

## Los Ostreidae en el contexto de la sedimentación del Mioceno marino de la Depresión Prelitoral Catalana (Noreste de España)

JAIME DE PORTA

Departament de Geologia Dinàmica, Geofísica i Paleontologia. Facultat de Geologia. Universitat de Barcelona. Zona Universitaria de Pedralbes. 08028 Barcelona.

### RESUMEN

En relación con la manera de presentarse los Ostreidae en el contexto estratigráfico del Mioceno medio del área de Tarragona y Alt Penedès, se pueden establecer cuatro grandes grupos: 1) Acumulaciones orgánicas relacionadas con condiciones de alta energía. 2) formas asociadas a bioconstrucciones: arrecifes coralinos y algas rojas. 3) formas aisladas en sedimentos de grano medio. 4) bancos desarrollados «in situ».

Las formas que corresponden a los grupos 3 y 4 son las que presentan mayor variación morfológica en relación con el tipo de substrato y de sedimentación. Los Ostreidae del grupo 3 se caracterizan por su pequeño tamaño y la pared de la concha delgada. La forma general es variable en función del substrato sobre el que se han fijado, y que en general suele ser de naturaleza orgánica, frecuentemente un molusco. La cavidad de la concha es profunda en relación a la altura. Corresponden al tipo recostado.

En las formas que constituyen bancos, los individuos guardan cierta independencia entre sí y presentan una gran talla. La concha es de pared muy gruesa, con predominio de la altura sobre la longitud, y la profundidad de la cavidad es pequeña en relación con la altura de la concha. Corresponden a formas del tipo «boulder shaped». En otras localidades los bancos de ostreidos están formados por individuos muy alargados, que alcanzan los 490 mm de altura. La pared es poco gruesa y la cavidad de la concha es poco profunda. Vivirían en posición vertical en un sedimento limoso. Estas formas corresponden al tipo bastón.

*Palabras clave:* Mioceno medio. Ostreidae. Morfología. NE España.

### ABSTRACT

Four major occurrences of Ostreidae can be recognized in the Middle Miocene sequence from the Tarragona area and Penedès (northeastern Spain): 1) Organic accumulations related to high energy conditions, 2) Forms associated with buildups (coral reefs and red algae), 3) Solitary forms embedded in medium-grained sediments, and 4) Banks growing «in situ».

The Ostreidae in the third and fourth type of occurrences display the greatest morphological variation, closely related to the kind of substratum and the sedimentological parameters. Characteristic features of the solitary Ostreidae are: a) small size forms, b) relatively thin-walled shells, c) morphological variation related to the substratum which is in general organic, mainly mollusc, and d) a deep shell cavity in relation to their height. These forms correspond to the recliners type.

The Ostreidae of the fourth type, although they constitute banks are characterized by keeping a certain degree of independence between individuals. The main characteristics of the Ostreidae in banks are: a) specimens of big size, b) thick-walled shells with height greater than length and c) a small shell cavity in relation to their height. These forms correspond to the boulder shaped type. In other localities the oyster banks are formed by extremely elongated forms reaching 490 mm height, and showing thinner-walled shells and shallow cavities. Presumably they grew erect on a silty bottom. These forms correspond to mud stickers type.

*Key words:* Middle Miocen. Ostreidae. Morphology. NE Spain.

### INTRODUCCIÓN

En el Mioceno medio de la Depresión Prelitoral Catalana los Ostreidae constituyen un grupo importante tanto por lo que respecta al número de localidades en que están presentes como por la abundancia de individuos. Sin embargo hasta el presente se les ha prestado muy poca atención. Su plasticidad se manifiesta por la diversidad morfológica, como respuesta a la adaptación a diferentes condiciones del medio. Por todas estas características el grupo tiene una amplia significación paleoecológica.

El presente trabajo es un ensayo orientado a determinar las posibilidades de relacionar las características morfológicas con las condiciones ambientales de substrato, sedimentación, etc., y a tenor de los resultados obtenidos continuar este tipo de estudios en el futuro. Por este motivo algunas observaciones posiblemente revistan un carácter provisional.

Las variaciones morfológicas señaladas han incidido sin duda en la sistemática del grupo. La lista de especies que se han citado del Mioceno de la Depresión es amplia (Almera, 1899; Bataller y Manduley, 1934; Marin *et al.*, 1933) y necesita una revisión que será objeto de un próximo trabajo.

La cuantificación de algunos parámetros y sus relaciones puede manifestar muy bien las relaciones con las condiciones del substrato y de la sedimentación. Sin embargo la diferente manera de medir estos parámetros dificulta la comparación de los valores señalados por diferentes autores. El valor de la altura de la concha puede variar ampliamente, por ejemplo en las formas curvadas, como ocurre en algunos ejemplares de *Ostrea digitalina*. En el presente trabajo la altura y la longitud de la valva izquierda se ha tomado en el sentido de Stenzel (1971, fig. J3, pp. N 957-958).

## LOCALIZACIÓN DE LOS OSTREIDAE EN LAS SUCESIONES ESTRATIGRÁFICAS

Dos son los aspectos que en principio se han planteado: la distribución de los ostreidos en el contexto de la sedimentación y las variaciones morfológicas en relación con el substrato y la sedimentación. Por lo que respecta al primer punto se pueden señalar cuatro grandes grupos: 1) Acumulaciones orgánicas relacionadas con condiciones de alta energía. 2) Formas asociadas a bioconstrucciones: arrecifes coralinos y algas rojas. 3) Formas aisladas en sedimentos de grano medio, y 4) Bancos desarrollados «in situ». Otro posible grupo como es el relacionado con el desarrollo de «hardgrounds» no será discutido, aunque existe en el área de la Depresión.

### *Acumulaciones orgánicas relacionadas con condiciones de alta energía.*

Este grupo es el menos significativo en todos sus aspectos. Son niveles bioclásticos de origen hidrodinámico y por tanto representa los conjuntos fósiles más alterados. Los individuos están muy fragmentados, desgastados, con una disposición caótica dentro del nivel. La composición global de los organismos en general corresponde a habitats de condiciones muy diversas. Suele estar relacionado con la existencia de paleocanales a ve-

ces muy bien desarrollados. En las proximidades del Embalse del río Gaià la acumulación de ostreidos se sitúa algo por encima de la base del paleocanal. En este caso particular la composición es monoespecífica.

### *Formas asociadas a bioconstrucciones: arrecifes coralinos y algas rojas*

Los ejemplares de Ostreidae aparecen integrados en arrecifes coralinos o en las masas de algas rojas que forman biohermas, y corresponden a *Ostrea (O.) lamellosa*.

En los arrecifes coralinos, como es el caso del arrecife de Can Sala (fig. 1), los ostreidos están más relacionados con los niveles de algas y rodolitos de la base (Alvarez *et al.*, 1975); unidades 1-3 de la pl. I), que con el desarrollo de las colonias de corales. Se encuentran asociados con otros bivalvos también de concha gruesa y en general de talla grande. En todo caso parece que el grado de alteración en este afloramiento es más significativo.

En la sección estratigráfica de Cap Gros (Porta, 1971; fig. 1, 308-310), entre Altafulla y Torredembarra (fig. 1) están asociados a la masa de algas rodofíceas. Aparecen algunas veces en las cavidades formadas por la masa de algas. En general son ejemplares de gran tamaño, con una altura que varía entre 150 y 200 mm. La pared de la concha es gruesa y las dos valvas casi siempre se encuentran articuladas, en posición de vida. Las condiciones de fijación a un substrato duro y estable, unido a un relativamente rápido crecimiento de la masa de algas han propiciado la ausencia de alteraciones.

### *Formas solitarias en sedimentos de grano medio*

En el nivel de arenas de grano medio a fino que se encuentra en la parte alta de la sección estratigráfica de Cap Gros (Porta, 1971; fig. 1, 315-316) son frecuentes los ejemplares de *Ostrea (O.) digitalina*, *Ostrea (O.) stentina* y alguna otra especie, que se han desarrollado sobre un substrato relativamente móvil como son las conchas de *Protoma* o de algún bivalvo. La morfología de la valva izquierda es muy variable. A parte de los ejemplares que presentan una concha curvada, son frecuentes las formas ovaladas. Todos los ejemplares presentan los bordes de la concha elevados. Es una estrategia para compensar la tasa de sedimentación y/o el enterramiento del substrato orgánico. Estas condiciones determinan el desarrollo de una cavidad del cuerpo bastante profunda que alcanza valores del 40 % de la altura de la concha. Tan solo en algunos casos este valor es más bajo, pero nunca inferior al 20 %. La morfología ovalada, con cierta tendencia a formas circulares, viene expresada en parte por el valor de la longitud en relación con la altura que alcanza cifras por encima del 75 %.

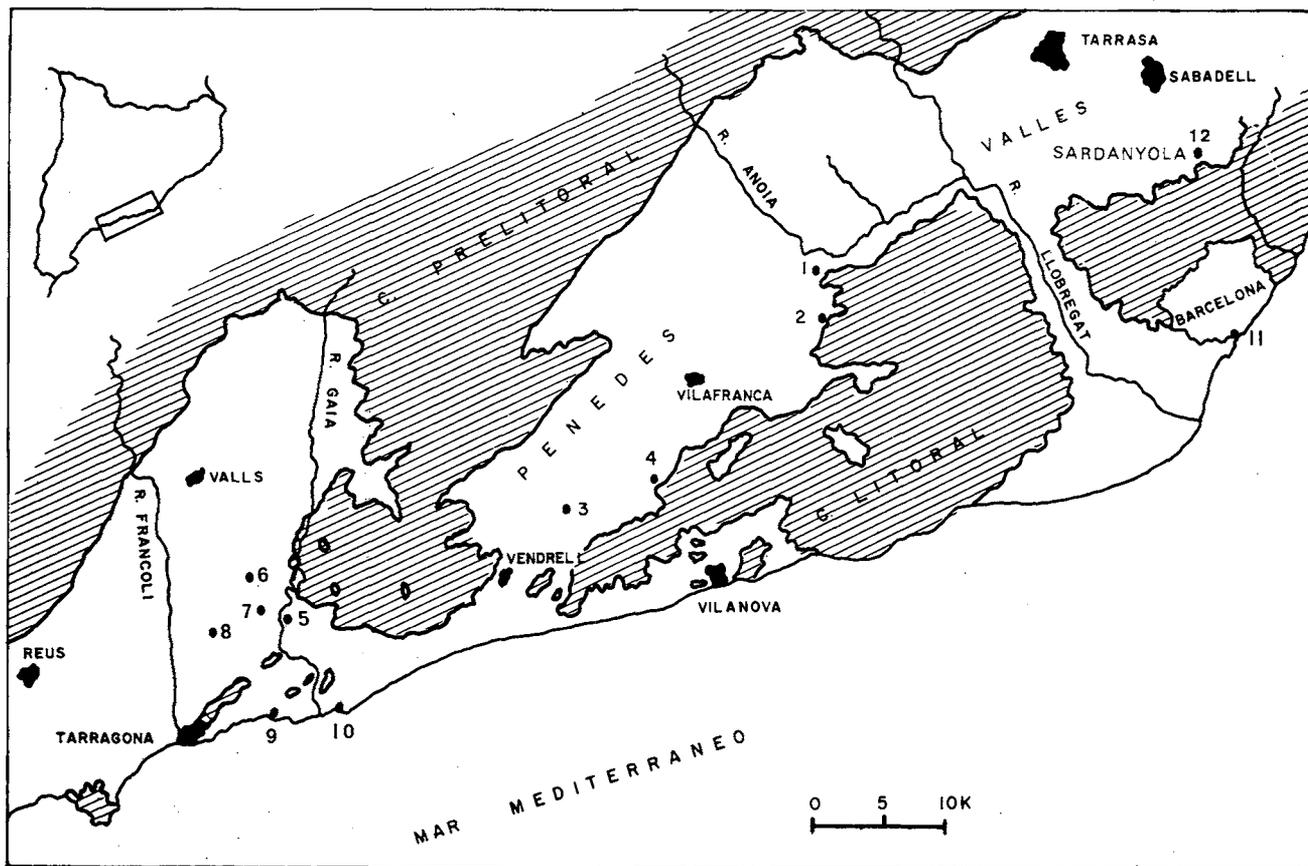


Figura 1. — Mapa de situación de las localidades estudiadas: 1) La Rovira (Subirats); 2) Can Sala; 3) Riera de Marmellá; 4) La Rápita; 5) Embalse del Gaià; 6) Renau; 7) Mas Moragas; 8) Els Pallaresos; 9) Playa Guaitiqui; 10) Cap Gros; 11) Montjuich; 12) Sardanyola.

Figure 1. — Chart showing the localities studied: 1) La Rovira (Subirats); 2) Can Sala; 3) Riera de Marmellá; 4) La Rápita; 5) Embalse del Gaià; 6) Renau; 7) Mas moragas; 8) Els Pallaresos; 9) Playa Guaitiqui; 10) Cap Gros; 11) Montjuich; 12) Sardanyola.

Las mismas especies con idénticas características se presentan en los niveles de Els Pallaresos y Playa Guaitiqui.

Este tipo morfológico corresponde al grupo de los costados de Seilacher (1984) y Seilacher *et al.* (1985).

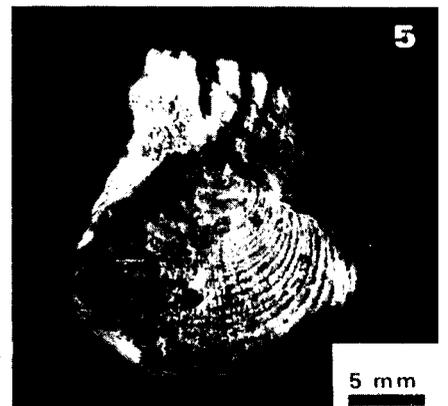
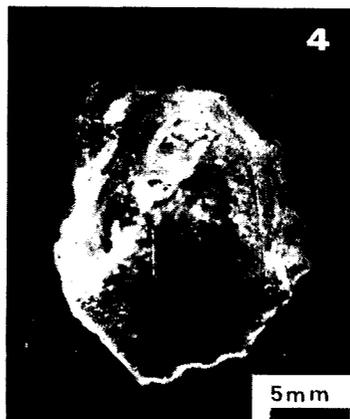
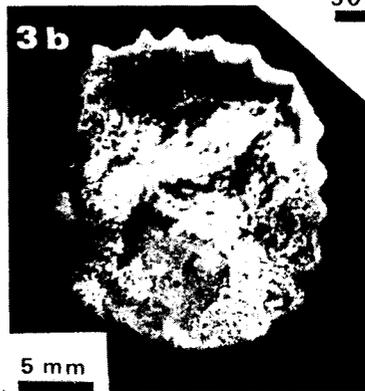
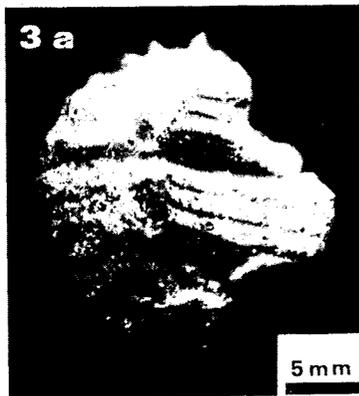
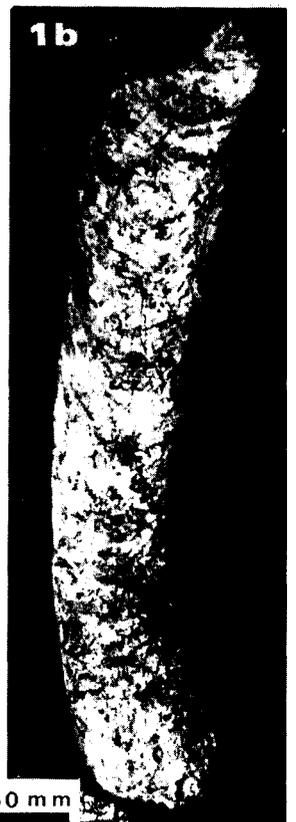
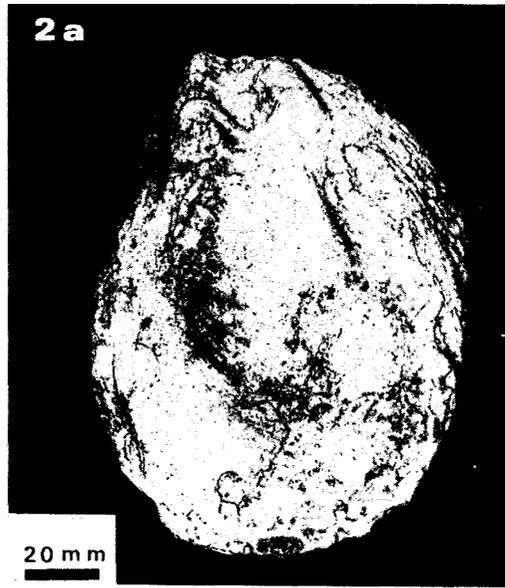
Todas las formas de ostreidos desaparecen hacia la parte alta del nivel precisamente cuando la sedimentación se hace más fina.

#### *Bancos desarrollados «in situ»*

Los Ostreidae que forman bancos «in situ» se presentan bajo diversas tendencias, pero siempre dentro de unas características comunes: una extensión considerable del banco y un espesor regular a lo largo del mismo. Se pueden señalar dentro del grupo dos estrategias diferentes:

un grupo morfológico con individuos de gran talla, de contorno ovalado, conchas de pared gruesa, pesada, que corresponden al tipo «boulder shaped» y otro grupo en el que las conchas son más alargadas, sensiblemente esbeltas, que pueden interpretarse como mudstickers (Seilacher, 1984).

En los alrededores de Els Pallaresos existe un banco formado principalmente por *Ostrea (O.) lamellosa*, cuya extensión se puede seguir a lo largo de más de 2 km, con un espesor de 2 m. El banco se ha instalado sobre un nivel constituido por fragmentos de material bioclástico (moluscos y ostreidos). La mayor parte de los ejemplares se encuentran completos y con las valvas articuladas. La posición del plano de comisura es variable. Los individuos están distribuidos dentro de una matriz de arena y aunque existen formas que se han



desarrollado sobre otras, la mayoría de los individuos guardan una cierta independencia entre sí. Los ejemplares tienen una gran talla, de 120 a más de 200 mm de altura. La longitud representa valores que oscilan entre el 59 y el 88 % de la altura de la concha, lo que traduce una morfología ovalada. La cavidad del cuerpo de la valva izquierda es poco profunda, somera, y oscila entre el 7 y el 13 % de la altura. Estos valores contrastan con los señalados a propósito de *O. (O.) digitalina* y *O. (O.) stentina*. El desarrollo de una valva izquierda, gruesa, pesada, (en algunos ejemplares el espesor de la valva izquierda es de 85 mm) proporciona una mayor estabilidad al individuo en el seno del sedimento.

Este tipo de morfología es propia de una forma que habita una zona de inmersión constante, en un fondo de grano fino y una sedimentación lenta.

Estas mismas condiciones se presentan en otras localidades como son Mas Moragas y Renau (fig. 1). Estas localidades tienen una posición estratigráfica diferente a la de Els Pallaresos. En Renau en la parte superior del banco, más arenosa, se encuentran algunos ejemplares de *Crassostrea gryphoides*.

El otro grupo morfológico presenta formas alargadas, estrechas y de talla grande. La longitud es siempre inferior al 50 % de la altura. El espesor de la valva izquierda es también considerable y la cavidad de la valva poco profunda en relación con la altura (7 a 16 %). Estas formas corresponden a *Crassostrea gryphoides* y representarían el morfotipo descrito como *O. gingensis* (La Rovira).

El caso extremo de formas exageradamente alargadas y estrechas se da en diferentes localidades: Cerdanyola, Montjuich, La Rápita y La Riera de Marmellá (fig. 1). La última localidad es la que presenta el menor grado de alteración. Los ejemplares se encuentran en un sedimento limoso y guardan una posición ligeramente incli-

nada. Se puede observar una disposición con cierta independencia entre los individuos y son frecuentes los ejemplares con las dos valvas articuladas. Algunos ejemplares alcanzan valores próximos a 500 mm de altura para la valva izquierda (lam. I, fig. 1 a-b), que es relativamente poco gruesa y el área de fijación pequeña. La longitud de la valva sería entre el 16 y el 30 % de la altura y la cavidad es muy somera (3-6 % de la altura). Este tipo de estrategia aproxima a estas formas al tipo de bastones (mud stickers de Seilacher, 1984) y se desarrollarían en una posición vertical o muy próxima a ella.

Las formas más largas y estrechas se identifican como *Crassostrea gryphoides* y han sido citadas como *O. crassissima*.

Dentro del grupo de los Ostreidae que forman bancos desarrollados «in situ», se plantean aún numerosas observaciones que requieren estudios más detallados desde un punto de vista cuantitativo. Por ejemplo, la densidad de individuos por área de superficie y por volumen, la cuantificación de la posición del plano de comisura de las valvas, la localización del máximo espesor de valva en relación con su posición en el substrato, etc.

## RELACIONES MÉTRICAS

Como primera aproximación que traduzca de manera cuantitativa las variaciones morfológicas relacionadas con las condiciones del substrato y sedimentación, se han relacionado los parámetros de altura, longitud y profundidad de la cavidad en la valva izquierda. El diagrama triangular (fig. 2) señala la agrupación de los diferentes tipos.

Un mayor número de observaciones permitirá en el futuro comprobar esta disposición y verificar si existen variaciones en sentido vertical y lateral dentro de un mismo banco.

### LAMINA I

Fig. 1a-1b, *Crassostrea gryphoides* (Scholtheim, 1813). Valva izquierda, vista int., ext. Riera de Marmellá.

Fig. 2a-2b, *Ostrea (O.) lamellosa* Brocchi, 1814. Valva izquierda, vista ext., vista anterior presenta una concha de pared muy gruesa. Els Pallaresos.

Fig. 3a-3b, *Ostrea (O.) digitalina* Dubois, 1831. Valva izquierda fija a *Protoma*, vista ext., int. Cap Gros.

Fig. 4, *Ostrea (O.) stentina* Payraudeau, 1826. Valva izquierda, vista int. Cap. Gros.

Fig. 5, *Ostrea (O.) digitalina* Dubois, 1831. Valva izquierda fija a un bivalvo. Cap gros.

### PLATE I

Fig. 1a-1b, *Crassostrea gryphoides* (Scholtheim, 1812). Left valve, int., ext. view. Riera de Marmellá.

Fig. 2a-2b, *Ostrea (O.) lamellosa* Brocchi, 1814. Left valve, ext., ant. view with and excessive shell thickening. Els Pallaresos.

Fig. 3a-3b, *Ostrea (O.) digitalina* Dubois, 1831. Left valve attached on *Protoma*, int., ext. view. Cap Gros.

Fig. 4, *Ostrea (O.) stentina* Payraudeau, 1826. Left valve, int. view. Cap Gros.

Fig. 5, *Ostrea (O.) digitalina* Dubois, 1831. Left valve attached on a mollusc bivalve. Cap Gros.

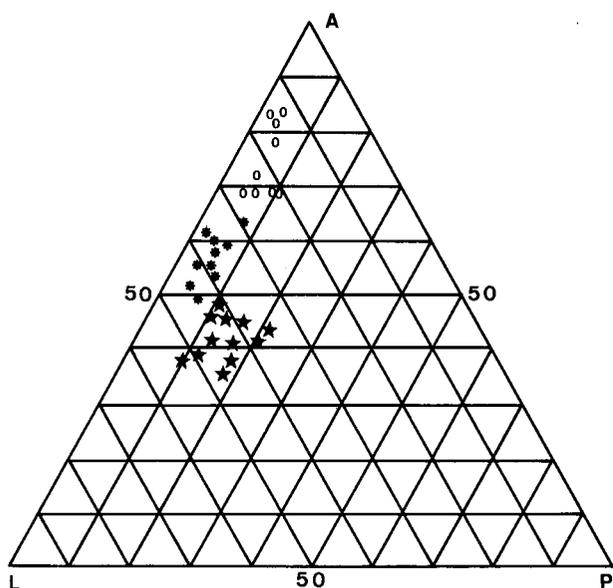


Figura 2. — Diagrama triangular de la relación entre la altura (A), la longitud (L) y la profundidad de la cavidad de la valva (P) en las diferentes especies de Ostreidae. Medidas realizadas sobre la valva izquierda. O *Crassostrea gryphoides* (Schotheim, 1813). R. de Marmellá, La Rovira, Montjuich y Renau. \**Ostrea (O.) digitalina* Dubois, 1831 y otras especies de *Ostrea*. Cap Gros, Els Pallaresos y Playa de Guatiqui. ★ *Ostrea (O.) lamellosa* Brocchi, 1814. Els Pallaresos, Mas Moragas y Renau.

Figure 2. — Triangular diagram showing the relation between the height (A), length (L) and depth of shell cavity (P) in different species of Ostreidae. Measurements on the left valve. O *Crassostrea gryphoides* (Schlotheim, 1813). R. de Marmellá, La Rovira, Montjuich y Renau. \**Ostrea (O.) digitalina* Dubois, 1831 and other species of *Ostrea*. Cap Gros, Els Pallaresos y Playa Guatiqui. ★ *Ostrea (O.) lamellosa* Brocchi, 1814. Els Pallaresos, Mas Moragas y Renau.

Laurin (1980) señaló la presencia de ecofenotipos de *C. gryphoides* en algunas localidades del Mioceno de Francia. Por no disponer de los datos originales de Laurin y por no utilizar los mismos parámetros no ha sido posible una comprobación de los datos. No obstante pa-

rece que existe una equivalencia en el grupo de las formas de concha alargada.

#### AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Carles Martín la cesión de los ejemplares de *C. gryphoides* para su estudio así como las indicaciones sobre el afloramiento de la Riera de Marmellá. A los Dres. L. Via y S. Calzada las facilidades para el estudio del material depositado en las colecciones del Museo Geológico del Seminario Conciliar de Barcelona. Al Dr. J. Truyols las indicaciones sobre otras localidades y la revisión cuidadosa de este trabajo.

#### BIBLIOGRAFÍA

- ALMERA, J., 1899: Compte rendu de l'excursion (du samedi 8 octobre 1898) à Castellví de la Marca au Vallon de San Pau d'Ordal et à San Sadurn de Noya. *Bull. Soc. Geol. France*, 26: 840-842.
- ALVAREZ, G., BUSQUETS, P., PERMANYER, A. y VILAPLANA, M., 1975: Growth dynamic and stratigraphy of Sant Pau d'Ordal miocene patch-reef (prov. of Barcelona, Catalonia). II Symp. Int. sur les coraux et récifs coralliens fossiles, Paris 1975. *Mem. B.R.G.M.*, 89: 367-377.
- BATALLER, J.R. y LOPEZ MANDULEY, M., 1934: Mapa Geológico de España. Escala 1:50.000, 446: Valls. Madrid. Inst. Geol. Min. Esp., 73 p., 1 mapa pleg.
- LAURIN, M., 1980: *Crassostrea gryphoides* et *C. gingensis* (Schlotheim, 1913) deux expressions morphologiques d'une meme espèce (Miocène, Bivalvia). *Geobios*, 13 (1): 21-43.
- MARIN, A., GALVEZ CANERO, A. de y LARRAGAN, A. de 1933: Mapa Geológico de España. Escala 1:50:000, 473: Tarragona. Madrid. Inst. Geol. Min. Esp., 71 p. 1 mapa pleg.
- PORTA, J., de 1971: La estratigrafía del Mioceno entre Altafulla y Torredembarra (Provincia de Tarragona), *Acta Geol. Hispánica*, 6 (1): 51-64.
- SEILACHER, A. 1984: Constructional morphology of bivalves: evolutionary pathways in primary versus secondary soft-bottom dwellers. *Palaeontology*, 27 (2): 207-237.
- SEILACHER, A., MATYJA, B.A. y WIERZBOWSKI, A., 1985: Oyster beds: morphologic response to changing substrate conditions. In U. Bayer y A. Seilacher (Eds.) *Sedimentary and Evolutionary Cycles* pp. 421-435, Berlin, Springer-Verlag.
- STENZEL, H.B., 1971: Oysters, In R.C. Moore Ed. *Treatise on Invertebrate Paleontology*, part N, pp. 954-1.2127.