

Emplazamiento tardihercínico de diques relacionados con el complejo plutónico de la Maladeta, Pirineo Axial.

Emplacement of late-Hercynian dykes related to the Maladeta Plutonic Complex, Central Axial Zone, Pyrenees.

J. García Bellés (*), E. Arranz Yagüe (*), M. Lago San José (*), J.I. Valenzuela Ríos (**).

(*) Departamento de Ciencias de la Tierra, Universidad de Zaragoza, 50009 Zaragoza.

(**) Departamento de Geología, Universitat de Valencia, 46100 Burjassot (Valencia).

ABSTRACT

The scope of this paper is the study of the chronological relationships between the Hercynian deformations and the emplacement of the Maladeta Plutonic Complex (M.P.C.) and related apical dykes. Both magmatic bodies were emplaced in epizonal levels (Cambrian to Carboniferous greenschists metasedimentary rocks) and crosscutting the structures (folds and cleavage) generated during the main Hercynian phase. The emplacement of the M.P.C. and the related dykes took place under a transpressive tectonic regime during Carboniferous times.

Key words: *hercynian, plutonism, Pyrenees, calc-alkaline, Carboniferous, posttectonic.*

Geogaceta, 24 (1998), 131-134
ISSN: 0213683X

Introducción

El sector estudiado se sitúa geográficamente en el límite norte de las provincias de Huesca y Lérida y, más concretamente, entre los valles del río Ésera al oeste y del río Noguera Ribagorzana hacia el este. Desde el punto de vista geológico, el área se sitúa en el sector central de la Zona Axial Pirenaica (Z.A.P.), englobando en este estudio, al Complejo Plutónico de la Maladeta (C.P.M.) y a su encajante sur (Fig. 1a y b), que está formado por materiales sedimentarios y metasedimentarios con edades que abarcan desde el Cambro-Ordovícico hasta el Triásico medio. En este encajante, deformado inicialmente por la orogenia hercínica y reestructurado por la orogenia alpina, afloran numerosos diques de composiciones variadas, relacionados en su mayor parte con el C.P.M.

Los tres objetivos de este trabajo son: a) poner de manifiesto las relaciones del C.P.M. y de su cortejo de diques con respecto a la estructura hercínica del encajante, b) situar las condiciones tectónicas del emplazamiento, tanto del C.P.M. como de su cortejo de diques, y c) indicar la edad del C.P.M. y sus diques asociados.

Estructura del sector

El Complejo Plutónico de la Maladeta ubicado en el sector central de la Z.A.P., ha formado parte durante la orogénesis alpina de las láminas cabalgantes inferiores. Este C.P.M., como indica Arranz (1997), se emplaza en un entorno definido por estructuras generadas durante la fase deformativa principal hercínica que, posteriormente, son reestructuradas por la tectónica alpina en una serie de láminas cabalgantes con buzamiento al norte, y delimitando tres unidades estructurales (García *et al.* 1998) que, de norte a sur, son: Unidad Sierra Negra, Unidad Baliera y Unidad Ribagorzana (Fig.1). Estudios previos (Mey, 1967, Zwart, 1960 y Poblet, 1991) sobre la estructura hercínica del sector, ponen de manifiesto la existencia de cuatro fases deformativas comunes para este sector:

- Una fase precoz, responsable de la formación de pliegues amplios sin esquistosidad

- Una fase principal, de compresión N-S, responsable de las principales estructuras a escala cartográfica, dando pliegues apretados de direcciones E-O con ejes subhorizontales y una esquistosidad de plano axial subvertical.

- Dos fases tardías que producen el plegamiento de las estructuras de fase

principal, según directrices NO-SE y NE-SO (conjugadas) y finalmente la E-O.

Esta sucesión de fases deformativas, denominadas respectivamente DH1, DH3, DH4 y DH5 por Poblet (1991) parece responder a la variación de las orientaciones de los ejes de esfuerzo, indicada por Carreras y Capellá (1994), durante la orogenia hercínica, pasando de un régimen eminentemente compresivo N-S, para las dos primeras fases, a un régimen transcurrente NO-SE durante las fases tardihercínicas.

Con el fin de situar el régimen tectónico reinante en el momento del emplazamiento del C.P.M. y de su cortejo de diques, indicamos las relaciones entre estructura y emplazamiento observadas para el C.P.M. y para su cortejo de diques.

Relaciones estructura-emplazamiento del complejo plutónico de la maladeta

El Complejo Plutónico de La Maladeta se emplazó en los niveles epizonales de la supraestructura hercínica (Zwart, 1979) con posterioridad a la fase deformativa principal hercínica (DH3 de Poblet, 1991), puesto que este plutón intersecta claramente a sus estructuras mayores y, por otra parte, aprovecha las discontinuidades penetrativas definidas por la esquistosidad de plano axial gene-

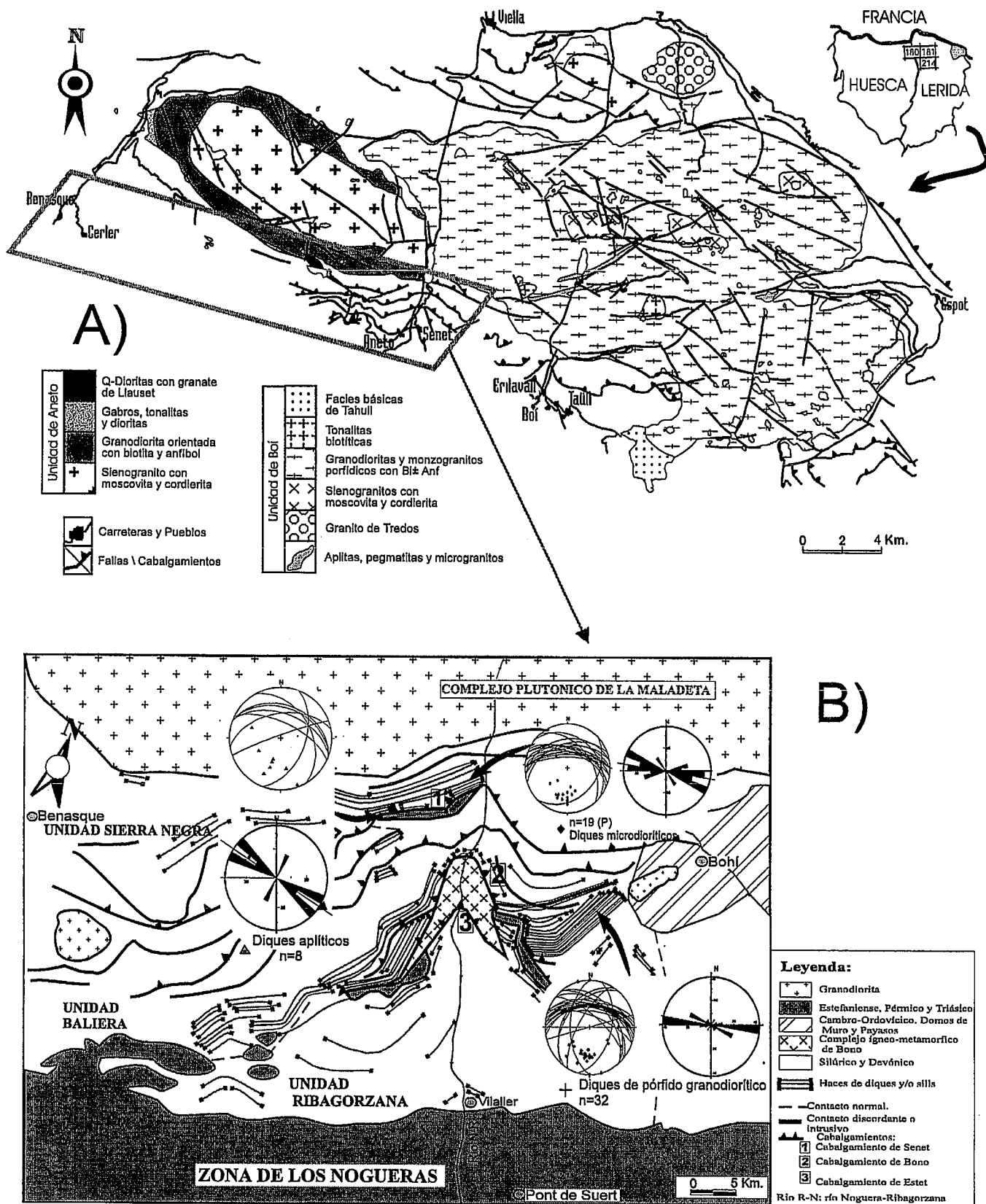


Fig. 1.- a) Mapa geológico simplificado del Complejo Plutónico de La Maladeta y sus alrededores. b) mapa estructural para el sector considerado.

Fig. 1.- a) Geological sketch map of the Maladeta Plutonic Complex and surrounding areas. b) Structural map of the studied area.

rada en dicha fase principal. Este hecho es patente en las relaciones de contacto del C.P.M. que, mayoritariamente, son concordantes con dicha esquistosidad, si bien son frecuentes las relaciones de intersección. Este último dato, excluye un emplazamiento sintectónico respecto a la fase principal.

La estructuración interna del macizo, está puesta de manifiesto por las orientaciones de enclaves y megacristales de feldespatos potásico (Arranz, 1997), y también por la foliación magnética (Leblanc *et al.* 1994). En ambos casos es manifiesta la concordancia de dicha estructura interna con las directrices principales de la deformación hercínica lo que indica un emplazamiento bajo un régimen de esfuerzos tectónicos transpresivos y excluye unas condiciones en régimen distensivo. El conjunto de los datos disponibles actualmente indican, para el C.P.M., un emplazamiento simultáneo a una de las fases tardías (DH5 de Poblet, 1991), transpresiva, de la orogenia hercínica (Fig.2), en tanto que la distensión tardihercínica está reflejada por la existencia y el grado de desarrollo de las zonas miloníticas que afectan al Macizo (Zona milonítica de la Noguera Ribagorzana, Zona milonítica de Ratera-Rencules (Arranz, 1997), y Zona Milonítica de Sant Nicolau (Poblet, 1991)

Relaciones estructura-emplazamiento de diques

En el borde sur del C.P.M. (Fig.1b), García (1998) establece tres litotipos de diques relacionados petrológicamente con el C.P.M.:

1- Pórfidos granodioríticos (P-GDR), emplazados en las unidades Baliera y Ribagorzana, con direcciones N100 y buzamientos entre 30-70°N (Fig.1b). Estos P-GDR están relacionados genéticamente con las granodioritas del C.P.M.

2. - Aplitas (APL), emplazadas en la Unidad de Sierra Negra (Fig.1b), con direcciones dominantes N120 y buzamientos al N. Estos diques aplíticos tienen su origen en las etapas aplítico-pegmatíticas tardías del C.P.M. (García,1998).

3. - Microdioritas (MCDR), emplazadas en la Unidad de Sierra Negra y en la Unidad de Baliera (Fig.1b), presentan direcciones de afloramiento N110-110 y buzamientos variables pero, siempre, al norte. Estos diques microdioríticos están relacionados con las facies básicas del C.P.M. (gabros, tonalitas y dioritas; Fig.1a).

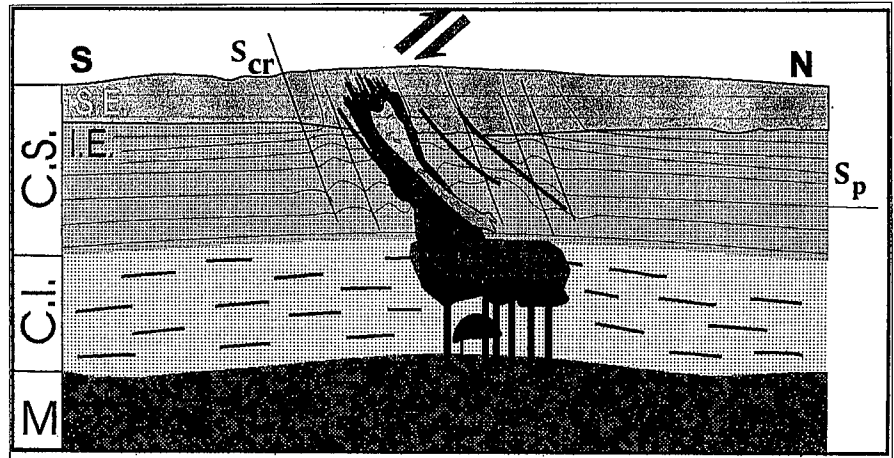


Fig. 2.- Modelo tentativo de generación y emplazamiento propuesto para el C.P.M. y sus diques relacionados. M: manto; C.I.: corteza inferior; C.S.: corteza superior; Sp: esquistosidad de fase principal; Scr: esquistosidad de crenulación; I.E.:infraestructura; S.E.:supraestructura.

Fig. 2.- Generation and emplacement model proposed for the M.P.C and related dykes. M: mantle; C.I.: lower crust; C.S.: upper crust; Sp: main cleavage; Scr: crenulation cleavage; I.E.:infrastructure; S.E.: suprastructure.

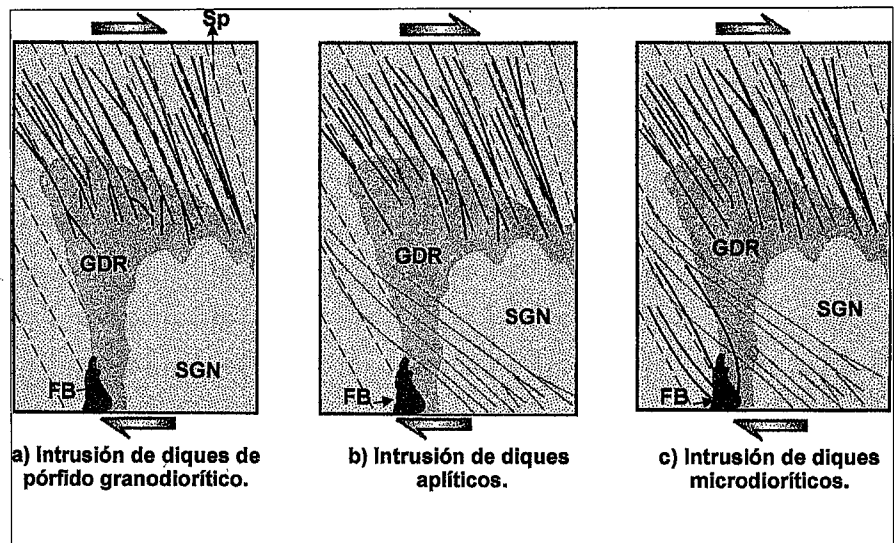


Fig. 3.- Cronología de emplazamiento de los diferentes litotipos de diques identificados.(FB: facies básicas; GDR: granodioritas; SGN: sienogranitos).

Fig. 3.- Chronology of the emplacement for the different rock types related with the M.P.C. (FB: basic facies; GDR: granodiorites; SGN: syenogranite).

Las direcciones de afloramiento de estos diques se indican en diagramas estereográficos y de rosas de los vientos en la Fig.1b. Estos diagramas evidencian que diques de diferente composición y emplazados en distintas unidades estructurales (siempre en el encajante sur del C.P.M), presentan direcciones actuales, asimilables a su dirección de emplazamiento, con rangos N100-N120, coincidentes, en gran medida, con las direcciones de la esquistosidad producida durante la fase principal hercínica (DH3, Poblet, 1991). Estos diques intersectan la

esquistosidad y, también, a otras estructuras producidas durante la fase principal hercínica. Por lo tanto, parece claro que estos diques se emplazaron bajo un contexto geotectónico similar (transpresivo) y su dirección de emplazamiento está condicionada por la estructura y discontinuidades preexistentes producidas durante la fase principal hercínica. La presión magmática del propio C.P.M. facilitó la intrusión y la posterior evolución vertical y horizontal de estos diques.

Existen en la literatura del tema, dos hipótesis principales en cuanto al empla-

zamiento de plutones hercínicos en los Pirineos, una primera hipótesis considera que son consecuencia de la distensión postorogénica (Michard-Vitrac y Allègre (1975), Debon y Zimmerman (1988)) y otra hipótesis (Leblanc *et al.* (1994), Gleizes *et al.* (1997), Evans *et al.* (1997) y Evans *et al.* (1998)) propone un emplazamiento sintectónico, respecto a la fase principal hercínica, para el macizo de Bassiès y también para el C.P.M.

El conjunto de datos aportados anteriormente por nosotros, es decir, los criterios de intersección del C.P.M. y de su cortejo de diques respecto a las estructuras generadas por la fase principal hercínica - tanto de pliegues como esquistosidad- y, en el caso más concreto de los diques, la ausencia de deformaciones internas, así como el hecho de que la esquistosidad de fase principal sea la discontinuidad aprovechada con mayor frecuencia por los diques para su emplazamiento se oponen, claramente, a un emplazamiento sintectónico respecto a dicha fase principal. Así pues, como hemos indicado, tanto el C.P.M. como sus diques asociados se emplazaron bajo un régimen de esfuerzos transpresivo (fase DH5), pero claramente posterior a la fase principal hercínica (DH3).

Cronología de emplazamiento del c.p.m. Y su cortejo de diques

El conjunto de datos estructurales y estratigráficos disponibles permite situar el emplazamiento del C.P.M. y los diques asociados con posterioridad a la fase principal hercínica (320-315 m.a.; Innocent y Briquet (1995) y Gilbert *et al.* (1994)), y previo al final de la orogenia (aproximadamente 300 m.a., Westfaliense D; Nagtegaal, 1969).

Diversas dataciones isotópicas en este sector parecen corroborar el intervalo de edad antes indicado: así, Evans (1993), obtienen una edad de 298 ± 4 m.a. en circones (método U/Pb) para uno de los diques aplíticos considerados en este es-

tudio. Por otra parte, Solé *et al.* (1997) obtienen una edad de 295 ± 11 m.a. (método K/Ar) en flogopitas de corneanas del C.P.M., situando la intrusión del C.P.M. y de sus diques en el Carbonífero Superior.

El emplazamiento del C.P.M., tal como indica el conjunto de los datos disponibles (Arranz, 1997), parece corresponder (Fig. 2) a un mecanismo de intrusión laminar (*sheeting*) combinado con movimientos de ascenso diapírico.

Acercas de los diques, su secuencia de emplazamiento se indica en la Fig.3. Los Pórfidos granodioríticos (Fig.3a), son el litotipo volumétricamente más importante, con mayor número de diques desarrollados y con una edad más temprana, que es coetánea a la del volumen principal del C.P.M. Los diques aplíticos (Fig.3b) son posteriores y, finalmente, se produce el emplazamiento de los diques microdioríticos (Fig.3c). En las proximidades del lago de Llauset, se observa que diques aplíticos son intersectados por un dique microdiorítico, siendo éste litotipo el de emplazamiento más tardío (García, 1998). En todos los diques estudiados el emplazamiento de los mismos se produce aprovechando y, en ocasiones intersectando estructuras producidas durante la fase principal hercínica (esquistosidad Sp, Fig.3)

Conclusiones

El emplazamiento del Complejo Plutónico de la Maladeta y de su cortejo filoniano apical tuvo lugar en un contexto tectónico transpresivo y posterior, en cualquier caso, a la fase deformativa principal hercínica (DH3), pero previo a la distensión postorogénica, esto es, coetáneo a la fase DH5 (Poblet, *op. cit.*).

El conjunto de datos estratigráficos, estructurales, así como otros de composición mineral y geoquímica (Arranz, (1997) y García (1998)) indican un intervalo temporal para el emplazamiento del C.P.M. y de sus diques, correspondiente al Carbonífero Superior (300-305 m.a.).

Referencias

- Arranz, E. (1997): *Tesis Doctoral*. Universidad de Zaragoza. 309 pp.(inéd.).
- Carreras, J. y Capella, I. (1994): *Journal of Structural Geology*. V. 16. Nº11. 1509-1524.
- Debon, F. y Zimmerman, J.L. (1988): *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*.II.306, 897-902.
- Evans, N.G. (1993): *Ph. D. Thesis*, University of Leeds.
- Evans, N.G., Gleizes, G., Leblanc, D., y Bouchez, J.L. (1997): *Journal of Structural Geology*, V.19, 195-208.
- Evans, N.G., Gleizes, G., Leblanc, D., y Bouchez, J.L. (1998): *Journal of the Geological Society, London*. V.155. 209-26.
- García, J., Lago, M., Arranz, E., Valenzuela-Ríos, J.I.(1998): *Geogaceta*. V. 23. 63-66.
- García J.,(1998): *Tesis de Licenciatura*. Universidad de Zaragoza. 153 pp.(inéd.).
- Gilbert, J.S., Bickle, M.J. and Chapman, H.J. (1994): *Chemical Geology*, V.111, 207-226.
- Gleizes, G., Leblanc, D. y Bouchez, J.L.(1997): *Terra Nova*, 9, 38-41.
- Innocent, C. y Briquet, L. (1995): *Chemical Geology*, V. 121. 295-297.
- Leblanc, D., Gleizes, G., Lespinasse, P., Olivier, PH. y Bouchez, J.L. (1994): *Journal of Structural Geology*. V.16. 2. 223-235.
- Mey, P.H.W.(1967): *Leidse. Geol.Meded.* V. 41. 153-220.
- Michard-Vitrac, A. y Allègre, C. (1975): *Contributions to Mineralogy and Petrology*. 50, 257-285.
- Nagtegaal, P.J.C. (1969): *Leidse. Geol. Meded.* V.42. 143-238.
- Poblet, J. (1991): *Tesis Doctoral*. Universitat de Barcelona. 604. pp. (inéd.)
- Solé, J., Soler, A., Plau, J., Espinola, M.R. y Delgado, J. (1997): *Bol. Soc. Esp. Mineralogía*, 20 A, 77-78.
- Zwart, H.J. (1960): *Geol.Mijnb.* N.S., 22. 163-180.
- Zwart, H.J. (1979): *Leidse. Geol. Meded.* V. 50, 1. 1.74.