

Cartografía y petrografía de un sector del sistema filoniano N120-130E asociado al batolito de Los Pedroches (Córdoba, Zona Centro-Ibérica)

Cartography and petrography of a sector of the N120-130E dyke swarm associated to the Los Pedroches batholith (Cordoba, Central-Iberian Zone)

R. Jiménez, M. Carracedo, L. A. Ortega, F. J. Larrea y A. Alonso

Dpto. Mineralogía y Petrología. Fac. Ciencias. Universidad del País Vasco. Ap. 644, 48080 Bilbao

ABSTRACT

The Los Pedroches batholith (Iberian Massif, SW Spain) is composed by a large granodioritic intrusion and smaller monzogranitic plutons. This batholith is cross cut by a dyke complex of lamprophyres, trachyandesites, dacites, aplites, aplopegmatites, dykes of quartz and rhyolites. This last type of rocks has been studied in this paper from the cartographic and petrological point of view, recognizing five different types, according to observed textures.

Key words: rhyolite dykes, Los Pedroches batholith, Central Iberian Zone, late-Hercynian magmatism.

Geogaceta, 30 (2001), 63-66
ISSN:0213683X

Introducción

El batolito de Los Pedroches (~300 Ma), situado en el sector meridional de la Zona Centro-Ibérica (Julivert *et al.*, 1974; Robardet, 1976), está constituido por una unidad granodiorítica y otra granítica, atravesadas por una intensa red de diques de composición básica a ácida (Cabanias, 1968; Carracedo, 1991; Donaire, 1995; Larrea, 1998) (Fig. 1).

Los diques forman varios haces lineales (Carracedo *et al.*, 1996). El mayor de ellos, de composición riolítica, se extiende en dirección N120-130 a lo largo de 130 km entre la localidad de Belalcázar (Córdoba) y la falla del Guadalquivir, al noreste de Andújar, en la provincia de Jaén. Este haz, integrado por un número de diques variable entre 3 y 50, aflora en una banda de anchura comprendida entre 2 y 12 km que adquiere su máximo desarrollo en su parte central (sector de Cardeña, Córdoba) y se atenúa progresivamente hacia sus extremos (Carracedo *et al.*, 1994).

Los diques riolíticos presentan una notable uniformidad química pero una gran diversidad textural. Pórfidos riolíticos, pórfidos graníticos y granofidos (Carracedo, 1991; Larrea, 1998) integran una compleja maraña filoniana, en la que los

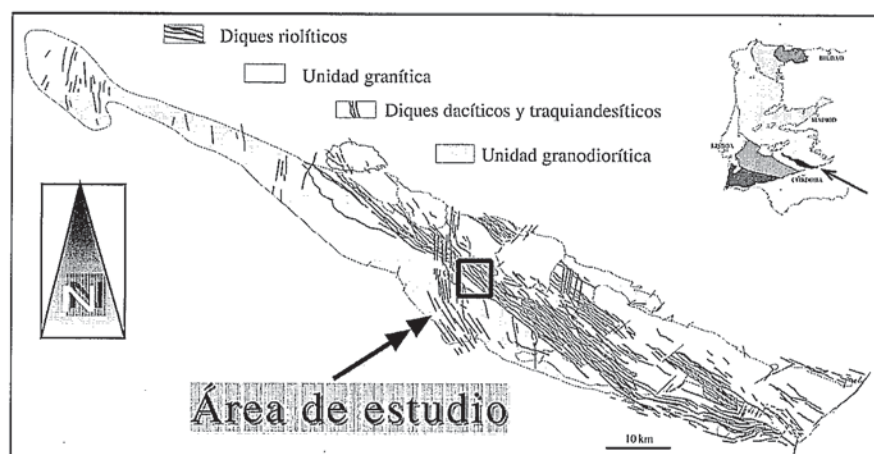


Fig. 1.- Situación del batolito de Los Pedroches.

Fig. 1.- Location of Los Pedroches batholith.

cambios de textura en los diques bien individualizados son frecuentes.

Con el objetivo de estudiar en detalle las características de estos diques, se ha realizado una cartografía geológica sobre ortofotos de escala 1: 5.000 (E5 0859) en un sector de este haz filoniano (Fig. 2), y posteriormente se ha efectuado un amplio estudio petrográfico y químico de los litotipos diferenciados. En este trabajo se presentan las características cartográficas y petrográficas del complejo filoniano N120-130E en este sector.

Geología del sector estudiado

El área de estudio (~23 km²) está situada en el sector central del batolito de Los Pedroches, dentro de la hoja 859 -Pozoblanco- del Mapa Topográfico Nacional (escala 1: 50.000) a 8 kilómetros al este de la localidad cordobesa que da nombre a la hoja (Fig.2). En este sector, situado en el borde meridional del haz lineal N120-130E, los diques riolíticos intruyen sobre la facies más característica de la unidad granodiorítica, constituida por granodioritas biotíticas ± anfíbol de grano fino a medio, en

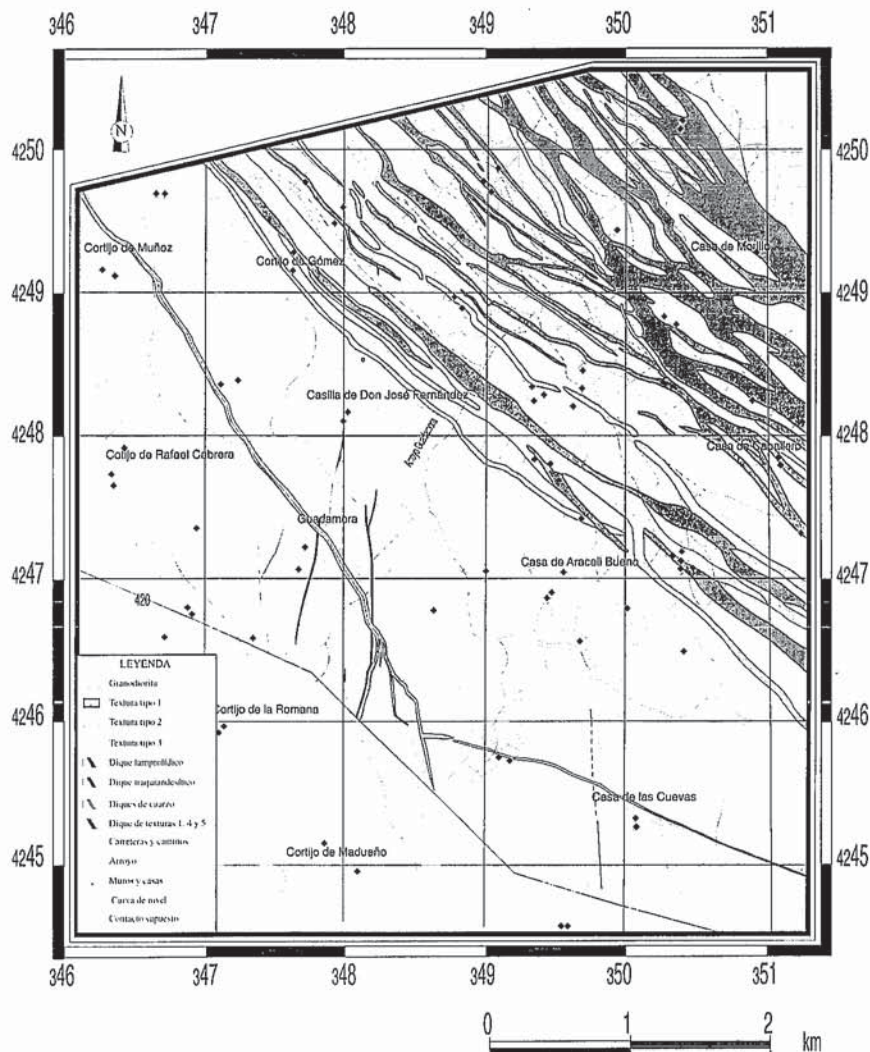


Fig. 2.- Mapa geológico de la zona de estudio.

Fig. 2.- Geological map of the study area.

las que es frecuente la presencia de enclaves microgranulares. En su recorrido cortan a otros diques de tipo lamprofídico y traquiandésitico orientados en dirección N-S, pero, por el contrario, están intruidos por filones hidrotermales de cuarzo de orientación variable, aunque con predominio también de direcciones próximas a N-S. Es notable la escasez de aptitas y pegmatitas, relativamente frecuentes en otras zonas del plutón granodiorítico.

Características de los diques riolíticos

La mayoría de los diques estudiados presentan direcciones generales N120-130E y son subverticales, pero casi todos desarrollan trazados más o menos sinuosos (Fig. 2). Uno de ellos, el más meridional, tiene una traza más quebrada y ramificada, con direcciones variables entre N140E, N-S y N110E. Sus potencias varían entre 3 y 175 m, aunque casi todos se unen a otros en algún momento de su recorrido formando diques múltiples de hasta 400 m de anchura.

La máxima longitud que alcanzan dentro de la zona cartografiada es de 5 kms, pero fuera de ella continúan hasta distancias de más de 50 km (Carracedo *et al.*, 1994).

Composicionalmente los diques son muy semejantes y, cuando su tamaño de grano permite realizar análisis modales, mayoritariamente sobre fenocristales, se clasifican como feno-riolitas y feno-riolitas de feldespato alcalino (Fig. 3). Los análisis químicos y el diagrama TAS (IUGS, 1989) confirman su composición riolítica (Fig. 4).

Por el contrario, texturalmente son muy variables y se pueden diferenciar distintos tipos, esencialmente en función del tamaño de los fenocristales y de la proporción de matriz. Pero no sólo hay diferencias de unos diques a otros sino que, también, dentro de algunos pueden observarse cambios de centro a borde, así como a lo largo del mismo. En general, el tamaño de grano y la proporción de fenocristales disminuye, en la transversal, hacia el borde del cuerpo filoniano y, en un corte longitudinal, hacia donde éste

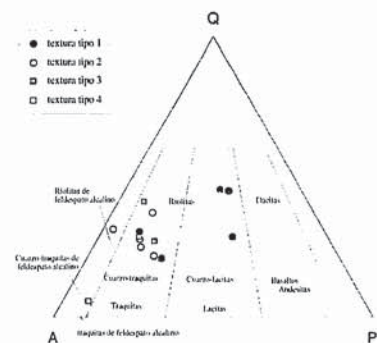


Fig. 3.- Diagrama QAP para las muestras analizadas. (IUGS, 1989).

Fig. 3.- QAP Diagram for the analysed samples. (IUGS, 1989).

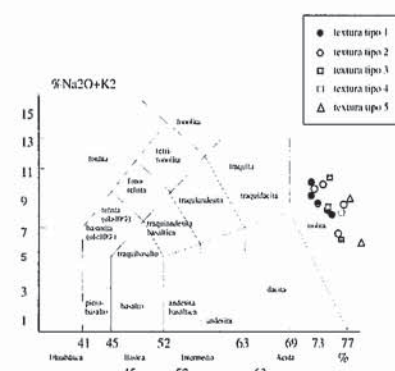


Fig. 4.- Clasificación química de las muestras analizadas usando el Diagrama TAS (IUGS, 1989).

Fig. 4.- Chemical classification of the analysed samples using the TAS Diagram (IUGS, 1989).

se va acufiando. Estas características pueden ser explicadas por diferencias en la velocidad de enfriamiento junto con el desplazamiento de los fenocristales hacia el centro del dique por el efecto «Bagnold» (Sanders, 1963; Bates y Jackson, 1987). No obstante, afloran diques en los que se mantienen los mismos aspectos macroscópicos y petrográficos a lo largo de su recorrido. Los diques múltiples, siempre de composición riolítica, pueden estar formados por varios tipos texturales (Fig. 5) o por sólo uno.

El número de diques aumenta hacia el norte (Fig. 2). En la mitad sur afloran diques de estructura/textura contrastada, que tienen trazas relativamente rectas, continuas y bien individualizadas, con algunas ramificaciones que adoptan casi siempre las direcciones generales. Los puntos en donde se produce la ramificación tienen forma de V o presentan tramos conectores dextros (Rickwood, 1990), de dirección variable aunque nunca perpendiculares a las dos ramas. Sin embargo, el trazado de algunos de ellos es discontinuo y presentan pequeñas separaciones (≤ 50 m) entre los tra-

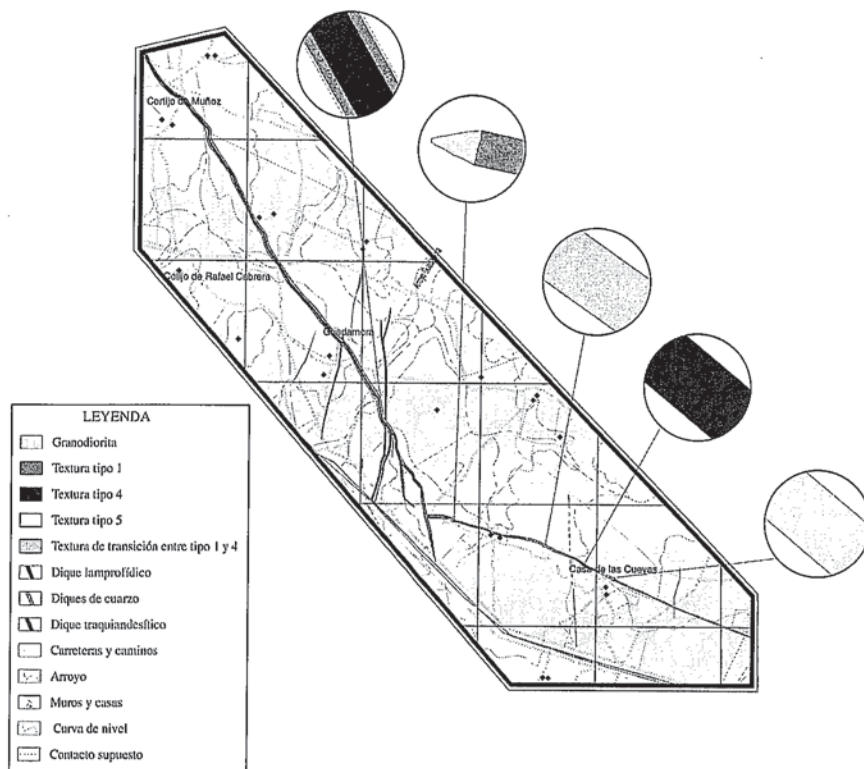


Fig. 5.- Detalle de un dique con diferentes tipos texturales.

Fig. 5.- Detail of a dike with various textural types.

mos o segmentos, con puentes (*bridges*; Delaney y Pollard, 1981) o engarces (*strap*; Farmin, 1941) granodioríticos, o bien, más rara vez, pequeños solapamientos (*overlap*; Rickwood, 1990) (Fig. 6). La traza de los tramos no solapados es normalmente coincidente en cartografía, es decir, son colineales, pero en ocasiones muestran suaves desplazamientos relativos laterales de tipo dextro o senestro, frecuentemente alternantes, dextro en una de las terminaciones y senestro en la opuesta. Las terminaciones de los segmentos son de varios tipos: romas - rectas o suavemente redondeadas -, puntiagudas, con forma de asta o en bayoneta (Cadman *et al.*, 1990) o en horquilla, con dos terminaciones puntiagudas (Fig. 7). Predominan los finales romos, característicos de los segmentos con escaso o nulo solapamiento (Delaney y Pollard, 1981).

En la zona septentrional predomina, por el contrario, un único tipo de diques - tipo 1 - que forma una anastomosada e intrincada red filoniana, con numerosas coincidencias múltiples, en la que prácticamente todos los filones principales, que siguen la dirección N120-130E, están intercomunicados aislando entre ellos retazos de granodiorita con forma de hojales, de dimensiones métricas a hectométricas.

La coincidencia en dirección de la mayoría de los diques impide ver relaciones de corte entre ellos. Las zonas donde se cortan, siempre a bajo ángulo, no son visibles en afloramiento

y los criterios temporales cartográficos son ambiguos, sugiriendo que todo el conjunto se emplaza de forma coetánea.

Tectónica

La granodiorita de Los Pedroches en el sector estudiado es una roca de estructura masiva y fábrica aparentemente isotropa, aunque presenta una fábrica plano-lineal magnética, deducida por medidas de la anisotropía de la susceptibilidad magnética (Aranguren *et al.*, 1997), estructurada en estado magmático. Las únicas evidencias de deformación que presenta esta roca son fracturas, ocupadas o no por los diques, y diaclasas. Las fracturas filonianas adoptan dos direcciones preferentes, una N-S, ocupada por los escasos diques lamprofídicos y traquiandesíticos presentes, y otra N120-130E ocupada por los riolíticos. Las relaciones de corte entre los diques señalan que las fracturas N-S son posiblemente anteriores a las N120-130E. Esta secuencia se observa también en fracturas no ocupadas por diques. En algunos puntos las granodioritas presentan pequeñas fracturas de dirección N-S, verticales, cortadas y ligeramente desplazadas (<10 cm) con sentido de movimiento dextro, por otras N120E, también verticales.

La intrusión del batolito de Los Pedroches ha sido relacionada con una zona de

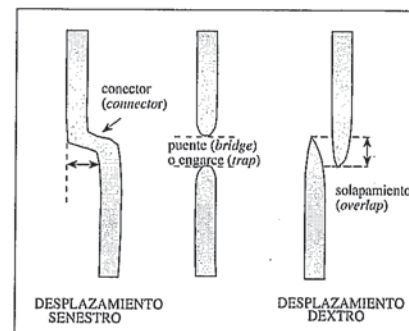


Fig. 6.- Terminología para el desplazamiento de un dique en sección plana. Adaptado de Rickwood (1990).

Fig. 6.- Dyke displacement terminology-plan sections. Modified after Rickwood (1990).

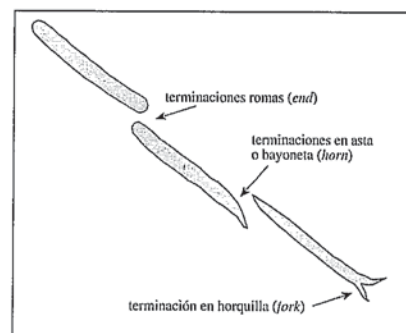


Fig. 7.- Segmentos de un dique en sección plana mostrando terminaciones romas, en asta y en horquilla. Adaptado de Rickwood (1990).

Fig. 7.- Dyke segments at plan section showing ends, horn and forks. Modified after Rickwood (1990).

cizalla dextra, transtensiva, de escala crustal. Los diques de la red filoniana N-S ocupan fracturas Riedel de tipo R', mientras que los de la N120-130E ocupan las de tipo R, generadas en la situación transtensional (Carracedo *et al.*, 1996; Aranguren *et al.*, 1997). Las características de este sector encajan en el escenario propuesto y se confirma la secuencia de fracturación: primero se forman las fracturas R', que aprovechan los diques N-S, y después las fracturas R, que son ocupadas por los diques N120-130. El desplazamiento dextro de las fracturas R' por las R está de acuerdo con el ambiente tectónico transtensivo dextro propuesto para el emplazamiento del batolito de Los Pedroches. El orden de generación de fracturas R y R' observado coincide con el deducido en ensayos de laboratorio sobre zonas de cizalla (Tchalenko, 1970).

Características petrográficas de los distintos tipos texturales

Los diques riolíticos del sector estudiado presentan, en general, una textura porfídica caracterizada por la presencia

	TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3	TIPO 4	TIPO 5
% MATRIZ	56-65	61-71	62-69	84	95-100
MINERALOGÍA ESENCIAL	Kf, Qtz, Pl	Kf, Qtz, Pl	Kf, Qtz, Pl	Kf, Qtz, Pl	Kf, Qtz, Pl
MINERALOGÍA ACCESORIA	Ap, Op, Zrn	Crđ, Bt, Op, Ap, Zrn	Bt, Crđ, Op, Ap, Zrn	Bi, Op	Bi
TAMAÑOS DE LOS FENOCRISTALES	desde 1 mm hasta 6 cm	de 0,1 a 2 mm	desde 0,1 mm hasta 0,5 cm	de 0,3 mm a 2 cm	de 0,1 a 3 mm
TEXTURAS DE LA MATRIZ	sub-alotriomórfica: 1) microcristalina inequigranular seriada, 2) inequigranular porfídica con microfenocristales en medio criptocristalino, 3) granofídica	1) microcristalina equigranular, 2) criptocristalina	micro-criptocristalina: 1) hipidio-alotriomórfica inequigranular seriada, 2) hipidiomórfica inequigranular porfídica	microcristalina alotriomórfica equigranular	microcristalina alotriomórfica a criptocristalina sericítica
OTRAS TEXTURAS	gráficas, esferulíticas, fluidales	gráficas, manteados antirrapakivi, periticas, glomeroporfídicas	manteados, antirrapakivi y gráficas		bandeados mineralógicos, manteados antirrapakivi, esferulitos fibrosorradiales, pliegues de flujo
CLASIFICACIÓN MODAL	feno-riolitas	feno-riolitas	feno-riolitas	feno-cuarzo-traquitas de feldespato alcalino	
CLASIFICACION TAS	riolitas	riolitas	riolitas	riolitas	riolitas

Tabla 1.- Características petrográficas de los tipos texturales definidos. Abreviaturas según Kretz (1994).

Table 1.- Petrographic summary of the differentiated textural types. Symbols according to Kretz (1994).

de fenocristales de feldespato potásico, cuarzo, plagioclasa y biotita, principalmente, los cuales se encuentran incluidos en una matriz afanítica micro-criptocristalina o fanerítica constituida por los mismos minerales. Estas rocas están bastante afectadas por una alteración que les confiere unas tonalidades rosadas y beises; a escala microscópica los efectos de esta alteración se manifiestan en seritizaciones de los feldespatos y cloritización y moscovitización de la biotita.

Se han diferenciado cinco grupos en función, esencialmente, del tamaño y porcentaje de los fenocristales. No obstante, también se observan otros rasgos mineralógicos y texturales no comunes en todos los tipos definidos (Tabla 1). A continuación se describen las propiedades más características de cada grupo:

- Tipo 1. Es el de mayor número y tamaño de los fenocristales. Es característica la presencia de megacristales idiomorfos de feldespato potásico, de 1 a 6 cm de longitud y orientados paralelamente a los bordes del dique, definiendo líneas y planos de flujo.

- Tipo 2. Los fenocristales nunca superan los 2 mm y, además, es habitual la presencia de cristales accesorios de cordierita subhédrica magmática, en secciones de tamaño variable entre 0,3 y 1, 5 mm y, a veces, con macla cíclica.

- Tipo 3. El tamaño de los fenocristales es mayor que el de las facies de tipo 2 y menor que el de tipo 1 (no superan el centímetro). Al igual que el tipo 2 y, a diferencia del resto, presenta cordierita como mineral accesorio.

- Tipo 4. El porcentaje en volumen de fenocristales es muy pequeño (aproximadamente del 16 %). Los fenocristales po-

seen un tamaño de entre 0,3 mm y 2 cm. Esta variedad textural también se ha encontrado en la parte central de un dique múltiple, el cual muestra, de centro a borde, la textura tipo 4, tipo 1 y tipo 5 (Fig. 5).

- Tipo 5. Completamente afíricos o con algún esporádico microfenocristal de feldespato, cuarzo y biotita. Es habitual que este grupo aparezca como facies de borde de otros diques, sobre todo los de tipo 1, o bien en las terminaciones acunadas de los filones.

Conclusiones

El batolito de Los Pedroches está formado por varios plutones ácidos atravesados, principalmente, por dos sistemas de diques: uno de orientación N-S y otro N120-130E. Los diques de este último sistema son de composición riolítica y están formados por fenocristales de feldespato potásico, cuarzo, plagioclasa y biotita, incluidos en una matriz granítica, en la que a veces destaca la presencia de cristales de cordierita. Sin embargo, esta homogeneidad química y mineralógica contrasta con su gran diversidad textural, manifiesta a escala macroscópica y microscópica. Las diferencias texturales permiten diferenciar cinco tipos de diques, los cuales forman intrusiones simples o múltiples. Los cambios texturales son también relativamente frecuentes en diques simples, tanto en sentido lateral como longitudinal.

Las relaciones entre los distintos tipos de diques cartografiados en el sector estudiado hacen pensar en la simultaneidad de la intrusión de los mismos. La inyección magmática aprovecha fracturas Riedel del tipo R generadas en un am-

biente tectónico transtensivo dextro. La ausencia de texturas/estructuras de deformación en estos diques refleja su carácter tardi-posttectónico.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido realizado en el marco de los Proyectos de Investigación UPV 130310-EB 207-96 y MEC 130310-0612/97 y con la ayuda de una beca predoctoral del Gobierno Vasco.

Referencias

- Aranguren, A., Larrea, F. J., Carracedo, M., Cuevas, J. y Tubía, J. M. (1997): *Kluwer Academic Publishers*, 215-229.
- Bates, R. L. y Jackson, J. A. (1987): *American Geological Institute*, 1-788.
- Cabanas, R. (1968): *Mem. de la R. A. Ciencias Exactas Físicas y Naturales de Madrid*, XXIII: 1-155.
- Cadman, A., Tarney, J. y Park, R. G. (1990): En: A. J. Parker, P. C. Rickwood, D. H. Tucker (eds.). Rotterdam: Balkema.
- Carracedo, M. (1991): *Tesis Doctoral*, Univ. País Vasco, 422 pp. (inédito).
- Carracedo, M., Larrea, F. J., Gil Ibarguchi, J. I., Ortega, L. A. (1994a), Kretz (1983): *Cuad. Lab. Xeol. Laxe.*, 15, 305-317.
- Carracedo, M., Larrea, F. J., Ortega, L. A., Gil Ibarguchi, J. I. (1996): En: Vol. dedicado a J. Michot (U.L.B). Demaiffe (ed.). Royal Museum for Central África, 261-276.
- Delaney, P. T. y Pollard, D. D. (1981): *Geol. Surv. Profesional Paper*, 1202: 61 pp.
- Donaire, T. (1995): *Tesis doctoral*, Univ. Huelva, 232 pp.
- Farmin, R. (1941): *Econ. Geol.*, 36: 143-174.
- I.U.G.S. Le Maitre, R. W. (ed) (1989): Blackwell Scientific Publications, Oxford, 193 pp.
- Julivert, M., Fontbote, J. M., Ribero, A. y Nabais Conde, L. E. (1974): Memoria explicativa del Mapa tectónico de la Península Ibérica y Baleares, E:1:1.000.000. I.G.M.E. (Madrid) 1-113.
- Kretz, R. (1994): *Metamorphic crystallization*. John Wiley y Son Ltd., Chichester, England, 1-507. Wiley & Tucker (eds.) Balkema, Rotterdam.
- Larrea, F. J. (1998): *Tesis Doctoral*, Univ. País Vasco, 537 pp. (inédita).
- Rickwood, P. C. (1990): En: Mafic dykes and emplacement mechanism. Parker, Rickwood & Tucker (eds.) Balkema, Rotterdam., 81-100.
- Robardet, M. (1976): *C. R. Ac. Sc. París*, (ser. D), 283: 999-1002.
- Sanders, J. E. (1963): *Jour. Sed. Petrol.*, 33: 173-179.
- Tchalenko, J. S. (1970): *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 81: 1625-1640.