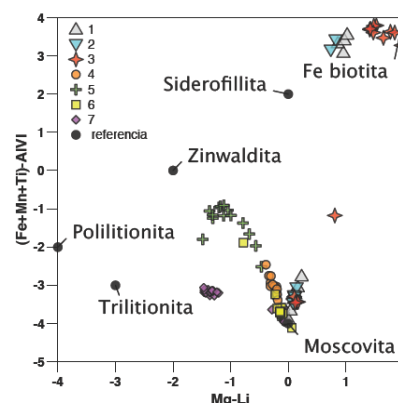


Fig. 1. Proyección de los valores de Mg-Li versus (Fe+Mn+Ti)-AIVI para las micas asociadas a las distintas facies de la zona de estudio.

AGRADECIMIENTOS

La financiación de esta investigación corre a cargo del proyecto de investigación CGL2012-31356 (con subvención de fondos FEDER) y cuenta con la ayuda para grupos de investigación de la UPV/EHU, GIU/1216.

REFERENCIAS

Gallego, M. (1992): *Las mineralizaciones de Litio asociadas a magmatismo ácido en extremadura y su encuadre en la Zona Centro-Iberica*. Tesis doctoral. Universidad Complutense, España 32 8pp.

González Meléndez, L. (1998): *Petrología y geoquímica del batolito Nisa-Alburquerque*. Tesis doctoral. Universidad de Granada, España

Roda, E., Pesquera, A., Gil, P.P., Torres-Ruiz, J. & de Parseval, P. (2006): *Mineralogy and geochemistry of micas from the Pinilla de Fermoselle pegmatite (Zamora, Spain)*. *European Journal of Mineralogy* **18**, 369–377.

Litología	Minerales principales	Minerales accesorios	Tamaño grano	Características petrográficas
Monzogranito porfídico (1)	Qtz, Kfs, Pl, Bt, Ms	Crd, And, Tur, Zrn, Ap, opacos	MF	Halos zircón metamictico en Bt Cloritiz sericitización silicatos-Al
Central A (2)	Qtz, Kfs, Pl, Bt, Ms	Ttn, opacos,	MF	Cloritización
Central B (3)	Qtz, Kfs, Pl, Bt,	Ms, opacos	MF	Intercrecimientos Bt-Ms
Marginal (4)	Qtz, Kfs, Pl, Ms, Tur	Bt, Crd, And, opacos	MF	Bt en bandas, intercrecimiento Bt- Ms Cloritiz-sericitización silicatos-Al
Diques aplopegmatíticos (5)	Qtz, Kfs, Pl, Tur	Ms, Znw, Tpz, opacos, fosfatos de Fe-Mn	MF - F	Micas mayor tamaño: euhedrales
Diques eucocráticos (6)	Qtz, Kfs, Pl,	Ms, fosfatos de Li-Al y Fe-Mg, óxidos de Sn-Nb-Ta	MF	Mica muy escasa
Diques ricos en Li (7)	Qtz, Pl, Kfs, Ms, Ms-Li	Fosfatos de Li-Al y Fe-Mg, óxidos de Sn-Nb-Ta	F	Texturas en abanico o radiales Texturas "patchy-zoning "

MF = Muy fino > 6mm, F = Fino 6mm-2.5cm.

Tabla 1. Principales características de las facies graníticas y aplopegmatíticas en el área de Tres Arroyos.