

Bivalvos del Pliensbachiense en la Sección de Almonacid de la Cuba (Cordillera Ibérica, España)

Pliensbachian Bivalves from the Almonacid de la Cuba Section (Iberian Range, Spain)

Jorge Valls¹, María José Comas-Rengifo¹ y Antonio Goy¹

VALLS, J., COMAS-RENGIFO, M.J. y GOY, A. 2004. Bivalvos del Pliensbachiense en la Sección de Almonacid de la Cuba (Cordillera Ibérica, España). [Pliensbachian Bivalves from Almonacid de la Cuba Section (Iberian Range, Spain)]. *Coloquios de Paleontología*, **54**: 145-178.

Resumen: Se ha realizado el estudio taxonómico detallado de unos ciento noventa especímenes de bivalvos pliensbachienses, procedentes de la región de Almonacid de la Cuba (Zaragoza), que ha dado como resultado la caracterización y descripción de veinte especies pertenecientes a catorce géneros de las subclases Pteriomorpha (14%; Mytiloidea, Pinnoidea, Limoidea, Ostreoidea y Pectinoidea) y Heteroconchia (86%; Lucinoidea, Cardioidea y Pholadomyoidea). El análisis del estado de conservación de los Pteriomorpha permite suponer que al menos una de las capas microestructurales que formaron la concha es de composición calcítica mientras que en los Heteroconchia, que sólo se han registrado como moldes internos, la composición de la concha era de naturaleza aragonítica. El 61% de los ejemplares estudiados pertenece a la superfamilia Pholadomyoidea, que es además la que muestra mayor diversidad taxonómica. El modo de vida de los bivalvos registrados en las formaciones pliensbachienses indica que se produjo una disminución relativa de la energía del medio entre las formaciones Río Palomar y Almonacid de la Cuba que sin embargo presenta episodios de más alta energía en su parte superior. El registro de bivalvos de la Formación Cerro del Pez permite inferir que la energía del medio debió ser incluso más baja que la de la Formación Almonacid de la Cuba, mientras que el notable aumento de formas cementantes y epifaunales bisadas en la Formación Barahona, apunta a la existencia de un ambiente con una energía considerablemente mayor que la supuesta para las formaciones anteriores.

Palabras clave: Sistemática, Bivalvos, Pliensbachiense, Jurásico Inferior, Cordillera Ibérica, España

Abstract: A collection of one hundred ninety specimens Pliensbachian Bivalves from the Almonacid de la Cuba region (Zaragoza) has been analysed. As a result, twenty species included in fourteen genera are described. These species are included into the Subclass Pteriomorpha (14%; Mytiloidea, Pinnoidea, Limoidea, Ostreoidea y Pectinoidea) and mostly in the Subclass Heteroconchia (86%; Lucinoidea, Cardioidea y Pholadomyoidea). Preservation in the Pteriomorpha suggests that, at least one of the wall layer was originally calcitic, whereas in the Heteroconchia (only recorded as internal moulds), the wall composition was entirely aragonitic. The 61% of the studied specimens are included in the Superfamily Pholadomyoidea, which is also the Superfamily with a higher taxonomic diversity. The lifestyle of these Pliensbachian bivalves suggests that the energy in the environment decreased between the Río Palomar and Almonacid de la Cuba Formations. Nevertheless, in the upper part of the latter, a period of high energy is recognised. The bivalves from Cerro del Pez Formation suggest that the energy in this formation was even lower than in the Almonacid de la Cuba Formation. The increase in the byssate epifaunal and cemented bivalves in the Barahona Formation suggests the highest energy environment of the all studied formations.

Key words: Systematic, Bivalvia, Pliensbachian, Lower Jurassic, Iberian Range, Spain.

INTRODUCCIÓN

Los bivalvos del Jurásico Inferior, y los del Pliensbachiense en particular, en la Península Ibérica, no han sido estudiados de manera detallada a pesar de ser un grupo de gran interés por su abundancia dentro del registro fósil, su aplicación en el campo de la Paleocología,

por su variada y amplia gama de modos de vida, y de la Paleobiogeografía, porque algunas de las especies identificadas son importantes para reconocer las vías de comunicación del Tethys occidental y el Pacífico oriental (DAMBORENEA & MANCEÑIDO, 1979). Por el contrario, los pertenecientes al Jurásico Medio y Superior, dentro de España, ya han comenzado a ser investi-

¹ Dpto. y UEI de Paleontología, Facultad de Ciencias Geológicas e Instituto de Geología Económica CSIC-UCM, José Antonio Novais 2, Ciudad Universitaria, 28040 Madrid, España.

gados por varios autores (DELVENE, 2003; DELVENE, 2001; FÜRSICH *et al.* 2001), quienes han obtenido resultados muy interesantes, que han permitido realizar estudios comparativos entre las asociaciones de bivalvos encontradas en diversas cuencas europeas (Francia, Península Ibérica, etc).

El propósito principal del presente trabajo realizado en el Pliensbachiense de una sección de la rama noroccidental de la Cordillera Ibérica, ha sido el estudio, análisis de las asociaciones y, sobre todo, la clasificación de los bivalvos fósiles recogidos de forma detallada en dicha sección. Con ello, también se pretendía conocer la resolución y aplicación de los bivalvos del Jurásico Inferior como marcadores en bioestratigrafía y sus aportaciones en las interpretaciones paleoambientales.

SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y GEOLÓGICA

La sección de Almonacid de la Cuba se encuentra dentro de la provincia de Zaragoza, al Oeste de la capital, y próxima al municipio de Belchite.

Está enmarcada en un afloramiento jurásico de las estribaciones más septentrionales de la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica y estructuralmente se sitúa dentro del Anticlinal de Belchite, que limita por el N con la Cubeta terciaria de Azuara y por el S y SO con la Cuenca terciaria del Ebro (Fig. 1). Dicho anticlinal tiene el flanco NE invertido y el SO, sobre el que se localiza el afloramiento, presenta un buzamiento de entre 30° y 70°. La longitud aproximada del mismo es de 12 km, la amplitud media de 0,5 km y la orientación es NO-SE con vergencia NE.

Los materiales estudiados tienen una edad comprendida entre el Sinemuriense superior y el Toarciense inferior, establecida en función de las asociaciones de ammonites reconocidas en los diferentes niveles (COMAS-RENGIFO, 1985; COMAS-RENGIFO *et al.*, 1997). Sobre ellos se apoyan discordantes materiales del Paleógeno, constituidos por arcillas rojas, yesos y niveles de conglomerados, y del Mioceno, formados por conglomerados cuarcíticos y calcáreos, areniscas y arcillas.

Dentro del afloramiento se han realizado dos cortes complementarios (Fig. 1), el primero de ellos, Almona-

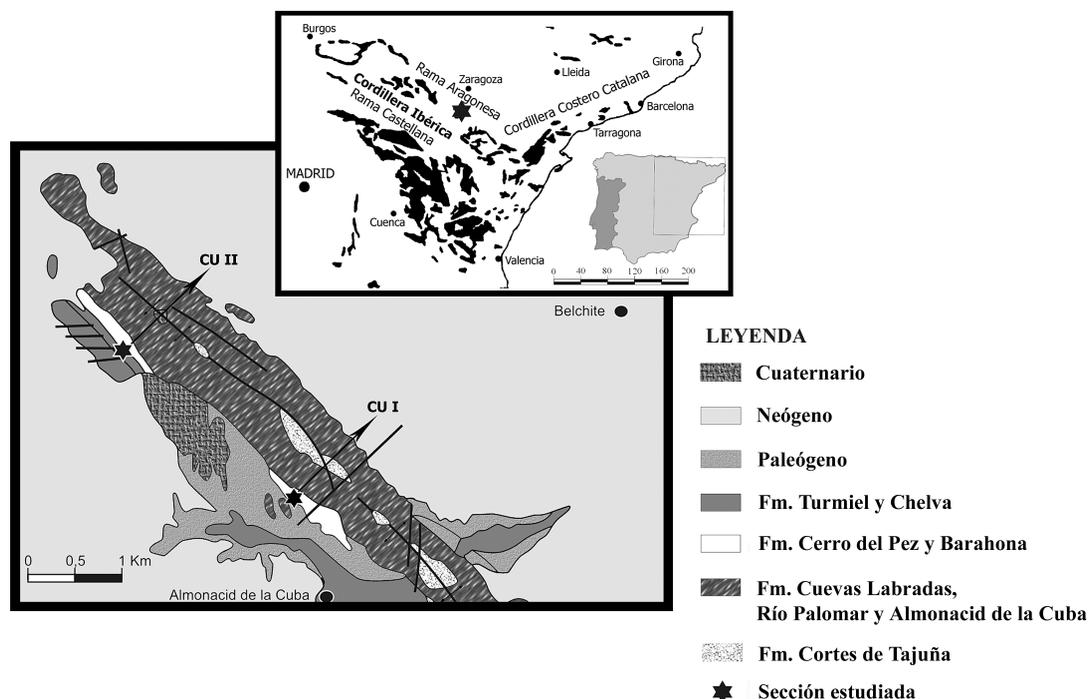


Figura 1.- Situación geográfica y esquema geológico del área Almonacid de la Cuba. Localización de las secciones de Almonacid de la Cuba I (CU I) y II (CU II).

Figure 1.-Geological map of Almonacid de la Cuba area. Location of the Almonacid de la Cuba I (CU I) and II (CU II) sections.

cid de la Cuba I (CUI) comprende materiales del intervalo Sinemuriense superior-Toarciense basal y el segundo, Almonacid de la Cuba II (CUII), materiales correspondientes al tránsito Pliensbachiense-Toarciense (Figs. 2-4).

ANTECEDENTES

ANTECEDENTES DEL ÁREA DE ALMONACID DE LA CUBA

Entre los primeros trabajos geológicos que estudian los materiales del Jurásico de la Cordillera Ibérica nororiental hay que destacar los de VERNEUIL & COLLOMB (1853), VILANOVA (1863) y DEREIMS (1898), así como los de otros autores como, CALDERÓN, etc., que se ocuparon de realizar las memorias de los primeros mapas geológicos. Además VERNEUIL & COLLOMB (1853), CORTÁZAR (1885), MALLADA (1885) o BATALLER (1954) definen y describen especies de fósiles pertenecientes a todos los grupos de fósiles de invertebrados de todo el Jurásico, dedicando una atención especial a los ammonoideos.

Posteriormente, a partir de los años 70 del siglo XX, se desarrollan numerosas y diversas investigaciones ya dentro del Jurásico Inferior de la Cordillera Ibérica, que permiten a GOY *et al.* (1976) definir, formalmente, las unidades litoestratigráficas reconocibles a lo largo del sector norte de la cordillera. Este trabajo se completa con otro publicado por GÓMEZ & GOY (1981) que extienden el estudio de dichas unidades hasta el sector levantino.

También en esta década comienzan los primeros trabajos bioestratigráficos de detalle en la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica. Entre ellos se pueden destacar los realizados por MOUTERDE (1971a, b), MARIN & TOULOUSE (1972), ARCHE *et al.* (1977), MOUTERDE *et al.* (1978), COMAS-RENGIFO & GOY (1978) y SEQUEIROS *et al.* (1978).

La primera referencia concreta a la sección de Almonacid de la Cuba (Zaragoza) se encuentra en el trabajo de SEQUEIROS *et al.* (1978), quienes definen nueve tramos litológicos para el Jurásico Inferior, en el intervalo comprendido entre el Sinemuriense y el Aalenienense, y tres para el Jurásico Medio, realizando precisiones bioestratigráficas basadas en el estudio de las asociaciones de ammonoideos. Posteriormente, CÓLERA *et al.* (1978) publican un trabajo sistemático sobre algunos ammonites del género *Metaderoceras* procedentes de la parte superior de la Zona Ibex en la sección CU I.

COMAS-RENGIFO (1985) en su Tesis Doctoral sobre el Pliensbachiense de la Cordillera Ibérica, se refiere por

primera vez, a la Unidad Calizas y margas de Almonacid de la Cuba que ha sido estudiada posteriormente por BORDONABA *et al.* (2000) y definida formalmente por GÓMEZ *et al.* (2003). Describe detalladamente el contenido paleontológico de los materiales del Pliensbachiense en la sección de Almonacid de la Cuba I y realiza un nuevo corte, Almonacid de la Cuba II, que le permite caracterizar los materiales del límite Pliensbachiense-Toarciense. Cita y figura numerosas especies de ammonoideos, describe las asociaciones de braquiópodos, y hace una propuesta bioestratigráfica para la región. Un año más tarde, RODRÍGUEZ (1986) estudia las especies del género *Dactylioceras* en la Cordillera Ibérica, incluyendo ejemplares procedentes de esta localidad.

Posteriormente, CORTÉS & CASAS (1997) describen las principales características estructurales a nivel regional en el área de Belchite-Sierra de Arcos, trabajo que permite conocer el enclave geoestructural del área de Almonacid.

Simultáneamente, COMAS-RENGIFO *et al.* (1997), realizan una puesta a punto de los datos bioestratigráficos aportados por los ammonites, braquiópodos, foraminíferos y nanofósiles calcáreos existentes en las dos secciones tradicionales de Almonacid de la Cuba y completan el trabajo con un estudio litoestratigráfico y secuencial detallado de los materiales que afloran en este sector. GOY *et al.* (1998), COMAS-RENGIFO *et al.* (2002), realizan el estudio del tránsito Pliensbachiense-Toarciense en la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica, incluyendo la sección de Almonacid de la Cuba II, por ser uno de los puntos donde los materiales presentan una sucesión más completa y donde el comienzo del Toarciense se puede marcar con la máxima precisión. GÓMEZ *et al.* (2003) definen formalmente las Formaciones Calizas nodulosas de Río Palomar y Calizas y margas de Almonacid de la Cuba, para el sector nororiental de la Cordillera Ibérica.

ESTUDIOS PREVIOS SOBRE LA CLASE BIVALVIA

La primera obra que incluye fósiles de bivalvos procedentes de la Cordillera Ibérica se debe a TORRUBIA (1754). Más tarde, varios autores siguieron sus pasos, como MALLADA (1885) quien reconoció, y en muchos casos figuró, más de cien especies de bivalvos del Jurásico en España, CORTÁZAR (1885), MALLADA (1892), PALACIOS (1893) o BATALLER (1954) quien realiza una enumeración de las especies nuevas del Triásico y Jurásico de España, indicando para cada una de ellas la referencia bibliográfica en la que se publicó su diagnóstico.

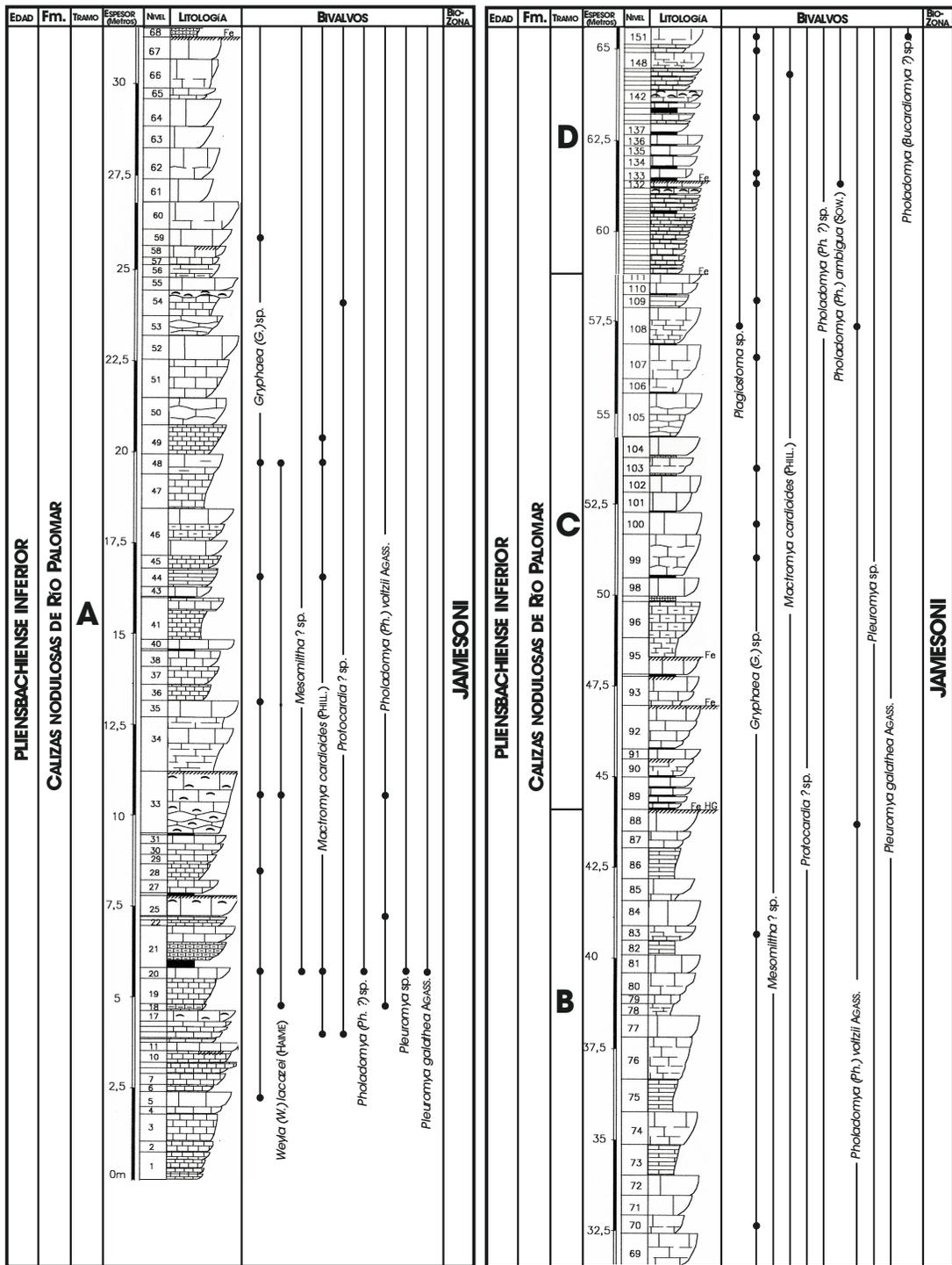


Figura 2.- Columna estratigráfica de la Formación Río Palomar (CU I), mostrando la distribución de las especies de Bivalvos identificadas. (Modificado de COMAS-RENGIFO *et al.*, 1997).

Figure 2.- Bivalve stratigraphic range in the Río Palomar Formation (CU I). (Modified COMAS-RENGIFO *et al.*, 1997).

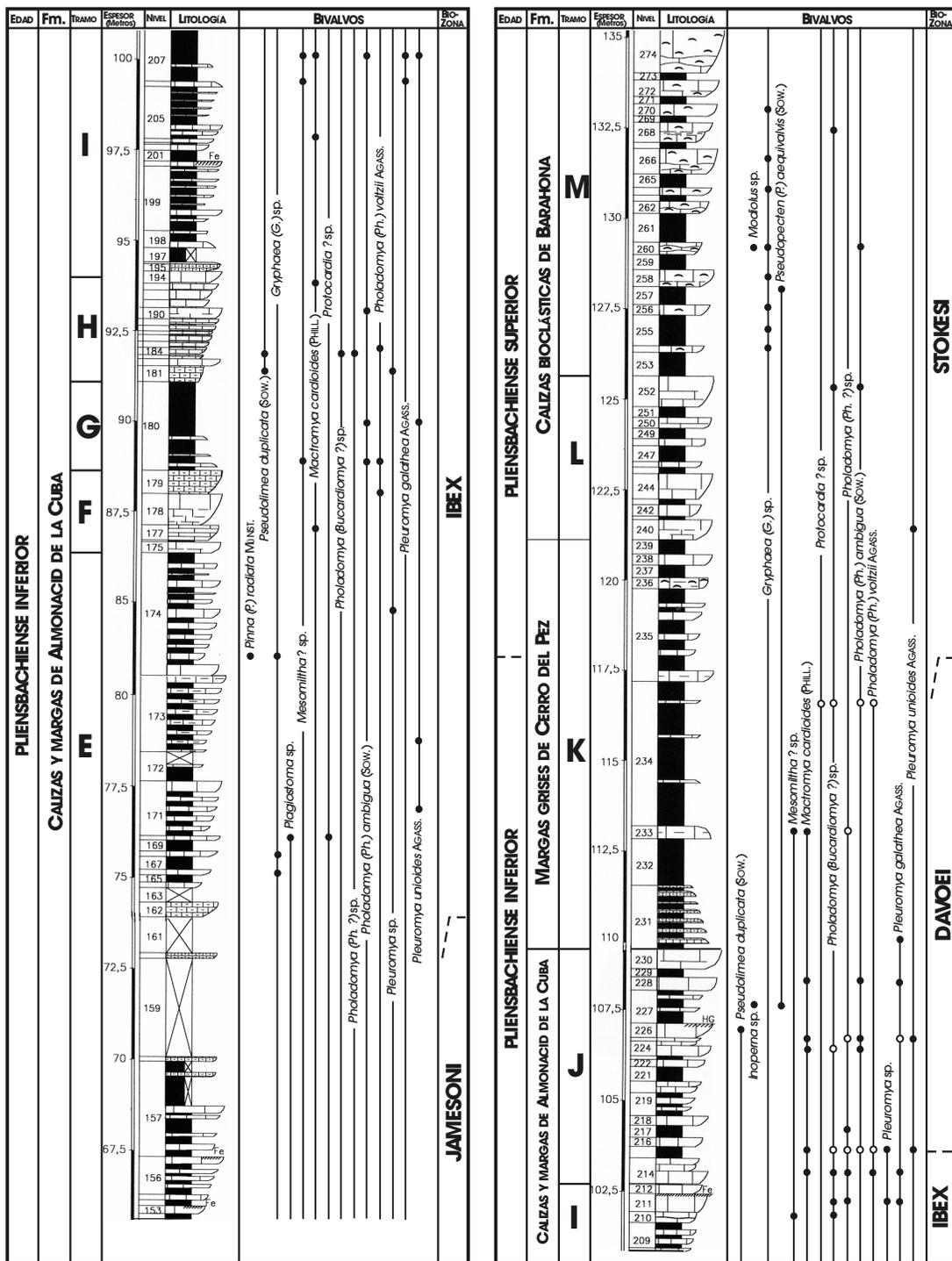


Figura 3.— Columna estratigráfica de las Formaciones Almonacid de la Cuba, Cerro del Pez y Barahona (CU I), mostrando la distribución de las especies de Bivalvos identificadas. (Modificado COMAS-RENGIFO *et al.*, 1997).

Figure 3.— Bivalve stratigraphic range in the Almonacid de la Cuba, Cerro del Pez and Barahona Formations (CU I). (Modified, COMAS-RENGIFO, *et al.*, 1997).

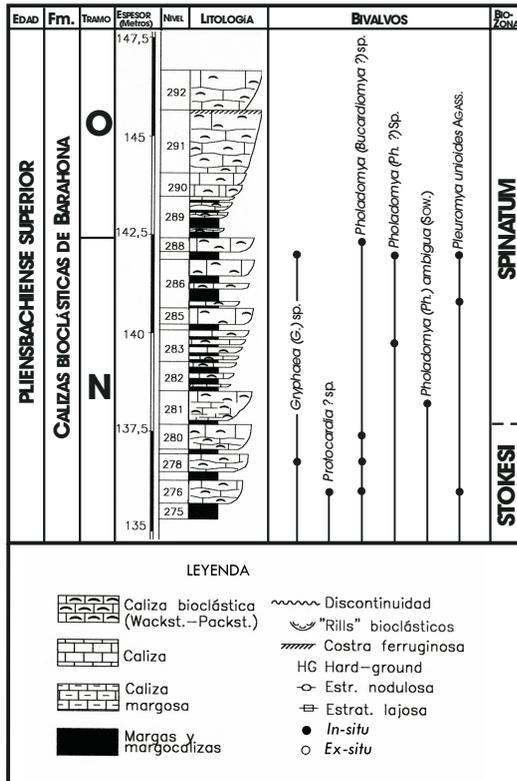


Figura 4.- Columna estratigráfica de la parte superior de la Formación Barahona (CU I), mostrando la distribución de las especies de Bivalvos identificadas (idem Figs. 2, 3).

Figure 4.- Bivalve stratigraphic range in the upper part of Barahona (CU I) (idem Figs. 2, 3).

sis y, el nivel estratigráfico y la localidad de la que procedían. Además, BEHMEL & GEYER (1966) citan y figuran varias especies de bivalvos procedentes del Jurásico Inferior de la Sierra de Albarracín

Los estudios monográficos más recientes sobre fósiles de bivalvos del Mesozoico comenzaron en la década de los años 80 con los trabajos de MÁRQUEZ-ALIAGA que desde su Tesis Doctoral (1985), se ocupa del conocimiento de los bivalvos del Triásico de la Cordillera Ibérica y de las Cordilleras Costero Catalanas. Los trabajos sobre las formas del Jurásico se inician una década más tarde con BERNAD & CALVO (1995) quienes analizan la especie *Plicatula spinosa* SOWERBY del Toarciense inferior en Turmiel (Guadalajara). Después de este trabajo BERNAD estudia los bivalvos recogidos en varias secciones del Toarciense y Aalenense de la Cordillera (COMAS-RENGIFO *et al.*, 1996; GOY *et al.*, 1996a, b; 1999). El mismo autor,

BERNAD (1997a), realiza una catalogación de los ejemplares de bivalvos del Lías español, que se encuentran depositados en el Museo Geominero (IGME) de Madrid y BERNAD (1997b) realiza una revisión del género *Plagiostoma* en el Toarciense de la Cordillera Ibérica. En el trabajo coordinado por GOY & RODRIGO (1999) sobre el paso de Torrubia (1698-1761) por el Señorío de Molina, BERNAD se ocupa de actualizar y comentar las figuraciones de ejemplares de bivalvos que este autor incluyó en su libro. Por último, BERNAD (1999) publica un nuevo trabajo sobre la especie *Plicatula spinosa* SOWERBY.

Casi simultáneamente, DELVENE (1997a, 1997b, 1997c, 2000, 2001) efectúa un estudio sistemático y paleoecológico sobre las asociaciones de bivalvos del Jurásico Medio y Superior procedentes de varios afloramientos de la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica. Posteriormente DELVENE (2002) hace una revisión histórica de las especies de bivalvos citadas en el Jurásico de la Cordillera Ibérica y DELVENE & FÜRSICH (2002) revisan y catalogan los bivalvos españoles del Jurásico Medio y Superior depositados en el Museo Geominero (IGME). Un año más tarde, RÁBANO & DELVENE (2003) citan varias especies de bivalvos reconocidas en las colecciones paleontológicas de Aragón existentes en el Museo Geominero (Madrid) y procedentes de la Comisión del Mapa Geológico de España.

También GAHR (2002) estudia desde un punto de vista sistemático y principalmente paleoecológico los bivalvos del Toarciense Inferior de algunas secciones de la Cordillera Ibérica (Zaragoza), y de la Cuenca Lusitánica (Coimbra).

METODOLOGÍA Y MATERIAL

Para llevar a cabo el objetivo principal de este trabajo, la clasificación e interpretación de los ejemplares, ha sido necesaria una amplia búsqueda bibliográfica que ha comprendido aspectos sistemático, paleoecológico y paleobiogeográfico, y la consulta de colecciones de fósiles de bivalvos depositadas en varios museos.

El primer material fue recogido, nivel a nivel, y sólo de forma excepcional *ex situ*, por COMAS-RENGIFO (1985) en su Tesis Doctoral. Después fue necesario realizar el siglado individualizado de los ejemplares, así como su limpieza y aislamiento de la ganga, que en la mayoría de los casos se efectuó mediante técnicas mecánicas, ya que la utilización de ácidos, al tratarse de moldes, provocaría una pérdida aún mayor de informa-

ción. Cuando el estado de conservación de los ejemplares lo ha permitido se ha procedido a tomar sus dimensiones con el fin de llevar a cabo una comparación y caracterización biométrica. Por último, para la reproducción y fotografiado de los ejemplares más representativos, se ha utilizado la tinción con magnesio con el fin de ilustrar y resaltar los elementos ornamentales más finos, delicados y de difícil observación.

Los estados de conservación de los ejemplares recogidos son muy diferentes, a pesar de quedar registrados con frecuencia en los mismos niveles. Por tanto, se puede asumir que la conservación y preservación de las conchas depende, en gran medida, de la composición microestructural original de las capas que constituyen las dos valvas. Se reconocen ejemplares que preservan su concha frente a otros que se encuentran como moldes internos. Sin embargo, existe una relación entre la microestructura de la concha de las especies pertenecientes a una misma superfamilia o a distintas, pero con un modo de vida similar (AMLER *et al.*, 2000). Los ejemplares incluidos dentro de las superfamilias Mytiloidea, Pinnoidea, Limoidea, Ostroidea y Pectinoidea suelen conservar su concha, que es más o menos gruesa, dependiendo del grupo al que pertenezcan, pudiéndose en algunas ocasiones observar su microestructura a nivel macroscópico, como en el caso de *Pinna*, con microestructura prismática, o de *Gryphaea*, con microestructura laminar o foliar, de composición originalmente calcítica.

Por el contrario, los ejemplares pertenecientes a las superfamilias Lucinoidea, Cardioidea y Pholadomyoidea se encuentran en forma de moldes internos lo que, en parte puede deberse a la composición original aragonítica de su concha.

Entre nuestro material se ha observado que el número de ejemplares que conservan la concha y que corresponden a cinco superfamilias es inferior al número de ejemplares conservados como moldes internos que pertenecen sólo a tres superfamilias.

DESCRIPCIÓN SISTEMÁTICA

Las propuestas de los principales autores que se han ocupado de forma destacada de la taxonomía de este grupo de invertebrados fósiles se han reflejado en un cuadro resumen (Fig. 5), que permite analizar de forma rápida los cambios dentro de las distintas categorías sistemáticas reconocidas dentro de la Clase Bivalvia en los últimos años. En este trabajo se ha utilizado el esquema de clasificación de AMLER *et al.* (2000) para las

categorías taxonómicas mayores como Infraclase, Subclase, Superorden, Orden y Superfamilia. Para las restantes categorías se ha seguido la clasificación propuesta por NEWELL *in* MOORE (1965).

En la figura 6 se representan las dimensiones utilizadas en la descripción y caracterización de los ejemplares de bivalvos pertenecientes a las distintas superfamilias reconocidas. Dichas dimensiones se han representado en letra cursiva cuando se trata de individuos incompletos y/o mal conservados.

Los ejemplares estudiados se encuentran depositados en el Departamento de Paleontología de la Facultad de Ciencias Geológicas de la Universidad Complutense de Madrid.

Infraclase Autobranchia(ta) GROBBEN, 1894
Subclase Pteriomorphia BEURLEN, 1944
Superorden Isofilibranchia IREDALE, 1939
Orden Mytiloidea FÉRUSAC, 1822
Superfamilia Mytiloidea RAFINESQUE, 1815
Familia Mytilidae RAFINESQUE, 1815
Subfamilia Lithophaginae ADAMS & ADAMS, 1857

Género *Inoperna* CONRAD en KERR, 1875

Especie tipo: *Modiolus (Inoperna) carolinensis* CONRAD, 1875

Inoperna perplicata (ÉTALLON, 1850)
(Lám. 1, figs. 1, 2)

- 1863 *Mytilus perplicatus* sp. nov.; ÉTALLON en THURMANN & ÉTALLON, p. 223, Lám. 29, fig. 8.
1988 *Inoperna perplicata* (ÉTALLON); FÜRŠICH & WERNER, p. 126, Lám. 11, figs. 1, 2, Fig. 13.
2000 *Inoperna perplicata* (ÉTALLON); DELVENE, p. 127, Lám. 5, figs. 8-10.
2001 *Inoperna perplicata* (ÉTALLON); DELVENE, p. 79, Lám. 5, figs. 8-10.

Material: Dos ejemplares articulados, bien conservados que presentan casi la totalidad de la concha pero que tienen las valvas ligeramente desplazadas.

Dimensiones:

Ej.	L	H	E
2CU.10/1	58,1	31,7	–
2CU.10/2	55,2	24,0	–

Descripción: Concha de talla media a grande, equivalva, muy inequilateral, alargada y estrecha y con mor-

POJETA, 1987		COPE, 1996	AMLER <i>et al.</i> , 2000		
Subclase		Subclase	Subclase	Superorden	Orden
Palaeotaxodonta	Nuculoida	Palaeotaxodonta	Palaeotaxodonta		Nuculoida
	Solemyoida	Lipodonta	Lipodonta		Solemyoida
Pteriomorpha	Arcoïda	Neotaxodonta	Pteriomorpha	Prionodonta	Praecardioida
	Mytiloida				Cyrtodontida
Eupteriomorpha		Pterioïda	Pteriomorpha	Eupteriomorpha	Arcoïda
	Limoida	Mytiloida			
	Ostreoida	Pterioïda			
Palaeoheterodonta	Pectinoïda	Palaeoheterodonta	Pteriomorpha	Eupteriomorpha	Limoida
	Actinodontoida				Ostreoida
	Modiomorphoïda				Pectinoïda
	Trigonoïda				Actinodontoida
Heteroconchia	Unionoida	Heterodonta	Heteroconchia	Heterodonta	Modiomorphoïda
	Myoïda				Trigonoïda
	Hippuritoida				Unionoida
	Veneroïda				Myoïda
Anomalodesmata	Pholadomyoïda	Anomalodesmata	Heteroconchia	Anomalodesmata	Hippuritoida
	Septibranchia				Veneroïda
					Pholadomyoïda
					Septibranchia

Figura 5.– Evolución de la clasificación de la Clase Bivalvia.

Figure 5.– Systematic changes of the Class Bivalvia.

fología espatulada. Los umbos son prominentes y terminales. El margen posterior es redondeado mientras que el anterior es reducido y puntiagudo. Los bordes dorsal y ventral subparalelos, se curvan suavemente a partir del punto en el que termina la charnela, que es recta de gran longitud y sobre la que se observa la impresión del ligamento de morfología estrecha y alargada. La concha está ornamentada con costillas concéntricas con una carena umbonal bien desarrollada que se extiende desde la parte anterodorsal hasta la posteroventral y que divide diagonalmente a dicha ornamentación. Así, en la zona dorsal se observan costillas concéntricas que se subdividen en dos o tres secundarias de igual grosor antes de llegar a la cresta diagonal, mientras que la zona ventral presenta finas estrías de crecimiento.

Discusión: Ejemplares atribuidos a esta especie han sido discutidos ampliamente por FÜRSICH & WERNER (1988), DELVENE (2000, 2001), quienes señalan la existencia de dos especies de *Inoperna* con características muy similares, que son *Inoperna sowerbyana* (D'ORBIGNY, 1850) [= *I. plicata* (SOWERBY, 1819)] e *Inoper-*

na perplicata (ÉTALLON, 1863). La primera se caracteriza por presentar tres ó más costillas secundarias de menor grosor que las primarias, mientras que *I. perplicata* tiene un número de costillas secundarias que oscila entre dos o tres y aproximadamente del mismo grosor que las primarias.

Por otro lado, COX (1940) y SINGH & KANJILAL (1974) dudan de la validez de estas especies y de que existan diferencias significativas entre ellas y proponen a *I. perplicata* como un sinónimo de *I. sowerbyana* por ser la especie más antigua.

Nuestros ejemplares se han incluido en *I. perplicata* porque las costillas primarias se subdividen en dos o tres secundarias de aproximadamente el mismo grosor (Lám. 1, figs. 1,2). Sin embargo, la especie definida por D'ORBIGNY ha sido citada por varios autores españoles (TORRUBIA, 1754; BERNAD, 1997a; GOY & RODRIGO, 1999) procedente de materiales del Toarciense de Anchuela del Campo y por DALLONI (1930) en el Aaleniense de Lérida, aunque los ejemplares figurados por estos autores muestran caracteres algo diferentes a los de los nuestros.

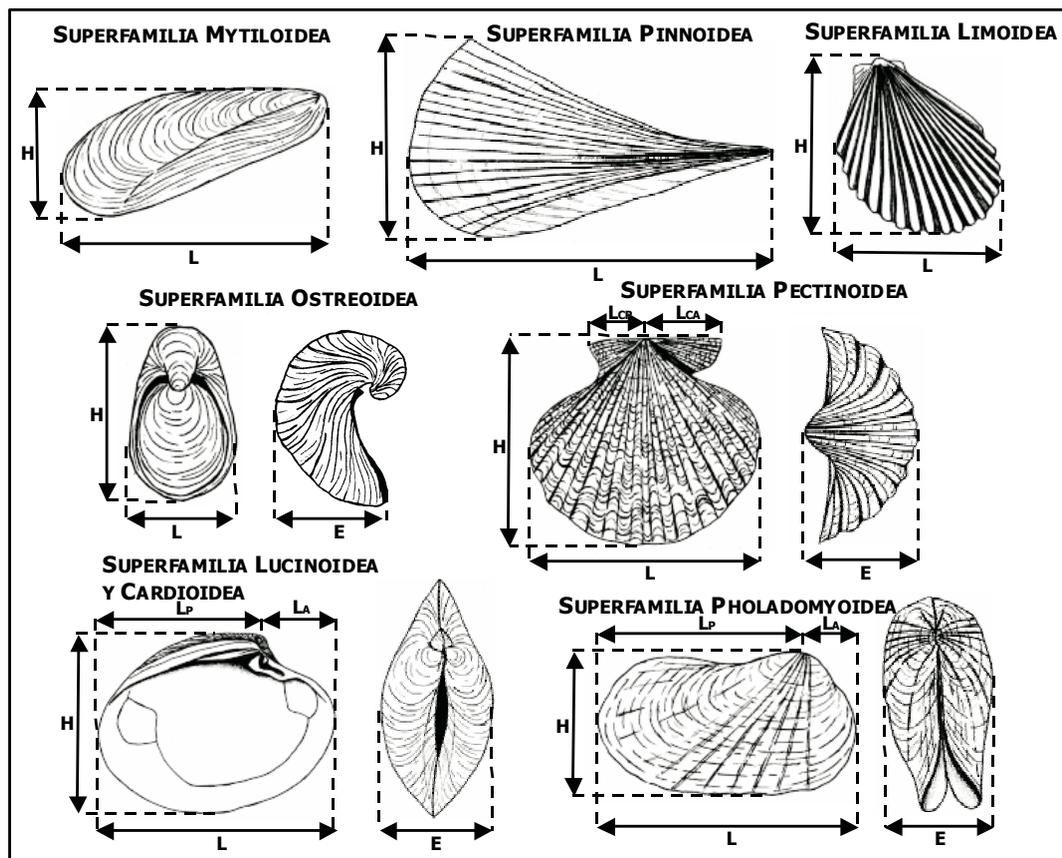


Figura 6.- Dimensiones tomadas en los ejemplares de las figuras 7 a 12. Modificado de MOORE (1969) y DAMBORENEA (1987a,b).
Figure 6.- Biometric parameters used in the figures 7 to 12. Modified from MOORE (1969) and DAMBORENEA (1987a, b).

En nuestra opinión es conveniente llevar a cabo una revisión del género que permitiera confirmar la existencia de una o dos especies y su variabilidad.

Los ejemplares citados en el Jurásico Superior de Portugal (FÜRSICH & WERNER, 1988) y en el Kimmeridgiense de la Cordillera Ibérica (DELVENE, 2000, 2001) tienen un patrón y distribución de la ornamentación diferente. En ellos las costillas concéntricas están muy marcadas, son de cimas redondeadas y se subdividen nítidamente en dos secundarias de aproximadamente el mismo grosor; mientras que en nuestros ejemplares pliensbachienses, las costillas, tanto las principales como las secundarias, tienen una morfología más aguda y además su subdivisión no es ni tan clara ni tan uniforme.

Además y, a pesar de la gran longevidad propuesta para las especies de bivalvos, parece que el intervalo temporal es muy dilatado, por lo que sería conveniente

plantearse la posibilidad de que se trate de especies distintas.

Distribución estratigráfica y geográfica: El material se ha recogido en el nivel 10 de la Fm. Alternancia de margas y calizas de Turmiel en la sección de Almonacid de la Cuba II de edad Pliensbachiense Superior (Zona Spinatum).

Inoperna sp.
(Lám. 1, fig. 3)

Material: Dos ejemplares articulados con diferente estado de conservación.

Dimensiones:

Ej.	L	H	E
227/3	40,6	19,7	11,3
227/4	36,7	21,1	9,70

Descripción: Concha de tamaño pequeño, equivalva, muy inequilateral, alargada y estrecha, con morfología lanceolada y ligeramente curvada hacia la mitad de la concha, en dirección anteroposterior. Los umbos, poco prominentes, se encuentran situados en posición anterodorsal. El margen posterior es redondeado mientras que el anterior es bastante agudo. Los extremos dorsal y ventral, subparalelos, comienzan a curvarse en un ángulo de unos 180° a partir del punto en el que termina la charnela que es recta. La concha se caracteriza por presentar una carena umbonal bien marcada que se extiende desde la parte anterodorsal hasta la posteroventral y que divide diagonalmente la ornamentación de la concha. En la zona dorsal se observan finas costillas concéntricas que parecen subdividirse en dos o tres secundarias de igual grosor al llegar a la cresta diagonal. También en la zona ventral aparecen finas costillas concéntricas que no se subdividen y están menos marcadas.

Discusión: Nuestros ejemplares no se han podido atribuir a una especie concreta porque no se han encontrado figuraciones ni descripciones de ejemplares con características similares en lo que se refiere a su talla pequeña y a sus costillas muy finas pero bien marcadas, pudiéndose tratar incluso de individuos juveniles de *I. perplicata*. Por esta razón se ha preferido utilizar nomenclatura abierta.

Distribución estratigráfica y geográfica: Los ejemplares se recogieron en el nivel 227, Tramo J (Fm. Calizas y margas de Almonacid de la Cuba) del Pliensbachiense Inferior (Zona Ibex).

Subfamilia Modiolinae KEEN, 1958

Género *Modiolus* LAMARCK, 1799

Especie tipo: *Mytilus modiolus* LINNÉ, 1758

Subgénero *Modiolus* LAMARCK, 1799

Modiolus (Modiolus) sp.
(Lám. 1, fig. 4)

Se ha encontrado un único ejemplar CU.260/1 atribuible a *Modiolus (M.)* por sus características y morfología alargada; sin embargo, su mal estado de conservación no permite una clasificación más precisa. Procede del nivel 260 del Tramo E de la Fm. Calizas y margas de Almonacid de la Cuba del Pliensbachiense Inferior (Zona Ibex).

Superorden Eupteriomorpha BOSS, 1982

Orden Pterioidea NEWELL, 1965

Suborden Pteriina NEWELL, 1965

Superfamilia Pinnoidea LEACH, 1819

Familia Pinnidae LEACH, 1819

Género *Pinna* LINNÉ, 1758

Especie tipo: *Pinna rudis* LINNÉ, 1758

Subgénero *Pinna* LINNÉ, 1758

Pinna (Pinna) cf. *radiata* MÜNSTER, 1837
(Lám. 1, figs. 5, 6)

1837 *Pinna radiata* sp. nov.; MÜNSTER in GOLFUSS, p. 165, Lám. 125, figs. 6a-d.

1869 *Pinna inflata* DUMORTIER, p. 280, Lám. 33, figs. 3-6.

1880 *Pinna* cf. *radiata* MÜNSTER; CHOFFAT, p. 65.

1987 *Pinna (Pinna)* cf. *radiata* MÜNSTER; FÜRSICH & WERNER, p. 133, Lám. 12, figs. 2, 3.

1994 *Pinna (Pinna)* cf. *radiata* MÜNSTER; ABERHAN, p. 22, Lám. 7, figs. 1, 2.

Material: Dos ejemplares con las valvas articuladas que conservan, en su mayor parte, la concha y que se encuentran fragmentados por sus partes anterior y posterior.

Dimensiones: El ejemplar CU.174.I/4 tiene unas dimensiones de 82,1 mm de longitud, 88,2 mm de altura y un espesor de 49,4 mm, sobre el que se ha podido estimar que el ejemplar completo tendría unos 95 mm de longitud y unos 160 mm de altura (de los que 51,8 mm corresponderían a la región anterior, no observable).

El ejemplar CU.174.I/3 presenta unas dimensiones más pequeñas, con una longitud de 44,5 mm, una altura de 53,7 mm y un espesor de 27,3 mm, sobre el que se ha podido estimar que el ejemplar completo tendría unos 52 mm de longitud y unos 85 mm de altura (de los que 20 mm corresponderían a la región anterior, no observable).

Descripción: Concha de talla media a grande o muy grande, equivalva, inequilateral, inflada de morfología conforme o triangular y con el margen ventral suavemente convexo y el dorsal ligeramente cóncavo. Las dos valvas están en contacto, y se puede suponer una abertura en el extremo posterior, que no se observa debido a su estado fragmentario. Desde la mitad de las dos valvas y hacia el margen dorsal se localiza una quilla bien marcada en los primeros estadios de crecimiento, que llega a desaparecer en los más tardíos. Ornamentación prominente con costillas radiales de rectas a

curvadas, irregularmente espaciadas y en número de veintidós que dejan el margen anteroventral y ventral sin cubrir, mientras que el posteroventral parece tener costillas radiales debido a su bifurcación desde la parte media de la concha. Toda la superficie presenta marcas ondulaciones concéntricas, que originan un reticulado característico y que al cruzarse con las costillas radiales generan nudos redondeados.

Discusión: Estos ejemplares se han atribuido a *Pinna* (*Pinna*) cf. *radiata* por su ornamentación característica aunque con ciertas reservas. Esto se debe a que como sucede con la mayoría de los especímenes figurados, se trata de fragmentos que hacen muy difícil conocer las variaciones intraespecíficas de la especie en lo que se refiere a forma y contorno de la concha, número y regularidad de las costillas radiales, amplitud de los espacios intercostales, etc.

Los dos ejemplares recogidos por ABERHAN (1994) en Chile no presentan muchas diferencias en el contorno y en el tipo de la ornamentación con los encontrados en Almonacid de la Cuba, aunque en ellos la quilla aparece en posición central mientras que en nuestro caso se sitúa entre la parte media y el borde ventral.

Por el contrario, los ejemplares citados en el Jurásico Superior de Portugal por FÜRSICH & WERNER (1987) son bastante diferentes por carecer de la ornamentación reticulada característica y tener las costillas concéntricas mucho menos marcadas que las radiales. Como ya ha sido señalado por otros investigadores puede ser que estas diferencias se deban a que se está utilizando el mismo nombre para especies diferentes cuyos caracteres distintivos no se conocen bien por la falta de un material completo y que hace aconsejable la revisión del género *Pinna*.

Distribución estratigráfica y geográfica: Nuestros ejemplares fueron recogidos en la parte inferior del nivel 174 del Tramo E de la Fm. Calizas y margas de Almonacid de la Cuba del Pliensbachiense Inferior (Zona Ibex).

Como ya se ha comentado, las formas atribuidas a esta especie tienen una distribución estratigráfica muy amplia ya que se han citado en Portugal, en el Lusitano de Cintra (CHOFFAT, 1880), Oxfordiense Superior de Cabaço (FÜRSICH & WERNER, 1987) y en el Pliensbachiense Superior de afloramientos situados en el Norte de Chile (ABERHAN, 1994).

Orden Limoida RAFINESQUE, 1815

Superfamilia Limoidea RAFINESQUE, 1815

Familia Limidae RAFINESQUE, 1815

Género *Plagiostoma* SOWERBY, 1814

Especie tipo: *Plagiostoma giganteum* SOWERBY, 1814, designado posteriormente por STOLICZKA, 1871.

Plagiostoma sp.

Los dos ejemplares, CU.108/1 y CU.170/1, se han incluido dentro del género *Plagiostoma* por su morfología oblicuamente ovalada, por presentar una longitud menor que la altura y por la ornamentación consistente en finas estrías concéntricas de crecimiento y radiales ligeramente sinuosas. Sin embargo, el escaso número de ejemplares, así como su deficiente estado de conservación, ha impedido llegar a una determinación específica.

Los dos ejemplares fueron recogidos en los niveles 108 del Tramo C y 170 del Tramo E de la Fm. Calizas y margas de Almonacid de la Cuba del Pliensbachiense Inferior (Zona Ibex).

Género *Pseudolimea* ARKELL in DOUGLAS & ARKELL, 1932

Especie tipo: *Plagiostoma duplicata* SOWERBY, 1827.

Pseudolimea duplicata (SOWERBY, 1827)

(Lám. 2, figs. 1, 2)

- 1754 "Conchas Santas", "Conchas de Santiago" o "Conchas de peregrino", TORRUBIA, Lám. VI, fig. 6.
- 1827 *Plagiostoma duplicata* sp. nov.; SOWERBY, p. 114, Lám. 559, fig. 3.
- 1845 *Plagiostoma duplicatum* SOWERBY; AGASSIZ, p. 576, Lám. 559, figs. 4-6.
- 1982 *Pseudolimea duplicata* (SOWERBY); CALZADA, p. 121, Fig. 3.4.
- 1988 *Pseudolimea duplicata* (SOWERBY); FÜRSICH & WERNER, p. 150, Lám. 16, figs. 5-6, Fig. 23.
- 1994 *Pseudolimea duplicata* (SOWERBY); ABERHAN, p. 27, Lám. 11, figs. 1, 2.
- 1995 *Pseudolimea duplicata* (SOWERBY); JAITLY, FÜRSICH & HEINZE, p. 183, Lám. 13, figs. 3-5.
- 1997a *Pseudolimea duplicata* (SOWERBY); BERNAD, p. 14, Lám. 1, figs. 3, 5.
- 1998 *Limea* (*Pseudolimea*) *duplicata* (SOWERBY); ABERHAN, p. 88, Lám. 8, figs. 6-10.
- 2000 *Pseudolimea duplicata* (SOWERBY); DELVENE, p. 104, Lám. 3, fig. 5.
- 2001 *Pseudolimea duplicata* (SOWERBY); DELVENE, p. 64, Lám. 3, fig. 5.
- 2002 *Pseudolimea duplicata* (SOWERBY); FAURÉ, p. 622, fig. 323.

Material: Dos valvas derechas (CU.181/2 y CU.183/2), que conservan la concha parcialmente y una valva izquierda (CU.226/3) bien conservada.

Dimensiones:

Ej.	L	H	E	N.º
181/2	25,4	24,6	–	20
183/2	31,6	29,1	–	24
226/3	20,0	19,0	–	21

Descripción: Concha de tamaño mediano, moderadamente inflada y de contorno ovalado, que se extiende oblicuamente en dirección anteroventral. Equivalva y fuertemente inequilateral. Los umbos puntiagudos son algo prominentes y sobresalen de la línea de charnela que es recta, igual que el margen dorsal. Los márgenes posterior y ventral son convexos, mientras que el anterior es recto o ligeramente cóncavo. Son formas biauriculadas, con aurículas de tamaño pequeño, iguales y mal individualizadas del resto de la concha. La ornamentación está formada por un número variable, entre 20 y 24, de costillas radiales principales que se disponen de forma angular sobre toda la superficie de la concha y se atenúan hacia los márgenes anterior y posterior llegando incluso a desaparecer. Entre los espacios intercostales, que son más amplios que las costillas primarias hay una costilla secundaria radial de menor intensidad y grosor.

Discusión: El material recogido se ha incluido dentro de la especie *Pseudolimea duplicata* por su forma y ornamentación características. DUMORTIER (1869) cita para el Lías otra especie, "*Limea Juliana*", que se ase-

meja al ejemplar de *Pseudolimea duplicata* figurado por GOLDFUSS en la Lám. 107, fig. 9, pero que difiere de ella en su forma más estrecha y oblicua, sus aurículas más pequeñas, el menor número de costillas secundarias y probablemente por el menor espaciado intercostal.

Nuestros ejemplares se alejan de los figurados por FÜRSICH & WERNER (1988) en la ornamentación, ya que sólo presentan un orden secundario de costillas radiales que se encuentran entre las costillas principales y nunca sobre ellas. Por el contrario, en los ejemplares portugueses se observan varios órdenes de costillas secundarias que además presentan diferente posición y se sitúan tanto entre los espacios intercostales como encima de las costillas radiales principales. También hay diferencias en el aspecto de los márgenes anterodorsal y posterodorsal, que en este caso son liso y con costillas angulares adicionales, respectivamente, y en los individuos de Almonacid de la Cuba los dos márgenes son lisos.

Según FÜRSICH & WERNER (*op. cit.*), en Portugal, esta especie presenta grandes variaciones morfológicas en el estilo de la ornamentación que puede llegar a cambiar dentro de un mismo ejemplar. Por el momento, nuestro reducido número de individuos no nos permite contrastar esta variabilidad y plantear que se trate de dos especies diferentes.

Distribución estratigráfica y geográfica: Nuestros ejemplares se han encontrado en los niveles 181 y 183 del Tramo H y en el nivel 226 del Tramo J de la Fm. Calizas y margas de Almonacid de la Cuba del Pliensbachiense Inferior (Zonas Ibex y Davoei).

LÁMINA 1

Figs. 1, 2.– *Inoperna perplicata* (ÉTALLON). 1. 2CU.10/1. Zona Spinatum. Ejemplar articulado con las valvas desplazadas por distorsión mecánica, a: vista valva derecha, b: vista valva izquierda, x1. 2. 2CU.10/2. Zona Spinatum. Ejemplar articulado con las valvas desplazadas por distorsión mecánica, a: vista valva derecha, b: vista valva izquierda, x1.

Fig. 3.– *Inoperna* sp. CU.227/4. Zona Ibex. Ejemplar articulado, a: vista valva derecha, b: vista valva izquierda, x1.

Fig. 4.– *Modiolus (Modiolus)* sp. CU.260/1. Zona Ibex. Ejemplar articulado con las valvas desplazadas por distorsión mecánica, vista valva izquierda, x1.

Figs. 5, 6.– *Pinna (Pinna)* cf. *radiata* MÜNSTER, 5. CU.174.I/3. Zona Ibex. Ejemplar articulado, vista valva izquierda, x1. 6. CU.174.I/4. Zona Ibex. Ejemplar articulado, a: vista valva izquierda, b: vista dorsal, x1.

PLATE 1

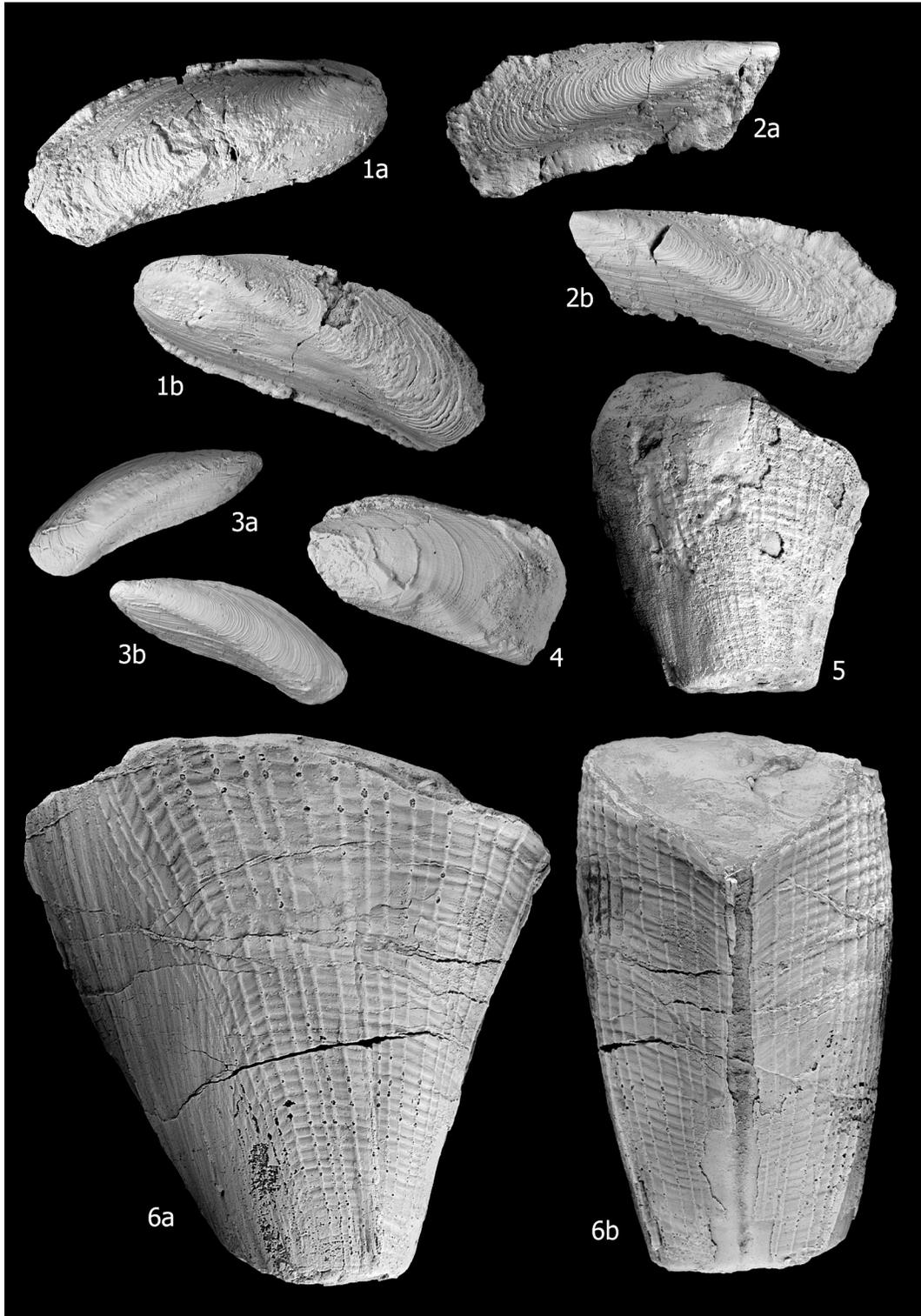
Figs. 1, 2.– *Inoperna perplicata* (ÉTALLON). 1.- 2CU.10/1. Spinatum Zone. Articulated specimen with displaced valves to mechanics distortion, a: right valve view, b: left valve view, x1. 2.- 2CU.10/2. Spinatum Zone. Articulated specimen with displaced valves to mechanics distortion, a: right valve view, b: left valve view, x1.

Fig. 3.– *Inoperna* sp. CU.227/4. Ibex Zone. Articulated specimen, a: right valve view, b: left valve view, x1.

Fig. 4.– *Modiolus (Modiolus)* sp. CU.260/1. Ibex Zone. Articulated specimen with displaced valves to mechanics distortion, left valve view, x1.

Figs. 5, 6.– *Pinna (Pinna)* cf. *radiata* MÜNSTER. 5. CU.174.I/3. Ibex Zone. Articulated specimen, left valve view, x1. 6. CU.174.I/4. Ibex Zone. Articulated specimen, a: left valve view, b: dorsal view, x1.

LÁMINA 1 / PLATE 1



Corresponde a una especie cosmopolita que se ha citado con frecuencia en casi todas las cuencas del mundo y con una amplia distribución estratigráfica. Entre las obras más recientes que hacen referencia a materiales del Jurásico Inferior, se encuentran las de BERNAD (1997a) que la identifica en el tránsito Pliensbachiense-Toarciense de las provincias de Zaragoza, Teruel y Guadalajara; ABERHAN (1994) en los materiales del Sinemuriense Superior del Norte de Chile; ABERHAN (1998) en los materiales del Sinemuriense Superior de la Columbia Británica (Oeste de Canadá) y FAURÉ (2002) en el Lías de los Pirineos.

Además se ha citado en el Jurásico Superior de la Península Ibérica, concretamente en los afloramientos del Calloviense y Oxfordiense de las provincias de Zaragoza y Teruel (DELVENE, 2000, 2001) y en el Kimmeridgiense de Portugal (FÜRSICH & WERNER, 1988).

Orden Ostreoida FÉRUSAC, 1822
Suborden Ostreina FÉRUSAC, 1822
Superfamilia Ostreioidea WILKES, 1810
Familia Gryphaeidae VYALOV, 1936
Subfamilia Gryphaeinae VYALOV, 1936

Género *Gryphaea* LAMARCK, 1801

Especie tipo: *Gryphaea arcuata* LAMARCK, 1801.

Subgénero *Gryphaea* LAMARCK, 1801

Gryphaea (Gryphaea) sp.

Por el tipo de concha y microestructura foliar, los ejemplares que son muy abundantes en los distintos niveles de todas las formaciones (ver Figs. 2-4), se han incluido dentro de la Superfamilia Ostreioidea WILKES y, por la morfología de la concha y de las valvas, dentro del género y subgénero *Gryphaea (Gryphaea)*. Se ha descartado el subgénero *Gryphaea (Bilobissa)*, muy citado en la bibliografía consultada, porque éste se caracteriza por un surco posterior muy marcado, que genera un reborde posterior prominente y diferenciado del resto de la concha. Dicho carácter no está tan marcado en *Gryphaea (Gryphaea)* y tampoco en nuestros ejemplares.

Debido al pequeño tamaño de las muestras y a su mal estado de conservación, probablemente consecuencia de su modo de vida cementante y a la dificultad que supone su extracción completa, no ha sido posible llegar a una determinación específica.

Gryphaea (Gryphaea) se ha identificado, en mayor o menor abundancia, en materiales de todas las formaciones reconocidas en esta sección, Calizas nodulosas de Río Palomar, Calizas y margas de Almonacid de la Cuba, Margas grises de Cerro del Pez, Calizas bioclásticas de Barahona y Alternancia de margas y calizas de Turmiel. Por tanto la edad que le atribuimos está comprendida entre el Pliensbachiense y el Toarciense Inferior (Zonas Jamesoni a Serpentinus).

Orden Pectinoida NEWELL & BOYD, 1995
Superfamilia Pectinoidea RAFINESQUE, 1815
Familia Pectinidae RAFINESQUE, 1815

Género *Weyla* BÖHM, 1922

Especie tipo: *Pecten alatus* VON BUCH, 1838

Subgénero *Weyla* BÖHM, 1922

Weyla (Weyla) lacazei (HAIME, 1855)
(Lám. 2, figs. 3-5)

1855 *Pecten Lacazei* sp. nov., HAIME, p. 745, Lám. 15, figs. 5a-b.
1885 *Pecten Lacazei* HAIME; MALLADA, p. 745.
1925 *Pecten (Neithea) Lacazei* HAIME; p. 268, Lám. 5, fig. 7.
1930 *Pecten lacazei* HAIME; DALLONI, p. 155.
1954 *Pecten lacazei* HAIME; BATALLER, p. 67.
1983 *Weyla lacazei* (HAIME); MOUTERDE, et al. p. 213, Lám. 13, fig. 6.
1979 *Weyla (Weyla) lacazei* (HAIME); DAMBORENEA & MANCENIDO, p. 92.
1982 *Weyla (Weyla) lacazei* (HAIME); CALZADA, p. 124, Fig. 3.1a-c.
2002 *Weyla (Weyla) lacazei* (HAIME); FAURÉ, p. 622, fig. 323.

Material: Tres ejemplares, que corresponden a dos valvas izquierdas (CU.18/1, CU.33/5) y otro a un ejemplar casi completo y articulado (CU.48/2), aunque con las valvas desplazadas. Todos ellos conservan la concha.

Dimensiones: Las dimensiones de L_{ca} y L_{cp} están referidas a la longitud de la charnela.

Ej.	L	H	E	L_{ca}	L_{cp}	N.º
18/1	15,3	18,1	-	-	-	7
33/5	13,0	12,4	-	4,6	4,4	9
48/2	13,5	14,6	-	-	-	7

Descripción: Concha de tamaño pequeño, tan alta como larga y de morfología circular, equilateral y fuertemente inequivalva, con la valva derecha muy convexa y la izquierda plana o cóncava. Los umbos ortogiros se

sitúan en la mitad de la región dorsal, siendo el de la valva izquierda poco prominente frente al de la derecha, muy marcado y agudo. Los márgenes anterior, posterior y ventral son convexos y el dorsal es recto, formado por las dos aurículas y constituye la charnela. Los extremos antero y posterodorsales son rectos o ligeramente cóncavos. La aurícula anterior es lisa y de mayor tamaño que la posterior que también es lisa. Las dos valvas presentan fuertes costillas radiales que se disponen radialmente sobre la superficie de la concha. Su número oscila entre siete y nueve, más o menos afiladas y con la cresta central bien definida (Lám. 2 fig. 8). Están separadas por estrechos espacios intercostales rectangulares, cuya anchura es dos veces el grosor de las costillas, en la valva izquierda, mientras que los de la valva derecha tienen menor anchura y forma triangular.

Discusión: Este ejemplar ha sido incluido dentro de la especie *Weyla* (*Weyla*) *lacazei* por sus características, que según el autor de la especie es próxima a *Pecten pradoanus* VERNEUIL & COLLOMB (1853), como ya fue señalado por MALLADA (1885). Sin embargo difiere de *P. pradoanus* porque es un poco más abombada en su parte delantera y porque tiene menor número de costillas, más separadas y mucho más afiladas. Además los surcos de la valva plana son más anchos y más planos que en *P. pradoanus*. En conjunto esta morfología es la que encontramos entre nuestro material con el que se asemeja igualmente por su típica comisura en zigzag, producto de la terminación de las costillas radiales agudas y triangulares.

El ejemplar figurado y descrito por MALLADA (1885) como de “concha convexa, muy abombada y con ocho costillas radiantes, agudas y afiladas”, como rasgo característico, es similar a los recogidos por nosotros. También, según este autor, los surcos de la valva plana son más anchos y más romos que los de la valva convexa, características observables en el material de Almonacid.

También se diferencia de *Weyla almelae* QUINTERO & REVILLA (1966) reconocida en el Jurásico de la región de Utrillas (Teruel), porque en los espacios intercostales presenta “dos costillas en el fondo del valle a ambos lados del surco”, aspecto que no se ha reconocido en nuestras formas.

Los ejemplares del Carixiense de Portugal, figurados por MOUTERDE *et al.* (1983), son muy parecidos a los encontrados por nosotros ya que presentan conchas tan largas como altas, con aurículas pequeñas y casi iguales, con la valva derecha muy abombada, ornamentada con siete u ocho costillas radiales, y con la

valva izquierda plana o ligeramente cóncava e igualmente adornada de siete u ocho costillas radiales, que están cubiertas de finas estriás concéntricas, agudas o en punta y con los surcos largos, agudos y ornamentados con puntos. Este último rasgo no se ha observado en los ejemplares de Almonacid.

Distribución estratigráfica y geográfica: Los ejemplares fueron recogidos en los niveles 18, 33 y 48 del Tramo A de la Fm. Calizas nodulosas de Río Palomar del Pliensbachiense Inferior (Zona Jamesoni).

HAIME (1855) identifica la especie en el Lías en la isla de Mallorca. Posteriormente, MALLADA (1885) y BATALLER (1954) la citan en los materiales del Lías de Soller (Mallorca). Los de Portugal (MOUTERDE *et al.*, 1983), proceden de Tomar y Jamprestes y se han recogido en materiales de edad comprendida entre el Lotharingiense Superior y la base del Carixiense Inferior (Zona Jamesoni). También es reconocida en el Lías de los Pirineos por FAURÉ (2002).

Género *Pseudopecten* BAYLE, 1878

Especie tipo: *Pecten equivalvis* SOWERBY, 1816.

Subgénero *Pseudopecten* BAYLE, 1878

Pseudopecten (*Pseudopecten*) *aequivallis*
(SOWERBY, 1816)
(Lám. 2, figs. 6, 7)

- 1754 “*Conchas Santas*”, “*Conchas de Santiago*” o “*Conchas de peregrino*” TORRUBIA, Lám. V, figs. 1, 2, 5, Lám. VIII, figs. 1, 2.
1816 *Pecten equivalvis* sp. nov. SOWERBY, p. 185, Lám. 136, fig. 1.
1845 *Pecten equivalvis* SOWERBY; AGASSIZ, p. 185, Lám. 136, fig. 1.
1869 *Pecten equivalvis* SOWERBY; DUMORTIER, p. 298, Lám. 42, fig. 16.
1885 *Pecten aequivallis* SOWERBY; MALLADA, p. 97, Lám. 32, figs. 5, 6.
1965 *Pecten priscus* (SCHLOTHEIM), DAHM, pp. 27-29.
1966 *Pecten priscus* (SCHLOTHEIM), BEHMEL & GEYER, p. 28.
1984 *Pseudopecten* (*Pseudopecten*) *aequivallis* (SOWERBY); JOHNSON, pp. 61-73, Lám. 2, figs. 1, 2, 4-10.
1997a *Pseudopecten* (*Pseudopecten*) *aequivallis* (SOWERBY); BERNAD, p. 7, Lám. 3, figs. 8, 13, 18.
1999 *Pseudopecten* (*Pseudopecten*) *aequivallis* (SOWERBY); GOY *et al.*, p. 681, Lám. C, fig. 12.
2002 *Pseudopecten* (*Pseudopecten*) *aequivallis* (SOWERBY); FAURÉ, p. 622, fig. 323.
2002 *Pseudopecten aequivallis* (SOWERBY); GAHR, p. 120, Lám. 1, fig. 17; Lám. 2, fig. 3.

Material: Dos ejemplares articulados, que preservan la concha y se encuentran casi completos, aunque uno de ellos (CU.227/1) se encuentra fragmentado en su mitad posterior.

Dimensiones:

Ej.	L	H	La	Lp	N.º	E
227/1	30,7	33,0	8,0	4,60	22	–
257.T/1	33,5	34,4	–		19	1,60

Descripción: Concha de tamaño mediano, de morfología circular, o débilmente oval, extendida oblicuamente en dirección posterior. Equivalva, o suavemente inequivalva, con la valva izquierda menos convexa que la derecha, y ligeramente inequilateral. Los umbos, ortogiros y poco prominentes, están situados en la mitad de la región dorsal, que es recta y corta. Los márgenes ventral, anterior y posterior son muy redondeados. Tiene dos aurículas de diferente tamaño, siendo la posterior de morfología triangular y mas pequeña que la anterior. Ésta es triangular alargada, con la escotadura bisal en su base y está ornamentada con 3 ó 4 costillas radiales (Lám. 2, fig. 7b). También la superficie de la concha presenta pliegues o costillas radiales, gruesas, bien marcadas y dispuestas de manera angular sobre toda su superficie, aunque están menos marcadas y son de menor grosor en las regiones antero y posterodorsal. El número de costillas oscila entre 19 y 22, están regularmente espaciadas y con espacios intercostales de anchura igual o ligeramente mayor que la de las costillas radiales. También se pueden observar finas estrías concéntricas de crecimiento.

Discusión: La diagnosis de la especie original realizada por SOWERBY (1816), así como el ejemplar figurado por éste, difieren ligeramente de los recogidos por nosotros porque no tienen ni las dos valvas igualmente convexas, ni las dos aurículas totalmente iguales (JOHNSON, 1984), sino que la aurícula anterior es más grande que la posterior y la valva derecha es más convexa que la izquierda. MALLADA (1885) también reconoce que la valva derecha está más hinchada que la izquierda y que las orejetas son desiguales y define esta especie como de gran talla, mientras que los ejemplares encontrados en la sección de Almonacid son de tamaño medio.

Respecto a los figurados por BERNAD (1997a), GOY *et al.* (1999) y GAHR (2002) no se observan diferencias significativas, aunque algunos de sus ejemplares alcanzan mayor tamaño y no tienen una morfología suavemente ovalada, producto de la extensión de la concha

en dirección posterior, propia de esta especie, lo que ya había sido señalado por JOHNSON (*op. cit.*).

Distribución estratigráfica y geográfica: Los ejemplares fueron recogidos en los niveles 227 del Tramo J de la Fm. Calizas y margas de Almonacid de la Cuba, del Pliensbachiense Inferior, (Zona Davoei) y 257.T del Tramo M de la Fm. Calizas Bioclásticas de Barahona, del Pliensbachiense Superior (Zona Stokesi).

La especie fue definida por SOWERBY (1816) con ejemplares procedentes de materiales de la Oolita Inferior. Los de DUMORTIER (1869) son de la parte superior del Lías Moyen de Mont-Ceindre, Francia. MALLADA (1885) la encuentra en el Lías Medio de numerosas localidades de las provincias de Teruel y Zaragoza y la describe como una de las especies más características de esta edad. DAHM (1965) cita varias formas de “*Pecten*” (posiblemente relacionables con la especie aquí tratada) en el Toarciense de la Cordillera Vasco-Cantábrica.

GOY *et al.* (1996a) identifica esta especie en los materiales del tránsito Pliensbachiense-Toarciense en la sección de La Almunia de Doña Godina (Zaragoza) y del Toarciense (Zona Tenuicostatum) en la sección de La Rambla del Salto (Teruel). Posteriormente, BERNAD (1997a) la figura en el Catálogo de los Bivalvos del Lías español y la cita como procedente de las provincias de Teruel, Zaragoza y Asturias. Después, GOY *et al.* (1999) la recogen en el Pliensbachiense Superior de la provincia Teruel, donde es muy abundante, FAURÉ (2002) en el Lías de los Pirineos y GAHR (2002) en el Toarciense (Subzona Mirabile) de Portugal (Tomar y Pedreira).

Subclase Heteroconchia HERTWIG, 1895
 Superorden Heterodonta NEUMAYR, 1883
 Orden Veneroida ADAMS & ADAMS, 1856
 Superfamilia Lucinoidea FLEMING, 1828
 Familia Lucinidae FLEMING, 1828

Género *Mesomiltha* CHAVAN, 1938

Especie tipo: *Lucina pulchra* ZITTEL & GOUBERT, 1861

Mesomiltha? sp.
 (Lám. 2, figs. 8-10)

Material: ocho moldes internos que se encuentran bien conservados pero que no presentan ni las impresiones musculares ni la impresión de la línea paleal. Algunos de los ejemplares están fragmentados.

Dimensiones:

Ej.	L	H	E	La	Lp	La/L	E/H
20/5	14,9	13,9	8,8	7,2	7,7	0,48	0,63
180.1/1	17,7	17,8	12,5	10,1	7,6	0,57	0,71
206/2	13,5	11,8	–	8,5	5,0	0,63	–
207/1	18,9	18,6	12,1	9,9	9,0	0,52	0,64
207/2	17,8	16,6	9,0	9,5	8,3	0,53	0,51
207/5	22,2	20,4	15,0	10,6	11,6	0,48	0,68
210/1	15,7	14,0	9,0	6,8	8,9	0,43	0,57
233/1	21,3	19,0	–	8,6	12,7	0,40	–

Descripción: Concha de tamaño pequeño a mediano, moderadamente inflada, de morfología subcircular, equivalva y fuertemente inequilateral, con la parte anterior mayor y más alta que la posterior. El margen posterior está suavemente redondeado, lo mismo que el ventral, mientras que el anterior es más convexo. La región dorsal es triangular con la zona posterodorsal ligeramente convexa y una longitud determinada por el área del escudete; el área anterodorsal es suavemente cóncava y en ella se reconoce el área de la lúnula bastante profunda con morfología ovalada. Los límites entre la zona anterodorsal y la anterior y el de la posterodorsal y la posterior están definidos por dos elementos con forma triangular, finos y salientes que corresponden al molde interno de los dientes laterales (Lám. 2, figs. 8, 9). Los umbos prosogiros son poco prominentes y puntiagudos.

Discusión: Los ejemplares se han incluido con dudas dentro del género *Mesomiltha*, debido a la dificultad que supone la clasificación de moldes internos, sobre todo dentro de una familia que presenta rasgos muy similares entre distintos géneros. Sin embargo, las características de la zona de charnela, con dos dientes laterales que permiten la articulación, y su morfología subcircular o suborbicular, con la parte anterior más alta que la posterior, nos permite afirmar con seguridad su pertenencia a la Familia Lucinidae.

Distribución estratigráfica y geográfica: Los ejemplares han sido recogidos en el nivel 20 del Tramo A de la Fm. Calizas nodulosas de Río Palomar y en los niveles CU.181.1 del Tramo G, CU.206, CU.207, CU.210 del Tramo I y CU.233 del Tramo K de la Fm. Calizas y margas de Almonacid de la Cuba del Pliensbachiense Inferior (Zonas Jamesoni, Ibex y Davoei).

Se trata de un género que ha sido citado con bastante frecuencia en el Jurásico en numerosas cuencas del mundo.

Familia Mactromyidae COX, 1929

Género *Mactromya* AGASSIZ, 1843

Especie tipo: *Mya rugosa* ROEMER, 1836 (= *Lutraria concentrica* MÜNSTER en GOLDFUSS, 1841).

Mactromya cardioides (PHILLIPS, 1829)
(Lám. 2, figs. 11-14)

1829 *Mactromya cardioides* sp. nov. PHILLIPS.

1996a *Mactromya cardioides* (PHILLIPS); GOY *et al.*, p. 14, fig. 1.6.

1997a *Mactromya cardioides* (PHILLIPS); BERNAD, p. 20, Lám. 3, fig. 2.

2002 *Mactromya cardioides* (PHILLIPS); FAURÉ, p. 624, fig. 324.

Material: Está constituido por veintiocho moldes internos articulados bien conservados, de los que seis no se han medido por su gran deformación.

Dimensiones:

Ej.	L	H	E	La	Lp	La/L	E/L
13/1	28,1	22,1	16,8	10,7	17,4	0,38	0,60
20/1	29,6	24,4	15,3	14,2	15,4	0,48	0,52
44/1	25,5	23,0	21,5	10,0	15,5	0,39	0,84
48/1	27,0	24,5	18,0	13,7	13,3	0,51	0,67
49/1	33,1	27,2	21,7	–	–	–	0,65
49/2	43,0	32,8	–	18,8	24,2	0,44	–
146/1	20,2	17,7	14,6	7,9	12,3	0,39	0,72
177/1	23,8	19,7	15,3	14,0	9,8	0,59	0,64
193/1	28,9	27,4	–	10,8	18,1	0,37	–
204/2	35,9	28,9	–	–	–	–	–
207/3	24,0	20,7	12,5	10,3	13,7	0,43	0,52
207/6	24,1	20,0	14,7	–	–	–	0,61
214/2	29,5	22,8	–	12,0	17,5	0,41	–
215/1	34,9	25,8	26,5	12,7	22,2	0,36	0,76
215/9	32,1	25,5	16,0	12,3	19,8	0,38	0,50
224/1	35,6	26,1	–	17,7	17,9	0,50	–
224/3	33,6	27,3	24,7	13,0	20,6	0,39	0,74
224/4	40,1	30,2	27,2	22,4	17,7	0,56	0,68
224/6	30,4	28,2	–	9,8	20,6	0,32	–
225/3	34,2	24,3	22,3	16,6	17,6	0,49	0,65
228/3	30,1	23,0	–	15,1	15,0	0,50	–
233/2	36,0	26,7	–	14,8	21,2	0,41	–

Descripción: Concha de talla media a grande, muy inflada, de morfología subrectangular o elíptica, equivalva y casi equilateral. Los umbos son prominentes de ortogiros a prosogiros y están situados hacia la mitad del

margen dorsal, del que sobresalen. Tienen una cresta subumbonal no muy marcada y situada en el extremo anterodorsal. La zona dorsal es larga, recta y paralela a la ventral, que también es larga y recta. Las regiones anterior y posterior son igualmente rectas, paralelas y forman ángulos próximos a los noventa grados con los bordes ventral y dorsal. Las regiones que correspondían a la lúnula y al escudete se diferencian mal debido al escaso recurvamiento de los umbos y a que son formas muy equilaterales. No obstante, la primera debía tener una morfología ovalada muy alargada y la segunda, una forma más redondeada y acorazonada. Las dos valvas se encuentran en contacto sin ningún tipo de aberturas. La ornamentación consiste en finas estrias de crecimiento y arrugas concéntricas que están dispuestas irregularmente sobre toda la superficie de la concha, pero más marcadas desde la mitad de la concha hacia el área ventral.

Discusión: Los ejemplares se han incluido dentro de este género con ciertas reservas debido a la gran confusión existente entre los géneros *Mactromya* y *Unicardium*, cuyas diferencias no están claras como se puede comprobar en las sinonimias de las obras citadas y que permiten ver que las atribuciones genéricas de esta es-

pecie varía según los autores y las distintas escuelas. Según proponen FÜRSICH *et al.* (2000) la diferencia principal entre los dos géneros se encuentra en la dentición existente en la zona de charnela, caracteres no observables en la mayoría de los ejemplares. Por ello separan uno del otro en función de la forma, siendo la de *Mactromya*, elíptica o subrectangular y la de *Unicardium*, más redondeada y globosa. Sin embargo, como es evidente, es necesario realizar un análisis detallado de los dos géneros para discriminar si realmente se trata de dos formas distintas o si son variaciones morfológicas dentro de un solo género como proponen ROLLIER (1914) y ARKELL (1934).

Por esta razón, nosotros hemos incluido nuestro material dentro del género *Mactromya* AGASSIZ, 1843, que tendría prioridad sobre *Unicardium* D'ORBIGNY, 1850. En el caso de que se tratase de dos géneros distintos, nuestros ejemplares tienen una morfología claramente rectangular, que según FÜRSICH *et al.* (2000) correspondería a *Mactromya*.

Por otro lado, las características definidas por PHILLIPS (1829) corresponden con las de nuestros ejemplares.

LÁMINA 2

Figs. 1, 2.– *Pseudolimea duplicata* (SOWERBY). 1. CU.183/2. Zona Ibex. Vista valva derecha, x1. 2. CU.226/3. Zona Ibex. Vista valva izquierda, x1.

Figs. 3-5.– *Weyla* (*Weyla*) *lacazei*, 3. CU.18/1. Zona Jamesoni. Vista valva izquierda, x1. 4. CU.33/5. Zona Jamesoni. Vista valva izquierda, x1. 5.– CU.48/2. Zona Jamesoni. Ejemplar articulado, vista valva derecha, x1.

Figs. 6, 7.– *Pseudopecten* (*Pseudopecten*) *aequivalvis* (SOWERBY). 6. CU.257.T/1. Zona Stokesi. Ejemplar articulado, a: vista valva izquierda, b: vista posterior, x1. 7. CU.227/1. Zona Davoei. Ejemplar articulado, a: vista valva izquierda, b: vista valva derecha, x1.

Figs. 8-10.– *Mesomiltha?* sp. 8. CU.207/1. Zona Ibex. Molde interno, a: vista valva derecha, b: vista dorsal, x1. 9. CU.207/2. Zona Ibex. Molde interno, a: vista valva derecha, b: vista dorsal, x1. 10. CU.207/5. Zona Ibex. Molde interno de ejemplar articulado, vista valva derecha, x1.

Figs. 11-14.– *Mactromya cardioides* (PHILLIPS). 11. CU.224/3. Zona Davoei. Molde interno, a: vista valva izquierda, b: vista dorsal, x1. 12. CU.233/2. Zona Davoei. Molde interno, a: vista valva izquierda, b: vista dorsal, x1. 13. CU.224/4. Zona Davoei. Molde interno, a: vista valva izquierda, b: vista dorsal, x1. 14. CU.225/3. Zona Davoei. Molde interno de ejemplar articulado, vista valva izquierda, x1. Fig. 15.– *Protocardia?* sp. CU.54/1. Zona Jamesoni. Molde interno, a: vista valva derecha, b: vista dorsal, x1.

PLATE 2

Figs. 1, 2.– *Pseudolimea duplicata* (SOWERBY). 1. CU.183/2. *Ibex* Zone. *Left valve view*, x1. 2. CU.226/3. *Ibex* Zone. *Right valve view*, x1.

Figs. 3-5.– *Weyla* (*Weyla*) *lacazei*, 3. CU.18/1. *Jamesoni* Zone. *Left valve view*, x1. 4. CU.33/5. *Jamesoni* Zone. *Left valve view*, x1. 5.– CU.48/2. *Jamesoni* Zone. *Articulated specimen, right valve view*, x1.

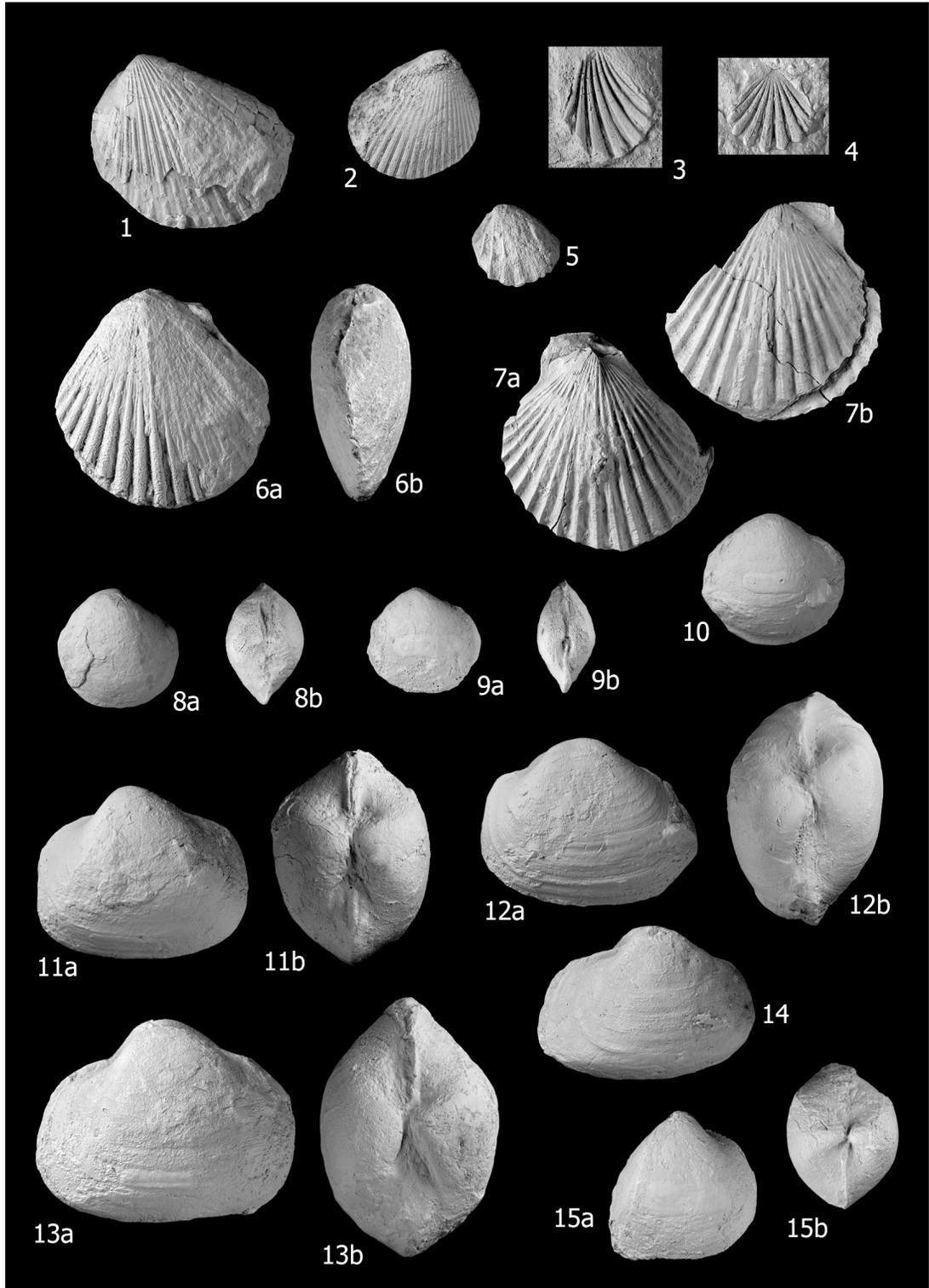
Figs. 6, 7.– *Pseudopecten* (*Pseudopecten*) *aequivalvis* (SOWERBY). 6. CU.257.T/1. *Stokesi* Zone. *Articulated specimen, a: left valve view, b: posterior view*, x1. 7. CU.227/1. *Davoei* Zone. *Articulated specimen, a: left valve view, b: right valve view*, x1.

Figs. 8-10.– *Mesomiltha?* sp. 8. CU.207/1. *Ibex* Zone. *Internal mould, a: right valve view, b: dorsal view*, x1. 9. CU.207/2. *Ibex* Zone. *Internal mould, a: right valve view, b: dorsal view*, x1. 10. CU.207/5. *Ibex* Zone. *Internal mould of articulated specimen, right valve view*, x1.

Figs. 11-14.– *Mactromya cardioides* (PHILLIPS). 11. CU.224/3. *Davoei* Zone. *Internal mould, a: left valve view, b: dorsal view*, x1. 12. CU.233/2. *Davoei* Zone. *Internal mould, a: left valve view, b: dorsal view*, x1. 13. CU.224/4. *Davoei* Zone. *Internal mould, a: left valve view, b: dorsal view*, x1. 14. CU.225/3. *Davoei* Zone. *Internal mould of articulated specimen, left valve view*, x1.

Fig. 15.– *Protocardia?* sp. CU.54/1. *Jamesoni* Zone. *Internal mould, a: right valve view, b: dorsal view*, x1.

LÁMINA 2 / PLATE 2



El material figurado por BERNAD (1997a) difiere en que es de contorno más redondeado y no presenta los márgenes tan rectos como los identificados en Almonacid, que tienen una morfología marcadamente subrectangular.

Distribución estratigráfica y geográfica: Los ejemplares recogidos en la zona de estudio son más abundantes hacia los niveles superiores de la columna, y proceden de los niveles 13, 20, 44, 48 y 49 del Tramo A y 146 del Tramo D de la Fm. Calizas nodulosas de Río Palomar; 177 del Tramo F, 193 del Tramo H, 204 y 207 del Tramo I y 214, 215, 224, 225 y 228 del Tramo J de la Fm. Calizas y margas de Almonacid de la Cuba y 233 del Tramo K de la Fm. Margas grises de Cerro del Pez, siendo todas ellas del Pliensbachiense Inferior.

GOY *et al.* (1996a) la cita en los materiales del tránsito Pliensbachiense-Toarciense en la sección de La Almunia de Doña Godina y posteriormente, BERNAD (1997a) la figura en el Catálogo de los Bivalvos del Lías español como procedente de la provincia de Teruel. También se ha recogido en el Lías de los Pirineos (FAURÉ, 2002).

Superfamilia Cardioidea LAMARCK, 1809
Familia Cardiidae LAMARCK, 1809
Subfamilia Protocardinae KEEN, 1951

Género *Protocardia* VON BEYRICH, 1845

Especie tipo: *Cardium hillanum* SOWERBY, 1813

Protocardia? sp.
(Lám. 2, fig. 15)

Los ejemplares identificados, CU.13/3, CU.54/1, CU.171/1 y CU.276/1, se han incluido con dudas dentro del género *Protocardia* por su morfología subcuadrada o ligeramente triangular y bastante inflada y porque en la región posterior se reconoce una quilla o cresta umbonal que se extiende desde la región dorsal hasta el límite entre el margen posterior con el ventral, rasgos muy característicos del género. Sin embargo, el escaso número de ejemplares así como su deficiente estado de conservación, hacen dudosa su pertenencia al género *Protocardia*. Por estas razones se ha preferido dejarlos en nomenclatura abierta. Probablemente en el futuro cuando se cuente con un número más elevado de ejemplares se podrán observar y contrastar sus variaciones morfológicas, permitiendo su clasificación.

El material se ha recogido en los niveles 13 y 54 del Tramo A de la Fm. Calizas nodulosas de Río Palomar,

171 del Tramo E de la Fm. Calizas y margas de Almonacid de la Cuba, del Pliensbachiense Inferior (Zonas Jamesoni e Ibex, respectivamente) y 276 del Tramo N de la Fm. Calizas bioclásticas de Barahona, del Pliensbachiense Superior (Zona Stokesi).

Género indet., especie indet.

El material recogido, ocho moldes internos articulados (CU.16/2, CU.20/17, CU.33/4, CU.49/3, CU.207/9, CU.214/5, CU.215/2 y CU.216/1) muy mal conservados y deformados, presenta una morfología similar a la de *Mactromya*, aunque algo más triangular y menos inflada. Su clasificación dentro de la subfamilia Protocardinae se debe a que todos los ejemplares se encuentran deformados de la misma manera, estando las valvas desplazadas, una sobre otra, con respecto a la línea de charnela. Este fenómeno permite suponer la existencia de zonas de debilidad dentro de la propia concha, que pueden interpretarse como crestas o quillas posteriores típicas de esta subfamilia. Sin embargo, su contorno es bastante subrectangular, carácter no muy típico de los representantes de esta subfamilia, que suelen ser más redondeados y subcuadrados, pero nosotros atribuimos este hecho al estado de conservación.

Estos ejemplares se recogieron en los niveles 16, 20, 33 y 49 del Tramo A de la Fm. Calizas nodulosas de Río Palomar y 207 y 211 del Tramo I y 214, 215 y 216 del Tramo J de la Fm. Calizas y margas de Almonacid de la Cuba, ambas del Pliensbachiense Inferior.

Subclase Heteroconchia HERTWIG, 1895
Superorden Anomalodesmata DALL, 1889
Orden Pholadomyoidea NEWELL, 1965
Superfamilia Pholadomyoidea KING, 1844
Familia Pholadomyidae GRAY, 1847

Género *Pholadomya* SOWERBY, 1823

Especie tipo: *Pholadomya candida* SOWERBY, 1823

Subgénero *Bucardiomya* ROLLIER en COSSMAN, 1912

Especie tipo: *Pholadomya bucardium* AGASSIZ, 1842

Pholadomya (Bucardiomya?) sp.

El material está constituido por dieciséis moldes internos de ejemplares articulados y valvas aisladas que están muy deformados. Presentan una morfología

triangular con los umbos puntiagudos y prominentes razón por la que se han incluido en el subgénero *Ph.* (*Bucardiomya*) aunque con dudas por el deficiente estado de conservación. También podrían corresponder a ejemplares de *Ph.* (*Pholadomya*) *ambigua* o *Ph.* (*Ph.*) *voltzii*, pero su gran deformación en dirección antero-posterior nos hace pensar en una morfología original más próxima al subgénero citado.

Los ejemplares se han recogido en los niveles 151 del Tramo D de la Fm. Calizas nodulosas de Río Palomar, 183 del Tramo H, 210 y 211 del Tramo I y 214 del Tramo J de la Fm. Calizas y margas de Almonacid de la Cuba, del Pliensbachiense Inferior (Zonas Jamesoni e Ibox) y 252 del Tramo L, 268 del Tramo M y 276, 278, 280 y 288 del tramo N de la Fm. Calizas bioclásticas de Barahona, de edad Pliensbachiense Superior (Zonas Stokesi y Spinatum). También fueron recogidos *ex-situ* en la Zona Davoei.

Subgénero *Pholadomya* SOWERBY, 1823

Pholadomya (*Pholadomya*) *ambigua* (SOWERBY, 1821)
(Lám. 3; figs. 1, 2; Figs. 7, 9)

- 1840 *Pholadomya ambigua* (SOWERBY); AGASSIZ, p. 139.
1845 *Pholadomya Lutraria ambigua* SOWERBY; AGASSIZ, p. 277, tab. 227.
1869 *Pholadomya ambigua* (SOWERBY); DUMORTIER, p. 116.
1874 *Pholadomya ambigua* (SOWERBY); MOESCH, p. 23, Lám. V, figs. 2, 3; Lám. 6, fig. 1; Lám. 7, fig. 1.
1885 *Pholadomya ambigua* (SOWERBY); MALLADA, p. 78, Lám. 30, figs. 1, 2.
1997a *Pholadomya* (*Pholadomya*) *ambigua* (SOWERBY); BERNAD, p. 25, Lám. 2, fig. 14; Lám. 3, fig. 6.
1998 *Pholadomya* (*Pholadomya*) *ambigua* (SOWERBY); ABERHAN, HRUDKA & POULTON, pág. 49, fig. 3.
2002 *Pholadomya* (*Pholadomya*) *ambigua* (SOWERBY); FAURÉ, p. 624, fig. 324.
2003 *Pholadomya* (*Pholadomya*) *ambigua* (SOWERBY); RÁBANO & DELVENE, p. 23, fig. 17.

Material: Está constituido por diecisiete moldes internos, bastante bien conservados, aunque algunos presentan erosionada la parte posterior como consecuencia de haberse encontrado en posición de producción dentro de los estratos. En ocasiones se preservan pequeños fragmentos recristalizados de concha. Entre ellos, se reconocen formas intermedias entre las dos especies identificadas, y que se corresponden con los ejemplares recogidos desde el nivel 108 hasta el 190, ambos incluidos. No se han podido medir los ejemplares CU.132/1, CU.224/5 y CU.260/2.

Dimensiones (Fig. 7):

Ej.	L	H	E	La	Lp	La/L	E/L	N.º
180.1/3	47,7	42,8	31,6	14,7	33,0	0,31	0,66	6
180.1/5	60,0	53,0	40,2	23,9	36,1	0,40	0,67	6
180.5/3	–	53,0	–	–	–	–	–	6
190/1	69,7	51,0	38,8	21,1	48,6	0,30	0,56	7
190/2	56,4	50,8	37,1	18,2	38,2	0,32	0,66	6
207/10	62,4	55,2	46,1	17,7	44,7	0,28	0,74	6
225/5	50,7	46,6	35,9	14,8	35,9	0,29	0,71	6
228/1	71,3	58,0	46,4	18,8	52,5	0,26	0,65	8
228/4	65,0	57,6	41,5	21,6	43,4	0,33	0,64	8
228/5	69,1	55,9	44,8	21,3	47,8	0,31	0,65	7
252/2	98,3	75,3	–	23,7	74,6	0,24	–	6
281/1	60,0	51,4	38,0	21,8	38,2	0,36	0,63	6
Ae/5	58,1	46,0	37,9	17,8	40,3	0,31	0,65	6
Ae/11	53,1	49,6	37,1	13,4	39,7	0,25	0,70	6

Descripción: Concha de tamaño medio a grande o muy grande, muy inflada y de morfología elíptica o subrectangular. Equivalva y fuertemente inequilateral. Los umbos son prominentes, gruesos y muy recurvados, tanto que el de la valva izquierda parece estar erosionado por el de la derecha, y se encuentran emplazados en posición anterior. La región dorsal es recta y queda dividida en una depresión larga y de morfología elíptica, rodeada al menos en la zona próxima a los umbos por una carena o cresta subumbonal, y en otra depresión redondeada u ovalada y poco deprimida, en posición anterodorsal. El margen ventral es suavemente convexo, lo mismo que el anterior, mientras que el posterior es mucho más redondeado. Las valvas presentan una marcada abertura posterior, alargada y estrecha. La superficie de la concha está ornamentada siguiendo un patrón bastante variable. En las formas que parecen presentar una morfología intermedia entre *Pholadomya* (*Ph.*) *ambigua* y *Ph.* (*Ph.*) *voltzii* la ornamentación concéntrica es más marcada que la radial, por lo que la concha adquiere un aspecto más reticulado, mientras que para las formas típicas de *Ph.* (*Ph.*) *ambigua* propiamente dichas, las líneas concéntricas son algo más difusas, siendo más relevante la ornamentación radial. En cualquier caso, las costillas radiales son finas, agudas, redondeadas y tienen una cierta oblicuidad, estando inclinadas en dirección posterior. Se reconocen en un número que oscila entre seis y ocho y están dispuestas con un espaciado regular en la zona central de la concha. El espaciado existente entre estas costillas tiene una anchura que es aproximadamente cuatro veces la de una de ellas. La que se en-

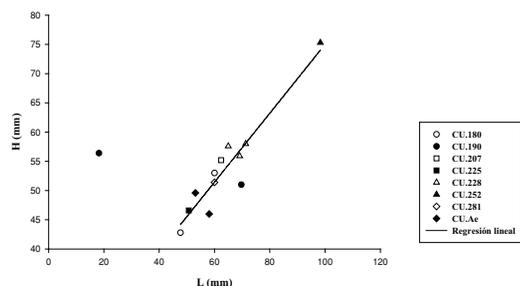


Figura 7.— Línea de regresión para las variables H/L de *Pholadomya (Ph.) ambigua*.

Figure 7.— Plot of H/L parameters of *Pholadomya (Ph.) ambigua*.

cuentra en posición más anterior está fuertemente marcada y es subvertical, mientras que las costillas que ocupan posiciones más posteriores son más difusas y más oblicuas. La ornamentación concéntrica está constituida por finas estrías de crecimiento irregularmente marcadas sobre toda la superficie de la concha y que, en las zonas de intersección con las costillas, muestran tubérculos más o menos marcados y prominentes.

Discusión: Algunos de nuestros ejemplares se han atribuido, sin dudas, a esta especie por su morfología rectangular y por su ornamentación radial fuerte y bien marcada. Pero como se ha dicho antes algunos especímenes presentan, además, una ornamentación concéntrica más marcada que les proporciona un aspecto reticulado que según las figuraciones de autores como MOESCH (1874) o BERNAD (1997a), no es propia de esta especie. Pero se ha podido observar que este reticulado varía dependiendo de si los ejemplares conservan o no fragmentos de la concha original, marcándose, en el primer caso, mucho mejor los detalles de la fuerte ornamentación. Por otro lado, se ha reconocido una serie de formas que podrían apuntar hacia una transición entre *Pholadomya (Ph.) ambigua* y *Ph. (Ph.)*

voltzii, que queda reflejada en la figura 9. En esta última especie, el reticulado es más marcado, mientras que en las formas típicas de *Ph. (Ph.) ambigua* la ornamentación concéntrica es más suave.

Nuestro material no presenta diferencias significativas con los identificados por AGASSIZ (1840), SOWERBY (comentado por AGASSIZ, 1845) o MOESCH (1874), mientras que los ejemplares figurados por MALLADA (1885) son similares a los que hemos denominado formas intermedias entre *ambigua* y *voltzii*, por el estilo de su reticulación.

El ejemplar figurado por BERNAD (1997a) difiere bastante de los recogidos en Almonacid de la Cuba porque su morfología es más elipsoidal, oblicuamente alargada en dirección posterior y con los márgenes anterior y ventral formando una curva de pendiente muy tendida, más similar a la morfología que presentan las formas atribuidas a *Pholadomya (Ph.?)* sp. en este trabajo. Por lo general, *Ph. (Ph.) ambigua* tiene un contorno más rectangular, con la región dorsal recta y una mayor longitud posterodorsal, caracteres que no se encuentran en la forma de BERNAD (1997a).

Distribución estratigráfica y geográfica: Los ejemplares fueron recogidos en los niveles 132 del Tramo D de la Fm. Calizas nodulosas de Río Palomar, 180 del Tramo G, 190 del Tramo H, 207 del Tramo I y 224, 225 y 228 del Tramo J de la Fm. de Calizas y margas de Almonacid de la Cuba, del Pliensbachiense Inferior y 252 del Tramo L, 260 del Tramo M y 281 del Tramo N de la Fm. Calizas Bioclásticas de Barahona, del Pliensbachiense Superior. También se encontraron *ex-situ* en la Zona Davoei.

El ejemplar de SOWERBY (1821) procede de los materiales del Lías; AGASSIZ (1840) cita esta especie en el Lías y en la Oolita Inferior; MOESCH (1874) en los Horizontes Jamesoni y Margaritatus; DUMORTIER (1869) en la parte inferior del Lías Medio en la localidad de Saint-Fortunat (Francia) y ABERHAN (1998) la encuen-

LÁMINA 3

Figs. 1, 2.— *Pholadomya (Pholadomya) ambigua* (SOWERBY). 1. CU.228/5. Zona Davoei. Molde interno, a: vista valva derecha, b: vista dorsal, x1. 2. CU.228/1. Zona Davoei. Molde interno, a: vista valva izquierda, b: vista dorsal, x1.

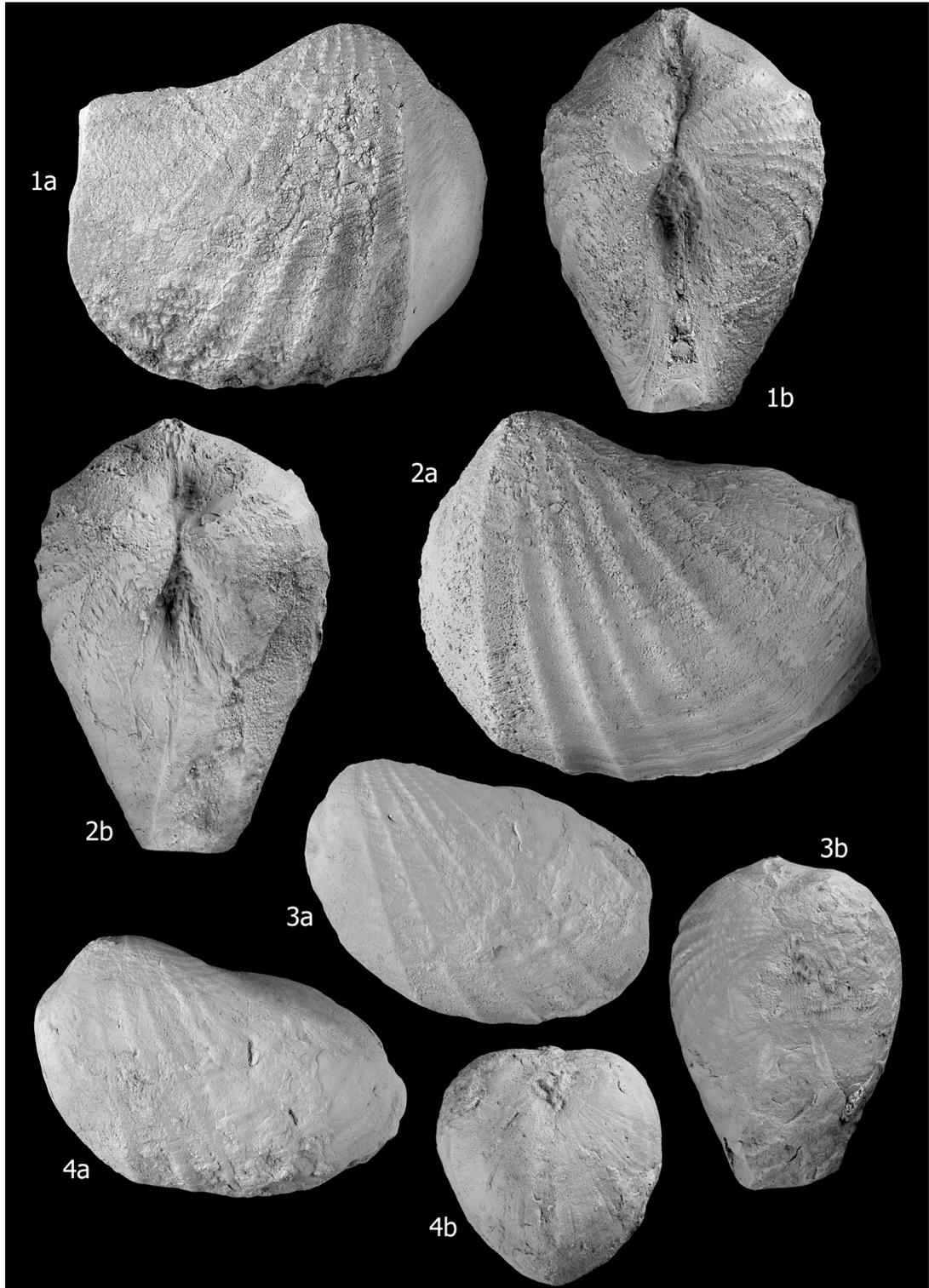
Figs. 3, 4.— *Pholadomya (Pholadomya?)* sp. 3. CU.Am/1. Zona Margaritatus (*ex-situ*). Molde interno, a: vista valva izquierda, b: vista dorsal, x1. 4. CU.Ae/8. Zona Davoei (*ex-situ*). Molde interno, a: vista valva izquierda, b: vista anterior, x1.

PLATE 3

Figs. 1, 2.— *Pholadomya (Pholadomya) ambigua* (SOWERBY). 1.— CU.228/5. Davoei Zone. Internal mould, a: right valve view, b: dorsal view, x1. 2.— CU.228/1. Davoei Zone. Internal mould, a: left valve view, b: dorsal view, x1.

Figs. 3, 4.— *Pholadomya (Pholadomya?)* sp. 3. CU.Am/1. Margaritatus Zone (*ex-situ*). Internal mould, a: left valve view, b: dorsal view, x1. 4. CU.Ae/8. Davoei Zone (*ex-situ*). Internal mould, a: left valve view, b: anterior view, x1.

LÁMINA 3 / PLATE 3



tra, en el norte de Canadá, desde el Sinemuriense superior hasta el límite Pliensbachiense-Toarciense.

En España, MALLADA (1885), BERNAD (1997a) y RÁBANO & DELVENE (2003) la identifican en el Lías en diversas localidades de las provincias Guadalajara, Asturias, etc. y FAURÉ (2002) en el Lías de los Pirineos.

Pholadomya (Pholadomya) voltzii AGASSIZ, 1842
(Lám. 4, figs. 1-3; Figs. 8, 9)

1840 *Pholadomya voltzii* sp. nov.; AGASSIZ, p. 122, Lám. 3c, figs. 1-9.

1869 *Pholadomya voltzii* Agassiz; DUMORTIER, p. 117.

1874 *Pholadomya voltzii* Agassiz; MOESCH, p. 22, Lám. 6, figs. 2, 3; Lám. 9, figs. 1, 3.

1880 *Pholadomya voltzii* AGASSIZ; CHOFFAT, p. 8-9.

1885 *Pholadomya voltzii* Agassiz; MALLADA, p. 77.

Material: Está constituido por dieciocho moldes internos de ejemplares articulados que se encuentran bien conservados y que, en ocasiones, conservan en las zonas próximas a los umbos, fragmentos de la concha recristalizada.

Dimensiones: No se ha medido el ejemplar CU.178.T/4 (Figs. 8, 9).

Ej.	L	H	E	La	Lp	La/L	E/L	N.º
18/2	34,8	32,8	26,3	10,4	24,4	0,30	0,76	5
18/3	44,7	37,0	25,1	12,2	32,5	0,27	0,56	7
18/4	45,4	34,1	27,8	13,0	32,4	0,29	0,61	7
23/1	35,0	32,8	25,0	9,90	25,1	0,28	0,71	6
33/3	38,9	32,0	25,0	12,7	26,2	0,33	0,64	6
88T/1	64,8	50,0	41,2	24,6	40,2	0,38	0,64	6
108/2	44,6	35,1	28,7	14,9	9,7	0,33	0,64	6
178.T/1	39,2	35,0	—	11,6	27,6	0,30	—	5
178.T/5	38,6	32,3	22,6	12,4	26,2	0,32	0,59	5
180.1/2	—	—	26,0	11,6	—	—	—	6
180.1/4	40,0	45,4	35,3	12,3	27,7	0,31	0,88	5
180.1/6	48,0	41,0	31,0	17,3	30,7	0,36	0,65	7
180.1/7	42,6	35,5	29,0	1,5	1,1	0,27	0,68	8
184/1	56,9	45,9	34,7	16,0	40,9	0,28	0,61	7
214/10	46,0	35,7	26,1	12,3	33,7	0,27	0,57	7
Ae/3	60,2	49,0	37,8	17,5	42,7	0,29	0,63	7
Ae/4	46,9	43,0	30,8	14,0	32,9	0,30	0,66	6

Descripción: Concha de talla media a grande, inflada y de contorno elipsoidal. Equivalva y fuertemente inequilateral. Los umbos prosogiros son prominentes, amplios y recurvados y están situados hacia la parte anterior aproximadamente a 1/5 de la longitud medida desde el borde anterior. El margen dorsal es

recto y subparalelo al ventral que también es recto o ligeramente convexo. La convexidad del mismo se acentúa en las formas intermedias entre *Ph. (Ph.) ambigua* y *Ph. (Ph.) voltzii*. Los extremos anterior y posterior son redondeados, pudiendo ser el primero algo más recto. Las valvas no están en contacto, presentando una marcada abertura posterior, alargada y muy estrecha. La ornamentación consiste en costillas radiales y concéntricas que al cruzarse originan un reticulado, que suele estar más marcado desde la región dorsal hasta la mitad de la concha. A partir de este punto y hacia el margen ventral es más visible la ornamentación radial. Las costillas concéntricas son finas, tienen una anchura mayor o igual que el espacio intercostal y se encuentran distribuidas por toda la superficie de la concha. Las costillas radiales, que se localizan sólo en la parte central de la concha y se presentan en número variable entre cinco y ocho, son finas, agudas, redondeadas, rectas o levemente tendidas hacia la región posterior y en general más fuertes que las anteriores.

Discusión: Los ejemplares se incluyen dentro de esta especie por su contorno y ornamentaciones radial y concéntrica características. Como ya se ha dicho anteriormente se han reconocido formas intermedias entre *Ph. (Ph.) voltzii* recogida en niveles inferiores de la sección y *Ph. (Ph.) ambigua* que es más frecuente en niveles más superiores. Esta transición se marca en que el margen ventral de la concha pasa de ser recto en la primera a ser más convexo en la segunda, las costillas radiales se hacen más inclinadas a medida que los ejemplares son estratigráficamente más altos (formas próximas a *Ph. (Ph.) ambigua*), al mismo tiempo que desaparece el reticulado ornamental característico de *Ph. (Ph.) voltzii* y los ejemplares se hacen más largos. Algunos de estos aspectos morfológicos se reflejan en el gráfico L/H (Fig. 8, 9).

En general, los ejemplares figurados por AGASSIZ (1840), procedentes de los materiales del Lías, no presentan grandes diferencias con los nuestros. Algunos de los figurados por MOESCH (1874) son también muy similares a los nuestros, mientras que en otros casos se puede observar una región posterodorsal muy recta que se curva al alcanzar el límite con la zona posterior y la posterodorsal, superando en altura a los umbos. Por esta razón el borde posterior adquiere una gran convexidad. Esta variabilidad no se ha observado en el material recogido en Almonacid de la Cuba.

Según MALLADA (1885) esta especie es muy próxima a *Ph. idea* D'ORBIGNY (1850) y presenta umbos

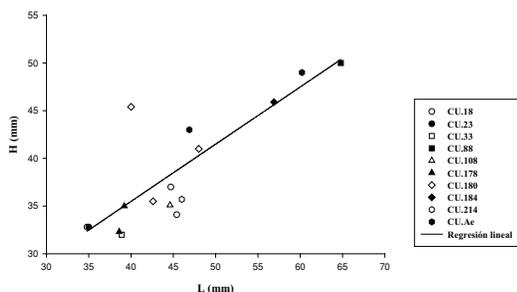


Figura 8.— Línea de regresión para las variables H/L de *Pholadomya (Ph.) voltzii*.

Figure 8.— Plot of H/L parameters of *Pholadomya (Ph.) voltzii*.

prominentes y delgados en su extremo, además de un número de costillas superior y más constante que el de nuestros ejemplares, que oscila entre ocho y nueve.

Distribución: El material se recogió en los niveles 18, 23 y 33 del Tramo A, 88.T del Tramo B y 108 del tramo C de la Fm. Calizas nodulosas de Río Palomar, 178 del Tramo F, 180.1 del Tramo G, 184 del Tramo H y 214 del Tramo J de la Fm. Calizas y margas de Almonacid de la Cuba, de edad Pliensbachiense Inferior (Zonas Jamesoni e Ibex). También se encontraron *ex-situ* en la Zona Davoei.

AGASSIZ (1840) la encuentra en el Lías Moyén de Mülhausen, localidad del Alto Rhin; MOESCH (1874) en los horizontes Jamesoni y Margaritatus, y para el Jurásico Medio, horizonte Opalinus; DUMORTIER (1869) en la parte inferior del Lías Moyén en Moiré (Rhône); CHOFFAT (1880) en el Infralías y Sinemuriense de Pereiros, Portugal y MALLADA (1885) en el Lías

medio de las localidades de Molino de Quintana, Opio y Anchuela.

Pholadomya (Pholadomya?) sp.
(Lám. 3, figs. 3-4)

Es posible que la morfología que presentan los ejemplares recogidos sea producto de una modificación en sentido anteroposterior de formas similares a *Pholadomya (Ph.) ambigua* (identificada en este trabajo). Sin embargo, se piensa que su morfología original debía ser diferente y muy característica para llegar a alcanzar ese aspecto después de la deformación, no habiéndose encontrado ninguna forma similar en la bibliografía.

Uno de los rasgos más distintivos del material encontrado, que corresponde a trece moldes internos, articulados y bastante completos, es que los bordes anterior y ventral describen una curva de pendiente muy tendida que no se ha observado en ninguna de las figuraciones consultadas. También es característico el límite entre la región anterodorsal y anterior que es abombado y redondeado, pudiendo hacerse afilado. Esta morfología tan peculiar hace difícil una atribución taxonómica precisa.

Los ejemplares se recogieron en los niveles 20 del Tramo A de la Fm. Calizas nodulosas de Río Palomar, 183 del Tramo H, 211 del Tramo I y 214 y 217 del Tramo J de la Fm. de Calizas y margas de Almonacid de la Cuba, del Pliensbachiense Inferior y 283 y 287 del Tramo N de la Fm. Calizas bioclásticas de Barahona, de edad Pliensbachiense Superior (Zona Spinitum). También se encontraron *ex-situ* en la Zona Davoei y Margaritatus.

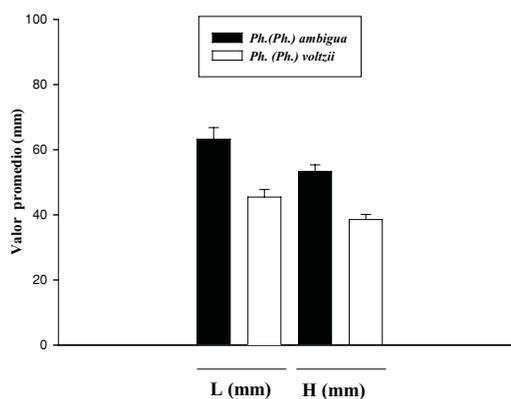
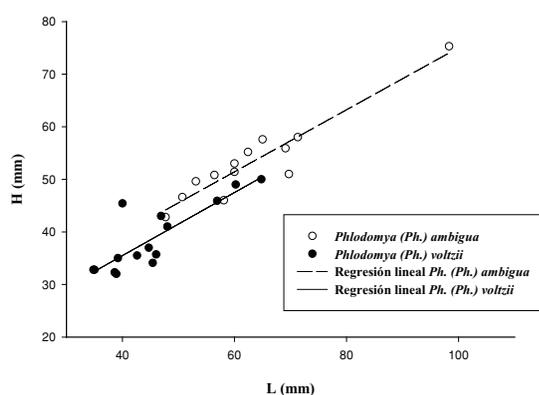


Figura 9. a.— Comparación de los valores L y H de *Pholadomya (Ph.) ambigua* y *Pholadomya (Ph.) voltzii*. b. Valores promedio de L y H. Figure 9. a.— Comparison of the L versus H of *Pholadomya (Ph.) ambigua* and *Pholadomya (Ph.) voltzii*. b. Means values.

Familia Pleuromyidae DALL, 1900

Género *Pleuromya* AGASSIZ, 1842

Especie tipo: *Mya gibbosa* SOWERBY, 1823

Pleuromya galathea AGASSIZ, 1842

(Lám. 4, figs. 7-9; Figs. 10, 12)

1842 *Pleuromya galathea* sp. nov.; AGASSIZ, p. 239, Lám. 28, figs. 1-3.

1842 *Pleuromya crassa* sp. nov.; AGASSIZ, p. 240, Lám. 28, figs. 4-6.

1998 *Pleuromya galathea* AGASSIZ; ABERHAN, HRUDKA & POULTON, p. 49, fig. 3.

2002 *Pleuromya galathea* AGASSIZ; FAURÉ, p. 624, fig. 324.

Material: Veintisiete moldes internos relativamente bien conservados. Algunos tienen bastante deformada y erosionada la región posterior.

Dimensiones: No se han podido medir los siguientes ejemplares: CU.20/2, CU.20/15, CU.20/16, CU.20/21, CU.20/25, CU.20/22, CU.207/7, CU.207/8, CU.228/2 y CU.231/2. Las dimensiones de los restantes se detallan a continuación, y en algunos de los ejemplares se observa como la relación La/L adquiere valores diferentes a la media como consecuencia de la deformación y compresión de la región anterior, que provoca una posición más retrasada de los umbos. Este es el caso de los ejemplares CU.20/3, CU.20/19, CU.20/30 y CU.231.1/1, que sufren distorsión mecánica o rotación de las valvas (Fig. 10).

Ej.	L	H	E	La	Lp	La/L	E/L
20/3	30,3	22,3	19,1	6,60	23,7	0,22	0,63
20/19	21,1	17,8	11,8	6,10	15,0	0,29	0,56
20/24	30,3	27,0	20,9	6,80	23,5	0,22	0,69
20/26	37,0	28,5	20,1	8,60	28,4	0,23	0,54
20/27	38,5	26,9	17,2	8,80	29,7	0,23	0,45
20/29	35,7	24,7	18,9	5,00	30,7	0,14	0,53
20/30	38,4	29,5	21,3	14,3	4,1	0,37	0,55
20/31	31,6	26,2	18,0	8,40	3,2	0,27	0,57
20/32	47,2	33,9	26,2	13,2	3,7	0,28	0,56
20/33	42,1	32,0	24,8	10,5	31,6	0,25	0,59
20/34	39,0	28,8	19,7	10,0	9,0	0,26	0,51
206/1	34,9	–	19,2	–	–	–	1,02
211/3	32,6	24,6	–	8,10	24,5	0,25	–
214/1	27,7	18,6	–	6,70	1,0	0,24	–
214/4	30,2	23,1	17,5	7,20	3,0	0,24	0,5
231.1/1	29,0	25,7	–	10,3	8,7	0,36	–
Ae/2	36,6	19,2	16,8	10,4	26,2	0,28	0,46

Descripción: Concha de tamaño medio, moderadamente inflada y de contorno predominantemente subrectangular, aunque algunos ejemplares muestran una morfología más triangular. Fuertemente inequilateral e inequivalva con la valva derecha más grande que la izquierda. La región dorsal es recta, larga y sin escudete. Los umbos son recurvados, ortogiros o ligeramente prosogiros, más o menos prominentes según el ejemplar y están situados hacia un 1/4 ó 1/5 de la longitud de la charnela desde el extremo anterior, adquiriendo posiciones más anteriores debido a la deformación del ejemplar. En la parte anterior del margen dorsal, que es recto y subparalelo al ventral, se observa una lúnula pequeña, poco definida, aguda y redondeada. El borde anterior es igualmente recto o suavemente redondeado, mientras que el posterior es más convexo. El extremo ventral también es recto o ligeramente redondeado. En el extremo posterior existe una pequeña abertura, mientras que en el anterior las dos valvas están en contacto. La superficie de la concha presenta finas arrugas o estrías de crecimiento que se disponen de manera irregular.

Discusión: Entre nuestros ejemplares se reconocen formas rectangulares, con el margen ventral recto y subparalelo al dorsal, que dominan sobre otras que presentan el margen ventral más redondeado, que se han interpretado como especímenes con un cierto grado de deformación. Se pueden atribuir sin dudas a la especie de AGASSIZ, por dicho contorno rectangular y por la forma y posición de los umbos, que se encuentran situados hacia la región anterior, a un 1/4 ó 1/5 de la longitud medida desde el extremo anterior.

La especie definida por BRONGNIART en 1821 como *Donacites alduini*, y posteriormente redefinida por AGASSIZ en 1842 como *Pleuromya alduini*, que es otra de las especies del género de *Pleuromya* más citadas para el Jurásico y más o menos similar a *P. galathea* en morfología (Fig. 10), se descartó porque sus umbos presentan posiciones más centradas y no tan anteriores como las de *P. galathea*, y porque el holotipo procede de la Oxford Clay del Jurásico Superior en Inglaterra. AGASSIZ también sitúa estratigráficamente *P. alduini* dentro de la Oolita Inferior de Suiza, Jurásico Medio, y la describe con una ornamentación formada por costillas o arrugas concéntricas gruesas y bastante regulares, similares a las de *P. uniooides*, por el contrario, los ejemplares recogidos en Almonacid de la Cuba tienen ornamentación constituida por pequeñas estrías, más o menos marcadas, que se disponen irregularmente sobre toda la superficie de la concha. Otros autores, como

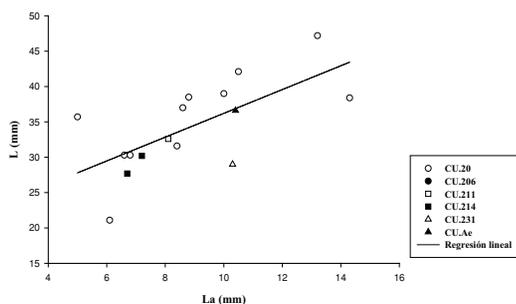


Figura 10.— Línea de regresión para las variables La/L de *Pleuromya galathea*.

Figure 10.— Plot of La/L of *Pleuromya galathea*.

PANDEY *et al.* (1996) defienden que *P. alduini* muestra una gran variación en la ornamentación (debido a la existencia de formas intermedias entre *P. uniformis* y *P. alduini*), consistente en finas estrías o bien en fuertes arrugas. Sin embargo, en este caso, las figuraciones son confusas para mostrar esta transición morfológica.

De la misma manera, *P. glabra* (AGASSIZ, 1842), que corresponde a una especie citada en numerosos trabajos y atribuida al Jurásico Inferior, se descartó porque en las reproducciones consultadas muestran un margen ventral bastante redondeado, unos umbos más centrados y una ornamentación más fuerte que la de los ejemplares recogidos en nuestra sección.

Hay un importante número de morfologías que se han atribuido al género *Pleuromya* y según PANDEY *et al.* (1996), existen más de 120 especies nominales de *Pleuromya* sólo para el Jurásico. En general, las descripciones de estas especies son bastante pobres y, por consiguiente, su reconocimiento y separación es una tarea muy difícil. En nuestra opinión es necesario realizar una revisión del género que establezca los límites y variaciones morfológicas dentro de las distintas especies y permita simplificar el listado de nombres existentes.

Distribución estratigráfica y geográfica: Los ejemplares fueron recogidos en los niveles 20, Tramo A, de la Fm. Calizas nodulosas de Río Palomar, 206, 207 y 211, del Tramo I, 214 y 228 del Tramo J de la Fm. de Calizas y margas de Almonacid de la Cuba y 231 del Tramo K de la Fm. Margas grises de Cerro del Pez, todas ellas del Pliensbachiense Inferior. También se recogieron *ex situ* en la Zona Davoei.

El holotipo fue definido por AGASSIZ en el Jurásico Inferior de la Alsacia y se ha citado en numerosas cuencas del mundo.

Pleuromya uniooides AGASSIZ, 1842

(Lám. 4, figs. 10-12; Figs. 11, 12)

- 1835 *Venus uniooides* sp. nov.; ROEMER, p. 109, Lám. 8, fig. 6.
 1842 *Pleuromya uniooides* sp. nov.; AGASSIZ, p. 236, Lám. 27, fig. 9-13.
 1869 *Pleuromya meridionalis* sp. nov.; DUMORTIER, p. 259, Lám. 29, figs. 8, 9.
 1885 *Pleuromya uniooides* AGASSIZ; MALLADA, p. 75, Lám. 30 C, figs. 5, 6.
 1997a *Pleuromya alduini* (BRONGNIART); BERNAD, p. 22, Lám. 3, fig. 9.
 2002 *Pleuromya uniooides* AGASSIZ; FAURÉ, p. 624, fig. 324.

Material: Doce moldes internos con distintos estados de conservación. Algunos están fragmentados y erosionados en sus extremidades anterior y posterior, como es el caso de los ejemplares CU.171/2, CU.207/4, CU.215/10 y CU.287/1, en los que no ha sido posible tomar sus dimensiones.

Dimensiones (Figs. 11, 12):

Ej.	L	H	E	La	Lp	La/L	E/L
173.B/1	28,8	19,7	13,5	9,80	19,0	0,34	0,47
180.5/2	37,9	25,1	20,7	14,2	23,7	0,37	0,55
225/1	33,9	24,3	18,2	14,4	19,5	0,42	0,54
225/2	40,5	25,5	20,2	12,1	27,2	0,30	0,50
225/4	36,1	20,7	16,6	11,1	28,5	0,31	0,46
240	53,5	33,5	26,4	21,1	32,4	0,39	0,49
276/2	34,0	20,1	16,5	10,1	23,7	0,30	0,49
286.B/1	27,4	20,0	—	9,30	18,1	0,34	—

Descripción: Concha de tamaño mediano a grande, moderadamente inflada y de morfología rectangular. Fuertemente inequilateral e inequivalva, con la valva

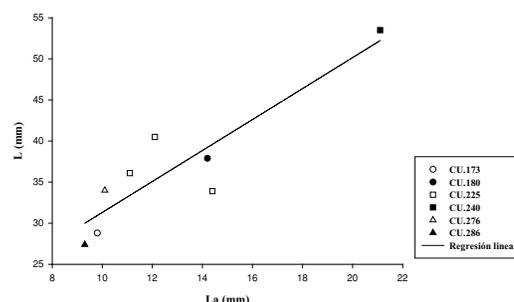


Figura 11.— Línea de regresión para las variables La/L de *Pleuromya uniooides*.

Figure 11.— Plot of La/L of *Pleuromya uniooides*.

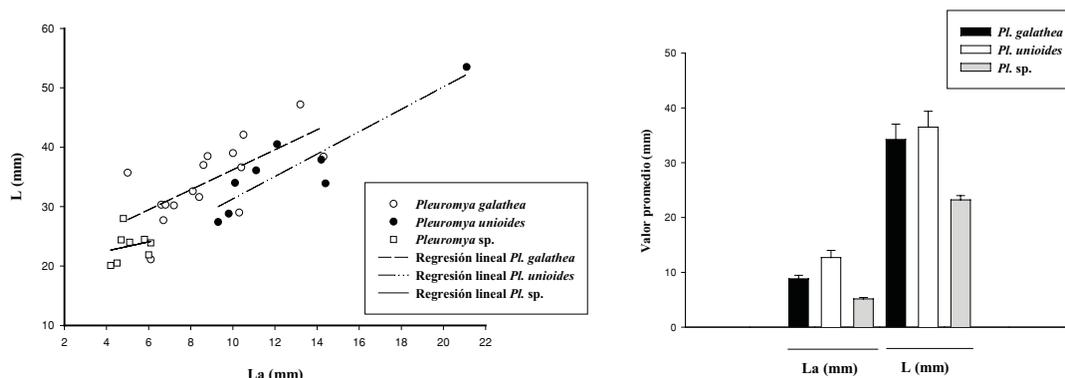


Figura 12. a.– Representación de los valores de La y L de *Pleuromya sp.* *Pl. galathea* y *Pl. uniooides*. b. Valores promedio de La y L.
 Figure 12.a.– Comparison of the La versus L of *Pleuromya sp.* *Pl. galathea* y *Pl. uniooides*. b. Means values.

derecha algo más grande que la izquierda. La región dorsal es recta y larga. Los umbos recurvados, algo salientes pero deprimidos, son ortogiros o suavemente prosogiros y se sitúan a un 1/3 de la longitud desde el extremo anterior, e incluso, pueden llegar a ocupar posiciones aún más centrales. Los márgenes anterior y posterior son convexos, siendo el posterior más redondeado que el anterior. El anterodorsal es ligeramente cóncavo y el posterodorsal es recto. La región ventral también es recta o suavemente redondeada y paralela al margen dorsal. Algunos ejemplares presentan una abertura posterior de pequeño tamaño. La superficie de la concha tiene una ornamentación consistente en costillas o arrugas concéntricas gruesas, redondeadas en algunos ejemplares y agudas en otros, que están dispuestas de manera uniforme sobre cada valva y que se difuminan o desaparecen hacia los márgenes antero y posterodorsales. El espaciado entre estas costillas concéntricas gruesas es igual o ligeramente menor que la anchura de las mismas.

Discusión: Los ejemplares recogidos se han incluido en *Pleuromya uniooides* por su contorno elíptico, sus márgenes ventral y dorsal casi paralelos y, sobre todo, por la posición tan central de los umbos (1/3 de la longitud medida desde el extremo anterior) y la morfología de la región anterodorsal, que son características fácilmente reconocibles de esta especie figurada por AGASSIZ. La figura de DUMORTIER (1869) se ha incluido en sinonimia por su morfología bastante similar a la descrita por aquel autor. Sin embargo, FAURÉ (2002) en su Tesis Doctoral las considera como especies independientes.

En un principio se pensó que el material podría corresponder a *P. uniformis* (SOWERBY, 1813) que es una de las especies de *Pleuromya* más citadas en el Jurásico, incluido el Lías, aunque el holotipo procede de la Oxford Clay de Bedfordshire (Jurásico Superior). Según PANDEY *et al.* (1996) y DELVENE (2000, 2001), *P. uniformis* se caracteriza por tener el margen anterior redondeado, el ventral suavemente convexo y una morfología alargada, además de unos umbos situados a 1/3 ó un 1/4 de la longitud, medida desde el límite anterior. Sin embargo, los ejemplares procedentes de Almonacid de la Cuba no tienen una región ventral tan redondeada como la de los ejemplares del Kachchh, ni como los del Jurásico Medio y Superior de la Cordillera Ibérica, sino que este margen ventral es recto y subparalelo a la zona dorsal. Además tiene una ornamentación muy marcada en forma de costillas o arrugas concéntricas, mientras que los que figuran los autores anteriores pueden tener la superficie de la concha con una ornamentación variable y mucho más fina.

Otros autores proponen una transición morfológica entre *P. uniformis* y *P. alduini*, figurando en sus trabajos ejemplares de difícil atribución a una u otra especie. El reconocimiento de una gran variación de formas dentro de cada una de las especies y el reconocimiento de la existencia de formas intermedias, genera una gran dificultad a la hora de la clasificación. Un rasgo que parece diferenciar a *P. uniooides* de *P. uniformis* es que su región anterodorsal es casi cóncava, carácter que también se observa muy marcado en las figuras de AGASSIZ y MALLADA. Por el con-

trario, en *P. uniformis* este carácter no se observa de una forma tan marcada, por lo que se ha utilizado para separarlas.

Por tanto, como se ha comentado en la descripción de la especie anterior, es necesario realizar una revisión del género *Pleuromya* y después conocer la sucesión de las especies y su variabilidad y longevidad a lo largo del Jurásico. En el caso que nos ocupa, si las dos formas de *Pleuromya* pertenecieran a la misma especie, el nombre de *P. uniformis* (SOWERBY, 1813) tendría prioridad sobre *P. uniooides* (AGASSIZ, 1842). Sin embargo, en nuestra opinión y como se ha dicho se deberán mantener separados los dos taxones.

Distribución: Los ejemplares fueron recogidos en los niveles 171 y 173.B del Tramo E, 180 del Tramo G, 207 del Tramo I y 215 y 225 perteneciente al Tramo J dentro de la Fm. Calizas y margas de Almonacid de la Cuba y 240 del Tramo L y 276, 286.B y 287, del Tramo N pertenecientes a la Fm Calizas bioclásticas de Barahona del Pliensbachiense Superior.

También ha sido citada por MALLADA (1885) en el Lías Superior de las localidades de Anchueta, Villar del Cobo y Albarracín, y por FAURÉ (2002) en el Lías de los Pirineos.

Pleuromya sp.

(Lám. 4, figs. 4-6; Fig. 12)

El material corresponde a catorce moldes internos que se pueden incluir sin duda dentro del género *Pleuromya*; pero su estado de conservación y la falta de figuraciones comparables nos ha llevado a dejarlas en nomenclatura abierta. Esta indeterminación, principalmente se debe a la gran dispersión de los valores de La y L, y a la posición tan descentrada de los umbos que se encuentran muy desplazados hacia el borde anterior, lo que le confiere a los ejemplares un contorno oblicuamente elíptico o subtrigonal.

Tienen ciertas similitudes con *P. uniooides* como su ornamentación concéntrica bastante marcada y su margen ventral recto, pero los caracteres antes comentados así como su talla pequeña, y la ausencia de abertura posterior no nos permite atribuirlos a dicha especie.

Los ejemplares se recogieron dentro de los niveles 20 del Tramo A de la Fm. Calizas nodulosas de Río Palomar, 174 del Tramo E, 181 del Tramo H, 211 del Tramo I y 215 del Tramo J, todos ellos pertenecientes a la Fm. de Calizas y margas de Almonacid de la Cuba. A ambas unidades se les atribuye una edad Pliensbachiense Inferior.

CONCLUSIONES

Las obras consultadas sobre los bivalvos del Jurásico Inferior ponen de manifiesto que se han realizado pocos trabajos de investigación sobre los grupos del Pliensbachiense en España y que su conocimiento se encuentra aún en fase preliminar. La alta diversidad del grupo y los frecuentes casos de homomorfismo, no sólo referidos a la morfología externa sino también presentes en caracteres morfológicos internos como la dentición de la charnela, implican dificultades taxonómicas. Por otro lado, el mal estado de conservación de los fósiles extraídos, que en la mayoría de los casos son moldes internos, conlleva una gran pérdida de información y una dificultad añadida a la hora de su clasificación.

El estado de conservación de los bivalvos recogidos en la sección de Almonacid de la Cuba es diferente según el grupo al que pertenezcan, incluso cuando quedan registrados en los mismos niveles. Esto indica que los representantes de las superfamilias Lucinoidea, Cardioidea y Pholadomyoidea tenían una concha de composición aragonítica por lo que sus especímenes se han registrado como moldes internos, junto con otros pertenecientes a las superfamilias Mytiloidea, Pinnoidea, Limoidea, Ostreoidea y Pectinoidea que preservan la concha y que permiten concluir que al menos una de las capas microestructurales que formaron sus valvas era de composición calcítica (CARTER, 1990).

El estudio taxonómico se ha realizado con más de 190 ejemplares y ha dado como resultado la descripción de 20 especies pertenecientes a 14 géneros que representan a las superfamilias Mytiloidea (2,6%), Pinnoidea (1%), Limoidea (2,6%), Ostreoidea (5,2%) y Pectinoidea (2,6%) dentro de la subclase Pteriomorpha y a las superfamilias Lucinoidea (18,8%), Cardioidea (6,2%) y Pholadomyoidea (61%) dentro de la subclase Heteroconchia.

De todas ellas, la mejor representada es la superfamilia Pholadomyoidea, con tres especies de la familia Pholadomyidae y otras tres de la familia Pleuromyidae. De las superfamilias Mytiloidea, Limoidea, Pectinoidea y Lucinoidea se han registrado dos géneros con una sola especie cada uno y de las superfamilias Pinnoidea, Ostreoidea y Cardioidea se ha registrado un solo taxón de cada una.

En la Fm. Río Palomar el dominio de bivalvos infaunales suspensívoros hace pensar que, en general, los ambientes registrados tuvieron una energía, no muy alta, que permitió el desarrollo de formas que se alimentan de la materia orgánica en suspensión. Géneros

como *Mesomiltha*, infaunal con alimentación, preferentemente, sedimentívora, indican que parte de los nutrientes quedaron depositados en el fondo, mezclados con el sedimento. El sustrato debió ser lo suficientemente blando, pero estable, para que estas formas pudieran excavar en él. No obstante, durante ciertos episodios la energía del medio debió ser mayor, momentos en los que se registran bivalvos epifaunales cementantes y bisados, que necesitan un sustrato más estable que el que requieren los infaunales por encontrarse sobre la superficie del mismo.

El modo de vida de los bivalvos registrados en la Fm. Almonacid de la Cuba corresponde a unos ambientes de menor energía que los de la formación anterior, aunque esta fue suficiente para mantener los nutrientes en suspensión y favorecer el desarrollo de bivalvos infaunales suspensívoros. También se siguen registrando formas con alimentación sedimentívora, lo que indica materia orgánica acumulada en el sedimento. El sustrato debió de ser consistente y estable pero suficientemente blando como para permitir y favorecer la instalación de individuos infaunales. La existencia de semiinfaunales, epifaunales bisados y cementantes indica que, al igual que en la formación anterior, en ciertos momentos se

produjeron episodios de mayor energía que favorecieron su instalación. Además, para permitir el desarrollo de estas formas ancladas a la superficie por el biso o semienterradas en el sustrato, éste debió de ser bastante estable.

En la Fm. Cerro del Pez los bivalvos identificados permiten inferir que la energía que dominó los distintos ambientes de formación de los materiales que la constituyen debió de ser bastante baja, más incluso que en la Fm. de Almonacid de la Cuba. Igualmente el sustrato estable, pero blando, permitió la instalación de bivalvos infaunales. Se registran también formas sedimentívoras.

En la Fm. Barahona el aumento de formas cementantes y de epifaunales bisados hace pensar en un ambiente con una energía mucho mayor que la supuesta para las formaciones anteriores. De nuevo la instalación de bivalvos infaunales y de epifaunales indica un sustrato blando pero consistente

Por otra parte, se ha podido comprobar que las especies de bivalvos registradas en Almonacid de la Cuba son en su mayoría de larga duración puesto que algunas de ellas tienen una distribución que comprende todo el Pliensbachiense desde la Zona Jamesoni hasta la Zona Spinatum. Se reconocen momentos de

LÁMINA 4

Figs.1-3.- *Pholadomya (Pholadomya) voltzii* AGASSIZ. 1. CU.88.T/1. Zona Jamesoni. Molde interno, a: vista valva izquierda, b: vista dorsal, x1. 2. CU.33/3. Zona Jamesoni. Molde interno, a: vista valva izquierda, b: vista anterior, x1. 3. CU.180.1/6. Zona Ibx. Molde interno, a: vista valva derecha, b: vista dorsal, x1.

Figs. 4-6.- *Pleuromya* sp. 4. CU.20/12. Zona Jamesoni. Molde interno de ejemplar articulado, vista valva izquierda, x1. 5. CU.20/20. Zona Jamesoni. Molde interno, a: vista valva izquierda, b: vista dorsal, x1. 6. CU.20/14. Zona Jamesoni. Molde interno de ejemplar articulado, vista valva izquierda, x1.

Figs. 7-9.- *Pleuromya galathea* AGASSIZ. 7. CU.20/24. Zona Jamesoni. Molde interno, a: vista valva derecha, b: vista dorsal, x1. 8. CU.20/27. Zona Jamesoni. Molde interno con las valvas desplazadas por distorsión mecánica, a: vista valva derecha, b: vista dorsal, x1. 9. CU.20/34. Zona Jamesoni. Molde interno, a: vista valva derecha, b: vista dorsal, x1.

Figs. 10-12.- *Pleuromya uniooides* AGASSIZ. 10. CU.225/4. Zona Davoei. Molde interno, a: vista valva izquierda, b: vista dorsal, x1. 11. CU.240. Zona Stokesi. Molde interno de ejemplar articulado, vista valva derecha, x1. 12. CU.225/2. Zona Davoei. Molde interno, a: vista valva izquierda, b: vista dorsal, x1.

PLATE 4

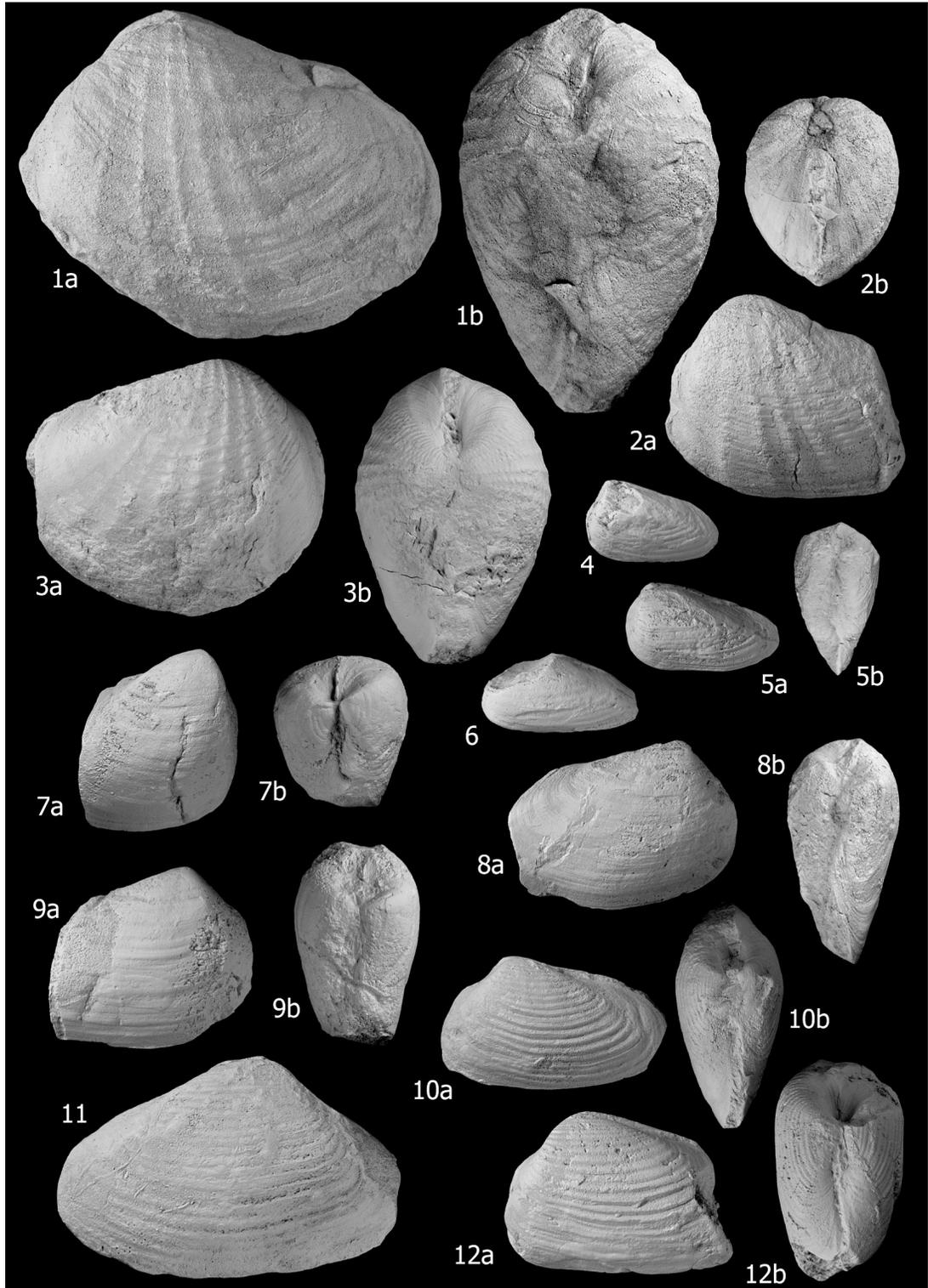
Figs.1-3.- *Pholadomya (Pholadomya) voltzii* AGASSIZ. 1. CU.88.T/1. Jamesoni Zone. Internal mould, a: left valve view, b: dorsal view, x1. 2. CU.33/3. Jamesoni Zone. Internal mould, a: left valve view, b: anterior view, x1. 3. CU.180.1/6. Ibx Zone. Internal mould, a: right valve view, b: dorsal view, x1.

Figs. 4-6.- *Pleuromya* sp. 4. CU.20/12. Jamesoni Zone. Internal mould of articulated specimen, left valve view, x1. 5. CU.20/20. Jamesoni Zone. Internal mould, a: left valve view, b: dorsal view, x1. 6. CU.20/14. Jamesoni Zone. Internal mould of articulated specimen, left valve view, x1.

Figs. 7-9.- *Pleuromya galathea* AGASSIZ. 7. CU.20/24. Jamesoni Zone. Internal mould, a: right valve view, b: dorsal view, x1. 8. CU.20/27. Jamesoni Zone. Articulated specimen with displaced valves to mechanics distortion, a: right valve view, b: dorsal view, x1. 9. CU.20/34. Jamesoni Zone. Internal mould, a: right valve view, b: dorsal view, x1.

Figs. 10-12.- *Pleuromya uniooides* AGASSIZ. 10. CU.225/4. Davoei Zone. Internal mould, a: left valve view, b: dorsal view, x1. 11. CU.240. Stokesi Zone. Internal mould of articulated specimen, right valve view, x1. 12. CU.225/2. Davoei Zone. Internal mould, a: left valve view, b: dorsal view, x1.

LÁMINA 4 / PLATE 4



gran abundancia de bivalvos en la parte superior de la Zona Ibex y en la parte inferior de la Zona Davoei, donde dominan los géneros *Pholadomya* y *Pleuromya*. En las restantes zonas, el número de fósiles de bivalvos obtenidos es relativamente escaso y su registro es discontinuo.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por el Proyecto BTE2001-1924 del MCYT. Queremos agradecer a D. C. ALONSO su asesoramiento fotográfico, al Dr. P. CÓZAR su colaboración en los textos en inglés, a la Dra. G. DELVENE su orientación bibliográfica y a Dña. I. SANTANA y A. RODRIGO y D. D. FERNÁNDEZ y A. FERNÁNDEZ-PEINADO por su gran apoyo en los aspectos informáticos. También ha sido muy importante la ayuda prestada por el personal de los Museos de Ciencias Naturales y Geominero por facilitarnos la consulta del material de colecciones y bibliográfico.

A las Dras. S. DAMBORENEA y A. MÁRQUEZ le agradecemos la lectura crítica, comentarios y sugerencias, que nos han servido para mejorar notablemente este trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- ABERHAN, M. 1994. Early Jurassic Bivalvia of northern Chile. Part I. Subclasses Palaeotaxodonta, Pteriomorpha, and Isofilibranchia. *Beringeria*, **13**: 1-115.
- 1998. Early Jurassic Bivalvia of western Canada. Part I. Subclasses Palaeotaxodonta, Pteriomorpha, and Isofilibranchia. *Beringeria*, **21**: 57-150.
- ABERHAN, M., HRUDKA, M. & POULTON, T.P. 1998. Lower Jurassic and Aalenian Bivalve Ranges of Western and Northern Canada. In: *Bivalves: An eon of evolution*. P.A. JOHNSTON & J.W. HAGGART, Eds., pp. 47-50. University Calgary Press. Drumheller.
- AGASSIZ, L. 1840. *Études critiques sur les mollusques fossiles*. Chapitre III du Genre *Pholadomya*. pp. 37-142.; Chapitre VIII du Genre *Mactromya*. pp. 187-201. Neuchâtel.
- 1842-1845. *Études critiques sur les mollusques fossiles*. Monographie des Myes. Chapitre X du Genre *Pleuromya*: pp. 231-250. Neuchâtel.
- 1845. *Conchyliologie Minéralogique de la Grande Bretagne*, James Sowerby. 636 pp.
- AMLER, M., FISCHER, R. & ROGALLA, N. 2000. *Muscheln*.- Haeckel-Bücherei, **5**: 1-214 pp. Stuttgart.
- ARCHE, A., COMAS-RENGIFO, M.J., GÓMEZ, J.J. & GOY, A. 1977. Evolución vertical de los sedimentos carbonatados del Lías medio y superior en Sierra Palomera Teruel. *Estudios Geológicos*, **33**: 571-574.
- ARKELL, W.J. 1934. A monograph of British Corallian Lamellibranchia. *Palaeontographical Society of London*, **6**: 229-276.
- BATALLER, J.R. 1954. Enumeración de las especies nuevas del Triásico y Jurásico de España. *Estudios Geológicos*, **10**: 49-77.
- BEHMEL, H. & GEYER, O. 1966. Beiträge zur Stratigraphie und Paläontologie des Jura von Ostpanien. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie. Abhandlungen*, **124** (1): 1-52.
- BERNAD, J. 1997a. Catálogo de los bivalvos del Lías español depositados en el Museo Geominero ITGE; Madrid. *Boletín Geológico y Minero*, **108**: 3-28.
- 1997b. El género *Plagiostoma* en el Toarciense de la Cordillera Ibérica. Grupo Español del Mesozoico *El Jurásico de Iberia y de las Cuencas Peritietisianas*. Comunicaciones. IV Congreso de Jurásico de España: pp. 45-46. Alcañiz.
- 1999. *Plicatula spinosa* Sowerby, en el Toarciense inferior Jurásico de Turmiel Guadalajara, España. *Boletín Geológico y Minero*, **110**: 227-236.
- BERNAD, J. & CALVO, A. 1995. *Plicatula spinosa* Sowerby en el Toarciense inferior de Turmiel Guadalajara. *XI Jornadas de Paleontología*, Tremp, pp. 51-53; Barcelona.
- BORDONABA, A.P., BÁDENAS, B. & MARCOS, A. 2000. La unidad Almonacid de la Cuba en el sector de Obón-Castel de Cabra (Teruel). *Geotemas*, **1**(2): 163-166.
- BRONGNIART, A. 1821. Sur les caracteres zoologiques des formations avec l'application de ces caracteres à la détermination de quelques terrains de Craie. *Annales de mines*, **6**: 537-572.
- CALZADA, S. 1982. Algunos Lamelibranchios liásicos de Alfara (Tarragona). *Acta Geológica Hispánica*, **17**(1-2): 121-127.
- CARTER, J.G. 1990 (Ed.). *Skeletal biomineralization: Patterns, Processes and evolutionary trends*, pp. 609-671. Van Nostrand Reinhold, New York.
- CÓLERA, I., RIVAS, P., SEQUEIROS, L. & VALENZUELA, R. 1978. Algunos *Metaderoceras* Ammonitina del Lías Inferior de Almonacid de la Cuba provincia de Zaragoza, Cordillera Ibérica. *Estudios Geológicos*, **34**: 309-317.
- COMAS-RENGIFO, M.J. 1985. *El Pliensbachiense de la Cordillera Ibérica*. *Colección Tesis Doctorales*, **19/85**: 1-594. Editorial de la Universidad Complutense de Madrid.
- COMAS-RENGIFO, M.J., GÓMEZ, J.J., GOY, A., ARIAS, C., BERNAD, J., GARCÍA JORAL, F., HERRERO, C., MARTÍNEZ, G. & PERILLI, N. 1996. The Toarcian in the Rambla del Salto Sierra Palomera section. In: *Fieldtrip Iberian Range Guide-book, 1st Toarcian and 4th Aalenian working groups Meeting*. S. URETA, Ed., pp. 27-48. Madrid.
- COMAS-RENGIFO M.J., GÓMEZ J.J., GOY A., HERRERO C., PERILLI N. & RODRIGO A. 1997. El Jurásico Inferior en la sección de Almonacid de la Cuba Sector Central de la Cordillera Ibérica, Zaragoza, España. *Publicaciones del Seminario de Paleontología de Zaragoza*, **3**: 31-64.
- COMAS-RENGIFO, M.J. & GOY, A. 1978. El Pliensbachiense y Toarciense en la Rambla del Salto Sierra palomera, Teruel. *Grupo Español del Mesozoico. Jurásico Cordillera Ibérica. Guía de Excursiones*, **IV**: 1-11 pp.
- COMAS-RENGIFO, M.J., GOY, A. & PERILLI, N. 2002. Ammonite and calcareous nannofossil of the expanded continuous section of Almonacid de la Cuba II Cordillera Ibérica, Spain: a possible Pliensbachian/Toarcian Boundary stratotype. En:

- Proceedings of 6th International Symposium on the Jurassic System*, L. MARTIRE, Ed., pp. 38-39.
- CORTÁZAR, D. 1885. Bosquejo físico, geológico y minero de la provincia de Teruel. *Boletín de la comisión del Mapa Geológico de España*, **12**: 345.
- CORTÉS, A. L. & CASAS, A. M. 1997. Estructura del sector de Belchite-Sierra de Arcos Cordillera Ibérica. *Publicaciones del Seminario de Paleontología de Zaragoza*, **3**: 65-83.
- COX, L. R. 1940. The Jurassic lamellibranch fauna of Kutch Cutch. *Memoirs of the Geological Survey of India, Palaeontologia Indica*, **3**: 1-157.
- CHOFFAT, P. 1880. Études stratigraphiques et Paléontologique des Terrains Jurassiques du Portugal. 1: Le Lias et le Dogger au Nord de Tage. *Mémoires des Services Géologiques du Portugal*, **72** pp. Lisboa.
- DALLONI, M. 1930. Étude géologique des Pyrénées *Annales de la Faculté des Sciences de Marseille*, **26** (3): 1-373.
- DAMBORENEA, S.E. 1987a. Early Jurassic Bivalvia of Argentina. Part 1: Stratigraphical introduction and superfamilies Nuculanacea, Arcacea, Mytiloidea and Pinnoidea». *Palaeontographica*, **199**: 23-111.
- 1987b. Early Jurassic Bivalvia of Argentina. Part 2: Superfamilies Pteriacea, Buchiacea and part of Pectinoidea. *Palaeontographica*, **199**: 113-216.
- DAMBORENEA, S.E. & MANCEÑO, M.O. 1979. On the paleobiogeographical distribution of the pectinid genus *Weyla* (Bivalvia, Lower Jurassic). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **27**: 85-102.
- DAHM, H. 1965. Stratigraphie und Paläogeographie im Cantabrischen Jura (Spanien). *Beihefte zum Geologischen Jahrbuch*, **44**: 13-54.
- DELVENE, G. 1997a. *Estudio taxonómico e implicaciones paleoecológicas de las asociaciones de Bivalvos del Calloviense y Oxfordiense Medio y Superior en la Cordillera Ibérica*. Tesis de Licenciatura, Universidad de Zaragoza. 1-144 pp. Zaragoza inédita.
- 1997b. Estudio paleontológico de los Bivalvos de la Formación Sot de Chera en Ricla, Zaragoza Oxfordiense Superior, Cordillera Ibérica. *El Jurásico de Iberia y de las Cuencas Peritéticas*. Comunicaciones. IV Congreso de Jurásico de España: pp.: 61-62. Alcañiz.
- 1997c. Las asociaciones de Bivalvos del Calloviense-Oxfordiense en el área de Moneva-Lécera Cordillera Ibérica Nororiental. *El Jurásico de Iberia y de las Cuencas Peritéticas*. Comunicaciones. IV Congreso de Jurásico de España: pp. 57-59. Alcañiz.
- 2000. *Los bivalvos del Jurásico Medio y Superior en la Cordillera Ibérica España: sistemática y paleoecología*. Tesis Doctoral. 1-209 pp. Zaragoza inédita
- 2001. Middle and Upper Jurassic bivalves from the Iberian Range Spain. *Beringeria*, **28**: 43-104.
- 2002. Revisión Histórica de las especies de Bivalvos citadas en el Jurásico de la Cordillera Ibérica, España. *Revista Española de Paleontología*, **17**: 199-210.
- 2003. Middle and Upper Jurassic bivalve associations from the Iberian Range Spain. *Geobios*, **36**: 519-531.
- DELVENE, G. & FÜRSICH, F.T. 2002. Catálogo de los bivalvos españoles del Jurásico Medio y Superior depositados en el Museo Geominero IGME, Madrid. *Boletín Geológico y Minero*, **113**: 199-210.
- DEREIMS, A. 1898. Recherches géologiques dans le sud de l'Aragon. *Annales Hébert*, **2**: 1-199.
- DUBAR, G. 1925. Étude sur le Lias des Pyrénées Françaises. *Mémoires du Société Géologique du Nord*, **9**(1): 332 pp.
- DUMORTIER, E. 1869. *Études paléontologiques sur les dépôts jurassiques du bassin du Rhône*. Troisième partie, *Lias Moyen*. 1-351 pp. Paris.
- FAURÉ, P. 2002. Le Lias des Pyrénées. Tome II. Strata, Série II, **39**: 1-761.
- FÜRSICH, F.T., BERNDT, R., SCHEUER, T. & GAHR, M. 2001. Comparative ecological analysis of Toarcian Lower Jurassic benthic faunas from southern France and east-central Spain. *Lettahaia*, **34**: 169-199.
- FÜRSICH, F.T., HEINZE, M. & JAITLY, A.K. 2000. Contributions to the Jurassic of Kachchh, western India. VIII. The bivalve fauna. Part IV. Subclass Heterodonta. *Beringeria*, **27**: 63-146.
- FÜRSICH, F.T. & WERNER, W. 1987. The Upper Jurassic Bivalvia of Portugal. Part I. Palaeotaxodonta and Pteriomorphia Arcoida and Mytiloidea. *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, **73**: 103-144.
- 1988. The Upper Jurassic Bivalvia of Portugal. Part II. Pteriomorphia Pterioidea exclusive Ostreina. *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, **74**: 105-164.
- GAHR, M. E. 2002. Paläökologie des Makrobenthos aus dem Unter-Toarc SW-Europas. *Beringeria*, **31**: 3-204.
- GOLDFUSS, O.A. 1837-1841. *Petrefacta Germaniae*. Part 2 (3): 141-224, Láms. 122-146 [1837]; part 2 (4): 1-111, 225-312, Láms. 147-165 [1841]; part 3 (1): 1- 20, Láms. 166-171. Düsseldorf (Am).
- GÓMEZ, J.J. & GOY, A. 1981. Evolución lateral de las unidades litoestratigráficas del Jurásico en facies carbonatadas de la Cordillera Ibérica. *Cuadernos de Geología*, **10**: 83-93.
- GÓMEZ, J.J., COMAS-RENGIFO M. J. & GOY, A. 2003. Las unidades litoestratigráficas del Jurásico Inferior de las cordilleras Ibérica y Costero Catalana. *Revista de la Sociedad Geológica de España*, **16**(3-4): 227-237.
- GOY A., COMAS-RENGIFO M.J., ARIAS C. F., GARCÍA JORAL F., GÓMEZ J.J., HERRERO C., MARTÍNEZ G. & RODRIGO A. 1998. El tránsito Pliensbachiense /Toarciense en el Sector Central de la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica España. *Les Cahiers de l'Université Catholique de Lyon*, **10**: 159-179.
- 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.
- 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. In: *Fieldtrip Iberian Range Guidebook, 1st Toarcian and 4th Aalenian working groups Meeting*. S. URETA, Ed., pp. 3-23; Madrid.
- GOY, A. & RODRIGO, A. 1999 con la colaboración de BERNAD, J.; COMAS-RENGIFO, M.J. & GARCÍA JORAL, F. Tras las huellas de Torrubia 1698-1761 por el Señorío de Molina. *Temas Geológicos y Mineros*, **26**: 655-682.
- 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. In: *Fieldtrip Iberian Range Guide-book, 1st Toarcian and 4th Aalenian working groups Meeting*. S. URETA, Ed., pp. 51-77; Madrid.
- GOY, A., URETA, S., ARIAS, C., BARRÓN, E., BERNAD, J., CANALES, M.L., GARCÍA JORAL, F., GIALANELLA, P.R., GÓMEZ, J.J., HERRERO, C., MARTÍNEZ, G., OSETE, M.L., PERILLI, N & VILLALAIN, J.J. 1999. The Fuentelsaz Section Guadalajara, Iberian Range, Spain: A possible global geosite. In: *Towards The Balanced Management and Conservation of the Geological Heritage in the New Millennium*. D. BARRETIÑO, M. VALLEJO & E. GALLEGO, Eds., pp. 228-223. Madrid.
- HAIME, J. 1855. Notice sur la géologie de l'île Majorque. *Bulletin de la Société Géologique de France*, Serie 2, **12**: 734-752.
- JAITLY, A.K., FÜRSICH, F.T. & HEINZE, M. 1995. Contributions to the Jurassic of Kachchh, western India. IV. The bivalve fauna. Part I. Subclasses Palaeotaxodonta, Pteriomorpha, and Isofilibranchia. *Beringeria*, **16**: 174-257.
- JOHNSON, A.L.A. 1984. The palaeobiology of the bivalve families Pectinidae and Propeamussidae in the Jurassic of Europe. *Zitteliana*, **11**: 1-235.
- MALLADA, L. 1885. *Sinopsis de las Especies Fósiles de España. Tomo II Sistema Jurásico*: pp. 74-105. Madrid.
- 1892. Catálogo General de las Especies Fósiles Encontradas en España. *Boletín de la Comisión del Mapa Geológico de España*, **XVIII**: 93-115.
- MARIN, PH. & TOULOUSE, D. 1972. Le Lias du Nord de la Province de Teruel Espagne: précisions d'ordre chronostratigraphique. *Compte Rendu Académie Science Paris*, **274**: 3356-3358.
- MÁRQUEZ-ALIAGA, A. 1985. Bivalvos del Triásico Medio del Sector Meridional de la Cordillera Ibérica y de los Catalánides. *Colección Tesis Doctorales*, **40**: 1-429. Editorial de la Universidad Complutense de Madrid.
- MOESCH, C. 1874. Monographie der Pholadomyen. *Abhandlungen der Schweizerischen Paläontologischen Gesellschaft. Mémoires de la Société Paléontologique Suisse*, **1**: 1-78.
- MOORE, R.C. Ed. 1965. *Treatise on invertebrate Paleontology. Part N Mollusca 6 Bivalvia*. 3 vols. University Kansas Press & Geological Society of America. Lawrence.
- MOUTERDE, R. 1971a. Esquisse de l'évolution Biostratigraphique de la Péninsule Ibérique au Jurassique. *Cuadernos de Geología Ibérica*, **2**: 21-31.
- 1971b. Une coupe du Lias à Obón aux confins des provinces de Teruel et de Saragosse. *Cuadernos de Geología Ibérica*, **2**: 345-354.
- MOUTERDE, R., FERNÁNDEZ LÓPEZ, S., GOY, A., LINARES, A., RIVAS, P., RUGET, CH & SUÁREZ-VEGA, L.C. 1978. El Jurásico en la Región de Obón Teruel. *Grupo Español del Mesozoico. Jurásico Cordillera Ibérica. Guía de Excursiones*, **II**: 1-13.
- MOUTERDE, R., DOMMERGUES, J.L., ROCHA, R.B., DELANCE, J., LAURIN, B., COMBEMOREL, R. & TINTANT, H. 1983. Atlas des fósiles caractéristiques du Lias portugais. Parte II: Carixien. *Ciencias da Terra UNL*, **7**: 187-254.
- ORBIGNY, A.D' 1850. *Prodôme de Paleontologie Stratigraphique universelle des Animaux Mollusques et Rayonnés*. Masson Ed., 821 pp. Paris.
- PALACIOS, P. 1893. Reseña geológica de la región meridional de la provincia de Zaragoza. *Boletín de la Comisión del Mapa Geológico*, **19**: 1-112.
- PANDEY, D.K., FÜRSICH, F.T. & HEINZE, M. 1996. Contributions to the Jurassic of Kachchh, Western India. V. The bivalve fauna. Part II. Subclass Anomalodesmata. *Beringeria*, **18**: 51-87.
- PHILLIPS, J. 1829. *Illustrations of the Geology of Yorkshire Part. I: The Yorkshire Coast*. 192 pp. York.
- QUINTERO, I. & DE LA REVILLA, J. 1966. Algunas especies nuevas y otras poco conocidas. *Notas y Comunicaciones del Instituto Geológico y Minero de España*, **82**: 27-86
- RÁBANO, I. & DELVENE, G. 2003. Colecciones paleontológicas de Aragón, procedentes de la Comisión del Mapa Geológico de España, en el Museo Geominero Madrid. *Naturaleza aragonesa*, **10**: 14-24.
- RODRIGUEZ, R. 1986. *Dactyloceratidae de la Zona Tenuicostatum de la Cordillera Ibérica*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias Geológicas, Universidad Complutense de Madrid. 135 pp. Madrid.
- ROEMER, F.A. 1835. *Die Versteinerungen des dordeutschen Oolithen-Gebirges*. I: 1-74, Láms. 1-12.
- ROLLIER, L. 1913-14. Fósiles nouveaux or peu connus des terrains secondaires Mésozoïque du Jura. *Schweizerische Paläontologische Gesellschaft, Abhandlungen*, **40**: 321-343.
- SEQUEIROS, L., CÓLERA, I., VALENZUELA, R. & SÁNCHEZ, I. 1978. Bioestratigrafía del Jurásico Lias y Dogger en el sector Belchite-Almonacid de la Cuba provincia de Zaragoza, Cordillera Ibérica. *Estudios Geológicos*, **34**: 293-298.
- SINGH, C.S.P. & KANJILAL, S. 1974. Some fossil mussels from the Jurassic rocks of Habo Hill in Kutch, Gujarat, western India. *Indian Journal of Earth Sciences*, **1**: 113-125.
- SOWERBY, J. 1813-21. *The Mineral Conchology of Great Britain*. Láms. 10-44 [1813]; Láms. 45-78 [1814]; Láms. 115-150 [1816]; Láms. 222-253 [1819]; Láms 272-318 [1821] London.
- SOWERBY, J DE C. 1823-27. *The Mineral Conchology of Great Britain*. Láms. 384-443 [1823]; Láms. 546-580 [1827]. London.
- TORRUBIA 1754. *Aparato para la historia natural española*. 1-204 pp. Herederos de Don Agustín de Gordejuela y Sierra. Madrid.
- THURMANN, J. & ÉTALLON, A. 1863. Lethea Bruntrutana ou études paléontologiques et stratigraphiques sur les terrains jurassiques supérieurs du Jura Bemois et en particulier des environs de Porrentruy. *Neue Denkschrift der schweizerischen naturforschenden Gesellschat*. **19**: 146-354, lám. 14-49. Zurich.
- VERNEUIL, E. DE & COLLOMB, E. 1853. Coup d'œil sur la constitution géologique de quelques provinces de l'Espagne. *Bulletin de la Société Géologique de France*, 2.^a série, **10**: 61-147.
- VILANOVA, J. 1863. Ensayo de descripción geognóstica de la provincia de Teruel e sus relaciones con la agricultura de la misma. *Junta General de Estadística*, 1-312 pp. Madrid.

Manuscrito recibido el día 29 de marzo de 2004

Manuscrito aceptado el día 30 de septiembre de 2004