

Edad devónica (Struniense) de las mineralizaciones de Aznalcóllar (Faja Pirítica Ibérica) en base a palinología

Devonian (Strunian) age of the Aznalcóllar ore deposits (Iberian Pyrite Belt) based on palinology

Z. Pereira (*), R Sáez (**), J.M. Pons(***), J.T. Oliveira (****) y C. Moreno (**)

(*) Mineralogía e Geología, Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, Praça Gomes Teixeira, 4050 Porto, Portugal.

(**) Depto. de Geología, Universidad de Huelva, 21819 La Rábida, Huelva, España

(***) Andaluza de Pintas S.A. (APIRSA), 41890 Aznalcóllar, Sevilla, España.

(****) Instituto Geológico e Minero, Estrada da Portela-Zanbujal, Ap. 7586 Alfragide, Portugal.

ABSTRACT

Black shales associated to productive horizon in the Aznalcóllar mine have provided miospore assemblages from the Uppermost Devonian (Strunian, LN Miospore Biozone of Western Europe). Stratigraphic location of black shales between felsic volcanics and massive sulphides lets to conclude that massive sulphides are Upper Devonian in age. Moreover, the beginning of volcanism in the Iberian Pyrite Belt occurred during Devonian times, at least in its easternmost part.

Key words: Devonian, palinostratigraphy, miospores, acritarchs, Iberian Pyrite Belt, Spain.

Geogaceta, 20 (7)-(1996), 1609-1612

ISSN: 0213683X

Introducción

El distrito minero de Aznalcóllar está situado en el extremo suroriental de la Faja Pirítica Ibérica (FPI) unos 25 Km al O de Sevilla (FIG. 1). Su historia minera se inició en tiempos preromanos y ha perdurado a lo largo de la historia, a veces con largos periodos de inactividad. En la actualidad la explotación es dirigida por APIRSA (Grupo Boliden). Las reservas en la corta de Aznalcóllar son de 11 Tm con leyes medias de 0,40% Cu; 1,24% Pb y 2,68% Zn. En la masa de los Frailes, que entrará en explotación este mismo año, se conocen una reservas de 71 Tm con leyes medias de 0,34% Cu; 2,17% Pb; 3,85% Zn y 60 gt/T de Ag. En estos números no está incluida la mineralización cuprífera diseminada (piroclasto según el nombre local) con leyes del 0,5% de Cu.

En el distrito minero de Aznalcóllar concurren una serie de circunstancias que dificultan el establecimiento de una geología precisa. Entre ellas, hay que hacer mención a la gran complejidad de la tectónica local, en la que destacan pliegues muy apretados con flancos cortos laminados, fallas normales e inversas y grandes estructuras de cabalgamiento. Como consecuencia de esta estructura, en la Corta de Aznalcóllar (FIG. 2) se observa la superposición de al menos tres niveles portadores de sulfuros masivos, el más importante de los cuales presenta superpuesto un potente nivel de mineralización tipo stockwork. Otro aspecto a destacar es la poca continuidad lateral de algunos de los niveles que se consideran guías

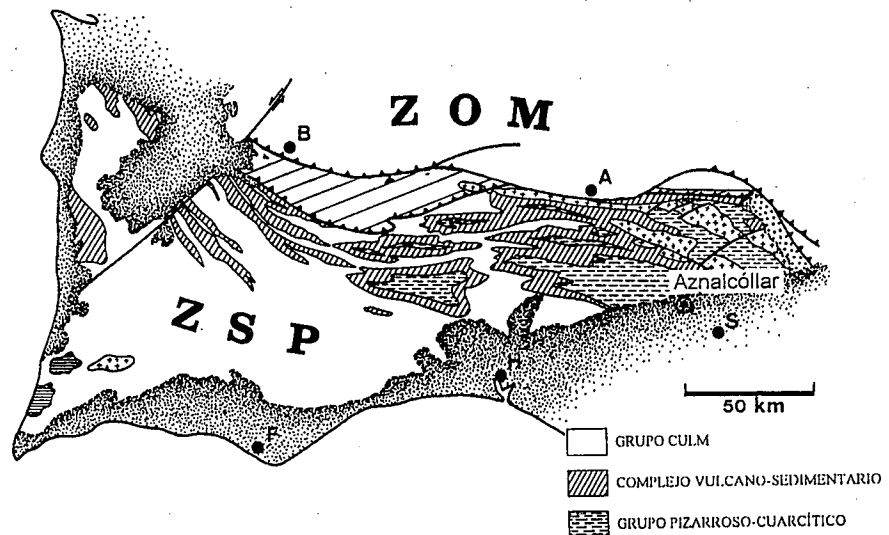


Fig. 1.- Mapa Geológico. ZSP: Zona Surportuguesa, ZOM: Zona de Ossa-Morena. poblaciones: A:Aracena, B:Beja, F:Faro, H:Huelva, S:Sevilla.

Fig. 1.- Geological map. Abbreviations: ZSP:South Portuguese Zone, ZOM:Ossa-MorenaZone. LOCATIONS: A:Aracena, B:Beja, F:Faro, H:Huelva, S:Sevilla.

a escala regional, como son las pizarras moradas o los jaspes manganésíferos. El tercer aspecto que ha creado una cierta confusión en las interpretaciones geológicas de Aznalcóllar es la existencia de niveles de calizas Viseenses (Hofstetter *et al.*, 1979) pero con rasgos litestratigráficos muy similares a las que, con edad Fameniense, se localizan regionalmente en el techo del Grupo P Q de la FPI (Boogaard

and Schermerhorn, 1975; Routhier *et al.*, 1978).

Las interpretaciones geológicas que se han publicado hasta el momento (Coullaut *et al.*, 1975; Canicio *et al.*, 1980; Hofstetter, 1980; Hernández Enrile, 1981; Sierra, 1984) son discrepantes.

Las asociaciones de palinomorfos (esporas y acritarcos) se han revelado de primordial

importancia en la datación de la secuencia detrítica devono-carbonífera de la Zona Surportuguesa (Oliveira *et al.*, 1986; Cunha *et al.*, 1989; Pereira *et al.*, 1995). El estudio palinológico de las pizarras negras infrayacentes a los sulfuros masivos en las diferentes escamas superpuestas en Aznalcóllar (Fig. 2), confirma la interpretación estructural recientemente establecida (Sáez *et al.*, 1993), a la vez que aporta datos trascendentes para una interpretación regional de la cronoestratigrafía de la FPI, de la edad del vulcanismo y de la de los yacimientos.

Marco Geológico

La Faja Pirítica Ibérica constituye la parte central de la Zona Surportuguesa (Fig. 1). Está formada por materiales devónicos y carboníferos cuyo registro estratigráfico comprende tres unidades litológicas concordantes, que de muro a techo son : a) Grupo Pizarroso Cuarácítico (P Q), constituido por una potente serie detrítica con lentejones carbonatados hacia el techo; b) Complejo Vulcano Sedimentario (CVS), formado por vulcanitas félsicas y máficas intercaladas en rocas sedimentarias de diverso origen, entre las que se incluyen los sulfuros masivos que caracterizan a la región; y c) Grupo Culm, compuesto esencialmente por alternancias de pizarras, litarenitas y algunos conglomerados formando secuencias características de facies turbidíticas. Todos estos materiales están afectados por la fase Astúrica de la Orogénia Hercínica (Westfaliense-D) que dió lugar a una deformación tipo thin-skinned (Silva *et al.*, 1990) y un metamorfismo de grado bajo a muy bajo (Munha, 1990).

En el área de Aznalcóllar, están representadas las tres grandes unidades litológicas de la FPI. El Grupo PQ presenta litofacies comunes en la FPI, es decir, alternancias de pizarras y cuarzoarenitas características de medios marinos someros. Hacia el techo aparecen lentejones carbonatados con corales y conodontos. El tránsito al CVS es gradual y concordante aunque, por lo general, el contacto estratigráfico esta borrado por un gran cabalgamiento.

El CVS en el área de Aznalcóllar es heterogéneo pudiendose diferenciar dos series, cuyas relaciones son difíciles de establecer debido a que el contacto está oculto bajo la cobertera neógena de la Depresión del Guadalquivir. La serie en la que aparecen las mineralizaciones se caracteriza por la escasez de rocas básicas y una gran variedad textural en las félsicas. La secuencia infrayacente a los sulfuros masivos está constituida por el primer episodio volcánico, esencialmente félsico y piroclástico. Su potencia y distribución de facies varía fuertemente de unos lugares a otros. Los primeros niveles corresponden a tufitas compuestas por cristales de cuarzo y

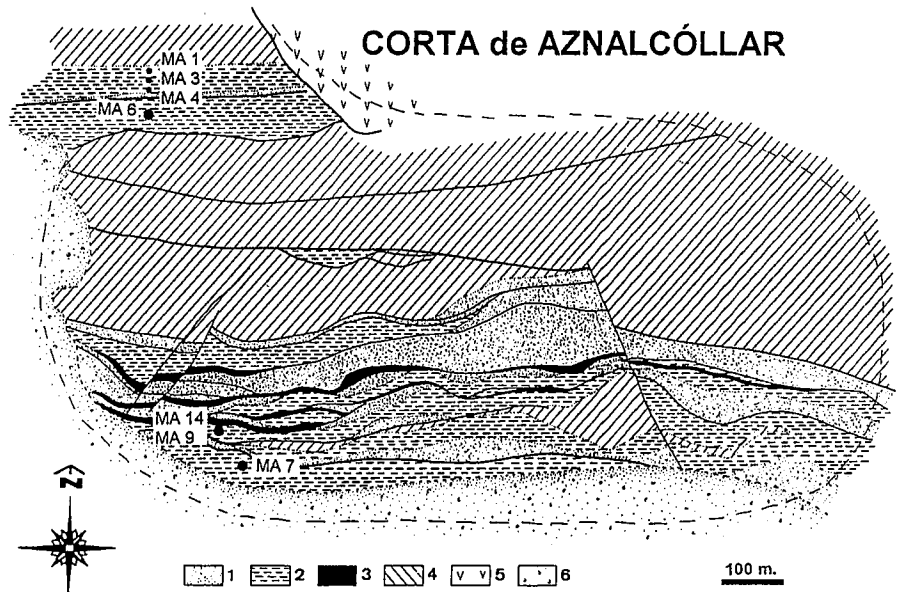


Fig. 2.- Esquema de la geología de la corta de Aznalcóllar. Localización de las muestras. Leyenda: 1:Secuencia infrayacente, 2: pizarras negras y tufitas, 3: sulfuros masivos, 4:secuencia suprayacente, 5: diabasas, 6: cobertera neógena y cuaternaria.

Fig. 2.- Geological sketch of Aznalcóllar open-pit showing location of analyzed samples. Legend: 1: Underlying sequence, 2:black shales and tuffites, 3:massive sulphides, 4: overlying sequence, 5:diabase, 6: Neogene and Quaternary cover.

fragmentos volcánicos en una matriz pizarrosa, la proporción de fragmentos aumenta rápidamente hasta constituir tobas lítico-cristalinas que evolucionan hacia tobas vítreas y epiclastitas derivadas del redepósito de las vulcanitas previamente citadas. Localmente, este primer episodio ácido incluye pórfidos dacíticos con anfíbol.

Los sulfuros masivos aparecen asociados a niveles de pizarras negras, se localizan a techo del primer episodio volcánico félsico, su morfología y dimensiones originales son difíciles de establecer a causa de la intensa deformación que caracteriza a la región. De una manera general, se puede considerar la existencia de cuatro masas (Aznalcóllar, Los Frailes, Cuchichón y Caridad) de morfología lenticular y dimensiones variables. Los Frailes y Aznalcóllar representan cuerpos gigantes con dimensiones originales que pueden estimarse en 700x300 m y potencias próximas a los 100 m hacia el centro de las masas. En los casos de Cuchichón y Caridad, los datos históricos indican que se trata de masas más pequeñas colaterales respecto a las citadas.

La secuencia suprayacente a los sulfuros incluye pórfidos dacíticos y riolíticos, pizarras púrpura, epiclastitas félsicas y secuencias turbidíticas de facies Culm. Al norte de la corta de Aznalcóllar afloran diabasas cuyas relaciones con el resto de las vulcanitas no se conocen por el momento.

En los afloramientos conocidos, las diabasas intruyen en materiales del Grupo PQ y dan lugar a fenómenos locales de metamorfismo térmico. En los puntos en que aparecen relacionadas con el CVS el contacto es mecánico.

Al sur de la corta de Aznalcóllar aflora una secuencia del CVS muy diferente de la que ha sido descrita para el área con mineralizaciones. Lo más característico de esta serie del sur es la existencia de niveles de rocas básicas con estructuras tipo "pillow-lava" y niveles carbonatados con fauna de conodontos de edad Visense medio (Hofstetter *et al.*, 1979). El resto de la serie está constituido por pizarras silíceas, cineritas y algunos niveles vulcano-detríticos.

Todas las rocas descritas aparecen fuertemente afectadas por la tectogénesis hercínica dando lugar a una estructura imbricada de escamas y cabalgamientos con varias superposiciones y repeticiones de niveles, incluyendo los sulfuros masivos y el stockwork asociado a su génesis. Este fenómeno, bastante común en toda la Faja Pirítica, se manifiesta con especial intensidad en la región de Aznalcóllar.

Palinoestratigrafía

El estudio palinológico ha sido realizado sobre 24 muestras de pizarras negras tomadas en la Corta de Aznalcóllar y en un sondeo de Los Frailes, todas ellas localizadas en el mis-

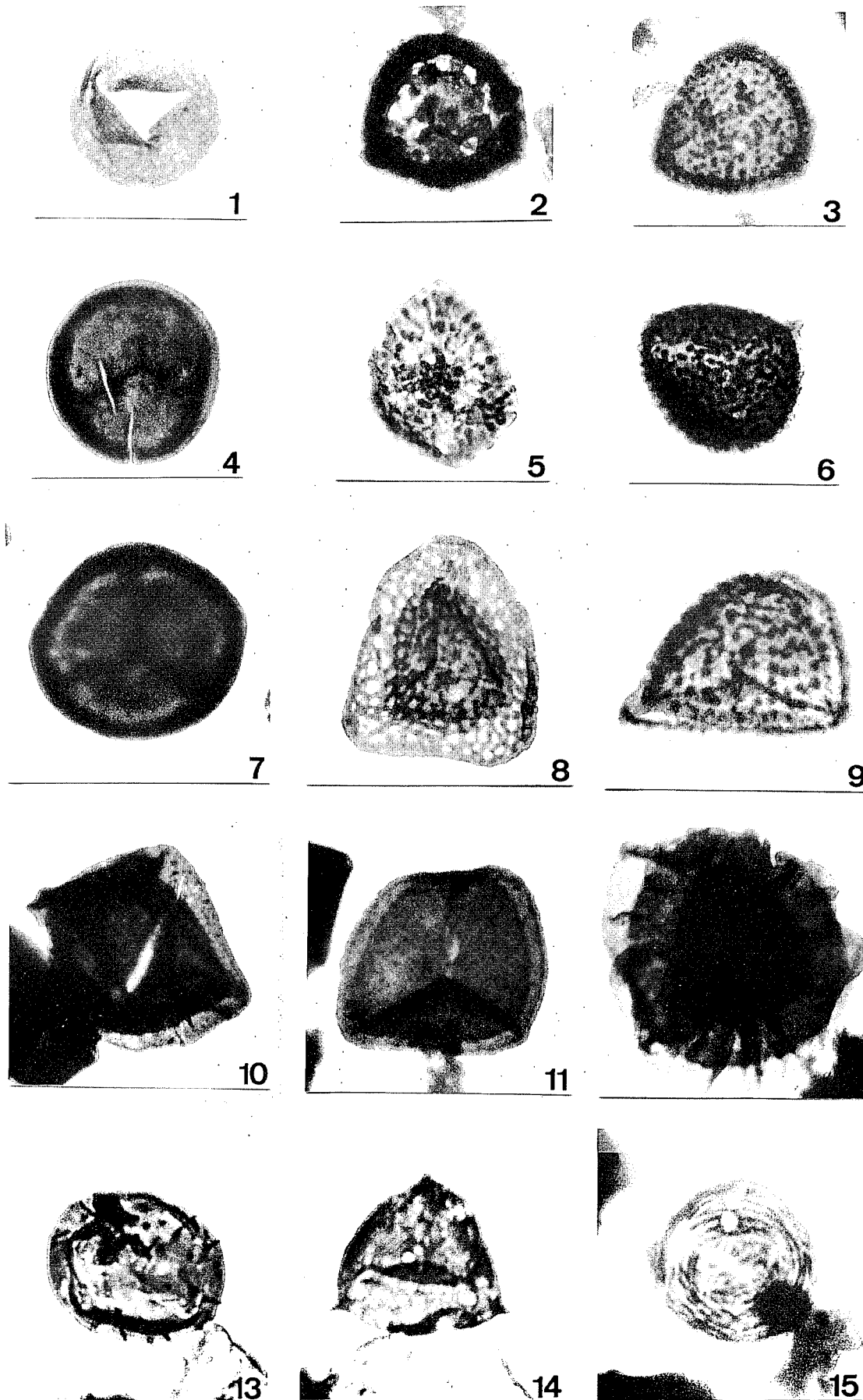


Fig.3.- Ampliación 500x: *Punctatisporites minutus* Kosanke; 2: *Densosporites spitsbergensis* Playford; 3: *Vallatisporites verrucosus* Hacquebard; 4: *Retusotriletes communis* Naumova; 5: *Rugospora flexuosa* (Jushko) Sireel; 6: *Samarisporites triangulatus* Allen; 7: *Retusotriletes incohatus* Sultivan; 8: *Retispora lepidophyta* (Kedo) Playford; 9: *Vallatisporites pusillites* (Kedo) Dolby & Neves; 10: *Hymenozonotriletes explanatus* (Luber) Kedo; 11: *Grandispora echinata* Hacquebard; 12: *Diaducites versabilis* (Kedo) Van Veen; 13: *Gorgonisphaeridium* sp.; 14: *Veryhachium* sp.; 15: *Chomotriletes* sp.

mo nivel estratigráfico que los sulfuros masivos. El tratamiento consiste en un ataque triácido, seguido de la oxidación del residuo orgánico mediante ácido nítrico fumante o Solución de Schulze concentrada.

Las muestras MA1, MA3, MA4, MA6, MA7, MA9 y MA14 (ver Figura 2 para localización) han proporcionado asociaciones de esporas y acritarcos bastante completas. El aspecto más característico es la presencia de la especie index *Retispora lepidophyta* junto con una gran diversidad de especies entre las que se incluyen: *Auroraspora macra*, *Bascaudaspora sp.*, *Densosporites spitbergensis*, *Diducites versabilis*, *Emphanisporites annulatus*, *Ehibernisus*, *Grandispora echinata*, *Hymenozonotriletes explanatus*, *Punctatisporites minutus*, *Retusotriletes sp.*, *R. communis*, *R. incohatus*, *Rugospora radiata*, *Vallatisporites sp.* y *V. verrucosus* (Fig. 3).

Esta asociación de miosporas indica una biozona *Retispora lepidophyta* - *Verrucosisporites nitidus* (LN), biozona del Struniense (Devónico superior) definida para Europa Occidental por Higgs *et al.*, (1988). El techo de la biozona LN coincide con el límite Devónico/Carbonífero (Higgs *et al.*, 1992; Pereira *et al.*, 1995).

Asociados a las miosporas características de la Biozona LN, se han identificado esporas removilzadas del taxón *Samarisporites triangulatus*, de edad Givetense Frasnienense (Devónico medio-superior). También están presentes algunas especies de acritarcos: *Chomotriletes sp.*, *Dictyotidium sp.*, *Gorgonisphaeridium sp.*, *Marhanites sp.*, y *Veryhachium sp.*

Conclusiones

El estudio de las pizarras negras del CVS, infrayacentes a las masas de sulfuros masivos de la Mina de Aznalcóllar, revela la presencia de esporas y acritarcos que pertenecen a la Zona LN del techo del piso Struniense (Devónico Superior). Los diferentes niveles de pizarras muestreados son todos de la misma edad, confirmandose así la existencia de varias repeticiones tectónicas que afectan a la masa de sulfuros masivos.

Las pizarras estudiadas se localizan en el techo del primer episodio volcánico. Considerando que las pizarras son de edad Struniense, se concluye que las primeras manifestaciones volcánicas en la región se produjeron durante el Devónico, al menos en la parte más oriental de la Faja Pirítica Ibérica (área de Aznalcóllar).

Agradecimientos

Agradecemos al profesor G. Clayton (Trinity College, Dublin) la discusión de los resultados palinológicos. La compañía minera APIRSA-BOLIDEN ha facilitado el acceso a las instalaciones mineras SOMINCOR ha proporcionado el trabajo de laboratorio. Este trabajo ha sido financiado en el marco del programa BRITE-EURAM II de las CE (BRE2-CT92-0299).

Referencias

Boogaard, M. Van Den and Scherrnerhorn, L.J.G. (1975): Scripta Geol. » 28, 1-41.

Canicio, A., Coullaut, J.L. y Granda A. (1980): Journ. Minerometal. VI Nac. - IV Internac., 311-319.

Coullaut, J.L., Soler, M. y Anton Plaza, J. (1975): Journ. MineromeMal. VNac. - III Internac., 155-178.

Cunha, T.A. and Oliveira, J.T. (1989): Bull. Soc. Geol. Belgique, 98, 295-309.

Hernández Enrile, J.L. (1981): Cuad. Lab. Xeol. Laxe, 3, 535-562.

Higgs, K., Clayton, G. and Keegan, J.E. (1988): Geol. Surv. Ireland, Spec. Paper, 7, 1-93.

Higgs, K., StreeL, M., Korn, D. and Paproth, E. (1992): Ann. Soc. Geol. Belgique, 115, 2, 552-557.

Hofstetter, J.P. (1980): These 3eme Cycle, Univ. P. et M. Curie, Paris, 195 p.

Hofstetter, J.P., Lécolle, M. et Stoppel, D. (1979): C.R. Acad. Sci. Paris, 288, 855-858.

Oliveira, J.T., Cunha, T.A., StreeL, M. e Vanguetaine, M. (1986): Comun. Serv. Geol. Portugal, 72, 1/2, 129-135.

Pereira, Z., Clayton, G. and Oliveira, J.T. (1995): Ann. Soc. Geol. Belgique, (in press).

Routhier, P., Aye, F., Boyer, C., Lécolle, M., Moliere, P., Picot, P. et Roger, G. (1978): Mem. BR GM, 94, 270 p.

Sáez, R. López, J.R., Maestre, A., Moreno, C., Pascual, E., Pons, J.M. and Almodovar, G. (1993): En: 2nd Biennial SGA Meeting, Field Trip Guide Book, Univ. Granada, 37-42.

Sierra, J. (1984): Bol. Geol. Min., XCV-V, 440-455.

Silva, J.B., Oliveira, J.T. and Ribeiro, A. (1990): En: Pre-Mesozoic Geology of Iberia, Springer-Verlag, 348-362.