

## LOS OSTRACODOS DE LA FORMACION «ARENAS DE HUELVA» (SECCION DE MOGUER)

F. Ruiz Muñoz \* y M. L. González-Regalado \*

### RESUMEN

Se estudian los Ostrácodos de la sección de Moguer (provincia de Huelva, SO de la Cuenca del Guadalquivir). Se han determinado 48 especies pertenecientes a 26 géneros. La comparación con estudios bioestratigráficos realizados en estos materiales así como con las principales biozonas establecidas tanto para el dominio Atlántico como Mediterráneo, permite atribuir una edad Plioceno Inferior (Tabianense) a esta sección. El análisis de datos batimétricos fiables indica que el hábitat de las asociaciones presentes era un medio infralitoral con una temperatura del agua superior a 16° C y una salinidad en torno al 38-39 ‰.

**Palabras clave:** *Ostrácodos, Bioestratigrafía, Paleoecología, Neógeno, Plioceno Inferior, Tabianense, SO Cuenca del Guadalquivir.*

### ABSTRACT

Ostracods from the Moguer section (Huelva province, SO Guadalquivir Basin) are here studied. 49 species belong to 26 genera are described. The comparison with biostratigraphical studies executed in this materials and Atlantic and Mediterranean biozonations allow us to attribute a Lower Pliocene age (Tabianian) to this section. The analysis of available bathymetric data supports the view that the habitat of the Pliocene associations was shallow, near-shore with temperature over 16° C and salinities between 38-39 ‰.

**Key words:** *Ostracods, Biostratigraphy, Paleocology, Neogene, Lower Pliocene, Tabianian, SO Guadalquivir Basin.*

### Introducción

La Formación «Arenas de Huelva» (Civis *et al.*, 1987) es una de las unidades neógenas presentes en la zona occidental de la Cuenca del Guadalquivir. Está comprendida entre la Formación «Arcillas de Gibraleón» (Civis *et al.*, op. cit.), que se encuentra a muro y la Formación «Arenas de Bonares» (Mayoral y Pendón, 1986-87) a techo.

Esta unidad se compone de arenas de tamaño de grano medio a grueso de color amarillo con una potencia de 20 m y presenta un nivel característico de concentración de limos glauconíticos hacia el muro. Desde el punto de vista paleontológico, destaca el abundante material fosilífero presente, tanto de macrofauna como de microfauna. La macrofauna se compone principalmente de Bivalvos, Gasterópodos y Escafópodos, mientras que la microfauna está muy

bien representada por Foraminíferos bentónicos y planctónicos, Nanoplancton calcáreo, Ostrácodos, etc.

Las asociaciones de ostrácodos de esta unidad han sido escasamente estudiadas. González Delgado *et al.* (1982) analizan los ostrácodos del Plioceno de Niebla (provincia de Huelva); parte de la unidad 2 y toda la unidad 3 descritas por estos autores pertenecen a la Formación «Arenas de Huelva». González-Regalado y Ruiz Muñoz (1989) determinan los ostrácodos de la sección de El Rompido (provincia de Huelva) correspondiente al tramo medio de la citada formación.

Los materiales estudiados pertenecen a la parte media de la sección de Moguer (provincia de Huelva), en el tramo medio y superior de la Formación «Arenas de Huelva». Su contenido faunístico ha sido profusamente estudiado. Sierra (1985) realiza el aná-

\* Departamento de Geología y Minería de la Universidad de Sevilla. 21819 Palos de la Frontera (Huelva).

lisis sistemático de los Foraminíferos planctónicos, incluyendo la parte media de la sección dentro de la biozona de *Globorotalia puncticulata*, señalando una edad Plioceno Inferior (Tabianiense) en consonancia con las biozonaciones de Blow (1969) y Cita (1976). González-Regalado (1989) estudia los Foraminíferos bentónicos de estos materiales indicando una profundidad comprendida entre 50 y 100 m en base a las asociaciones presentes. Flores (1987) señala que las asociaciones de nanoplancton calcáreo de esta sección están dominadas por el grupo *Reticulofenestra haqii/R. minutula*, características de aguas relativamente cálidas.

En cuanto a los estudios de macrofauna realizados en estos materiales, Porta (1982) proporciona datos sobre *Palliolum excisum* (Mollusca Pectinidae) en el sector Bonares-Moguer (provincia de Huelva), indicando que la primera aparición de este taxon tiene lugar en el Plioceno en dicha zona. González-Delgado (1983), en su Tesis doctoral examina los gasterópodos hallados en este corte y pone de manifiesto la fuerte disolución que han experimentado las formas.

### Situación geográfica y geológica

La sección analizada se encuentra situada a 300 m de la localidad onubense de Moguer (fig. 1), en el camino que conduce a la Ermita de Montemayor, al SE de dicha población. Sus coordenadas son 37° 16' 10" de latitud Norte y 6° 48' 38" de longitud Oeste (meridiano de Greenwich).

El tramo estudiado se compone de 4 m de arenas limosas amarillas con abundante bioturbación. Estos materiales (fig. 1) son muy ricos en pectínidos, ostreídos y cirripédos, formando pequeños horizontes de acumulación. Hacia el techo, aparecen dos niveles de acumulación de macrofauna de Moluscos con gran diversidad específica. Una característica de este corte es la fuerte disolución diferencial, que ha afectado a la macrofauna y que ha originado abundantes concreciones carbonatadas.

### Métodos de trabajo

En primer lugar se realizó un muestreo sistemático cada 0,5 m en la vertical (fig. 1), obteniéndose un total de 8 muestras. De cada una de ellas se levigaron 500 gr de material, por tamices de 0,129 y 0,42 mm de diámetro de malla. Por último, se determinaron las especies de ostrácodos presentes en cada una de las fracciones cuya distribución puede apreciarse en la tabla 1.

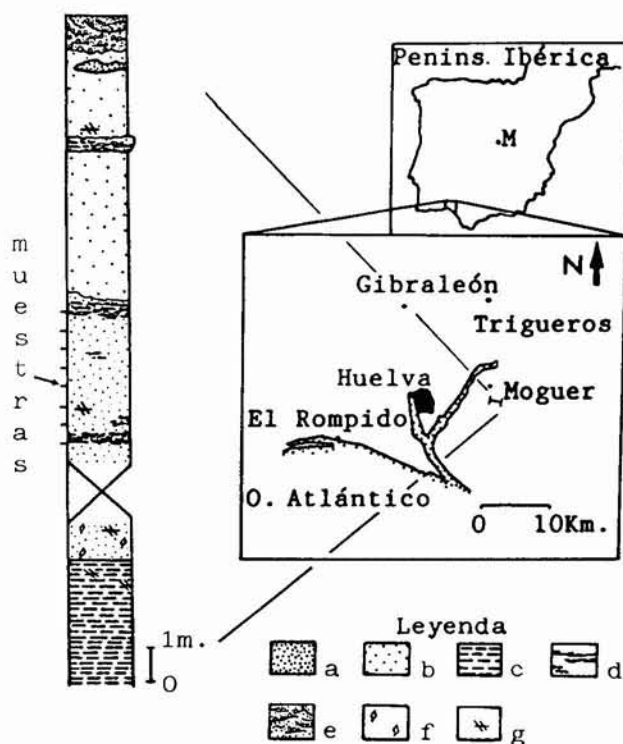


Fig. 1.—Situación geográfica y sucesión estratigráfica de la serie de Moguer.  
a: arenas medias y gruesas. b: arenas finas. c: arcillas azules. d: concentración de macrofauna. e: conglomerados. f: limos glauconíticos. g: bioturbación.

### Resultados obtenidos

Las muestras estudiadas presentan una distribución irregular en cuanto al número de individuos y especies presentes, como se observa en la tabla 1. Tanto el número de individuos como de especies crece paulatinamente hasta la muestra 5, donde experimenta un brusco aumento cualitativo y cuantitativo (41 especies y casi 500 valvas y caparazones). A partir de la muestra 6, el número de valvas y especies halladas presenta valores próximos a los observados en las muestras inferiores de la sección.

La mayoría de las especies aparecen en muestras aisladas, principalmente en la muestra 5, y están representadas por menos de 10 individuos. Únicamente *Costa edwardsii* (lám. 1, figs. 18 y 19) se encuentra en todas las muestras; otras especies con una distribución vertical importante en esta sección son *Cytherella vulgata*, *Parakrithe* cf. *P. dactylomorpha* (lám. 1, fig. 5), *Costa punctatissima* (lám. 1, figs. 21 y 22), *Hiltermannicythere* aff. *H. emaciata* (lám. 1, figs. 30 y 31), *Ruggieria tetraptera* (lám. 2, fig. 35) y *Nonurocythereis* sp. (lám. 2, figs. 44 a 47).

Cuantitativamente, el mayor número de individuos (tabla 1) corresponde a *Hemicytherideis turbida*

Tabla 1.—Distribución y número de especies en las muestras de la sección de Moguer.

E S P E C I E S	M U E S T R A S																													
	1			2			3			4			5			6			7			8								
	VI	VD	C	VI	VD	C	VI	VD	C	VI	VD	C	VI	VD	C	VI	VD	C	VI	VD	C	VI	VD	C	VI	VD	C			
<i>Cytherella vulgata</i>	1			3	2		2	1		2	3		8	4	1	2	2	1												
<i>Cytherella circumpunctata</i>										1																				
<i>Cytherella</i> sp.1							1																							
<i>Cytherella</i> sp.2															1															
<i>Pseudocandona</i> sp.														1																
<i>Parakrithe</i> cf. <i>P. dactylomorpha</i>				1			1			2	3	1		3	4	1														
<i>Hemicytherideis turbida</i>													25	31		2	1													
<i>Sahnicythere retroflexa</i>														1	1	1														
<i>Neocytherideis fasciata</i>															1															
<i>Leptocythere</i> gr. <i>L. bacescoi</i>														9	6	4		1												
<i>Callistocythere lobiancoi</i>												1																		
<i>Callistocythere rastrifera</i>										1	1	1	2	3	5															
<i>Callistocythere</i> aff. <i>C. gilva</i>											1																			
<i>Acanthocytherideis hystrix</i>					1								18	21	5	1														
<i>Pterigocythereis siveteri</i>													1																	
<i>Carinocythereis antiquata</i>														8	5	1														
<i>Costa edwardsii</i>	1	1	1	1	2	1	3	3	1	3	5	2	1		4	2	2	1	10	10		4	7	3						
<i>Costa punctatissima</i>							1	1		2	2		1			2					1									
<i>Falunia costata</i>										1	2																			
<i>Falunia</i> aff. <i>F. stellata</i>													1	1																
<i>Hiltermannicythere quadridentata</i>													2																	
<i>Hiltermannicythere rugosa</i>														1																
<i>Hiltermannicythere sphaerulolineata</i>														7	4															
<i>Hiltermannicythere</i> aff. <i>H. rubra</i>														1																
<i>Hiltermannicythere</i> aff. <i>H. emaciata</i>								1		4	4	1	1		3	1		2									1			
<i>Hiltermannicythere?</i> sp.														1	2															
<i>Buntonia?</i> sp.													2	1																
<i>Ruggiera tetraptera</i>	1			1	1		1			1	2		1	3	1				2			1								

VI: Valvas izquierdas VD: Valvas derechas C: Caparazones completos

E S P E C I E S	M U E S T R A S																										
	1			2			3			4			5			6			7			8					
	VI	VD	C	VI	VD	C	VI	VD	C	VI	VD	C	VI	VD	C	VI	VD	C	VI	VD	C	VI	VD	C			
<i>Cistacythereis pokorneyi hellenica</i>													1	3													
<i>Cistacythereis caelatura</i>													1														
<i>Aurila convexa</i>													10	8		1											
<i>Urocythereis margaritifera</i>													1														
<i>Urocythereis sororcula</i>							1																				
<i>Urocythereis</i> sp.													41	50													
<i>Nonurocythereis</i> sp.				1			1						38	36	2	1	1										
<i>Loxococoncha napoliana</i>															1												
<i>Loxococoncha</i> aff. <i>L. bonaducei</i>													1		2												
<i>Loxococoncha</i> aff. <i>L. tumida</i>													3	2													
<i>Paracytheridea depressa</i>													12	6													
<i>Pseudocytherura calcarata</i>													4	4													
<i>Pseudocytherura</i> sp.													2	5													
<i>Semicytherura dispar</i>															1												
<i>Semicytherura sella</i>													14	18	2	1											
<i>Semicytherura</i> aff. <i>S. intumescens</i>													1														
<i>Semicytherura</i> sp.													1														
<i>Microcytherura fulva</i>													1	2													
<i>Xestoleberis ventricosa</i>													2														
<i>Xestoleberis plana</i>													5	6	4												
TOTAL	3	1	1	6	6	2	8	8	2	17	23	7	220	231	46	10	10	5	12	10	1	5	7	4			
E S P E C I E S			3			6			9			12			41			11			3			3			

VI: Valvas izquierdas VD: Valvas derechas C: Caparazones completos

(lám. 1, figs. 6 y 7), *Urocythereis* sp. (lám. 2, figs. 42 y 43), *Semicytherura sella* (lám. 2, figs. 57 y 58), *Nonurocythereis* sp., *Acanthocythereis hystrix* (lám. 1, fig. 15) y *C. edwardsii*, éstos con más de 30 ejemplares, si bien los tres primeros están restringidos a escasas muestras.

Es muy significativa la gran abundancia de formas inmaduras de algunas especies, como *Pseudocandona* sp. (lám. 1, fig. 4), *Nonurocythereis* sp., *¿Bunto-*

*nia?* sp. (lám. 2, figs. 33 y 34), e *Hiltermannicythere* sp. (lám. 1, figs. 31 y 32) (Ruggieri, comunicación personal, 1989).

#### Bioestratigrafía

Algunos ejemplares determinados en esta sección merecen un detallado análisis sobre su distribución

temporal en el dominio Atlántico y en el Mediterráneo. La presencia de *Cytherella vulgata* señala, según la biozonación de Colalongo (1968) para Italia, una edad Plioceno Inferior. Sin embargo, como apunta Benson (1976), esta apreciación no es acertada ya que dicha especie se ha determinado en el Tortoniense de Sicilia (Ruggieri, 1961) y en el Mioceno terminal de la Depresión del Guadalquivir (Berggren *et al.*, 1976; González-Regalado y Ruiz Muñoz, 1988).

*Callistocythere rastrifera* se encuentra, en el Sur de España, desde el Plioceno Inferior (Borragan, 1964; Aranki, 1987). En el Mediterráneo, esta especie aparece a partir del Plioceno Superior (Sissingh, 1972); actualmente vive en el litoral argelino (Yassini, 1980) y en el Adriático (Bonaduce *et al.*, 1975).

Según la biozonación de Uliczny (1969) para Grecia occidental, la presencia de *Cistacythereis caelatura* (lám. 2, fig. 37), *Cistacythereis pokornyi hellenica* (lám. 2, fig. 36), *Urocythereis sororcula* (lám. 2, fig. 41) y *Costa punctatissima* es característica del Plioceno Inferior y Medio. No obstante, debemos apuntar que *C. pokornyi* no debe ser utilizado como taxón marcador de este período, ya que la especie tipo procede del Tortoniense siciliano (Ruggieri, 1961).

En el Mediterráneo, *C. punctatissima* ha sido citada a partir del Plioceno Inferior (Ruggieri, 1962; Sissingh, op. cit.; Aranki, op. cit.) En el litoral Atlántico francés, esta especie, junto con *Falunia costata* (lám. 1, fig. 23) constituye un marcador del Plioceno (Carbonnel, 1985).

En el Noreste de España, *Urocythereis sororcula* ha sido determinada desde el Plioceno (Carbonnel y Magné, 1975; Civis, 1982).

*Pseudocytherura calcarata* (lám. 2, fig. 53) se ha reconocido desde el Plioceno Inferior en el Mediterráneo (Sissingh, 1976). Esta especie está presente actualmente entre las asociaciones de ostrácodos del Adriático (Bonaduce *et al.*, 1975) y del litoral argelino (Yassini, op. cit.)

Otras especies, presentes en las muestras de la sección estudiada poseen una amplia distribución estratigráfica, abarcando desde el Mioceno hasta el Pleistoceno: *A. hystrix*, *C. edwardsii*, *R. tetraptera* y *A. convexa*.

#### Comparación con otras secciones del área y del Sur de España

En el corte Carmona-Dos Hermanas (provincia de Sevilla), Borragan (1964) observa la presencia de *C. edwardsii*, *A. hystrix* y *R. tetraptera* en el Mioceno terminal y Plioceno, indicando que *C. rastrifera* sólo se encuentra en las margas gris-verdosas del Plioceno.

En la Formación «Arenas de Huelva», González Delgado *et al.* (1982) describen *A. hystrix*, *R. tetraptera*, *Cushmanoidea* (Hemicytherideis) cf. *C. turbida* y especies no determinadas de *Xestoleberis* en el Plioceno de la sección de Niebla (provincia de Huelva). En esta Formación, González-Regalado y Ruiz Muñoz (1989) determinan *H. turbida*, *Hiltermannicythere* aff. *H. rubra* (lám. 1, fig. 29), *P. siveteri*, *R. tetraptera* y diversas especies de *Falunia* y *Costa* en el Plioceno de la sección de El Rompido (Huelva).

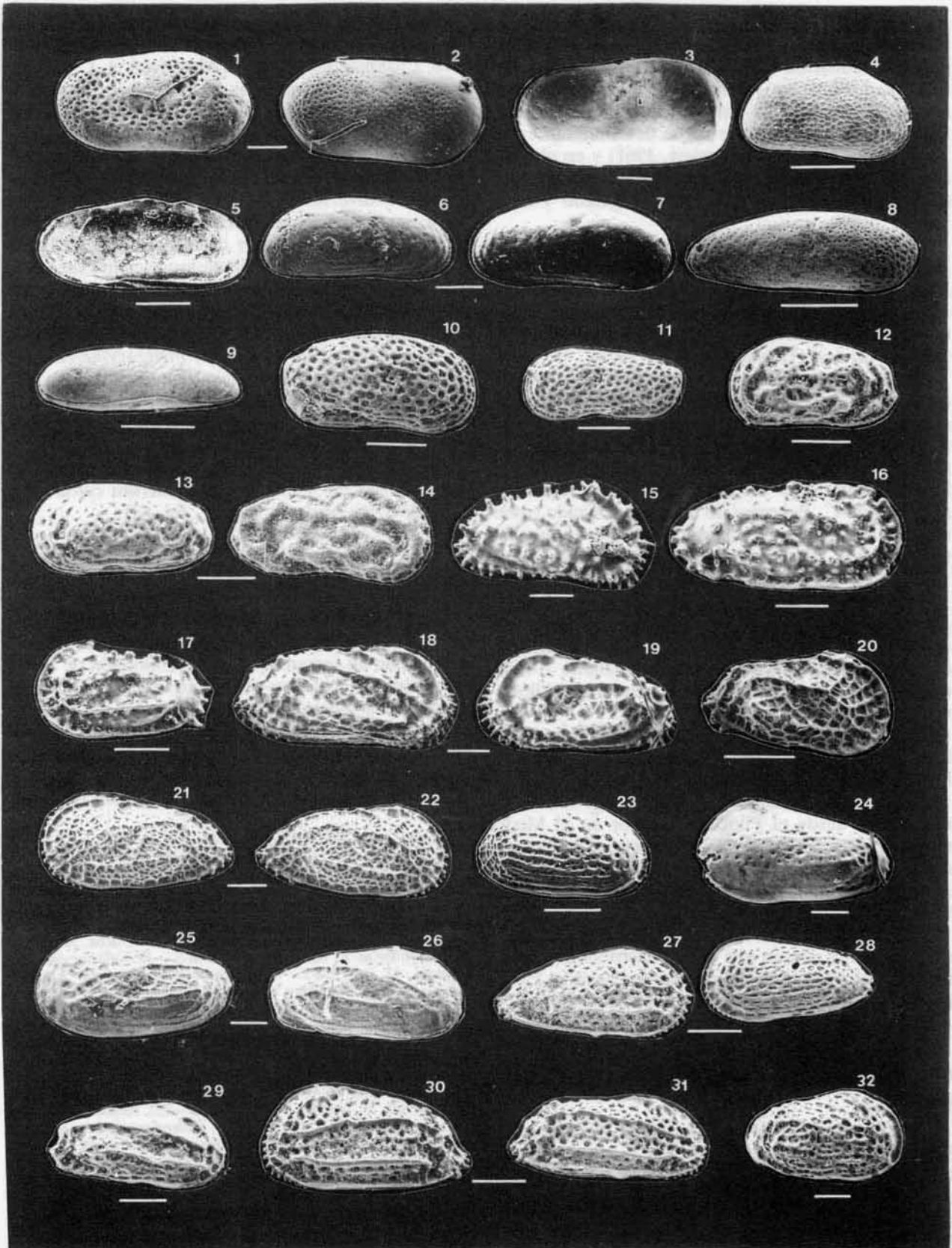
En el Plioceno Inferior de Málaga (SE de España), Aranki (1987) ha hallado asociaciones de ostrácodos muy similares a las determinadas en estos materiales. Quince especies son comunes: *C. vulgata*, *Callistocythere lobiancoi* (lám. 1, fig. 12), *C. rastrifera* (lám. 1, fig. 13), *A. hystrix*, *Pterigocythereis siveteri*, *Carinocythereis antiquata* (lám. 1, figs. 16 y 17), *C. edwardsii*, *C. punctatissima*, *Hiltermannicythere quadridentata* (lám. 1, fig. 28), *Hiltermannicythere rugosa* (lám. 1, fig. 29), *R. tetraptera*, *A. convexa* (lám. 2, figs. 38 y 39), *Paracytheridea depressa* (lám. 2, figs. 51 y 52), *Pseudocytherura calcarata* y *Xestoleberis ventricosa* (lám. 2, fig. 62).

#### Parámetros paleoecológicos

El enorme aumento de especies e individuos, observado en la muestra 5 de esta sección, se corresponde con un incremento en la proporción de Foraminíferos planctónicos (entre un 30 % y 40 %) así como en los índices de diversidad de los Foraminíferos bentónicos (González-Regalado, 1987). El incremento de Foraminíferos planctónicos generalmente se corresponde con un aumento de la profundidad en el medio (Grimsmdale y Markhoven, 1955; Douglas,

Lámina 1.—1: *Cytherella circumpunctata*. V. izda. M-5.—2: *Cytherella* sp. 1. V. dcha. M-3.—3: *Cytherella* sp. 2. V. izda. M-5.—4: *Pseudocandona* sp. V. dcha. M-5.—5: *Parakrithe* cf. *P. dactylomorpha*. Vista interior V. izda. M-5.—6: *Hemicytherideis turbida*. V. izda. M-5.—7: *Hemicytherideis turbida*. V. dcha. M-5.—8: *Shanicythere retroflexa*. V. dcha. M-5.—9: *Neocytherideis fasciata*. V. izda. M-5.—10: *Leptocythere* gr. *L. bacescoi*. V. dcha. M-5.—11: *Leptocythere* gr. *L. bacescoi*. V. izda. M-5.—12: *Callistocythere lobiancoi*. V. izda. M-5.—13: *Callistocythere rastrifera*. V. izda. M-5.—14: *Callistocythere* aff. *gilva*. V. dcha. M-4.—15: *Acanthocythereis hystrix*. V. dcha. M-5.—16: *Carinocythereis antiquata*. V. dcha. M-5.—17: *Carinocythereis antiquata*. V. izda. M-5.—18: *Costa edwardsii*. V. dcha. M-4.—19: *Costa edwardsii*. V. izda. M-4.—20: *Costa edwardsii*. V. dcha. Forma inmadura. M-4.—21: *Costa punctatissima*. V. izda. M-4.—22: *Costa punctatissima*. V. dcha. M-4.—23: *Falunia costata*. V. dcha. M-4.—24: *Falunia* aff. *F. stellata*. V. izda. M-5.—25: *Hiltermannicythere sphaerulolineata*. V. izda. M-5.—26: *Hiltermannicythere sphaerulolineata*. V. dcha. M-5.—27: *Hiltermannicythere rugosa*. V. dcha. M-5.—28: *Hiltermannicythere quadridentata*. V. izda. M-5.—29: *Hiltermannicythere* aff. *H. rubra*. V. dcha. M-5.—30: *Hiltermannicythere* aff. *H. emaciata*. V. izda. M-4.—31: *Hiltermannicythere* aff. *H. emaciata*. V. dcha. M-4.—32: *Hiltermannicythere* sp. V. dcha. M-5.

Las trazas en blanco corresponden a 100 micras.



1979; etc.) Por otro lado, la diversidad varía con la profundidad; desde la línea de costa hasta el talud continental aumenta progresivamente, y entonces se mantiene o disminuye Douglas, op. cit.)

En el Mar Adriático, la asociación formada por *C. rastrifera*, *C. lobiancoi*, *Microcytherura fulva* (lám. 2, fig. 61), *Xestoleberis plana* (lám. 2, fig. 63), *Semicytherura dispar* (lám. 2, fig. 56), *Loxoconcha napoliana* (lám. 2, fig. 48), *C. edwardsii*, *A. convexa*, *H. turbida*, *Neocytherideis fasciata* (lám. 1, fig. 9), y *S. sella* se encuentran en dos zonas: en medios infralitorales (menos de 40 m), con temperatura media próxima a los 16° C, salinidad en torno al 38 ‰, y contenido en oxígeno disuelto de 4 ml/l; y en medios circalitorales someros (70 a 80 m), con temperatura aproximada de 16° C, salinidad ligeramente superior al 38 ‰, y contenido en oxígeno de 5 ml/l (Bonaduce et al., 1975).

En el litoral de Argelia, Yassini (1980) aprecia una asociación compuesta por *A. convexa*, *Urocythereis margatirifera* (lám. 2, fig. 40), *N. fasciata* y especies de *Semicytherura* entre 0 y 25 m de profundidad. Este autor señala que, a partir de los 50 m, *A. convexa* disminuye considerablemente, así como las especies de *Leptocythere* y *Semicytherura*. La presencia de *A. convexa* junto con *P. calcarata*, *N. fasciata* y *S. sella* también caracteriza la zona infralitoral del Suroeste francés (Guillaume et al., 1985).

En la plataforma de Marruecos, Llano (1981) describe una asociación de aguas someras con *A. convexa* y *U. margatirifera*. En la zona infralitoral, reconoce *Sahnicythere retroflexa* (lám. 1, fig. 8), *S. sella*, *P. depressa*, *P. calcarata* y *F. costata*. Dentro de las asociaciones circalitorales, describe *C. vulgata*, *C. antiquata* y *A. hystrix*. Hay que indicar, sin embargo, que *A. hystrix* y *C. vulgata* son especies que se encuentran en toda la plataforma continental (González-Regalado y Ruiz Muñoz, 1988) incluso en la zona epibatial (Berggren et al., 1976).

En cuanto a la temperatura, Benson (1973) señala que en el Plioceno del área mediterránea la asociación *Costa-Carinocythereis-Aurila-Loxoconcha* se encuentra a temperaturas entre 13 y 17° C. En el Sur de Gran Bretaña, *S. sella* vive en aguas de temperaturas entre 5 y 20° C como indica Whittaker (1974).

Aranki (1987) observa que los géneros *Xestoleberis* y *Loxoconcha* se encuentran en aguas de salinidad superior al 38 ‰. También indica que el rango de salinidad de *A. convexa* es bastante amplio (26 al 38 ‰). Bodergat (1983) encuentra esta especie en aguas de salinidad próxima al 38 ‰. Valores similares de este parámetro (36 al 39 ‰) han sido dados para *C. pokorny* y *N. fasciata* por Stambolidis (1985) en el delta de Hebros (Grecia).

## Conclusiones

Las asociaciones de ostrácodos determinadas en la sección de Moguer corroboran la edad Plioceno obtenida en base a otros estudios paleontológicos (Foraminíferos planctónicos y Pectínidos). La asociación compuesta por *C. caelatura*, *Urocythereis sororcula*, *P. calcarata* y *C. punctatissima*, así como la gran diversificación de los géneros *Falunia* e *Hiltermannicythere*, son indicativas del comienzo del Plioceno en los dominios atlántico y mediterráneo de Francia y España.

En base a las especies halladas, puede deducirse un medio infralitoral en esta zona durante el Plioceno Inferior y una profundidad cercana a los 40 m. La muestra 5 parece indicar un aumento batimétrico en el medio. La salinidad estaría comprendida entre el 36 y 39 ‰.

Las referencias bibliográficas sobre temperatura y contenido en oxígeno disuelto son escasas y proceden en su mayoría del Mediterráneo. Todas ellas apuntan a una temperatura de las aguas cercana a los 16° C y contenido en oxígeno entre 4 y 5 ml/l para la ostracofauna presente en esta sección, si bien estos parámetros precisan de una mayor definición en estudios futuros sobre estos crustáceos.

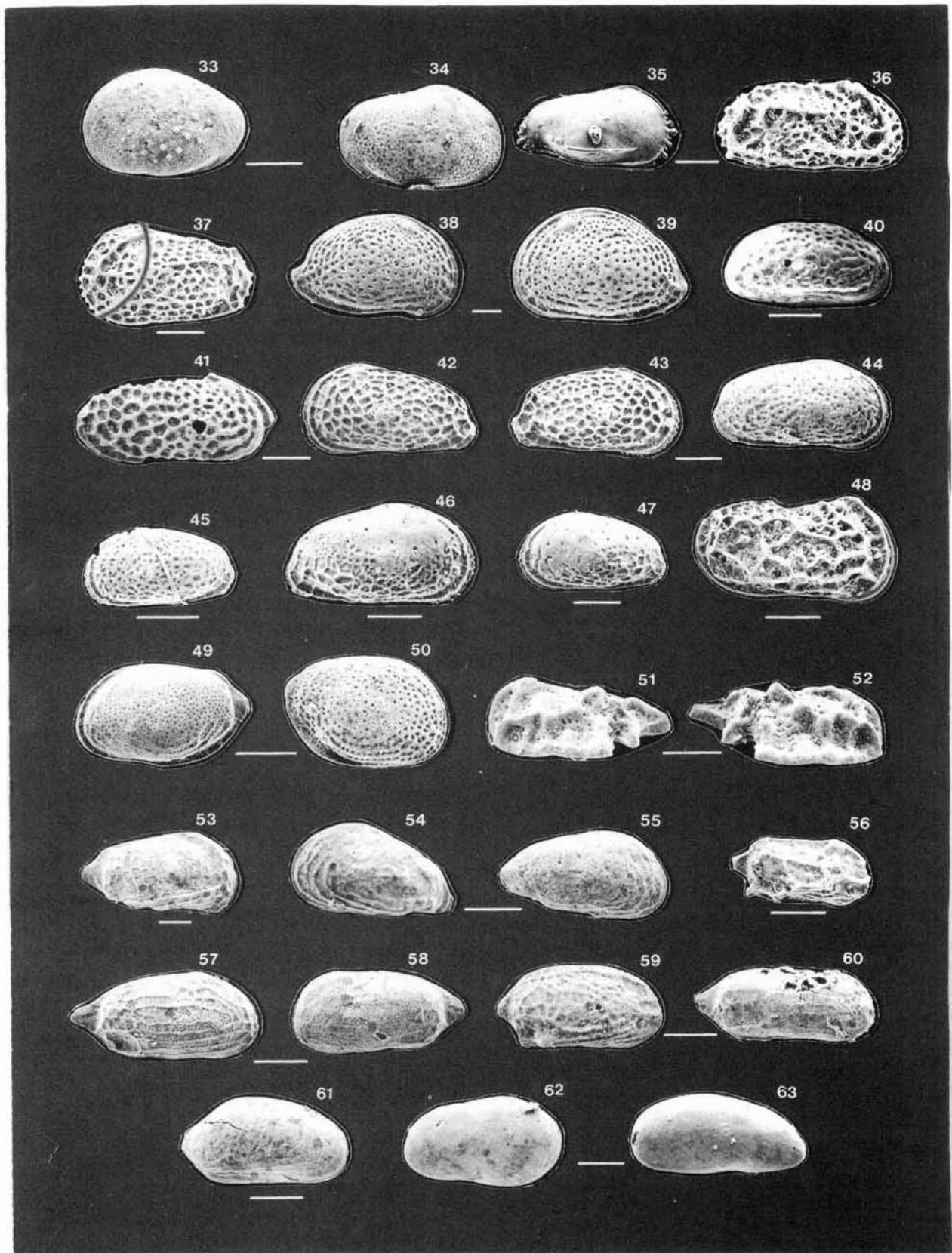
La profundidad deducida en esta sección es similar a la estimada para la sección de El Rompido e inferior a la de la sección de Niebla.

## Apéndice sistemático

En este apartado se incluyen las formas determinadas con nomenclatura abierta.

Orden PODOCOPIDA. Muller, 1894.  
Suborden PLATYCOPINA. Sars, 1866.  
Familia CYTHERELLIDAE. Sars, 1866.  
Género *Cytherella*. Jones, 1849.  
*Cytherella* sp. 1. Lámina 1, figura 2.

Lámina 2.—33: *¿Butonia?* sp. V. izda. M-5.—34: *¿Butonia?* sp. V. dcha. M-5.—35: *Ruggieria tetraptera*. V. dcha. M-3.—36: *Cistacythereis pokorny hellenica*. V. dcha. M-3.—37: *Cistacythereis caelatura*. V. izda. M-5.—38: *Aurila convexa*. V. dcha. M-5.—39: *Aurila convexa*. V. izda. M-5.—40: *Urocythereis margatirifera*. V. dcha. M-5.—41: *Urocythereis sororcula*. V. dcha. M-3.—42: *Urocythereis* sp. V. izda. M-5.—43: *Urocythereis* sp. V. dcha. M-5.—44: *Nonurocythereis* sp. V. dcha. ♀. M-5.—45: *Nonurocythereis* sp. V. izda. ♀. M-5.—46: *Nonurocythereis* sp. V. dcha. ♂. M-5.—47: *Nonurocythereis* sp. V. izda. ♂. M-5.—48: *Loxoconcha napoliana*. V. dcha. M-5.—49: *Loxoconcha* aff. *L. bonaducei*. V. izda. M-5.—50: *Loxoconcha* aff. *L. tumida*. V. dcha. M-5.—51: *Paracytheridea depressa*. V. izda. M-5.—52: *Paracytheridea depressa*. V. dcha. M-5.—53: *Pseudocytherura calcarata*. V. dcha. M-5.—54: *Pseudocytherura* sp. V. izda. M-5.—55: *Pseudocytherura* sp. V. dcha. M-5.—56: *Semicytherura dispar*. V. dcha. M-5.—57: *Semicytherura sella*. V. dcha. M-5.—58: *Semicytherura sella*. V. izda. M-5.—59: *Semicytherura* aff. *S. intumescens*. V. dcha. M-5.—60: *Semicytherura* sp. V. dcha. M-5.—61: *Microcytherura fulva*. V. dcha. M-5.—62: *Xestoleberis ventricosa*. V. dcha. M-5.—63: *Xestoleberis plana*. V. izda. M-5.  
Las trazas en blanco corresponden a 100 micras.





Presenta una ornamentación consistente en un punteado dentro del área central y en el borde posterior que no alcanza los demás bordes de las valvas. En la zona centrodorsal, estas depresiones someras rodean una superficie subtriangular lisa.

En el borde posteroventral, el punteado se dispone en filas paralelas al margen, separadas por finas cóstulas.

Difiere de *C. scutulium* Ruggieri en el borde posterior agudo así como en la disposición de la ornamentación, que no llega al margen anterior.

*Cytherella* sp. 2. Lámina 1, figura 3.

Tiene el caparazón alargado, con la máxima altura en la zona posteroventral. La superficie es lisa en toda la valva, excepto un ligero punteado en la zona anteroventral. Posee un leve reborde en el margen anterodorsal. En vista dorsal, puede observarse un acusado truncamiento en el borde posterior.

Suborden PODOCOPINA. Sars, 1866.  
Familia EUCANDONIDAE. Swain, 1962.  
Género *Pseudocandona*. Kauffmann, 1900.  
*Pseudocandona* sp. Lámina 1, figura 4.

Se caracteriza por presentar un borde dorsal recto, formando una ligera concavidad hacia el borde anterior. El borde posterior es algo aguzado en la zona posteroventral. Borde ventral convexo. La ornamentación se compone de un reticulado poligonal que se extiende hacia los márgenes de la concha. En vista dorsal, se aprecian dos ligeras depresiones, una en posición centroanterior, y otra posteroventral inclinada hacia el borde posterodorsal.

*P. marchica* (Hartwig) tiene una forma externa similar, si bien su ornamentación externa no es reticulada sino punteada.

Familia CYTHERIDAE. Baird, 1850.  
Subfamilia KRITHINAE. Mendelstam, 1960.  
Género *Parakriithe*. Van den Bold, 1958.  
*Parakriithe* cf. *P. dactylomorpha* Ruggieri, 1961. Lámina 1, figura 5.

*P. dactylomorpha* presenta una línea de concrecencia de forma sigmoidal más acusada en la zona anteroventral, así como un borde anterior más agudo.

*P. dimorpha* Bonaduce, Ciampo y Masoli no presenta esta incurvación. Además su borde posterior es algo más truncado.

Familia LEPTOCYTHERIDAE. Hanai, 1961.  
Género *Leptocythere*. Sars, 1928.  
*Leptocythere* gr. *L. bacescoi* (Rome, 1942). Lámina 1, figuras 10 y 11.

Se incluye en el grupo de *L. bacescoi* por presentar un perfil similar y una ornamentación reticulada regular.

Difiere de *L. bacescoi* en el borde dorsal casi recto en la valva izquierda, ángulo cardinal anterior más acusado y en la presencia de una fina reticulación en el borde anterior, paralela al margen.

*L. whittakeri* Maybury y Whatley posee un reticulado menos patente en el borde posteroventral, limitado por pequeñas cóstulas. Además, esta especie presenta una foseta compuesta por la unión de tres retículos en la zona posteroventral; este carácter es menos pronunciado en nuestros ejemplares.

Género *Callistocythere*. Ruggieri, 1953.  
*Callistocythere* aff. *C. gilva*. Bonaduce, Ciampo y Masoli, 1975.  
Lámina 1, figura 14.

El único ejemplar hallado presenta evidencias de erosión.

*C. gilva* tiene crestas ornamentales más finas, cóstula anterior unida al tubérculo ocular, surco anterior mejor definido y mameleta situada bajo el tubérculo ocular. En nuestro ejemplar esta mameleta se encuentra en posición más centrada; las depresiones intercostulares son más profundas y alargadas que en *C. gilva*, no observándose en ellas el punteado que caracteriza a esta especie.

Familia TRACHYLEBERIDIDAE. Silvester-Bradley, 1948.  
Género *Falunia*. Grekoff y Moyes, 1955.  
*Falunia* aff. *F. stellata* (Capeder, 1902). Lámina 1, figura 24.

Presenta un borde anterior subredondeado, con cuatro pequeñas espinas, y un borde posterior subtruncado, con cuatro dientes. La ornamentación se compone de un punteado dispuesto en filas separadas entre sí por finas cóstulas. El punteado no alcanza los márgenes de la concha.

En la zona posterior presenta reticulado grosero paralelo al margen posterior, más patente en la valva izquierda.

En el Arco Egeo, Sissigh (1972) describe *F. aff. stellata*, forma muy similar a nuestros ejemplares. Este autor indica que podrían corresponder a estadios juveniles de *F. stellata*.

Género *Hiltermannicythere*. Bassiouni, 1970.  
*Hiltermannicythere* aff. *H. rubra* (G. W. Muller, 1894). Lámina 1, figura 29.

Se diferencia de *H. rubra* en el caparazón más alargado, con borde posterior más agudo y acusados dientes en el mismo. Las depresiones intercostulares son más marcadas, principalmente en la intersección entre las crestas media y lateroventral.

*Hiltermannicythere* aff. *H. emaciata* (Brady, 1866). Lámina 1, figuras 30 y 31.

Presenta una ornamentación intercostular mucho más marcada que *H. emaciata*, con faveolas terminales conservadas. Además, las costillas media y ventral no se encuentran unidas como sucede en la especie de Brady.

*Hiltermannicythere?* sp. Lámina 1, figura 32.

Presenta un caparazón fuertemente asimétrico con zona anterior mucho más amplia y de mayor altura que la posterior. Presenta un borde dorsal casi recto únicamente interrumpido por tres pequeñas protuberancias posteriores. El borde ventral es subredondeado en tanto que el posterior es truncado, con tres o cuatro denticulos.

En la ornamentación destacan tres costillas: una dorsal, que parte de la primera protuberancia cardinal posterior y llega a unirse en la zona anterior, con una pequeña cóstula que procede de la región ocular, una costilla media, que recorre la concha en sentido posterodorsal-anteroventral y se arquea ligeramente hacia la zona dorsal en el área central de la concha y otra lateroventral que se prolonga hasta alcanzar el margen anteroventral desde la intersección hasta el tubérculo ocular; puede observarse una profunda depresión que corre paralela al margen anterior. En el borde posterior, también existe una zona deprimida paralela al margen, que se extiende desde el ángulo cardinal posterior hasta casi la tercera parte del borde ventral.

El espacio intercostular presenta un reticulado poligonal acusado, sobre todo en la zona posteroventral, donde cada retículo se subdivide en dos o tres pequeñas puntuaciones.

Difiere de *H. sphaerulolineata* (Jones) en la forma más comprimida de las valvas, así como en la ornamentación más grosera y en la ausencia de puntuaciones en la mayor parte de la superficie de las valvas.

*H. retifastigata* (Jones) presenta denticiones posteriores más prominentes y retículos ornamentales más reducidos y menos patentes, además su forma general es más alargada.

Género *Buntonia*. Howe, 1935.  
*Buntonia?* sp. Lámina 2, figuras 33 y 34.

Posee un borde anterior redondeado que conecta mediante una protuberancia en la región ocular con el borde dorsal recto, fuertemente inclinado hacia el borde posterior, principalmente en la valva izquierda. El borde ventral es ligeramente convexo.

La superficie de las valvas está recubierta por un fino punteado, paralelo al margen de la concha en los bordes anterior, ventral y posterior. Esta ornamentación es menos acusada en la zona centroventral de las valvas, coincidiendo con la máxima altura del

caparazón en vista dorsal. En la valva izquierda, esta zona central está cubierta por pústulas y granulaciones, en número de 14 a 16, en tanto que en la derecha sólo se observan 2 ó 3.

Familia HEMICYTHERIDAE. Puri, 1953.

Género *Urocythereis*. Ruggieri, 1950.

*Urocythereis* sp. Lámina 2, figuras 42 y 43.

Se caracteriza por una ornamentación reticulada de forma poligonal, con un tubérculo subcentral bien patente; este tubérculo está subdividido en 3 a 5 fosetas. Presenta entre 12 y 16 denticulos en el borde anterior redondeado y 5 a 6 en el borde posterior subtruncado.

Los ejemplares hallados podrían corresponder a *U. favosa* ya que tanto Doruk (1974) como Aranki (1987) indican una gran variabilidad en la ornamentación de esta especie. Sin embargo, hay que señalar que el reticulado de esta especie es redondeado, no poligonal y además suele presentar áreas no reticuladas, en tanto que en esta especie aparece ornamentada toda la superficie de las valvas. Asimismo hay que decir que en *U. favosa* es frecuente la unión de dos o más retículos que definen una depresión alargada; este carácter no se observa en nuestros ejemplares.

Género *Nonurocythereis*. Ruggieri y Russo, 1980.

*Nonurocythereis* sp. Lámina 2, figuras 44 a 47.

Se incluye en este género por la ornamentación compuesta predominantemente por faveolas de paredes redondeadas, sobre todo en los machos, así como por el perfil parecido a *Aurila* de las valvas derechas de las hembras (de acuerdo con la definición del género dada por Ruggieri y Russo, 1980). Hay que indicar, sin embargo, que en la zona posteroventral y ventral existe un reticulado poligonal con paredes abruptas, que recuerda la disposición de las fosetas en el género *Urocythereis*.

Presenta un marcado dimorfismo sexual. Los machos son más alargados y aplastados, con una expansión posterior poco definida. La superficie de las valvas está cubierta por un punteado, grosero en la zona central y más fino hacia los bordes. Este punteado deja una zona superficial lisa, alargada y subtriangular bajo el tubérculo ocular. Paralelamente al margen posteroventral, discurre un reticulado con fosetas redondeadas, que no llega a terminar en la zona anteroventral. En el área anterior, las fosetas se disponen en filas paralelas al margen, algunas de las cuales pueden llegar a unirse dando lugar a depresiones sinusoidales en el área anteroventral.

Las hembras son más pequeñas, con un perfil menos comprimido. La ornamentación se compone de un reticulado poligonal grosero con paredes abruptas muy evidente en los bordes posterior y ventral; éste no llega a alcanzar el margen anterior convirtiéndose en un punteado irregular principalmente en forma de coma. Desde el borde posterodorsal y hasta la zona central, suele aparecer una fila de 5 a 7 puntos alineados, paralelos al retículo ventral. El resto de la superficie de las valvas es liso, exceptuando los poros normales.

Familia LOXOCONCHIDAE. Sars, 1925.

Género *Loxoconcha*. Sars, 1866.

*Loxoconcha* aff. *L. bonaducei*. Ciampo, 1971. Lámina 2, figura 49.

Tiene un borde dorsal recto, con una ligera convexidad en el ángulo cardinal posterior, que conecta con una expansión posterior no punteada que se extiende por los bordes ventral y anterior hasta el tubérculo ocular.

La ornamentación se compone de pequeñas puntuaciones regularmente distribuidas por las valvas. Alrededor de las valvas se encuentran gibosidades paralelas a los márgenes: 3 en el margen posterodorsal y 4 ó 5 en el posterior. En la zona posteroventral, aparecen 3 ó 4 suaves cóstulas, de las cuales las dos inferiores están bifurcadas en la parte posterior.

En *L. bonaducei* el borde anterior es más redondeado y la expansión posterior menos acentuada. Bonaduce *et al.* (1975), figuran como *L.* aff. *L. bonaducei* a especímenes similares a los aquí hallados, si bien presentan un abombamiento posteroventral más acusado.

*Loxoconcha* aff. *L. tumida*. Brady. Lámina 2, figura 50.

Difiere de *L. tumida* en la expansión posteroventral más acentuada y el perfil más cuadrangular; asimismo las depresiones centrales son más marcadas en *L. tumida*, aunque esto puede deberse al estado de conservación deficiente de nuestros ejemplares.

Familia CYTHERURIDAE. Muller, 1894.

Género *Pseudocytherura*. Dubowsky, 1939.

*Pseudocytherura* sp. Lámina 2, figuras 54 y 55.

Sólo se han hallado ejemplares juveniles de esta especie. Presenta un borde dorsal recto que enlaza con una expansión posterior pronunciada y un borde anterior redondeado, más convexo en el margen anteroventral. En el borde ventral se encuentran 4 ó 5 cóstulas prominentes, oblicuas al margen ventral y que luego se hacen paralelas al borde anterior; la mayor de ellas llega prácticamente hasta el comienzo de la expansión posterior. En la valva izquierda, presenta 3 tubérculos en la zona posterior que enlazan mediante finas costillas con un grosero borde posterodorsal.

La ornamentación está poco desarrollada, destacando un tubérculo subcircular en posición centroposterior, del cual irradia un fino reticulado más marcado hacia el borde dorsal. Este tubérculo es más patente en la valva izquierda.

Breman (1976) figura como *P. calcarata* a ejemplares con igual ornamentación, si bien las formas atribuidas a esta especie por otros autores (Bonaduce *et al.*, 1975; Colalongo y Pasini, 1980; etc.) no presentan el tubérculo subcentral y el reticulado ornamental es más marcado. No obstante, podría tratarse de ejemplares juveniles de esta especie, ya que Aranki (1987) sugiere que las formas pleistocenas y actuales son más reticuladas que los representantes pliocenos.

Género *Semicytherura*. Wagner, 1957.

*Semicytherura* aff. *S. intumescens* (Sars, 1925). Lámina 2, figura 59.

Los ejemplares aquí hallados presentan el proceso caudal posterior situado hacia la mitad de la altura, mientras que en *S. intumescens* se sitúa cerca del ángulo cardinal posterior. En la zona posteroventral inmediata al proceso caudal, hemos apreciado en nuestros especímenes una profunda depresión con un falso proceso caudal, no observado en la especie de Sars. Por último, hay que señalar que el reticulado y las finas cóstulas que separan las filas de retículos poligonales son más marcadas en *S. intumescens*.

*Semicytherura* sp. Lámina 2, figura 60.

El mal estado de conservación de las valvas de esta especie dificulta su determinación específica. Presenta un caparazón alargado, con borde dorsal recto y borde ventral ligeramente convexo en la parte posterior. En el borde posterior aparece un corto proceso caudal, truncado.

La ornamentación reticulada es muy fina en la zona central, y más grosera en los bordes anterior y posterior, con puntuaciones a modo de orla en los retículos. En el margen ventral, se observa una cóstula más grosera, que termina en el margen posteroventral, en forma de falso proceso caudal.

Aranki (1987) figura como *Semicytherura* sp. 3 a formas muy semejantes a las nuestras si bien presentan una deficiente conservación.

## Referencias

- Aranki, F. J. (1987). Marine Lower Pliocene of southern Spain with notes on the Recent fauna. *Bull. Geol. Inst. Univ. Upsala*, 13, 1-93.
- Benson, R. H. (1973). An ostracodal view of the Messinian salinity crisis. In: *Messinian events in the Mediterranean*. (C. W. Drooger ed.), Utrecht, 235-242.
- (1976). Miocene deep-sea ostracodes of the Iberian Portal and the Balearic Basin. *Marin. Microp.*, 1, 249-262.

- Berggren, W. A.; Benson, R. H.; Haq, B. U.; Riedel, W. H.; Sanfilippo, A.; Schrader, H. J., y Tjalsma, R. C. (1976). The El Cuervo section (Andalusia, Spain); Micropaleontologic anatomy of an early Late Miocene lower bathyal deposit. *Mar. Microp.*, 1, 195-248.
- Blow, W. H. (1969). Late Middle Eocene to Recent planktonic biostratigraphy. *Proc. Ist. Int. Conf. Plank. Mic. Geneva*, 1967, I, 199-241.
- Bodergat, A. M. (1983). Les ostracodes, témoins de leur environnement: approche chimique et écologie en milieu lagunaire et océanique. *Doc. Lab. Géol. Fac. Scien. Lyon*, 88, 1-246.
- Bonaduce, G.; Ciampo, G., y Masoli, M. (1975). Distribution of Ostracoda in the Adriatic Sea. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli.*, 40, 1-304.
- Borrigan, J. (1964). Los ostrácodos del Mioceno Superior de facies marina de la Cuenca del Guadalquivir (España). *Proc. 3 Sess. Berne*, 270-279.
- Breman, E. (1976). *The distribution of ostracodes in the botten sediments of the Adriatic Sea*. Tes. Doct. Free University, Amsterdam, 165 págs.
- Carbonel, P. (1985). Néogène. In: *Atlas des Ostracodes de France*. (H. Oertli ed.), Bull. C. Rech. Explor. Prod. Elf. Aquitaine, 9, 313-336.
- Carbonnel, G., y Magné, J. (1975). Microfaunes (Ostracodes et Foraminifères) du Pliocène de L'Ampurdan (Espagne). *Rev. Esp. Microp.*, 9, 347-359.
- Cita, M. B. (1976). Planktonic Foraminiferal biostratigraphy of the Mediterranean Neogene. Progress in Micropal. *Am. Mus. Nat.*, spec. publ., 47-68.
- Civis, J. (1982). Microfauna del Plioceno de «La plaça de les Bruixes» (Molins de Rei, Barcelona). *Acta Geol. Hisp.*, 14, 385-390.
- Civis, J.; Sierro, F. J.; González Delgado, J. A.; Flores, J. A.; Andrés, I.; de Porta, J., y Valle, M. F. (1987). El Neógeno marino de la Provincia de Huelva: Antecedentes y definición de las unidades litoestratigráficas. En: *Paleontología del Neógeno de Huelva (SO Cuenca del Guadalquivir)* (Univ. Salamanca ed.), 9-23.
- Colalongo, M. L. (1968). Cenozone e Foraminiferi ed Ostracodi nel Pliocene e basso Pleistocene della serie del Santermo e dell'Appennino romagnolo. *Giorn. Geol., Bologna*, 35, 29-61.
- Colalongo, M. L. y Pasini, G. (1980). La Ostracofauna pliopleistocénica della sezione Vrica in Calabria (con considerazione sul limite Néogene-Quaternario). *Boll. Soc. Pal. Ital.*, 19, 44-126.
- Doruk, N. (1974). On *Urocythereis favosa* (Roemer). In: *Stereo-Atlas of Ostracod shells*. (Univ. Leicester ed.), 2, 33-44.
- Douglas, R. G. (1979). Benthic foraminiferal ecology concepts and methods. In: *Foraminiferal ecology and paleoecology*. *Soc. Econ. Paleont. Min.*, Sepm. Shor. Cours., 6, 21-54.
- Flores, J. A. (1987). Las asociaciones de Nanoplancton calcáreo en algunas series del Mioceno Superior-Plioceno Inferior del Oeste de la Cuenca del Guadalquivir (España). En: *Paleontología del Neógeno de Huelva (O Cuenca del Guadalquivir)*. (Univ. Salamanca ed.), 69-89.
- González Delgado, J. A. (1983). *Estudio de los Gasterópodos del Plioceno de Huelva*. Tes. Doc. Univ. Salamanca, 474 págs.
- González Delgado, J. A.; Civis, J., y Sierro, F. J. (1982). Ostracofauna del Neógeno de Niebla (Huelva). *Studia Geol. Salmant.*, 17, 43-65.
- González-Regalado, M. L. (1987). *Asociaciones de Foraminíferos bentónicos en el Plioceno de Huelva*. (Univ. de Sevilla ed.), 72 págs.
- (1989). Estudio sistemático de los Foraminíferos bentónicos de las arenas fosilíferas del Plioceno de Huelva: su significado paleoecológico. *Estudios Geol.*, 45, 101-119.
- González-Regalado, M. L., y Ruiz Muñoz, F. (1988). Precisiones sobre la ostracofauna del Neógeno de Trigueros (Huelva). Com. IV Jorn. Paleont. Salamanca, *Soc. Esp. Paleont.*, 46-47.
- (1989). Los Ostrácodos de las arenas pliocenas de El Rompido (provincia de Huelva, España). *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 84, 115-132.
- Grimsdale, J., y Markhoven, F. (1955). The ratio between pelagic and benthonic foraminifera as a means of estimating depth of deposition of sedimentary rocks. *IV World Petrol. Congr.*, Proce., I/D, 4, 473-491.
- Guillaume, M. C.; Peypouquet, J. P., y Tetart, J. (1985). Quaternaire et Actuel. In: *Atlas des Ostracodes de France*. (H. Oertli ed.), *Bull. C. Rech. Explor. Prod. Elf. Aquitaine*, 9, 337-377.
- Llano, M. (1981). *Intérêt des ostracodes dans l'interprétation des phénomènes hydrologiques sur les plateaux continentaux: la Plate-forme Atlantique marroccaine*. Tes. Univ. Bordeaux, 256 págs.
- Maybury, C., y Whatley, R. (1980). The Ostracod genus *Leptocythere* from the Pliocene deposits of St. Erth and North-West France. *Rev. Esp. Microp.*, 12, 435-468.
- Mayoral, E., y Pendón, J. G. (1986-87). Icnofacies y sedimentación en zona costera. Plioceno Superior (?), litoral de Huelva. *Acta Geol. Hisp.*, 21-22, 507-513.
- Porta, de J. (1982). Distribución geográfica y cronoestratigráfica de *Palliolium (Lissochlamys) excisum* (Mollusca, Pectinidae) en España. *Acta Geol. Hisp.*, 14, 370-374.
- Ruggieri, G. (1961). Gli Ostracodi marini del Tortoniano di Enna, nella Sicilia centrale. *Palaeont. Ital.*, 56, 1-68.
- (1962). Alcuni Ostracodi quaternari e recenti pertinenti al genere *Costa Neviani*. *Boll. Soc. Paleont. Ital.*, 1, 3-9.
- Ruggieri, G., y Russo, A. (1980). Due nuovi generi di Ostracodi marini del Miocene superiore italiano. *Boll. Soc. Pal. Ital.*, 19, 25-35.
- Sierro, F. J. (1985). Estudio de los Foraminíferos planctónicos, bioestratigrafía y cronoestratigrafía del Mio-Plioceno del borde occidental de la Cuenca del Guadalquivir (SO de España). *Studia Geol. Salmant.*, 21, 7-85.
- Sissingh, W. (1972). Late Cenozoic Ostracoda of the South Aegean Island Arc. *Utrecht Microp. Bull.*, 6, 1-187.
- Stambolidis, E. A. (1985). Zur kenntnis der Ostracoden des Evros-Delta (Nord-Agäisches Meer) Griechenland. *Mitt. Hamburg. Zool. Mus. Inst.*, 82, 155-254.
- Uliczny, F. (1969). *Hemicytheridae und Trachyleberididae (Ostracoda) aus dem Pliozän der Insel Kephallinia (Westgriechenland)*. (Typo-Druck-Dienst ed.), München, 163 págs.
- Whittaker, J. E. (1974). On *Semicytherura sella* (Sars). In: *Stereo-Atlas of Ostracod shells*, (Univ. Leicester ed.), 2: 15, 85-92.
- Yassini, I. (1980). The littoral system from the bay of Bon-Ismaïl, Algeria. *Rev. Esp. Microp.*, 11, 353-416.

Recibido el 18 de septiembre de 1989

Aceptado el 27 de febrero de 1990