

MINERALES ACCESORIOS EN EL ÁREA ANATÉCTICA DE SOTOSALBOS (SEGOVIA, SIERRA DE GUADARRAMA).

C. Martín Romera y C. Villaseca

Dpt. Petrología y Geoquímica. Fac. C.C. Geológicas, Universidad Complutense, 28040 Madrid, España.

En la localidad de Sotosalbos (Segovia, Sierra de Guadarrama), aflora un pequeño macizo de granitoides cordieríticos de carácter anatéctico, cuyo origen está relacionado con los procesos de fusión parcial que tuvieron lugar durante la etapa M(2) de baja P y alta T (4.5 ± 1 Kb y $750 \pm 50^\circ\text{C}$), del metamorfismo regional Hercínico que afectó a este área (Villaseca, 1983). Tanto la composición química de elementos mayores y traza, como la composición isotópica (Sr-Nd) de estos granitoides, los relacionan genéticamente con los ortogneises glandulares que afloran en este sector (Martín Romera et al., 1999). El interés por el estudio en minerales accesorios de rocas involucradas en procesos de fusión parcial (granitoides cordieríticos y ortogneises glandulares), tiene que ver con la propiedad que poseen dichos minerales de permanecer como fases restíticas, debido a la baja difusividad de los elementos que los constituyen (REE, Zr, Th, Y y U). Esto permite evaluar, tanto el comportamiento del material fuente durante el proceso de fusión, como la participación de estos minerales en la composición final del fundido (Harrison y Watson, 1983).

Los minerales accesorios portadores de REE, Th, Y, U y Zr que se han analizado para este estudio son: monacitas, circones y xenotimas. En este trabajo se incluyen los primeros datos obtenidos de su composición química, además de otras características petrográficas relevantes: abundancia, morfología, distribución, etc...

Minerales accesorios

● **Circones** En los granitoides cordieríticos los circones aparecen en cristales prismáticos idiomorfos de 10-150 μm . En función del zonado que presentan, pueden diferenciarse dos tipos: el Tipo-1 lo definen circones con zonados difusos, pero complejos, de carácter oscilatorio, generalmente con núcleos truncados por una zona recrecida extensa en la que parece haber ligeras variaciones en los contenidos de Y, Hf, Th y U. Recuerda a circones tipo-C de Watt et al., (1996). Los otros circones (Tipo-2) son de zonado más simple, en los que generalmente es visible un núcleo (en ocasiones muy rico en Y_2O_3 , hasta 5%), pero que no parece relíctico por no tener corrosiones ni bordes muy netos. Tipos transicionales de circones, con bordes oscilatorios alrededor de una zona de núcleo homogéneo, son visibles localmente.

En los ortogneises glandulares los circones se encuentran principalmente en bandas biotítico-sillimaníticas, normalmente incluidos en cristales de biotita o localizados en sus bordes. Petrográfica y composicionalmente son parecidos a los de tipo-2 observados en los granitoides sin presentar núcleos ricos en Y_2O_3 .

● **Monacitas** Las *monacitas* de los granitoides cordieríticos se presentan en cristales muy idiomorfos con algunas de sus caras bastante bien desarrolladas y tamaños en algunos casos superiores a las 100 μm . Las que se encuentran incluidas en cristales restíticos de biotita, muestran un grado de corrosión mayor a diferencia de las localizadas en áreas más cuarzo-feldespáticas. En las imágenes obtenidas mediante electrones retrodispersados (BEI) se aprecia un zonado químico que refleja un aumento en el contenido en UO_2 y CaO de centro a borde (0.3-1.6% a

1.8-3.0% y 0.47-1.3% a 1.3-1.7% respectivamente). Estas características coinciden con las observadas por Franz et al., (1996) en monacitas de rocas granulíticas.

Por el contrario, las monacitas de los ortogneises glandulares presentan morfologías menos idiomorfas (frecuentemente corroidas) y en general tamaños más pequeños. En los sectores más félsicos del ortoneis (bandas cuarzofeldespáticas) la monacita predomina frente al resto de fases accesorias (circones y xenotimas), con tamaños comprendidos entre 2-15 μm . En las bandas biotíticas, más máficas, la monacita es menos abundante que otras fases accesorias, pero su tamaño es mayor (30-60 μm). No se han encontrado cristales zonados como los observados en las monacitas de los granitoides y en cuanto a su composición, parecen mostrar contenidos más altos en CaO (0.8-1.7%) y ThO₂ (4.0-6.4%).

• **Xenotima** La *xenotima* aparece de manera muy ocasional en ambos materiales y su tamaño está comprendido entre 5 y 30 μm . En los ortogneises glandulares algunas de ellas muestran un leve zonado producido por una disminución en el contenido en ThO₂ y UO₂ de centro a borde (0.5-0.06% y 1.2-0.9%, respectivamente).

Discusión

Si los granitoides anatócticos de Sotosalbos derivan de la fusión parcial de los ortogneises glandulares del sector, parece claro que tanto el circón como la monacita recrystalizan de nuevo durante el evento de fusión. Los circones con zonados difusos oscilatorios (tipo-1) y las monacitas idiomorfas y zonadas del granitoide, no existían en los protolitos encajantes. De este trabajo parece deducirse que toda la población de monacitas recrystalizara durante la fusión, mientras que esto sólo ocurre con parte de la población de circones. En los ortogneises, una parte importante de los circones están blindados en biotita, haciendo más difícil su participación en las reacciones de fusión (Nabelek y Glascock, 1995).

Por otra parte, si aplicamos las ecuaciones de solubilidad de minerales accesorios en fundidos graníticos observamos que los granitos anatócticos de Sotosalbos estarían saturados en sus contenidos de Zr (80-180 ppm), reflejando temperaturas de equilibrio próximas a los 800°C, para valores de M entre 0.9 y 1.3 y condiciones subsaturadas en H₂O (Watson y Harrison, 1983). Lo mismo ocurre con los cálculos de solubilidad de la monacita en fundidos félsicos, pues las concentraciones en REE de los granitoides cordieríticos (85-150 ppm), para valores de D entre 0.9 y 1.3, reflejan condiciones de equilibrio a temperaturas de 800°C (Montel, 1993), que son condiciones próximas a las estimadas para el pico metamórfico del sector (Martín Romera et al., 1999).

Agradecimientos

Agradecemos la ayuda prestada por Alfredo Fernández Larios y José González del Tánago (CAI de Microscopía de la UCM) en las determinaciones de microsonda electrónica. Este trabajo se ha subvencionado económicamente con el proyecto DGES PB96-0661 del Ministerio de Educación y Cultura de España.

Referencias

- Franz, G., Andrehs, G. y Rhede, D. (1996): Eur. J. Mineral, 8, 1097-1118.
Harrison, T.M. y Watson, E.B. (1983): Contrib. Mineral. Petrol., 84, 66-72.
Martín Romera, C., Villaseca, C. y Barbero, L. (1995): II Congr. Ibérico Geoquím. (en prensa)
Montel, J.M. (1993). Chem. Geol., 110, 127-146.
Nabelek, P.I. y Glascock, M.D. (1995). J. Petrol., 36-4, 1055-1071.
Villaseca, C (1983). Tesis Doctoral UCM, 331 pp.
Watson, E.B. y Harrison, T.M. (1983). Earth Planet. Sci. Lett., 64, 295-304.
Watt, G.R., Burns, I.M. y Graham, G.A. (1996). Contrib. Mineral. Petrol., 125, 100-111.