

*El Sinemuriense y el Pliensbachiense
en la sección de Alfara,
cordillera costero-catalana (Tarragona)*¹

*The Sinemurian and Pliensbachian
in the Alfara section,
catalan-coastal chain (Tarragona)*

M. J. COMAS-RENGIFO*, J. J. GÓMEZ**, A. GOY* y A. RODRIGO***

RESUMEN

Los materiales del Jurásico Inferior de la región de Alfara, en la Cordillera Costero-Catalana, han sido motivo de numerosos estudios bioestratigráficos desde los primeros años del siglo xx, aunque son pocos los afloramientos donde pueden observarse en continuidad. La reciente construcción de la carretera que une Alfara de Carlés con Tortosa permite reconocer, sobre la Formación Imón del Triásico Superior, la totalidad de las unidades del Jurásico Inferior. En este trabajo se estudian la Formación Cuevas Labradas, «Unidad de Almonacid de la Cuba» y Formación Barahona, todas ellas con características similares a las reconocidas en la Cordillera Ibérica (Goy *et al.*, 1976; Comas-Rengifo, 1982). Los materiales que las constituyen se organizan en secuencias de somerización que pueden terminar con costras ferruginosas y a veces con *hard-grounds*. Los fósiles de invertebrados son escasos hasta los niveles superiores

¹ Este artículo corresponde a una de las excursiones realizadas con motivo de la celebración del IV Congreso de Jurásico de España que se celebró en Alcañiz (14-19 de septiembre de 1997) y que fue publicado en el volumen 3 de las *Publicaciones del Seminario de Paleontología de Zaragoza*.

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

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

*** Musco Geominero (ITGE), Ríos Rosas, 23, 28003 Madrid, España.

de la Fm. Cuevas Labradas, por lo que el límite Sinemuriense/Pliensbachiense no puede ser marcado con precisión. No obstante, existen asociaciones de braquiópodos y algunos ammonites que son típicos del Pliensbachiense inferior. Por otra parte, la Formación Calizas y calizas margosas de Sant Blai es notablemente más fosilífera e incluye en su parte inferior asociaciones de braquiópodos y ammonites característicos del Toarciense inferior.

Palabras clave: Ammonitina, Brachiopoda, Estratigrafía secuencial, Jurásico Inferior, España.

ABSTRACT

Lower Jurassic deposits at the Alfara region, in the so-called Catalan coastal Chain (NE Spain) have been the subject of numerous biostratigraphic studies from the beginning of the 20th century, even though favourable outcrops in this area are generally rare and sparse. Recent works on the road connecting the localities of Alfara de Carlés and Tortosa have led to the appearance of fairly good exposures of the Lower Jurassic units which overlie the Upper Triassic Imón Fm. Some of the lithologic units distinguished in this area can easily be compared to, and correlated with, those defined for the Iberian Basin. Above the so-called Cortes de Tajuña Fm., the following units are recorded and studied in detail: Cuevas Labradas Fm. (mainly Sinemurian), Almonacid de la Cuba Unit (Lower Pliensbachian) and Barahona Fm. (Upper Pliensbachian to Lower Toarcian). Sediments in these studied units are organized in shallowing upwards sedimentary sequences, generally bounded on top by ferruginous crusts and sometimes by hard-ground surfaces. Invertebrate fossils are extremely scarce until the upper part of the Cuevas Labradas Fm., so the Sinemurian-Pliensbachian boundary cannot be precisely delineated. Yet, some brachiopod and ammonite assemblages characterizing the Lower Pliensbachian are found in the upper levels of this unit. Unlike the mentioned units, the so-called Sant Blai Fm. is clearly more fossiliferous. Its lower part has yielded rich brachiopod and ammonite assemblages characterizing Lower Toarcian.

Key words: Ammonitina, Brachiopoda, Sequence stratigraphy, Lower Jurassic, Spain.

LOCALIZACIÓN

Los afloramientos jurásicos de los Puertos de Alfara se localizan en la parte SO de la Cordillera Costero-Catalana, en una zona estructural compleja designada como «corredor de despegue ibero-catalán» por J. Canerot (1981, en Canerot *et al.*, 1985).

El corte efectuado en los materiales del Jurásico Inferior de la sección de Alfara se sitúa a unos 2,2 Km al SE de Alfara de Carlés, junto al borde de la carretera local que une esta localidad con Regués y Tortosa (Fig. 1). Los afloramientos estudiados se incluyen en el Mapa Geológico de Horta de San Juan (Barnolas *et al.*, 1985). Coordenadas: 41° 51' 40'' N; 0° 25' 15'' E. Aunque no se trata de un afloramiento clásico en los estudios sobre el Jurásico de los Puertos de Alfara, se ha elegido esta sección como representativa del Sinemuriense y Pliensbachiense de esta región por presentar unas condiciones excepcionales de observación como consecuencia de la construcción de la nueva carretera que une Alfara de Carlés con Tortosa.

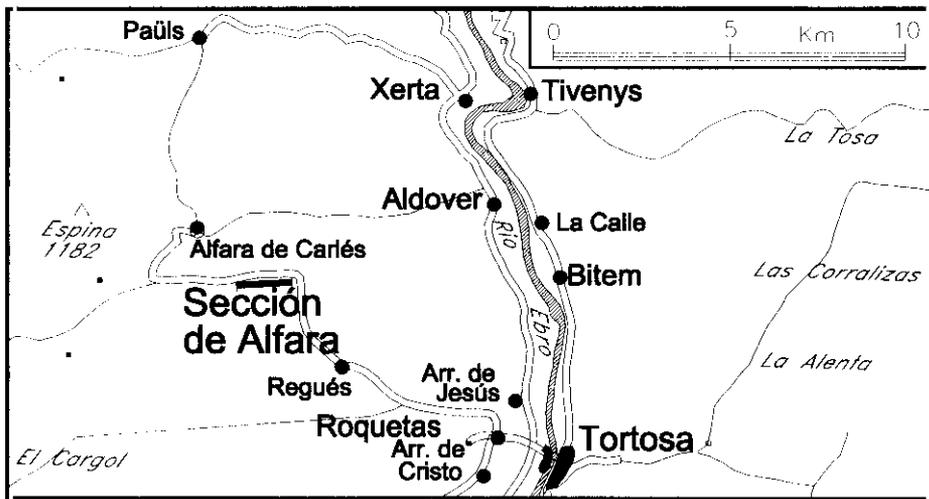


FIG. 1.—Situación geográfica de la sección de Alfara.

FIG. 1.—Location map of the Alfara section.

ANTECEDENTES

Existen numerosos estudios en los que se hace referencia al Jurásico Inferior de la región de Tortosa-Alfara de Carlés. Entre los más antiguos podríamos destacar los de Killian & Fallot (1920), Bataller (1922, 1926) y Fallot & Blanchet (1923). En estos trabajos se hace referencia a las facies, bioestratigrafía y cronoestratigrafía y a los fósiles de diferentes grupos taxonómicos, en particular, ammonoideos, braquiópodos y bivalvos. Dubar (1931) realiza una monografía sobre los braquiópodos del Lías de Cataluña en donde se describen varias especies nuevas procedentes de la región de Alfara. En una etapa posterior, se encuentran referencias a aspectos generales del Jurásico Inferior de esta región

en las Tesis Doctorales de Bulard (1972), Robles Orozco (1974) y Giner (1980), así como en el Mapa Geológico de Horta de San Juan (Barnolas *et al.*, 1985). Por otra parte, Cadillac *et al.* (1981, 1985) realizan un estudio regional sobre el Jurásico Inferior que comprende el área de Alfara. Aunque no se incluye en él la sección de Alfara, hacen un estudio detallado de algunas secciones próximas, como Mas de Torero o Engrillo. Estos autores realizan precisiones litoestratigráficas y bioestratigráficas, proporcionan un corte sintético de referencia y caracterizan las Zonas Jamesoni y Davoei del Carixiense y Stokesi, Margaritatus y Spinatum del Domeriense.

Recientemente, Fernández-López *et al.* (1994, 1996) a partir de numerosos cortes efectuados en la zona de entronque entre la Cordillera Costero-Catalana y la Cordillera Ibérica (incluyendo el ahora estudiado), reconstruyen la configuración paleogeográfica de la región para una parte del Jurásico Inferior y para el Jurásico Medio, y proponen un sistema de unidades litoestratigráficas válido para la Cuenca Catalana.

LITOESTRATIGRAFÍA Y ESTRATIGRAFÍA SECUENCIAL

Los materiales del Jurásico Inferior de la región de Alfara pueden agruparse dentro de las unidades litoestratigráficas que, con el rango de formación, han sido definidas por Goy *et al.* (1976) en la Cuenca Ibérica. En la parte inferior pueden distinguirse la Fm. Dolomías tableadas de Imón y la Fm. Carniolas de Cortes de Tajuña, que se encuentra fuertemente afectada por la tectónica en el área de Alfara, por lo que únicamente se observa en la sección visitada su parte superior. La Fm. Calizas y dolomías tableadas de Cuevas Labradas se encuentra bien expuesta en los desmontes de la carretera, y sobre ella se disponen los materiales de la «Unidad Calizas y margas de Almonacid de la Cuba», reconocida previamente en parte de la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica, como unidad informal, y la Fm. Calizas bioclásticas de Barahona.

Sobre la Fm. Barahona, al igual que en resto de la Cuenca Catalana, se apoya una unidad denominada Fm. Calizas y calizas margosas de Sant Blai, que ha sido definida por Fernández-López *et al.* (1994, 1996).

FORMACIÓN CARNIOLAS DE CORTES DE TAJUÑA

En la sección que se observa en los desmontes de la carretera a Alfara afloran únicamente 1,7 m de dolomías cristalinas grises de aspecto masivo correspondientes al techo de esta unidad. El contacto con el resto de los materiales que se encuentran estratigráficamente por debajo se realiza mediante una falla.

FORMACIÓN CALIZAS Y DOLOMÍAS TABLEADAS DE CUEVAS LABRADAS

En la sección de Alfara pueden distinguirse dos tramos dentro de esta unidad: un tramo inferior dolomítico y un tramo superior fundamentalmente calcáreo, cuyas características se exponen a continuación (Fig. 2.1).

Tramo dolomítico (niveles 2 a 7): está constituido por dolomías cristalinas grises a beige y blanquecinas que se disponen en capas gruesas a muy gruesas, con aspecto masivo y a veces oquerosas, y en capas medias a finas con los planos de estratificación irregulares. Su espesor visible en el corte de la carretera es de algo más de 7 m. Entre las estructuras sedimentarias se encuentran escasas laminaciones de algas y en algunos de los bancos se observan costras ferruginosas. Cuando puede observarse su organización secuencial, se ve que se disponen en secuencias estratocrecientes que constan de un tramo inferior de dolomías en capas finas, a veces con laminaciones de algas, y un tramo superior de dolomías cristalinas en capas gruesas. El techo de la secuencia puede venir marcado por una costra ferruginosa (nivel 4).

Tramo calcáreo (niveles 8 a 34): está constituido por calizas generalmente *mudstone*, con frecuencia recristalizadas, y dolomías en menor proporción. Se encuentran estratificadas generalmente en capas medias a gruesas, a veces finas a medias. En ocasiones presentan aspecto noduloso, y se pueden observar superficies irregulares en el techo de algunas de las capas. Su espesor visible es de unos 40 m, aunque la sección se ve afectada por varias fallas (niveles 8 y 21), y existen tramos muy fracturados (nivel 15). Las estructuras más abundantes son las laminaciones de algas, que ocasionalmente pueden presentar formas en domos (nivel 27). El tramo se organiza en secuencias de somerización estratocrecientes compuestas por un término inferior de calizas tableadas en capas finas a medias, a veces con los planos de estratificación ondulados, y un término superior de calizas o dolomías en capas gruesas, a veces con laminaciones de algas. En la parte superior del tramo se encuentra un nivel de removilización que representa el *lag* transgresivo basal de la última de las secuencias de somerización de la Fm. Cuevas Labradas. El fondo radiométrico de todo el tramo es bastante bajo, ya que rara vez se alcanzan valores de 2 CPS, y el registro de Rayos Gamma no muestra gran expresividad respecto a la secuencialidad observada, debido en parte a que el tramo está constituido casi exclusivamente por carbonatos con valores de radiactividad muy similares entre sí.

UNIDAD CALIZAS Y MARGAS DE ALMONACID DE LA CUBA

Dentro de esta unidad puede separarse un tramo inferior algo más calcáreo y un tramo superior con finas pero frecuentes intercalaciones margosas (Fig. 2.2).

Tramo calcáreo (niveles 35 a 87): se encuentra constituido por calizas generalmente *wackestone* a *mudstone*, calizas *mudstone* e intercalaciones de calizas *packstone* bioclásticas. Ocasionalmente se intercalan dolomías cristalinas.

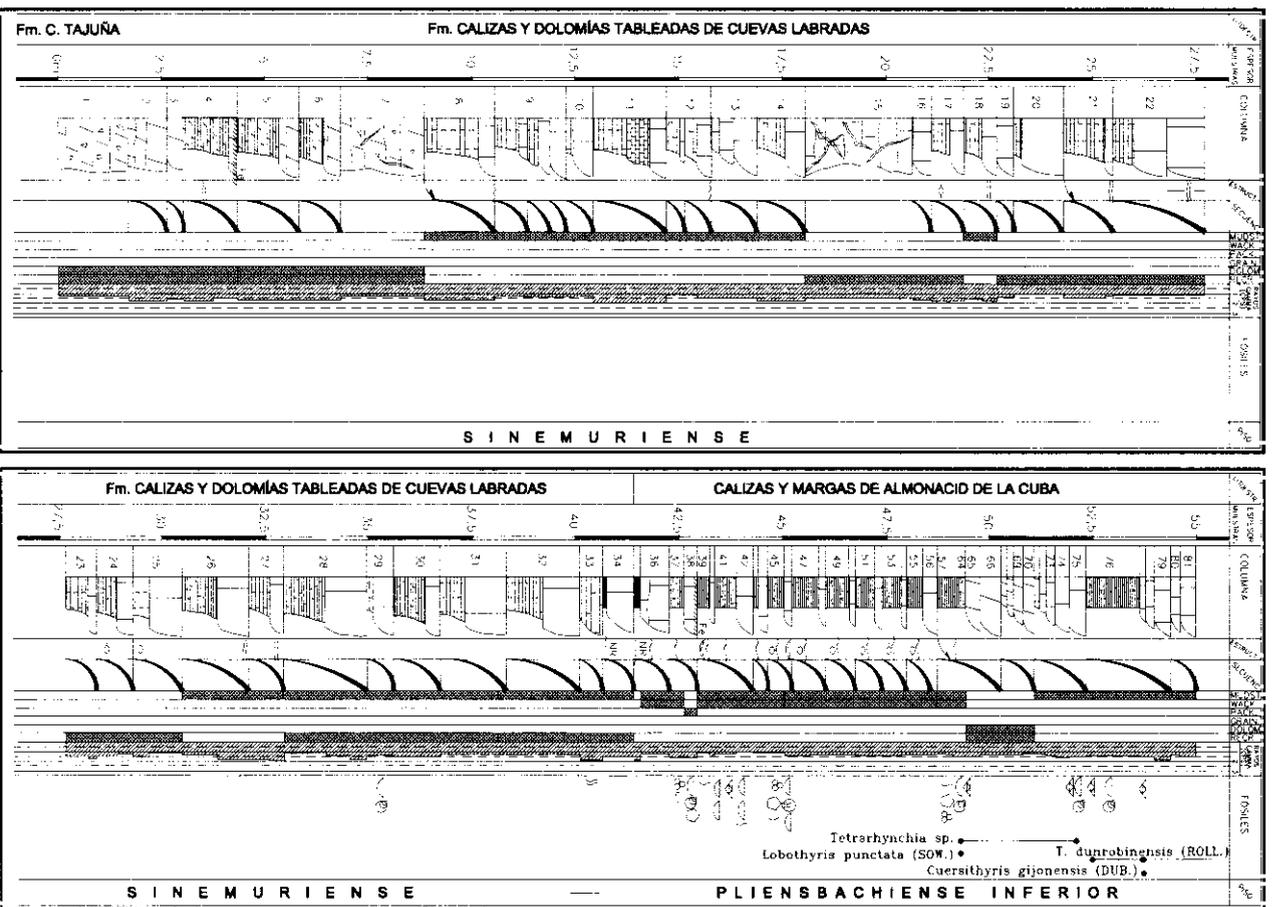


Fig. 2.1.—Litoestratigrafía, estratigrafía secuencial y asociaciones de ammoniticos y braquiópodos en la sección de Alfara (parte inferior). Leyenda en la Fig. 2.2.

Fig. 2.1.—Lithostratigraphy, sequence stratigraphy and ammonite and brachiopod assemblages in the Alfara section (lower part). Legend in Fig. 2.2.

Las calizas se estratifican en capas generalmente de finas a medias con intercalaciones de calizas en capas gruesas, con los planos de estratificación ondulados y aspecto noduloso en la parte inferior del tramo. Entre las estructuras sedimentarias cabe destacar la presencia de *rills* bioclásticos (niveles 39 y 46), y en el techo de algunos bancos se reconocen costras ferruginosas (nivel 38). El espesor de este tramo es de unos 14 m.

El tramo se organiza en secuencias de somerización estratocrecientes y a veces granocrecientes, con un término basal de calizas en capas finas, a veces nodulosas y un término superior de calizas en capas medias a gruesas. Los *rills* bioclásticos pueden ocupar cualquiera de los dos términos de la secuencia, pudiendo estar marcado el techo de ésta por una costra ferruginosa. Ocasionalmente, el término inferior de la secuencia puede estar constituido por un nivel de removilización margoso (nivel 35). Al igual que en los materiales de la Fm. Cuevas Labradas, el registro de Rayos Gamma presenta escasa expresividad en este tramo respecto a las secuencias observables en el campo, con valores bastante uniformes que no llegan a las 2 CPS.

Tramo margoso (niveles 88 a 176): el tramo superior de la «Unidad de Almonacid de la Cuba» está compuesto por calizas *mudstone*, *mudstone* a *wackestone* y *wackestone* a *packstone* bioclásticas, a veces con intraclastos y pellets. Los planos de estratificación son con frecuencia ondulados y a veces presentan aspecto noduloso. Entre las calizas se intercalan niveles de margas y margocalizas generalmente de pequeño espesor. La potencia del tramo es de poco más de 14 m.

El tramo se organiza en secuencias de somerización estratocrecientes con un término inferior margoso, un término intermedio de alternancia de margas y calizas y un término superior de calizas en capas más gruesas. La alternancia del término intermedio puede contener hasta seis ritmos y el techo de la secuencia puede estar marcado por una costra ferruginosa y/o un *hardground* (niveles 142, 148, 168 y 176).

A pesar de que los valores de radiactividad registrados en este tramo no son muy altos (rara vez superan los 3 CPS), el registro de Rayos Gamma marca bastante bien los límites de las secuencias de somerización observadas. Normalmente, la base de las secuencias corresponde a los valores máximos de radiactividad, siendo ésta decreciente hacia la parte superior de la misma hasta alcanzar los valores mínimos en el término calizo. Entre las que mejor expresión alcanzan cabe destacar la secuencia de los niveles 169 a 174; 167 a 168, 163 a 166, etc. En ocasiones, los Rayos Gamma reflejan bien la alternancia del término rítmico intermedio de la secuencia, así como la evolución de ésta (niveles 119 a 126), o tiende a agrupar varias secuencias menores (niveles 127 a 142).

FORMACIÓN CALIZAS BIOCLÁSTICAS DE BARAHONA

Esta unidad, que abarca los niveles 177 a 230, está compuesta por una sucesión de calizas *wackestone-packstone*, a veces algo margosas, y calizas

packstone a *grainstone* en menor proporción, bioclásticas y a veces con intraclastos, que se encuentran estratificadas en capas generalmente medias a gruesas, a veces onduladas. Localmente (nivel 188) se encuentran bancos con colonizaciones de ostreidos. Su espesor total está próximo a los 15 m.

La unidad se organiza en secuencias estratocrecientes de somerización con un término inferior de calizas en capas finas, a veces algo margosas, que pasan hacia la parte superior a capas gruesas. Algunas de las secuencias quedan bien marcadas en el registro de los Rayos Gamma, mostrando los máximos valores en la base de la secuencia, los cuales disminuyen hacia el techo de ésta. Algunos buenos ejemplos de ello pueden verse en las secuencias 181 a 184, 185 a 190, 199 a 200, 217 a 224, etc. A pesar de ser un tramo eminentemente calizo, se registran los máximos valores de radiactividad de toda la columna en el nivel 194, donde se alcanzan valores de 4,5 CPS.

FORMACIÓN CALIZAS Y CALIZAS MARGOSAS DE SANT BLAI

La parte inferior de la Fm. Sant Blai en Alfara está constituida por una alternancia de margas y calizas *wackestone* a *packstone* bioclásticas en la parte basal y por encima calizas *mudstone-wackestone* a *mudstone* margosas. En ocasiones se encuentran *rills* bioclásticos relacionados con capas tempestíticas (nivel 240). El espesor visible es superior a los 3 m. Se organiza en secuencias de somerización compuestas por un término inferior margoso o un término de calizas tableadas y un término superior de calizas en capas más gruesas, a veces bioclásticas, en ocasiones con niveles de tempestitas. Las secuencias suelen estar bien marcadas en el registro de los Rayos Gamma, contándose con los máximos valores en los tramos margosos de la base de las secuencias y los mínimos relativos en las calizas del techo de éstas.

AMMONOIDEOS, BRAQUIÓPODOS Y BIOESTRATIGRAFÍA

En general, los fósiles de invertebrados son escasos en los materiales del Sinemuriense y del Pliensbachiense de la sección de Alfara y no se hacen frecuentes hasta los niveles superiores de la Fm. Cuevas Labradas. La mayoría de ellos corresponde a taxones poco característicos o poco conocidos de bivalvos, gasterópodos, equinodermos y foraminíferos que no permiten efectuar precisiones cronoestratigráficas importantes.

El límite entre el Sinemuriense y el Pliensbachiense no puede ser marcado de forma precisa. Los primeros fósiles de interés, *Lobothyris punctata* (Sowerby) y *Tetrarhynchia* sp., proceden del nivel 64. A partir del nivel 76, en el que se han reconocido *Cuersithyris gijonensis* (Dubar) y *Tetrarhynchia dunrobinensis* (Rollier), la presencia de braquiópodos se hace más frecuente. En la Cordillera Ibérica, la asociación de *L. punctata*, *C. gijonensis* y *T. dunrobinensis*

nensis es característica de la Zona Dunrobinensis de braquiópodos (Goy et al., 1984) y se encuentra con frecuencia en los materiales de la parte más alta del Sinemuriense, Zona Raricostatum, y de la parte inferior del Pliensbachiense, Zona Jamesoni, Subzonas Taylori y Brevispina (Comas-Rengifo, 1985; Comas-Rengifo & Rodrigo, 1995). Por otro lado, Cadillac et al. (1981) encuentran *Polymorphites* y *Platyleuroceras* en la sección de Engrillo. Estos ammonioideos proceden de niveles nodulosos correlacionables con los niveles situados por debajo de los primeros que contienen braquiópodos en la sección de Alfara; por ello, pueden ser considerados, al menos en parte, de la Zona Jamesoni (Subzona Brevispina) del Pliensbachiense inferior (Carixiense).

El registro de braquiópodos aumenta considerablemente en niveles más recientes de la «Unidad Calizas y margas de Almonacid de la Cuba», habiéndose identificado *Cuersithyris davidsoni* (Haime), *C. radstockiensis* (Davidson), *Lobothyris* sp., *L. punctata*, *Tetrarhynchia dunrobinensis* y *T. ranina* (Suess) (niveles 87-146). Las asociaciones reconocidas (Fig. 2.2) podrían corresponder al intervalo comprendido entre la parte superior de la Zona Jamesoni y la parte inferior de la Zona Ibex. En niveles probablemente equivalentes a los que contienen *C. davidsoni* (89-102), Cadillac et al. (op.cit.) encuentran esta especie asociada a *Uptonia jamesoni* (Sowerby), por lo que estos niveles pueden ser atribuidos, al menos en parte, a la Zona Jamesoni (Subzona Jamesoni).

La presencia de *Aegoceras* (*Aegoceras*) *maculatum* (Young & Bird) en la parte superior de la «Unidad de Almonacid de la Cuba» (nivel 170) permite atribuir estos materiales a la Zona Davoei (Subzona Maculatum) del Carixiense.

Los fósiles de braquiópodos y ammonites encontrados en los materiales bioclásticos de la Fm. Barahona son escasos y de difícil extracción en esta sección, especialmente en los diez primeros metros. En los cinco metros superiores, el contenido paleontológico es algo mayor. Entre los braquiópodos dominan los representantes del género *Lobothyris*, en especial la especie *L. subpunctata* (Davidson). También se han registrado *Pseudogibbirhynchia* sp., *Zeilleria* (*Zeilleria*) sp. y *Quadratirhynchia attenuata* (Dubar). Entre los ammonioideos se ha obtenido un ejemplar atribuido con dudas al género *Amaltheus* (nivel 216). Por su parte, Cadillac et al. (op. cit.), en Engrillo, encuentran *Protogrammoceras*, *Fuciniceras* y *Reynesoceras*, que caracterizan las Zonas Stokesi y Margaritatus del Pliensbachiense superior (Domeriense).

El nivel 230 presenta un *hardground* en el techo relacionado con una discontinuidad importante que separa la Fm. Calizas bioclásticas de Barahona y la Fm. Calizas y calizas margosas de Sant Blai. En esta sección los materiales situados inmediatamente por encima de dicho nivel corresponderían ya al Toarciense. Entre los braquiópodos destaca la presencia de *Liospiriferina falloti* (Corroy), *Quadratirhynchia attenuata*, *Soaresirhynchia bouchardi* (Davidson), *Pseudogibbirhynchia* sp. y *Telothyris* cf. *jauberti* (Deslongchamps). Los ammonioideos son escasos, habiéndose recogido *Neolioceratoides* sp. (nivel 235), género que no se conoce por encima de la Zona Tenuicostatum del Toarciense. También se han identificado *Harpoceras serpentinus* (Reinecke) (ni-

vel 246) e *Hildaites cf. murleyi* (Moxon) (nivel 252). Estas especies son características de la Zona Serpentinus, por lo que los niveles 231 a 244 pueden ser atribuidos a la Zona Tenuicostatium.

CONCLUSIONES

En la sección de Alfara la Formación Calizas y dolomías tableadas de Cuevas Labradas, la «Unidad calizas y margas de Almonacid de la Cuba» y la Formación Calizas bioclásticas de Barahona muestran características muy similares a las que presentan en la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica. En estas formaciones los materiales se organizan en secuencias de somerización estratocrecientes y a veces granocrecientes, siendo frecuente que existan costras ferruginosas y/o *hardgrounds* en el techo de las secuencias. Los ammonioideos son muy escasos y los braquiópodos no se hacen relativamente frecuentes hasta los niveles superiores de la Formación Cuevas Labradas. Por ello, existen notables dificultades para situar los límites cronoestratigráficos en el intervalo considerado. No se poseen datos bioestratigráficos que permitan establecer el límite inferior del Sinemuriense. El límite Sinemuriense/Pliensbachiense no puede ser marcado con precisión, aunque existen asociaciones de braquiópodos y algunos ammonioideos procedentes de la parte inferior de la «Unidad Almonacid de la Cuba» que son típicos de la Zona Jamesoni del Pliensbachiense inferior. El límite inferior del Toarciense se sitúa en la base de la Fm. Sant Blai, que incluye en su parte inferior asociaciones de braquiópodos, y ammonites, característicos de la Zona Tenuicostatium del Toarciense inferior.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por los proyectos PB91-0383 y PB93-0459 de la DGICYT. Los autores agradecen a los Doctores Angel L. Cortés, Guillermo Meléndez y Leandro Sequeiros, la lectura crítica del manuscrito y sus afortunadas sugerencias.

BIBLIOGRAFÍA

- BARNOLAS, A.; LÓPEZ OLMEDO, F. & SIMÓ, A. (1985): *Mapa geológico de España, E. 1:50.000. MAGNA, Hoja n.º 496 (Horta de San Juan): Jurásico*. Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria y Energía, Madrid, pp. 10-17.
- BATALLER, J. R. (1922): «El Jurásico de la Provincia de Tarragona». *Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales (Geología)*, 29: 5-113.
- BATALLER, J. R. (1926): «Sur le Jurassique de la partie méridionale de la Catalogne (Puertos de Tortosa)». *Bulletin de la Société Géologique de France*, 26: 101-116.
- BULARD, P. F. (1972): *Le Jurassique moyen et supérieur de la Chaîne Ibérique, sur la bordure du bassin de l'Ebre*. Thèse Sci., Faculté des Sciences Physiques, Chimiques et Naturelles (n.º CNRS: A.O. 7095), Université de Nice, 355 pp.

- CADILLAC, H.; CANEROT, J. & FAURÉ, Ph. (1981): «Le Jurassique inférieur aux confins des Ibérides et des Catalanides (Espagne)». *Estudios Geológicos*, 37: 187-198.
- CADILLAC, H.; CANEROT, J. & FAURÉ, Ph. (1985): «Le Jurassique de l'anticlinal de Paüls». *Strata*, 2: 57-71.
- CANEROT, J.; GOY, A. (eds.) (1985): «Le Jurassique des Ibérides Orientales (Espagne)». *Strata*, 2: 1-182.
- COMAS-RENGIFO, M. J. (1985): *El Pliensbachiense de la Cordillera Ibérica*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid. 594 pp.
- COMAS-RENGIFO, M. J. & RODRIGO, A. (1995): «*Cuersithyris gijonensis* (DUBAR, 1925) del Lías inferior y medio de la Cordillera Ibérica (España)». *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Sec. Geol.)*, 90(1-4): 69-85.
- DUBAR, G. (1931): «Brachiopodes liasiques de Catalogne et des régions voisines». *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 31: 103-180.
- FALLOT, P. & BLANCHET, F. (1923): «Observations sur la faune des terrains Jurassiques de la région de Cardó et de Tortosa (Province de Tarragone)». *Treballs de la Institució Catalana d'Història Natural*, 6: 73-264.
- FERNÁNDEZ-LÓPEZ, S.; AURELL, M.; GARCÍA-JORAL, F.; GÓMEZ, J. J.; HENRIQUES, M. H. P.; MARTÍNEZ, G.; MELÉNDEZ, G. & SUÁREZ-VEGA, L. C. (1994): «La configuración paleogeográfica de la Cuenca Catalana durante el Jurásico Medio». *Comunicaciones de las X Jornadas de Paleontología*, 69-72.
- FERNÁNDEZ-LÓPEZ, S.; AURELL, M.; GARCÍA-JORAL, F.; GÓMEZ, J. J.; HENRIQUES, M. H. P.; MARTÍNEZ, G.; MELÉNDEZ, G. & SUÁREZ-VEGA, L. C. (1996): «El Jurásico Medio de la Cuenca Catalana: Unidades litoestratigráficas y elementos paleogeográficos». *Revista Española de Paleontología, N.º Extraordinario*, 122-139.
- GINER, J. (1980): *Estudio sedimentológico y diagenético de las facies carbonatadas del Jurásico de los Catalánides, Maestrazgo y Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica*. Tesis Doctoral. Departamento de Geología. Universidad de Barcelona. 315 pp.
- GOY, A.; COMAS-RENGIFO, M. J. & GARCÍA-JORAL, F. (1985): «The Liassic Brachiopods of the Iberian Range (Spain): Stratigraphic distribution and biozonation». *International Symposium on Jurassic Stratigraphy*, Erlangen, 1: 227-250.
- GOY, A.; GÓMEZ, J. J. & YÉBENES, A. (1976): «El Jurásico de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica (mitad Norte): I. Unidades litoestratigráficas». *Estudios Geológicos*, 32: 391-423.
- KILLIAN, W. & FALLOT, P. (1920): «Sur l'existence et les faciès de divers étages du Jurassique dans la Province de Tarragona». *Comptes Rendues de l'Académie des Sciences de Paris*, 171: 19-22.
- ROBLES OROZCO, S. (1974): *Estudio geológico del Mesozoico del Macizo de Cardó y sectores adyacentes*. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona. 436 pp.

Manuscrito recibido: 31 de Marzo de 1998

Manuscrito aceptado: 10 de Septiembre de 1998