

LAS UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS DEL JURÁSICO INFERIOR DE LAS CORDILLERAS IBÉRICA Y COSTERAS CATALANAS

J. J. Gómez¹, M. J. Comas-Rengifo² y A. Goy²

¹Dpto. de Estratigrafía. Facultad de C.C. Geológicas. UCM. 28040 Madrid, (jgomez@geo.ucm.es)

²Dpto. de Paleontología. Facultad de C.C. Geológicas. UCM. 28040 Madrid

Resumen: La exploración geológica llevada a cabo en las cordilleras Ibérica y Costeras Catalanas ha permitido el reconocimiento de dos nuevas unidades litoestratigráficas en los depósitos del Sinemuriense-Pliensbachiense, que han sido utilizadas en el pasado de manera informal. Estas unidades se denominan Formación Calizas nodulosas de Río Palomar y Formación Calizas y margas de Almonacid de la Cuba. La reorganización del sistema de unidades litoestratigráficas del Toarciense-Aaleniano (*p. p.*) implica el cambio del Miembro Casinos, definido previamente como el miembro inferior de la Fm. Chelva, al rango de formación, y el cambio de la Fm. Chelva al rango de grupo.

Palabras clave: Fm. Río Palomar, Fm. Almonacid de la Cuba, Fm. Casinos, Grupo Chelva.

Abstract: Geological exploration of the Iberian and Catalan Coastal ranges allowed recognition of two new lithostratigraphical units which have been informally used, for the Sinemurian-Pliensbachian deposits. These new formal units are called the Río Palomar Fm and the Almonacid de la Cuba Fm. Reorganization of the Toarcian-Aalenian (*p. p.*) system of lithostratigraphic units implies the change of the Casinos Mb, considered as a portion of the Chelva Fm, to the rank of formation and the Chelva Fm to the rank of group.

Key words: Río Palomar Fm, Almonacid de la Cuba Fm, Casinos Fm, Chelva Gr.

Gómez, J.J., Comas-Rengifo, M.J. y Goy, A. (2003): Las unidades litoestratigráficas del Jurásico Inferior de las cordilleras Ibérica y Costero Catalana. *Rev. Soc. Geol. España*. 16(3-4): 227-237.

Los materiales carbonatados del Jurásico Inferior de las cordilleras Ibérica y Costeras Catalanas se depositaron en un sistema de plataformas someras. En estos carbonatos, que afloran ampliamente a lo largo de ambas

cordilleras (Fig.1), se intercalan tramos margosos, así como potentes unidades evaporíticas, en su parte basal, o sus equivalentes disueltos y colapsados. Estos materiales se han subdividido en unidades formales de gran

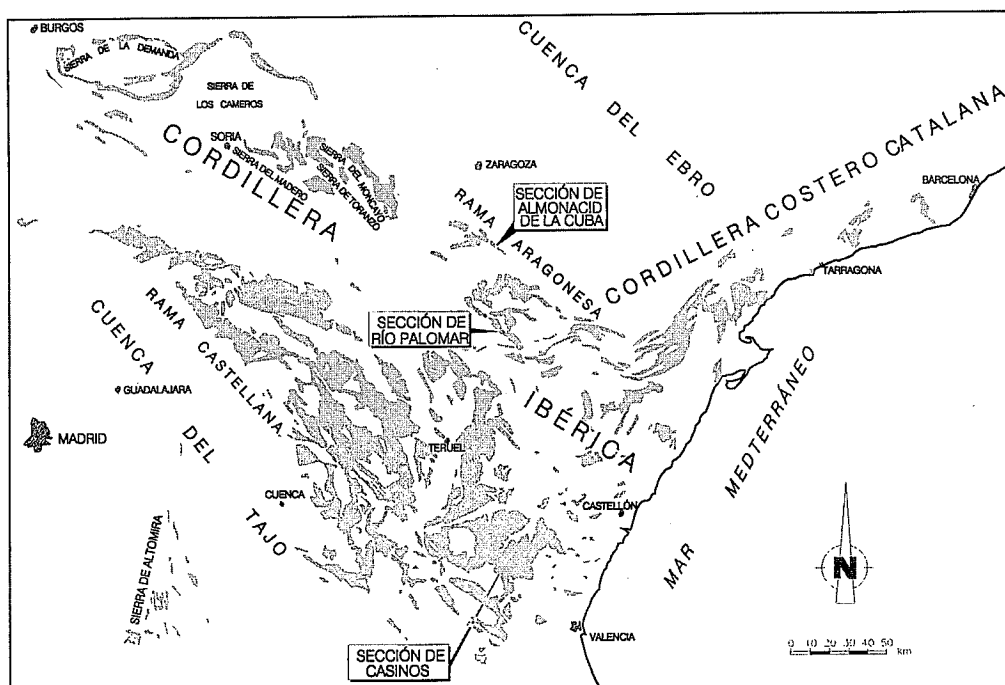


Figura 1.- Afloramientos de los materiales del Jurásico en las cordilleras Ibérica y Costeras Catalanas, y situación de los cortes tipo de las formaciones propuestas en este trabajo.

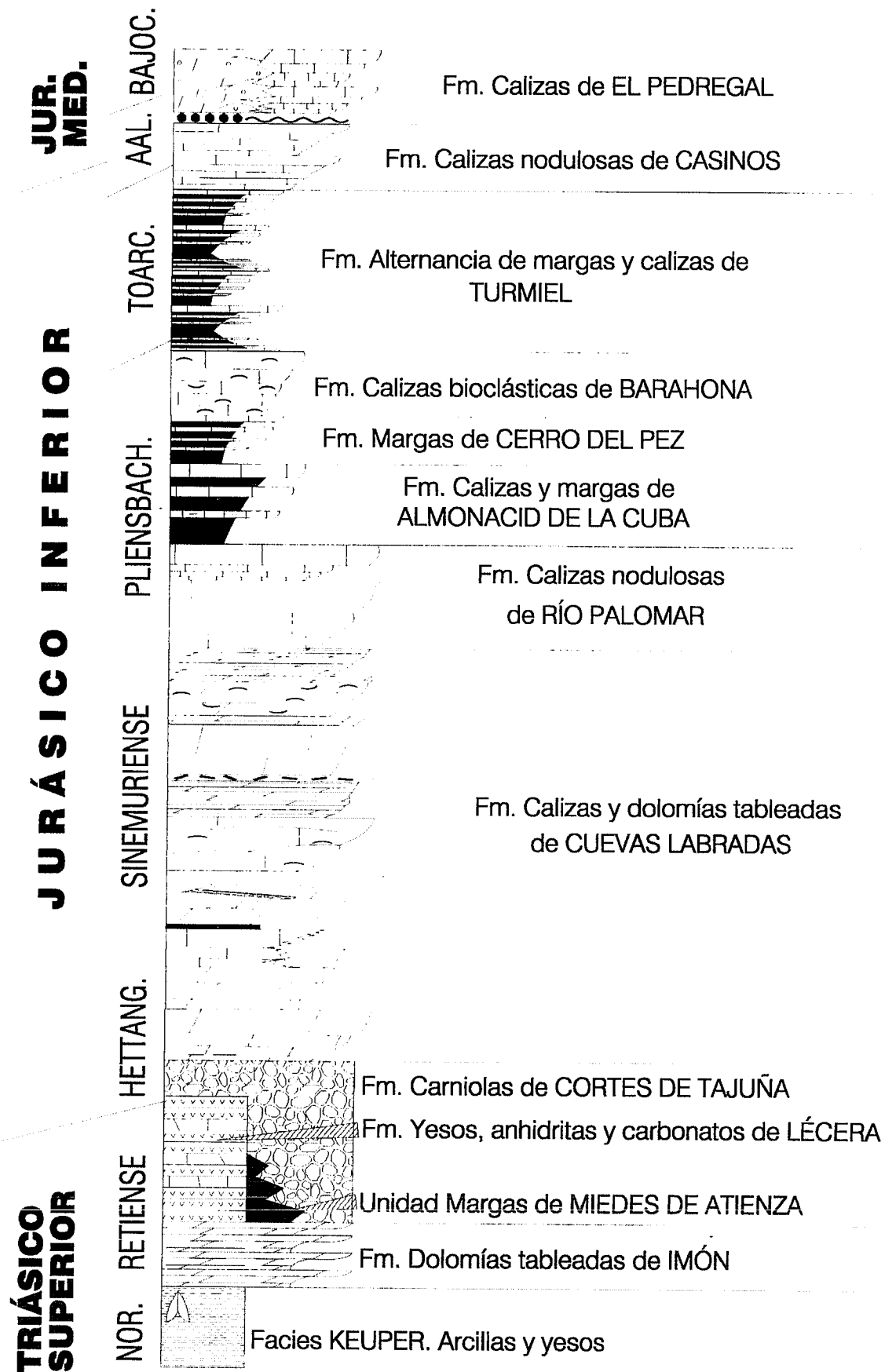


Figura 2.- Sucesión de las unidades litoestratigráficas correspondientes a los materiales del Jurásico Inferior de la Cordillera Ibérica definidas por Goy *et al.* (1976), Gómez y Goy (1979, 1998), y las definidas en este trabajo.

extensión lateral (Goy *et al.*, 1976; Gómez y Goy, 1979, 1998; Fernández-López *et al.*, 1996, 1998) que han sido cartografiadas a lo largo de más de 45.000 km² en las hojas geológicas a escala 1:50.000 del Plan MAGNA y en las hojas de síntesis a escala 1:200.000 realizadas por el IGME.

Sin embargo, el avance en el conocimiento de los materiales del Jurásico Inferior, ha permitido identificar otras unidades litoestratigráficas que hasta el momento no han sido definidas formalmente. Por otra parte, el mejor conocimiento de la distribución geográfica y el aumento en la resolución estratigráfica aconsejan una nueva organización de algunas de las unidades, que lleva consigo un cambio de rango.

El objetivo principal del presente trabajo es completar el sistema de unidades litoestratigráficas válidas para los materiales del intervalo Sinemuriense-Aalenense de las cordilleras Ibérica y Costero Catalana, que sirva de apoyo a trabajos estratigráficos más precisos, de cartografía geológica a escalas más detalladas, y ofrecer un cuadro resumen con las unidades del intervalo Noriense-Aalenense.

Unidades litoestratigráficas

Algunas unidades litoestratigráficas que se utilizan habitualmente en el estudio de los materiales del Jurásico Inferior situados al este del Macizo Ibérico, no habían sido definidas, aunque su uso como unidades informales estaba ampliamente difundido (Comas-Rengifo, 1985; Gómez, 1991; Comas-Rengifo *et al.*, 1998, 1999; Bordonaba *et al.*, 2000; Bordonaba y Aurell, 2001 y Aurell *et al.*, 2002). Se propone la definición de dos nuevas formaciones: Fm. Río Palomar y Fm. Almonacid de la Cuba, y el cambio

de rango del Mb. Casinos a Fm. Casinos. En la figura 2 se resume la sucesión de las unidades del intervalo Noriense-Aalenense, incluyéndose las propuestas en este trabajo.

Formación Calizas nodulosas de Río Palomar

En gran parte de la Rama Aragonesa y del área septentrional de la Cordillera Ibérica, así como en algunas localidades de las Cordilleras Costeras Catalanas, sobre las facies de calizas y dolomías tabeadas de la Fm. Cuevas Labradas, se dispone una sucesión de calizas que ha sido denominada por algunos autores "Unidad Calizas nodulosas de Río Palomar" (Gómez, 1991; Comas-Rengifo *et al.*, 1999; Bordonaba *et al.*, 2000) o "Formación Cuevas Labradas superior" (Bordonaba y Aurell, 2001). El corte tipo de esta unidad se sitúa en el Río Palomar, a unos 2,5 km al este de Montalbán y al norte de la carretera que une Montalbán con Castell de Cabra, en la hoja 28-20 (518) Montalbán del MTN a escala 1:50.000. Sus coordenadas son: X= 1° 46' 30"; Y= 40° 49' 50". Otra sección de referencia se localiza en el barranco situado a 1 km al norte de la población de Almonacid de la Cuba (Figs. 3, 4).

La Fm. Río Palomar está constituida por calizas *mudstone* a *wackestone* bioclásticas grises en capas finas a medias, que contienen a veces pequeñas intercalaciones de margas y margocalizas. Su aspecto suele ser noduloso y pueden contener *rills* de calizas *grainstone* a *packstone* y *wackestone* bioclásticos. Este conjunto se organiza en varios tipos de secuencias estratocrecientes de somerización, entre las cuales las más frecuentes constan de un término inferior margoso o margocalizo y un término superior

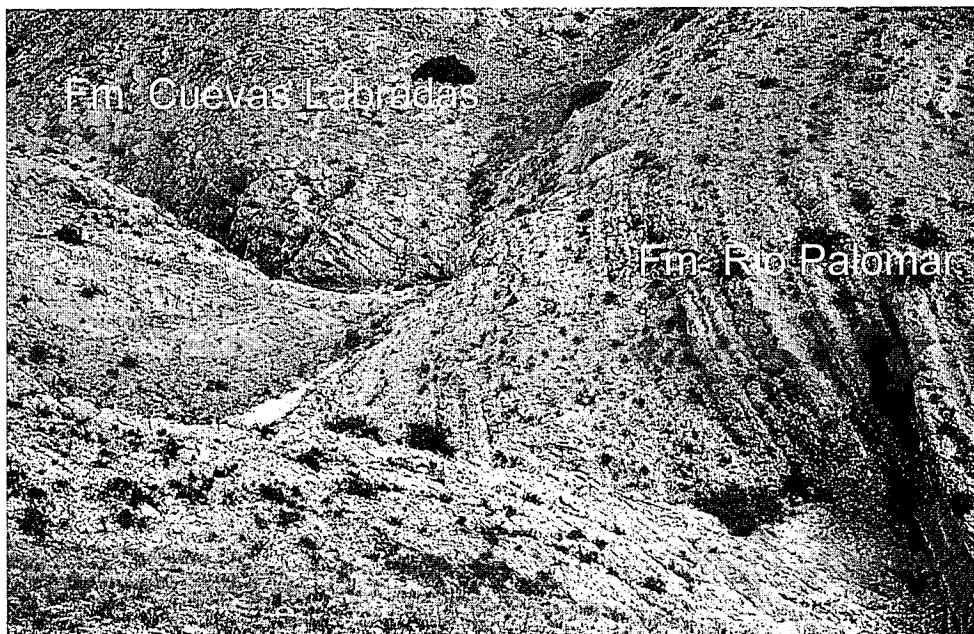
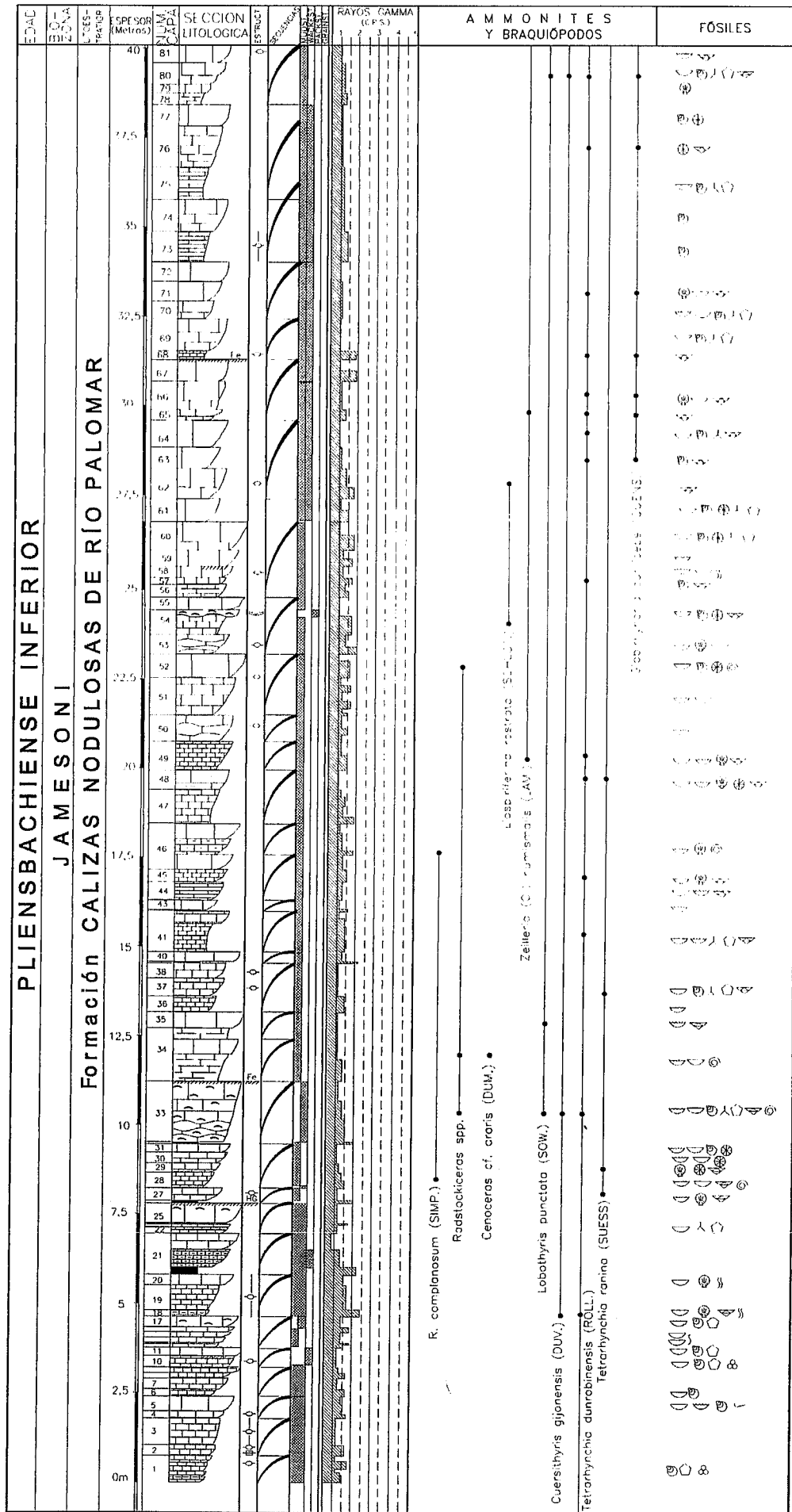


Figura 3.- Aspecto del contacto entre la Fm. Cuevas Labradas y la parte inferior de la Fm. Río Palomar en el barranco donde se ha levantado la sección de Almonacid de la Cuba, representada en la figura 4.



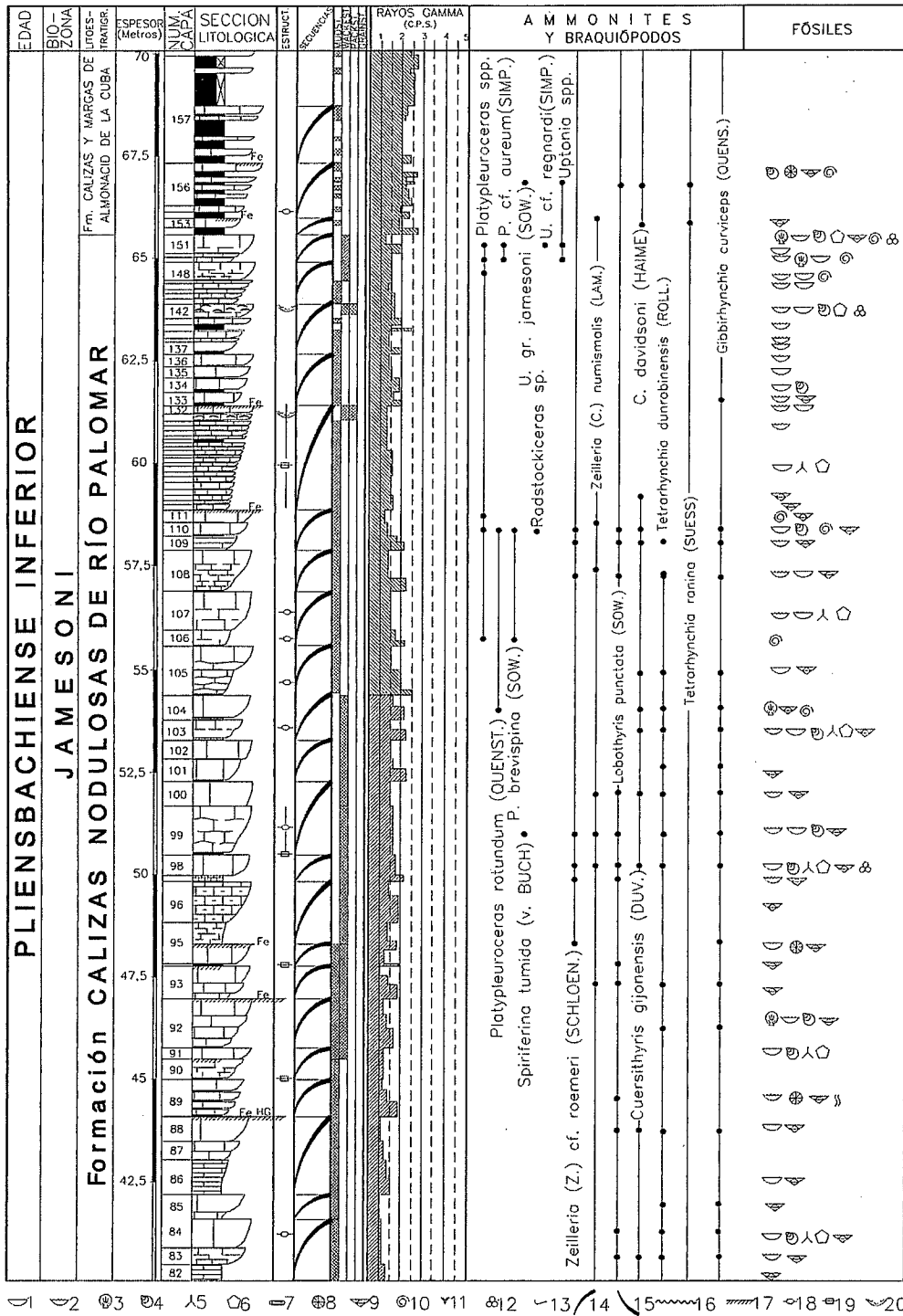


Figura 4.- Columna estratigráfica de los materiales de la Fm. Río Palomar en la sección de Almonacid de la Cuba, donde han sido estudiadas en detalle la estratigrafía secuencial y la bioestratigrafía. 1.- Bivalvos. 2.- Ostreoides. 3.- Pectínidos. 4.- Gasterópodos. 5.- Espículas de esponjas. 6.- Equinodermos. 7.- Belemnites. 8.- Corales. 9.- Braquiópodos. 10.- Ammonites. 11.- Briozoos. 12.- Foraminíferos. 13.- Ostrácodos. 14.- Secuencia de somerización. 15.- Secuencia de profundización. 16.- Discontinuidad. 17.- Costra ferruginosa. 18.- Estratificación nodulosa. 19.- Estratificación lajosa. 20.- "Rills" bioclásticos. (Modificado de Comas-Rengifo *et al.*, 1999).

calizo, a veces con "rills" bioclásticos. Las secuencias pueden estar limitadas en su techo por costras ferruginosas y/o hard-grounds.

En el tipo, la Fm. Río Palomar tiene 37 m de espesor, y en Almonacid de la Cuba algo más de 65 m (Fig. 4). En el sector de Obón-Castell de Cibra, Bordonaba *et al.* (2000) mencionan espesores comprendidos entre 10 y 70 m. Al suroeste del corte

tipo, esta unidad pasa a los carbonatos perimareales de la Fm. Cuevas Labradas.

La escasez de fósiles característicos en esta unidad hace que su datación sea problemática. En las facies micríticas de su parte inferior, en la sección de Almonacid de la Cuba, Comas-Rengifo (1985) y Comas-Rengifo *et al.* (1999) encuentran *Radstockiceras complanosum* (SIMP.) y *Cenoceras cf. araris*

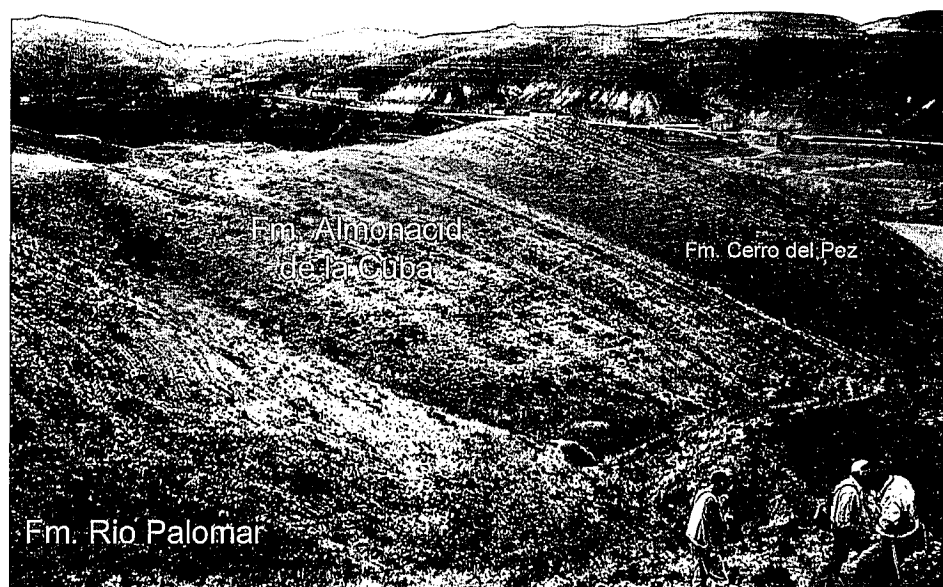


Figura 5.- Sección tipo de la Fm. Almonacid de la Cuba. Se aprecia su límite inferior en contacto con los materiales de la Fm. Río Palomar, y su límite superior en contacto con los materiales margosos de la Fm. Cerro del Pez

(DUM.). La primera de estas especies ha sido citada con relativa frecuencia en la Cordillera Ibérica, pero siempre en la Cronozona Jamesoni del Pliensbachense, por encima de los últimos, Echiocerátidos registrados (Braga *et al.*, 1984). No obstante, permanece imprecisa la edad de la base de la formación, ya que *R. complanosum* ha sido citada en otras cuencas europeas en la Cronozona Raricostatum del Sinemuriense. El límite superior se encuentra por encima de niveles que contienen *Platypleuroceras brevispina* (SOW.) y otros *Platypleuroceras* que caracterizan la Cronozona Jamesoni, Subzona *Brevispina* (Fig. 4).

La sedimentación de la unidad se ha llevado a cabo en un ambiente de plataforma submareal somera restringida, de baja energía. Los fondos se situaron generalmente por debajo del nivel de base del oleaje, pero dentro de la zona fótica, a la vista de la intensa producción y acumulación de carbonatos. Eventualmente, estarían afectados por episodios de energía excepcionalmente alta, ligados a tempestades, que originaron los *rills* bioclásticos y los pavimentos de conchas que se intercalan entre los sedimentos de carbonatos autóctonos. Los escasos elementos fósiles nectónicos encontrados podrían haber sido introducidos en la plataforma restringida desde la plataforma externa por las corrientes generadas durante las tempestades.

Formación Calizas y margas de Almonacid de la Cuba

Esta unidad aflora en la Rama Aragonesa y en la Sierra de la Demanda dentro de la Cordillera Ibérica, así como en la parte meridional de las Cordilleras Costeras Catalanas. Fue descrita como "Unidad

de Calizas y margas de Almonacid de la Cuba" por Comas-Rengifo (1985), Gómez (1991), Comas-Rengifo *et al.* (1998, 1999), Bordonaba *et al.* (2000) y Aurell *et al.* (2002). El corte tipo, que fue estudiado por Sequeiros *et al.* (1978) y Comas-Rengifo (1985), se sitúa en el barranco localizado a 1 km al norte de Almonacid de la Cuba (provincia de Zaragoza), dentro de la hoja 28-17 (440) Belchite del MTN a escala 1:50.000. Sus coordenadas son: X= 0° 47' 30"; Y= 41° 17' 29" (Fig 5).

La Fm. Almonacid de la Cuba está constituida por una alternancia irregular de calizas *mudstone*, a veces *wackestone* y *packstone*, y margas o margocalizas (Fig. 6). Las calizas se estratifican en capas medias a finas, generalmente plano-paralelas, a veces con superficies de estratificación irregulares y aspecto noduloso. Los tramos margosos están compuestos por margas grises, a veces gris-azuladas y verdosas, y las margocalizas de colores grises a amarillentos. La unidad se organiza en secuencias de somerización, que son más frecuentes, y de profundización (Fig. 6). En el techo de algunas secuencias pueden encontrarse costras ferruginosas y/o *hard-grounds*.

El límite inferior de la unidad es neto, ya que coincide con los primeros niveles de margas a partir de los cuales la litología se hace notablemente más margosa. El límite superior coincide con el techo de una secuencia de somerización que termina en un banco de calizas bien marcado, sobre el que se disponen los niveles margosos de la Fm. Cerro del Pez.

El espesor en el corte tipo (Fig. 6) es de 41 m (Comas-Rengifo *et al.*, 1999). En otras secciones del área tipo como las comprendidas entre Castell de Cabra y Ariño, se han obtenido valores de 12 a 49 m (Mouterde, 1971; Comas-Rengifo, 1985; Gómez, 1991; Bordonaba *et al.*, 2000; Bordonaba y Aurell, 2001).

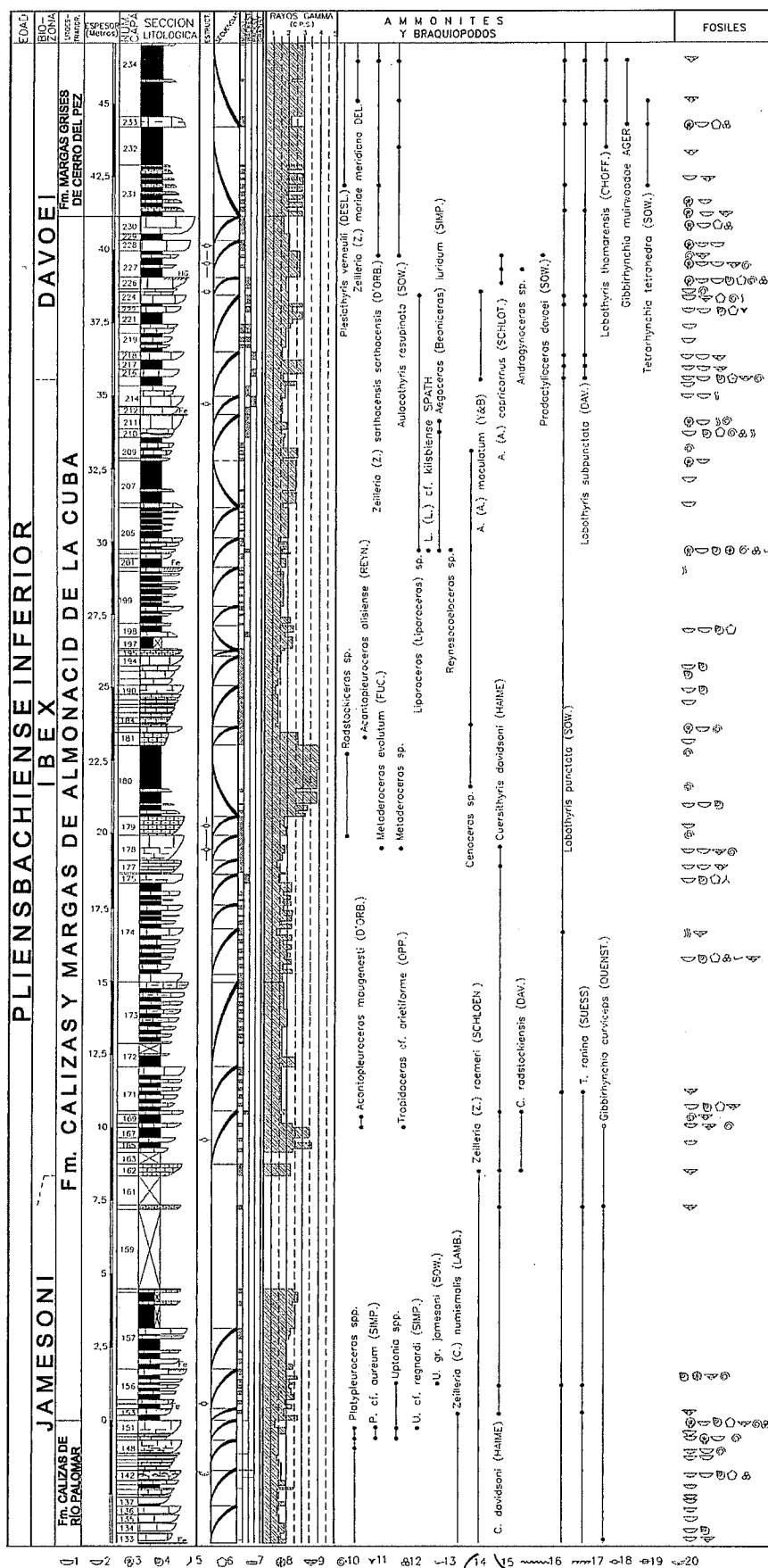


Figura 6.- Columna estratigráfica de los materiales de la Fm. Almonacid de la Cuba en la sección tipo, donde han sido estudiadas en detalle la estratigrafía secuencial y la bioestratigrafía. 1.- Bivalvos. 2.- Ostreidos. 3.- Pectínidos. 4.- Gasterópodos. 5.- Espículas de esponjas. 6.- Equinodermos. 7.- Belemnites. 8.- Corales. 9.- Braquiópodos. 10.- Ammonites. 11.- Briozoos. 12.- Foraminíferos. 13.- Ostrácodos. 14.- Secuencia de somerización. 15.- Secuencia de profundización. 16.- Discontinuidad. 17.- Costra ferruginosa. 18.- Estratificación nodulosa. 19.- Estratificación lajosa. 20.- "Rills" bioclásticos. (Modificado de Comas-Rengifo *et al.*, 1999)



Figura 7.- Parte inferior de la Fm. Casinos en la sección tipo, en un desmante de la Carretera de Casinos a Alcublas.

En esta unidad son frecuentes los ammonoideos y los braquiópodos, que permiten atribuir a la formación una edad Pliensbachiense inferior (Sequeiros *et al.*, 1978; Comas-Rengifo, 1985; Goy, 1985; Comas-Rengifo *et al.*, 1998, 1999). En el área tipo se han podido caracterizar la Cronozona Jamesoni (*p. p.*) por la presencia de *Uptonia*, la Cronozona Ibex por la presencia de *Acanthopleuroceras*, *Metaderoceras* y *Aegoceras* (*Beaniceras*) y la Cronozona Davoei (*p. p.*) por la presencia de *Aegoceras* (*Aegoceras*) y *Prodactylioceras*. El límite inferior corresponde a la Cronozona Jamesoni, Subzona Jamesoni. El límite superior se encuentra por encima de los niveles que contienen *Aegoceras* (*Aegoceras*) *capricornus* (SCHLOT.) y *Prodactylioceras davoei* (SOW.) que caracterizan la Cronozona Davoei, Subzona Capricornus (Comas-Rengifo, 1985). Algo similar ocurre en las Cordilleras Costeras Catalanas, donde esta unidad ha sido denominada “Margas con braquiópodos y foladomías de Horta de San Juan” (Cadiillac *et al.*, 1981). Sin embargo, en el sector septentrional de la Cordillera Ibérica el límite inferior de la formación es algo más antiguo (Fig. 6) y corresponde a la Cronozona Jamesoni, Subzona Brevispina (Comas-Rengifo *et al.*, 1988).

Esta unidad se ha depositado en un ambiente de plataforma submareal de baja energía con suficiente comunicación como para recibir la llegada de conchas desde ambientes más abiertos y oceánicos. Representa una de las etapas de desintegración importante de la plataforma, que queda compartimentada por la denominada “Falla de Montalbán” (Gómez y Goy, *in litt.*). El bloque hundido representa una zona de “graben”, más subsidente, al noreste de la falla, donde se genera el espacio de acomodación suficiente para albergar ambientes sedimentarios situados normalmente por debajo del nivel de oleaje y aceptablemente comunicados con el mar abierto.

Formación Calizas nodulosas de Casinos

La Fm. Casinos coincide exactamente con el Miembro Calizas nodulosas de Casinos de la Fm. Chelva

(Fig. 2), definido por Gómez y Goy (1979). La necesidad de realizar trabajos de mayor resolución estratigráfica aconseja el paso de la Fm. Chelva al rango de grupo (Gómez y Fernández-López, 2004), y el Mb. Casinos al rango de formación. El corte tipo se sitúa en la carretera de Casinos a Alcublas, en la hoja 28-26 (667) Villar del Arzobispo del MTN. Las coordenadas son: X= 0° 42'40", Y= 39° 45' 40" (Figs. 7, 8).

La Fm. Casinos está compuesta por calizas *mudstone* a *wackestone*, localmente *wackestone* a *packstone* bioclásticas, que pueden contener finas intercalaciones de calizas margosas o margas. Se disponen en capas de 10 a 30 cm, excepcionalmente de hasta 60 cm de espesor en las que es frecuente la presencia de planos de estratificación ondulados, los cuales condicionan el aspecto noduloso que suele presentar la unidad (Gómez, 1979). Hacia la parte superior, la formación puede contener una o varias superficies ferruginosas y/o fosfáticas, superficies perforadas, niveles de removilización, fósiles fosfáticos, niveles de *wackestone* a *packstone* con oolitos ferruginosos y/o fosfáticos, así como indicaciones de emersión, tales como carstificación (Fernández-López y Gómez, 1990a). Los materiales oolíticos corresponden en parte a la “Oolita limítrofe inferior” distinguida por Behmel y Geyer (1966), Geyer *et al.* (1974) y Hinkelbein (1975). Intercalados entre los materiales carbonáticos de esta unidad se encuentran en varias áreas de la Cordillera Ibérica materiales de origen volcánico (Gautier, 1968; Gómez, 1979; Ortí y Vaquer, 1980; Martínez-González *et al.*, 1996). La unidad se organiza en secuencias de somerización, con frecuencia constituidas por términos calcáreos estratocrecientes o por calizas con intercalaciones de margas o margocalizas de espesor decreciente hacia la parte superior.

Los aspectos bioestratigráficos de esta unidad han sido estudiados por numerosos autores en los diferentes sectores de la Cordillera Ibérica (Gautier y Mouterde, 1964; Mensink, 1966; Mouterde, 1971; Viallard, 1973;



Figura 8.- Parte superior de la Fm. Casinos en la sección tipo, en contacto con la parte inferior de la Fm. El Pedregal. La mano del observador se sitúa sobre unos niveles de oolitos ferruginosos y fosfáticos, con fósiles reelaborados, que marcan el límite entre ambas unidades.

margosas de plataforma externa durante parte del Toarciense superior. En esta plataforma se desarrollaron substratos blandos a consolidados sobre los que se instalaron organismos bentónicos y epibentónicos. En relación con las discontinuidades, se formaron substratos litificados, en los que se instalaron organismos perforantes e incrustantes. Existe pues un cambio importante en cuanto a las condiciones de sedimentación, pasándose de una plataforma bastante estable, con cuerpos de gran continuidad lateral durante el Toarciense, a una alta inestabilidad ambiental con elevada energía y cuerpos sedimentarios muy discontinuos, resultado de una sedimentación local, rápida y efímera, durante el Aalenense (Fernández-López y Gómez, 1990a, b).

Conclusiones

La definición de la Formación Calizas nodulosas de Río Palomar, de la Formación Calizas y margas de Almonacid de la Cuba, y el cambio de rango del Miembro Casinos a formación y de la Formación Chelva a grupo realizado en este trabajo, permiten ofrecer un cuadro resumen actualizado de la sucesión y distribución lateral de las unidades litoestratigráficas definidas en los materiales del Jurásico Inferior de las cordilleras Ibérica y Costeras Catalanas (Fig. 9).

Es de destacar la gran continuidad de la formación Imón y la parte inferior de la Fm. Cuevas Labradas a lo largo de las dos cordilleras. La Fm. Cortes de Tajuña, visible en superficie o su equivalente lateral en el subsuelo o en escasos afloramientos (Fm. Lécera), también presenta una amplia distribución geográfica. La Fm. Cortes de Tajuña, se encuentra aflorando en ambas cadenas y la Fm. Lécera se ha podido detectar en el subsuelo de las cuencas terciarias del Tajo y del Ebro mediante sondeos y líneas sísmicas y aflorando en el contacto entre la Cuenca del Ebro y la Cordillera Ibérica.

A partir del Sinemuriense superior, se produce la ruptura de la plataforma, y la nueva configuración paleogeográfica da lugar a la generación de un mosaico de facies que provoca la aparición de nuevas unidades litoestratigráficas, de menor extensión geográfica que las anteriormente citadas, como la Fm. Río Palomar y la Fm. Almonacid de la Cuba, definidas en este trabajo.

En el Pliensbachiense superior, la Fm. Barahona es expansiva sobre la Fm. Cerro del Pez, o sobre la Fm. Cuevas Labradas en el sector meridional de la Cordillera Ibérica y en algunas áreas de las Cordilleras Costeras Catalanas. La base de la Fm. Turmiel es diacrónica, alcanzándose el máximo de profundización durante el Toarciense, aunque en las Cordilleras Costeras Catalanas, la marcada compartimentación de la plataforma en bloques limitados por fallas, condiciona la presencia de unidades de menor extensión geográfica.

Los sucesivos eventos transgresivos-regresivos que tienen lugar durante el Toarciense y el Aalenense (*p. p.*) determinan la migración de las plataformas carbonáticas marginales de la Fm. Casinos sobre las facies de plataforma externa de la Fm. Turmiel y por tanto el cambio de facies entre las dos unidades. Estas sucesivas progradaciones, junto con la tectónica local, hacen que la base de la Fm. Casinos sea marcadamente diacrónica. El máximo regresivo se alcanza en el Aalenense medio, con una emersión prácticamente generalizada y como consecuencia la existencia de hiatos y secciones condensadas. Sobre la discontinuidad intra-Aalenense se reanuda la sedimentación con la implantación de un nuevo sistema de plataformas que comienza con los carbonatos de la Fm. El Pedregal en la Cordillera Ibérica y con el Mb. Tivenys de la Fm. Sant Blai en las Cordilleras Costeras Catalanas.

Agradecimientos

Nuestro agradecimiento al Prof. Sixto Fernández-López y al Prof. Manuel Segura por la lectura y crítica del manuscrito de este trabajo, que ha sido financiado con el proyecto BTE2001-1924.

Referencias

- Aurell, M., Meléndez, M. y Olóriz, F. (coord.) (2002): Jurassic. En: *The Geology of Spain. Chapter 11.* (W. Gibbons y Teresa Moreno, Eds.). The Geological Society, Londres, 213-253.
- Behmel, H. y Geyer, O. F. (1966): Beiträge zur stratigraphie und Paläontologie des Juras von Ostspanien IV. Stratigraphie und Fossilführung im Unterjura von Albarracín (provinz Teruel). *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen*, 124: 1-52.
- Bordonaba, A. P., Bádenas, B. y Aurell, M. (2000): La Unidad de Almonacid de la Cuba en el sector de Obón a Castel de Cabra (Teruel). *Geotemas*, 1 (2): 163-166.
- Bordonaba, A. P. y Aurell, M. (2001): El Pliensbachiense de la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica: análisis secuencial. *Geotemas*, 3 (1): 89-92.
- Braga J. C., Comas-Rengifo, M. J., Goy, A. y Rivas, P. (1984): The Pliensbachian of Spain: Ammonite successions, boundaries and correlation. *International Symposium of the Jurassic stratigraphy; Erlangen*, 1: 160-176.
- Cadillac, H., Canerot J. y Faure Ph. (1981): Le Jurassique inférieur aux confins des Ibérides et des Catalanides (Espagne). *Estudios Geológicos*, 37: 187-198.
- Comas-Rengifo, M. J. (1985): *El Pliensbachiense de la Cordillera Ibérica*. Tesis Doctoral, Fac. Ciencias Geológicas, UCM, 2 vol., 594 p.
- Comas-Rengifo, M. J., Gómez, J. J., Goy, A. y Rodrigo, A. (1998): El Sinemuriense y el Pliensbachiense en la sección de Alfara, cordillera costero-catalana (Tarragona) *Cuadernos de Geología Ibérica*, 24: 161-173.
- Comas-Rengifo, M. J., Gómez, J. J., Goy, A., Herrero,

- C., Perilli, N. y Rodrigo, A. (1999): El Jurásico Inferior en la sección de Almonacid de la Cuba (sector central, Zaragoza, España). *Cuadernos de Geología Ibérica*, 25: 27-57.
- Comas-Rengifo, M. J., Goy, A. y Yébenes, A. (1988): El Lías en el sector suroccidental de la Sierra de la Demanda (Castrovido, Burgos) *Ciencias de la Tierra. Geología*, 11: 119-145
- Cresta, S., Goy, A., Ureta, S., Arias, C., Barrón, E., Bernad, J., Canales, M. L., García Joral, F., García Romero, E., Gialanella, P. R., Gómez, J. J., González, J. A., Herrero, C., Martínez, G., Osete, M. L., Perilli, N. y Villalain, J. J. (2001): The Global Boundary Stratotype Section and Point (GSSP) of the Toarcian-Aalenian Boundary (Lower-Middle Jurassic). *Episodes*, 24 (3): 166-175.
- Fernández-López, S. (1985): *El Bajociense de la Cordillera Ibérica*. Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid, 850 p.
- Fernández-López, S. (1997a): Ammonites, clinos tafonómicos y ambientes sedimentarios. *Revista Española de Paleontología*, 12 (2): 151-174.
- Fernández-López, S. (1997b): Ammonites, taphonomic cycles and stratigraphic cycles in carbonate epicontinental platforms. *Cuadernos de Geología Ibérica*, 23: 95-136.
- Fernández-López, S. y Gómez, J. J. (1978). El Jurásico de la región de Chelva-Domeño. Grupo Español del Mesozoico. *Grupo Español del Mesozoico. Jurásico de la Cordillera Ibérica. (Extr. Guía Excursiones)*, VII: 23 p.
- Fernández-López, S., Gómez, J. J. y Ureta, M. S. (1988): Características de la plataforma carbonatada del Dogger en el sector meridional de la Sierra de la Demanda (Soria). *Ciencias de la Tierra, Geología*, 11: 167-195.
- Fernández-López, S. y Gómez, J. J. (1990a): Facies aalenenses y bajocienses, con evidencias de emersión y carstificación, en el sector central de la Cuenca Ibérica. Implicaciones paleogeográficas. *Cuadernos de Geología Ibérica*, 14: 67-111.
- Fernández-López, S. y Gómez, J. J. (1990b): Evolution tectono-sédimentaire et genèse des associations d'Ammonites dans le Secteur Central du bassin Ibérique (Espagne) pendant l'Aalenien. *Cahiers de l'Université Catholique de Lyon, Série Sciences*, 4: 39-52.
- Fernández-López, S., Aurell, M., García Joral, F., Gómez, J. J., Henriques, M. H. P., Martínez, G., Meléndez, G. y Suárez Vega, L. C. (1996): El Jurásico Medio de la Cuenca Catalana: unidades litoestratigráficas y elementos paleogeográficos. *Revista Española de Paleontología*. Número Extraordinario: 122-139.
- Fernández López, S., García Joral, F., Gómez, J. J., Henriques, M. H. P. y Martínez, G. (1998): La diferenciación paleogeográfica de la Cuenca Catalana al principio del Jurásico Medio. *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 11(1-2): 3-22.
- Gautier, F. (1968): Sur l'existence et l'âge d'un paléovolcanisme dans le Jurassique Sud-aragonais (Espagne). *Comptes Rendus Sommaires de la Société Géologique Française*, 3: 74-75.
- Gautier, F. y Mouterde, R. (1964): Lacunes et irrégularités des dépôts à la limite du Jurassique inférieur et du Jurassique moyen de la bordure nord des chaînes Ibériques (Espagne). *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, 258: 3064-3067.
- Geyer, O. F., Behmel, H. y Hinkelbein, H. (1974): Die Grenzoolite im Jura von Ostspanien. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen*, 143: 17-57.
- Gómez, J. J. (1979): *El Jurásico en facies carbonatadas del Sector Levantino de la Cordillera Ibérica*. Seminarios de Estratigrafía. Serie Monografías. 683 p.
- Gómez, J. J. (1991): *Mapa y memoria explicativa de la hoja 7-5 (40) Daroca del Mapa Geológico de Síntesis a escala 1:200.000*. IGME. Madrid, 31-82.
- Gómez, J. J. y Goy, A. (1979): Las unidades litoestratigráficas del Jurásico medio y superior en facies carbonatadas del Sector Levantino de la Cordillera Ibérica. *Estudios Geológicos*, 35: 17-57.
- Gómez, J. J. y Goy, A. (1998): Las unidades litoestratigráficas del tránsito Triásico-Jurásico en la región de Lécerca (Zaragoza). *Geogaceta*, 23: 63-66.
- Gómez, J. J. y Goy, A. (*in litt.*): The Lower Jurassic palaeogeographical evolution and cycles of the central portion of the Iberian Platform (Eastern Spain).
- Gómez, J. J. y Fernández-López, S. R. (2004): Las unidades litoestratigráficas del Jurásico Medio de la Cordillera Ibérica. *Geogaceta*, 35: 91-94 (en prensa).
- Goy, A. (1985): Jurassique des Ibérides. *Strata*, 2: 32-56.
- Goy, A., Gómez, J. J. y Yébenes, A. (1976): El Jurásico de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica (Mitad Norte). Unidades litoestratigráficas. *Estudios Geológicos*, 32: 391-423.
- Goy, A. y Martínez, G. (1990): Biozonación del Toarciense en el área de La Almunia de Doña Godina-Ricla (Sector Central de la Cordillera Ibérica). *Cuadernos de Geología Ibérica*, 14: 9-44.
- Goy, A. y Ureta, S. (1986): *Leioceratinae (Ammonitina)* del Aalenense inferior de Fuentelsaz (Cordillera Ibérica, España). *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, 25 (3): 213-236.
- Goy, A. y Ureta, S. (1990): El Aalenense en la Cordillera Ibérica. *Cahiers de l'Université Catholique de Lyon, Série Sciences*, 4: 73-87.
- Goy, A., Ureta, S., Arias, C., Canales, M. L., García Joral, F., Herrero, C., Martínez, G. y Perilli, N. (1994): The Fuentelsaz section (Iberian Range, Spain), a possible Stratotype for the base of the Aalenian Stage. *Miscellanea del Servizio Geologico Nazionale*, 5: 1-31.
- Hinkelbein, K. (1975): Beiträge zur stratigraphie und paläontologie des Juras von Ostspanien. VII. Stratigraphie und Fazies in Mitteljura der centralen Iberischen Ketten. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen*, 148: 139-184.
- Martínez González, R. M., Lago, M., Valenzuela Ríos, J. I., Vaquer, R. y Salas, R. (1996): El magmatismo alcalino jurásico del sector SE de la Cadena Ibérica: composición y estructura. *Geogaceta*, 20: 1687-1690.
- Mensink, H. (1966): Stratigraphie und Paläogeographie des marinen Jura in den nordwestlichen Iberischen Keeten (Spanien). *Beihefte zum Geologischen Jahrbuch*, 44: 55-102.
- Mouterde, R. (1971): Un coupe du Lias à Obon aux

- confins des provinces de Teruel et de Saragosse. *Cuadernos de Geología Ibérica*, 2: 345-354.
- Ortí, F. y Vaquer, R. (1980): Volcanismo Jurásico del sector valenciano de la Cordillera Ibérica. Distribución y trama estructural. *Acta Geológica Hispánica*, 15 (5): 127-130.
- Sequeiros, L., Cólera, I., Valenzuela, R. y Sánchez, I. (1978): Bioestratigrafía del Jurásico (Lías y Dogger) en el sector Belchite-Almonacid de la Cuba (prov. De Zaragoza, Cordillera Ibérica). *Estudios Geológicos*, 34: 293-298.
- Ureta Gil, M. S. (1985): *Bioestratigrafía y Paleontología (Ammonitina) del Aalenense en el Sector Noroccidental de la Cordillera Ibérica*. Tesis Doctoral, UCM, 158/85: 452 p.
- Ureta, S. y Goy, A. (1986): El Aalenense en el área del Talveila (Soria). Bioestratigrafía y evolución sedimentaria. *Estudios Geológicos*, 42: 331-339.
- Ureta, S., Goy, A., Gómez, J. J. y Martínez, G. (1999): El límite Jurásico Inferior-Jurásico Medio en la sección de Moyuela (Zaragoza, España). *Cuadernos de Geología Ibérica*, 25: 59-71.
- Viallard, P. (1973): *Recherches sur le cycle Alpin dans la Chaîne Ibérique Sud-Occidentale*. Tesis Doctoral, Univ. Toulouse, 445 p.

*Manuscrito recibido el 10 de diciembre de 2003
Aceptado el manuscrito revisado el 29 de diciembre de 2003*