

## *El límite Jurásico Inferior-Jurásico Medio en la sección de Moyuela (Zaragoza, España) <sup>1</sup>*

### *The Lower-Middle Jurassic boundary in the Moyuela section (Zaragoza, Spain)*

URETA, S\*., GOY, A\*., GÓMEZ, J. J.\*\* & MARTÍNEZ, G.\*

#### RESUMEN

La sección de Moyuela está enclavada dentro del Sector Central de la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica. Sus condiciones de afloramiento unido al espesor que alcanzan los materiales y una notable riqueza fosilífera hacen de este afloramiento uno de los puntos más idóneos para estudiar el tránsito Jurásico Inferior-Jurásico Medio en esta área de la Cordillera Ibérica. El Toarciense superior y el Aalenense inferior están representados por una alternancia de calizas y margas correspondientes a la Formación Turmiel. El Aalenense medio está constituido fundamentalmente por calizas que alternan con delgados niveles de margocalizas pertenecientes a la base de la Formación Chelva. Desde el punto de vista secuencial los materiales de la base del Toarciense superior (Biozonas Insigne y Pseudoradosa) se encuentran organizados en secuencias de profundización, mientras que los materiales del resto de la sección corresponden a secuencias de somerización.

---

<sup>1</sup> Este artículo corresponde a una de las excursiones realizadas con motivo de la celebración del IV Congreso de Jurásico de España (Alcañiz, 14-19 de Septiembre de 1997).

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

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

Los materiales de esta sección han suministrado un total de 61 asociaciones sucesivas de ammonoideos. Ello ha permitido establecer una escala bioestratigráfica de detalle muy similar a las establecidas en otros puntos de la Cordillera Ibérica y oeste de Europa. Dentro del Toarciense superior se ha identificado la Biozona Insigne parcialmente, la Biozona Pseudoradosa (Subbiozonas Levesquei y Pseudoradosa) y la Biozona Aalensis (Subbiozonas Mactra, Aalensis y Buckmani). En el Aaleniense se ha identificado la Biozona Opalinum (Subbiozonas Opalinum y Comptum), la Biozona Murchisonae y la Biozona Bradfordensis. Por encima se encuentra un nivel con ammonites reelaborados pertenecientes a la Biozona Concavum, por lo que los materiales de este nivel han sido atribuidos a la Biozona Discites del Bajociense inferior.

**Palabras clave:** Estratigrafía secuencial, Bioestratigrafía, Ammonoideos, Lias-Dogger, Cordillera Ibérica, España.

## ABSTRACT

The Moyuela section is located in the Central Sector of the Aragonaise Branch of the Iberian Range. The outcrop conditions coupled with the expanded character of the section and the abundance of fossils make this section one of the best exposures for studying the Lower-Middle Jurassic boundary in that region of the Iberian Range. The Upper Toarcian and Lower Aalenian are represented by an alternance of marls and limestones corresponding to the Turmiel Formation. The Middle Aalenian is represented by limestones alternating with thin beds of marly limestones corresponding to the lower portion of the Chelva Formation. From a sequential point of view, the sediments of the Upper Toarcian (Insigne and Pseudoradosa Biozones) are organized in deepening-upwards sequences, whereas the remaining sediments of the section are organized in shallowing-upwards sequences.

The 61 successive ammonite assemblages recorded in the section allowed the establishment of a detailed biostratigraphic succession closely matching those established in other sections of the Iberian Range and west Europe. Within the Toarcian, the Insigne Biozone has been partially identified. In turn, the Pseudoradosa Biozone (Levesquei and Pseudoradosa Subbiozones) and Aalensis Biozone (Mactra, Aalensis and Buckmani Subbiozones) have been fully characterized. In the Aalenian, the Opalinum Biozone, (Opalinum and Comptum Subbiozones) and the Murchisonae and Bradfordensis Biozones have been characterized. This sequence is capped by a limestones level containing reelaborated ammonites characteristic of the Concavum Biozone, which might most probably correspond to the Discites Biozone of the Lower Bajocian.

**Key words:** Sequence stratigraphy, Biostratigraphy, Ammonoidea, Lower-Middle Jurassic, Iberian Range, Spain.

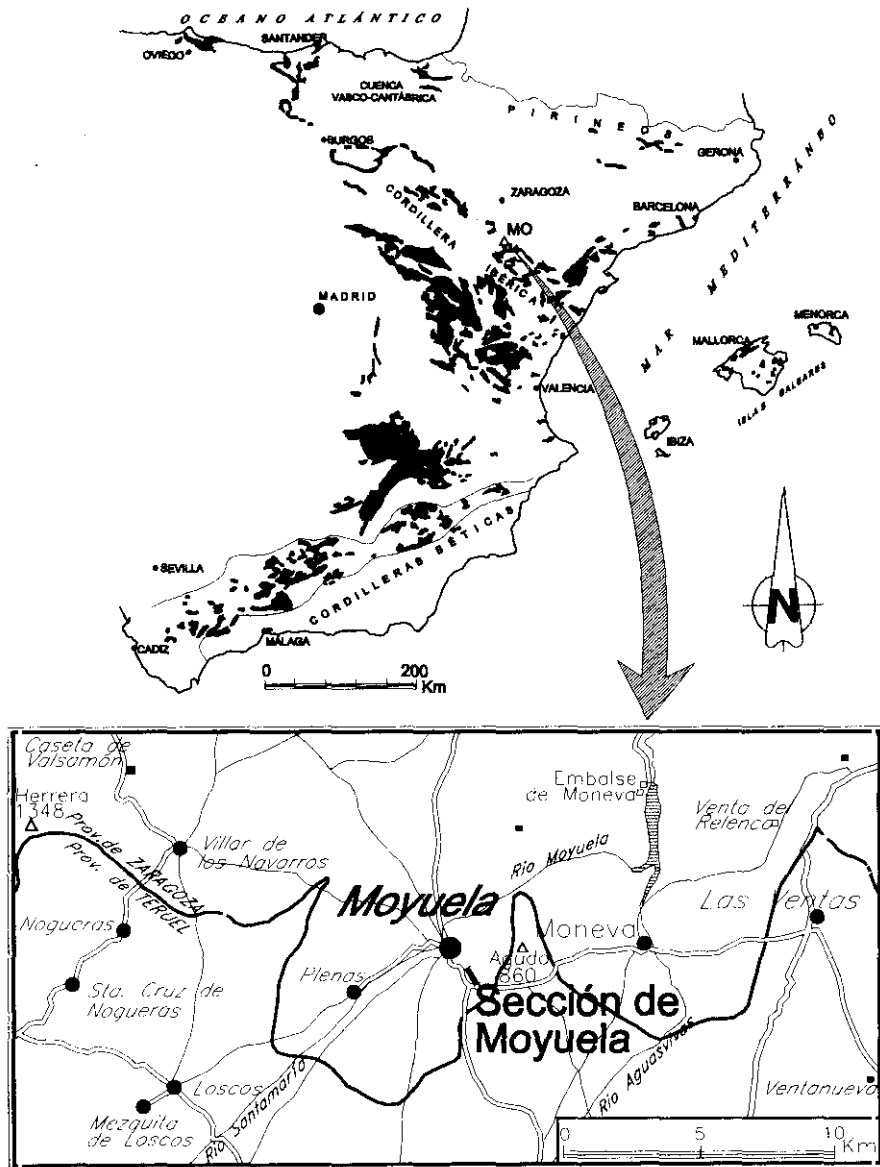


FIG. 1.—Afloramientos de materiales jurásicos en España y localización geográfica de la sección de Moyuela.

FIG. 1.—Jurassic outcrops in Spain and location of the Moyuela section.

## SITUACIÓN GEOGRÁFICA

La sección de Moyuela está situada al oeste de la Sierra de Arcos, en el borde noroeste de los afloramientos situados entre los ríos Aguasvivas y Moyuela, dentro del Sector Central de la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica (Fig. 1). El corte se ha realizado a menos de 1 Km de las primeras casas de Moyuela, junto al punto de confluencia de las carreteras locales que unen Moyuela con Moneva y con Muniesa, dentro de la Hoja Geológica de Moyuela (nº 466, escala 1:50.000, serie MAGNA). Coordenadas: Latitud 41° 07' 10" W, Longitud 0° 55' 00" W, meridiano de Greenwich.

Esta sección es una de las más representativas para el estudio de los materiales del tránsito Jurásico Inferior-Jurásico Medio en la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica. Los materiales del Toarciense terminal y del Aaleniense basal tienen un notable desarrollo y no se aprecian, en ellos, discontinuidades importantes.

## ANTECEDENTES

La región donde se enmarca la sección de Moyuela ha sido objeto de numerosas investigaciones desde el siglo pasado. Sin embargo son pocos los trabajos que abordan problemas de detalle relacionados con los materiales del Toarciense superior y el Aaleniense. En los últimos años Gautier & Mouterde (1964) y Bulard (1972) estudian los afloramientos del tránsito Toarciense-Aaleniense en la sección del Barranco de la Vega, cerca de Moneva. Posteriormente Herrero-Organero (1986), Gómez (en Lendínez *et al.*, 1989), Goy y Ureta (1990) y Gómez (en Gabaldón *et al.*, 1991) hacen referencia concreta a la sección de Moyuela. Realizan estudios bioestratigráficos y sedimentológicos y, concretamente la primera de estos autores citados, caracteriza las Biozonas Pseudoradosa y Aalensis del Toarciense y Opalinum, Murchisonae y Conca-vum del Aaleniense. Desde el punto de vista paleontológico, Martínez (1992) estudia los Hammatoceratinae de esta sección en su tesis doctoral.

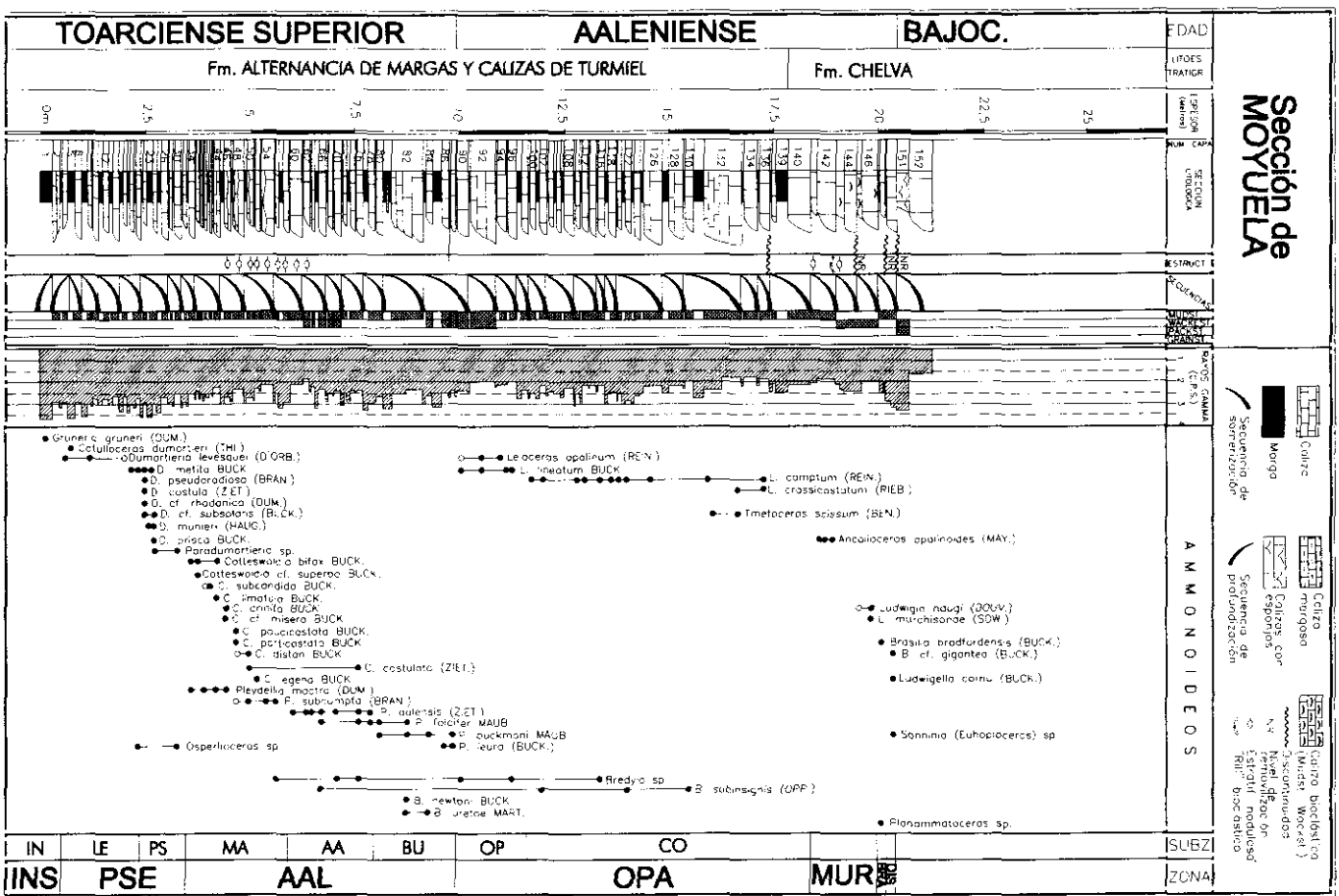
## UNIDADES LITOSTRATIGRÁFICAS Y ESTRATIGRAFÍA SECUENCIAL

En la sección de Moyuela (Fig. 2) se reconocen parte de dos unidades litoestratigráficas, la Formación Alternancia de margas y calizas de Turmiel (Goy

---

FIG. 2.—Litoestratigrafía, estratigrafía secuencial y distribución estratigráfica de los ammonoideos en la sección de Moyuela.

FIG. 2.—Litostratigraphy, sequence stratigraphy and stratigraphic distribution of the ammonites in the Moyuela section.



et al., 1976), niveles 1 a 139, y la Formación Carbonatada de Chelva (Gómez & Goy, 1979), niveles 140 a 152.

La formación Turmiel está representada por una alternancia más o menos regular de calizas y margas. Las calizas corresponden generalmente a «mudstone» y sólo ocasionalmente se reconocen calizas «wackestone» bioclásticas. La base de la Formación Chelva está constituida por calizas «mudstone», «mudstone» a «wackestone» bioclásticos y «wackestone» a «packstone» relacionados con la presencia de niveles de removilización.

Desde el punto de vista secuencial, las primeras capas que afloran se organizan en secuencias de profundización caracterizadas por un aumento del espesor de los niveles de margas hacia la parte superior de la secuencia. Estas secuencias de profundización se corresponden aproximadamente con el tránsito entre la Biozona Insigne y la Biozona Pseudoradiosa, al igual que ocurre en otras secciones de la Cuenca Ibérica, como por ejemplo en Ricla (Goy et al., 1996a).

Los materiales del resto de la sección se organizan en secuencias de somerización en las cuales el espesor del término carbonatado aumenta hacia la parte superior de la secuencia. Cada una de estas secuencias suele estar constituida por no más de cuatro ritmos de marga-caliza en los materiales de la Fm. Turmiel, predominando las secuencias de dos o tres ritmos. En los materiales de la Fm. Chelva, las secuencias de somerización están constituidas por carbonatos organizados en secuencias estratocrecientes y ocasionalmente granocrecientes.

En la casi totalidad de la sección no se observan discontinuidades importantes, con la excepción de la base del nivel 150 que contiene ammonites reelaborados característicos de la Biozona Concavum y probablemente Discites, por lo que existiría una laguna estratigráfica que abarcaría al menos la Biozona Concavum. Por encima, entre los niveles 150 y 151, se aprecia así mismo una superficie de discontinuidad sobre la que se apoya un nivel de removilización constituido por abundantes fragmentos de esponjas que contienen elementos reelaborados del Bajociense inferior.

## BIOESTRATIGRAFÍA

Los materiales carbonatados del Toarciense superior y Aalenense en la sección de Moyuela presentan una notable riqueza fosilífera de especímenes de ammonoideos, especialmente patente en la parte inferior y media del corte.

El estado mecánico de conservación corresponde en general a ejemplares resedimentados, con excepción de los ejemplares procedentes de los materiales del Aalenense superior, que muestran evidencias de reelaboración. Es frecuente la presencia de ejemplares macro y microconcha con el peristoma conservado.

Se ha identificado un total de 61 asociaciones sucesivas (Fig. 2), lo que ha permitido establecer una bioestratigrafía de detalle para el Toarciense superior y

Aaleniense. Esta sucesión es muy similar a las que encontramos en otras localidades de la Cordillera Ibérica (Goy, 1974, Goy & Ureta, 1981, 1987, 1990, 1991; Goy et al., 1994, 1996b; Ureta, 1983; Fernández-López, 1985) así como en otras cuencas de la Península Ibérica y Europa (Rieber, 1963; Contini, 1969; Mouterde et al., 1971; Suárez-Vega, 1974; Fernández-López, 1985; Fernández López & Suárez-Vega, 1979; Linares et al., 1988; Henriques, 1992; Linares & Sandoval, 1994; Henriques et al., 1996.

## TOARCIENSE SUPERIOR

### BIOZONA INSIGNE

Esta biozona sólo se encuentra parcialmente representada. Presenta 0,48 m de espesor correspondientes a la Subzona Insigne (niveles 1 y 2). Se ha caracterizado por la presencia en estos niveles de *Gruneria gruneri* (Dumortier).

### BIOZONA PSEUDORADIOSA

Los materiales de esta biozona alcanzan 3,12 m de espesor. Han suministrado 12 asociaciones sucesivas de ammonites pertenecientes a la subfamilia Grammocerotinae. Se caracteriza básicamente por la sucesión de diferentes especies pertenecientes al género *Dumortieria*. Se han identificado dos subzonas: Subbiozona Levesquei y Subbiozona Pseudoradosa.

#### *Subbiozona Levesquei* (1,87 m, niveles 3-20)

Su comienzo se hace coincidir con la primera aparición de *Dumortieria levesquei* (D'Orbigny) que extiende su rango prácticamente por toda la subbiozona. Se encuentra asociada en la parte inferior a *Catulloceras*. Los últimos niveles de la subbiozona contienen *D. metita* Buckman y *Osperlioceras* sp.

#### *Subbiozona Pseudoradosa* (1,25 m, niveles 21-34)

Su límite se marca con la aparición de *Dumortieria pseudoradosa* (Branco). Los niveles inferiores de esta subbiozona se caracterizan por la presencia de una alta diversidad específica, habiéndose reconocido además *D. metita* Buckman, *D. costula* (Zieten), *D. cf. rhodanica* (Dumortier), *D. cf. subsolaris* (Buckman), *D. munieri* (Haug), *D. prisca* Buckman y *Paradumortieria* sp. En contraste, los niveles superiores presentan una relativa escasez en fósiles habiéndose identificado solamente *Paradumortieria* sp., *Osperlioceras* sp. y el primer representante del género *Cotteswoldia* que corresponde a *C. bifax* Buckman.

## BIOZONA AALENSIS

Esta biozona alcanza un espesor de 6,22 m. Presenta una notable riqueza de fósiles de ammonoideos, habiéndose identificado 22 asociaciones sucesivas de ammonites pertenecientes a las subfamilias Grammoceratinae y Hammatoceratinae. Esta biozona se caracteriza fundamentalmente por la sucesión de diferentes especies del género *Pleydellia*.

### *Subbiozona Mactra* (2,24 m, niveles 35-58)

Su límite se ha marcado con la aparición del primer representante de género *Pleydellia*. Este género está representado en esta subbiozona fundamentalmente por dos especies, *P. mactra* (Dumortier) que caracteriza la mitad inferior de la subbiozona y *P. subcompta* (Branco), que caracteriza la mitad superior. Asociada a *P. subcompta* (Branco) ha sido encontrado un ejemplar atribuido con reservas a *P. aalensis* (Zieten). Asociada a *Pleydellia*, especialmente a *P. mactra* (Dumortier), se encuentra el género *Cotteswoldia* que muestra una notable abundancia y diversidad específica. Está representado por las especies *C. bifax* Buckman, *C. cf. superba* Buckman, *C. subcandida* Buckman, *C. limatula* Buckman, *C. crinita* Buckman, *C. cf. misera* Buckman, *C. paucicostata* Buckman, *C. particostata* Buckman, *C. distans* Buckman, *C. costulata* (Zieten) y *C. egena* Buckman., todas ellas prácticamente restringidas a la mitad inferior de la subbiozona. Es destacable la presencia del primer representante del género *Bredya* en la parte superior de la subbiozona.

### *Subbiozona Aalensis* (2,07 m, niveles 59-78)

Comienza con la primera aparición de *Pleydellia aalensis* (Zieten), especie muy constante desde el punto de vista bioestratigráfico y cuyo rango cubre toda la subbiozona. Sus poblaciones están representadas por un abundante número de ejemplares entre los que se identifican macro y microconchas y que además muestran un cierto grado de variabilidad respecto a la ornamentación con costillas que varían gradualmente de gruesas y espaciadas a finas y densas. Se encuentra asociada a *Pleydellia falcifer* Maubeuge, cuyo rango se extiende sobre algo más de la mitad superior de la subbiozona. Los Hammatocerátidos son relativamente frecuentes y están representados por *Bredya* sp. y el primer registro de *Bredya subinsignis* (Oppel) (Martínez, 1992). Es destacable la presencia en esta subbiozona del último registro del género *Cotteswoldia*, representado por *C. costulata* (Zieten), que aparece en la parte superior.



*Subbiozona buckmani* (1,91 m, niveles 79-88)

La base de esta subbiozona queda marcada con la aparición del primer registro de la especie índice *Pleydellia buckmani* Maubeuge. Su distribución se extiende por toda la subbiozona, siendo su abundancia mayor en los niveles superiores (cf. nivel 84). Esta especie coexiste con los últimos representantes de *P. falcifer* Maubeuge en la mitad inferior de la subzona, mientras que en la parte terminal aparece *P. leura* (Buckman) que llega a ser particularmente abundante (cf. nivel 86). Los Hammatocerátidos están representados por dos nuevas especies de *Bredyia*, concretamente *B. newtoni* Buckman y *B. uretae* Martínez, que se encuentran en la parte media de la subbiozona.

**AALENIENSE**

**BIOZONA OPALINUM**

Presenta un espesor de 8,36 m. Se han identificado 23 asociaciones sucesivas de ammonites pertenecientes a las subfamilias *Leioceratinae*, *Hammatoceratinae* y *Grammocerotinae*. Esta biozona se caracteriza por la sucesión de diferentes especies del género *Leioceras*.

*Subbiozona Opalinum* (1,70 m, niveles 89-98)

Su base ha sido marcada con la aparición de los primeros representantes del género *Leioceras*, que en esta sección se encuentran por encima de los últimos representantes del género *Pleydellia*. Aparecen dos especies, *L. opalinum* (Reinecke), especie índice de la subbiozona y *L. lineatum* Buckman. Ambas especies constituyen un par dimórfico, siendo la primera la forma microconcha y la segunda la forma macroconcha. Sus rangos son aproximadamente similares y cubren toda la subbiozona. Se encuentran asociadas a *Bredyia* sp., único representante de la subfamilia *Hammatoceratinae* en esta subbiozona.

*Subbiozona Comptum* (6,66 m, niveles 99-140)

Comienza con el primer representante de *Leioceras comptum* (Reinecke) que es la especie predominante en esta subbiozona. Su rango llega a la parte superior de la subbiozona. Está representada por asociaciones relativamente abundantes desde el punto de vista numérico en la mitad inferior de la subbiozona, haciéndose más escasa su presencia en la mitad superior. Presentan una variabilidad morfológica notable, encontrándose desde morfotipos de costulación fina y estriada a morfotipos de costulación gruesa y espaciada, constatándose un predominio algo mayor de las formas costuladas en la parte alta de la

subbiozona. Se han identificado también dentro de esta especie formas macro y microconcha. *Leioceras comptum* (Reinecke) se encuentra asociado en la parte alta de la subbiozona a *L. crassicostatum* (Rieber) y *Tmetoceras scissum* (Be-necke), especie que aunque no es muy abundante sí es muy característica de la parte superior de la subbiozona Comptum en la Cordillera Ibérica (Ureta, 1983; Henriques et al., 1996). Los Hammatocerátidos están representados por *Bredya subinsignis* (Opper) y *Bredya* sp. en la parte inferior de la subbiozona.

#### BIOZONA MURCHISONAE

Presenta un espesor de 1,58 m (niveles 141-146). A partir de esta biozona se constata una relativa escasez de fósiles de ammonoideos. Se han identificado cinco asociaciones sucesivas de ammonoideos pertenecientes a las subfamilias Leioceratinae y Graphoceratidae pero no ha sido posible establecer límites de subbiozona. El límite inferior se ha marcado por la aparición del género *Ancolloceras*, representado por la especie *A. opalinoides* Mayer, especie característica de la parte inferior de la Biozona Murchisonae. En la parte superior se ha identificado *Ludwigia haugi* (Douvillé) y *L. murchisonae* (Sowerby), mostrando algunos de los ejemplares evidencias de reelaboración (molde interno formado por «mudstone» fosfático dentro de una matriz constituida por un «wackestone»/»packstone» bioclástico amarillento).

#### BIOZONA BRADFORDENSIS

Pertenece a esta biozona un único ritmo de margocaliza y caliza que no supera los 0,25 m de espesor (niveles 147-148). El contenido fósil es muy escaso, habiéndose identificado un ejemplar de *Brasilia bradfordensis* (Buckman) y un ejemplar de *Planammatoceras* sp. Termina con una discontinuidad correspondiente a una laguna estratigráfica que abarca probablemente la Biozona Concavum, sin descartarse que afecte también a la Biozona Bradfordensis.

Por encima se encuentra un ritmo (niveles 149-150) que contiene ammonites reelaborados (matriz fosfática dentro de un «wackestone»/»packstone» bioclástico) de *Ludwigella cornu* (Buckman) especie característica de la Subbiozona Concavum y *Sonninia (Euhoplloceras)* sp. de la parte superior de la Subbiozona Limitatum, por lo que estos materiales corresponden con alta probabilidad a la Biozona Discites.

#### CONCLUSIONES

La sección de Moyuela constituye uno de los puntos donde los materiales del tránsito Lias-Dogger presentan espesores más altos dentro de la Rama

Aragonesa de la Cordillera Ibérica. Estos materiales están constituidos fundamentalmente por alternancias de margas y calizas que pasan progresivamente a calizas con finos niveles de margocalizas. Estas características son análogas a las de otras secciones de la Cordillera Ibérica, pudiéndose reconocer la parte superior de la Fm. Turmiel y la parte inferior de la Fm. Chelva. El límite entre ambas formaciones se sitúa en la base del Aalenense medio. Desde un punto de vista secuencial estos materiales están organizados en secuencias de somerización con excepción de la parte inferior de la sección (Biozonas Insigne y Pseudoradosa) donde se organizan en secuencias de profundización.

Las asociaciones de ammonoideos registradas permiten caracterizar las unidades bioestratigráficas reconocidas en otros puntos de la Cordillera Ibérica, pudiéndose establecer sus límites y espesores con alta precisión. Se aprecia un progresivo aumento de los espesores de las biozonas desde el Toarciense superior (Biozona Pseudoradosa) hasta el Aalenense inferior (Biozona Opalinum) y no existen evidencias de discontinuidad en el límite Toarciense-Aalenense, que ha sido establecido con la primera presencia de representantes del género *Leioceras*. A partir del Aalenense medio tiene lugar una disminución brusca de los espesores (Biozonas Murchisonae y Bradfordensis). El límite Aalenense-Bajociense se corresponde con una discontinuidad ya que no se ha encontrado registro de materiales pertenecientes a la Biozona Concavum. Existe por tanto una laguna estratigráfica cuya amplitud abarca dicha biozona y no se puede descartar que afecte incluso a materiales de la Biozona Bradfordensis. Los materiales que aparecen por encima contienen ammonites reelaborados pertenecientes a la Biozona Concavum por lo que han sido atribuidos a la Biozona Discites del Bajociense inferior si bien por el momento no se han encontrado criterios que permitan descartar que puedan pertenecer incluso a la Biozona Laeviuscula.

Las asociaciones de ammonoideos indican para el Toarciense superior y Aalenense la existencia de un claro predominio de faunas noreuropeas, siendo escasas, en general, las influencias mediterráneas.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento al Dr. G. Meléndez por la lectura crítica del manuscrito y sus útiles sugerencias.

Este trabajo es una contribución al Proyecto PB91-0383 de la DGCYT.

## BIBLIOGRAFÍA

- BULARD, P. F. (1972): «Le Jurassique Moyen et Supérieur de Chaîne Ibérique sur la bordure du Bassin de l'Ebre (Espagne)», *Thèse Univ. Nice*: 2 t, 702 p.
- FERNÁNDEZ-LÓPEZ, S. (1985): «*El Bajociense de la Cordillera Ibérica*», Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Geológicas, Universidad Complutense de Madrid. 848 p.

- FERNÁNDEZ-LÓPEZ, S. y SUÁREZ-VEGA, L. C. (1979): «Estudio bioestratigráfico (Ammonoidea) del Aalenense y Bajociense en Asturias», *Estudios geol.*, 35: 231-239.
- GAUTIER, F. & MOUTERDE, R. (1964): «Lacunes et irrégularités des dépôts a la limite du Jurassique sud-aragonais (Espagne)», *C.R. somm. soc. Géol. France*, 3: 74-75.
- GÓMEZ, J. J. (en GABALDÓN *et al.*, 1991). Mapa Geológico de España. Esc. 1:200.000 (1ª edición). Explicación de la Hoja nº 40 (Daroca). Madrid (IGME).
- GÓMEZ, J. J. (en LENDÍNEZ *et al.*, 1989). Mapa Geológico de España. Esc. 1:50.000 (1ª edición). Explicación de la Hoja nº 466 (Moyuela). Madrid (ITGE).
- GÓMEZ, J. J. & GOY, A. (1979): «Las unidades litoestratigráficas del Jurásico medio y superior, en facies carbonatadas del Sector Levantino de la Cordillera Ibérica», *Est. geol.*, 35: p. 569-598.
- GOY, A. (1974): «El Lías de la mitad Norte de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica», Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Geológicas, Universidad Complutense de Madrid, 3 t., XV + 940 p. Inédita. Resumen: *Publ. Depart. Paleont., Univ. Compl. Madrid*, 14: 35 p.
- GOY, A.; GÓMEZ, J. J. & YÉBENES, A. (1976): «El Jurásico de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica (mitad Norte). I Unidades Litoestratigráficas», *Estudios geol.*, 32: 391-423.
- GOY, A. & URETA, S. (1981): «Bioestratigrafía del Aalenense en Préjano-Muro de Aguas (Logroño)», II Col. Estr. y Pal. del Jurásico de España (Granada 1979). *Publ.: Cuad. Geol. Univ. Granada*, 10: 107-119.
- GOY, A. & URETA, M. S. (1987): «Leioceratinae (Ammonitina) del Aalenense inferior de Fuentelsaz (Cordillera Ibérica, España)», *Bul. della Soc. Paleont. Italiana*, 25 (3): 213-236.
- GOY, A. & URETA, S. (1990): «El Aalenense en la Cordillera Ibérica», *Les Cahiers de l'Université Catholique de Lyon. sér. Sciences*, 4: 73-87.
- GOY, A. & URETA, S. (1991): «The lower boundary of the Aalenian in the Fuentelsaz section (Iberian Range, Spain)», *Conference on Aalenian and Bajocian Stratigraphy. Isle of Skye*. N. MORTON (ed.), *Birkbeck College, Univ. of London*: 33-47.
- GOY, A., URETA, S., ARIAS, C., CANALES, M. L., GARCÍA-JORAL, F., HERRERO, C., MARTÍNEZ, G. & 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.
- GOY, A., MARTÍNEZ, G., ARIAS, C., BERNAD, J., GARCÍA-JORAL, F., GÓMEZ, J. J., HERRERO, C., PERILLI, N. & URETA, S. (1996a): «The Toarcian in the sector located between La Almunia de Doña Godina and Ricla». *Guide-book. 1st Toarcian and 4th Aalenian Working Groups Meeting. Department of Paleontology, U.C.M.*: 3-23.
- GOY, A., URETA, S., ARIAS, C., BERNAD, J., BARRÓN, E., CANALES, M. L., GARCÍA-JORAL, F., GIALANELLA, P., GÓMEZ, J. J., HERRERO, C., MARTÍNEZ, G., OSETE, M. L., PERILLI, N. & VILLALAIN, J. J. (1996b): «The Toarcian/Aalenian Transition in Fuentelsaz Section», *Guide-book. 1st Toarcian and 4th Aalenian Working Groups Meeting. Department of Paleontology, U.C.M.*: 51-77.
- HENRIQUES, M.H.P. (1992): «Biostratigrafia e Paleontologia (Ammonoidea) do Aaleniano em Portugal (Sector Septentrional da Bacia Lusitaniana)», Tesis inédita. Centro de Geociências da Universidade de Coimbra. Instituto Nacional de Investigaçao científica, 301 p.
- HENRIQUES, M.H.P., LINARES, A., SANDOVAL, J. & URETA, M.S. (1996): «The Aalenian in the Iberia (Betic, Lusitanian and Iberian Basins)», *GeoResearch Forum*, 1-2: 139-150.

- HERRERO-ORGANERO, N. (1986): «*Lías y Dogger Inferior en la Región de Moyuela-Muniesa (Teruel)*», Tesis de Licenciatura, Fac. CC. Geológicas, U.C.M.: 108 p.
- LINARES, A. & SANDOVAL, J. (1994): «El Aalenense de la Cordillera Bética (Sur de España): Análisis bioestratigráfico y caracterización paleobiogeográfica», *Rev. Sociedad geológica de España*, 6(3-4): 177-206.
- LINARES, A., URETA, M.S. & SANDOVAL, J. (1988): «Comparison between the Aalenian ammonite associations from the Betic and Iberian Cordilleras: elements of correlation», *2nd. International Symposium on Jurassic Stratigraphy*, 1: 193-208.
- MARTÍNEZ, G. (1992): «Hammatoceratinae (Ammonitina) del Toarciense Superior y Aalenense en la Cordillera Ibérica», *Col. Tesis doctorales, Univ. Compl. de Madrid*, 374/92: 331 p.
- URETA, M. S. (1983): «*Bioestratigrafía y Paleontología (Ammonitina) del Aalenense en el Sector Noroccidental de la Cordillera Ibérica*», Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Geológicas. U.C.M. 452 p. (Publicado en: *Col. Tesis Doctorales, Univ. Complutense de Madrid*, 158/85, 1985).

*Manuscrito recibido: 10 de septiembre de 1998*

*Aceptado: 30 de diciembre de 1999*