

Asociaciones de foraminíferos bentónicos y evolución paleoambiental del Plioceno inferior en el sector de Elche-Crevillente (Cuenca del Bajo Segura, Alicante): Resultados preliminares

Benthic foraminifer assemblages and paleoenvironmental evolution of the Early Pliocene in the Elche-Crevillente area (Bajo Segura Basin, Alicante): Preliminary results

J.E. Caracuel ⁽¹⁾, H. Corbí ⁽¹⁾, J.M. Soria ⁽¹⁾, J. Usera ⁽²⁾ y A. Yébenes ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Dpto. de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente. Universidad de Alicante. Apdo. Correos 99, 03080 Alicante. jesus.caracuel@ua.es

⁽²⁾ Dpto. Geología. Universidad de Valencia. Dr. Moliner, 40, 46100 Burjassot, Valencia.

ABSTRACT

Benthic foraminifer assemblages of two Early Pliocene sections located between Elche and Crevillente are studied. In both successions three stratigraphic units are distinguished: P0 Unit, littoral conglomerates (transgressive lag); P1 Unit, pelagic marl-dominated interval; and P2 Unit, shallow marine calcarenites. Benthic foraminifers in the P1 and P2 Units are grouped in three main paleoecological categories: shallow water euryhaline (A), intermediate water (B), and deep water stenohaline (C). Distribution trends in these paleoecological groups, planctonic/benthonic ratios, and sedimentological data permit the reconstruction of the Early Pliocene paleoenvironmental evolution of this area. End-Messinian unconformity corresponds to an incised valley, subsequently filled with Early Pliocene marls (P1). The accommodation space reduction determined the progressive decrease of the planctonic and the deep water stenohaline benthic foraminifers.

Key words: Benthic foraminifers, paleoenvironmental evolution, Early Pliocene, Bajo Segura Basin, Eastern Betic Cordillera

Geogaceta, 37 (2005), 191-194
ISSN:0213683X

Introducción y contexto geológico

La Cuenca del Bajo Segura es una cuenca marginal del Mediterráneo localizada en el extremo oriental de la Cordillera Bética y rellena por sedimentos de edad Tortonense a Cuaternario (Montenat *et al.*, 1990). El Neógeno reciente (Mioceno superior y Plioceno) se expone con excelente continuidad lateral en su borde norte que forma una estructura monoclinial de dirección promedio N70°E y buzamiento hacia SE (Fig. 1).

Los depósitos del Neógeno reciente están constituidos por cinco unidades estratigráficas mayores limitadas por discontinuidades: Tortonense I (TI), Tortonense II (TII), Tortonense terminal-Messiniense (M), Plioceno I (PI) y Plioceno II (PII) (Montenat *et al.*, 1990). Recientemente Soria *et al.*, (2002 y 2003) y Caracuel *et al.*, (2004) han justificado la existencia de otra discontinuidad intra-Messiniense que divide la unidad M en dos nuevas: MI y MII.

Los materiales del Messiniense (MII) que han sido datados con fauna de roedo-

res como Zona MN13 (Alfaro *et al.*, 1995; Martín Suárez y Freudenthal, 1998) (Fig. 1), se organizan lateralmente en tres sistemas de depósito; MIIa (calizas y margas lacustres-palustres), MIIb (gravas, arenas y lutitas aluviales-fluviales) y MIIc (margas de laguna costera). Esta unidad MII está coronada a techo por una superficie erosiva (discontinuidad fini-Messiniense) que en el área de estudio (sector de Elche-Crevillente) se manifiesta como un paleovalle de al menos 10 km de amplitud y más de 30 metros de incisión vertical, donde la subsiguiente transgresión pliocena depositó un nivel característico con oncoides/litoclastos colonizados por epi-endobiontes, que registra los ambientes costeros (P0) correspondientes a la transgresión marina del Plioceno (Caracuel *et al.*, 2004), o generó un *hardground* sobre la superficie erosiva. En continuidad estratigráfica con estos materiales costeros y constituyendo el relleno de este paleovalle aparecen las margas marinas de la Unidad P1 que han sido atribuidas al Plioceno inferior (Montenat *et al.*, 1990; biozona de

Globorotalia puncticulata), datos que son corroborados por estudios de nanoplancton calcáreo (Lancis, 1998; zona NN13). Sobre los materiales de la Unidad P1 o extendiéndose directamente sobre los depósitos messinienses se depositaron las areniscas de plataforma somera (Unidad P2). El registro micropaleontológico de ambas unidades constituye el objetivo de este trabajo.

Las secciones estudiadas. Dinámica de depósito.

Para el estudio de las asociaciones de foraminíferos bentónicos del Plioceno inferior en el borde norte de la Cuenca del Bajo Segura se han seleccionado dos perfiles (Elche y Crevillente) que ocupan posiciones centrales y marginales, respectivamente, en el paleovalle tallado durante la discontinuidad fini-Messiniense (Fig. 2). Sobre esta discontinuidad, que en detalle muestra una superficie irregular acarcavada modelada sobre sedimentos poco consistentes (margas y arcillas lacustres de MII), se observan en ambas

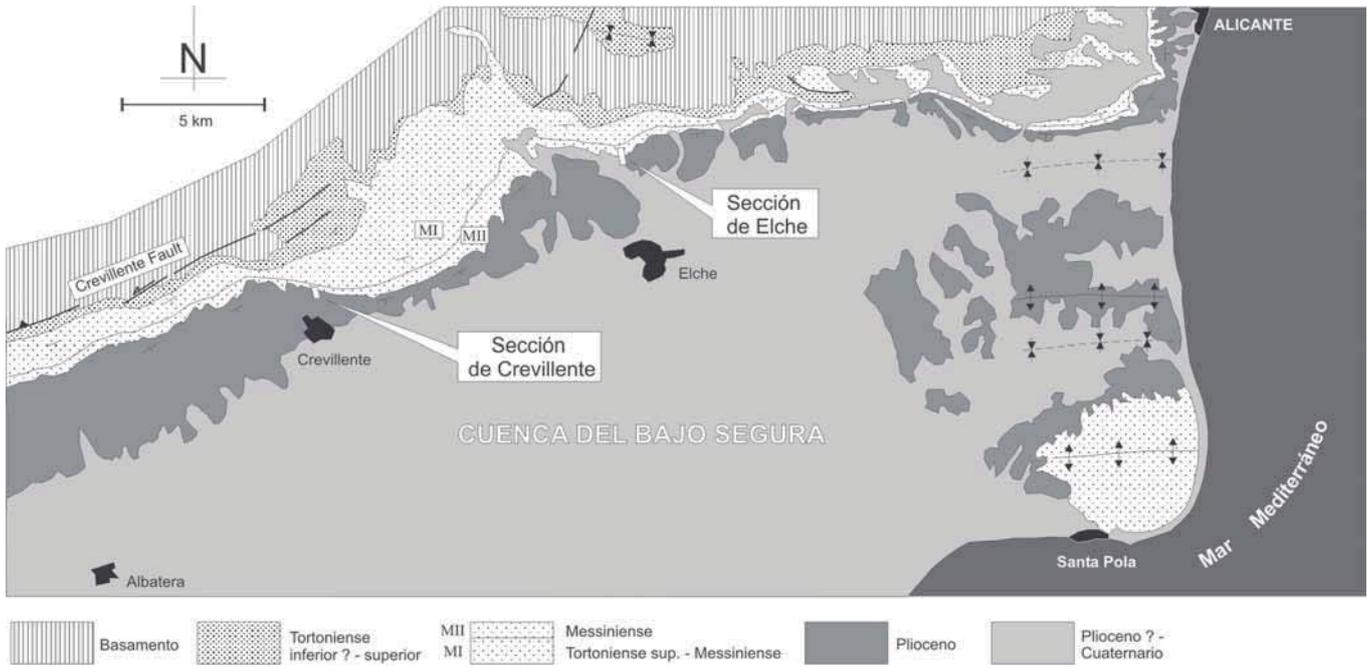


Fig. 1.- Localización geográfica y geológica de las secciones estudiadas.

Fig. 1.- Geographical and geological setting of the studied sections.

secciones, aunque con desarrollo variable, las unidades P0 (lag costero con cantos colonizados), P1 (margas marinas ricas en foraminíferos) y P2 (areniscas de plataforma somera).

La **Unidad P0** muestra un desarrollo muy variable en los dos perfiles tanto en lo que se refiere a las facies como a las potencias. En el perfil de Crevillente está constituida por 3 m de calcarenitas bioclásticas rubefactadas con matriz margosa y abundantes radiolas y fragmentos de tecas de erizos y pequeños cantos colonizados por epi-endobiontes. Sin embargo, en las cercanías de este perfil (Caracuel *et al.*, 2004) esta Unidad está constituida por un nivel de apenas 50 cm con grandes oncoïdes rubefactados (de hasta 30 cm de diámetro) colonizados por ostréïdos, cirrípedos y serpúlidos y con perforaciones debidas a bivalvos (*Lithophaga* sp.) y esponjas (*Cliona* sp.). Finalmente en el perfil de Elche la Unidad P0 está formada por 60 cm de conglomerados de litoclastos, colonizados por endobiontes, y abundantes ostréïdos. Esta Unidad P0 constituye el lag transgresivo producido durante la transgresión marina pliocena, que tuvo lugar tras la crisis de salinidad Messiniense, y en la cual se instauraron medios costeros en esta zona (Caracuel *et al.*, 2004).

La **Unidad P1** suprayacente muestra mayor espesor hacia las partes más bajas del paleovalle tallado sobre los materiales de la Unidad MII durante la caída del

nivel del mar fini-Messiniense. Litológicamente es muy parecida en los dos perfiles analizados, margas marinas grises oscuras con abundantes foraminíferos bentónicos, planctónicos, ostrácodos, espículas de esponjas y fragmentos de bivalvos, aunque los espesores son notablemente diferentes; 6 m Crevillente y 14 m en Elche. Como se comentó anteriormente esta unidad ha sido atribuida en el sector de Elche a la biozona de *G. puncticulata*, correspondiente al Plioceno inferior no basal (Montenat *et al.*, 1990). En las mismas secciones se ha caracterizado la biozona NN 13 de nanoplancton calcáreo (Lancis, 1998). El cambio neto que se observa desde la unidad P0 a la P1 (margas marinas), permite interpretar que esta transgresión fue muy rápida, implantándose condiciones de cuenca somera (Soria *et al.*, 2002 y 2003; Caracuel *et al.*, 2004).

La **Unidad P2** esta compuesta por areniscas calcáreas y calcarenitas con algunas intercalaciones de limos margosos, que en otras partes de la cuenca han sido atribuidas al Plioceno inferior (Soria *et al.*, 1996). Soria *et al.* (2002 y 2003) reconocen en el área de estudio un tramo inferior con abundantes *Thalassinoides*, otro intermedio caracterizado por la presencia de estratificación cruzada (dunas subacuáticas) y uno superior que incorpora niveles de gravas, conglomerados colonizados por endo-epibiontes, calizas con mallas de algas y en su parte terminal

areniscas con estratificación cruzada de alto ángulo de origen eólico. Por tanto, la unidad representa una secuencia de somerización que se inicia con facies de plataforma somera y finaliza con facies de dunas costeras. En los perfiles de Crevillente y Elche se han analizado los primeros 10 y 16 m, respectivamente de esta unidad. El resto de esta unidad P2 no posee suficiente contenido de foraminíferos para su estudio.

Metodología

Para llevar a cabo el estudio de las asociaciones de foraminíferos bentónicos del Plioceno inferior se han analizado 23 muestras (12 en el perfil de Elche y 11 en Crevillente), en las que se levigó de modo convencional un peso equivalente. La fracción recogida en el tamiz de luz de malla 125 mm fue estudiada utilizando el protocolo de Murray (1991) que implica el análisis de al menos 300 ejemplares de foraminíferos por muestra. Cuando fue posible, como en el perfil de Crevillente, se muestrearon los niveles margosos intercalados en las calcarenitas bioclásticas rubefactadas (P0), además de las margas grises (P1) y los niveles basales de las calcarenitas y lutitas amarillas (P2). Algunas muestras de las unidades P0 y P2 (muestras 2 y 7 a 11 en Crevillente) no fueron suficientemente productivas para su estudio cuantitativo y por tanto sólo se analizaron cualitativamente. Con el obje-

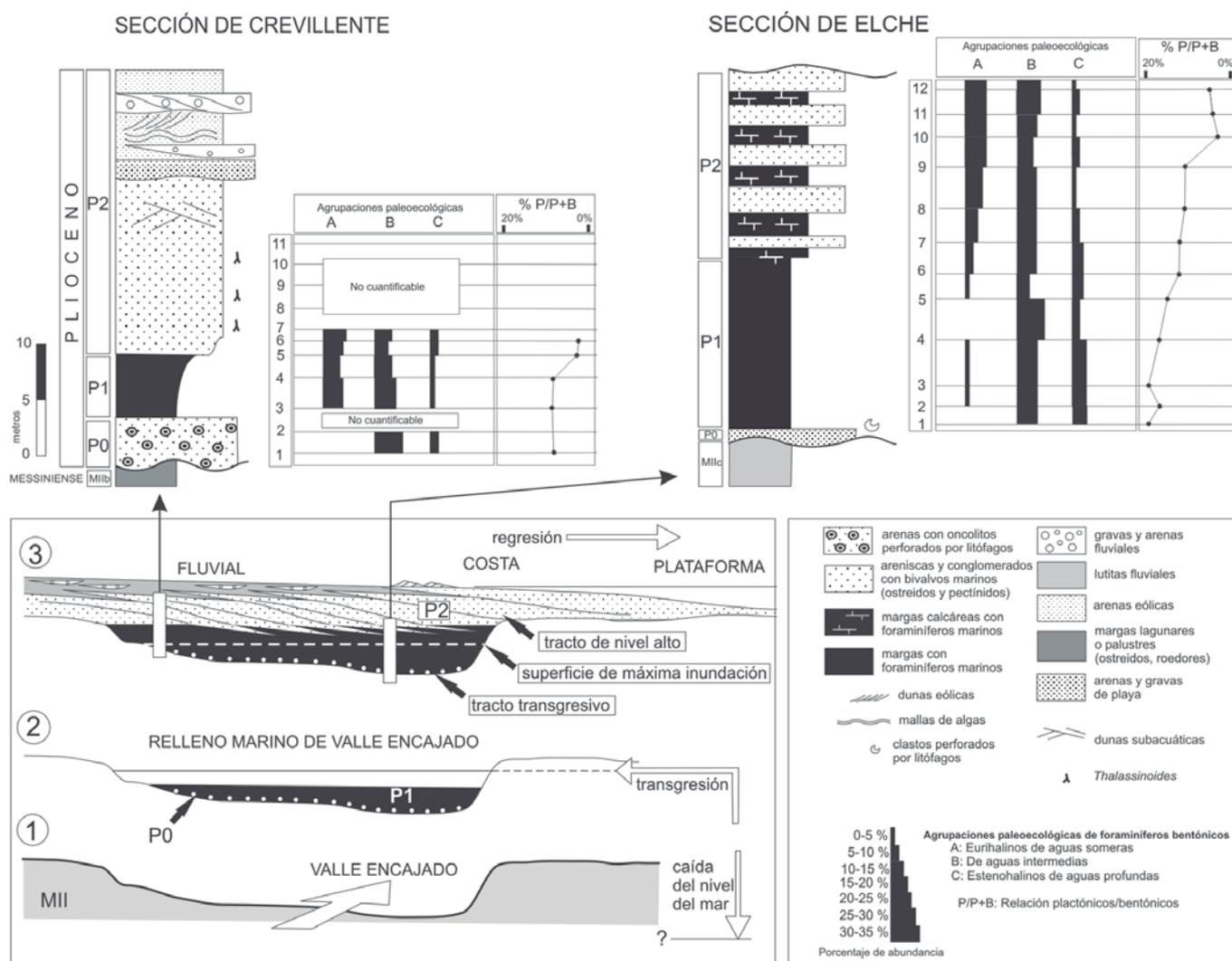


Fig. 2.- Parte superior: Perfiles de Crevillente y Elche con evolución de la relación de foraminíferos planctónicos y bentónicos (P/P+B) y de las agrupaciones paleoecológicas establecidas. Ver texto para explicación. Parte inferior: Evolución secuencial y paleoambiental del Plioceno inferior en el área de estudio: 1 – superficie erosiva Messiniense/Plioceno (formación del paleovalle encajado), 2 – Unidades P0 y P1 (reinundación y transgresión pliocena), 3 – Unidad P2 (regresión).

Fig. 2.- Upper: Crevillente and Elche sections with evolution of the planctonic ratio (P/P+B) and the paleoecological key groups. See text for explanation. Lower: Sequential and Paleoenvironmental evolution of the Early Pliocene in the studied area: 1 – Messinian/Pliocene erosional surface (incised valley development), 2 – P0 and P1 Units (Pliocene reflooding and transgression), 3 – P2 Unit (regression).

to de agilizar la gestión de los datos sobre las asociaciones de foraminíferos bentónicos, se diseñó una base de datos específica (Corbí *et al.*, 2004). Esta base de datos de foraminíferos del Neógeno reciente en la Cuenca del Bajo Segura incluye información de interés para cada taxón como son imágenes, datos taxonómicos, morfométricos y de requerimientos paleoambientales.

Análisis de las asociaciones de foraminíferos bentónicos. Interpretación paleoambiental

En su conjunto las asociaciones fósiles registradas están dominadas por foraminíferos bentónicos (hasta un 80%),

planctónicos (menos del 20%) y ocasionalmente en algunas muestras ostrácodos (hasta un 5%), espículas de esponjas, fragmentos de equinodermos y lamelibranquios. Este predominio de las faunas bentónicas frente a las planctónicas evidencia un ambiente proximal de escasa profundidad. En este sentido también apunta la ausencia completa de foraminíferos bentónicos uniloculares (*Lagenidae* y *Oolininae*) que se han interpretado como propios de ambientes marinos abiertos (Berggren y Haq, 1976; Steffahn y Michalzik, 2000; entre otros).

En la figura 2 se muestra la tendencia de evolución de la relación entre foraminíferos planctónicos y bentónicos (expresada como P/P+B). En ambos per-

files la relación P/P+B decrece de muro a techo desde la unidad P1 a los niveles basales de P2, lo que se interpreta como una consecuencia de la progresiva reducción de la batimetría. Este dato es congruente con la aparición de ostrácodos y otros invertebrados bentónicos hacia la parte superior de P1 y base de P2. También es destacable que en el perfil de Elche se alcanzan porcentajes de foraminíferos planctónicos más altos que en el de Crevillente (20% frente al 10%). Este hecho está de acuerdo con la posición marginal y restringida de Crevillente frente a Elche en el paleovalle correspondiente a la discontinuidad fini-Messiniense tallado sobre la Unidad MII.

El estudio de detalle de las asociaciones de foraminíferos bentónicos revela un total de más de 75 especies registradas, pertenecientes fundamentalmente a los géneros *Ammonia*, *Anomalinoidea*, *Aubignyna*, *Biastringerina*, *Bolivina*, *Bulimina*, *Cancris*, *Cassidulina*, *Cibicides*, *Cibicides*, *Cymbaloporetta*, *Dorothia*, *Elphidium*, *Fursenkoina*, *Globobulimina*, *Hanzawaia*, *Heterolepa*, *Lenticulina*, *Melonis*, *Nonion*, *Nonionella*, *Oridorsalis*, *Pulleina*, *Reussella*, *Textularia*, *Trifarina* y *Valvulineria*.

De acuerdo con Berggren y Haq (1976), Murray (1991) y Steffahn y Michalzik (2000), entre otros, es posible establecer diferentes asociaciones de foraminíferos bentónicos de acuerdo con sus requerimientos paleoecológicos, fundamentalmente batimétricos. Los foraminíferos de las muestras estudiadas han sido agrupados en tres categorías: A, faunas eurihalinas de aguas someras (*Ammonia* y *Elphidium*); B, faunas de aguas intermedias (*Nonion*, *Cibicides*, *Cibicides*, *Gyroidinoides*, *Hanzawaia* y *Nonionella*); C, faunas estenohalinas de aguas profundas (*Bulimina* y *Bolivina*). En la figura 2 se representan las tendencias de evolución de estas asociaciones. El perfil de Elche pone de manifiesto una clara tendencia al incremento del agrupamiento A (eurihalinas de aguas someras) y reducción de C (estenohalinas de aguas profundas), compatible con la tendencia de P/P+B antes analizada. En cambio, en la sucesión de Crevillente, menos potente y desarrollada en un ambiente más somero y marginal se observa una escasa variación de los agrupamientos de los foraminíferos bentónicos con porcentajes semejantes a los obtenidos en los niveles superiores (de aguas más someras) del perfil de Elche.

De acuerdo con la información paleoecológica obtenida del estudio de la asociación de foraminíferos y los datos

sedimentológicos, se puede interpretar la evolución paleoambiental del área de Crevillente-Elche durante el Plioceno inferior (Fig. 2 parte inferior). Como se comentó anteriormente, Soria *et al.*, (2003) y Caracuel *et al.*, (2004) interpretaron que en el área de Crevillente-Elche la discontinuidad fini-Messiniense se manifiesta como un paleovalle encajado con una incisión superior a los 30 m y amplitud kilométrica (Fig. 2, parte inferior 1).

La transgresión del Plioceno inferior instauró condiciones marinas someras en el entorno del área de estudio, depositando los niveles del P0 (tracto transgresivo) en este paleovalle. Estos niveles del P0, muy variables en los perfiles analizados, corresponden a los depósitos conglomeráticos litorales desarrollados durante las fases iniciales de la transgresión. En consecuencia, estos depósitos incluyen foraminíferos reelaborados de niveles infrayacentes por la acción erosiva debida a la agitación de las aguas.

Posteriormente, el área de Crevillente-Elche quedó rápidamente sometida a condiciones marinas relativamente profundas, como se reconoce por el cambio neto de la unidad P0 a P1. Durante el depósito de la unidad P1 (Fig. 2, parte inferior 2), se redujo el espacio de acomodación determinando la somerización del área, como pone de manifiesto la evolución de la relación P/P+B y de las agrupaciones de foraminíferos bentónicos consideradas. Esta somerización determinó el cambio gradual en ambos perfiles desde las margas pelágicas de la unidad P1 a las facies costeras de calcarenitas y margas limosas de la unidad P2 (Fig. 2 parte inferior 3). Las condiciones paleoambientales durante el depósito de la unidad P2 se fueron haciendo progresivamente desfavorables primero para los foraminíferos planctónicos y posteriormente también para los bentónicos.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por los proyectos de investigación BTE 2003-05047 (Ministerio de Ciencia y Tecnología) y GV04B-629 (Generalitat Valenciana).

Referencias

- Alfaro, P., Soria, J.M. y Ruiz Bustos, A. (1995). *Estudios Geológicos*, 51, 57-63.
- Berggren, W.A. y Haq, B.U., (1976). *Paleogeography, Paleoclimatology, Paleocology*, 20, 67-129.
- Caracuel, J.E., Soria, J.M. y Yébenes, A. (2004). *Sedimentary Geology*, 169, 121-128.
- Corbí, H., Caracuel, J.E., Soria, J.M. y Yébenes, A. (2004). *Geotemas*, 7, en prensa.
- Lancis, C. (1998). *El nanoplacton calcáreo de las cuencas béticas orientales*. Tesis Doctoral, Univ. Alicante (inédita), 423 pp.
- Martín Suárez, E. y Freudenthal, M., (1998). *Geobios*, 31, 839-847.
- Montenat, C., Ott d'Estevou, P. y Copier, G., (1990). *Doc. et Trav. I.G.A.L.*, 12-13, 313-368.
- Murray, J.W., (1991). *Ecology and paleoecology of benthic foraminifera*, Longman Scientific, 397 pp.
- Steffahn, J. y Michalzik, D. (2000): *Neues Jahrbuch Geologie und Paläontologie Abhandlungen*, 217, 267-288.
- Soria, J.M., Alfaro, P., Ruiz Bustos, A. y Serrano, F., (1996). *Estudios Geológicos*, 52, 137-145.
- Soria, J.M., Yébenes, A. y Caracuel, J.E. (2002). *Geogaceta*, 31, 167-170.
- Soria, J.M., Yébenes, A. y Caracuel, J.E. (2003). *Geotemas*, 5, 219-223.