

# El magmatismo pérmico del sector de Atienza (extremo W de la Cordillera Ibérica): nuevos datos petro-estructurales para su interpretación genética

*Permian magmatism in the Atienza area (W Iberian Chain): new petro-structural data for genetic interpretation*

Urbez Majarena Serrano, Andrés Gil Imaz, Marceliano Lago San José y Carlos Galé Bornao

Departamento de Ciencias de la Tierra, Universidad de Zaragoza. C/ Pedro Cerbuna 12, 50009 Zaragoza, España.  
urbezmajarena@hotmail.com, agil@unizar.es, mlago@unizar.es, carlos.gale@gmail.com

## ABSTRACT

In Atienza area (W part of Iberian Chain) a set of Lower Permian andesitic hypovolcanic and volcanic outcrops occur. The hypovolcanic outcrops belong to a single sill of kilometer-scale and very variable thickness (up to several hundred meters), emplaced over the Lower Permian discontinuity. Their emplacement is related to the activity of the Bornova fault; a large NE-SW late-variscan fault. The volcanic deposits show a more reduced lateral and vertical extension and post-date the hypovolcanic ones. All the studied andesites show a very similar petrological composition. The structure and texture of these materials and the presence of fossils and volcanic clasts are key features to distinguish between volcanic and hypovolcanic rocks.

**Key-words:** Permian magmatism, Iberian Chain, hypovolcanic sill, volcanism, cartography.

## RESUMEN

En el sector de Atienza (extremo W de la Cordillera Ibérica) se identifican un conjunto de afloramientos volcánicos y subvolcánicos de edad Pérmico inferior, compuestos por rocas andesíticas. Los afloramientos subvolcánicos son los más extendidos y se emplazan sobre la discordancia silúrico-pérmica, formando un sill de extensión horizontal kilométrica y vertical deca-hectométrica. Su emplazamiento se relaciona con la falla de Bornova; un accidente tardihercínico de orientación NE-SW. Los depósitos volcánicos tienen una extensión más reducida y son posteriores a los subvolcánicos. Ambos grupos de rocas ígneas presentan una composición petrológica similar, siendo su textura y su estructura (aglomerática estratificada, o masiva) así como la presencia de fósiles y clastos, los rasgos que permiten su distinción.

**Palabras clave:** Magmatismo pérmico, Cordillera Ibérica, sill subvolcánico, vulcanismo, cartografía.

Geogaceta, 58 (2015), 63-66  
ISSN (versión impresa): 0213-683X  
ISSN (Internet): 2173-6545

Fecha de recepción: 3 de febrero de 2015  
Fecha de revisión: 29 de abril de 2015  
Fecha de aceptación: 15 de mayo de 2015

## Introducción

En el sector de Atienza (extremo W de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica, Fig. 1) se localizan un conjunto de afloramientos andesíticos de edad Pérmico inferior (Hernando *et al.*, 1980; Lago *et al.*, 2004) de tipo subvolcánico y volcánico. Su emplazamiento se enmarca dentro de la generalizada extensión pérmica, a la que se encuentran ligadas profundas fracturas de desarrollo cortical. Algunas de estas fracturas condujeron al desarrollo de pequeñas cuencas de *pull-apart*, *grabens*, y *semigrabens* fuertemente subsidentes que generaron un importante adelgazamiento cortical y actuaron como conductos preferentes para el ascenso magmático (Gabaldón *et al.*, 1978; Ancochea *et al.*, 1981; Lago *et al.*, 2004).

*et al.*, 1978; Ancochea *et al.*, 1981; Lago *et al.*, 2004).

El magmatismo del sector de Atienza ha sido estudiado, con objetivos diversos, por numerosos autores (Gabaldón *et al.*, 1978; Hernando, 1980; Hernando *et al.*, 1980; Ancochea *et al.*, 1981; Aparicio y García, 1984; Muñoz *et al.*, 1985; Pérez Mazarío, 1990). La edad propuesta de  $287 \pm 12$  Ma (K/Ar en biotitas, Hernando *et al.*, 1980) es coherente con la establecida en  $292 \pm 2,5$  Ma por Lago *et al.* (2004) y Perini y Timmerman (2008) para análogas intrusiones calco-alcalinas en diversos sectores de la Cordillera Ibérica.

Este trabajo completa estudios de cartografía geológica previos (Gabaldón *et al.*, 1978; Pérez Mazarío, 1990) e incluye los

primeros resultados de un estudio estructural de los afloramientos ígneos, con el objetivo de facilitar la interpretación de este magmatismo en el contexto de la Cordillera Ibérica. La cartografía de los afloramientos y su estudio estructural, ha permitido distinguir dos pulsos ígneos de afinidad calco-alcalina (Lago *et al.*, 2004) y edad Autuniense: uno inferior formado por un sill subvolcánico y otro, superior, de rocas volcánicas (aglomerados).

## Marco geológico

El área de estudio se localiza en la zona de contacto entre el Sistema Central y la Cordillera Ibérica. Desde el punto de vista geológico en este sector se diferencian tres

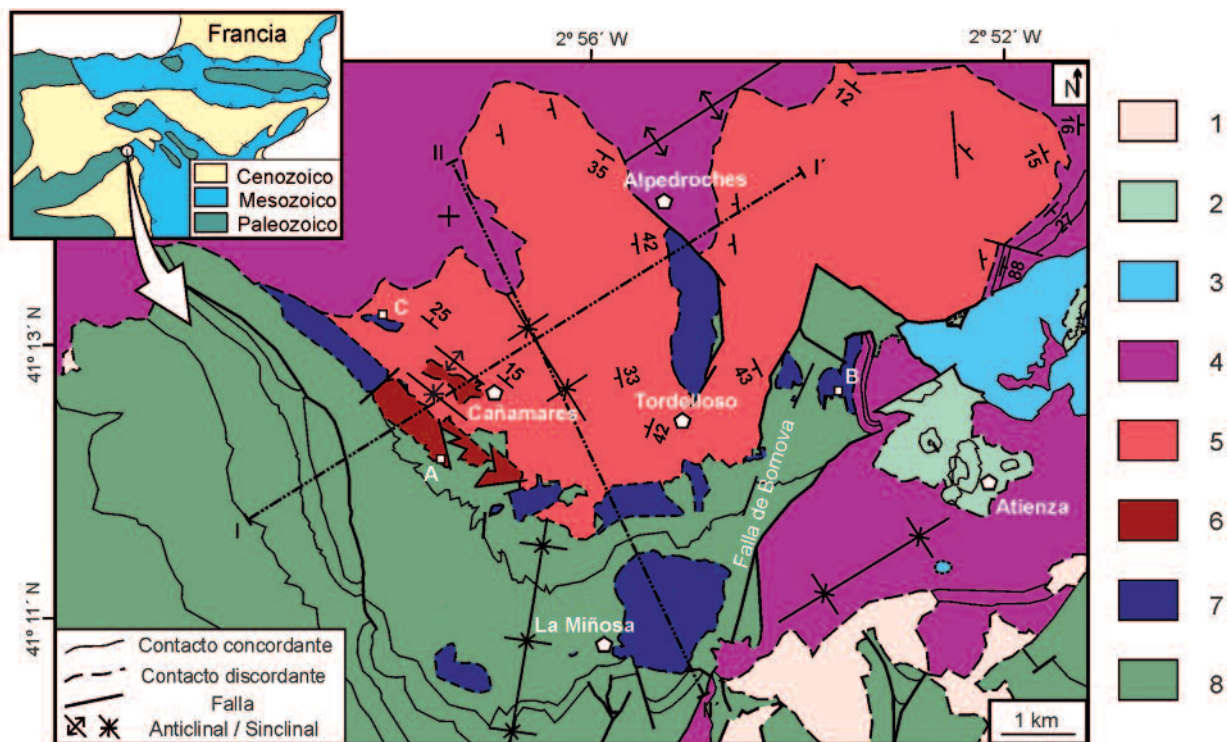


Fig. 1.- Mapa geológico del sector de Atienza. 1: Cuaternario, 2: Cretácico, 3: Jurásico, 4: Triásico, 5: Pérmico sedimentario, 6: Unidad volcánica, 7: Sill subvolcánico, 8: Ordovícico y Silúrico. (Ver figura en color en la Web).

Fig. 1.- Geological map of the Atienza sector. 1: Quaternary, 2: Cretaceous, 3: Jurassic, 4: Triassic, 5: Sedimentary Permian, 6: Volcanic Unity, 7: Subvolcanic Sill, 8: Ordovician and Silurian. (See colour figure on the Web).

unidades lito-estructurales principales. Una primera unidad paleozoica, en el sector sur, formada por materiales ordovícicos y silúricos pertenecientes al extremo SE del Dominio del Olo de Sapo de la Zona Centro Ibérica del Macizo Ibérico (Martínez Catalán *et al.*, 2004) que se disponen en un gran sinclinal de orientación NNE-SSW. Este sinclinal forma parte, a su vez, del anticlinorio de Hiendelaencina, estructura varisca resultado de varias etapas de deformación (Gabaldón *et al.*, 1978), en cuyo flanco N se encuentran los materiales paleozoicos de la zona de estudio. La segunda unidad, zona central del sector estudiado, está formada por los materiales pérmicos, dispuestos discordantemente sobre las unidades silúricas. Salvo en el sector más oriental, se estructuran en un sinclinal (Sinclinal de Cañamares) de orientación NW-SE (Fig. 1). La tercera unidad está representada por la serie triásica que forma parte de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica, apoyada en discordancia angular sobre cualquier unidad anterior y con una directriz estructural NE-SW.

Desde un punto de vista tectónico, cabe destacar que los afloramientos de rocas ígneas se localizan en la zona de confluencia de dos importantes accidentes de alcance

regional: la prolongación de la falla de Somolinos (no cartografiada), de orientación NW-SE, y la Falla de Bornova, de orientación NNE-SSW (Fig. 1). Según Hernando (1980), estas dos fallas, de gran importancia regional, controlaron la sedimentación durante buena parte del Pérmico y permitieron el ascenso de los magmas andesíticos, situándose el afloramiento de mayor espesor (afloramiento de La Miñosa) en la confluencia entre ambas.

### Descripción de los afloramientos ígneos

Las rocas volcánicas (Fig. 2A) se sitúan al oeste y suroeste de Cañamares (Fig. 1). Tienen una potencia aflorante aproximada de 80 m, presentan una marcada estratificación (Fig. 2A), restos de paleoflora (troncos y tallos atribuidos a *Callipteris conferta*; Lago *et al.*, 2005), frecuentes xenolitos metapelíticos y enclaves andesíticos de escala decimétrica, que alcanzan mayor tamaño en el sector SW. Su composición corresponde a andesitas anfibólicas con fenocristales de plagioclasa, anfíbol y biotita. Los xenocristales de granate, de escala milimétrica, son frecuentes, bien aislados u ocasionalmente

agrupados. La matriz andesítica contiene numerosos piroclastos y microenclaves angulosos también andesíticos, con tamaño milimétrico o centimétrico. La alteración secundaria, generalizada, dificulta notablemente el estudio preciso de la composición mineral.

Las intrusiones subvolcánicas (Fig. 2B), intensamente diaclasadas, representan el volumen predominante del magmatismo estudiado. Su espesor varía desde varias decenas de metros hasta más de una centena (p.ej., La Miñosa o Alpedroches, Fig. 1). La composición comprende el rango de las andesitas piroxénico-anfibólicas a las dacitas con predominio volumétrico de las andesitas anfibólicas. La similitud composicional con los materiales volcánicos está enmascarada, en ocasiones, por la fuerte alteración secundaria que presentan dichos materiales, favorecida por la intensa fracturación. Esta circunstancia dificulta, en ocasiones, la discriminación de los contactos cartográficos de las dos unidades ígneas consideradas.

Los enclaves metapelíticos corticales (desde metapelitas de grado bajo hasta los de composición granulítica) son abundantes tanto en la unidad volcánica como en la

hipovolcánica, siendo muy frecuentes en las zonas de contacto con el encajante sedimentario. El estudio petrológico permite establecer una similitud composicional para los diversos litotipos y es muy constante el desarrollo de procesos de interacción enclave-líquido en todos los casos. La asimilación es alta en las metapelitas de bajo grado y pueden reconocerse escasos volúmenes para la asociación, biotita+granate±plagioclasa. Son muy frecuentes los cristales de granate dispersos en la roca ígnea así como los micro-enclaves restíticos de biotita laminar de entre 2 y 4 cm de longitud. El conjunto de enclaves metapelíticos, sus texturas angulosas y sus bordes con asimilación, atestiguan un ascenso rápido del magma, a favor de las fallas, atravesando los diversos niveles corticales. Este rasgo confirma el patrón establecido en similares afloramientos (coetáneos y cogenéticos) estudiados en otras cuencas pérmicas de la Cordillera Ibérica (Lago *et al.*, 2004).

En el sector canterado de Alpedroches (Fig. 1) una familia de diques andesíticos, con alto contenido en anfíbol, cortan las andesitas hipovolcánicas indicando una continuidad de la extensión a escala cortical, al final del primer pulso, al que se asocia el emplazamiento de la intrusión subvolcánica.

### Estructura y cronología relativa del emplazamiento

El conjunto de afloramientos subvolcánicos forman parte de un mismo cuerpo emplazado en la discontinuidad silúrico-pérmica (Figs. 1 y 3). Este hecho resulta evidente en varios afloramientos en los que el cuerpo ígneo intruye entre los materiales silúricos y los pérmicos. Sin embargo, su posición en la serie sedimentaria queda enmascarada en aquellos puntos en los que el Pérmico suprayacente ha sido erosionado o el Silúrico infrayacente no llega a aflorar.

El primer caso se produce al Sur en el afloramiento de La Miñosa, en el situado 2 km al oeste de dicho afloramiento, y al ENE de Tordelloso en los dos afloramientos más orientales del área (Figs. 1 y 2B). Estos dos últimos afloramientos se encuentran relacionados entre sí por una falla normal, siendo el afloramiento W el bloque hundido que, a su vez, representa el bloque levantado de la falla de Bornova, de mayor desplazamiento y que, en este punto, pone en contacto las rocas subvolcánicas con las unidades pérmicas suprayacentes.

El segundo caso (Silúrico infrayacente no aflorante), se observa en el afloramiento de la cantera de Alpedroches (Fig. 1) aunque, en su sector más centro-oriental, las rocas silúricas si llegan a aflorar en una pequeña extensión. Esta situación también se ha interpretado para un pequeño afloramiento situado al NW del afloramiento volcánico de Cañamares (punto C en la Fig. 1), donde el sill alcanza la superficie quedando rodeado por la serie pérmica.

En el caso de los dos afloramientos volcánicos localizados en el entorno inmediato de Cañamares (Fig. 1 y 2B) y que forman parte de la misma unidad aglomerática, su conexión espacial se asocia a un sinclinal de dirección NW-SE (corte I-I', Fig. 3). Como muestran las relaciones cartográficas esta unidad se dispone, al menos en su parte sur, sobre las unidades silúricas, y queda limitada lateralmente por fallas normales.

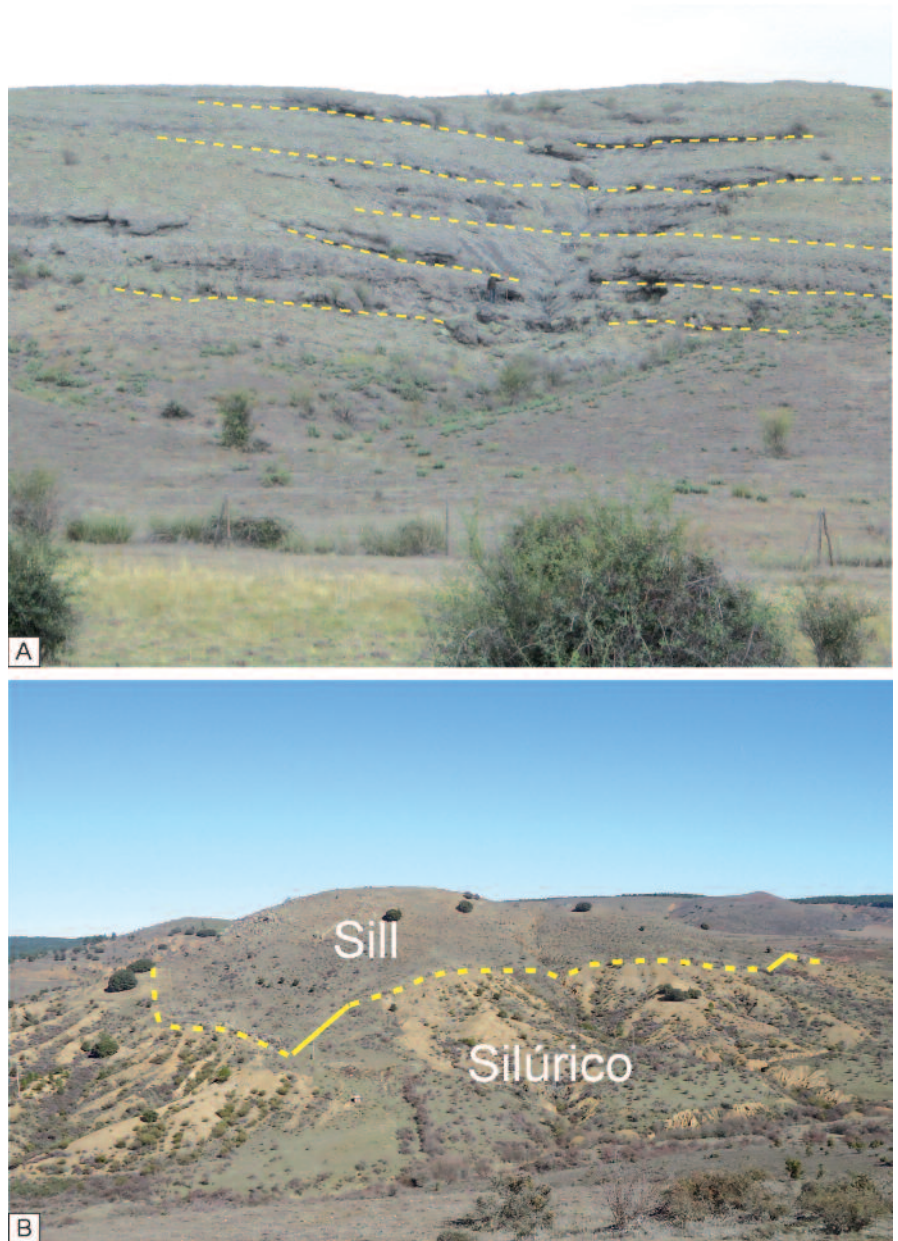


Fig. 2.- A) Aspecto de la estratificación (señalada con líneas discontinuas) que presenta la unidad volcánica al SW de Cañamares (punto A, Fig. 1). B) Contacto entre el Sill subvolcánico y las pizarras silúricas al ENE de Tordelloso (punto B, Fig. 1).

Fig. 2.- A) Field aspect of bedding (indicated in dashed lines) in the volcanic unit near of Cañamares (point A, Fig. 1). B) Contact between the subvolcanic Sill and silurian shales to the ENE of Tordelloso (point B, Fig. 1).

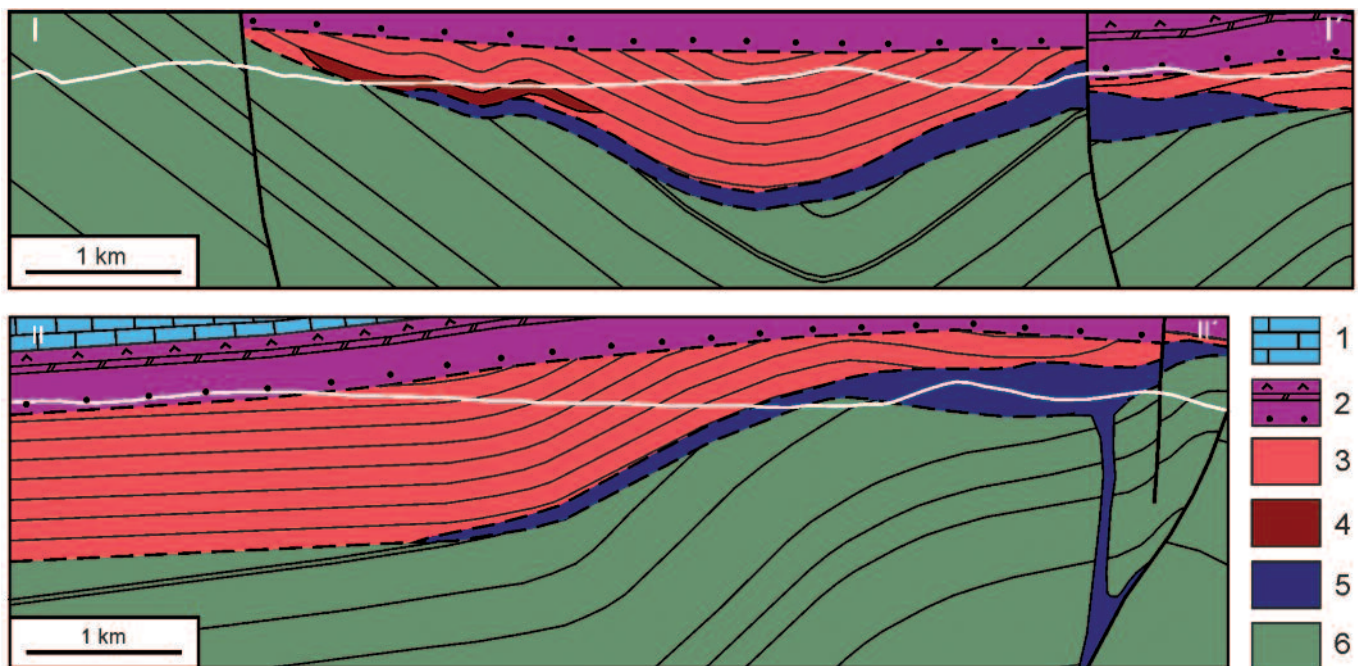


Fig. 3.- Cortes geológicos de la zona de estudio (ver localización en la figura 1). 1: Jurásico, 2: Triásico, 3: Pérmico sedimentario, 4: Unidad volcánica, 5: Sill hipovolcánico, 6: Ordovícico y Silúrico.

Fig. 3.- Geological cross sections of the studied zone (see location in figure 1). 1: Jurassic, 2: Triassic, 3: Sedimentary Permian, 4: Volcanic unity, 5: Hipovolcanic Sill, 6: Ordovician and Silurian.

## Discusión y conclusiones

El magmatismo del sector de Atienza (extremo W de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica), de edad Pérmico inferior, se caracteriza por la presencia de rocas subvolcánicas, mayoritarias, y volcánicas; ambos litotipos de similar composición petrológica. Los afloramientos subvolcánicos (con andesitas anfibólicas dominantes) forman un único y extenso sill emplazado en la discontinuidad silúrico-pérmica, a favor del contraste mecánico entre el silúrico, consolidado y deformado, y sedimentos pérmicos inconsolidados. El sill superó los 15 km<sup>2</sup> de extensión lateral y una potencia hectométrica.

Los nuevos datos cartográficos, indican una estrecha relación entre el mayor volumen aflorante del sill (sector de la Miñosa) y la falla de Bornova. Esta situación sugiere una relación genética entre este accidente tectónico y el emplazamiento de la unidad subvolcánica. Según los nuevos datos cartográficos y la interpretación estructural, el espesor del sill decrece hacia el oeste, en relación a la falla de Bornova.

La disposición actual del sill es resultado de los procesos de deformación alpina,

principalmente de carácter frágil que, junto a las irregularidades iniciales del cuerpo subvolcánico, permiten explicar la individualización final de sus afloramientos. Los diques tardíos que cortan el cuerpo subvolcánico de Alpedroches indican una reactivación del episodio magmático.

## Agradecimientos

Al Dr. A. Pocovi (Universidad de Zaragoza) cuyas opiniones en el campo han facilitado mejoras en este estudio. Al Dr. D. Orejana García y otro revisor anónimo, así como al editor C. Liesa, por las sugerencias realizadas, las cuales han permitido mejorar la versión inicial del documento. Este trabajo ha sido parcialmente financiado por el proyecto 221-292UZ (Geotransfer) del Gobierno de Aragón.

## Referencias

- Aparicio, A. y García Cacho, L. (1984). *Boletín Geológico y Minero XCV-1*, 80-89.
- Ancochea, E., Hernan, F. y Vegas, R. (1981). *Cuadernos de Geología Ibérica 7*, 421-430.
- Gabaldón López, V., Ruiz Reig, P., Bascones Alvira, F., Martínez Álvarez, F. y González Lo-

deiro, F. (1978). *Mapa Geológico de España 1:50.000, hoja nº 433 (Atienza) y memoria*. IGME, Madrid, 45 p.

Hernando, S. (1980). *Cuadernos de Geología Ibérica 6*, 21-54.

Hernando, S., Schott, J.J., Thuizat, R. y Montigny, R. (1980). *Sciences Géologiques Bulletin 33*, 110-128.

Lago, M., Arranz, E., Pocovi, A., Galé, C. y Gil-Imaz, A. (2004). En: *Permo-Carboniferous magmatism and rifting* (M. Wilson, E.R. Neumann, G. Davies, M. Timmermann, M. Heere-mans y B.T. Larsen, Eds.). Geological Society of London Special Publication 223, 465-491.

Lago, M., Gil, A., Arranz, E., Galé, C. y Pocovi, A. (2005). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 229* (1-2), 83-103.

Martínez Catalán, J.R., Martínez Poyatos, D. y Bea, F. (2004). En: *Geología de España* (J.A. Vera, Ed.). SGE-IGME, Madrid, 68-69.

Muñoz, M., Ancochea, E., Sagredo, J., De la Peña, J.A., Hernán, F., Brandle, J.L. y Marfil, R. (1985). En: *X Cong. Internacional de Stratigraphie et de Geologie du Carbonifère*, Madrid, 10-3, 27-52.

Pérez Mazarío, F. (1990). *Revista de la Sociedad Geológica de España 3*, 307-322.

Perini, G. y Timmerman M.J. (2008). *Geologica Acta 6*, 335-344.