

Caracterización del plutón granodiorítico de Los Pedroches en su sector noroccidental (Comarca de La Serena, Badajoz)

Characterization of the Los Pedroches granodioritic pluton in the NW branch (La Serena, Badajoz)

A. Alonso Olazabal, (*), M. Carracedo, (*), F.J. Larrea, (*) y A. Aranguren, (**)

(*) Departamento de Mineralogía y Petrología. Univ. del País Vasco. Apdo. 644. 48080 Bilbao

(**) Departamento de Geodinámica de la Univ. del País Vasco. Apdo. 644. 48080 Bilbao

ABSTRACT

This paper is a brief description of the Hercynian calc-alkaline granodioritic pluton of the Los Pedroches batholith at its NW branch (La Serena, Badajoz). This study is located in the National Topographic Map N.T.M. number 805 of Castuera, and it takes into account only the plutonic rocks. Three main lithotypes have been recognized through field, petrological and geochemical studies: biotitic granodiorite $\pm$ amphibole, piroxenitic granodiorite and Las Cabezas granite. Whole chemistry defines a potassium-rich, aluminic-cafemic calcalkaline magmatic association.

Key words: NW branch of the Los Pedroches batholith, calc-alkaline association, granodiorites, granites.

Geogaceta, 22 (1997), 11-14
ISSN: 0213683X

Introducción

Quintana de La Serena, localidad situada en el sector oriental de la provincia de Badajoz, es uno de los centros productores de roca ornamental más importantes de España. La actividad minera se centra fundamentalmente en la explotación de la variedad comercializada como «Granito Gris Quintana». Esta roca es una granodiorita biotítica $\pm$ anfíbol, con textura granuda, de grano medio y color grís, que constituye la mayor parte de los afloramientos del plutón granodiorítico de Los Pedroches (batolito de Los Pedroches) en su terminación noroccidental.

Investigaciones geológico-mineras realizadas en los últimos años en esta zona, encaminadas a la explotación de rocas ornamentales y a la elaboración de infraestructura geológica (Junta de Extremadura e ITGE inéditos; ITGE, en prensa;), han puesto de manifiesto la existencia de diversas facies granitoídicas, algunas de ellas de gran interés ornamental, no representadas en el resto del plutón. Estas facies aportan por tanto nuevos datos acerca del batolito de Los Pedroches y de los procesos implicados en su génesis.

En esta publicación se señalan los aspectos de campo, petrográficos y geoquímicos más relevantes del plutón granodiorítico de Los Pedroches en la hoja geológica nº 805 de Castuera. Se centra exclusivamen-

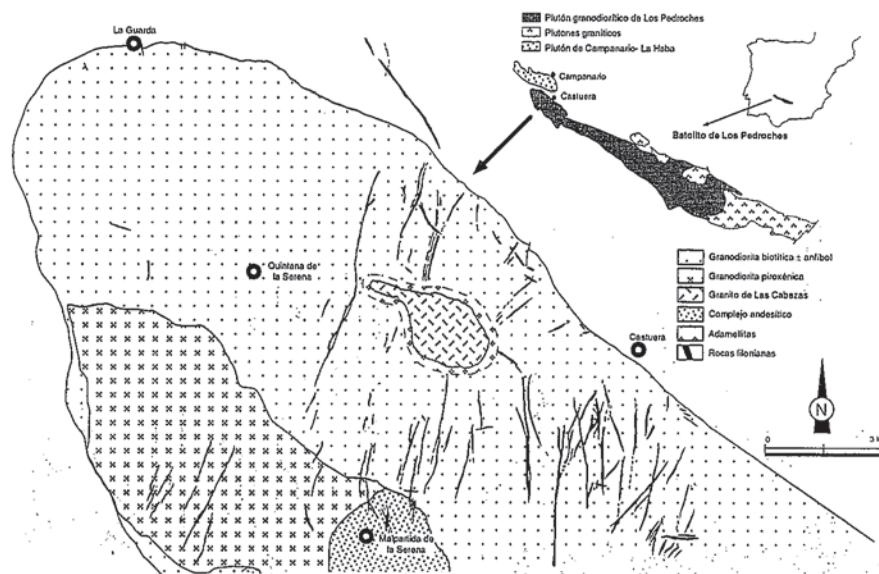


Fig. 1.- Situación geológica y esquema cartográfico del sector noroccidental del plutón granodiorítico de Los Pedroches.

Fig. 1.- Geological location and cartographical sketch of the NW branch of the Los Pedroches granodioritic pluton.

te en las facies plutónicas aflorantes y no se contempla el complejo filoniano asociado.

Rasgos geológicos generales del batolito de Los Pedroches

El batolito de Los Pedroches (es una alineación ígnea de dirección NW-SE situa-

do en el sur de la Zona Centro Ibérica (Robardet, 1976). Está formado por un plutón granodiorítico (plutón granodiorítico de Los Pedroches) y una serie de plutones graníticos satélites (Carracedo *et al.*, 1989; García Casco *et al.*, 1987), además de un importante complejo filoniano de composición traquiandesítica, dacítica y

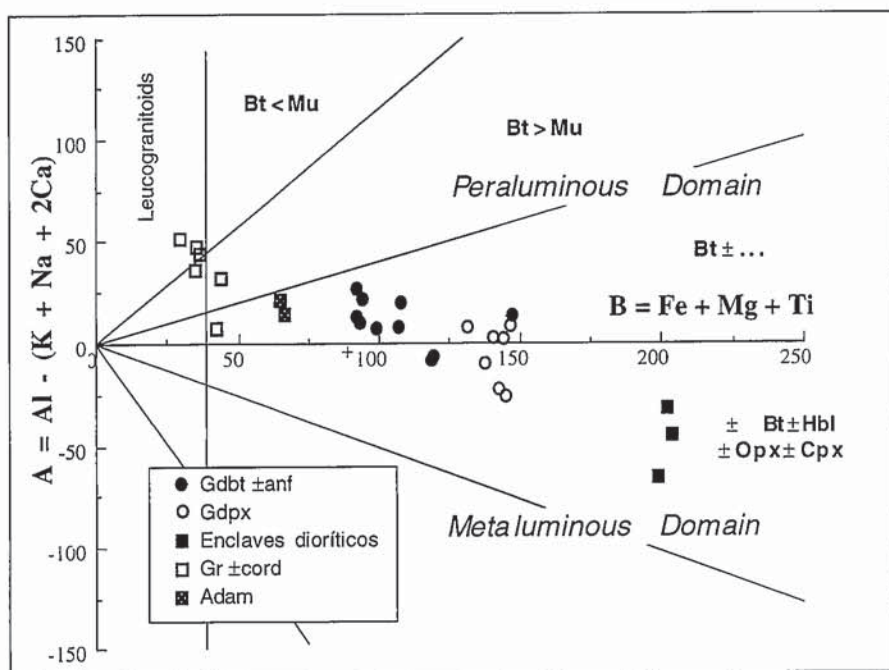


Fig. 2.- Diagrama A-B (Debon y Le Fort, 1983) con la ubicación de los litotipos estudiados del sector noroccidental del plutón granodiorítico de Los Pedroches

Fig. 2.- A-B diagram (Debon y Le Fort, 1983) for the studied lithotypes in NW branch of the Los Pedroches granodioritic pluton.

riolítica (Carracedo *et al.*, 1993). El plutón granodiorítico está compuesto fundamentalmente por granodioritas biotíticas $\pm$ anfíbol mientras que los graníticos están formados esencialmente por granitos porfídicos biotíticos $\pm$ cordierita. Considerados conjuntamente, granitos y granodioritas constituyen desde el punto de vista geoquímico una asociación aluminica-calcálica (Debon y Le Fort, 1983) alta en potasio (Peccerillo y Taylor, 1976), en la que los granitos son las rocas más aluminosas (Carracedo, 1991; Larrea *et al.*, 1992; Donaire, 1995).

El conjunto ígneo intruye en materiales metasedimentarios anqui-epizonales, de edades comprendidas entre el Proterozoico superior (Complejo Esquistoso-Grauváquico) y el Carbonífero (Culm de Los Pedroches), afectados por grandes pliegues subverticales de dirección WNW-ESE generados durante la primera fase de deformación Hercínica (D1, desarrollada en régimen transpresivo y de edad Namuriense) (Quesada *et al.*, 1991). Los datos radiométricos Rb/Sr señalan edades de 307 ± 2 Ma y 300 ± 6 Ma para las granodioritas y los granitos, respectivamente (Cueto *et al.*, 1991; Fernández *et al.*, 1990).

Los datos estructurales, cinemáticos y radiométricos indican que los fundidos granitoídicos se emplazan con posterioridad a la fase de deformación hercínica prin-

cipal (D1), durante el Westfaliense superior-Estefaniense inferior, hacia el final del ciclo Hercínico. El ascenso y emplazamiento de los fundidos en su posición final está controlado por una zona de cizalla transtensiva dextra, paralela a la elongación del batolito, y se sitúa dentro de un contexto de adelgazamiento crustal desarrollado durante el colapso extensional del orógeno Variscico en la Zona Centro-Ibérica (Aranguren *et al.*, 1997).

El plutón granodiorítico de Los Pedroches (sector NW)

El plutón granodiorítico adopta en la terminación noroccidental una forma de cuña, con una orientación N140E ligeramente oblicua respecto a la alineación general N120-130E. Intruye en metasedimentos paleozoicos de edad ordovícica a devónica, dispuestos en una serie de anticlinales y sinclinales subverticales de dirección N120E. La intrusión, de carácter tardía post-D1 (Prost-Dame, 1980; Castro, 1990), desarrolla una aureola térmica que alcanza condiciones de corneanas hornbléndicas. En el sector occidental de la aureola norte se superponen los efectos térmicos de la intrusión granodiorítica y del granito de Campanario-La Haba, situado en las proximidades (Alonso Olazabal *et al.*, 1994, 1996).

El batolito de Los Pedroches en el sector de Quintana está compuesto por tres facies principales que poseen entre sí relaciones intrusivas: granodioritas biotíticas $\pm$ anfíbol, granodioritas piroxénicas y granito de Las Cabezas. Se emplaza en primer lugar la facies granodiorítica biotítica $\pm$ anfíbol que, cuando todavía se encuentra en estado submagmático, es intruida por la granodiorita piroxénica. El granito de Las Cabezas intruye y es posterior a la granodiorita biotítica $\pm$ anfíbol pero no se pueden precisar sus relaciones temporales con respecto a la granodiorita piroxénica debido a que no se encuentran en contacto. Sin embargo, dado que las dos facies granodioríticas son prácticamente coetáneas se intuye que el granito es posterior también a la facies piroxénica.

Todo el complejo ígneo se encuentra atravesado por diques de composición variable entre lamprófidos, pórfidos traquiandesíticos, pórfidos dacíticos y pórfidos riolíticos, además de aplitas y diques de cuarzo.

1- Granodioritas biotíticas $\pm$ hornbléndicas (Gdbt $\pm$ anf):

Es la facies más ampliamente representada en este sector del plutón. Son rocas masivas e isotropas, de color gris claro, con textura hipidiomórfica inequigranular seriada, de grano fino-medio (1 a 5 mm) formadas por cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa ($An_{52} - An_{32}$), biotita y $\pm$ anfíbol (hornblenda-actinolita), estos dos últimos a veces formando clots; ilmenita, allanita, esfena, apatito y zircón son accesorios habituales. Hacia las zonas de borde presentan una foliación magmática más o menos marcada, paralela al contacto con el encajante con buzamientos que varían entre 50 y 90 grados hacia el exterior del plutón.

Los enclaves están siempre presentes en estas rocas. Los xenolitos procedentes del encajante metasedimentario inmediato aparecen de forma esporádica en zonas de borde y prácticamente son inexistentes hacia el interior del plutón. Los enclaves microgranulares máficos (tonalíticos a dioríticos) y félsicos (granodioríticos), con biotita $\pm$ anfíbol, se reparten por todo el plutón aunque se concentran preferentemente en zonas de borde, donde predominan también las composiciones más máficas, disminuyendo sensiblemente su presencia hacia el interior. Localmente existen concentraciones de enclaves monogénicos ("swarms" de hasta 500 m² de extensión) que muestran diversas relaciones de "mingling" con la roca huesped. De forma muy esporádica presentan también nódulos (hasta 10 cm de diámetro) y/o pequeñas bolsadas alargadas (50x5x5cm) de turmalina.

na, que ocasionalmente están acompañadas por nódulos (hasta 5 cms de diámetro) de sulfuros.

Son rocas ácidas ($\text{SiO}_2=67.29\%$), moderadamente metaaluminosas a peraluminosas ($\text{A/CNK}=1.03$), relativamente ricas en elementos ferromagnesianos ($B_{(\text{Fe}+\text{Mg}+\text{Ti})}=81.87$) y en ($\text{K}_2\text{O}=3.52$). Responden composicionalmente a granodioritas (diagrama PQ de Debon y Le Fort, 1983; diagrama Ab-An-Or de O'Connor, 1965).

Las rocas se distribuyen en el diagrama QAP por el campo granodiorítico, ocupando las muestras de borde las posiciones más tonalíticas-cuarzodioríticas y las de zonas internas las más graníticas. Este cambio composicional afecta al contenido en hornblenda, que disminuye notablemente hacia el centro del plutón. Incluso, en la zona que rodea al granito de Las Cabezas la Gdbt $\pm$ anf pasa gradualmente a un granito biotítico de grano ligeramente más grueso, caracterizado por la presencia de cristales globulosos de cuarzo (hasta 1 cm) y fenocristales hipidiomorfos esporádicos de feldespato potásico (hasta 2-3 cms); las muestras analizadas en este sector ($\text{SiO}_2=70.51\%$, $\text{A/CNK}=0.97$, $\text{K}_2\text{O}=5.09$ y $B_{(\text{Fe}+\text{Mg}+\text{Ti})}=66.61$), responden mayoritariamente a composiciones adamellíticas (diagrama PQ de Debon y Le Fort, 1983; diagrama Ab-An-Or de O'Connor, 1965).

2- Granodiorita piroxénica (Gdpx):

Aflora en el borde occidental según una banda alargada (30 km²) en dirección NW-SE. Contacta de modo intrusivo sobre la Gdbt $\pm$ anf excepto en el sector suroriental, donde intruye sobre el Complejo Andesítico de Malpartida de la Serena (Eguiguren, 1983). Es una roca peculiar tanto por su mineralogía como por sus características texturales: es una roca híbrida resultado de un "mingling" entre un fundido granitoídico con orto y clinopiroxeno y la Gdbt $\pm$ anf. Son rocas oscuras de grano fino-medio, con marcada foliación magmática, cuya textura varía entre inequigranular unimodal, en las rocas más hibridadas, e inequigranular porfídica para las menos mezcladas. Están formadas por porfirogranos (fenocristales y fenoclastos) de plagioclasa ($\text{An}_{52}-\text{An}_{35}$) y biotita, y fenocristales de cuarzo, clino y ortopiroxeno englobados en una matriz criptocristalina a microgranular con tendencia poligonal, formada por cuarzo, feldespato potásico, y en menor medida plagioclasa ($\text{An}_{39}-\text{An}_{24}$). Además de enclaves, inclusiones, microinclusiones, xenocristales y porfiroclastos de la Gdbt $\pm$ anf, que confieren a la roca un aspecto inhomogeneo e híbrido, la roca presenta enclaves microgranulares máficos dioríticos piroxénicos

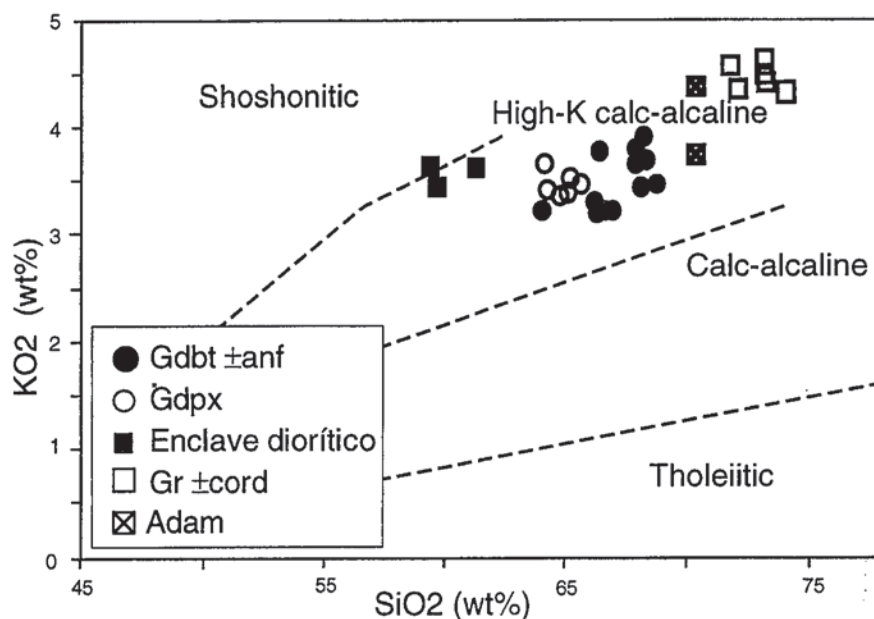


Fig. 3.- Diagrama K₂O-SiO₂ (Peccerillo y Taylor, 1976) para las rocas del sector noro-ccidental del plutón granodiorítico de Los Pedroches.

Fig. 3.- K₂O-SiO₂ diagram (Peccerillo & Taylor, 1976) for the rocks in the NW branch of the Los Pedroches granodioritic pluton.

(orto y clinopiroxeno), enclaves microgranulares máficos dioríticos anfibólicos y/o biotíticos y enclaves xenolíticos, con plagioclasa, cuarzo, biotita y espinela.

Son rocas ácidas ($\text{SiO}_2=65.21\%$), ligeramente metaaluminosas a moderadamente peraluminosas ($\text{A/CNK}=0.98$) y rico en elementos ferromagnesianos ($B_{(\text{Fe}+\text{Mg}+\text{Ti})}=142.141$) y K₂O ($\text{K}_2\text{O}=3.43$). La proyección de datos en el diagrama PQ (Debon y Le Fort (1983) sitúa las rocas en el campo de las granodioritas, igual que en el diagrama Ab-An-Or de O'Connor (1965).

3- Granito de Las Cabezas (Gr $\pm$ cord):

Aflora (3.5 km²) en la zona centro-oriental del sector estudiado, intruyendo en la facies adamellítica, transicional a la Gdbt $\pm$ anf. Son rocas masivas e isotropas, de tendencia leucocrática, que presentan una textura hipidiomórfica inequigranular porfídica, con fenocristales hipidiomorfos de feldespato potásico (1-1.5 cm de longitud), distribuidos de forma irregular y fenocristales (1 cm de diámetro) globulosos de cuarzo, incluidos en una matriz microcristalina de composición granítica, con biotita y moscovita secundaria. La particularidad de esta facies reside en la presencia ocasional de nódulos o agregados de cordierita de 1-2 cm de diámetro formados por cordierita, cuarzo y biotita.

Son rocas ácidas ($\text{SiO}_2=72.99\%$), peraluminosas ($\text{A/CNK}=1.14$), ricas en K₂O ($\text{K}_2\text{O}=4.44$) y pobres en ferromagnesianos ($B_{(\text{Fe}+\text{Mg}+\text{Ti})}=37.40$). En el diagrama PQ de

Debon y Le Fort se proyectan en el campo de las adamellitas mientras que en el diagrama Ab-An-Or de O'Connor (1965) se sitúan en el campo de los granitos.

Caracterización de la asociación magmática

Los datos analíticos de las facies principales proyectados en diagramas de Harker muestran espectros de tendencia lineal, prácticamente continuos, con pendiente negativa para la todos los elementos mayores, excepto para el P_2O_5 , Na_2O , K_2O . Los enclaves piroxénicos se separan ligeramente del trend principal debido a su menor contenido en sílice. Las Gdpx se sitúan entre las composiciones de los enclaves piroxénicos y las Gdbt $\pm$ anf. Su posición en el diagrama junto con los datos petrográficos y de campo sugieren que estos dos últimos tipos de rocas pueden ser los polos composicionales de un potencial proceso de mezcla en el que se forman las Gdpx. Las Gdbt $\pm$ anf y los Gr $\pm$ cord están geoquímicamente enlazados por las rocas de tendencia adamellítica que afloran en tránsito gradual con las facies biotítico-anfibólicas. Relaciones similares han sido observadas en sectores más orientales del batolito, sugiriendo la posible derivación de facies con $\pm$ cordierita a partir de facies con $\pm$ anfíbol, por procesos de cristalización fraccionada (Carracedo *et al.*, 1989).

Considerados en su conjunto, definen

una tendencia aluminó-cafémica en la que el grado de aluminosidad aumenta desde los términos menos diferenciados, Gdpx, hasta los más ricos en sílice, Gr±cord, pasando a través de las Gdbt±anf. Los Gr±cord., términos marcadamente peraluminosos, se sitúan en el campo de los leucogranitos mientras que las Gdpx, junto con los enclaves dioríticos piroxénicos y algunas Gdbt ± anf lo hacen en el dominio metaaluminoso. Dos muestras Gdpx y la mayoría de las Gdbt±anf. se proyectan en el dominio peraluminoso, aunque muy cerca del eje de abscisas (Fig. 2). Proyectados en el diagrama PQ marcan una tendencia calcoalcalina, puesta de manifiesto también en el diagrama AFM. En el diagrama K₂O-SiO₂ (Peccerillo y Taylor, 1976) las muestras se sitúan en el campo de los granitoides calcoalcalinos altos en potasio (Fig. 3).

Tipológicamente, las Gdbt±anf se asemejan a los granitoides calcoalcalinos potásicos (ricos en K-pobres en Ca o granitoides tipo H_{LO}) mientras que los Gr±cord se aproximan a los granitoides peraluminó-ricos de origen crustal tipo C_{CI}, aunque con valores de A/CNK más acordes con tipologías C_{ST} y C_{CA} (Barbarin, 1990). Las Gdpx son rocas muy ricas en piroxeno y biotita, prácticamente sin anfíbol, producto de un mingling entre un fundido granitoídico con piroxeno -probablemente diorítico a granodiorítico- y la Gdbt±anf, facies principal del plutón.

Conclusiones

El plutón granodiorítico de Los Pedroches en el sector de Quintana está compuesto por una serie de pulsos magmáticos emplazados según el siguiente esquema cronológico: 1) Gdbt ± anf 2) Gdpx y 3) Gr ± cord. El conjunto ígneo se completa con

un complejo filoniano formado por diques lamprofídicos, traquiandesíticos, dacíticos y riolíticos, además de aplitas y filones de cuarzo.

Existe una serie de diferenciación continua que evoluciona posiblemente por cristalización fraccionada desde la Gdbt±anf a los Gr±cord. Sin embargo, procesos de "mixing-mingling" están implicados tanto en la génesis de la Gdbt±anf como en la de la Gdpx.

Consideradas en conjunto, las facies de este sector constituyen una asociación aluminó-cafémica calcoalcalina, alta en K₂O. Tipológicamente las Gdbt ± anf están próximos a los granitoides calcoalcalinos potásicos (ricos en K-pobres en Ca o granitoides tipo H_{LO}) mientras que los Gr±cord muestran afinidad con los granitoides peraluminó-ricos de origen crustal tipo C_{CI} (Barbarin, 1990).

Agradecimientos

Este trabajo ha sido realizado en el marco del Proyecto de Investigación, financiados por la UPV. Para este trabajo, el primer firmante disfruta de una beca predoctoral del Gobierno Vasco.

Referencias

- Alonso Olazabal, A., Aranguren, A., Carracedo, M., Larrea, F.J. (1994): *Cuad. Lab. Xeol. Laxe*, 20: 139-149
- Alonso Olazabal, A., Aranguren, A., Carracedo, M., Larrea, F.J. (1996): *Geogaceta* 20 (3): 590-593
- Aranguren, A., Larrea, F.J., Carracedo, M., Cuevas, J., Tubía, J.M. (1997): En: *Petrology and Structural Geology*. Ed: Kluwer Acad. Pub. 215-229
- Barbarin, B. (1990): *Geol. Jour*: 25: 227-238
- Carracedo, M. (1991): *Tesis Doctoral*. Inédito. Univ. País Vasco. 412 p.
- Carracedo, M., Larrea, F.J., Ortega, L.A., Gil Ibarguchi, J.I. (1993): *Com. XII. Reun. Geol. Oeste Penins.* 167-178
- Carracedo, M., Ortega Cuesta, L., Gil Ibarguchi, J.I., Tijero, F. (1989): *Cuad. Lab. Xeol. Laxe*, 15: 89-103
- Castro, A. (1990): *Rev. Soc. Geol. España*, 3, (1-2)
- Cueto, L.A., Fernández, F.J., Larrea, F.J., Lasala, M.J., Quesada, C., Reyes, J. (1991): *IV Congres. Geoquim. España*. I: 359-360
- Debon, F. y Le Fort, P. (1983a): *Trans. Roy. Soc. Edinburg: Earth Sci.*, 73: 135-149
- Donaire, T. (1995): *Tesis doctoral*. Inédito, Univ. Huelva, 232 p.
- Eguiguren, E. (1983): *Tesis de licenciatura*. Inédito. Univ. País Vasco. 76 pp.
- Fernández, F.J., Cueto, L.A., Larrea, F.J., Quesada, C. (1990): *Cuad. Lab. Xeol. Laxe*, 15: 89-103
- García Casco, A., Pascual, E. (1987): *Geogaceta* 2: 56-59
- ITGE. Insúa Márquez, M., Carvajal, A., Apalategui, O., Huerta, J., Matía, G. (en prensa). *Mapa geol. escala 1:50000* nº 805 de Castuera.
- Larrea, F.J., Carracedo, M., Cueto, L.A., Quesada, C., Gil Ibarguchi, J.I., Ortega, L.A., Fernández, F.J. (1992): *Cuad. Lab. Xeol. Laxe*, 17: 209-222
- O'Connor, J.T. (1965): *U.S. Geol. Surv. Res. Prof. Pap.*, 525-B: 79-84
- Peccerillo, A., Taylor, S.R. (1976): *Contrib. Mineral. Petrol.*, 58: 63-81
- Prost-Dame, V. (1980): *Tesis doctoral*. Inédito. Univ. Paris-Sud, 287 p.
- Quesada, C. (1991): *Tectonophysics*, 185: 225-245
- Robardet, M. (1976): *C. R. Acad. Sci. C. Paris* (ser. D), 283: 999-1002