

FORAMINÍFEROS BENTÓNICOS DE LAS ARENAS PLIOCENAS DE EL ROMPIDO (PROVINCIA DE HUELVA)

M. L. GONZÁLEZ REGALADO y F. RUIZ MUÑOZ*

RESUMEN.— Se estudian los Foraminíferos bentónicos de las arenas del Plioceno Inferior de El Rompido (provincia de Huelva). Con ello se pretende incrementar el análisis paleontológico del área y contribuir al estudio de la paleoecología durante ese período en el sector occidental de la Cuenca del Guadalquivir. Se han determinado 76 especies en esta sección, de las cuales 10 son nuevas en la región.

Palabras Clave.— Plioceno, S. W. Cuenca del Guadalquivir, Foraminíferos bentónicos, Paleoecología.

ABSTRACT.— Benthic foraminiferal faunal from the Lower Pliocene sands of El Rompido section (Huelva), are here studied. This allows us to increase the paleontological analysis of the area and to contribute to the knowledge of the paleoecology during that period in the western sector of the Guadalquivir Basin. Seventy six species are identified in this section, 10 of which are new in the region.

Key Words.— Pliocene, S. W. Guadalquivir Basin, Benthic Foraminifera, Palaeoecology.

INTRODUCCIÓN

Los materiales que se estudian afloran en el término de El Rompido, dentro de la Hoja Geológica 999-1016 (Huelva-Los Caños) del I.G.M.E. (1975). En toda la región onubense, aparecen diversas formaciones marinas neógenas que se encuentran en discordancia erosiva y angular sobre el Paleozoico y en algu-

* Sección de Geología de la Universidad de Sevilla.
21810-Palos de la Frontera (Huelva).

nos casos sobre el Mesozoico. De muro a techo, se distinguen según CIVIS *et al.*, 1987): Formación «Calcarenita de Niebla», Formación «Arcillas de Gibraltón» y Formación «Arenas de Huelva». Sobre éstas se encuentra la Formación «Arenas de Bonares» (MAYORAL y PENDÓN, 1986) con la que termina la serie Terciaria.

La Formación «Arenas de Huelva», en la que se incluye la sección estudiada, está formada por arenas finas masivas, amarillo-grisáceas, de unos 20 mts. de potencia, que afloran en toda la región en una serie de lomas de dirección NE-SW. La acumulación de limos glauconíticos cerca del muro sirve de nivel guía en toda la zona. Los estudios tanto macro como micropaleontológicos, han sido numerosos en estos materiales. Los trabajos de GONZÁLEZ DELGADO (1979,1983), ANDRÉS (1980, 1982) y ANDRÉS y PORTA (1987) han contribuído notablemente al conocimiento de los Bivalvos y Gasterópodos del área. SIERRO (1984) y FLORES (1987) estudian respectivamente los Foraminíferos planctónicos y el Nanoplancton calcáreo de las distintas unidades e incluyen la parte inferior de la Formación dentro de la Biozona de *Globorotalia margaritae* y a la parte media y superior dentro de la Biozona de *G. punctulata*. GONZÁLEZ REGALADO (1986, 1987) realiza el estudio de los Foraminíferos bentónicos de 5 secciones de la Formación arenosa, comprendidas en el sector Huelva-Bonares. En conjunto éstas corresponden a la última parte del Plioceno Inferior y a parte del Plioceno Medio; define 4 Comunidades y su distribución geográfica y ecológica durante esa época geológica.

En este trabajo se realiza la determinación sistemática de los Foraminíferos bentónicos de la sección de El Rompido y el análisis cuantitativo de las especies presentes. Esto permite establecer correlaciones con los datos obtenidos en otras secciones y ampliar el estudio paleoecológico de la región.

MATERIAL ESTUDIADO

Las muestras estudiadas proceden de la sección La Cala, situada en las coordenadas 37° 13' 43" de Latitud N. y 7° 7' 57" de Longitud W., muy próxima a la localidad de El Rompido (Fig. 1). Geológicamente corresponde a la Formación «Arenas de Huelva» (CIVIS *et al.*, *op. cit.*) y es la más occidental de las estudiadas en base a Foraminíferos en este sector. Se compone de 4 mts. de arenas finas y amarillentas, con frecuentes nódulos carbonatados hacia el techo. Presenta un elevado contenido en macrofauna sobre todo de Pectínidos, Ostréidos y Cirrípodos en horizontes discontinuos que se encuentran en buen estado de conservación y en muchos casos con las valvas articuladas. Por otro lado son abundantes los moldes de Escafópodos y de otros grupos de Bivalvos. La presencia de nódulos carbonatados en los últimos metros es general en todas las secciones del área, como indica GONZÁLEZ DELGADO (1983, 1987),

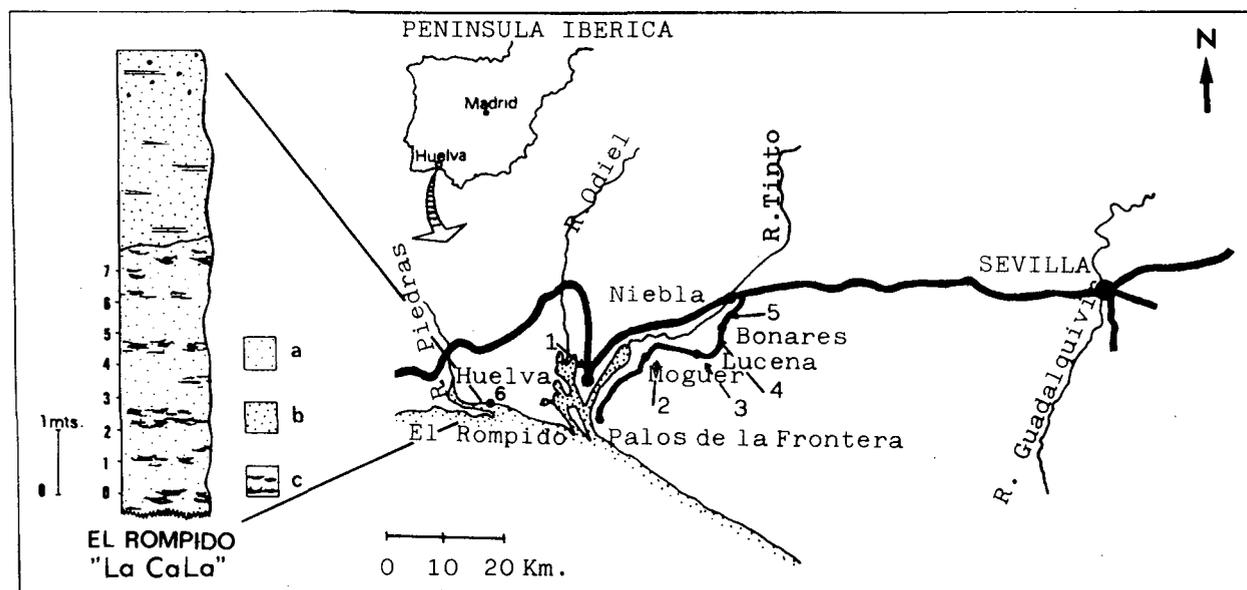


FIG. 1. Situación geográfica de los afloramientos estudiados de la Formación «Arenas de Huelva» y columna estratigráfica de El Rompido.

- | | |
|--------------------------|--|
| 1: Huelva. | a: Arenas finas y medias. |
| 2: Ermita de Montemayor. | b: Arenas medias con cantos de cuarzo. |
| 3: Lucena. | c: Macrofauna. |
| 4: Bonares Km. 8. | |
| 5: Casa del Pino. | |
| 6: La Cala. | |

quien lo atribuye a procesos de disolución de la macrofauna por meteorización. Estos materiales contienen abundante microfauna de Foraminíferos, predominando las formas bentónicas sobre las plantónicas, que muestran una excelente conservación. Igualmente hay que destacar la abundancia de Ostrácodos muy bien preservados que están en fase de estudio.

Sobre los materiales descritos se encuentran de forma discordante arenas amarillo rojizas azoicas, con estratificación cruzada planar y laminación paralela que corresponden a la Formación «Arenas de Bonares» (MAYORAL y PENDÓN, 1986).

DATOS SOBRE LA MICROFAUNA

A partir de la observación del yacimiento, se tomaron muestras cada 0,5 mts. en la vertical y se procedió después a la determinación sistemática y el conteo de 400 individuos por muestra para posteriores cálculos estadísticos. Las técnicas son las empleadas por GONZÁLEZ REGALADO (1987).

TABLA 1

subórdenes	muestras							
	0	1	2	3	4	5	6	7
Textulariina	0,47	1,58	7,21	10,9	16	4,1	5,9	9,1
Lagenina	0,56	1,86	0,61	1,28	0,49	0,11	3,85	2,88
Miliolina					2,57		0,49	
Globigerinina	4,4	0,53	3,7	11,1	5,25	7,25	12,3	12
Rotalina	94,6	96	88,5	76,7	75,7	88,6	77,4	76

En la Tabla 1, se observa la abundancia relativa para cada muestra de los distintos subórdenes en los que se agrupan las especies determinadas en la sección de El Rompido, siguiendo la clasificación de LOEBLICH y TAPPAN (1984). El suborden Rotaliina es el mejor representado, siempre con más del 75 % del total de Foraminíferos. Los subórdenes Textulariina y Globigerinina pueden ser representativos, mientras que Lagenina (siempre presente) y Miliolina (ocasional) se encuentran escasamente representados. El predominio de Rotaliina y Textulariina es propio, según MURRAY (1973) de plataformas hiposalinas.

Las especies determinadas y sus abundancias relativas para la sección de El Rompido se encuentran en la Tabla 2. Las formas más abundantes y frecuentes son: *Nonion boueanum*, *Ammonia inflata*, *Bulimina elongata*, *Heterolepa bellincionii* y *Textularia saggitula*. Es de destacar la constante aparición de *Fursenkoina schreibersiana*, *Reussella spinulosa*, *Ammonia beccarii* y *Heterolepa lobatula* y la frecuente presencia de *Bulimina aculeata*, *Cassidulina laevigata carinata*, *Trifarina bradyi* y *Cibicidoides pseudoungerianus*. Según indica BERGGREN (1976) la abundancia de *N. boueanum* es indicativa de condiciones marinas someras. SÁNCHEZ ARIZA (1979) pone de manifiesto que para el Mediterráneo la mayor abundancia de *N. boueanum*, *A. inflata*, *B. elongata*, *R. spinulosa* y *A. beccarii* se presenta entre los 5 y 50 mts.

Hay que señalar la presencia, en la muestra superior de la sección de *Ammobaculites agglutinans*. El género *Ammobaculites* según HAYNES (1981) se desarrolla más favorablemente en sedimentos de zonas poco agitadas y deficientes en oxígeno.

Como puede verse en la fig. 2, el número total de individuos (planctónicos + bentónicos) está comprendido entre 5 y 10 mil en las muestras intermedias (1 a 5) y alcanza valores entre 45 y 65 mil en la muestra basal y en las dos superiores de la sección, partiendo de 200 grs. de sedimento.

El número total de especies por muestra (Fig. 2) oscila entre 30 y 43 para la sección considerada.

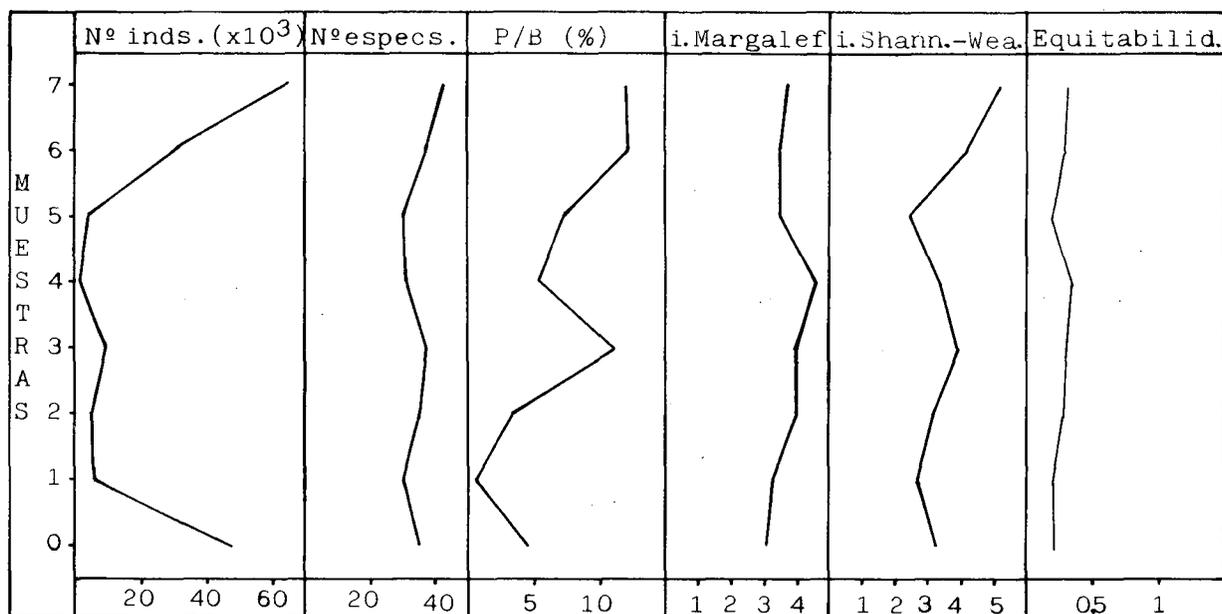


FIG. 2. Distribución del número de individuos, número de especies, índice Planctónicos/Bentónicos, índices de Margalef, Shannon-Weaver y Equitabilidad para las muestras de la sección de El Rompido.

Con estos datos se calculó el índice Planctónicos/Bentónicos:

$$P/B (\%) = \frac{\text{Planctónicos} \cdot 100}{\text{Total indvs.}}$$

de uso generalizado en ecología y paleoecología como estimador de la batimetría, así como los siguientes índices de diversidad:

— MARGALEF (1982):

$$D = \frac{S - 1}{\text{Ln } N}$$

— SHANNON-WEAVER (1963), según MARGALET (1982):

$$H = - \sum_{n_i = 1}^S P_i \log_2 P_i \quad P_i = \frac{n_i}{N}$$

— Equitabilidad (según BUZAS, 1979):

$$E = \frac{H}{\log_2 S}$$

S = número total de especies determinadas en la muestra.

N = número total de individuos de la muestra*.

n_i = número de individuos de una especie.

H = índice de Shannon-Weaver.

— FISHER *et al.*, (1943): se ha determinado mediante el método gráfico de MURRAY (1973).

La relación P/B (%) como puede apreciarse en la fig. 2, en El Rompido oscila entre 0,5 y 12,3 %.

El índice de Margalef tiene valores entre 3 y 4,5 (Fig. 2).

El índice de Shannon-Weaver varía entre 2,4 y 5,3 y el de Equitabilidad entre 0,2 y 0,3 (Fig. 2) alcanzando sus máximos en las muestras superiores de la sección.

El índice de Fisher (Fig. 3) está comprendido entre 3,6 y 6; en general las muestras presentan valores de α entre 3 y 5, exceptuando la muestra 4.

COMPARACIÓN CON OTRAS SECCIONES DEL ÁREA

La situación geográfica de las distintas secciones de la Formación «Arenas de Huelva» estudiadas en base a Foraminíferos bentónicos se encuentra en la fig. 1.

El predominio de *Rotaliina* y *Textulariina* es general en todas las secciones estudiadas si bien destacan las muestras de 3 y 4 de El Rompido con más de 10 % de *Textulariina*.

N. boueanum y *A. inflata* en el Rompido no superan conjuntamente el 69 % de abundancia relativa; en las restantes secciones los valores de estas especies son en general más elevados, llegando en algunos casos al 98 % del total. Por otro lado se ha observado una menor proporción en esta sección.

Los valores del índice P/B son más elevados en El Rompido con respecto a otras secciones y muestran una tendencia creciente hacia las muestras superiores (12 %). En las restantes secciones este índice es inferior al 10 % (excepto en algunas muestras de la sección Ermita de Montemayor, donde es superior al 20 %) reflejando una progresiva disminución hacia el techo.

Los valores medios del índice de Margalef son similares a los de los horizontes arenosos inferiores de la sección de Huelva (GONZÁLEZ-REGALADO y CIVIS, 1987), siendo más bajos en otras secciones con excepción de Ermita de Montemayor.

* Entendiendo por muestra el número de gramos del residuo superior a 177 μ obtenido a partir de 200 g de sedimento.

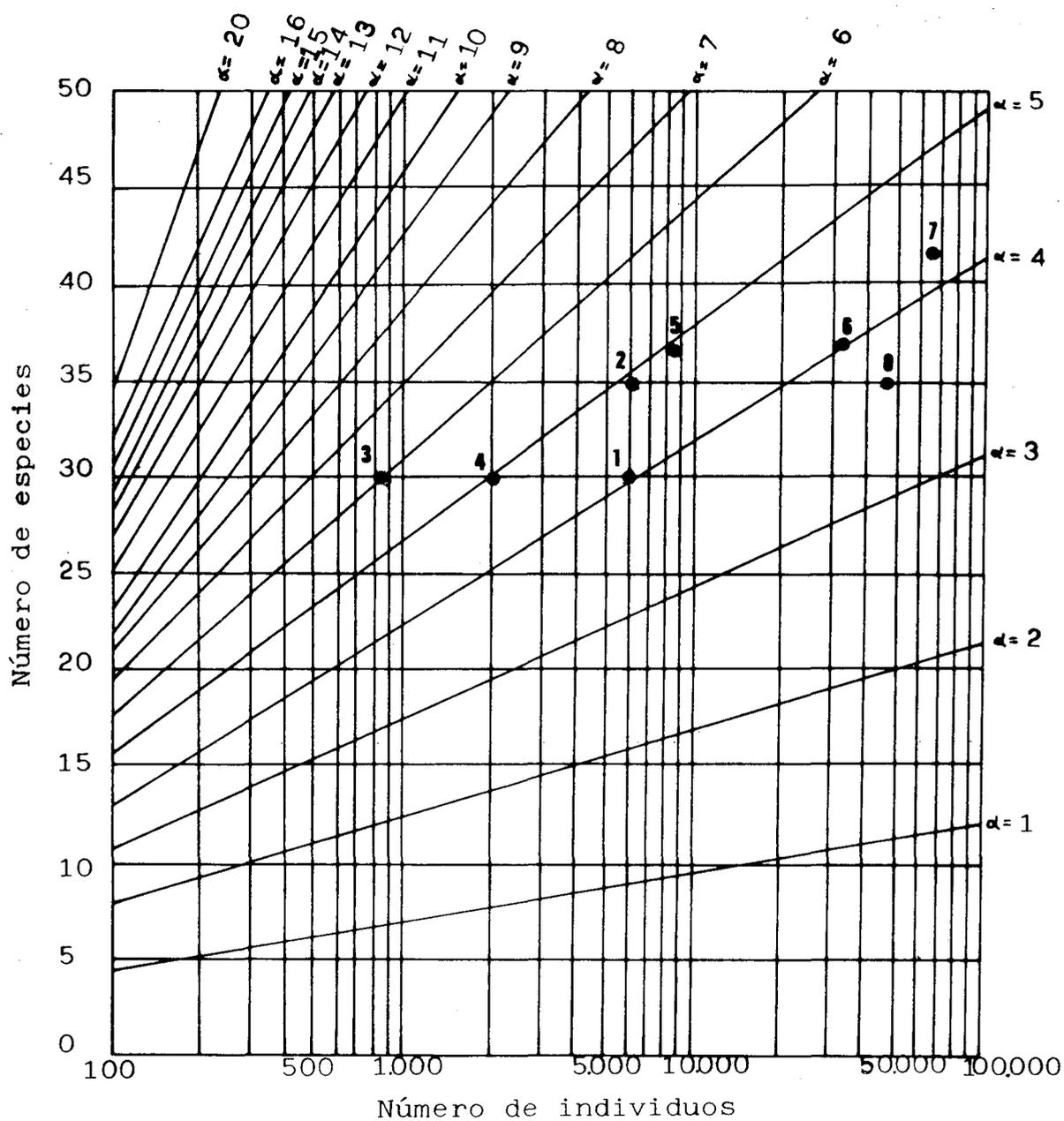


FIG. 3. Valor del índice de Fisher según MURRAY (1973) para las muestras de El Rompido.

El índice de Fisher para otras secciones de la Formación oscila entre 1 y 5 más bajo que para las muestras de El Rompido.

CONCLUSIONES

El predominio de los subórdenes Rotalina y Textulariina es propio de plataformas marinas hiposalinas. El alto porcentaje de Textulariina en las muestras 3 y 4 de El Rompido indican condiciones restringidas de menor salinidad.

La elevada abundancia de formas planctónicas y altos índices de diversidad en la sección de El Rompido podrían corresponder a episodios de elevación del nivel del mar como consecuencia de movimientos localizados de subsidencia de la Cuenca. Los índices estadísticos de diversidad, son equiparables al nivel arenoso inferior de la sección de Huelva.

Según indican los datos del índice α y las proporciones de determinadas especies, la influencia de aguas dulces es general para todas las secciones si bien en El Rompido se da una mayor profundidad.

Los resultados obtenidos del estudio de las especies bentónicas en esta sección hacen pensar en la presencia durante el Plioceno de una plataforma marina somera con influencia de aguas dulces a veces de cierta importancia. Esto está en consonancia con el esquema paleoecológico esbozado para el conjunto de las secciones de la Formación «Arenas de Huelva» estudiadas en el área.

APÉNDICE I

La relación de las especies determinadas en la sección de El Rompido, encuadradas sistemáticamente según LOEBLICH y TAPPAN (1964, 1984), se encuentran representadas en la Tabla 2. Seguidamente se presentan las referencias sistemáticas de las determinadas por primera vez en este sector.

Género *Ammobaculites* Cushman, 1910.

Ammobaculites agglutinans (D'Orbigny). Lám. 1, fig. 1.

1839 *Spiroloculina agglutinans* D'orbigny, Tab. VII, figs. 10-12.

Comentario: Se encuentra en muy baja proporción en la muestra superior de la sección. Presenta pared de material aglutinado formado por gruesos granos de cuarzo, mientras que las especies de *Textularia* que abundan en dicha muestra tienen la pared con material aglutinado fino. Esto podría concordar con lo expresado por HAYNES (1981) sobre el poder de algunas formas aglutinadas de seleccionar el tipo y tamaño del material para su desarrollo.

Género *Textularia* Defrance, 1824.

Textularia rugosa (Reuss). Lám. 1, fig. 2.

1869 *Plecanium rugosum* Reuss, 453, Lám. 1, figs. 3 a-b.

Comentario: Se encuentra poco representada en la muestra superior de la sección.

Textularia cf. *subangulata* D'Orbigny. Lám. 1, fig. 3.

1839 *Textularia subangulata* D'Orbigny, Tab. VII, figs. 10-12.

1946 *Textularia subangulata* D'orbigny. Colom, 129, Lám. III, figs. 5-6, 12, 14-15.

Comentario: Igualmente se encuentra con mínima representación en la muestra superior de la sección. Se diferencia de la original dada por D'Orbigny en el mayor tamaño y en la forma más globosa de las últimas cámaras. Las mismas diferencias se han observado con respecto a las formas figuradas por COLOM (1946), siendo muy similar en las demás características.

Género *Nodosaria* Lamarck, 1812.

Nodosaria simplex Silvestri. Lám. 1, fig. 4.

1872 *Nodosaria simplex* Silvestri, 95, pl. 11, figs. 268-272.

Comentario: se ha determinado con escasa representación en la muestra inferior de la sección.

Género *Ortomorphina* Stainforth, 1952.

Oortomorphina cf. *challengeriana* (Thalman). Lám. 1, fig. 7.

1884 *Nodosaria perversa* Brady, pl. 64, figs. 25-27.

1937 *Nodogenerina challengeriana* Thalman, 341 (Brady, 1884, pl. 64, figs. 25-27).

Comentario: igualmente se ha determinado de manera escasa en la muestra basal de la sección. Se distingue de los ejemplares figurados por AGIP MINERARIA (1982) en la mayor curvatura del eje de crecimiento de las cámaras y en el menor número de éstas en los ejemplares determinados.

Ortomorphina sp. Lám. 1, fig. 8.

Comentario: se asemeja a *O. bassanii* (Fornasini) pero difiere en que posee las cámaras menos globosas y el cuello apertural más estrecho; las costillas ornamentales son muy pronunciadas.

Género *Oolina* D'Orbigny, 1839.

Oolina hexagona (Williamson). Lám. 1, fig. 5.

1848 *Entosolenia squamosa* Montagu var. *hexagona* Williamson, 20, pl. 2, fig. 23.

1923 *Lagena hexagona* (Williamson). Cushman, 24, pl. 4, fig. 6.

Comentario: escasa representación en la muestra 7 de la sección.

Oolina squamosa (Montagu). Lám. 1, fig. 6.

1803 *Vermiculum squamosum* Montagu, 526, Tab. XIV, fig. 2.

1923 *Lagena squamosa* (Montagu). Cushman, 51, pl. 10, figs. 3, 4.

Comentario: escasamente representada en la muestra inferior de la sección.

Género *Stilostomella* Guppy, 1894.

Stilostomella sp. Lám. 1, fig. 9.

Comentario: siendo similar a *S. monilis* (Silvestri) se diferencia de ésta en presentar las cámaras más globosas con suturas menos pronunciadas. No se ha observado la espina basal en nuestro ejemplar, probablemente por rotura.

Género *Nonion* de Montfort, 1808.

Nonion elongatum (D'Orbigny).

1826 *Nonionina elongatum* D'Orbigny, 294, n.º 20.

Comentario: se encuentra bien representada en la parte media y superior de la sección.

Género *Nonionella* Cushman, 1926.

Nonionella turgida (Williamson).

1858 *Rotalina turgida* Williamson, 107, fig. 95.

Comentario: buena representación en todas las muestras superiores de la sección.

Género *Elphidium* de Montfort, 1808.

Elphidium macellum (Fichtell y Moll). Lám. 1, figs. 10, 11.

1798 *Nautilus macellum* Fichtell y Moll, 66, var.β, pl. 10, figs. h-k.

Comentario: presenta abundancia y frecuencia variable a lo largo de la sección.

Elphidium sp. Lám. 1, fig. 12.

Comentario: se distingue de *E. crispum* (Linné) en que presenta procesos retales menos acusados y un perfil más aplastado.

AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestro agradecimiento a D. Eduardo Gómez Asensio, del Departamento de Microscopía del Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología del C.S.I.C. de Sevilla por la realización de las microfotografías de M.E.B. También al Dr. Jorge Civis Llovera por la lectura crítica del manuscrito y la revisión de las formas determinadas.

TABLA 2

especies \ muestras	0	1	2	3	4	5	6	7
LITUOLIDAE								
<i>Ammobaculites agglutinans</i>								0,01
TEXTULARIIDAE								
<i>Textularia rugosa</i>								*
<i>T. saggitula</i>		1,41	6,77	10,9	15,5	4,05	4,45	6,24
<i>T. cf. subangulata</i>								*
<i>Textularia sp.</i>	0,47		0,4		0,01		1,48	2,88
DOROTHIIDAE								
<i>Dorothia gibbosa</i>		0,17	0,04	0,03	0,49	0,02	*	
MILIOLIDAE								
<i>Quinqueloculina seminulum</i>					2,57		0,49	
NODOSARIIDAE								
<i>Nodosaria simplex</i>	0,42							
<i>Amphicorina proxima</i>		0,40						0,96
<i>A. scalaris</i>							0,99	
<i>Lagena costata</i>		0,91	0,42	0,71	0,37		1,48	0,96
<i>Ortomorphina tenuicostata</i>				0,02	0,12	0,46	0,4	
<i>O. cf. challengeriana</i>				0,35				
<i>Ortomorphina sp.</i>		0,03						
VAGINULINIDAE								
<i>Vaginulina striatissima</i>	0,05		0,02					0,48
<i>Marginulina costata</i>	0,05	0,03	0,08					
<i>Lenticulina calcar</i>	0,05	0,1	0,08			0,02	*	*
<i>L. peregrina</i>						0,02		
<i>L. rotulata</i>			0,02			0,02	0,49	*
<i>Lenticulina sp.</i>		0,43						
GLANDULINIDAE								
<i>Oolina hexagona</i>								0,48
<i>O. squamosa</i>							0,49	
SPHAEROIDINIDAE								
<i>Sphaeroidina bulloides</i>					0,24			
STILOSTOMELLIDAE								
<i>Stilostomella sp.</i>	0,05							
BOLIVINITIDAE								
<i>Brizalina arta</i>		1,3	1,19					

TABLA 2 (continuación)

<i>Brizalina spathulata</i>	0,83	0,43						
BULIMINIDAE								
<i>Bulimina aculeata</i>	6,76		0,4	1,06	0,85	1,35	0,49	
<i>B. elongata</i>	9,3	11,3	9,6	10,2	7,46	8,53	4,93	2,88
<i>Bulimina sp.</i>	0,84						0,99	
<i>Globobulimina auriculata</i>			2,46	2,27	2,44			0,48
REUSSELLIDAE								
<i>Reussella spinulosa</i>		0,42	0,4	3,16	2,57	0,46	1,97	5,76
UVIGERINIDAE								
<i>Hopkinsina bononiensis</i>		0,87	2,78	2,47		0,46	0,49	
<i>Trifarina bradyi</i>	0,42	0,43		1,06	0,85		2,95	3,36
FURSENKONINIDAE								
<i>Fursenkoina schreibersiana</i>	9,34	6,95	7,17	7,04	5,38	4,05	0,99	3,36
CASSIDULINIDAE								
<i>Cassidulina crassa</i>		0,43	0,79					
<i>C. laevigata</i>				0,35				
<i>C. laevigata carinata</i>		0,43	1,19		2,08	0,89	0,49	0,48
PLEUROSOMEINIDAE								
<i>Pleurostomella bellardii</i>	1,27							
BAGGINIDAE								
<i>Cancris auriculus</i>	0,42		0,81	1,51	0,12	0,46		0,49
DISCORBIDAE								
<i>Neoconorbina orbicularis</i>	5,07				0,37	0,46	5,91	0,96
EPONIDAE								
<i>Eponides antillarum</i>		0,87						2,4
PLANORBULINIDAE								
<i>Planorbulina mediterraneanensis</i>		0,87	0,02	1,81		0,94	2,47	0,48
CYMBALOPORIDAE								
<i>Cymbaloporetta squamosa</i>	0,42							0,48
NONIONIDAE								
<i>Nonion boueanum</i>	37,3	48,2	40,3	20,2	31,9	54,6	20,8	11,1
<i>N. elongatum</i>			0,40	2,47	2,93	1,78	6,41	2,40
<i>Nonionella turgida</i>	1,27				0,85	0,46	0,49	1,44
MELONIIDAE								
<i>Melonis padanum</i>		0,43	0,4			0,46		0,96
HETEROLEPIDAE								

TABLA 2 (continuación)

<i>Heterolepa bellincionii</i>	12,9	7,19	2,32	2,66	3,55	1,39	9,36	17,3
<i>H.lobatulus</i>	0,47	0,43	1,69	0,81	0,61	0,91	1,48	4,34
<i>Cibicidoides pseudoungerianus</i>		0,43		0,73	0,37	0,02	2,46	4,80
ALABAMINIDAE								
<i>Gyroidina soldanii</i>		0,87	0,79			0,46		
GAVELINELLIDAE								
<i>Hanzawaia boueana</i>	0,42	0,43		0,35				
ROTALIIDAE								
<i>Ammonia beccarii</i>	1,27	0,43	0,91	0,35	0,85	0,46	0,49	2,88
<i>A.inflata</i>	3,55	14	14	18,2	14,4	13,9	11,9	7,7
ELPHIDIIDAE								
<i>Elphidium complanatum</i>								*
<i>E. crispum</i>	0,05			0,11	0,12	0,11		
<i>E. macellum</i>			0,4				1,5	0,04
<i>Elphidium sp.</i>	0,89							
<i>Protelphidium granosum</i>	1,27						0,99	

* < 0,01

BIBLIOGRAFÍA

AGIP MINERARIA

1982. Foraminiferi Padani (Terziario e Quaternario). *Atl. Icon. Dist. Strat.* (2.^a ed.): 52 Tav.

ANDRÉS, I.

1980. Estudio malacológico y tafonómico de un afloramiento del Neógeno de Bonares (Huelva). *Com. Prim. Congr. Malac.*: 7-11.

1982. *Estudio malacológico (Clase Bivalvia) del Plioceno marino de Bonares (Huelva)*. Tes. Doc. (inéd.): 410 p., Univ. Salamanca.

ANDRÉS, I. y PORTA, J.

1987. La distribución de los Pectinídae en el Neógeno de Huelva, datos preliminares. In: *Paleontología del Neógeno de Huelva (W. Cuenca del Guadalquivir)*: 143-152 p., Univ. Salamanca.

BERGGREN, W. A. y HAQ, B. U.

1976. The Andalusian stage (Late Miocene): biostratigraphy and paleocology. In: The biodinamic effects of the salinity crisis. *Paleogeogr., Paleoclim., Paleoecol.*, 20 (1, 2): 67-131.

BRADY, H. B.

1884. Report on the Foraminifera dredged by H.M.S. Challenger during the years 1873-1876. *Rept. Voy. «Challenger» Zool.*, 9: 1-814.

BUZAS, M. A.

1979. The measurement of species diversity. In: Foraminiferal ecology and paleoecology. *Soc. Econ. Paleont. Min., Semp short course*, 6: 3-11.

CIVIS, J.; SIERRA, 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. In: *Paleontología del Neógeno de Huelva (W. Cuenca del Guadalquivir)*: 9-23 p., Univ. Salamanca.

COLOM, G.

1946. Los Foraminíferos de las margas vindobonienses de Mallorca. *Estud. Geol. Inst. Inv. Geol. «Lucas Mallada»*, C.S.I.C., 3: 102-451.

CUSHMAN, J. A.

1922. The Foraminifera of the Atlantic Ocean. *U.S. Nat. Mus. Bull.*, 104 (Textulariidae): 1-49.

1923. The Foraminifera of the Atlantic Ocean. *U.S. Nat. Mus. Bull.*, 104 (Lagenidae): 1-228.

FICHTEL, L. VON y MOLL, J. P. C. VON

1798. *Testacea microscopica alaique minuta ex generibus Argonauta et Nautilus*: 123 p. Wien.

FISHER, R. A.; COBERT, A. S. y WILLIAMS, C. B.

1943. The relation between the number of species and the number of individuals in random samples of an animal population. *J. Anim. Ecol.*, 12: 42-58.

FLORES, J. A.

1987. Las asociaciones de Nanoplancton calcáreo en algunas series del Mioceno superior-Plioceno inferior en el oeste de la Cuenca del Guadalquivir (España). In: *Paleontología del Neógeno de Huelva (W. Cuenca del Guadalquivir)*; 69-89 p., Univ. Salamanca.

GONZÁLEZ DELGADO, J. A.

1983. *Estudio de los Gasterópodos del Plioceno de Huelva*. Tes. Doc. (inéd.): 474 p., Univ. Salamanca.

1987. Tafonomía y paleoecología de diferentes yacimientos de la Formación «Arenas de Huelva». In: *Paleontología del Neógeno de Huelva (W. Cuenca del Guadalquivir)*: 89-127 p., Univ. Salamanca.
- GONZÁLEZ-REGALADO, M. L.
1986. *Las asociaciones de Foraminíferos bentónicos en las arenas fosilíferas del Plioceno de Huelva*. Tes. Doc. (ined.): 400 p., Univ. Sevilla.
1987. *Asociaciones de Foraminíferos bentónicos en el Plioceno de Huelva*. Ser. Ciencias, 27: 72 p., Univ. Sevilla.
- GONZÁLEZ-REGALADO, M. L. y CIVIS, J.
1987. Los Foraminíferos bentónicos de la sección tipo de la Formación «Arenas de Huelva». In: *Paleontología del Neógeno de Huelva (W. Cuenca del Guadalquivir)*: 137-141 p., Univ. Salamanca.
- HAYNES, J. R.
1981. *Foraminifera*. Macmill. Publis. ed.: 389 p., London.
- LOEBLICH, A. R. y TAPPAN, H.
1964. Treatise on Invertebrate Paleontology. Part. C, Protista 2, (1, 2). In: Moore R. C. *Geol. Soc. America Univ. Kansas Press*: 1-900.
1984. Suprageneric classification of the Foraminifera (Protozoa). *Micropaleontology*, 30 (I): 1-70.
- MARGALEF, R.
1982. *Ecología*. Omega ed.: 851 p., Barcelona.
- MAYORAL, E. y PENDÓN, J. G.
1986. Icnofacies y sedimentación en zona costera (Plioceno Superior, Litoral de Huelva). XI Congr. Nac. Sedim. Resum. Com., 115 (manuscrito en prensa, *Acta Geol. Hisp.*).
- MONTAGU, G.
1803. *Testacea Britannica, or Natural History of British shells marine, land and fresh-water, including the most minute*. J. S. Hollis ed.: 606 p., Romsey.
- MURRAY, J. W.
1973. *Distribution and ecology of living benthic foraminiferids*. Heineman ed.: 274 p., London.
- ORBIGNY, A. D.
1826. Tableau méthodique de la classe des Cephalopodes. *Ann. Sci. Nat.*, 7: 245-314.
1839. *Voyage dans l'America Méridionale, Foraminifères*, 5: 86 p., Paris.
- SÁNCHEZ ARIZA, M. C.
1979. *Estudio Sistemático-Ecológico de los foraminíferos recientes de la zona litoral Motril-Nerja*. Tes. Doct.: 237 p., Univ. Granada.
- SHANNON, C. E. y WEAVER, W.
1963. *The mathematical theory of communication*. Ed. Univ. Illinois Press. Urbana.
- SIERRO, F. J.
1984. *Foraminíferos planctónicos y Bioestratigrafía del Mioceno superior-Plioceno del borde occidental de la Cuenca del Guadalquivir (SO de España)*. Tes. Doct. (ined.) 391 p. ed. Univ. Salamanca.
- SILVESTRI, A.
1872. Saggio di studi sulla fauna microscopica fossile appartenente al terreno Subapennino italiano. Mem. I Monografia delle Nodosarie. *Accad. Gioenia Sci. Nat. Catania.*, ser. 3, 7.
- THALMAN, H. E.
1937. Weitere Nomina mutata in Brady's Werk ueber die Foraminiferen der «Challenger» - Expedition (1884). In: Mitteilung neber Foraminiferen III; *Eclog. geol. Helvet.*, Band XXX, 2: 340-342.

WILLIAMSON, W. C.

1848. On the recent British species of the genus *Lagena*. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, ser. 2, 1: 1-20.
1858. *On the Recent Foraminifera of Great Britain*. Ray Soc. Publs., 4: 107 pp.

(Recibido el 30-junio-1988;
Aceptado el 10-julio-1988)

LEYENDA DE LA LAMINA 1

1. *Ammobaculites agglutinans* (D'Orbigny). Ro-8.
2. *Textularia rugosa* (Reuss). Ro-7.
3. *Textularia* cf. *subangulata* (D'Orbigny). Ro-7.
4. *Nodosaria simplex* Silvestri. Ro-0.
5. *Oolina hexagona* (Williamson). Ro-7.
6. *Oolina squamosa* (Montagu). Ro-6.
7. *Ortomorphina* cf. *challengeriana* (Thalman). Ro-3.
8. *Ortomorphina* sp. Ro-1.
9. *Stilostomella* sp. Ro-0.
10. *Elphidium macellum* (Fichtell y Moll). Ro-7.
11. *E. macellum* (F y M) vista lateral. Ro-7.
12. *Elphidium* sp. Ro-0.

