

GRANATE CON ALTO CONTENIDO DE TIERRAS RARAS PESADAS (HREE) Y ELEVADA RELACIÓN Sm/Nd, EN PEGMATITAS DE LA SIERRA DE VALLE FÉRTIL (SIERRAS PAMPEANAS, ARGENTINA).

C. Casquet¹, C. Galindo¹, C. Rapela², R.J. Pankhurst³, E. Baldo⁴, J. Saavedra⁵, J. Dahlquist⁶

¹ Departamento de Petrología y Geoquímica, Facultad de Geología, Universidad Complutense, 28040 Madrid.

² Centro de Investigaciones Geológicas, Universidad Nacional de La Plata, Calle 1 No. 644, 1900 La Plata, Argentina.

³ British Geological Survey, Keyworth, Nottingham, NG12 5GG, UK

⁴ Departamento de Geología, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

⁵ Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Instituto de Agrobiología y Recursos Naturales, 37071 Salamanca.

⁶ CRILAR-CONICET, La Rioja, Argentina

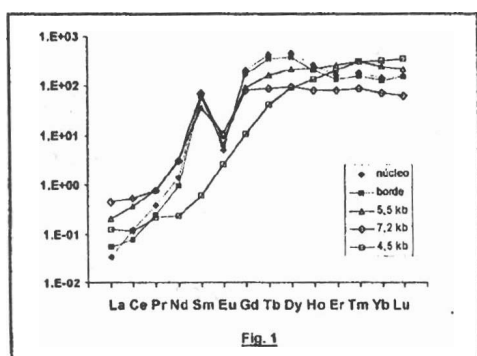
La Sierra de Valle Fértil (SVF) es un bloque de basamento cristalino pre andino, constituido principalmente por gneises migmatíticos con granate ± cordierita – sillimanita, metagabros y un complejo intrusivo granodiorítico más joven.

Las pegmatitas son abundantes y han sido explotadas para extraer moscovita y feldespato potásico, principalmente. Son del tipo moscovítico y presentan una zonalidad y una mineralogía simple. Consisten por lo general en dos zonas: 1) Una externa, muy rica en micas - siempre moscovita, y, a veces, biotita -, que forman agregados radiados de gran tamaño (hasta 1m), granate, feldespato potásico perfitico, plagioclasa albitica y cuarzo. Localmente se encuentra cristales de berilo y columbita; 2) Un núcleo de cuarzo puro que reemplaza a la zona externa. Estas pegmatitas forman lentejones de dimensiones muy variables, con corridas que van desde unos pocos metros a hectómetros, y por lo general con una disposición muy tendida. Constituyen cuerpos discordantes con la foliación regional y no muestran deformación interna significativa. Las pegmatitas motivo de este trabajo, se ubican en el extremo norte de la SVF (30° 12' 44'' S – 67° 49' 57'' O). El encajante está constituido por cuarzo dioritas anfibólico biotíticas a tonalitas, con enclaves de gneises migmatíticos granatíferos. Se han muestreado todos los minerales principales de las pegmatitas para análisis químico de trazas, incluidas Tierras Raras (ICP-MS; U. de Granada), y para geoquímica isotópica y geocronología (Rb-Sr, Sm-Nd; UCM).

El granate es muy abundante, aunque su distribución es heterogénea. Se presenta en cristales euhedrales grandes (3-4 cm, aunque pueden llegar a los 6 cm), con forma de trapezoides, que desarrollan caras idiomórfas frente al cuarzo y los feldespatos y son alotriomorfos cuando contactan con los agregados de moscovita o biotita. Estos granates son términos intermedios entre almandino y espesartina con proporciones menores de pirope y grosularia (Alm 44.1-48.8 Sps 47.1-42.0 Prp 5.2-6.5 Grs 2.7- 3.6). La mayor parte de los cristales (núcleos) son bastante homogéneos, sin inclusiones, y no se reconoce zonado textural alguno. En los bordes, en contacto con biotita, se observa un débil zonado de tipo normal con enriquecimiento gradual en Fe (y Mg) y empobrecimiento correlativo en Mn (y Ca), llegando a Alm 48.8 Sps 42.0 Prp 6.5 Grs 2.7.

El contenido de Tierras Raras (REE) disminuye ligeramente al pasar del núcleo al borde de los cristales ($\Sigma_{REE} = 260$ ppm y 213 ppm, respect.). Destaca sobremanera en estos granates el enriquecimiento en Tierras Raras pesadas (HREE) ($\Sigma_{HREE} = 248$ ppm y 203 ppm

respectivamente), que constituyen aproximadamente el 95% de todas las TR. Destacan, en particular, los elevados contenidos de Gd (42 y 33 ppm), Tb (15.3 y 12.9 ppm) y Dy (117 y 95.5 ppm), así como la elevada relación Sm/Nd (15.2 y 20.5 respect.), por encima de todos los valores que hemos podido encontrar en la literatura. Los espectros de Tierras Raras normalizados al condrito (Fig. 1) muestran el elevado enriquecimiento en HREE con respecto a las Tierras Raras ligeras (LREE). Los valores de las LREE se encuentran por debajo del condrito, elevándose rápidamente por encima del mismo a partir del Nd ($Nd_N = 1.43$ y 0.96 respect.), para alcanzar en el Sm valores de Sm_N de 72.5 y 56.6 en núcleo y borde, respectivamente. La anomalía de Eu es negativa y muy acusada ($Eu/Eu^* = 0.04$ y 0.06 respect.). Las Tierras Raras pesadas muestran a su vez, un máximo en el Dy y un mínimo en el Yb, tanto en el núcleo como en el borde (Figura 1). Estos granates tienen también un contenido elevado de Y (534 y 417 ppm) y bajo de Nb (1.94 y 1.46 ppm).



Debido a que los granates fraccionaron la casi totalidad de las Tierras Raras pesadas del magma, la parte del espectro correspondiente a las mismas en el granate, ha de ser semejante al del de la propia pegmatita, en particular, las relaciones interelementales. Por el contrario, la relación Sm/Nd aumenta significativamente en la pegmatita, respecto al granate, debido al muy bajo contenido de Nd en la moscovita y el feldespato. Estos rasgos son, por lo tanto características geoquímicas del magma pegmatítico.

Es interesante destacar la similitud del espectro de TR del granate de la pegmatita de SVF, con el de los granates de metapelitas de presión moderada a alta (Bea et al., 1997), incluidos para la comparación en la Figura 1. Como puede verse hay un notable parecido con los granates 5.5 y 7.5 kbar, sobretudo por lo que respecta al elevado contenido de Sm y de Tierras Raras pesadas, y a la acusada anomalía negativa del Eu.

Las pegmatitas de SVF se formaron por fusión de protolitos corticales ($^{87}Sr/^{86}Sr = 0.7093$) y se emplazaron bajo condiciones P-T posteriores a las del pico metamórfico local ($T \approx 690 \pm 90^\circ C$ y $P \approx 4.1 \pm 0.4$ kbar), durante una fase de acortamiento horizontal generadora de fracturas extensionales muy tendidas, y de fallas inversas. Se ha obtenido la edad de cristalización de la pegmatita mediante la aplicación de método Sm-Nd (isocrona interna de minerales), resultando ser de 455 ± 3 Ma (MSWD = 1.4). La edad del pico metamórfico es de 466.5 ± 7 Ma (U-Pb SHRIMP; Rapela et al., 2001).

Agradecimientos

El trabajo se realizó en el marco de los proyectos PB97-1246 (MEC) y BTE2001-1486 (MCYT) y PICT98-4189 (Argentina)

Referencias

- Bea, F., Montero, P., Garuti, G., Zacharini, F. (1997): *Geostandards Newsletters*, **21**, 2, 253-270.
 Rapela, C., Pankhurst, R.J., Baldo, E., Casquet, C., Galindo, C., Fanning, M., Saavedra, J. (2001): En *III South American Symposium on Isotope Geology*, Pucón, Chile. *Sernageomin*, CD-ROM, 616-619.