

Caracterización de la Formación Villar del Arzobispo al sur de Zaragoza (Titónico, Cordillera Ibérica)

Characterization of the Villar del Arzobispo Formation south of Zaragoza (Tithonian, Iberian Chain)

J. Ipas⁽¹⁾, M. Aurell⁽¹⁾, B. Bádenas⁽¹⁾, J.I. Canudo⁽¹⁾, C. Liesa⁽¹⁾, J.R. Mas⁽²⁾ y A.R. Soria⁽¹⁾

⁽¹⁾ Departamento de Ciencias de la Tierra, Universidad de Zaragoza, 50009 Zaragoza (España), ipas@unizar.es

⁽²⁾ Departamento de Estratigrafía, Facultad de Geología, Universidad Complutense, 28040 Madrid (España)

ABSTRACT

The Villar del Arzobispo Formation (middle Tithonian–lowermost Berriasian) has been recognized for the first time in the two classical outcrops of Villanueva de Huerva and Aguilón (Zaragoza, northern Iberian Chain). It consists of a 40–70 m thick detrital succession, with scarce carbonate levels (ooidal and skeletal packstone with echinoderms, miliolids and other marine fossils). In previous works, this uppermost Jurassic unit was considered to form the lower part of the Villanueva de Huerva Formation (late Valanginian–Hauterivian). However, a low-angle angular unconformity between the Villar del Arzobispo and Villanueva de Huerva formations is described here. The new interpretation gives an explanation to the occasional marine influence observed in the nearby Cameros basin (i.e., Matute Formation, middle–upper Tithonian).

Key words: Tithonian, Iberian Chain, stratigraphy, palaeogeography.

Geogaceta, 41 (2007), 111–114
ISSN: 0213683X

Planteamiento general

En las estribaciones más septentrionales de la Cordillera Ibérica, al sur de la provincia de Zaragoza, existen amplios afloramientos del Jurásico Superior en facies carbonatadas representadas por las formaciones Loriguilla e Higuieruelas (Fig. 1). En todo este sector, la Fm. Higuieruelas se extiende desde el Kimmeridgiense terminal hasta el inicio del Titónico medio, edad indicada por la primera aparición de *Anchispirocyclus lusitanica* hacia los niveles más superiores de esta unidad (Ipas *et al.*, 2004, 2005).

En la zona comprendida entre las localidades de Aguilón y Villanueva de Huerva, en la denominada Cubeta de Aguilón (Soria *et al.*, 1995), sobre las unidades marinas carbonatadas del Jurásico se encuentra una potente unidad detrítico-carbonatada (hasta 200 m de espesor), citada por vez primera en el trabajo de Sáenz (1929). Más tarde, Bulard (1972) atribuye a esta unidad una edad Hauteriviense-Barremiense en función de la flora de carofitas reconocidas. Posteriormente, Soria *et al.* (1995) y Soria (1996) realizan un análisis lito- y biostratigráfico de estas unidades, definiendo dos formaciones dentro de la Cubeta de Aguilón: la Fm. Villanueva de Huerva, atribuida al Valanginiense supe-

rior-Hauteriviense, y la Fm. Aguilón, de edad Hauteriviense terminal-Barremiense.

La edad de la Fm. Villanueva de Huerva fue establecida a partir de la existencia de un nivel rico en utrículos de *Atopochara trivolvis micandra* y *Atopochara trivolvis ancora*, presente hacia el techo de la Fm. Villanueva de Huerva en su estratotipo. En el trabajo de

Soria (1996) se realiza un exhaustivo análisis de facies de esta unidad en la Cubeta de Aguilón, y se concluye que su depósito evolucionó desde un sistema fluvial y/o aluvial a un sistema lacustre carbonatado. Esta autora señala la existencia de ocasionales niveles bioclásticos con equinodermos, bivalvos y foraminíferos en la parte inferior de la Fm. Villanueva de Huerva (serie de Agui-

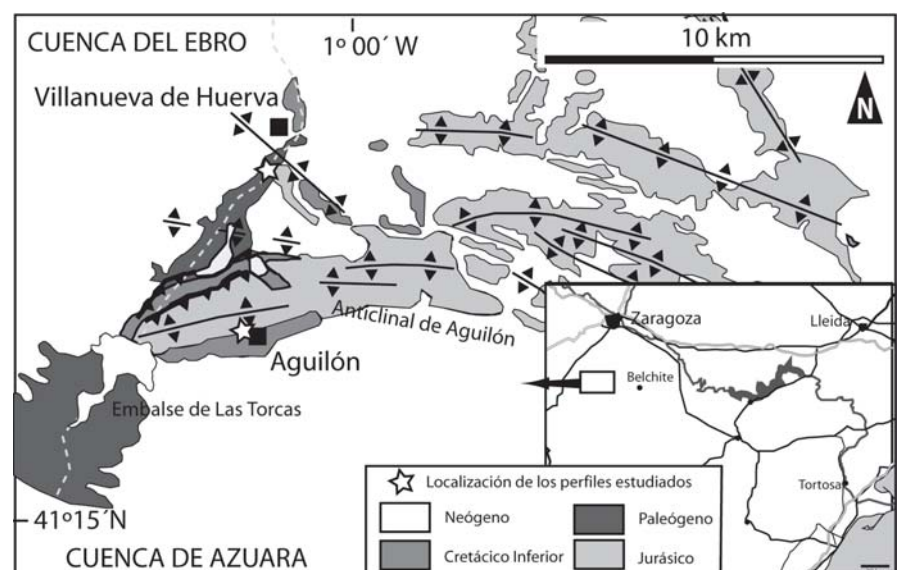


Fig. 1.- Situación de las series de Villanueva de Huerva y Aguilón estudiadas en este trabajo.

Fig. 1.- Geographic and geological location of the Villanueva de Huerva and Aguilón sections, measured in this work.

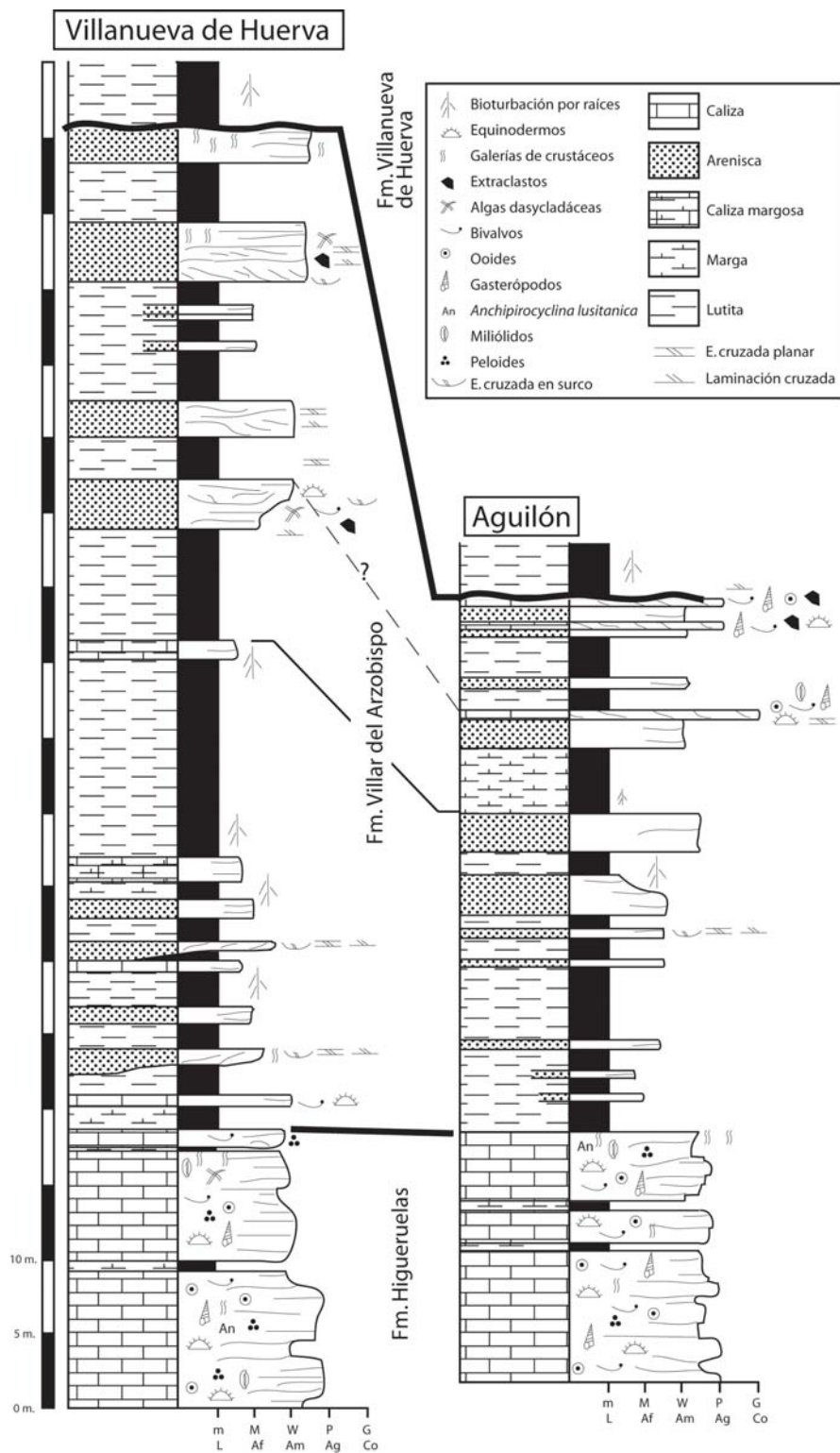


Fig. 2.- Representación sintética y correlación de las dos secciones estratigráficas estudiadas.

Fig. 2.- Stratigraphy and correlation between the two studied sections.

lón), que indicarían la influencia marina ocasional dentro del sistema aluvial. Estas incursiones marinas planteaban ciertos problemas paleogeográficos, ya que la sedimentación marina quedó restringida a la Cuenca del Maestrazgo, localizada 150 Km. al Este de la zona estudiada.

En este trabajo presentamos nuevos datos obtenidos a partir de la revisión de las series de Villanueva de Huerva y de Aguilón (Fig. 2). Estos datos suponen una nueva interpretación estratigráfica de las unidades del Jurásico terminal-Cretácico Inferior de la Cubeta de Aguilón. En concreto, los datos aportados demuestran que

la parte inferior de la Fm. Villanueva de Huerva debe ser atribuida a la Fm. Villar del Arzobispo. Entre la Fm. Villar del Arzobispo (atribuida en este trabajo al Titónico medio-superior) y la Fm. Villanueva de Huerva (Valanginiense superior-Hauteriviense) existe una importante discontinuidad sedimentaria, que se manifiesta como una discordancia angular y erosiva. Esta nueva atribución estratigráfica explica de forma satisfactoria la existencia ocasional de niveles marinos y tiene otras implicaciones paleogeográficas.

El perfil de Villanueva de Huerva

El perfil de Villanueva de Huerva se ha levantado en la margen derecha del río Huerva y se ha iniciado en la parte superior de la Fm. Higuieruelas. Se trata de bancos carbonatados de espesores decimétricos y ocasionalmente de rango métrico. Dominan las facies granosostenidas, con abundantes restos fósiles de equinodermos, bivalvos, gasterópodos y foraminíferos. Los componentes no esqueléticos como peloides, ooides e intraclastos son minoritarios. A 13 m del techo de la unidad se registra la primera aparición del foraminífero *Anchispirocyclina lusitanica*, lo que ha permitido atribuir el techo de esta unidad al inicio del Titónico medio.

La Fm. Higuieruelas está coronada por una superficie de interrupción sedimentaria, con intensa bioturbación por *Thalassinoides*. Sobre esta superficie se dispone una serie marcadamente siliciclástica de hasta 67 m de espesor. Se inicia con una alternancia de areniscas y lutitas, que presentan frecuente nodulización y bioturbaciones por raíces, indicativas de su depósito en medios continentales. La parte superior del perfil presenta una serie de secuencias estratocrecientes limitadas a techo por superficies ferruginizadas con presencia ocasional de galerías de *Thalassinoides*. Dentro de estas secuencias se han encontrado dos niveles que contienen escasos restos de equinodermos y algas dasycladáceas, que indican la influencia marina en la sedimentación.

El límite superior de la Fm. Villar del Arzobispo es una discontinuidad que supone un importante cambio litológico y sedimentológico, ya que la Fm. Villanueva de Huerva se inicia con un potente tramo lutítico con intercalación de niveles de areniscas discontinuos con bases canaliformes. Estos niveles presentan abundantes restos de vertebrados continentales. Además, la observación del lí-

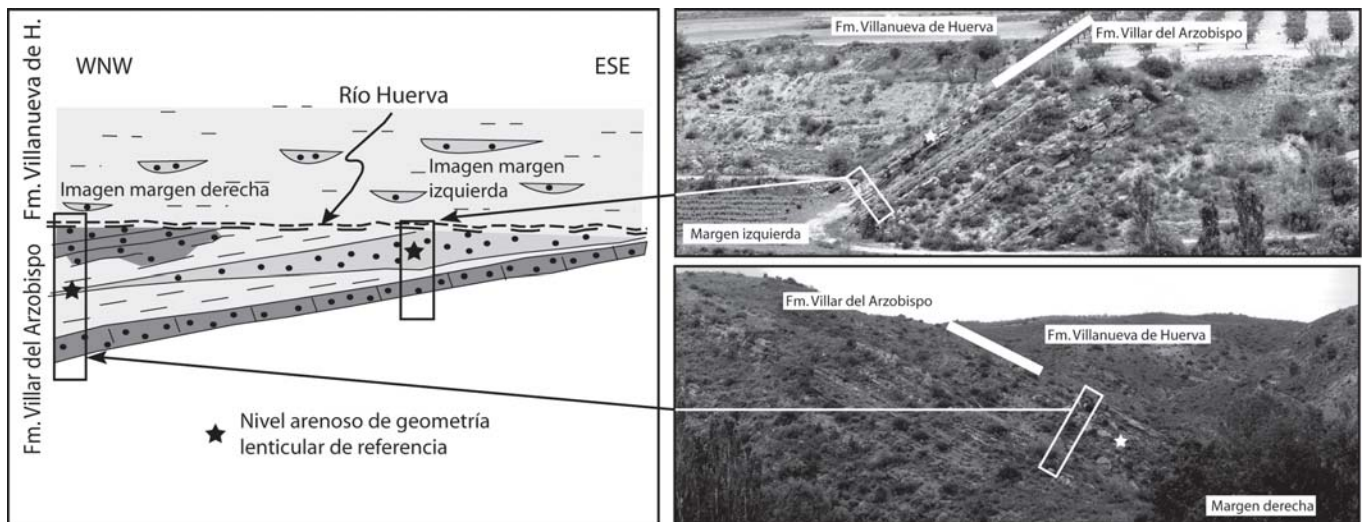


Fig. 3.- Aspecto de campo de la discordancia entre la Fm. Villar del Arzobispo y Fm. Villanueva de Huerva en ambos márgenes del río Huerva. En el esquema se muestra la amplitud del vacío erosional asociado a esta discordancia. El perfil de Villanueva de Huerva representado en la figura 2 corresponde a la sucesión más completa expuesta en la margen derecha.

Fig. 3.- Field view showing the angular unconformity between Villar del Arzobispo Fm. and Villanueva de Huerva Fm. The sketch shows the amplitude of the associated erosional gap. Villanueva de Huerva section, represented in figure 2 corresponds with most complete outcrop exposed in the right margin.

mite entre la Fm. Villar del Arzobispo y la Fm. Villanueva de Huerva en ambos márgenes del río Huerva pone de manifiesto la existencia de una etapa de erosión previa al depósito de la Fm. Villanueva de Huerva (Fig. 3). En concreto, el afloramiento más oriental (margen derecha) presenta un registro sedimentario más completo que el occidental (margen izquierda), ya que la última secuencia estratocreciente de la Fm. Villar del Arzobispo está parcialmente erosionada. Esta etapa de erosión está relacionada con la tectónica extensional del Cretácico Inferior, caracterizada en el trabajo de Cortes *et al.* (1999).

El perfil de Aguilón

La Fm. Higuieruelas fue caracterizada en el perfil de Aguilón en el trabajo de Ipas *et al.* (2004). Su parte superior, representada en la figura 2, muestra una sucesión principalmente carbonatada, con escasos niveles margosos. Estas calizas se presentan en bancos tabulares de espesores métricos. Dominan las facies granosostenidas, con intercalación ocasional de niveles de textura *wackestone*. El predominio de los bivalvos y gasterópodos indica la existencia de medios marinos restringidos. En menor proporción se observan equinodermos, ostrácodos y foraminíferos, así como ooides y peloides. Al igual que en Villanueva de Huerva, hacia la parte superior de la unidad se ha reconocido *Anchispirocyclus lusitanica*.

La Fm. Higuieruelas se encuentra limitada a techo por una superficie intensa-

mente bioturbada con *Thalassinoides* y *Rhizocorallium*. Sobre ella se encuentra la Fm. Villar del Arzobispo, formada por una sucesión predominantemente margosa y siliciclástica de 39 m de espesor. En los tramos margosos y lutíticos iniciales se ha encontrado una rica asociación de microfósiles continentales, con abundantes restos óseos, restos de huevos de dinosaurio, y algas caráceas, atribuibles al Jurásico terminal-Cretácico basal. Por encima se encuentran una serie de bancos arenosos con estratificación cruzada, con intercalación de tramos lutíticos con nodulización y bioturbación por raíces.

Por encima se disponen una serie de niveles carbonatados y arenosos de geometría tabular, con estratificación cruzada ocasional. Los niveles carbonatados están constituidos por *packstone* de ooides y bioclastos, con bivalvos, gasterópodos, miliólidos, equinodermos y dasycladáceas.

La serie queda bruscamente interrumpida por un potente nivel de lutitas muy recubiertas por derrubios de hasta 20 m de espesor seguidos por una serie de niveles detríticos y carbonatados, con un marcado carácter continental (Soria, 1996). A partir de lo observado en el perfil de Villanueva de Huerva, hemos considerado el inicio de este tramo cubierto como la base de la Fm. Villanueva de Huerva (Fig. 2)

Discusión y conclusiones

La correlación de los perfiles de Aguilón y Villanueva de Huerva presen-

tada en la figura 2 está basada en criterios estratigráficos y de evolución sedimentaria. El techo de la Fm. Higuieruelas está materializado por una importante discontinuidad, que puede ser utilizado como un nivel de correlación situado en torno al tránsito Titónico inferior-medio, indicado por la aparición de *Anchispirocyclus lusitanica*. Dentro de la Fm. Villar del Arzobispo, se propone un nivel de correlación intermedio, que corresponde al límite entre el tramo inferior con una marcada influencia continental y abundantes niveles con huellas de raíces y el superior, con presencia ocasional de niveles bioclastos y oolíticos de origen marino.

Los datos expuestos en este trabajo permiten realizar precisiones a esquemas de correlación estratigráfica previos, extendiendo hacia zonas más marginales de la cuenca el esquema propuesto en Ipas *et al.* (2004). El límite superior de la Fm. Higuieruelas corresponde a un límite de secuencia de extensión regional, situado en torno al límite Titónico inferior-medio. Este límite separa dos secuencias de segundo orden de edad Titónico inferior y Titónico medio-Berriasiense basal, denominadas Ti-1 y Ti-2 respectivamente en la figura 4. Es interesante notar la equivalencia temporal entre estas dos secuencias y las secuencias J10.1 y J10.2 definidas en la Cuenca de Cameros (Mas *et al.*, 2004).

La secuencia del Titónico inferior (Fm. Higuieruelas, Ti-1) ha sido caracterizada en trabajos previos de Ipas *et al.* (2004, 2005). Su límite inferior es una

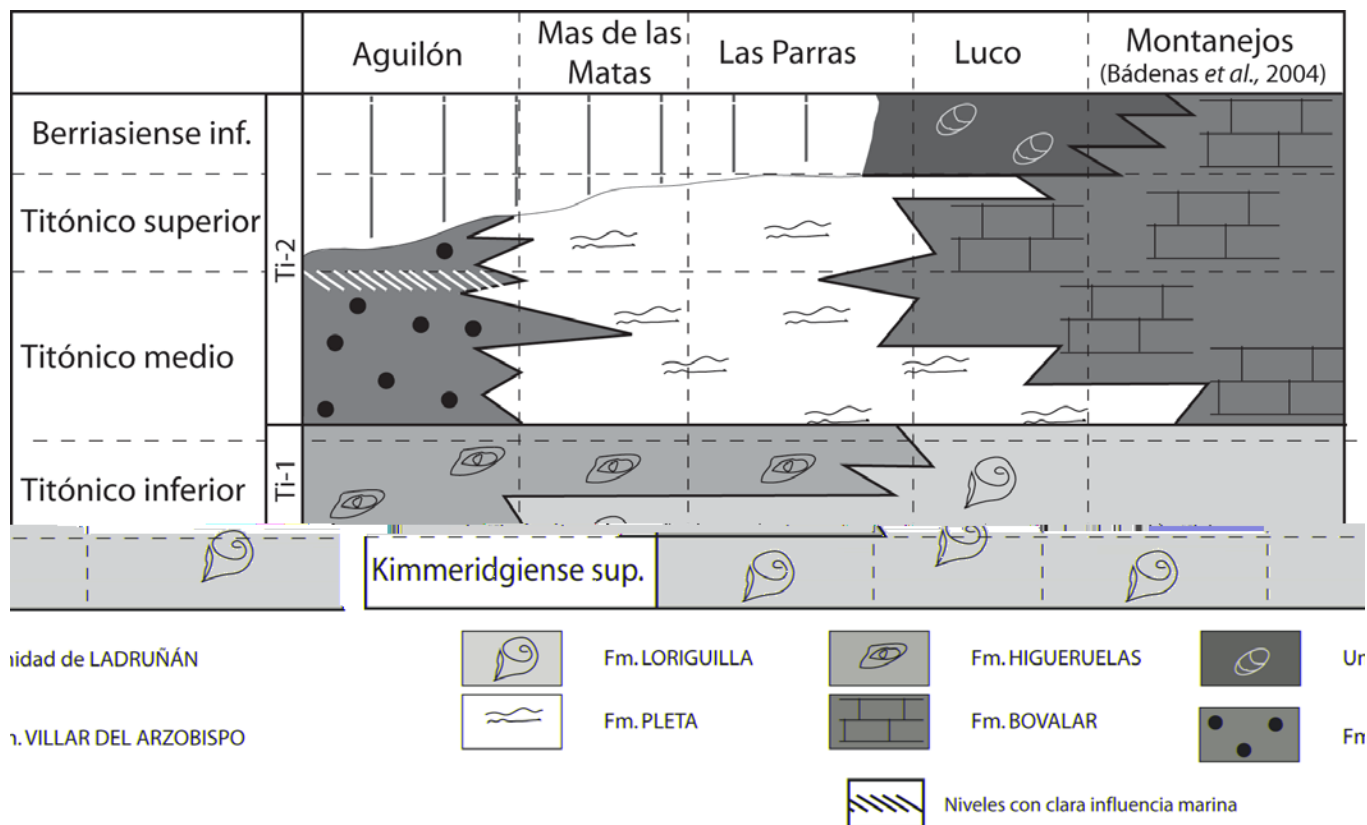


Fig. 4.- Distribución cronoestratigráfica de las unidades del tránsito Jurásico–Cretácico en la Cordillera Ibérica septentrional. Modificado de Ipas et al. (2005).

Fig. 4.- Chronostratigraphic distribution of the Jurassic-Cretaceous transition units in the Iberian Basin. Modified from Ipas et al. (2005).

discontinuidad desarrollada en torno al límite Kimmeridgiense–Titónico (Aguilón, Bádenas et al., 2003), que pasa hacia zonas más distales (e.g., Calanda) a una conformidad correlativa dentro de la Fm. Loriguilla (Fig. 4).

La secuencia Titónico medio–Berriasiense basal (Fm. Villar del Arzobispo, Ti-2) se considera equivalente lateral a la secuencia de segundo orden estudiada por Bádenas et al. (2004) en el sector del Maestrazgo (Fm. Bovalar). Se trata de los dominios de sedimentación más externos, donde ha sido posible determinar que el intervalo de máxima expansión de las facies marinas abiertas (con presencia de niveles con calpionélidos) se situó en torno al límite entre el Titónico medio–superior. En el cuadro presentado en la figura 4 se sugiere la equivalencia temporal entre los niveles depositados durante este máximo transgresivo y el intervalo con influencia marina observado en Aguilón-Villanueva de Huerva. Estos niveles podrían ser incluso equivalentes a los niveles calcáreos con miliólidos que se reconocen de forma local dentro de la Fm. Matute (secuencia J10.2, parte media del Titónico), dentro

del margen más oriental de la Cuenca de Cameros (e.g., Mas et al., 1993, 2004).

En conclusión, la caracterización de la Fm. Villar del Arzobispo al sur de Zaragoza aporta nuevos datos a favor de la existencia de una etapa de conexión marina entre las zonas más orientales y abiertas de la Cuenca del Maestrazgo y los dominios más marginales de la Cuenca de Cameros durante la parte media del Titónico.

Agradecimientos

Este trabajo es una contribución a los proyectos CGL2005-07445-C03-02/03 y CGL2004-03393 subvencionados por el M.C.T.

Referencias

Bádenas, B., Aurell, M., Rodríguez Tovar, F.J. y Pardo-Izuzquiza, E. (2003). *Sediment. Geol.*, 161: 153-174.
 Bádenas, B., Salas, R. y Aurell, M. (2004). *Int. Journal of Earth Sciencies*, 93: 144-162.
 Bulard, P.F. (1972). *Le Jurassique moyen et supérieur de la Chaîne Iberique sur*

la bordure du bassin de l'Ebre (Espagne). Tesis Doctoral, Universidad de Toulouse, 702 pp.

Cortes, A.L., Liesa, C.L., Soria, A.R. y Meléndez, A. (1999). *Geodinamica Acta*, 12: 113-132.
 Ipas, J., Aurell, M. y Bádenas, B. (2004). *Geogaceta*, 35: 7-10.
 Ipas, J., Aurell, M. y Bádenas, B. (2005). *Geogaceta*, 36: 7-10.
 Mas, R., García, A., Salas, R., Meléndez, A., Alonso, A., Aurell, M., Bádenas, B., Benito, M.I., Carenas, B., García-Hidalgo, J.F., Gil, J. y Segura, M. (2004). En: *Geología de España* (J.A. Vera Ed.), SGE-IGME, Madrid, 503-522.
 Mas, J.R., Alonso, A. y Guimerà, J. (1993). *Rev. Soc. Geol. España*, 6: 129-144
 Sáenz, C. (1929). *Publ. Confederación S. Hidrográfica del Ebro*, 353 pp.
 Soria, A.R. (1996). *La sedimentación en las cuencas marginales del Surco Ibérico durante el Cretácico Inferior y su control estructural*. Tesis Doctoral, Universidad de Zaragoza, 363 pp.
 Soria, A.R., Martín-Closas, C., Meléndez, A., Meléndez, M.N. y Aurell, M. (1995). *Est. Geol.*, 51: 141-152