

*Las unidades carbonatadas y evaporíticas
del tránsito Triásico-Jurásico en la región
de Lécera (Zaragoza, España)*

*The carbonate and evaporitic units of the Triassic-
Jurassic boundary at the Lécera region
(Zaragoza, Spain)*

J. J. GÓMEZ* y A. GOY**

RESUMEN

Uno de los principales retos para la estratigrafía de los materiales del Mesozoico de la Cuenca Ibérica es el reconocimiento del límite entre el Triásico y el Jurásico. Los datos del subsuelo proporcionados por los sondeos de hidrocarburos perforados en las partes no aflorantes de la cuenca muestran la presencia de una unidad evaporítica situada entre la Fm. Imón y la Fm. Cuevas Labradas. Estas evaporitas se encuentran normalmente disueltas en superficie, en donde está representada únicamente por materiales carbonatados no disueltos que constituyen la Fm. Carniolas de Cortes de Tajuña. Sin embargo, esta sucesión evaporítica aflora en la región de Lécera, lo cual ha permitido estudiar en superficie los materiales evaporíticos de la Fm. Yesos, anhidritas y carbonatos de Lécera (Gómez y Goy, 1998). Los datos palinológicos confirman una edad Carniense para la facies Keuper y una edad Hettangiense para las Carniolas, situadas en este afloramiento por encima de la Fm. Lécera, mientras que los datos regionales indican una edad Retiense para los carbonatos de la Fm. Imón. Todos estos datos sugieren que el límite entre el Triásico y el Jurásico se encuentra dentro de la Fm. Lécera.

* Dpto. de Estratigrafía y UEI de Correlaciones, Facultad de Ciencias Geológicas (UCM) e Instituto de Geología Económica (CSIC-UCM), Ciudad Universitaria, 28040 Madrid, España.

** Dpto. y UEI de Paleontología, Facultad de Ciencias Geológicas (UCM) e Instituto de Geología Económica (CSIC-UCM), Ciudad Universitaria, 28040 Madrid, España.

Palabras clave: Triásico, Jurásico, evaporitas, polen, litoestratigrafía, estratigrafía secuencial, biocronoestratigrafía, Cordillera Ibérica, España.

ABSTRACT

One of the main challenges for the stratigraphy of the Mesozoic sediments of the Iberian Basin is the recognition of the Triassic-Jurassic boundary. Subsurface data provided by the hydrocarbon boreholes drilled from the not outcropping areas of the basin show the presence of a thick interbedded evaporitic section located between the Imón Fm, an Upper Triassic dolomitic unit, and the Cuevas Labradas Fm, a thick Lower Jurassic carbonate unit. These evaporites are normally dissolved in the surface, where they are represented by the not dissolved carbonates, which constitute the Carniolas of the Cortes de Tajuña Fm. However, the recent finding of unusual cropping out of this evaporitic succession at the Lécera region has provided a good opportunity to study a surface section of the evaporitic materials of the Lécera Formation (Gómez y Goy, 1998) which is composed of gypsum, anhydrite and carbonates. Palynological data confirms a Carnian age for the Keuper facies and an Hettangian age for the Carniolas of the Cortes de Tajuña Fm located in this outcrop on top of the Lécera Fm. Regional data indicate a Rhaetian age for the carbonates of the underlying Imón Fm. All these data suggest that the Triassic-Jurassic boundary should be located inside the Lécera Fm.

Key words: Triassic, Jurassic, evaporites, palynomorphs, lithostratigraphy, sequence stratigraphy, biochronostratigraphy, Iberian Range, Spain.

INTRODUCCIÓN

En el área de Lécera, la erosión de los materiales neógenos de la Cuenca del Ebro, en el contacto con los materiales mesozoicos de la Cordillera Ibérica, permite que aflore una porción de las facies Keuper del Triásico Superior, así como los materiales carbonatados y evaporíticos del tránsito Triásico-Jurásico. La sección de Decantadero (Fig. 1), en la que se han estudiado los materiales carbonatados y evaporíticos, está situada en el borde septentrional de la Sierra de Arcos (Teruel-Zaragoza), en el Sector Central de la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica.

La sección se ha realizado en las proximidades del paraje denominado Decantadero, a lo largo de un barranco situado a unos 8,5 Km al sur-sureste de Lécera, cerca del cruce entre el camino de Lécera y el camino de La Pedregosa, al que se accede por una pista que sale a unos 4 Km de la carretera local que une esta localidad con Albalate del Arzobispo (Fig. 1). Está incluido en la hoja geológica de Muniesa (467 a escala de 1:50.000, serie MAGNA, Ríos *et al.*, 1981). Coordenadas Lambert: 852.0, 729.9.

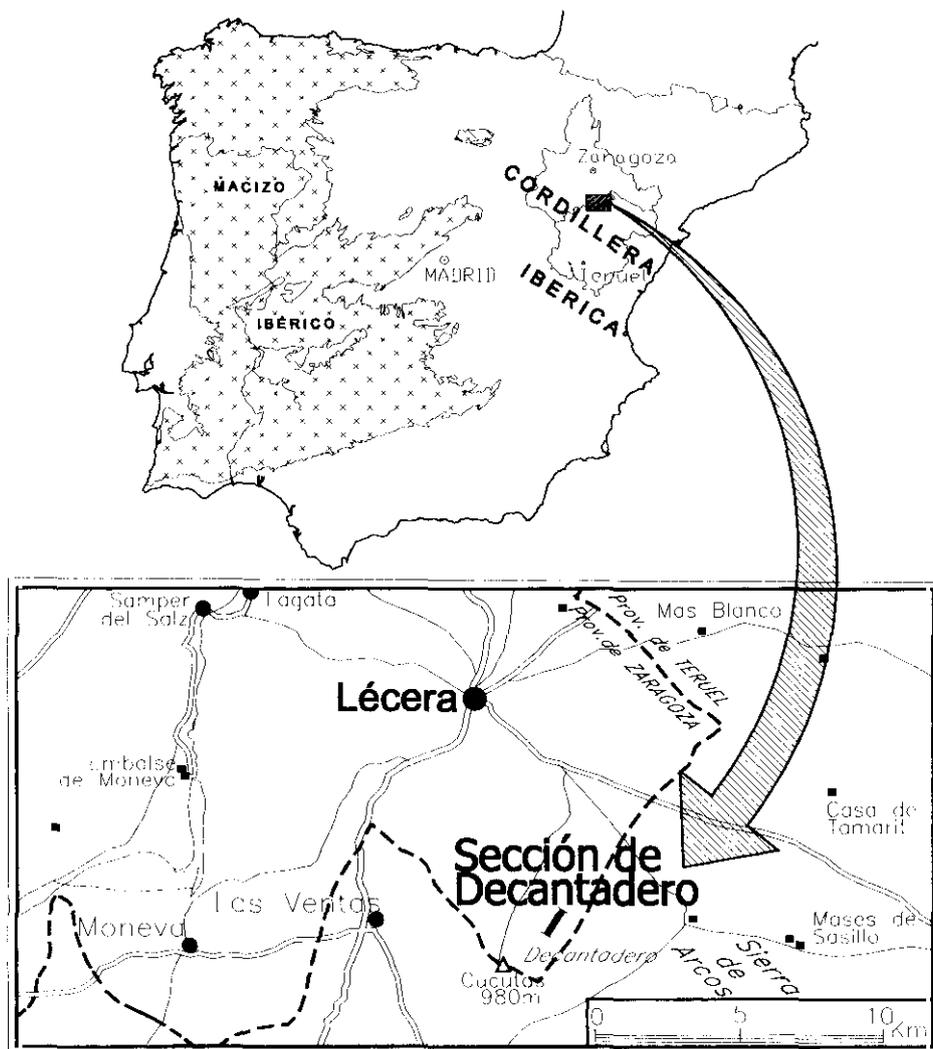


FIG. 1.—Mapa de situación de la sección de Decanero.

FIG. 1.—Location map of the Decanero Section.

Esta sección presenta la particularidad de mostrar inmediatamente por encima de la Formación Imón (Goy *et al.*, 1976) un potente tramo evaporítico con intercalaciones de carbonatos, lo que es inusual en los afloramientos de la Cordillera Ibérica. Estos materiales han sido definidos como Formación Yesos, anhidritas y carbonatos de Lecera (Gómez y Goy, 1998), y pueden ser considerados equivalentes de la unidad informal «Anhidrita de Carcelén» (Ortí,

1990) que ha sido reconocida en numerosos sondeos, y al menos a parte de la Formación Carniolas de Cortes de Tajuña (Goy *et al.*, *o.c.*), definida en afloramientos de superficie.

ANTECEDENTES

Los materiales del tránsito Triásico-Jurásico de esta región fueron estudiados por Ríos *et al.* (1981), autores de la hoja geológica de Muniesa, quienes distinguen: arcillas versicolores y yesos del Triásico Superior (algo más de 50 m); dolomías y dolomías arcillosas laminadas, que son atribuidas al Retiense (30-40 m); anhidritas masivas con recurrencias de dolomías (50-150 m), y carniolas (250-280 m). Más recientemente, Gómez (en Gabaldón *et al.*, 1991) hace referencia a una litofacies de evaporitas con intercalaciones de carbonatos que tiene más de 120 m de espesor al noreste de Ventas de Muniesa. Posteriormente, la sección de Decantadero es descrita con más detalle por Gómez y Goy (1997) y la Formación Lécera es definida por estos autores en 1998.

LITOESTRATIGRAFÍA Y ESTRATIGRAFÍA SECUENCIAL

En la sección de Decantadero, situada al noreste de Ventas de Muniesa, puede verse la sucesión detallada de los materiales del tránsito Triásico-Jurásico, que se representa en las figuras 2a y 2b. Las características de estas unidades en la sección estudiada son las siguientes:

KEUPER

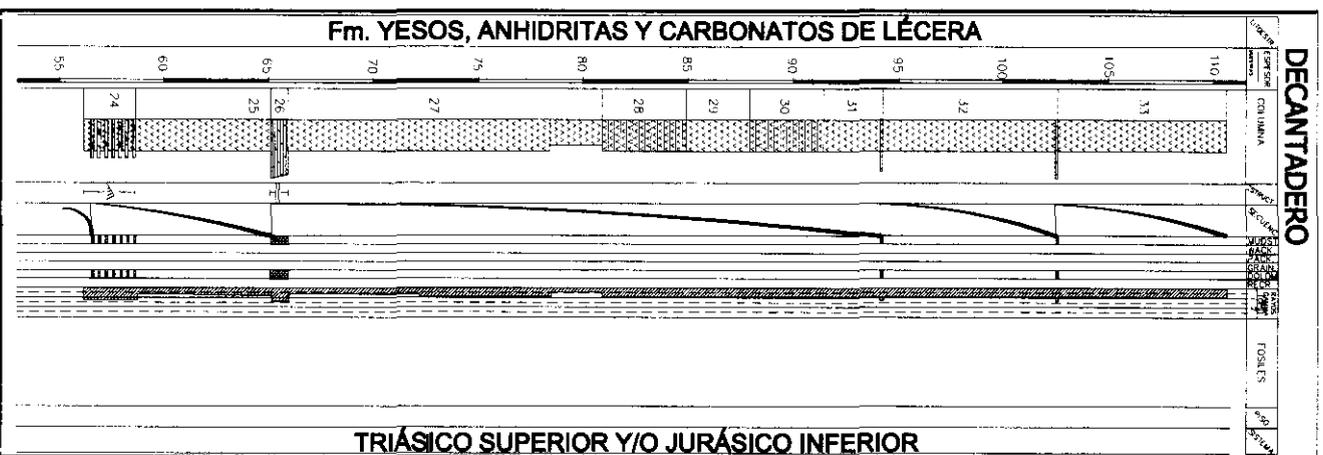
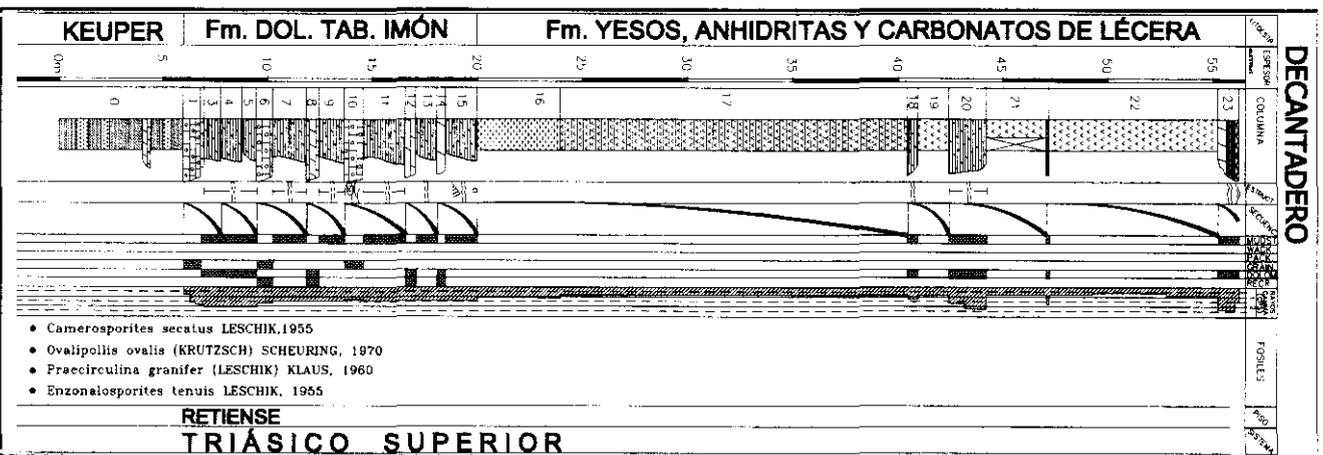
Está constituido por una sucesión de lutitas versicolores con intercalaciones de yesos laminados a masivos y escasas intercalaciones de carbonatos, con frecuencia vacuolares, cuyo espesor visible supera los 80 m.

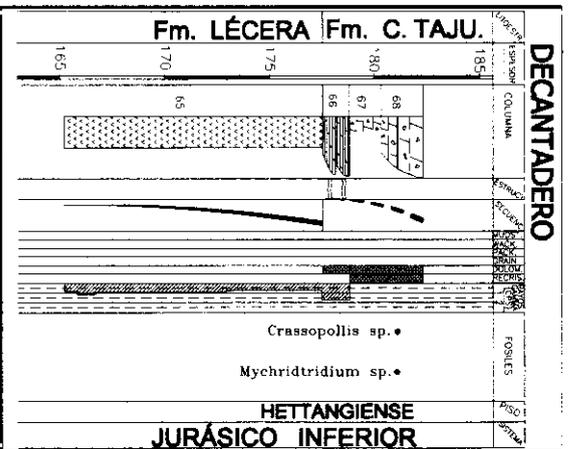
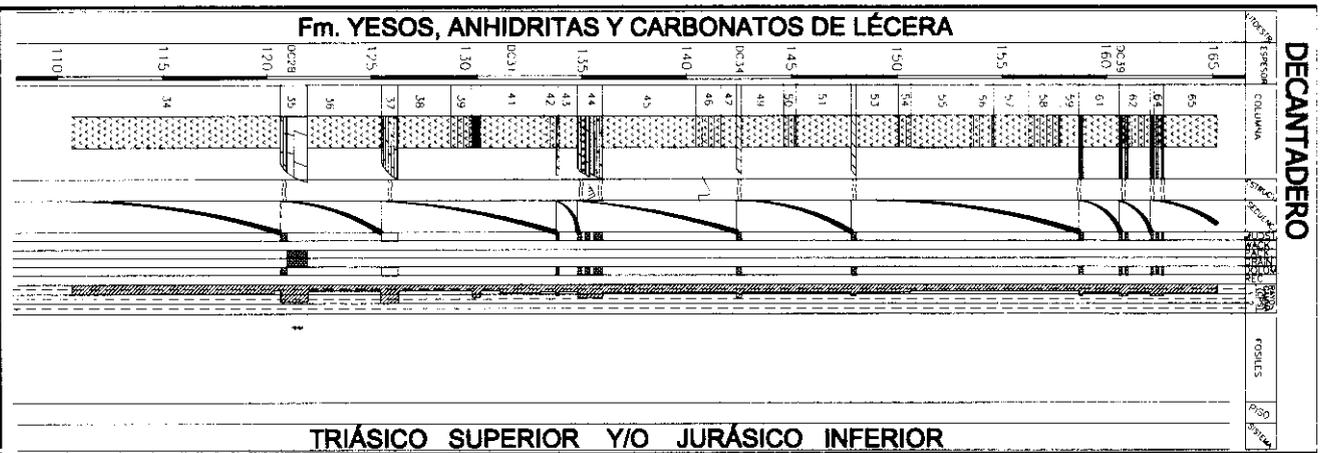
FM. DOLOMÍAS TABLEADAS DE IMÓN

Esta unidad está compuesta fundamentalmente por dolomías bien estratificadas en capas finas, dolomías cristalinas estratificadas en capas medias a gruesas, y calizas *grainstone* oolíticas, en ocasiones con nódulos de sílex. En la

FIG. 2a.—Columna estratigráfica del Keuper, Fm. Imón y Fm. Lécera (p.p.) en la sección de Decantadero. Ver leyenda en Fig. 2b.

FIG. 2a.—Stratigraphic succession of the Keuper, Imon Fm. and Lecera Fm. (p.p.) in the Decantadero Section. Legend in Fig. 2b.





LEYENDA

- Yesos y anhidritas laminados
- Yesos y anhidritas laminados
- Dolomitas en capas finas con laminaciones de digos
- Dolomitas
- Calizas granstone
- Brechins dolomíticos
- Margas y margocalizas
- Lutitos vesiculares
- Lutitos yesíferos
- Pliegues enterríticos
- Tepales
- Porosidad micéica de sales
- Laminaciones de digos
- Ripples
- Lamiración cruzada de gran escala
- Nudros de sílex
- Arqns

parte superior dominan las dolomías tableadas con intercalaciones de dolomías cristalinas (Fig. 2a).

Entre las estructuras sedimentarias dominan las laminaciones algares, asociadas a las dolomías en capas finas. Ocasionalmente se encuentra laminación cruzada de gran escala asociada a algunos de los bancos de calizas *grainstone* oolíticas y puntualmente en los niveles superiores se reconoce laminación de *ripples* y porosidad móldica de sales.

La unidad se organiza en una serie de secuencias de somerización constituidas por un término inferior de calizas *grainstone* depositadas en un ambiente submareal, y que en ocasiones pueden faltar o estar sustituidas por dolomías en bancos gruesos, y un término superior constituido por dolomías con laminaciones de algas, formadas en ambientes intermareales a submareales someros. En ocasiones se presentan restos de evaporitas indicadoras de ambientes supramareales.

El espesor total observado de la Fm. Imón en esta localidad es aproximadamente de 15 m.

FM. YESOS, ANHIDRITAS Y CARBONATOS DE LÉCERA

La Fm. Lécera, definida por Gómez y Goy (1998), está compuesta en el corte tipo fundamentalmente por yesos, dentro de los cuales se pueden diferenciar dos facies principales: una de yesos masivos y otra de yesos laminados (Figs. 2a y 2b).

La facies de yesos masivos está compuesta generalmente por yesos cristalinos gruesos, de aspecto «sacaróideo», y de color blanco que puede pasar a gris por alteración superficial. En la parte inferior de la sección puede observarse la presencia de nódulos grises de tamaño milimétrico a centimétrico que están constituidos por anhidrita y carbonatos.

Los yesos laminados se caracterizan por disponerse en láminas de espesor milimétrico a centimétrico puestas de manifiesto por los diferentes tonos de grises a colores blanquecinos que le dan un aspecto bandeado. Además de la laminación paralela se puede reconocer en esta facies la presencia de pliegues enterolíticos.

Los valores registrados de la radiactividad natural (rayos gamma) en las evaporitas son muy bajos, ya que rara vez llegan a sobrepasar 1 C.P.S., como es común a este tipo de litología. Esta característica es correlacionable con la encontrada en los registros de pozos que atraviesan esta misma unidad, donde las evaporitas se caracterizan por sus bajos valores de radiactividad.

FIG. 2a.—Columna estratigráfica de las Formaciones Lécera (p.p.) y Carniolas de Cortes de Tajuña (p.p.) en la sección de Decantadero.

Fig. 2a.—Stratigraphic succession of the Lecera Fm. (p.p.) and Cortes de Tajuña Fm. (p.p.) in the Decantadero Section.

Intercalados entre los yesos se disponen otras litologías tales como carbonatos y en menor proporción lutitas yesíferas. Entre los carbonatos dominan las dolomías, que suelen estar bien estratificadas en capas finas, así como dolomías cristalinas dispuestas generalmente en capas medias a gruesas. Entre las estructuras sedimentarias predominan las laminaciones de algas y en menor proporción laminaciones de *ripples* y *tepees*. Ocasionalmente, algún nivel (nivel 35) presenta gran abundancia de ooides, fundamentalmente oolitos en parte recristalizados y en menor proporción oncolitos, hasta constituir calizas *packstone* a *grainstone*. Dentro de los bajos valores de rayos gamma registrados, los carbonatos presentan cifras relativamente más altas que las evaporitas, aunque rara vez sobrepasan los 2 C.P.S. (nivel 20), lo cual también es correlacionable con la situación encontrada en los pozos.

Los materiales de la Fm. Lécera se organizan en secuencias de somerización que constan de un término inferior carbonatado, depositado generalmente en ambientes sub- a intermareales, y un término superior evaporítico. En algunos casos, como en el nivel 24 de la sección se observa una alternancia de evaporitas y carbonatos en capas delgadas, que contienen frecuentes laminaciones de pequeña escala debidas a *ripples*, asociadas a la presencia de ambientes evaporíticos generados bajo una fina lámina de agua.

El espesor visible de esta unidad en el corte de Decantadero es mayor de 160 m.

FM. CARNIOLAS DE CORTES DE TAJUÑA

Sobre la Fm. Lécera se dispone un conjunto de brechas de cantos de carbonatos con cemento carbonatado correspondiente a la Fm. Cortes de Tajuña (Fig. 2b). Sobre esta unidad se apoyan el resto de las formaciones del Jurásico presentes en la región (Gómez en Gabaldón *et al.*, 1991).

BIOCRONOESTRATIGRAFÍA

En los materiales de facies Keuper de la sección de Decantadero se han reconocido dos asociaciones palinológicas procedentes de niveles situados a unos 70 y 30 m respectivamente por debajo de la base de la Formación Imón, que tienen en común abundante presencia de Circumpolles como *Camerosporites secatus* Leschik 1955, junto con *Ovalipollis ovalis* (Krutzsch) Scheuring 1970, *Praecirculina granifer* (Leschik) Klaus 1960 y *Enzonalosporites tenuis* Leschik 1955. Caracterizan el Carniense y están siendo estudiados en detalle en un trabajo de mayor amplitud regional (Barrón *et al. in litt.*).

Por el momento no se han encontrado fósiles que permitan datar directamente los materiales de la Formación Imón en esta sección. Sin embargo recientemente, Goy y Márquez-Aliaga (1994, 1998), describen una asociación de

bivalvos procedente de los niveles más altos de la Formación Imón en Renales (Guadalajara) que incluye *Rhaetavicula* cf. *contorta* (Portlock 1843), *Neoschizodus reziae* (Stoppani 1860-65) y *Protocardia rhaetica* (Merian in Linth 1853), entre otras especies. Esta asociación es conocida en las «capas con *Avicula contorta*» del Retiense en los Alpes.

Fuera de la Cordillera Ibérica existen dataciones con foraminíferos (Márquez et al., 1994), encontrados en la parte media de la Fm. Isábena (Calvet y Anglada, 1987) de los Pirineos. Esta formación ha sido considerada por los autores citados como equivalente a la Fm. Imón de la Cordillera Ibérica. Los foraminíferos provienen del Miembro Calizas oolíticas de Bonansa, donde a menudo constituyen el núcleo de los oolitos. Las asociaciones obtenidas han sido situadas por Márquez et al. (o. c.) en la Zona de *Gandinella falsofriedli* de Salaj et al. (1988) en el área cárpato-balcánica. En opinión de éstos autores al Mb. Bonansa se le puede atribuir una edad Alauniense terminal-Sevatiense medio (Noriense s.s. terminal? - Retiense s.l. inferior). Esta atribución cronoestratigráfica sería compatible con la efectuada a partir de la asociación de bivalvos obtenida en la Fm. Imón en Renales (Guadalajara) que probablemente sería mas reciente que las asociaciones de foraminíferos de la Fm. Isábena.

De igual manera, no se han encontrado fósiles que permitan datar directamente los materiales de la Formación Lécera. Sin embargo Pérez-López et al. (1996) encuentran *Crassopollis* (tipo *Crassopollis torosus* (Reissinger) Balme, 1957) y *Cerebropollenites pseudomassulae* (Mädler) Baudelot & Taugourdeau-Lanz 1986, entre otros taxones, a unos 5 m de la base de la «Anhidrita de Carcelén» en Domeño (Valencia). Esta asociación puede ser atribuida al Retiense, en particular por la presencia de *C. pseudomassulae*. Por otra parte, Barrón y Goy (1994), encuentran altos porcentajes de *Crassopollis*, como *C. classoides* (Plug) Poeock & Jansonius 1961, junto con *Circulina meyeriana* Klaus 1960 y *Foveotriletes microreticularis* Couper 1958, en una muestra procedente de la parte superior del Mb. Brechas con aspecto margoso de la Fm. Cortes de Tajuña en Sigüenza (Guadalajara), que puede ser considerado equivalente en parte de la Fm. Lécera y de la «Anhidrita de Carcelén»; esta asociación podía ser considerada ya Hettangiense. Una asociación parecida, procedente de un nivel situado por debajo del miembro superior de la Fm. Cortes de Tajuña, que contiene *C. classoides* (73%), *C. granulata* (17%), *C. melleriana* (8%) y otros (2%) ha sido citada por Vázquez (1981) en Honrubia de la Cuesta (Segovia); este autor atribuye los niveles de procedencia al Hettangiense. En consecuencia parece lo más probable que el límite Triásico-Jurásico se sitúe en el interior de la Formación Lécera. Algo similar ha sido sugerido por Castillo-Herrador (1974) al estudiar las asociaciones palinológicas de la «Zona de Anhidrita» en la subcuenca de Ballobar (Lleida).

En la Formación Carniolas de Cortes de Tajuña que aflora en la sección de Decantadero se ha obtenido una muestra en un nivel situado a unos 4 m de la

base que contiene *Crassopollis* y otros palinomorfos entre los que se encuentra *Mychrystridium*, asociación muy similar a la citada por Barrón y Goy (*op. cit.*) procedente de la base del Miembro Carniolas de la Fm. Cortes de Tajuña, en La Ventosa del Ducado (Guadalajara), y que ha sido atribuida al Hettangiense.

CONCLUSIONES

En la sección de Decantadero, situada al noreste de Muniesa, sobre los materiales del Triásico en facies Keuper se encuentra una sucesión de 15 m de dolomías tableadas correspondiente a la Formación Imón. Sobre ella se dispone un conjunto de 160 m de Yesos y anhidritas con intercalaciones de carbonatos, pertenecientes a la Formación Lécera, a la que siguen materiales de la Formación Carniolas de Cortes de Tajuña.

Los materiales del Keuper incluyen en su parte superior asociaciones palinológicas características del Carniense. La Fm. Imón no ha podido ser datada directamente en la sección de Decantadero pero, por su continuidad cartográfica con los afloramientos del área tipo en la provincia de Guadalajara, se estima que su parte superior puede ser Retiense. La Fm. Lécera tampoco ha podido ser datada directamente en esta sección. Sin embargo, la Fm. Carniolas de Cortes de Tajuña incluye en su base palinomorfos que pueden ser atribuidos al Hettangiense. En consecuencia, el límite entre el Triásico y el Jurásico, en esta región, puede ser situado entre el techo de la Fm. Imón y la parte inferior de la Fm. Cortes de Tajuña.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por el proyecto PB91-0383DGICYT. Nuestro agradecimiento al Dr. E. Barrón por la determinación de los palinomorfos encontrados en la sección de Decantadero.

BIBLIOGRAFÍA

- BARRÓN, E., GÓMEZ, J. J., GOY, A., MÁRQUEZ-ALIAGA, A. y YÉBENES, A. (*in litt.*): El tránsito Triásico-Jurásico en la Cordillera Ibérica (España).
- BARRÓN, E. y GOY, A. (1994): Caracterización palinológica del tránsito Triásico/Jurásico en la región de Sigüenza. III Coloquio de Estratigrafía del Pérmico y Triásico de España, Cuenca. *Resúmenes*: 13.
- CALVET, F. y ANGLADA, E. (1987): Informe síntesis de los Pirineos. IGME. 96 pp.
- CASTILLO-HERRADOR, F. (1974): Le Trias évaporitique des bassins de la Vallée de l'Èbre et de Cuenca. *Bull. Soc. Géol. France.* (7), 16, 6: 666-675.
- GÓMEZ, J. J. (En Gabaldón *et al.*, 1991): El Jurásico de la Hoja de síntesis geológica a escala 1:200.000 de Daroca. ITGE: 31-82.

- GÓMEZ, J. J. y GOY, A. (1997): El tránsito Triásico-Jurásico en la sección de Decantadero (Lécera, Zaragoza). *Publ. Sem. Paleont. Zaragoza. Guía de la Excursión. IV Congreso de Jurásico de España*: 21-30.
- GÓMEZ, J. J. y GOY, A. (1998): Las unidades litoestratigráficas del tránsito Triásico-Jurásico en la región de Lécera (Zaragoza). *Geogaceta*, 23: 63-66.
- GOY, A., GÓMEZ, J. J. y YÉBENES, A. (1976). El Jurásico de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica. I. Unidades litoestratigráficas. *Estudios geológicos*, 32: 391-423.
- GOY, A. y MÁRQUEZ-ALIAGA, A. (1994): Bivalvos norienses de la Formación Imón en Renales (Guadalajara, España). III Coloquio de Estratigrafía del Pérmico y Triásico de España, Cuenca. *Resúmenes*: 47-48.
- GOY, A. Y MÁRQUEZ-ALIAGA, A. (1998): Bivalvos del Triásico Superior en la Formación Imón (Cordillera Ibérica, España). *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Sec. Geol.)* 94 (1-2): 77-91.
- MÁRQUEZ, L., CALVET, F., ARNAL, I. Y TRIFONOVA, E. (1994): Asociación de foraminíferos en la Formación Isábena, Triásico superior Sudpirenaico (España). *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. Sec. Geol.* 89 (1-4): 189-197.
- ORTÍ, F. (1990): Introducción al Triásico evaporítico del sector central valenciano. En F. ORTÍ Y J. SALVANY (eds.). *Formaciones evaporíticas de la Cuenca del Ebro y cadenas periféricas y de la Zona de Levante*, ENRESA-Univ. Barcelona: 205-211.
- PÉREZ-LÓPEZ, A., SOLÉ DE PORTA, N. y ORTÍ, F. (1996): Facies carbonato-evaporíticas del Triás Superior y del tránsito al Lías en el Levante español: nuevas precisiones estratigráficas. *Cuadernos de Geología Ibérica*, 20: 245-269.
- RÍOS, L. M., BELTRÁN, F. J. Y LANAJA, J. M. (1981): Mapa y memoria explicativa de la hoja geológica número 467, escala 1:50.000, serie MAGNA, 25 pp.
- SALAJ, J., TRIFONOVA, E. Y GHEORGHIAN, D. (1988): A biostratigraphic zonation based on benthic foraminifera in the Triassic deposits of the Carpato-Balcans. *Revue Paleobiol.* Vol. Espec. 2, Benthos'86: 153-159.
- VÁZQUEZ, J. (1981): *Estudio del Triásico y Jurásico inferior en el anticlinal de Honrubia de la Cuesta (prov. Segovia)*. Tesis de Licenciatura (inédita). Dpto. de Estratigrafía, UCM, 135 pp.

Manuscrito recibido: 30 de junio de 1998

Aceptado: 1 de diciembre de 1998