

*Bivalvos del Jurásico Medio y Superior de la Cordillera Ibérica Nororiental (Ariño y Oliete, España)*

Middle and Upper Jurassic bivalves from Northeastern Iberian Chain (Ariño and Oliete, Spain)

Graciela DELVENE<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Área de Paleontología. Dpto. Ciencias de la Tierra. Univ. Zaragoza, 50009 Zaragoza.

**RESUMEN**

Dos afloramientos clásicos situados en el sector Nororiental de la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica, en las localidades de Ariño y Oliete, han sido tratados en este trabajo desde el punto de vista paleontológico de los bivalvos. Los perfiles realizados son de edad Calloviense Inferior y Oxfordiense Medio y Superior. Se han recogido 201 ejemplares y se han identificado 17 géneros y 18 especies pertenecientes a las subclases Pteriomorpha, Heterodonta y Anomalodesmata; a los órdenes Pteroida, Mytiloida, Veneroida, Pholadomyoida; y a las superfamilias Pteriacea, Pectinacea, Limacea, Ostreacea, Mytilacea, Arcticea, Lucinacea y Pholadomyacea. El ambiente sedimentario durante los intervalos estratigráficos estudiados corresponde a una plataforma submareal con cierto grado de agitación. Para contribuir a precisar las condiciones paleoecológicas en este intervalo de tiempo, se han estudiado las relaciones de los bivalvos con el sustrato de varios niveles fosilíferos en los que se encuentran bien representados.

**Palabras clave:** Bivalvos, Jurásico, Calloviense, Oxfordiense, Cordillera Ibérica, Paleoecología.

**ABSTRACT**

A paleontological study of the bivalve assemblages from Lower Callovian and Middle and Upper Oxfordian has been carried out in the classical Jurassic outcrops of Ariño and Oliete at the NE part (Aragonese Branch) of the Iberian Chain (E Iberia, Spain). The taxonomic study is based on 201 specimens, carefully collected bed by bed. A whole of 17 genera and 18 species have been identified. They correspond to the subclasses Pteriomorpha, Heterodonta and Anomalodesmata; orders Pteroida, Mytiloida, Veneroida, Pholadomyoida; and superfamilies Pteriacea, Pectinacea, Limacea, Ostrea-

cea, Mytilacea, Arcticacea, Lucinacea and Pholadomyacea. The sedimentary environment during the studied stratigraphic intervals would correspond to a shallow subtidal platform, temporally submitted to the wave action. In order to precise the paleoecological features of the studied assemblages, the organism-substrate relationships have been described and interpreted when possible, in those levels where they are most abundant.

**Key words:** Bivalves, Jurassic, Callovian, Oxfordian, Iberian Chain, Paleoecology.

## INTRODUCCIÓN

Se han estudiado dos afloramientos clásicos situados en el margen Noreste de la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica, junto a la Depresión del Ebro, entre las sierras de Arcos (al Este) y de los Moros (al Sureste).

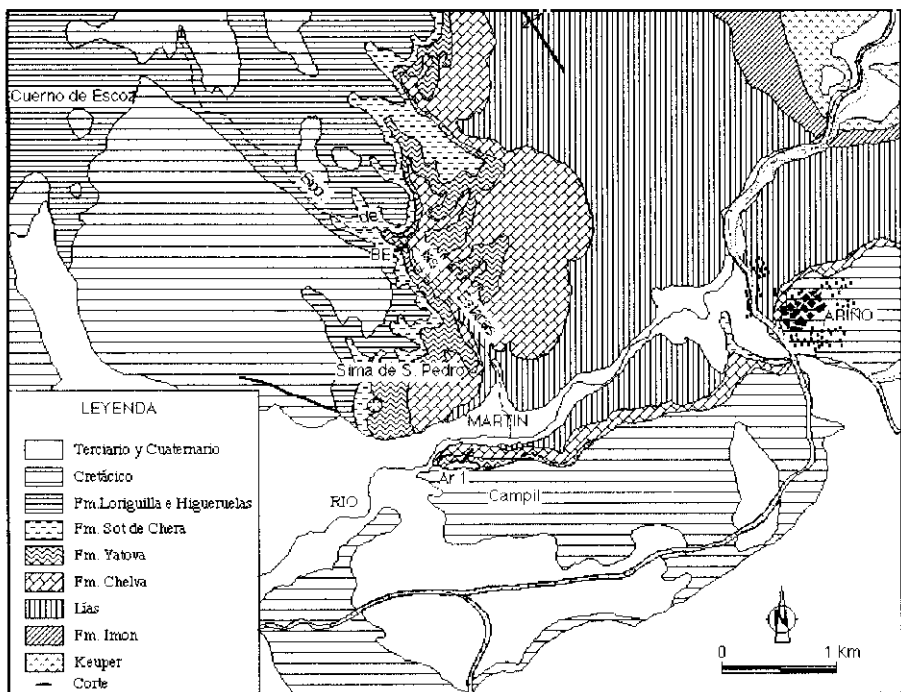


Fig. 1.—Situación geológica de los afloramientos Barranco de las Estacas (BE) en Ariño y Ventas de San Pedro (Ar1) en Oliete.

Fig. 1.—Geologic location of the studied outcrops. Barranco de las Estacas (BE) in Ariño and Ventas de San Pedro (Ar1) in Oliete.

Ariño y Oliete son dos localidades situadas al Sur de Zaragoza y pertenecientes a la provincia de Teruel. El afloramiento Barranco de las Estacas (BE) se sitúa al O de Ariño, se trata de un barranco tributario de la margen izquierda del río Martín. El afloramiento Ventas de San Pedro (Ar 1), está situado al SO de Ariño, en el término de Oliete, y es otro barranco tributario de la margen derecha del mismo río. Ambos afloramientos están cerca de la Sima de San Pedro (Fig. 1).

Los perfiles estratigráficos que se han levantado en estos cortes abarcan los niveles superiores de la «parte media informal» de la Fm. Chelva, la Capa de Oolitos ferruginosos de Arroyofrío del techo de ésta y la Fm. Calizas con Esponjas de Yátova (Miembro Yátova, GÓMEZ y GOY (1979), elevado a rango de formación por GINER (1980).

## ANTECEDENTES

El Jurásico de la zona estudiada ha sido objeto de numerosos estudios paleontológicos, estratigráficos y sedimentológicos. Centrándonos en el Jurásico Superior y en cuanto a la estratigrafía y bioestratigrafía, podemos destacar los trabajos de BULARD (1972), MARÍN y TOULOUSSE (1972), MELÉNDEZ (1978) y MELÉNDEZ *et al.* (1996; 1997) en la región de Ariño-Oliete. GÓMEZ y GOY (1979; 1981) definen las unidades litoestratigráficas del Jurásico Superior en el sector levantino y su extensión hacia el Norte de la Cadena Ibérica, en concreto de esta zona. Los aspectos sedimentológicos y la estratigrafía secuencial han sido tratados por AURELL (1990).

La bioestratigrafía mediante el estudio de los ammonioideos de este sector de la Cordillera Ibérica ha sido tratada por los siguientes autores: la del Calloviense ha sido realizada por SEQUEIROS (1982), y más recientemente por LARDIÉS (1988). El Oxfordiense, por MELÉNDEZ (1989). Más recientemente la bioestratigrafía del Oxfordiense Medio ha sido precisada por FONTANA (1990) y BELLO (1995) y la del Oxfordiense Superior por PÉREZ-URRESTI (1995; 1996). Los bivalvos del Jurásico Medio y Superior han sido tratados en el siglo pasado por dos autores. El primero de ellos, VILANOVA y PIERA (1863) cita dentro del Sistema Jurásico, la especie *Ostrea colubrina* del «Calovico» en Villar del Cobo, así como algunas especies de los géneros *Pholadomya*, *Thracia*, *Trigonia*, *Mytilus*, *Pecten* y *Ostrea*, del Oxfordiense en las localidades cercanas a Albarracín. El otro autor, MAILLADA (1885; 1892), menciona algunas especies de los géneros *Goniomya*, *Pholadomya*, *Thracia*, *Mytilus*, *Lima* y *Pecten* de edad «Oxfórdico» y la especie *Ostrea colubrina* de edad «Coralino» en las cercanías de este sector

en ambos trabajos. Recientemente los bivalvos del Calloviense Inferior y Oxfordiense Medio y Superior en el sector nororiental de la Cordillera Ibérica han sido tratados por DELVENE & MELÉNDEZ (1996) y DELVENE (1997 a, b, c).

El objetivo de este trabajo es dar a conocer los moluscos bivalvos de edad Calloviense Inferior y Oxfordiense Medio y Superior en este sector de la Cordillera Ibérica.

## ESTRATIGRAFÍA

### BARRANCO DE LAS ESTACAS (ARIÑO)

En el perfil levantado en el Barranco de las Estacas (Ariño), se han identificado los siguientes tramos (Fig.2).

Tramo 1 (niveles 8-12): 0,84 m corresponden a la «parte media informal» de la Fm. Chelva y están formados por calizas y calizas margosas de color gris en corte fresco y amarillo en superficie, siendo la caliza más compacta en los niveles 11 y 12, con intercalación de margas en la base de algunos estratos. Contiene bivalvos de las familias Arctiidae (*Anisocardia*) y Pholadomyidae (*Pholadomya*). Su edad es Calloviense Inferior.

Tramo 2 (niveles 13-19): este intervalo mide 1,1 m de potencia y pertenece a la Capa de oolitos ferruginosos de Arroyofrío de la formación anterior. Está formado por caliza de color amarillento con oolitos homométricos dispersos en los niveles 13 y 14 que pasan a ser de mayor tamaño y heterométricos en los niveles 15 al 19 (MELÉNDEZ *et al.*, 1996; 1997). El techo del nivel 19 es el límite entre las formaciones Chelva y Yátova. Contiene bivalvos de las familias Paleolophidae (*Actinostreon*), Inoceramidae (*Parainoceramus*), Limidae (*Pseudolimea*, *Plagiostoma*), Arctiidae (*Anisocardia*), Pleuromyidae (*Pleuromya*) y Pholadomyidae (*Pholadomya*). Su edad es Calloviense-Oxfordiense Inferior y Medio.

Tramo 3 (niveles 20-26): 2,3 m de espesor de calizas nodulosas de color beige con esponjas, en el nivel 20 todavía se encuentran oolitos ferruginosos dispersos. Este intervalo se corresponde con la Biozona Transversarium. Entre los bivalvos se han identificado representantes de las familias Mytilidae (*Modiolus* (*Modiolus*)) y Pectinidae (*Chlamys*).

Tramo 4 (niveles 27-29): 0,78 m de calizas glauconíticas de color beige/gris en estratos tabulares. Estos niveles se corresponden con la Biozona Bifurcatus. Presentan bivalvos de las familias Entolidae (*Entolium* (*E.*), *Cingentolium* (*C.*)) y fragmentos de conchas asignados a Ostreacea.



Tramo 5 (niveles 30-37): 3 m de calizas glauconíticas en estratos tabulares con intercalación de niveles margosos en la base del tramo. Estos materiales pertenecen a la Biozona Bimammatum. Se han registrado bivalvos de las siguientes familias: Paleolophidae (*Actinostreon*), Ostreacea, Entoliidae (*Entolium* (E.), *Cingentolium* (C.)) y Pleuromyidae (*Pleuromya*).

Tramo 6 (niveles 38-50): 4 m de calizas glauconíticas de color gris a blanco dispuestas en estratos tabulares y con intercalación de niveles margosos especialmente en la parte inferior del tramo. Estos materiales pertenecen a la Biozona Bimammatum. Contiene bivalvos de las familias: Gryphaeidae (*Nanogyra*), Paleolophidae (*Actinostreon*), Ostreacea, Limidae (*Ctenostreon*, *Plagiostoma*), Dimyidae (*Atreta*), Pectinidae (*Radulopecten*), Entoliidae (*Entolium* (E.), *Cingentolium* (C.)), Mytilidae (*Modiolus* (M.)), Arcticiidae (*Anisocardia*), Pholadomyidae (*Pholadomya*) y Pleuromyidae (*Pleuromya*).

Tramo 7 (niveles 51-60): 2,7 m de calizas glauconíticas de color gris dispuestas en estratos tabulares con intercalación de margas. Estos materiales se corresponden con la Biozona Planula. En el techo del nivel 60 se sitúa la base de la Fm. Sot de Chera.

#### VENTAS DE SAN PEDRO (OLIETE)

En el perfil levantado en las Ventas de San Pedro (Oliete), se han identificado los siguientes tramos (Fig.3).

Tramo 1 (niveles 108-109): 0,95 m de calizas compactas de color gris claro a beige, con oolitos ferruginosos dispersos, dispuestas en estratos irregulares que pertenecen a la Capa de oolitos ferruginosos de Arroyofrío de la Fm. Chelva. En el nivel 108 los oolitos son escasos, de pequeño tamaño y relativamente homométricos, su edad es Calloviense. El límite entre los niveles 108 y 109 está marcado por una superficie ferruginosa irregular. El nivel 109 está formado por caliza *wackstone* a *packstone* de oolitos y bioclastos. Los oolitos ferruginosos son gruesos y heterométricos. Su edad es Oxfordiense Inferior-Medio. A techo del nivel 109 se encuentra el límite entre las Fms. Chelva y Yátova. La bioestratigrafía y los aspectos tafonómicos de estos niveles han sido estudiados recientemente por MELÉNDEZ *et al.* (1997).

Tramo 2 (niveles 110 -119): 2,7 m de calizas margosas masivas de color gris a beige con esponjas. En la base del nivel 110 se encuentran todavía oolitos ferruginosos pequeños y dispersos. Las calizas se disponen en estratos irregulares de 0,2 a 0,4 m y muestran un aspecto brechoide. Las calizas se hacen más tableadas hacia techo. Estos materiales pertenecen a la Biozona

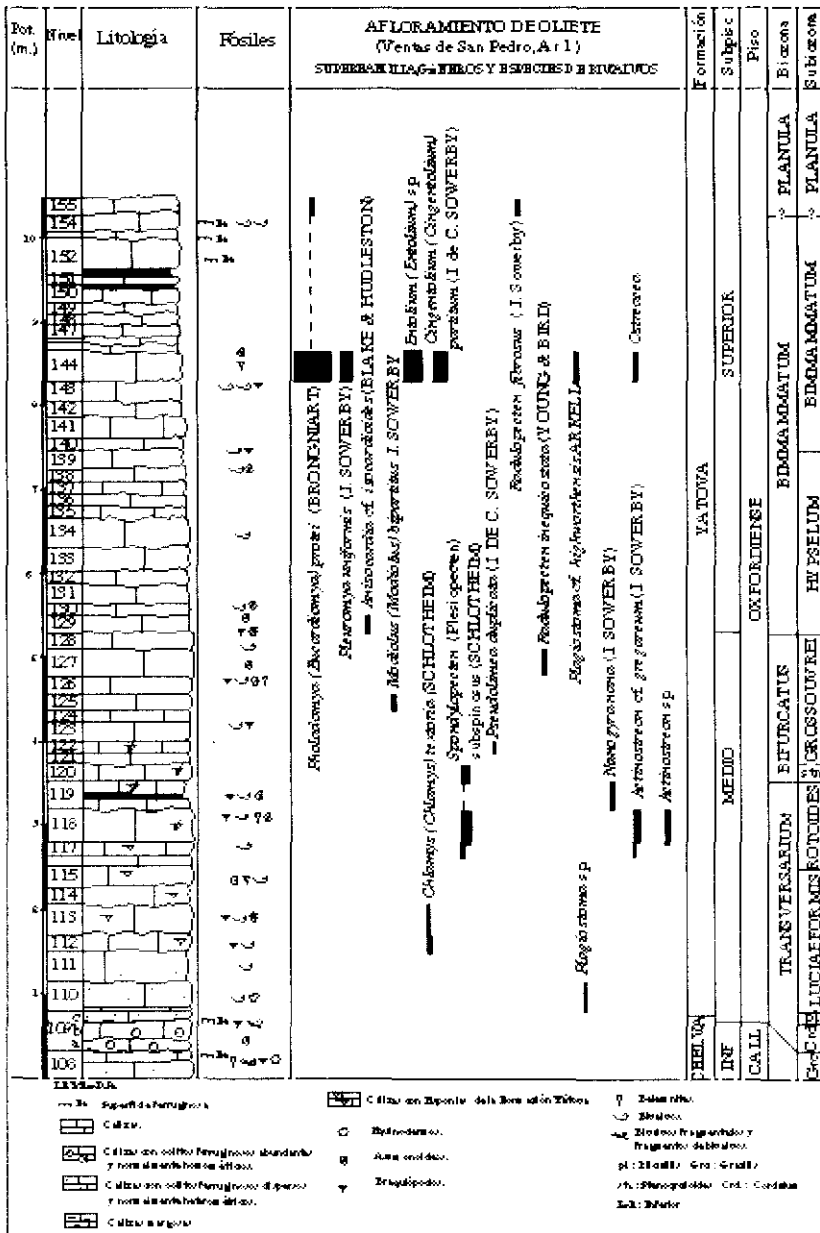


Fig. 3.—Columna estratigráfica del afloramiento Ventas de San Pedro en Oliete. Sucesión de los bivalvos y su abundancia relativa.

Fig. 3.—Stratigraphic section of the Ventas de San Pedro (Oliete) outcrop, showing the stratigraphic distribution of bivalve species and their relative abundance.

Transversarium. Los bivalvos registrados pertenecen a las familias: Paleolopidae (*Actinostreon*), Pectinidae (*Eopecten*, *Spondylopecten*, *Chlamys*) y Limidae (*Plagiostoma*).

Tramo 3 (niveles 120-128): 1,9 m de calizas glauconíticas compactas de color gris a beige con intercalación ocasional de margas. Algunas superficies presentan concentración de óxidos de hierro. Este intervalo pertenece a la Biozona Bifurcatus. Contiene bivalvos pertenecientes a las familias: Mytilidae (*Modiolus* (*M.*)), Pectinidae (*Spondylopecten*, *Radulopecten*) y Limidae (*Pseudolimea*).

Tramo 4 (niveles 129-139): 2,15 m de calizas glauconíticas masivas de color blanco a gris. Se disponen en estratos de tabulares a nodulosos de 0,15 a 0,30 m. Este intervalo pertenece a la Biozona Bimammatum. Los bivalvos no son frecuentes en estos niveles, sólo se ha encontrado un ejemplar de la familia Articiidae (*Anisocardia*).

Tramo 5 (niveles 140-155): 3,11 m de calizas compactas glauconíticas, tableadas de color gris a beige. Se disponen en estratos tabulares de 7 a 40 cm. En los niveles 150 a 155 son frecuentes las superficies irregulares (aspecto noduloso) con concentraciones de óxidos de hierro y bioturbación. Estos materiales pertenecen a las Biozonas Bimammatum y Planula. Se han encontrado bivalvos de las familias: Ostreacea, Entolidae (*Entolium* (*E.*), *Cingentolium* (*C.*)), Pectinidae (*Radulopecten*), Limidae (*Plagiostoma*), Pleuromyidae (*Pleuromya*) y Pholadomyidae (*Pholadomya*).

La bioestratigrafía de ambos afloramientos ha sido tomada de LARDIÉS (1988), FONTANA (1990), BELLO (1995) y PÉREZ-URRESTI (1995). Recientemente se han precisado los límites entre las subbiozonas en MELÉNDEZ *et al.* (1997) considerando en detalle los aspectos tafonómicos.

## PALEONTOLOGÍA

Los bivalvos del límite Calloviense-Oxfordiense, así como los del Oxfordiense Medio y Superior en estos afloramientos, no son un grupo especialmente abundante, y están bastante mal conservados. Se han recogido 201 ejemplares, de los cuales el 62,5 % pertenece a la Subclase Pteriomorphia, el 6 % a la Subclase Heterodonta y el 31,5 % a la Subclase Anomalodesmata. Las especies y géneros de bivalvos identificados se han situado en sus correspondientes niveles en las columnas estratigráficas realizadas (Figs. 2 y 3). En la siguiente tabla se incluyen las especies y géneros en sus familias respectivas y el número de ejemplares total de ambos afloramientos:



| Subclase  | Familia   | Género/Especie  | Nº ejemplares |
|---|---|---|---------------|
| PTERIDIOMOPHIA                                      | Mytilidae   | <i>Modiolus (Modioulus) bipartitus</i><br>J. SOWERBY              | 5             |
|   | Inoceramidae                                      | <i>Parainoceramus cf. subtilis</i>                                | 1             |
|   | Entoliidae  | <i>Entolium (Entolium) sp.</i>                                    | 15            |
|   |   | <i>Cingentolium (Cingentolium) partitum</i><br>(J. de C. SOWERBY) | 48            |
|   | Pectinidae  | <i>Radulopecten scarburgensis</i><br>(YOUNG & BIRD)               | 3             |
|   |   | <i>Radulopecten fibrosus</i><br>(J. SOWERBY)                      | 1             |
|   |   | <i>Radulopecten inequicostatus</i><br>(YOUNG & BIRD)              | 3             |
|   |   | <i>Spondylopecten (Plesiopecten) subpinosus</i> (SCHLOTHEIM)      | 7             |
|   |   | <i>Chlamys (Chlamys) textoria</i><br>(SCHLOTHEIM)                 | 4             |
|   | Dimiyidae   | ? <i>Atreta</i> sp.   | 4             |
|   | Limidae   | <i>Pseudolimea duplicata</i><br>(J. de C. SOWERBY)                | 2             |
|   |   | <i>Plagiostoma cf. highworthensis</i><br>ARKELL                   | 2             |
|   |   | <i>Plagiostoma</i> sp.  | 1             |
| <i>Ctenostreon cf. proboscideum</i><br>(J. SOWERBY) |   | 1   |               |
| Superfamilia Ostreacea (*)                          |   | 5   |               |
| Gryphaeidae   | <i>Nanogyra nana</i> (J. SOWERBY)                 | 2   |               |
| Paleolophidae                                       | <i>Actinostreon cf. gregareum</i><br>(J. SOWERBY) | 3   |               |
|   | <i>Actinostreon cf. solitaria</i><br>(J. SOWERBY) | 9   |               |
|   | <i>Actinostreon</i> sp.                           | 10  |               |
| HETERODONTA   | Articidae   | <i>Anisocardia cf. isocardioides</i><br>(BLAKE & HUDLESTON)       | 7             |
|   | Mactromyidae                                      | <i>Mactromya cf. aceste</i><br>(d'ORBIGNY)                        | 5             |
| ANOMALODESMATA                                      | Pholadomyidae                                     | <i>Pholadomya (Burcardiomya) protei</i><br>(BRONGNIART)           | 47            |
|   | Pleuromyidae                                      | <i>Pleuromya uniformis</i><br>(J. SOWERBY)                        | 16            |

(\*) Se han identificado 5 ejemplares pertenecientes a esta superfamilia, pero por ser fragmentos no se ha podido determinar ninguna otra categoría taxonómica.

## RELACIONES DE LOS BIVALVOS CON EL SUSTRATO

Los bivalvos reconocidos en este estudio son todos suspensívoros. Dentro de ellos se dividen en infaunales, semiinfaunales y epifaunales.

### INFAUNALES

Los bivalvos infaunales se conservan como moldes internos (ocasionalmente con restos de concha) con las valvas unidas en la mayor parte de los casos. Algunos de ellos (*Pholadomya*, *Pleuromya*) se encuentran en posición de vida. Por ambos criterios se piensa que este grupo es autóctono.

Dentro de los infaunales se distinguen tres grupos:

1.1. Los provistos de sifones largos en los que se incluyen las familias Pholadomyidae (*Pholadomya*) y Pleuromyidae (*Pleuromya*).

1.2. Los provistos de sifones cortos, pertenecientes a la familia Arcticidae (*Anisocardia*).

1.3. Los que pertenecen a la superfamilia Lucinacea, representados aquí por la familia Mactromyidae (*Mactromya*). Están provistos de un tubo recubierto de mucosa (PUGACZEWSKA, 1986) situado en la región anterior por el que penetran las corrientes de agua y un sifón verdadero en la parte posterior por donde salen las corrientes exhalantes.

### SEMIINFAUNALES

Este grupo se encuentra registrado, en su mayoría, con las dos valvas unidas y conservando la concha.

Los bivalvos *semiinfaunales* están formados por la familia Mytilidae. La especie aquí identificada, *Modiolus (Modiolus) bipartitus*, ha sido interpretada como semiinfaunal unida al sustrato mediante un biso por FÜRSICH (1976; 1977).

### EPIFAUNALES

Los bivalvos *epifaunales*, según su relación con el sustrato, se agrupan en:

3.1. Libres: pertenecientes a la familia Entoliidae (*Entolium*, *Cingentolium*). Han sido interpretados por DUFF (1978) el primero, y por FÜRSICH *et al.* (1991), el segundo como libres, aunque en etapas juveniles podrían estar unidos

al sustrato mediante un biso, en los estadios adultos se piensa que tendrían cierta capacidad natatoria para recorrer cortas distancias. Esto sería posible por la ligereza de su delgada concha y la similitud de tamaño y forma de sus aurículas. Este grupo se encuentra registrado, generalmente, como valvas aisladas, completas o ligeramente fragmentadas, sin predominio de una de las dos valvas (derecha o izquierda). Frecuentemente conservan las dos aurículas, o parte de ellas. Ocasionalmente se encuentran algunos ejemplares con las dos valvas unidas. Por estos motivos, se piensa que este grupo de bivalvos vivía donde se ha registrado.

3.2. Bisados: todos los pertenecientes a la familias Pectinidae (*Radulopecten*, *Spondylopecten*, *Chlamys*) y Limidae (*Pseudolimea*, *Plagiostoma*, *Ctenostreon*); y el representante de la familia Inoceramidae (*Parainoceramus*). Este último se incluiría en la categoría de «colgante» según DUFF (1975; 1978). Se conservan como valvas aisladas, frecuentemente fragmentadas sin poder determinar si una de las dos valvas predomina sobre la otra, ya que en bastantes casos no puede identificarse de qué valva se trata. No puede indicarse con certeza si fueron transportados o no, probablemente sí.

3.3. Cementantes: se incluyen los representantes de la familias Dimyidae (?*Atreta*), Gryphaeidae (*Nanogyra*) y Paleolophidae (*Actinostreon*). Respecto a este grupo, hay más diversidad de registro. Por un lado, se conservan fragmentos de *Ostreacea* y por otro, valvas derechas de *Nanogyra*. En ambos casos probablemente estarían transportados. Los ejemplares de ?*Atreta* están generalmente unidos a ejemplares de epifaunales bisados (como por ejemplo *Plagiostoma*), parece ser que en general, colonizándolos en vida. Por último, los representantes de la familia Paleolophidae, se conservan como valvas aisladas o unidas, aproximadamente en la misma proporción. Por todo ello y por el ambiente donde son más frecuentes (tramo de calizas con abundantes esponjas y crinoides), se cree que es bastante probable que este grupo también viviera donde se encuentran sus fósiles registrados.

## DISTRIBUCIÓN DE LOS GRUPOS DE BIVALVOS EN LA SERIE ESTRATIGRÁFICA

El intervalo litoestratigráfico estudiado corresponde a la secuencia S.D.J3.1 (Oxfordiense) (AURELL, 1990), y representa una plataforma carbonatada submareal somera con cierto nivel de agitación. Se han considerado algunos niveles con abundantes bivalvos y se han calculado los porcentajes según su modo de vida (Figs. 4 y 5). Se observa una distribución de los distintos grupos de bivalvos a lo largo de la serie estratigráfica (DELVENE, 1997a):

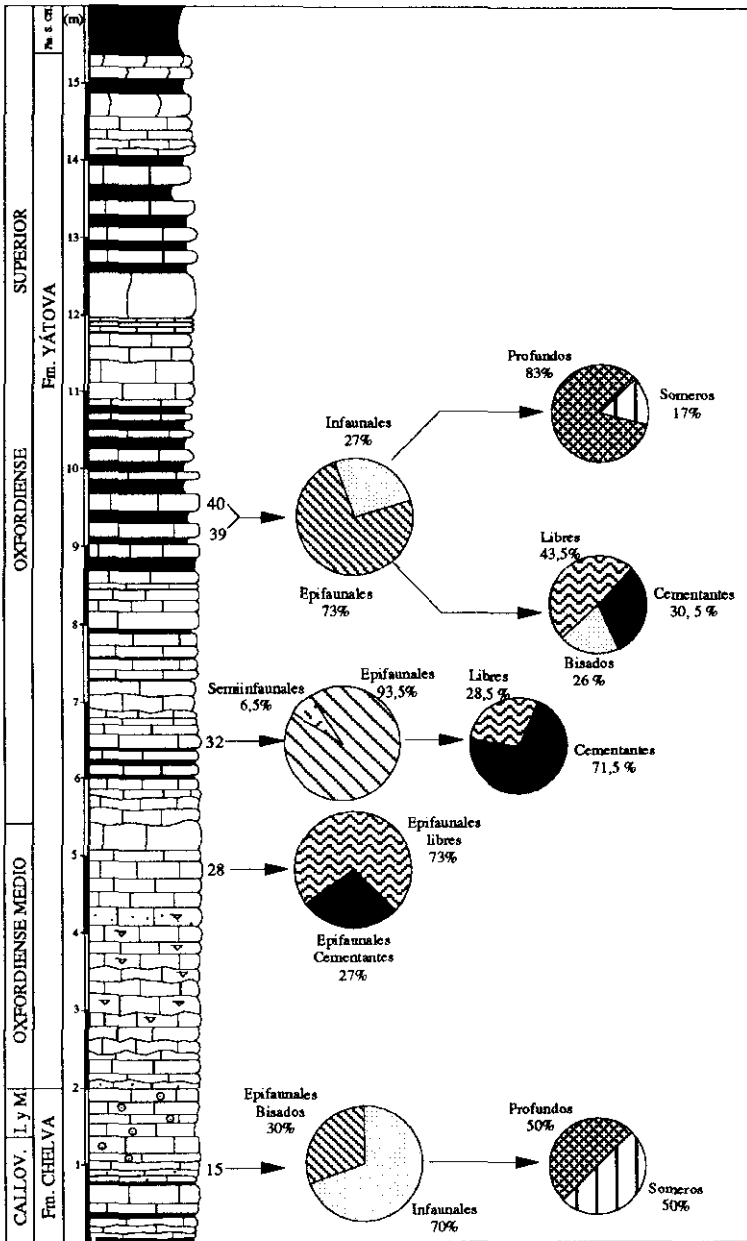


Fig. 4.—Proporción de los bivalvos infaunales y epifaunales en los niveles 15, 28, 32 y 39-40 del afloramiento Barranco de las Estacas en Ariño.

Fig. 4.—Detail of the stratigraphic sequence at Barranco de las Estacas (Ariño) showing the percentages of epifaunal vs. infaunal bivalves in the levels 15, 28, 32 and 39-40.

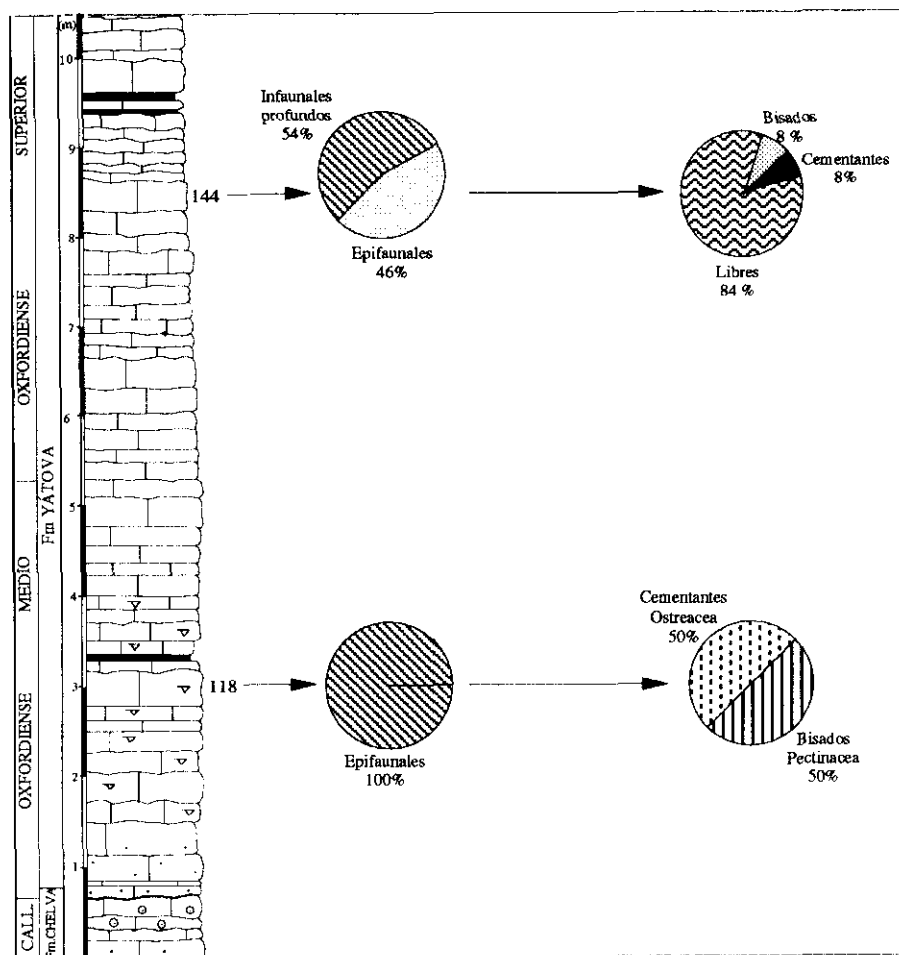


Fig. 5.—Proporción de los bivalvos infaunales y epifaunales en los niveles 118 y 144 del afloramiento Ventas de San Pedro en Oliete.

Fig. 5.—Detail of the stratigraphic sequence at Ventas de San Pedro (Oliete) showing the percentages of epifaunal vs. infaunal bivalves in the levels 118 and 144.

1. Los *bivalvos infaunales* se registran en los materiales correspondientes a dos intervalos:

— En las calizas bioclásticas de la «parte media informal» de la Fm. Chelva de edad Calloviense Inferior y Oxfordiense Inferior-Medio.

— En las calizas glauconíticas sin esponjas de la Fm. Yátova de edad Oxfordiense Superior (Biozona Bimammatum).

Podríamos concluir que la existencia de infaunales implicaría la presencia de un sustrato blando.

2. Los *bivalvos epifaunales* se localizan más frecuentemente en el intervalo de calizas con esponjas de Yátova (especialmente en el tramo con abundantes esponjas, pero también en el que presenta fragmentos de las mismas). El predominio de los epifaunales y la ausencia de infaunales implicaría la presencia de un sustrato consolidado. Sobre este sustrato se habrían fijado en abundancia esponjas y crinoides, ofreciendo a su vez una superficie de apoyo a los bivalvos cementantes.

Parece claro que, el *sustrato* es el factor que controla la distribución de los distintos grupos de bivalvos a lo largo de la serie. Sin embargo, y secundariamente, respecto a la energía del medio, y tal como han concluido otros autores en otros sectores de la Cadena Ibérica (GÓMEZ, 1979; GINER, 1980), la distribución de bivalvos (DELVENE, 1997a) parece corroborar dichas observaciones:

— El predominio de infaunales profundos suspensívoros sobre epifaunales (en ambos tramos superiores de las formaciones Chelva y Yátova) estaría relacionado con momentos más energéticos en la plataforma.

— El predominio de epifaunales sobre infaunales en la parte media con esponjas de la Fm. Yátova, estaría relacionado con una etapa de energía baja a media, relacionado con el ambiente protegido que crean las esponjas y siempre estando el medio bien oxigenado, condición necesaria para el desarrollo de esponjas, crinoides y epifaunales cementantes.

## CONCLUSIONES

Los 201 bivalvos estudiados se han incluido en las subclases Pteriomorpha (62,5%), Heterodonta (6%) y Anomalodesmata (31,5%). Todos ellos son suspensívoros. Se ha observado una distribución de los distintos grupos de bivalvos según su relación con el sustrato a lo largo de la serie. Los infaunales están presentes en el tramo superior de la Fm. Chelva (Calloviense-Oxfordiense Medio) así como en la parte superior de las Calizas de Yátova (Oxfordiense Superior) donde las esponjas no se desarrollan, siendo más abundantes en la Subbiozona Bimammatum. Los epifaunales predominan en las Calizas de Yátova donde las esponjas o fragmentos de ellas son abundantes (Oxfordiense Medio-Superior).

El sustrato sería blando cuando existían bivalvos infaunales y en el medio habría momentos más energéticos. Cuando los bivalvos epifaunales predominaban, el sustrato sería estable, coincidiendo por tanto, con el desarrollo de es-

ponjas y crinoides. Posiblemente responda a un medio de baja a media energía bien oxigenado, condición necesaria para que este conjunto de grupos pudiera vivir.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha realizado mediante las Becas de Colaboración del MEC y de Investigación de la Diputación General de Aragón (CONSI+D), y forma parte del Proyecto de Investigación P35/97 de la Diputación General de Aragón. La autora quiere agradecer al Dr. Franz T. Fürsich las discusiones taxonómicas; al Dr. Guillermo Meléndez la traducción del abstract al inglés y a la Dra. Ana Márquez-Aliaga, Dr. Sixto Fernández-López y Dr. Enrique Villas, la lectura de su manuscrito, y las sugerencias aportadas al mismo.

Recibido el día 28 de Noviembre de 1997

Aceptado el día 7 de Abril de 1998

## BIBLIOGRAFÍA

- AURELL, M. (1990): *El Jurásico Superior de la Cordillera Ibérica Central (provincias de Zaragoza y Teruel). Análisis de cuenca*. Tesis Doctoral. Universidad de Zaragoza, 389 p.
- BELLO, J. (1995): *Bioestratigrafía y Paleontología (Ammonoidea) del Oxfordiense Medio (Biozona Bifurcatus) al Sur de Zaragoza (Cordillera Ibérica Nororiental). Estudio Paleontológico de la Familia Perisphinctidae STEINMANN (Ammonoidea)*. Tesis de Licenciatura. Universidad de Zaragoza, 138 p.
- BULARD, P. F. (1972): *Le Jurassique Moyen et Supérieur de la Chaîne Ibérique sur la bordure du bassin de l'Ebre (Espagne)*. Thèse Sciences Université Nice, 353 p.
- DELVENE, G. & MELÉNDEZ, G. (1996): Las sucesiones de bivalvos en el Calloviense-Oxfordiense de la Cordillera Ibérica Nororiental (sector de Moneva-Ariño). *Comunicaciones XII Jornadas de Paleontología, Badajoz*: 35-37.
- DELVENE, G. (1997a): *Estudio taxonómico e implicaciones paleoecológicas de las asociaciones de bivalvos del Calloviense y Oxfordiense Medio y Superior en la Cordillera Ibérica Nororiental*. Tesis de Licenciatura. Universidad de Zaragoza, 144 p.
- DELVENE, G. (1997b): Las asociaciones de bivalvos del Calloviense-Oxfordiense en el área de Moneva-Lécera (Cordillera Ibérica Nororiental). *Comunicaciones IV Congreso de Jurásico de España*: 57-59.
- DELVENE, G. (1997c): Estudio paleoecológico de las asociaciones de bivalvos del Calloviense y Oxfordiense en las localidades de Ariño y Oliete. *Comunicaciones XIII Jornadas de Paleontología, La Coruña*: 165-169.

- DUFF, K.L. (1975): Paleocology of a bituminous shale-the Lower Oxford Clay of central England. *Palaeontology*, **18** (3): 443-482.
- DUFF, K.L. (1978): Bivalvia from the English Lower Oxford Clay (Middle Jurassic). *Palaeontographical Society*, **132**, 137 p.
- FONTANA, B. (1990): *El Oxfordiense Medio, Biozona Transversarium (Jurásico Superior) en el borde Sur de la Cuenca del Ebro (Cordillera Ibérica). Estudio Paleontológico del Género Larcheria (Ammonoidea, Perisphinctidae)*. Tesis de Licenciatura. Universidad de Zaragoza, 123 p.
- FÜRSICH, F.T. (1976). Fauna-substrate relationships in the Corallian of England and Normandy. *Lethaia*, **9**: 343-356.
- FÜRSICH, F.T. (1977): Corallian (Upper Jurassic) marine benthic associations from England and Normandy. *Palaeontology*, **20**: 337-385.
- FÜRSICH, F.T. ; OSCHMANN, W. ; JAITLEY, A.K. & SINGH, I.B. (1991): Faunal response to transgressive-regressive cycles: example from the Jurassic of western India. *Paleogeography, Paleoclimatology, Paleocology*, **85**: 149-159
- GINER, J. (1980): *Estudio sedimentológico y diagenético de las formaciones carbonatadas del Jurásico de los Catalánides, Maestrazgo y Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica (Sector Oriental)*. Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona, 315 p.
- GÓMEZ, J.J. (1979). El Jurásico en facies carbonatadas del Sector Levantino de la Cordillera Ibérica. *Seminarios de Estratigrafía. Serie monografías* 4: 683 p. Dpto Geología Económica (CSIC), Madrid.
- GÓMEZ, J.J. & GOY, A. (1979): Las unidades litoestratigráficas del Jurásico medio y superior en facies carbonatadas del sector levantino de la Cordillera Ibérica. *Estudios Geológicos*, **35**: 17-57.
- GÓMEZ, J.J. & GOY, A. (1981): Evolución lateral de las unidades litoestratigráficas del Jurásico en facies carbonatadas de la Cordillera Ibérica. *Cuadernos de Geología*, **10**: 83-94, (1979).
- LARDIÉS, M. D. (1988): *Estudio Bioestratigráfico y Paleontológico del Calloviense (Jurásico Medio) en el sector Central de la Cordillera Ibérica*. Tesis de Licenciatura. Universidad de Zaragoza, 209 p.
- MALLADA, L. (1885): *Sinopsis de las especies fósiles que se han encontrado en España. Terreno Mesozoico (Sistemas Triásico y Jurásico)* . Tomo II. Imprenta y fundición de Manuel Tello, 450 p.
- MALLADA, L. (1892): *Catálogo general de las especies fósiles encontradas en España*. Boletín Mapa Geológico de España. Tomo XVIII. Madrid, 253 p.
- MARIN, P. & TOULOUSE, D. (1972): Le Jurassique moyen et supérieur du Nord de la province de Teruel (Espagne): un exemple du passage Dogger-Malm dans la région d'Ariño-Oliete. *Estudios Geológicos*, **XXVIII**: 111-118.
- MELÉNDEZ, G. (1978): Estratigrafía del Calloviense y Oxfordiense de Ventas de San Pedro (Región de Ariño-Oliete, provincia de Teruel). In: Grupo español Mesozoico: *Guía de Excursiones*, 9 p.



- MELÉNDEZ, G. (1989): *El Oxfordiense en el sector central de Cordillera Ibérica (provincias de Zaragoza y Teruel)*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid (1984), 419 p.
- MELÉNDEZ, G. ; BELLO, J. ; DELVENE, G. & PÉREZ-URRESTI, I. (1996): El Jurásico Medio y Superior (Calloviense-Kimmeridgiense) en Ventas de San Pedro. Reconstrucción paleogeográfica y análisis tafonómico. *In: MELÉNDEZ, G. & PÉREZ-URRESTI, I. (1996): II Reunión de Tafonomía y Fosilización. Guía de la Excursión.* Universidad de Zaragoza: 33-46.
- MELÉNDEZ, G. ; BELLO, J. ; DELVENE, G. & PÉREZ-URRESTI, I. (in litt.): El Jurásico Medio y Superior (Calloviense-Kimmeridgiense) en el sector de la Llanura de Arcos (Ariño-Oliete): Análisis tafonómico y Bioestratigrafía. *Cuadernos de Geología Ibérica*, **23**: 269-300.
- PÉREZ-URRESTI, I. (1995): *Estudio bioestratigráfico y paleontológico basado en ammonoideos del Oxfordiense Superior en la rama aragonesa de la Cordillera Ibérica*. Tesis Licenciatura. Universidad de Zaragoza, 102 pp.
- PÉREZ-URRESTI, I. (1996). Las sucesiones de Ammonoideos del Oxfordiense Superior en la Cordillera Ibérica nororiental: Nuevos datos bioestratigráficos. *Coloquios de Paleontología*, **48**: 125-145.
- PUGACZEWSKA, H. (1986). Bivalvia of the Polish Middle Jurassic and remarks on their paleoecology. *Acta Paleontologica Polonica*, **31** (1-2): 27-83.
- SEQUEIROS, L. (1982): El Calloviense en Moneva (Zaragoza). Precisiones bioestratigráficas. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (Geología)*, **80**: 153-162.
- VILANOVA Y PIERA, J. (1863): *Ensayo de descripción geognóstica de la provincia de Teruel en sus relaciones con la agricultura de la misma*. Madrid. Imprenta nacional. 312 p.

