

# Datación magnetoestratigráfica de la cuenca terciaria de As Pontes (Galicia, NW de España)

*Magnetostratigraphic dating of the As Pontes Tertiary Basin (Galicia, NW Spain)*

A. Huerta (\*), J.M. Parés (\*\*), L. Cabrera (\*), B. Ferrús (\*) y A. Sáez (\*)

(\*) Grup de Geodinàmica i Anàlisi de Congues. Dep. de Geologia dinàmica, Geofísica i Paleontologia, Univ. de Barcelona, Fac. de Geologia, Campus de Pedralbes, 08071 Barcelona, Spain.

(\*\*) Institut de Ciències de la Terra (Jaume Almera) C.S.I.C., C/ Solé i Sabaris s/n, 08028 Barcelona, Spain.

## ABSTRACT

The Tertiary Basin of As Pontes (Northwest Spain) has been dated by means of magnetostratigraphy. A total of four local magnetostratigraphic successions have been constructed. In the four successions 500 sites were sampled at an average spacing of approximately 2 m. The mineral that carry the magnetisation in the studied rocks are magnetite and iron sulphides.

Correlation to GPTS show that sedimentation in the basin began before the end of the Chron 10r with an age of 28.7 My and it lasted, at least, until the end of the subchron 6AAr.2n with an age of 22.5 My. The duration of the sedimentation in the basin was about 6.2 My, and it comprises from the upper most Early Oligocene (upper part of the Stampian) to the Early Miocene (upper Aquitanian).

**Key Words:** Magnetostratigraphy, Chronology, Oligocene-Miocene, As Pontes, NW Spain.

Geogaceta, 20 (5) (1996), 1021-1024  
ISSN:0213683X

## Introducción

En el NW de la península Ibérica existen dos corredores de cuencas terciarias (Fig. 1), asociados a fallas transcurrentes dextrógiras de dirección NW-SE (Santanach *et al.*, 1988). Entre estas cuencas destaca la cuenca de As Pontes, al ser la mejor conocida por la mina de lignito a cielo abierto actualmente en funcionamiento y por los estudios geológicos allí realizados. Por todo ello se conoce con relativa precisión su geología (Bacelar *et al.*, 1988 y 1992; Ferrús y Santanach, 1994; Cabrera *et al.*, 1995 y 1996). Pero quedaban algunos aspectos puntuales que no habían sido solucionados, sobre todo en lo que se refiere a la datación del relleno de la cuenca y a la correlación de las sucesiones inferiores, objetivos del presente trabajo.

## La cuenca de As Pontes

La cuenca de As Pontes tiene 7 Km de longitud y entre 1.5 y 2.5 Km de anchura, muestra una morfología elongada paralela a la falla direccional de dirección NW-SE (Fig. 1). El movimiento de la falla transcurrente dextrógira asociada a un acortamiento N-S genera cabalgamientos, fallas normales e inversas y pliegues que han controlado la evolución del relleno sedimentario (Ferrús, 1994).

El fondo de la cuenca es irregular y su morfología está ligada a las estructuras. Una de las irregularidades del fondo fue lo suficientemente importante como para constituir un umbral que dividió la cuenca en dos cubetas, situadas una al E (cubeta Oriental) y otra al W (cubeta Occidental), durante las primeras etapas de la sedimentación.

Dependiendo del desarrollo relativo

de las facies terrígenas (arcillas, areniscas y ocasionalmente conglomerados) y carbonosas (lignitos y arcillas carbonosas) el relleno sedimentario ha sido dividido en cuatro unidades (Bacelar *et al.*, 1988):

*Unidad I:* muestra facies diferentes en las dos cubetas. En la cubeta Oriental hay facies terrígenas y ocasionalmente carbonatadas más o menos bien desarro-

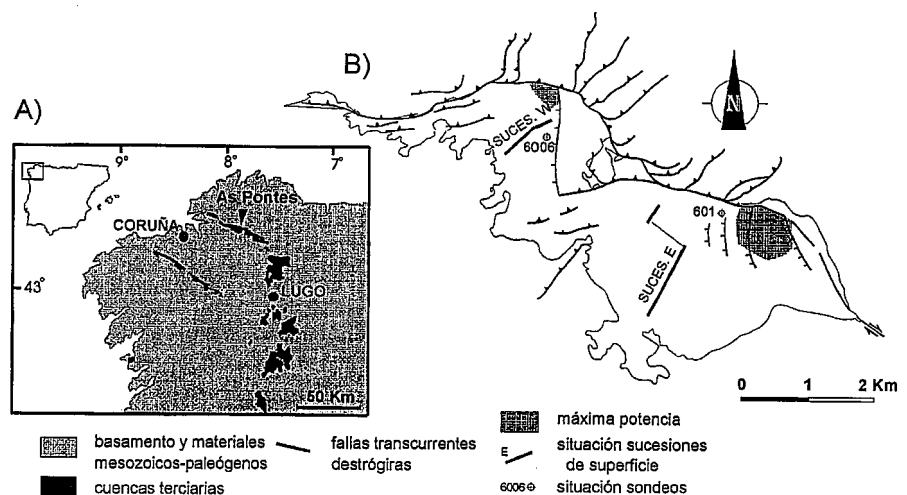


Fig. 1.- A) Situación de las cuencas terciarias del NW de la Península Ibérica. B) Esquema de las estructuras de la cuenca de As Pontes y situación de las sucesiones estudiadas (modificado de Bacelar *et al.*, 1992., según Bernat Ferrús tesis en curso).

Fig. 1.- A) Location of the tertiary basins of NW Iberian Peninsula. B) Sketch of the As Pontes Basin structure and location of the studied successions (modified from Bacelar *et al.*, 1992., according to Bernat Ferrús thesis in progress)

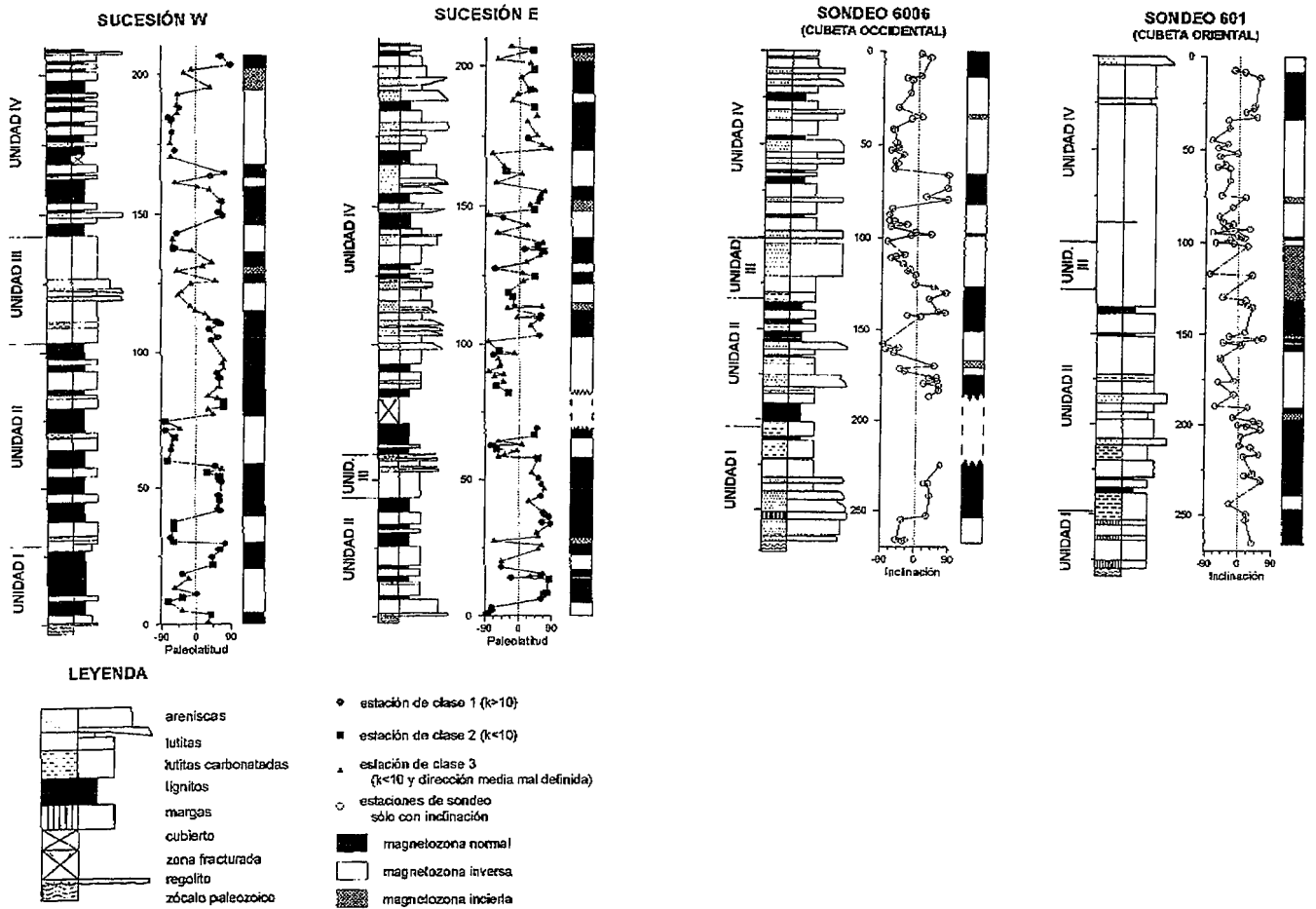


Fig. 2.- Magnetoestratigrafía y litología de las cuatro sucesiones estudiadas. Las sucesiones se localizan en la figura 1b.

Fig. 2.- Magnetostratigraphy and lithology of the four studied successions. The successions are located in fig. 1b.

lladas (de sistemas aluviales y lacustres) con ausencia total de lignito. Mientras en la cubeta Occidental hay una alternancia de facies terrígenas y carbonosas, con presencia de diversas capas de lignito.

**Unidad II:** muestra facies similares en ambas cubetas, aunque estaban separadas físicamente, con alternancia de facies terrígenas y carbonosas, correspondiendo a diferentes estadios de expansión y retracción de los sistemas aluviales que alimentaban el relleno de la cuenca.

**Unidad III:** la base de esta unidad solapa claramente el umbral que separa las dos cubetas, y se puede seguir claramente en toda la cuenca. Está compuesta únicamente de materiales terrígenos.

**Unidad IV:** es muy similar a la unidad II con alternancia de facies terrígenas y carbonosas. Hacia techo el relleno cada vez es más terrígeno.

Los datos biocronológicos de López Martínez *et al.* (1993) determinan que los materiales estratigráficamente más bajos datables de la cubeta Occidental de la cuenca de As Pontes corresponden al principio del Oligoceno superior (MP 25-26, Schmidt-Kittler, 1987), en base a la presencia del micromamífero *Issiodoromys cf. minor*.

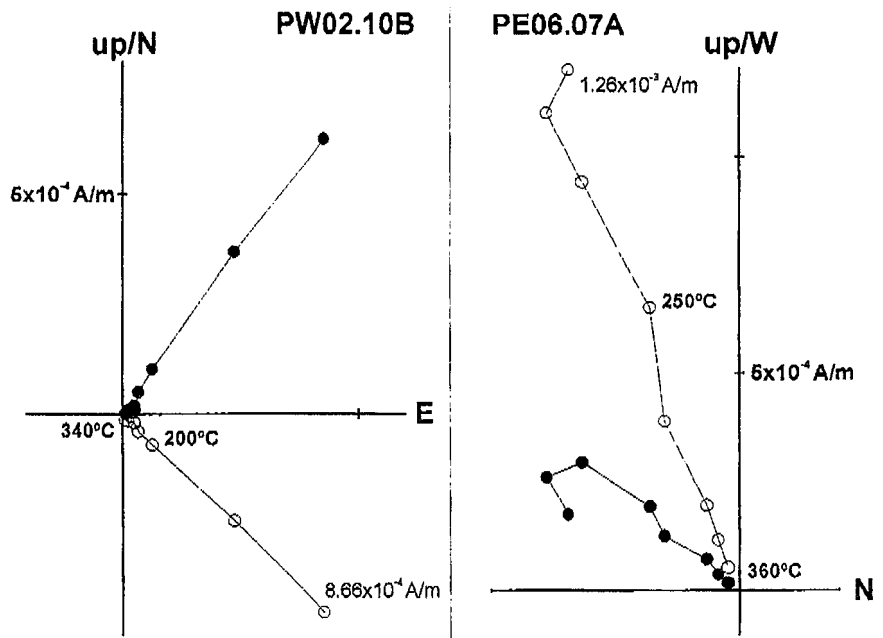


Fig. 3.- Diagramas ortogonales de Zijderveld en coordenadas geográficas de dos muestras representativas de las diferentes sucesiones. Los círculos llenos (abiertos) corresponden a vectores en el plano horizontal (vertical).

Fig. 3.- Orthogonal Zijderveld plots in geographic coordinates for two representative samples from different successions. Full (open) symbols are vectors on the horizontal (vertical) plane.

Procedimientos y análisis de laboratorio

Se han muestreado dos sucesiones en superficie, una en cada cubeta (Fig. 2, sucesión W y sucesión E). Para completar el registro sedimentario no aflorante se han muestreado dos sondeos (Fig. 2, sondeo 6006 en la cubeta Occidental y sondeo 601 en la cubeta Oriental).

En total se realizaron 524 estaciones en las cuatro sucesiones muestreadas. El espaciado de muestreo ha sido entre 1.5 y 2 m, aunque hay algunos intervalos sin muestrear, por falta de testigo en el caso de los sondeos o por la existencia de fallas pequeñas como en el caso de la sucesión W.

La práctica totalidad de las muestras se desmagnetizaron térmicamente, sólo en las muestras con alto contenido en materia orgánica se empleó la desmagnetización por campos alternos. Las temperaturas máximas de desbloqueo de la magnetización remanente característica se encuentran alrededor de los 300-360°C (Huerta, 1995) (Figura 3). Este hecho junto con el espectro de baja coercitividad de las muestras y el aumento de la susceptibilidad en los últimos pasos de la desmagnetización térmica, son propiedades magnéticas similares a las descritas para la magnetita y para los sulfuros de hierro (Krs *et al.*, 1992).

El carácter primario de las direcciones características se comprobó a partir de la realización de la prueba clásica del pliegue (McElhinny, 1964), que compara el parámetro *k* de Fisher después y antes de la corrección tectónica. Para 5 direcciones de magnetización el valor de esta relación es de 5.8 (superior a 3.44 valor dado por McElhinny (1964) para 5 muestras con un límite de confianza del 95%) confirmando que las direcciones características son anteriores a la formación del pliegue y que, por tanto, son primarias.

La dirección media (declinación e inclinación) de cada estación se ha calculado mediante la estadística fisheriana de tres especímenes, para luego calcular la paleolatitud del polo geomagnético virtual, que nos dará el carácter normal o inverso de cada estación (Fig. 2).

Según el parámetro *k* de Fisher se han distinguido tres clases de medias de estaciones; clase 1 con  $k > 10$ , clase 2 con  $k < 10$  con polaridad inambigua y clase 3 con  $k < 10$  y dirección media mal definida. Esta clasificación sólo se ha utilizado para las sucesiones de talud, ya que en los sondeos no se puede calcular la media fisheriana al no poderse medir la declinación y a la existencia de sólo un espécimen en numerosas estaciones.

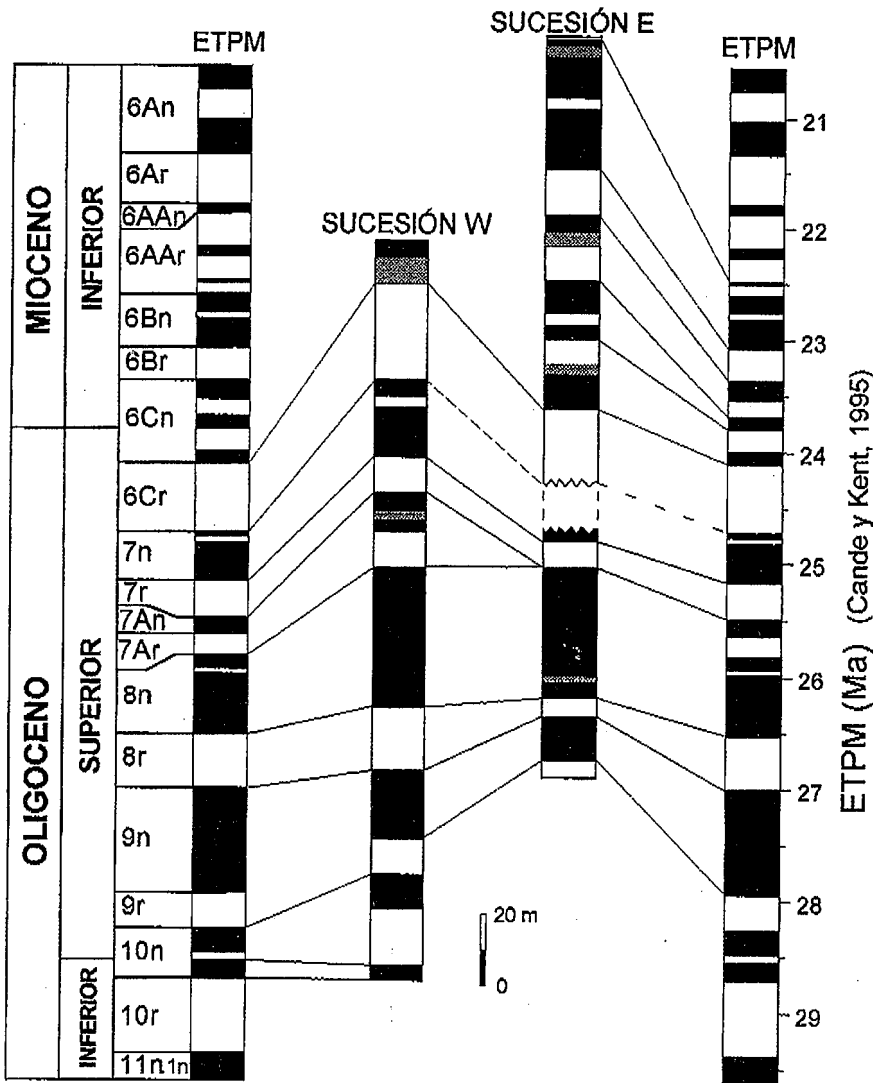


Fig. 4.- Correlación de la sucesión W y la sucesión E de la cuenca de As Pontes con la ETPM (Cande y Kent, 1995).

Fig. 4.- Correlation of succession W and succession E in the As Pontes Basin with the GPTS (Cande y Kent, 1995).

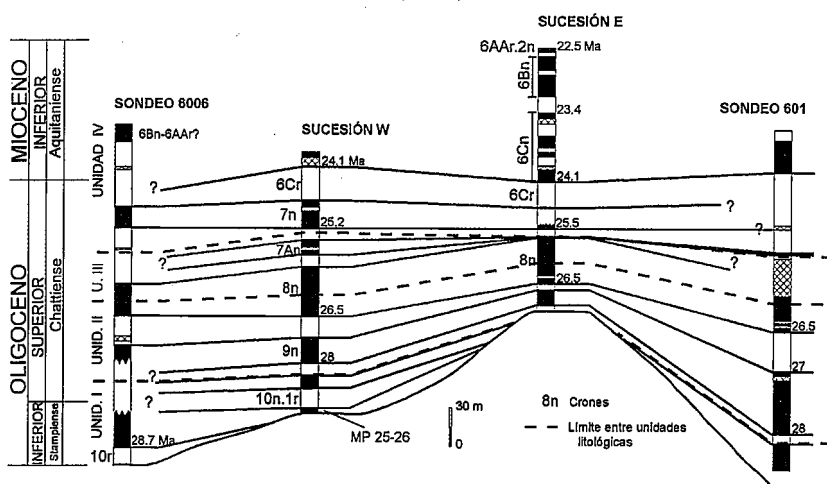


Fig. 5.- Esquema de correlación de las sucesiones estudiadas (ver fig. 2). Las líneas continuas representan la correlación de los límites isócronos de las magnetozonas de las diferentes sucesiones. Las líneas isócronas y las magnetozonas están datadas según la ETPM de Cande y Kent (1995).

Fig. 5.- Schematic correlation of the study successions (view fig. 2). The continuous lines show the correlation of the isochronous magnetozones boundaries of the different successions. The isochronous lines and the magnetozones are dated according to the GPTS of Cande and Kent (1995).

**Correlación magnetoestratigráfica y conclusiones**

La correlación entre las diferentes sucesiones magnetoestratigráficas (Fig. 4) se ha realizado comparando la secuencia y desarrollo de las magnetozonas y considerando al mismo tiempo la correlación litoestratigráfica de las sucesiones (Huerta, 1995). Posteriormente se han correlacionado con la E.T.P.M. (Cande y Kent, 1995), datándose las diferentes isócronas que representan los límites de las magnetozonas locales (Fig. 5), obteniendo los siguientes resultados:

1) Se ha comprobado la isocronía de las diferentes capas de lignito así como de las unidades litológicas descritas a nivel de cuenca.

2) Por otro lado, se ha establecido que en la cuenca de As Pontes la asociación de mamíferos fósiles allí reconocida (López Martínez *et al.*, 1993) y atribuida a la biocronozona MP 25-26 se localiza muy probablemente dentro del subcron 10n.2n (entre 28.6 y 28.7 Ma).

3) La sedimentación en la cubeta Occidental comienza poco antes de los 28.7 Ma en el cron 10r. Por otra parte, los depósitos más bajos muestreados en la cubeta Oriental en este trabajo en el sondeo 601 se sitúan en el cron 10n (entre 28.3 y 28.7 Ma). Sin embargo la existencia de depósitos más antiguos hacia el depocentro definido por la falla normal N-S (Fig. 1), sugiere que en el caso de existir una heterocronía en el inicio del relleno sedi-

mentario de las cubetas, sería relativamente pequeña, demostrando la práctica isocronía en el comienzo de la sedimentación de las dos cubetas. La sedimentación del último nivel muestreado en esta cubeta se produjo hace unos 22.5 Ma.

4) El registro sedimentario preservado de la cuenca de As Pontes abarca el límite Stampiense-Chattiense, el Oligoceno superior (Chattiense) y parte del Mioceno inferior (Aquitaniense inferior), con una duración entre 6.2 y 6.7 Ma. Aunque debido a la falta de hasta 60 m de registro sedimentario en la parte alta de la sucesión, debido a la erosión post-deposicional, la sedimentación en la cuenca de As Pontes pudo llegar plausiblemente hasta el límite Aquitaniense-Burdigaliense.

**Agradecimientos**

A la dirección y a la sección de Geología de ENDESA Mina As Pontes. Este trabajo se ha realizado bajo amparo del proyecto AMB92-311, PB91-96 y PB94-826 con la colaboración y soporte de ENDESA, Mina As Pontes. La investigación necesaria para desarrollar este trabajo ha sido parcialmente financiada con el soporte del "Comisionat per Universitats i Recerca de la Generalitat de Catalunya", grupo de calidad GRQ94-1048.

**Referencias**

Bacelar, J.; Alonso, M.; Kaiser, C.; Sánchez, M.; Cabrera, L.; Sáez, A. y Santa-

nach, P. (1988): *II Congr. Geol. Esp. SGE*, Granada. Simp., 113-121.  
 Bacelar, J.; Cabrera, L.; Ferrús, B.; Sáez, A. y Santanach, P. (1992): *III Congr. Geol. Esp. SGE*, Salamanca. Simp. (2), 227-238.  
 Cabrera, L.; Hagemann, H.W.; Pickel, W. y Sáez, A. (1995): *Int. J. of Coal Geol.*, 27, 201-226.  
 Cabrera, L.; Ferrús, B.; Sáez, A.; Santanach, P. y Bacelar, J. (1996): *Tertiary basins of Spain*. C. Dabrio y P. Friend (Eds.). Cambridge Univ. Press, 247-254.  
 Cande, S.C. y Kent, D.V. (1995): *J. Geophys. Res.* Vol. 100, 6093-6095.  
 Ferrús, B. (1994): *Cuad. Lab. Xeol. de Laxe*: 19, 73-89.  
 Ferrús, B. y Santanach, P. (1994): *Geogaceta*, 15, 147-149.  
 Huerta, A. (1995): *Tesis de licenciatura*. Universitat de Barcelona, 151 p.  
 Krs, M.; Novák, F.; Krsová, M.; Pruner, P.; Kouklíková, L. y Jansa, J. (1992): *Phys. Earth Planet. Inter.*, 70, 273-287.  
 López Martínez, N.; Fernández Marrón, M.T.; Peláez Campomanes, P. y De La Peña Zarzuelo, A. (1993): *Rev. Soc. Geol. Esp.*, 6(3-4), 19-28.  
 McElhinny, M.W. (1964): *Geophys. J.*, 338-340.  
 Santanach, P.; Baltuille, J.M.; Cabrera, L.; Monge, C.; Sáez, A. y Vidal-Romani, J.R. (1988): *II Congr. Geol. Esp., Granada*, Simp., 123-133.  
 Schmidt-Kittler, N. (1987): *Münchner Geowiss. Abh.*, A 10, 13-19.