

Vaugneritas en el Plutón de Sierra Bermeja (Área de Mérida; Zona Centro Ibérica)

/ JON ERRANDONEA-MARTIN (1*), FERNANDO SARRIONANDIA (2), MANUEL CARRACEDO SÁNCHEZ (1), LUIS EGUILUZ ALARCÓN (2), JOSÉ IGNACIO GIL IBARGUCHI (1)

(1) Departamento de Mineralogía y Petrología, Facultad de Ciencia y Tecnología, Universidad del País Vasco UPV/EHU, 48940 Leioa (España)
 (2) Departamento de Geodinámica, Facultad de Farmacia, Universidad del País Vasco UPV/EHU, 01006 Vitoria (España)

INTRODUCCIÓN

Los granitos peraluminosos con cordierita del plutón tardihercínico de Sierra Bermeja (Zona Centro Ibérica), situado en las proximidades de Mérida (Badajoz), engloban numerosos enclaves magmáticos máficos, de escala decimétrica a métrica. Los enclaves afloran en enjambres lineales paralelos (NE - SW, a modo de pasillos de enclaves) de longitud variable entre 10-1000 m y anchura comprendida entre 1-30 m (Errandonea-Martin et al., en prensa). En este trabajo presentamos los principales datos sobre el quimismo de roca total y minerales de estos enclaves. Estos datos indican que son rocas de afinidad vaugnerítica.

GEOQUÍMICA DE ROCA TOTAL

Los enclaves máficos del plutón de Sierra Bermeja presentan valores de SiO₂ variables entre 45 y 60 %, y se clasifican como monzogabros, monzodioritas y monzonitas en el diagrama TAS (Middlemost, 1994). Todos ellos son metaluminosos (Shand, 1943), de afinidad shoshonítica (K₂O = 1,99-4,74 %; Peccerillo y Taylor, 1976) y presentan contenidos en FeO+MgO variables entre 9,53 y 16,69 %. Los diagramas multielementales normalizados frente al condrito (Thompson, 1982) presentan anomalías negativas en Nb, Ti y Sr, mientras que los de Tierras Raras normalizados frente al condrito (Nakamura, 1974) están muy fraccionados (LREE>>HREE) y muestran una ligera anomalía negativa en Eu. Destacan los elevados contenidos en Cr (80-330 ppm), Ba (900-2400 ppm) y Sr (400-1200 ppm).

MINERALOGÍA

Los minerales principales que constituyen los enclaves son anfíbol, biotita, clinopiroxeno y plagioclasa. Los minerales accesorios son feldespato

potásico, cuarzo, apatito, titanita, circón, allanita y opacos. Cabe destacar la abundancia de apatito entre las fases accesorias.

QUÍMICA MINERAL

Anfíbol

Los anfíboles son cálcicos y se clasifican como kaersutitas y pargasitas (Fig. 1A; Leake, 1997).

Biotita

En el diagrama ^{IV}Al vs. Fe/(Fe+Mg) (Fig. 1B; Deer et al., 1962), la mayoría de las biotitas se clasifican como biotitas s. str. y sólo unas pocas se clasifican como flogopitas.

Clinopiroxeno

La mayoría de los clinopiroxenos se

clasifican como augitas en el diagrama Wo-En-Fs (Fig. 1C; Morimoto et al., 1988), si bien unos pocos se clasifican como diópsido.

Feldespatos

Las plagioclasas muestran composiciones variables entre labradorita y andesina (An₄₃₋₆₃) en el diagrama Ab-An-Or (Fig. 1D; Deer et al., 1962), aunque algunos bordes tienen composiciones albiticas (An₃₋₆). Los feldespatos potásicos tienen una composición más homogénea, comprendida entre Or₉₄₋₉₇ en el diagrama Ab-An-Or (Fig. 1D; Deer et al., 1962).

Opacos

Los minerales opacos presentes son ilmenita, con cantidades menores de pirlita y cromita.

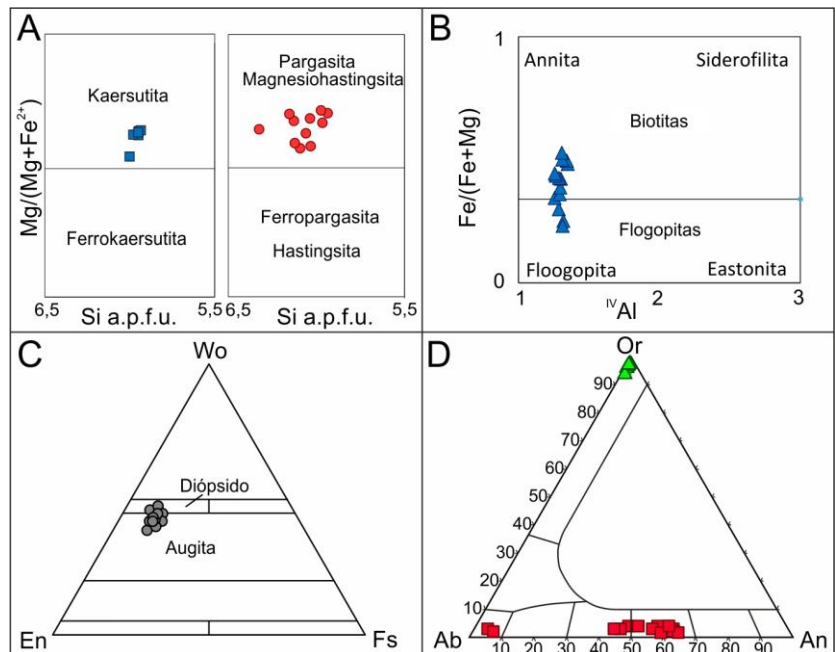


fig 1. Diagramas de clasificación para los minerales principales de los enclaves vaugneríticos de Sierra Bermeja. A: Anfíboles (Leake et al., 1997); B: biotitas (Deer et al., 1962); C: clinopiroxenos (Morimoto et al., 1988); D: feldespatos (Deer et al., 1962).

DISCUSIÓN

El término vaugnerita fue definido en el Macizo Central Francés para referirse a algunas rocas plutónicas melanocráticas micáceas de composición diorítica (Fournet, 1837). En el Macizo Ibérico los afloramientos de vaugneritas son escasos, aunque están presentes en algunas zonas, como por ejemplo en el Macizo de Bayo-Vigo (Pontevedra), la región de Finisterre (A Coruña), el Domo del Tormes (Salamanca-Zamora) y en el Complejo Anatéctico de Toledo (Gil Ibarguchi, 1980; Barbero, 1992; López Plaza et al., 1999; Gallastegui, 2005).

Las características químicas de roca total de los enclaves de Sierra Bermeja se ajustan perfectamente a las de las vaugneritas del Macizo Central Francés y a las del Macizo Ibérico (e.g., Michon, 1979; Gil Ibarguchi, 1980; Sabatier, 1991; Barbero, 1992; López Plaza et al., 1999; Gallastegui, 2005), ya que son rocas básicas e intermedias metaluminosas que tienen:

- 1) Elevado $FeO_t + MgO$
- 2) Elevado contenido en K_2O (afinidad shoshonítica).
- 3) Elevados contenidos en Ba, Sr y Cr.
- 4) Espectros multielementales con anomalías negativas en Nb, Ti y Sr.
- 5) Espectros enriquecidos en LREE y ligera anomalía negativa en Eu.

La afinidad química entre los enclaves de Sierra Bermeja y las vaugneritas es evidente en el diagrama mg vs. k de la Figura 2. A pesar de que algunos análisis de los enclaves se sitúan en el campo de las redwitzitas (vaugneritas pobres en K), la mayoría se proyecta en el de las vaugneritas s. str. En comparación con las rocas similares del Domo del Tormes y del Macizo de Bayo-Vigo, las de Sierra Bermeja muestran mayor rango en K_2O , y mayor homogeneidad en MgO (Fig. 2).

La mineralogía y la química mineral de los enclaves de Sierra Bermeja se asemejan, en gran medida, a las de las vaugneritas del Macizo Ibérico (Gil Ibarguchi, 1980; Barbero, 1992; López Plaza et al., 1999; Gallastegui, 2005), siendo la principal diferencia la tipología del anfíbol que en los casos del Complejo de Toledo y Macizo de Bayo-Vigo corresponden con actinolitas y magnesio-hornblendas.

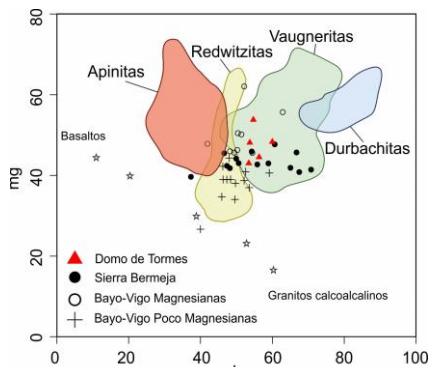


fig 2. Diagrama mg $[100MgO/(MgO+FeO)]$ vs. k $[100K_2O/(K_2O+Na_2O)]$ de clasificación para vaugneritas y otras rocas ígneas ricas en Mg (basado en Sabatier, 1991 y Rock, 1991). Los análisis de vaugneritas del Domo del Tormes y Bayo-Vigo son de López Plaza et al. (1999) y Gallastegui (2005), respectivamente.

CONCLUSIONES

La mineralogía y composición química de roca total de los enclaves máficos del granito de Sierra Bermeja indican que son vaugneritas similares a las que afloran en relación con otros plutones del Macizo Central Francés y del Macizo Ibérico. Es de destacar que las vaugneritas de Sierra Bermeja aparecen englobadas en granitos peraluminosos con cordierita, ya que generalmente este tipo de rocas máficas aflora en relación con granitoides de tipo I y están casi siempre ausentes en los granitos con cordierita.

AGRADECIMIENTOS

Grupo Consolidado GIU15/05 (UPV/EHU), Proyecto CGL2015-63530-P (MINECO), Beca UPV/EHU (2016) de FPI, apoyo técnico y humano de los SGiker (UPV/EHU) y del Servicio de Microsonda de la Universidad de Oviedo (M. A. Fernández).

REFERENCIAS

- Barbero, L. (1992): Tres tipos de rocas gabroideas en el Complejo de Toledo. Cuaderno Lab. Xeolóxico de Laxe, **17**, 173-186.
- Deer, W.A., Howie, R.A., Zussman, J. (1962): *Rock forming minerals*. Longman, London.
- Errandonea-Martin, J., Sarrionandia, F., Carracedo Sánchez, M., Gil Ibarguchi, J.I. (en prensa): Pasillos de enclaves máficos en el plutón granítico de Sierra Bermeja (Zona Centro Ibérica). Macla.
- Fournet, J. (1837): *Geologie lyonnaise*. De Barret, Lyon, 744 p.
- Gallastegui, G. (2005): *Petrología del Macizo granodiorítico de Bayo-Vigo (Provincia de Pontevedra, España)*. Tesis Doctoral, Universidad de Oviedo. 363p.
- Gil Ibarguchi, J.I. (1980): Las vaugneritas de

la región de Finisterre (Galicia, NW. España). Probables productos de magmas anatócticos residuales. Cuad. Lab. Xeol. Laxe, **1**, 21-31.

Leake, B.E., Woolley, A.R., Arps, C.E.S., Birch, W.D., Gilbert, M.C., Grice, J.D., Hawthorne, F.C., Kato, A., Kisch, H.J., Krivovichev, V.G., Linthout, K., Laird, J., Mandarino, J.A., Maresch, W.V., Nickel, E.H., Rock, N.M.S., Schumacher, J.C., Smith, D.C., Stephenson, N.C.N., Ungaretti, L., Whittaker, E.J.W., Guo, Y. (1997): *Nomenclature of amphiboles: Report of the subcommittee on amphiboles of the International Mineralogical Association, Commission on New Minerals and Mineral Names*. Can. Mineral., **35**, 219-246.

López Plaza, M., López Moro, F.J., Gonzalo Corral, J.C., Carnicero, A. (1991): Asociaciones de rocas plutónicas básicas e intermedias de afinidad calcoalcalina y shoshonítica y granitoides relacionados en el Domo Hercínico del Tormes (Salamanca y Zamora). Bol. Soc. Esp. Mineral., **22**, 211-234.

Michon, G. (1987): Les Vaugnerites de l'Est du Massif Central Français: Apport de l'Analyse Multivariée à l'Etude Géochimique des Eléments Majeurs. Statistical Approach on Major Elements. Bulletin de la Soc. Geol. Fr. **3**, 591-600.

Middlemost, E.A.K. (1994): Naming materials in the magma/igneous rock system. Earth-Sciences Reviews, **37**, 215-224. [https://doi.org/10.1016/0012-8252\(94\)90029-9](https://doi.org/10.1016/0012-8252(94)90029-9)

Morimoto, N., Fabries, J., Ferguson, A.K., Ginzburg, I.V., Ross, M., Seifert, F.A., Zussman, J., Aoki, K., Gottardi, G. (1988): *Nomenclature of pyroxenes*. Mineral. Petrol., **39**, 55-76. <https://doi.org/10.1007/BF01226262>

Nakamura, N. (1974): Determination of REE Ba, Fe, Mg, Na and K in carbonaceous and ordinary chondrites. Geochim. Cosmochim. Acta, **38**, 757-775. [https://doi.org/10.1016/0016-7037\(74\)90149-5](https://doi.org/10.1016/0016-7037(74)90149-5)

Peccerillo, A., Taylor, S.R. (1976): Geochemistry of Eocene calc-alkaline volcanic rocks from the Kastamonu area, Northern Turkey. Contrib. Mineral. Petrol., **58**, 63-81. <https://doi.org/10.1007/BF00384745>

Rock, N.M.S. (1991): *Lamprophyres*. Glasgow: Blackie, 285 p.

Sabatier, H. (1991): Vaugnerites: special lamprophyre-derived mafic enclaves in some Hercynian granites from Western and Central Europe. En "Enclaves and Granite Petrology", J. Didier, B. Barbarin eds. Developments in Petrology, 63-81.

Shand, S.J. (1943): *Eruptive Rocks. Their Genesis, Composition, Classification, and Their Relation to Ore-Deposits with a Chapter on Meteorite*. John Wiley & Sons. New York. 444p.

Thompson, R.N. (1982): *British Tertiary volcanic province*. Scott. J. Geol., **18**, 49-107.