

Las sucesiones de braquiópodos en el tránsito Lías-Dogger en la Cordillera Ibérica

F. GARCÍA-JORAL, A. GOY y M. S. URETA

*Departamento de Paleontología, Univ. Complutense de Madrid e Instituto de
Geología Económica (CSIC). Ciudad Universitaria, 28040 Madrid*

RESUMEN

Durante el tránsito Lías-Dogger se producen cambios en las asociaciones de braquiópodos, que han sido atribuidos por algunos autores a importantes eventos de renovación en las faunas de este grupo. En la Cordillera Ibérica se aprecian modificaciones importantes en las asociaciones del Toarciense superior y Aaleniense inferior. La existencia de numerosas secciones con materiales de este intervalo que muestran un notable desarrollo, ha permitido describir de forma precisa la distribución estratigráfica de las especies de braquiópodos en diferentes sectores de la cuenca (Fig. 1) y analizar de qué manera inciden las facies en la distribución de las asociaciones (Fig. 2).

Entre los Rhynchonélidos, *R. goyi* aparece en la parte superior de la Zona Pseudoradiosa o en la parte inferior de la Zona Aalensis. En ambientes donde la sedimentación es margosa es sustituida en la parte media o superior de la Zona Aalensis por *H. cynocephala*, que a su vez es sustituida por *G. subobsoleta* cuando se produce una sedimentación calcárea posterior. Si la sedimentación es continuamente calcárea, *R. goyi* puede persistir hasta el techo de la Zona Aalensis.

Entre los Terebratulidos, las especies reconocidas del género *Strouthyris*: *S. infraoolithica*, *S. stephanoides* y *S. pisolithica* se reemplazan a lo largo del intervalo considerado. La sustitución es gradual y es difícil precisar el momento en que ocurre. No obstante, en la transformación *S. stephanoides*-*S. pisolithica*, hacia la parte media de la Zona Aalensis, los morfotipos correspondientes a la última de estas especies dominan en ambientes de sedimentación margosa y los que corresponden a la primera dominan en ambientes de sedimentación calcárea.

Los Zeilléridos están poco representados en la cuenca durante este

intervalo. Su distribución es relativamente homogénea, si bien tanto *A. blakei* como *Z. (C.) anglica* son más abundantes cuando la sedimentación es margosa.

Los datos obtenidos permiten inferir que no se ha producido un cambio notable en las asociaciones de braquiópodos coincidiendo con el límite Toarciense-Aaleniense. Una renovación importante tiene lugar en la Zona Pseudoradosa. Entre las Subzonas Aalensis y Buckmani se produce un cambio apreciable en las asociaciones y lo mismo ocurre entre las Subzonas Opalinum y Comptum.

Palabras clave: Braquiópodos, Bioestratigrafía, Jurásico (límite Lías-Dogger), Cordillera Ibérica.

ABSTRACT

During the Lias-Dogger transit, changes in the Brachiopod assemblages take place, which some authors have related to important events of renewal in the faunas of this group. In the Iberian Range, important modifications in the associations of the Upper Toarcian and Lower Aalenian can be observed. The presence of sections with materials belonging to this interval presenting an important development, has permitted to describe in a precise form the stratigraphic distribution of the Brachiopod species from different sections of the basin (Fig. 1) and to analyse in which way the facies affect in the distribution of the associations (Fig. 2).

Within the Rhynchonellids, *R. goyi* appears in the upper part of the Pseudoradosa Zone or in the lower part of the Aalensis Zone. In environments where the sedimentation is of marlic nature, this species is substituted in the middle or upper part of the Aalensis Zone by *H. cynocephala*, which itself is substituted by *G. subobsoleta* when a posterior calcareous sedimentation takes place. If the sedimentation is continually calcareous, *R. goyi* may persist up to the uppermost part of the Aalensis Zone.

Among the Terebratulids, the species recognized within the genus *Stroudithyris*: *S. infraoolithica*, *S. stephanoides* and *S. pisolithica* replace each other throughout the interval here considered. The turnover is gradual and it is difficult to precise the moment in which it takes place. Nevertheless, in the change from *S. stephanoides*-*S. pisolithica*, which occurs round the middle part of the Aalensis Zone, the morphotypes corresponding to the latter of these species dominate in the environments of marlic sedimentation, whereas those belonging to the former dominate in environments of calcareous sedimentation.

The Zeillerids are poorly represented in the basin during this interval. Their distribution is relatively homogeneous, although both *A. blakei* and *Z. (C.) anglica* are more abundant when the sedimentation is marlic.

The data obtained permit to infer that no major change in the Brachiopod associations took place at the Toarcian-Aalenian limit. A important faunal turnover is found in the Pseudoradiosa Zone. From the Aalensis to the Buckmani Subzone, a notable change in the associations takes place; another change is observed from the Opalinum to the Comptum Subzones.

Key words: Brachiopods, Biostratigraphy, Jurassic (Lias-Dogger boundary), Iberian Range.

INTRODUCCION

El tránsito Lías-Dogger representa un momento interesante en la historia de los braquiópodos mesozoicos de Europa y el norte de Africa. En esta época se produce una renovación de la fauna que algunos autores (*cf. Delance, 1974*) han considerado de importancia superior a la del límite Triásico-Jurásico. La homogeneidad y estabilidad de los ambientes durante el Lías favorecieron un considerable aumento de la diversidad de los braquiópodos en todo este área, que en la Cordillera Ibérica tiene su culminación en el Toarciense inferior y medio (*cf. Goy et al., 1984*).

Esta homogeneidad y estabilidad se transforman, en el Toarciense superior, en una fuerte diferenciación interna de la cuenca, con notables variaciones de espesor en la sedimentación, cambios de facies y desarrollo de discontinuidades (*cf. Gómez y Goy, 1979, 1981; Capote et al., 1982*). Las consecuencias ecológicas de esta situación se manifiestan en una brusca disminución de la diversidad de los braquiópodos (García-Joral y Goy, 1984).

A pesar de todo, existen en la Cordillera Ibérica numerosas secciones en las que los materiales correspondientes a esta edad están bien desarrollados estratigráficamente y contienen abundantes fósiles de braquiópodos. Estos materiales han sido estudiados bioestratigráficamente en detalle por Mensink (1966), Goy (1974), Mouterde *et al.* (1978), Ureta (1983) y Goy y Ureta (1979, 1987), entre otros, lo que ha permitido describir con precisión la distribución estratigráfica de las especies de braquiópodos en los diferentes sectores y secciones de la cuenca (*cf. García-Joral, 1986*).

En este trabajo se describe, a partir de todos estos datos, cómo han afectado los fenómenos ambientales referidos a la distribución de las especies de braquiópodos, y se apuntan algunas interpretaciones sobre sus posibles causas.

DISTRIBUCION DE LAS ESPECIES

La distribución máxima observada de las especies reconocidas se ha representado en la Fig.1. Como puede verse en esta figura, el mínimo de

TO ARCIENSE						AALENIENSE				PISOS	
INSIGNE	PSEUDORADIOSA		AALENSIS			OPALINUM		MURCHISONAE		ZONAS ESTANDAR	
INS.	LEV.	PSE.	MAC.	AAL.	BUC.	OPA.	COM.	HAU.	MUR.	SUBZONAS	
										<i>Praemonticarella</i> nov. sp. <i>Prionorhynchia rubrisaxensis</i> (ROTH) <i>Stalmorhynchia robesi</i> G.-JORAL <i>Rhynchonelloidella marini</i> ROUSS. <i>Rhynchonelloidea goyi</i> GARCIA-JORAL <i>Homosorhynchia cynocephala</i> (RICH) <i>Globirhynchia suboboleta</i> (DAV.) <i>Parvirhynchia</i> sp. <i>Stroudithyris infraoolithica</i> (DESL.) <i>S. stephanoides</i> ALM. y MOUL. <i>S. pisolithica</i> (BUCK.) <i>Loboidothyris comasae</i> G.-JORAL <i>Ferrythyris?</i> <i>eudesi</i> (OPPEL) <i>Aulacothyris blakei</i> (DAV.) <i>Zelleria (Cincta) anglica</i> (OPPEL)	
										ZONAS DE BRAQUIOPODOS (cf. GOY et al., 1984; GARCIA-JORAL, 1986)	
MARINI	BLAKEI		GOYI			CYNOCEPHALA			EUDESI		
INFRAOOLITHICA						CYNOCEPHALA					

Fig. 1.—Distribución cronoestratigráfica de las especies de braquiópodos presentes en la Cordillera Ibérica en el Tránsito Lias-Dogger, en relación con la zonación estándar y con las zonas de braquiópodos propuestas.

Fig. 1.—Chronostratigraphical distribution of the Brachiopod species present in the Lias-Dogger transit in the Iberian Range, referred to the standard Zonation and the Brachiopod Zones proposed.

diversidad taxonómica se sitúa en la Zona Pseudoradosa, en cuyos materiales sólo se registran dos especies en algunos momentos. La diversidad aumenta en la Zona Aalensis, y es máxima en la parte superior de la Zona Opalinum (Subzona Comptum). Sin embargo, esta distribución depende estrechamente de las facies (Fig. 2), pudiéndose distinguir en la cuenca secciones donde la sedimentación es fundamentalmente margosa hasta la Zona Opalinum (Hontoria del Pinar y Talveila) o incluso hasta la Zona Murchisonae (Fuentelsaz) (cf. Fig. 2, 1); otras, donde las calizas son en general abundantes desde la parte inferior de la Zona Aalensis, llegando a faltar en algunos casos los materiales correspondientes a la Zona Murchisonae (Buenafuente del Sistol, Villar de Cobeta y Obón) (cf. Fig. 2, 2); y, por

último, otras en las que la sedimentación es calcárea desde la Zona Pseudoradiosa, con frecuente ausencia de registro de los materiales de la parte alta de la Zona Aalensis y del Aaleniense (Bueña) (cf. Fig. 2, 3).

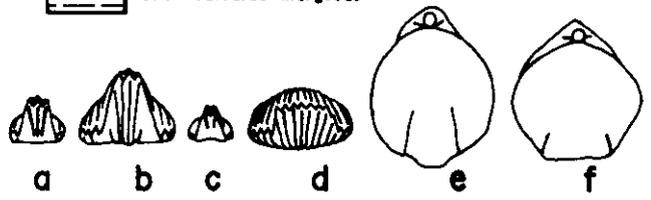
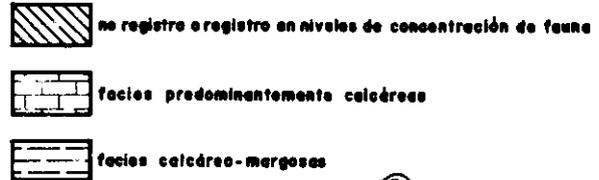
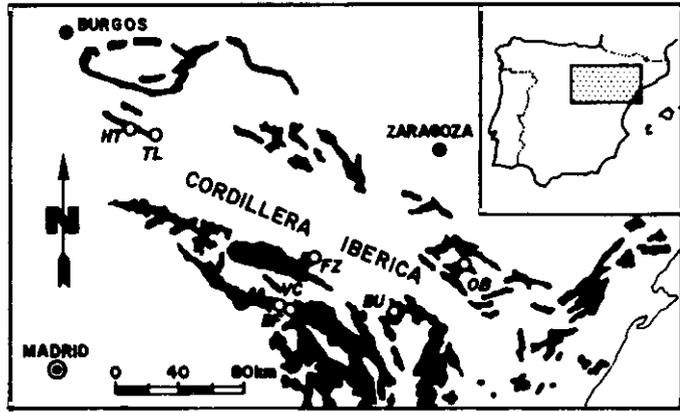
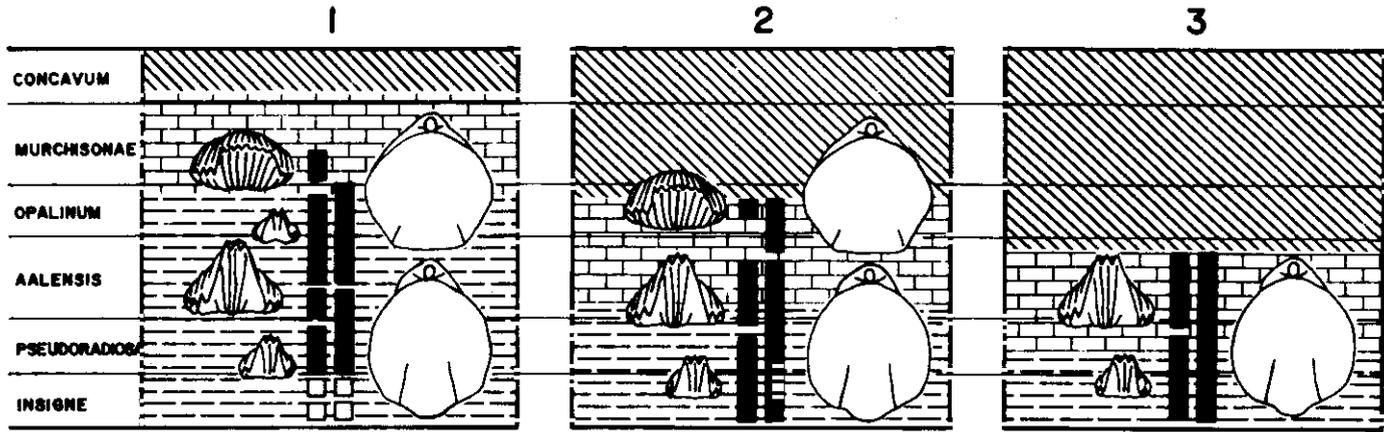
No todas las especies reaccionan por igual a los acontecimientos que dan lugar a estos cambios de facies. Entre los Rhynchonélidos, *R. goyi* aparece en prácticamente todas las secciones en el techo de la Zona Pseudoradiosa o en la base de la Zona Aalensis. En ambientes de sedimentación margosa es sustituida rápidamente (en la Subzona Aalensis en Fuentelsaz) por *H. cynocephala*, que a su vez es sustituida por *G. subobsoleta* al volver a un ambiente de sedimentación calcáreo. *R. goyi* puede persistir hasta el techo de la Zona Aalensis en ambiente calcáreo, siendo reemplazada entonces por *G. subobsoleta*, especie de características morfológicas (fundamentalmente la talla y la costulación) similares a las de *R. goyi*. El resto de las especies reconocidas de Rhynchonélidos (*Praemonticlarella* nov. sp., *P. rubrisaxensis*, *S. roblesi*, *Parvirhynchia* sp.) aparecen normalmente en ambientes margosos, asociadas a *H. cynocephala*, presentando morfologías variables.

Por lo que se refiere a los Terebratulidos, las tres especies del género *Stroudithyris* reconocidas (*S. infraoolithica*, *S. stephanoides* y *S. pisolithica*) se reemplazan a lo largo de este periodo de tiempo. Esta sustitución es gradual, por lo que resulta bastante difícil precisar el momento en que ocurre. Sin embargo, en la transformación *S. stephanoides*-*S. pisolithica*, los morfotipos correspondientes a esta última especie son más frecuentes en la Subzona Aalensis en ambientes margosos (Talveila, Hontoria del Pinar) que en ambientes calcáreos (Villar de Cobeta, Bueña), donde dominan los morfotipos correspondientes a *S. stephanoides*. Las otras dos especies reconocidas de Terebratulidos (*L. comasae* y *F.? eudesi*) aparecen casi exclusivamente en ambiente calcáreo, la primera en la Zona Aalensis y la segunda en el techo de la Zona Opalinum y en la Zona Murchisonae.

Los Zeilléridos, por último, están poco representados en la cuenca en este intervalo. Sin embargo, su distribución es bastante homogénea en las diferentes secciones, aunque *Z. (C.) anglica* y, sobre todo, *A. blakei*, son bastante más frecuentes en secciones con sedimentación margosa.

IMPLICACIONES BIOESTRATIGRAFICAS

La distribución de las especies reconocidas probablemente está influida por el tipo de facies. No obstante, es posible hacer algunas consideraciones de índole bioestratigráfica. En primer lugar, el límite Toarciense-Aaleniense no parece ser un momento especialmente crítico en la distribución de los braquiópodos en la Cordillera Ibérica. Las únicas modificaciones que se pueden hacer notar se refieren a la frecuente disminución de talla que presentan algunas especies en la Zona Opalinum [*H. cynocephala*,



P. nov. sp., *Z. (C.) anglica*]. Esta disminución de talla es, tal vez, debida a un aumento local en la proporción de terrígenos, habiéndose reconocido especies con poblaciones miniaturizadas de *S. roblei* en niveles margosos de la misma edad que otras de talla normal de la misma especie reconocidas en niveles calcáreos. El ambiente de sedimentación más terrígeno habría supuesto unas condiciones inestables para la supervivencia de los braquiópodos, cuya respuesta adaptativa sería un acortamiento en la duración de las generaciones por medio de heterocronías del desarrollo (cf. Laurin y García-Joral, *in litt.*). Estas modificaciones se han considerado como variabilidad intraespecífica.

En realidad, la renovación faunística mencionada en la introducción se produce antes de dicho límite. El cambio entre los braquiópodos del Toarciense (representados por los taxones: *Tetrarhynchia*, *Quadratrhynchia*, *Lobothyris*, *Telothyris*, entre otros) y los del Aalenense (*Rhynchonelloidea*, *Globirhynchia*, *Stroudithyris*, *Loboidothyris*) se sitúa entre el Toarciense medio y superior. El mínimo de diversidad, que podría marcar el momento del *turnover*, se sitúa entre la Zona Insigne y la Zona Pseudoradiosa. En este momento sólo se ha reconocido en la cuenca la presencia de un *Rhynchonellido* (*R. marini*), de un Terebratulido, con el paso *S. infraoolithica*-*S. stephanoides*, y de un zeillérido, (*A. blakei*). García-Joral y Goy (1984) han hecho notar que estas especies presentan caracteres de estrategias r, y que pueden representar el origen de una buena parte de las líneas filogenéticas desarrolladas en el Dogger del Tethys occidental.

Este momento coincide aproximadamente con el límite inferior del Aalenense propuesto por Haug (1910), situado en la base de la Zona Pseudoradiosa. Este límite, aunque defendido por algunos autores (cf. Mouter-

Fig. 2.—Distribución de las especies en relación con el tipo de facies. Se incluyen como facies calcáreomargosas la Formación Turmiel (Goy *et al.* 1976) y las facies 1 y 2 de Ureta (1983), que pueden presentar un contenido en detríticos finos variable. Este es máximo en Fuentelsaz y algo menor en Talveila y Hontoria. Como facies predominantemente calcáreas se incluyen el Miembro Casinos de la Formación Chelva (Gómez y Goy, 1979) y la facies 3 de Ureta (*op. cit.*). Más detalles sobre las características litológicas de los diferentes tramos en las diferentes secciones pueden encontrarse en las obras citadas. En negro, sobre el mapa, afloramientos jurásicos (más explicaciones en el texto). a = *Rhynchonelloidella marini*; b = *Rhynchonelloidea goyi*; c = *Homoeorhynchia cynocephala*; d = *Globirhynchia subboleta*; e = *Stroudithyris stephanoides*; f = *S. pisolithica*. HT = Hontoria del Pinar; TL = Talveila; FZ = Fuentelsaz; OB = Obón; BF = Buenafuente del Sistol; VC = Villar de Cobeta; BU = Buena.

Fig. 2.—Distribution of the species referred to the type of facies. Within the marl-calcareous facies the Turmiel Formation (Goy *et al.*, 1976) and Facies 1 and 2 of Ureta (1983) have been included, which can present a variable content of fine detritics. This is maximal in Fuentelsaz and somewhat lower in Talveila and Hontoria. Within predominantly calcareous facies the Casinos Member of the Chelva Formation (Gómez y Goy, 1979) and Facies 3 of Ureta (*op. cit.*) have been included. For more details about the lithological characteristics of the different sections, see the quoted papers. In black, on the map, jurassic outcrops (more explanations in text).

de, 1960, 1962; Maubeuge, 1962) no fue aceptado en el Coloquio sobre el Jurásico de Luxemburgo (1962). Por otro lado, es difícil establecer un criterio bioestratigráfico de separación en este momento a partir de los fósiles de braquiópodos. Goy *et al.* (1984), lo distinguen únicamente a nivel de subzona, caracterizada por la aparición de *A. blakei*.

El siguiente cambio apreciable en las asociaciones se produce entre las Subzonas Aalensis y Buckmani de la Zona Aalensis, con la aparición de tres especies (*P. rubrisaxensis*, *Parvirhynchia* sp. y *Z. (C.) anglica*) en las secciones en las que la litología es margosa, y de otras dos (*H. cynocephala* y *S. pisolithica*), más antiguas en el registro en las secciones anteriores, en litologías menos margosas.

La asociación de estas cinco especies puede ser, por tanto, un buen indicador bioestratigráfico; y como tal ha sido considerado por Goy *et al.* (1984) y García-Joral (1986), quienes caracterizan con ella la Zona Cynocephala de braquiópodos. Otro cambio apreciable se produce en la Subzona Comptum de la Zona Opalinum, con aparición de tres especies (*S. roblei*, *G. subobsoleta* y *F.? eudesi*). García-Joral (1986) ha considerado este límite como subzonal, caracterizando con él la Subzona Eudesi.

CONCLUSIONES

En definitiva, coincidiendo con el límite Toarciense-Aaleniense no parece haberse producido un cambio notable en las asociaciones de braquiópodos de la Cordillera Ibérica. La distribución de éstos presenta una importante renovación faunística en la Zona Pseudoradosa, que coincide aproximadamente con el límite inferior del Aaleniense en el sentido de Haug (1910). En la zonación propuesta por Goy *et al.* (1984) y García-Joral (1986) dicha renovación sólo ha sido utilizada como límite entre subzonas.

Entre las Subzonas Aalensis y Buckmani de la Zona Aalensis, es decir, una subzona de ammonites antes del límite Toarciense-Aaleniense, tiene lugar un cambio en las asociaciones que, por involucrar un mayor número de especies, se considera más útil como criterio bioestratigráfico.

BIBLIOGRAFIA

- CAPOTE, R.; DIAZ, M.; GABALDON, V.; GOMEZ, J. J.; SANCHEZ DE LA TORRE, L.; RUIZ, P.; ROSELL, J.; SOPEÑA, A., y YEBENES, A.: Evolución sedimentológica y tectónica del ciclo alpino en el tercio noroccidental de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica. *Temas Geológico Mineros*, 5 (1/2): 290 pp.
- DELANCE, J. H. (1972): Zeilleridés du Lias d'Europe Occidentale. *Mem. Geol. Univ. Dijon*, 2: 406 pp.
- GARCIA-JORAL, F. (1986): *Los Braquiópodos del Aaleniense de la Cordillera Ibérica*. Tesis Doct. Univ. Complutense de Madrid, 326 pp. (inéd.).

- GARCIA-JORAL, F., y GOY, A. (1984): Características de la fauna de Braquiópodos del Toarciense Superior en el Sector Central de la Cordillera Ibérica (Norroeste de España). *Estudios Geol.*, 40: 55-59.
- GOMEZ, 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 Geol.*, 35: 569-598.
- GOMEZ, J. J., y GOY, A. (1981): Evolución lateral de las unidades litoestratigráficas del Jurásico en facies carbonatadas de la Cordillera Ibérica. *Cuad. Geol.*, 10: 83-93.
- GOY, A. (1974): *El Lias de la mitad norte de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica*. Tesis Doct. Univ. Complutense de Madrid, 940 pp. (inéd.). Resumen en Publ. Dpto. Paleont. UCM, 14: 35 pp.
- GOY, A.; COMAS-RENGIFO, M. J., y GARCIA-JORAL, F. (1984): The Liassic Brachiopods of the Iberian Range (Spain): Stratigraphic distribution and biozonation. *Int. Symp. Jurassic Stratigraphy (Erlangen)*, I: 227-250.
- GOY, A., y URETA, S. (1981): Bioestratigrafía del Aaleniense en Préjano-Muro de Aguas (Logroño). *Cuad. Geol.*, 10: 107-119.
- GOY, A., y URETA, S. (1987): Leioceratinae (Ammonitina) del Aaleniense inferior de Fuentelsaz (Cordillera Ibérica, España). *Boll. Soc. Paleont. Italiana*, 25: 213-236.
- HAUG, E. (1910): *Traité de Géologie.*, tomo II: Les Périodes géologiques, fasc. 2, 929-1396.
- LAURIN, B., y GARCIA-JORAL, F. (*in litt.*): Miniaturization and Heterochronies in *Homoeorhynchia meridionalis* and *H. cynocephala* (Brachiopoda, Rhynchonellidae) from the Jurassic of the Iberian Range, Spain. *Paleobiology*
- MAUBEUGE, P. L. (1962): La question de l'étage Aalénien et son stratotype. *C. R. et Mém. Coll. Jurassique Luxembourg*, 1962, 203-215.
- MENSINK, H. (1965): Stratigraphie und Paläontologie der marinen Jura in den nordwestlichen Iberischen Ketten (Spanien). *Beih. Geol. Jb.*, 44: 55-102.
- MOUTERDE, R. (1961): Le problème de l'Aalénien et la limite Lias- Dogger. Coll. Lias Français. Chambéry 1960. *Mém. BRGM*, 4:407-410.
- MOUTERDE, R. (1962): Suggestion pour la défense de l'Aalénien. *C. R. et Mém. Coll. Jurassique, Luxembourg* (1962), 217-220.
- MOUTERDE, R.; FERNANDEZ-LOPEZ, S.; GOY, A.; LINARES, A.; RIVAS, P.; RUGET, C., y SUAREZ VEGA, L. C. (1978): El Jurásico en la Región de Obón (Teruel). *Grupo Esp. Mesoz.: Jurás. C. I.*, Guía de excurs., II: 13 pp.
- URETA, S. (1983): *Bioestratigrafía y Paleontología (Ammonitina) del Aaleniense en el sector noroccidental de la Cordillera Ibérica*. Tesis Doct. Univ. Complutense de Madrid, 158/85, 452 pp.

Este trabajo ha sido financiado por el proyecto 3394 de la CAICYT.

Recibido: 13 marzo 1989.

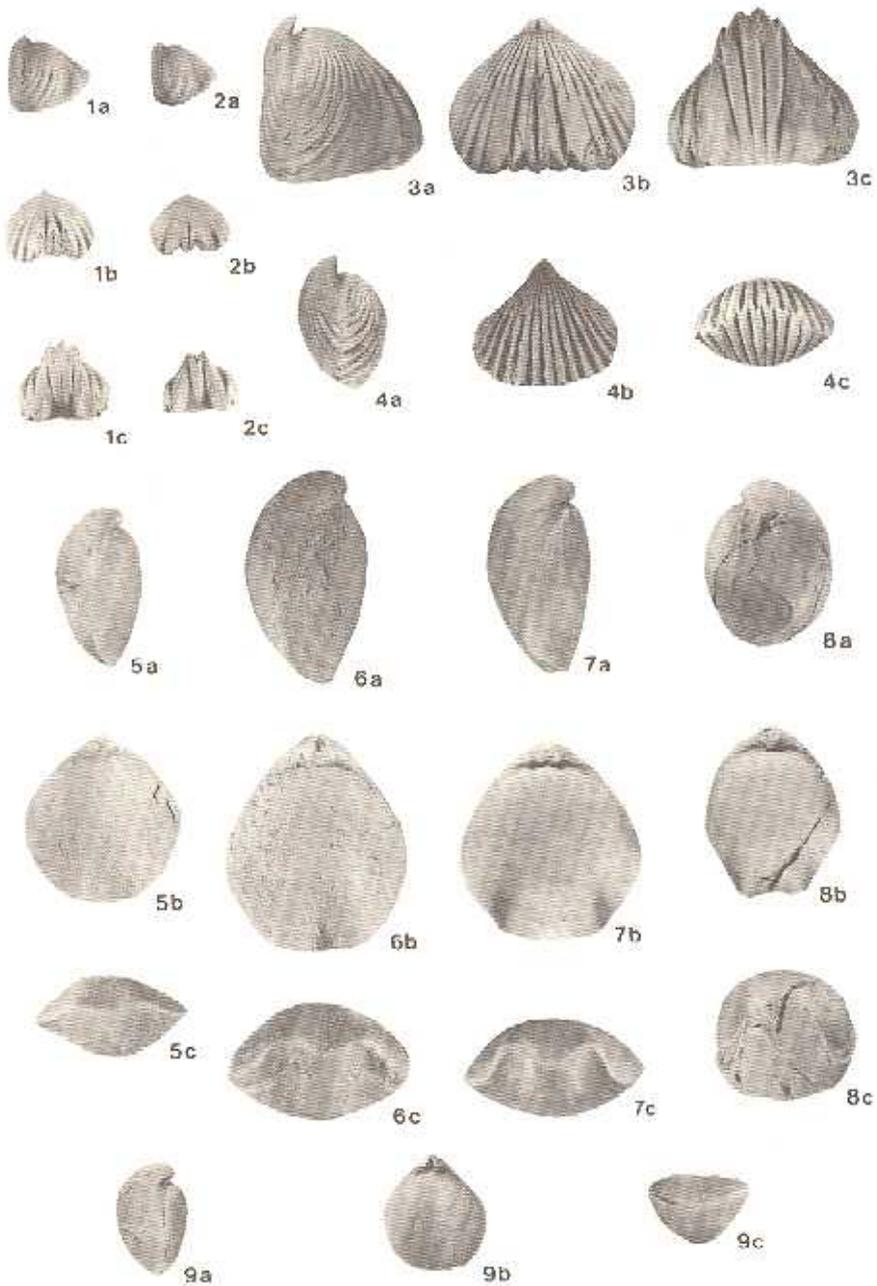
Aceptado: 1 junio 1989.

LAMINA 1

- 1: *Rhynchonelloidella marini* ROUSSELLE. Ejemplar OB. 5- 5.31. Zona Insigne (Obón).
- 2: *Homocorhynchia cynocephala* (RICHARD). Ejemplar FZ.142.20. Zona Opalinum, Subzona Comptum (Fuentelsaz).
- 3: *Rhynchonelloidea goyi* GARCIA-JORAL. Ejemplar OB.1.9. Zona Aalensis (Obón).
- 4: *Globirhynchia suboboleta* (DAVIDSON). Ejemplar RE.M.33. Zona Opalinum (Renales).
- 5: *Stroudithyris infraoolithica* (DESLONGCHAMPS). Ejemplar SP.388.1. Zona Insigne, Subzona Insigne (Rambla del Salto).
- 6: *S. stephanoides*. Ejemplar TL.11.2. Zona Aalensis. Subzona Mactra (Talveila).
- 7: *S. pisolithica* (BUCKMAN). Ejemplar FZ.122.67. Zona Opalinum, Subzona Comptum (Fuentelsaz).
- 8: *Ferrythyris? eudesi* (OPPEL). Ejemplar AG.9.1. Zona Murchisonae. Subzona Bradfordensis (Aguatón).
- 9: *Aulacothyris blakei* (DAVIDSON). Ejemplar CI.2.129. Zona Pseudoradiosa (Cillas). En todas las figuras: a = vista lateral, b = vista dorsal, c = vista frontal. Todas las fotografías (1 x).

PLATE 1

- 1: *Rhynchonelloidella marini* ROUSSELLE. Specimen OB.5- 5.31. Insigne Zone (Obón).
- 2: *Homocorhynchia cynocephala* (RICHARD). Specimen FZ.142.20. Opalinum Zone. Comptum Subzone (Fuentelsaz).
- 3: *Rhynchonelloidea goyi* GARCIA-JORAL. Specimen OB.1.9. Aalensis Zone (Obón).
- 4: *Globirhynchia suboboleta* (DAVIDSON). Specimen RE.M.33. Opalinum Zone (Renales).
- 5: *Stroudithyris infraoolithica* (DESLONGCHAMPS). Specimen SP.388.1. Zone Insigne, Insigne Subzone (Rambla del Salto).
- 6: *S. stephanoides*. Specimen TL.11.2. Aalensis Zone, Mactra Subzone (Talveila).
- 7: *S. pisolithica* (BUCKMAN). Specimen AG.9.1. Zone Murchisonae. Subzone Bradfordensis (Fuentelsaz).
- 8: *Ferrythyris? eudesi* (OPPEL). Specimen AG.9.1. Murchisonae Zone, Bradfordensis Subzone (Aguatón).
- 9: *Aulacothyris blakei* (DAVIDSON). Specimen CI.2.129. Zone Pseudoradiosa (Cillas). In each case: a = lateral view, b = dorsal view, c = frontal view. All figures (x 1).



LAMINA I

PLATE I