

ESTUDIO SISTEMÁTICO DE LOS FORAMINIFEROS BENTÓNICOS DE LAS ARENAS FOSILÍFERAS DEL PLIOCENO DE HUELVA: SU SIGNIFICADO PALEOLÓGICO

M. L. González-Regalado*

RESUMEN

Los Foraminíferos bentónicos son muy representativos de los materiales del Neógeno en el sector occidental de la Cuenca del Guadalquivir. Las variaciones en las proporciones de las distintas especies son la base del estudio paleoecológico realizado en el área. En este artículo se presenta el estudio sistemático de las especies determinadas, indicándose la abundancia, muestras y secciones en que se han registrado.

Palabras clave: *Foraminíferos bentónicos. Paleoecología. Neógeno. S.W. Cuenca del Guadalquivir.*

ABSTRACT

Benthic Foraminifera are a representative fauna from the Neogene materials in the western sector of Guadalquivir Basin. The Quantitative variations in different species is the basis of the paleoecologic study in the area. The sistematic study of species with the abundance, samples and sections is given in this paper.

Key words: *Benthic Foraminifera. Paleocology. S.W. Guadalquivir Basin.*

Introducción

La zona occidental de la Cuenca del Guadalquivir está formada por materiales marinos neógenos que recubren el zócalo Paleozoico y/o la cobertera mesozoica, el cual se hunde progresivamente hacia el Suroeste desde Sierra Morena. Estos materiales se encuentran bien representados en diversos puntos de la provincia de Huelva, aflorando las distintas unidades.

Desde el punto de vista litológico se diferencian cuatro tramos que son de muro a techo:

- Formación «Calcarenita de Niebla»,
- Formación «Arcillas de Gibraleón»,
- Formación «Arenas de Huelva»,

definidas por Civis *et al.*, (1987) y

— Formación «Arenas de Bonares», definida por Mayoral y Pendón (1988), con la que termina la sedimentación Terciaria marina en la zona.

La primera unidad se incluye dentro de la Biozona de *Turborotalia humerosa*, definida por Sierro (1984)

(Tortonense superior). La unidad arcillosa comprende parte de la Biozona de *T. humerosa*, la Biozona de *Globorotalia miotumida* y parte de la Biozona de *Globorotalia margaritae*. La edad abarca desde el Tortonense superior hasta el Plioceno inferior (Sierro, 1984; 1985). La Formación «Arenas de Huelva» comprende la parte superior de la Biozona de *G. margaritae* y parte de la Biozona de *G. puncticulata* (Sierro, 1985, y Flores, 1985; 1987), edad Tabiense. Para la unidad superior, paleontológicamente, no se puede precisar la edad, si bien se encuentran algunos niveles con moldes y fragmentos de moluscos que corresponden a episodios de tormenta en un medio supralitoral (¿Plioceno Superior?).

En la F. «Arenas de Huelva» se han realizado diversos trabajos paleontológicos, destacando los de Bivalvos (Andrés, 1980; 1982; 1985) y Gasterópodos (González Delgado, 1979; 1983; 1987), que han proporcionado datos tafonómicos y paleoecológicos de interés. Asimismo se ha realizado el estudio desde el punto de vista cuantitativo de las especies de Foraminíferos bentónicos, muy abundantes en esta unidad, y

* Departamento de Geología y Minería de la Universidad de Sevilla. 21810 Palos de la Frontera (Huelva).



Fig. 1.—Situación geográfica de los afloramientos estudiados:
● Poblaciones: 1) Huelva. 2) Ermita de Montemayor. 3) Lucena.
4) Bonares, km 8. 5) Casa del Pino.

la determinación de las asociaciones existentes (González-Regalado, 1987, y González-Regalado y Civis, 1987) con objeto de contribuir con la mayor precisión al estudio paleoecológico de la zona.

Aquí se presenta el estudio sistemático de las especies determinadas indicándose la frecuencia, abundancia, muestras y secciones, así como un breve comentario sobre la distribución, tipo de sustrato y condiciones de temperatura, salinidad y oxigenación requeridas por éstas en el Atlántico y Mediterráneo.

Con ello se produce un incremento en el catálogo paleontológico de la región y conlleva el conocimiento de un grupo de organismos de gran interés en la formación de las cuencas marinas y su evolución.

Material estudiado

La situación geográfica de las secciones se encuentra en la figura 1. Corresponden en general a la facies de arenas amarillas fosilíferas y, desde el punto de vista estratigráfico, se encuentran dentro de la F. «Arenas de Huelva», si bien se han analizado algunas muestras que corresponden a la parte superior de la F. «Arcillas de Gibraleón», que aflora en la base de la sección de Huelva (fig. 2).

En las secciones indicadas se han realizado una serie de muestreos de tipo sistemático (fig. 2) y posteriormente se han determinado los Foraminíferos de tamaño superior a 177 micras para 250 g en todos los casos, observándose una excelente conservación de la microfauna. En total se han obtenido 85 muestras en el sector considerado para su estudio.

Sistemática

En la determinación sistemática genérica se ha utilizado la clasificación propuesta por Loeblich y Tap-

pan (1964), así como la revisión establecida por los mismos autores en 1984. Se han determinado en el área estudiada 97 especies bentónicas agrupadas en 4 subórdenes, 33 familias y 56 géneros.

Las citas originales de cada especie se han obtenido de los correspondientes trabajos, en cuyo caso se encuentran marcadas con asterisco (*); en su defecto, la fuente de la primera cita se ha extraído del «Catalogue of Foraminifera Ellis y Messina» (1940-1960) y no llevan asterisco. Dicho catálogo fue consultado gracias a la amabilidad de don Guillermo Colom.

Se citan las sinonimias halladas en la bibliografía frecuentemente utilizada, con el fin de homogeneizar la nomenclatura taxonómica de las especies determinadas.

Suborden: TEXTULARIINA Delage y Herouard, 1886.

Familia: Dorothisidae Balakhmatova, 1972.

Género: *Dorothia* Plummer, 1931.

Dorothia gibbosa (D'Orbigny).

1826 *Textularia gibbosa* d'Orbigny, Tab. Meth. Clas. Cephal. Ann. Sci. Nat., 7, p. 262, fig. 28. París.

Comentario: Es una especie frecuente y abundante en todos los yacimientos estudiados; suele hallarse en los tamices de diámetro de malla superior a 420 micras. Murray (1973) señala que el género *Dorothia* se desarrolla en condiciones de salinidad normal y preferentemente en sustratos arenosos. Indica una amplia batimetría para este género.

Familia: *Textularia* Ehrenberg, 1839.

Género: *Textularia* DeFrance, 1824.

Textularia aciculata D'Orbigny.

Lám. 1, fig. 3 (sección).

1826 *Textularia aciculata* d'Orbigny, Tab. Meth. Clas. Cephal. Ann. Sci. Nat., T. 7, p. 263, Pl 11, fig. 1-4. París.

Comentario: Es una especie frecuente y abundante en todas las muestras y especialmente en las secciones Ermita de Montemayor y Casa del Pino. Saavedra (1961) ya indica que esta especie se encuentra con cierta frecuencia en los materiales arenosos pliocénicos de Huelva, Sevilla y Cádiz.

Textularia agglutinans D'Orbigny

Lám. 1, fig. 1; fig. 2 (sección).

1839a *Textularia agglutinans* d'Orbigny. In: de la Sagra. Hist. Fis. Nat. l'île Cuba, «Foraminifères», 8, p. 144, pl. 1, figs. 17, 18, 32, 34. París.

Comentario: De esta especie se han determinado escasos ejemplares pertenecientes a las arcillas azules de la sección de Huelva. Cushman (1922) señala para el Atlántico una mayor abundancia de ésta en torno a los 20 m de profundidad.

Textularia articulata D'Orbigny

1846 *Textularia articulata* d'Orbigny, Foram. Foss. Bass. Tert. Vienne, p. 250, pl. 15, figs. 16-18. París*.

1985 *Textularia mariae* D'Orbigny; Papp y Schmid: 86, pl. 79, figs. 5-8.

Comentario: Presente en todos los yacimientos y abundante en gran número de muestras. Según Colom (1974), en las costas catalanas esta especie no se halla por debajo de los 200 m estando su óptimo en las costas gallegas entre 50 y 100 m de profundidad.

Textularia sagittula DeFrance

Lám. 1, 6-7 (sec.).

1824 *Textularia sagittula* DeFrance, In: Dict. Sci. Natur.,

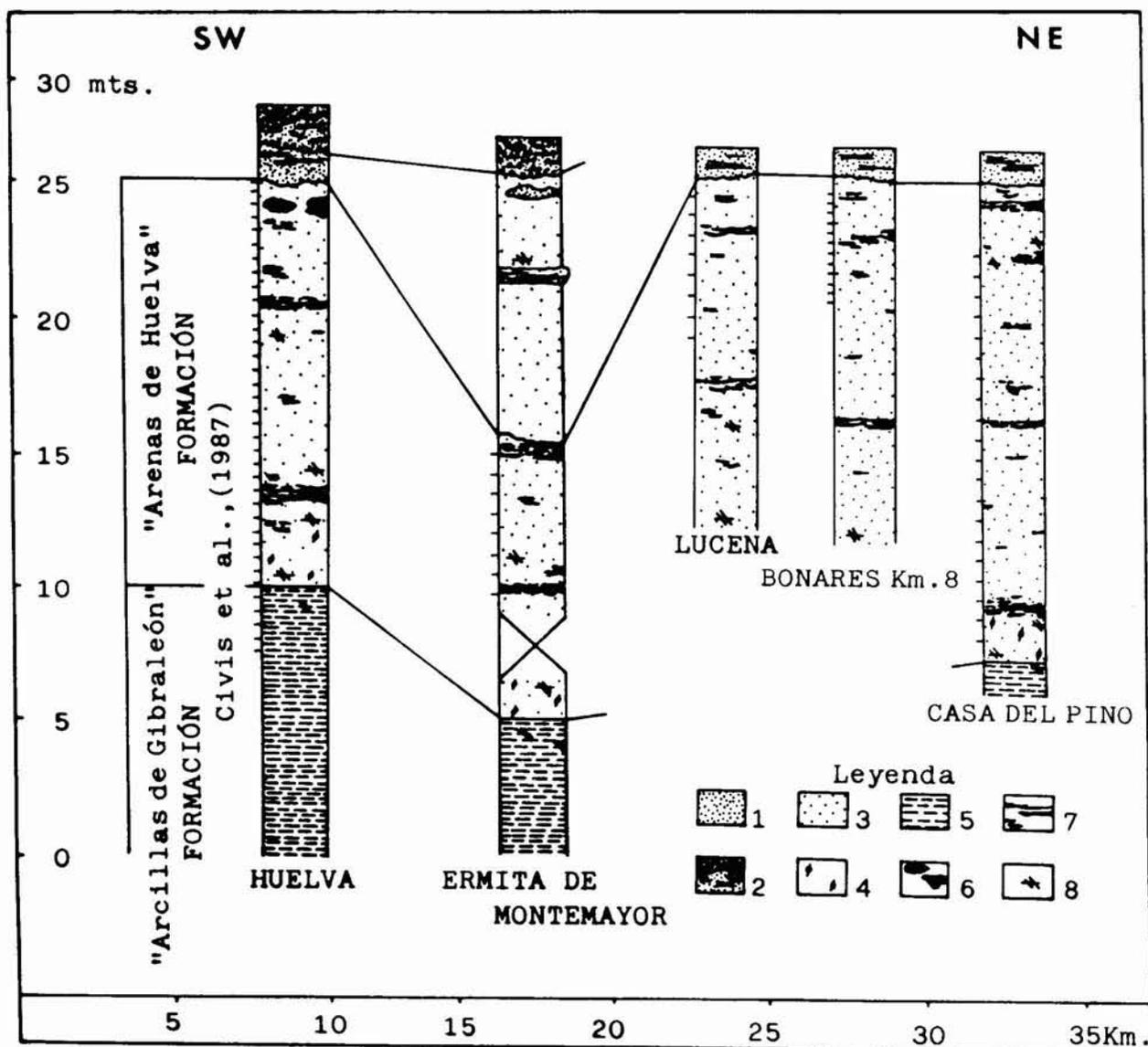


Fig. 2.—Sucesiones estratigráficas de las secciones estudiadas en el área Huelva-Bonares: 1) Arenas gruesas y medias. 2) Conglomerados. 3) Arenas finas. 4) Limos glauconíticos. 5) Arcillas azules. 6) Nódulos carbonatados. 7) Concentración de macrofauna. 8) Bio-turbación.

Blainville, H.M.D. de Mollusques, T. 32, p. 177, pl. 13, fig. 5a-b. París.

Comentario: Es poco frecuente en los materiales estudiados, encontrándose de forma escasa en Ermita de Montemayor y Casa del Pino. Colom (1974) indica que en las costas levantinas esta especie se encuentra por debajo de los 40 m de profundidad y suele ir asociada a *E. crispum* y *E. macellum*.

Familia: Valvulinidae Berthelin, 1890.
 Género: *Martinottiella* Cushman, 1933.
Martinottiella Communis (D'Orbigny).
 Lám. 1, 4 (sec.)-5.

1846 *Clavulina communis* d'Orbigny, *Foram. Foss. Bass. Tert.*, Vienne, p. 196, pl. 12, figs. 1, 2. París*.

Comentario: Es frecuente y abundante en la sección de Huelva y se ha determinado de manera escasa en Lucena. El género *Martinottiella*, según indica Murray (1973), se desarrolla en aguas marinas de salinidad normal, preferentemente con fondos fangosos; asimismo indica una profundidad óptima superior a 120 m. Colom (1974) señala la máxima abundancia de *M. communis* en las costas de Galicia entre los 200 y 300 m.

Suborden: MILIOLINA Delage y Herouard, 1896.
 Familia: Nubeculariidae Jones, 1875.
 Género: *Spiroloculina* D'Orbigny, 1826.
Spiroloculina depressa D'Orbigny.
 Lám. 1, 8.

1826 *Spiroloculina depressa* D'Orbigny, *Tab. Met. Clas. Cephalopodes. Ann. Sci. Nat.*, t. 7, p. 298. París.

Comentario: Especie escasamente representada en los materiales estudiados; su presencia está limitada a las arcillas azules de la sección de Huelva. *S. depressa* es muy similar a *S. canaliculata* d'Orbigny, aunque la primera es más alargada y con un menor número de cámaras. Cushman (1929) señala que es una especie frecuente en las áreas costeras de las islas británicas y del Mediterráneo. También es citada por Colom (1974) en zonas poco profundas de Cataluña y Levante.

Familia: Miliolidae Ehrenberg, 1839.

Género: *Quinqueloculina* D'Orbigny, 1826.

Quinqueloculina seminulum (Linnaeus).

Lám. 1, 11.

- 1758 *Serpula seminulum* Linnaeus, In: *Plancus. Sist. Nat.*, ed. 10, 1, p. 786, pl. 2, fig. 1a-c. Holmiae.

Comentario: Se encuentra representada en las secciones de Lucena, Bonares km 8 y Casa del Pino, si bien no es muy abundante. Blanc-Vernet (1969) indica que actualmente esta especie habita en la zona supralitoral, aunque se encuentra diseminada en todos los fondos someros. Requiere, según Murray (1973), aguas cálidas con salinidad normal y abundante vegetación.

Género: *Pyrgo* DeFrance, 1824.

Pyrgo depressa (D'Orbigny)

Lám. 1, 10.

- 1826 *Biloculina depressa* D'Orbigny, Tab. Meth. Clas. Cephal. *Ann. Sci. Nat.*, 7, p. 298, figs. 7-91. París.

Comentario: Se encuentra bien representada en las arcillas azules de la sección de Huelva, mientras que está ausente en los materiales arenosos. Es una especie que se desarrolla (Blanc-Vernet, 1969) en aguas de salinidad normal y a profundidades superiores a los 100 m.

Género: *Triloculina* D'Orbigny, 1826.

Triloculina oblongum (Montagu).

Lám. 1, 9.

- 1803 *Vermiculium oblongum* Montagu, *Test. Brit. Nat. Hist.*, p. 522, pl. 14, fig. 9. Romsey.

Comentario: Se ha determinado de forma escasa en la sección de Bonares km 8; es similar a *T. tricarinata* d'Orb., si bien ésta presenta los bordes más agudos. Se encuentra con mayor abundancia (Murray, 1973; Colom, 1974) en las zonas someras litorales ricas en vegetación.

Triloculina trigonula (Lamarck)

Lám. 1, 12.

- 1804 *Miliolites trigonula* Lamarck, Suit, Mem. Foss. Env. París. *Ann. Mus., Nat. Hist. Nat.*, 5, p. 351. París.

Comentario: Especie determinada únicamente en Bonares km 8. Presenta la sección triangular como *T. tricarinata*, pero no tiene los bordes tan agudos como esta última. Colom (1974) indica la mayor abundancia de esta especie en las zonas someras ricas en vegetación, tanto en el Mediterráneo como en el Atlántico.

Género: *Sigmoilopsis* Finlay, 1939-47.

Sigmoilopsis celata (Costa)

Lám. 1, 13 (sec.).

- 1855 *Spiroloculina celata* Costa, *Foram. Fos. Marn. Blù Vatic. R. Accad. Sci. Napoli.*, 2, p. 126, pl. 1, fig. 14. Napoli.

- 1960a *Sigmoilina celata* (Costa); Giannini y Tavani: 36, Tav. 4, figs. 16, 17.

Comentario: Sólo se ha determinado en la sección de Huelva. Algunos autores como Murray (1973) indican que se desarrolla a partir de los 100 m de profundidad, preferentemente en sustratos finos o muy finos.

Suborden: LAGENINA Delage y Herouard, 1896.

Familia: Nodosariidae Ehrenberg, 1838.

Género: *Astacolus* de Montfort, 1808.

Astacolus crepidula (Fichtel y Moll).

Lám. 2, 1.

- 1798 *Nautilus crepidula* Fichtel y Moll, *Test. Micr.*, p. 107, pl. 19, fig. g-i. Wien*.

- 1839a *Cristellaria crepidula* (Fichtel y Moll); D'Orbigny: 64, pl. 8, figs. 17-18.

- 1974 *Planularia crepidula* (Fichtel y Moll): Colom: 98, fig. 13x.

Comentario: Especie poco frecuente en nuestros materiales, determinada únicamente en la sección de Huelva. Colom (1974) señala la presencia de esta especie en las costas cantábricas en torno a los 500 m de profundidad, asociada a otras especies de lagénidos.

Género: *Dentalina* Risso, 1826.

Dentalina communis (d'Orbigny)

Lám. 2, 7.

- 1826 *Nodosaria (Dentalina) communis* d'Orbigny, Tab. Meth. Clas. Cephalopodes. *Ann. Sci. Nat.*, 7, p. 254. París.

- 1923 *Nodosaria communis* d'Orbigny; Cushman: 75, pl. 12, figs. 3, 4, 15-17.

Comentario: Poco frecuente en el material estudiado, sólo determinada en la sección de Huelva. Según Phleger (1951), las especies de *Dentalina* se encuentran con más frecuencia a cierta profundidad, siendo abundantes a los 200 m.

Género: *Lagena* Walker y Jacob, 1798.

Lagena acuticosta Reus

Lám. 2, 2.

- 1851 *Lagena acuticosta* Reuss, *Paläontologisch. Beiträge. k. Akad. Wiss. Wien, Math-Naturw.*, p. 103, pl. 1, fig. 4. Wien.

Comentario: Especie poco representada en las muestras estudiadas, determinada escasamente en las secciones de Huelva y Lucena. Según Murray (1973), el género *Lagena* se desarrolla más favorablemente en zonas con fondos fangosos y a cierta profundidad, aunque se halla acumulada desde las zonas litorales hasta los fondos batiales. La especie *L. acuticosta* es señalada por Colom (1974) a los 500 m de profundidad y suele ir acompañada de *A. crepidula*.

Lagena clavata (D'Orbigny)

- 1846 *Oolina clavata* d'Orbigny, *Foram. Foss. Bas. Tert. Vienne.*, p. 24, pl. 1, fig. 2, 3. París*.

Comentario: Se ha determinado de manera escasa en las secciones de Huelva y Lucena. Según los autores consultados (Phleger, 1951; Murray, 1973), es una especie que se encuentra tanto en la zona externa de la plataforma como en la zona batial.

Lagena costata (Williamson)

- 1858 *Entosolenia costata* Williamson, *Rec. Foram. Great Britain.* p. 9., pl. 1, fig. 18. London*.

Comentario: Aunque de forma escasa se ha determinado en las secciones de Lucena, Bonares km 8 y Casa del Pino.

Lagena semistriata Williamson

Lám. 2, 3-4.

- 1848 *Lagena striata* (Montagu) var. *semistriata* Williamson, *On Rec. Brit. Spec. Gen. Lagena. Ann. Mag. Nat. Hist.*, 1, p. 14, pl. 1, fig. 9-10. London.

Comentario: Poco abundante en nuestro material ha sido determinada en Bonares km 8 y Casa del Pino.

Lagena striata (D'Orbigny)

Lám. 2, fig. 5.

1839b *Oolina striata* d'Orbigny, *Voy. Am. Mérid.*, p. 21, pl. 5, fig. 12. París*.1982 *Lagena striata* (d'Orbigny); Agip Mineraria: Tav. XIX, fig. 5 (parte).

Comentario: Especie bien representada en las secciones de Huelva, Ermita de Montemayor y Casa del Pino.

Lagena substriata Williamson

Lám. 2, 6.

1848 *Lagena substriata* Williamson, *On Rec. Spec. Gen. Lagena. Ann. Mag. Nat.*, ser. 2, 1, p. 15, pl. 2., fig. 12. London.1982 *Lagena striata* (d'Orbigny); Agip Mineraria: Tav. XIX, fig. 5 (parte).

Comentario: En nuestros materiales ha sido determinada en la sección de Huelva, aunque no demasiado abundante. En la literatura ha sido denominada con frecuencia *L. striata*, así consideramos que el segundo ejemplar de la fig. 5 de Agip corresponde a *L. substriata*, ajustándose a la descripción original de ésta. Cushman (1923) indica que la máxima abundancia de esta especie se da a una profundidad inferior a los 10 m.

Género: *Nodosaria* Lamarck, 1812.*Nodosaria hispida* D'Orbigny

Lám. 2, 9.

1846 *Nodosaria hispida* d'Orbigny, *Foram. Foss. Bass. Tert. Vienne*, p. 35, pl. 1., figs. 24-25. París*.1982 *Stilostomella hispida* (d'Orbigny); Agip Mineraria: Tav. XXXVI, fig. 2.

Comentario: No es muy frecuente en nuestros materiales; se ha determinado en el yacimiento de Huelva.

Nodosaria vertebralis (Batsch)

Lám. 2, 8.

1791 *Nautilus (Orthoceras) vertebralis* Batsch, *Test. Aren. Marin. Tabul. Sec.*, Jena Univ. Press, pl. 2, fig. 64-b. Jena.1982 *Stilostomella vertebralis* (Batsch); Agip Mineraria: Tav. XXXVII, fig. 2.

Comentario: Especie determinada esporádicamente en la sección de Huelva. Cushman (1923) señala que ésta se halla a profundidades superiores a 50 m.

Género: *Orthomorphina* Stainfort, 1952.*Orthomorphina tenuicostata* (Costa)

Lám. 2, 13.

1853 *Nodosaria tenuicostata* Costa, *Fauna Regno Napoli. «Foraminiferi»*, p. 16, pl. 3, fig. 3. Napoli.

Comentario: Especie frecuente y abundante en el conjunto de las muestras estudiadas. La primera aparición de este taxón es indicativa del Mioceno terminal (=Messiniense), según Bizón y Bizón (1972) y Montenat (1973) para el Mediterráneo, mientras que Berggren y Haq (1976) señalan que ya se encuentra en las facies de margas azules del Tortoniense.

Género: *Planularia* DeFrance, 1826.*Planularia auris* (DeFrance)

Lám. 2, 11.

1824 *Peneroplis auris* DeFrance, In: *Dict. Sci. Nat. Blainv. Mollusq. Zooph.*, 32, p. 178, pl. 14, fig. 5. París.

Comentario: Han sido determinados escasos ejemplares en la sección de Huelva.

Planularia cassis (Fichtel y Moll)

Lám. 2, 10.

1798 *Nautilus cassis* var. α Fichtel y Moll, *Testac. Microsc. Alaiqu. Min. Gener. Argonauta et Nautilus*, p. 95, pl. 17, fig. a-d. Wien*.

Comentario: Determinada de forma muy escasa en la sección Casa del Pino.

Género: *Saracenaria* DeFrance, 1824.*Saracenaria italica* DeFrance

Lám. 3, 6.

1824 *Saracenaria italica* DeFrance, In: *Dict. Sci. Nat. Blainv. Mollusq. Zooph.*, 32, p. 176, pl. 13, fig. 6. París.1923 *Cristellaria italica* (DeFrance); Cushman: 125, pl. 35, figs. 2, 5-7.

Comentario: Esta especie sólo se encuentra representada en nuestro estudio en la sección de Huelva. Para el Atlántico (Cushman, 1923) ha sido señalada a una profundidad superior a los 300 m, mientras que en el Mediterráneo (Blanc-Vernet, 1969) ha sido citada en la zona sublitoral.

Saracenaria latifrons (Brady)

Lám. 3, 1.

1884 *Cristellaria latifrons* Brady, *Rep. Voy. Challenger, Zoology*, 9, p. 544, pl. 68, fig. 19; pl. 113, fig. 11 a-b. London*.

Comentario: Se ha determinado de forma escasa en la sección de Huelva. Señalada por Cushman (1923) a una profundidad superior a 100 m.

Familia: Vaginulinidae Reuss, 1860.

Género: *Lenticulina* Lamarck, 1804.*Lenticulina calcar* (Linnaeus)

Lám. 3, 2-3.

1758 *Nautilus calcar* Linnaeus. In: *PLancus, Syst. Nat.*, 1, p. 709, pl. 1, figs. 3 g-i, 4 l-n. Holmiae.1846 *Robulina calcar* (Linnaeus); d'Orbigny: 99, pl. 4, fig. 18-20.1960b *Robulus calcar* (Linnaeus); Giannini y Tavani: 37, Tav. 5, figs. 1-3.1976 *Lenticulina calcar* (Linnaeus); Berggren y Haq: 106, pl. 3, figs. 4-6.

Comentario: Especie frecuente y abundante en todo el material estudiado. Berggren y Haq (op. cit.) presentan figurado un ejemplar referido a esta especie con una fuerte puntuación umbilical y suturas engrosadas que entendemos no concuerda con la descripción original de esta especie. *L. calcar* ha sido citada por diversos autores (Blanc-Vernet, 1969; Murray, 1973) en aguas de salinidad normal y con fondos fangosos a profundidades en torno a los 100 m, si bien en nuestro estudio ha sido determinada en materiales de distinta profundidad.

Lenticulina cultrata (Montfort)1808 *Robulus cultratus* Montfort, *Conch. Syst. Class. Coq.*, 1, p. 214. París.1846 *Robulina cultrata* (Montfort); d'Orbigny: 96, pl. 4, fig. 10-13.

Comentario: En este estudio no es demasiado abundante; se ha determinado en las secciones de Huelva y Ermita de Montemayor. Según los autores consultados se encuentra en las mismas condiciones ecológicas que la anterior y van en general asociadas.

Lenticulina gibba (d'Orbigny)1839a *Cristellaria gibba* d'Orbigny, *D'Orbigny, In: R. de la Sagra. Hist. Phys. Nat. l'île de Cuba.*, 8, p. 40, pl. 7, fig. 20, 21. París.

- 1923 *Cristellaria gibba* d'Orbigny; Cushman: 105, pl. 25, fig. 4.
1974 *Robulus gibbus* (d'Orbigny); Colom: 96, fig. 11f.

Comentario: Se encuentra moderadamente representada en el yacimiento de Huelva. Según Colom (1974), tanto en las costas de Galicia como en el Mediterráneo la profundidad óptima para esta especie es superior a los 100 m y suele ir asociada a *L. calcar* y *L. cultrata*.

Lenticulina mamilligera (Karrer)

Lám. 3, 5.

- 1865 *Cristellaria (Cristellaria) mamilligera* Karrer, *Die Foram. Tert. Grüns. Orakei Bay Auckl. Novara Exped.* p. 76, pl. 16, fig. 5a-c. Wien.
1894 *Cristellaria mamilligera* (Karrer); Almera: 258, pl. 16, fig. 2.
1923 *Cristellaria submamilligera* Cushman; Cushman: 109, pl. 28, fig. 3.

Comentario: Especie determinada muy escasamente en la sección de Huelva. Cushman (1923) indica una óptima batimetría para esta especie en torno a los 20 m.

Lenticulina peregrina (Schwager)

- 1866 *Cristellaria peregrina* Schwager, *Foss. Foram. Kar-Nikobar. Novara Exped.*, 2. Geol. Theil p. 245, pl. 7, fig. 89. Wien.
1923 *Cristellaria peregrina* Schwager; Cushman: 113, pl. 30, figs. 3, 4.

Comentario: Es poco abundante en el yacimiento de Huelva. Se halla asociada a *L. gibba* en el Atlántico y Mediterráneo (Colom, 1974). Según Sánchez Ariza (1979) es más abundante en el Mediterráneo a los 100 m de profundidad.

Lenticulina rotulata Lamarck

Lám. 3, 7.

- 1804 *Lenticulina rotulata* Lamarck, *Suit. Mém. Foss. Envir. Paris. Ann. Mus. Nat. Hist. Nat.*, 5, p. 186. Paris.
1923 *Cristellaria rotulata* (Lamarck); Cushman: 108, pl. 22, fig. 2; pl. 28, figs. 1, 2.

Género: *Marginulina* d'Orbigny, 1826.

Marginulina costata (Batsch)

Lám. 3, 7.

- 1791 *Nautilus (Orthoceras) costatus* Batsch, *Test. Aren. Marin. Tabul. Sec.*, Jena Univ. Press., p. 2, pl. 1, figs. 1 a-g Jena.

Comentario: Está presente en todas las secciones estudiadas exceptuando Lucena, siendo abundante en algunas muestras. Su profundidad óptima, según Cushman (1923), es a los 50 m.

Marginulina glabra d'Orbigny

- 1826 *Marginulina glabra* d'Orbigny, *Tab. Meth. Clas. Cephal. Ann. Sic. Nat.*, 7, p. 259, fig. 55. Paris.

Comentario: Se encuentra bien representada en las secciones de Huelva y Casa del Pino.

Género: *Vaginulina* d'Orbigny, 1826.

Vaginulina striatissima Schrodtt

Lám. 3, 8.

- 1890 *Vaginulina striatissima* Schrodtt, *Beitr. Kennt. Plio. Süd-Spaniens. Deutsch. Geol. Ges., Zeitschr.*, 42, p. 412. *Ibid.*, pl. 21, fig. 9a-b. Berlín.
1954 *Marginulinopsis vindoboniensis* Colom; Colom: lám. 27, figs. 20, 21.

Comentario: Bien representada en la mayoría de las secciones estudiadas.

Familia: Gladulinidae Reuss, 1860.

Género: *Fissurina* Reuss, 1850.

Fissurina scarenaensis (Hantken)

Lám. 3, 9.

- 1883 *Lagenia scarenaensis* Hantken, *A Clavulina Szab.-Rét. Eug. Teng. Alp. Kret. «Scaglia» Euan. Magyar. Tud. Akad. Ertek. Term. Kör.*, 13. Budapest.

Comentario: Especie escasa sólo determinada en la sección de Huelva. El género *Fissurina*, según Murray (1973), se desarrolla preferentemente en fondos fangosos a profundidades superiores a los 150 m.

Género: *Glandulina* d'Orbigny, 1839a.

Glandulina laevigata (D'Orbigny)

Lám. 3, 10-11.

- 1826 *Nodosaria (Glandulina) laevigata* d'Orbigny, *Tab. Meth. Clas. Cephalopodes. Ann. Sci. Nat.*, 7, p. 252, pl. 10, figs. 1-3. Paris.
1954 *Pseudoglandulina laevigata* (D'Orbigny); Colom: 420, pl. 20, fig. 14.

Comentario: Es relativamente frecuente en las secciones Ermita de Montemayor y Casa del Pino.

Glandulina ovula D'Orbigny

Lám. 3, 12.

- 1846 *Glandulina ovula* d'Orbigny, *Foram. Foss. Bas. Tert. Vienn. Guide et Comp. Ed. Tav.* 1, fig. 6-7. Paris*.
1954 *Pseudoglandulina ovalis* (d'Orbigny); Colom: Lám. XX, fig. 14.

Comentario: Únicamente determinada en la sección de Huelva. Según Papp y Schmid (1985), los ejemplares figurados por d'Orbigny en 1846, procedentes de la Cuenca de París, como *G. laevigata* (d'Orb., 1826), corresponden a *G. ovula*.

Suborden: ROTALIINA Delage y Herouard, 1896.

Familia: Sphaeroidinidae Cushman, 1927.

Género: *Sphaeroidina* d'Orbigny, 1826.

Sphaeroidina bulloides d'Orbigny.

- 1826 *Sphaeroidina bulloides* d'Orbigny, *Tab. Meth. Class. Cephal. Ann. Sci. Nat.*, 7, p. 267, fig. 65. Paris.

Comentario: La Mayor abundancia de esta especie se da en las arcillas azules de la sección de Huelva. Berggren y Haq (1976) indican que se encuentra abundantemente representada a una profundidad superior a los 150 m.

Familia: Islandiellidae Cushman, 1927.

Género: *Cassidulinoides* Cushman, 1927.

Cassidulinoides bradyi (Norman)

- 1881 *Cassidulina bradyi* Norman, *Brady, Not. Ret. Rhiz. «Challenger» Exped., III. Quart. Micr. Sci. U.S.*, 21., p. 59. London.

Comentario: Especie muy escasa en nuestro estudio, sólo determinada en una muestra de la sección de Huelva.

Familia: Bolivinitidae Cushman, 1927.

Género: *Bolivina* d'Orbigny, 1839b.

Bolivina arta Macfadyen

Lám. 4, 2.

- 1930 *Bolivina arta* Macfadyen, *Mioc. Foram. Clysmyc Egypt Siani. Geol. Surv. Egypt*, p. 58, pl. 4, figs. 21a-b. Cairo*.

Comentario: Esta especie en nuestro estudio se encuentra mejor representada en el nivel de limos glauconíticos de la sección de Huelva; también se ha determinado con menor abundancia en las secciones de Bonares Km 8 y Casa del Pino. Para encuadrar las

especies dentro de *Bolivina* o *Brizalina* se ha seguido el criterio de Loeblich y Tappan (1964). Según Murray (1973) el género *Bolivina* se desarrolla preferentemente en la zona externa de la plataforma y en la zona batial, aumentando su proporción con la profundidad.

- 1850 *Bolivina dilatata* Reuss
Bolivina dilatata Reuss, Neu. Foram. Scich. Oster. Tert. K. Akad. Wiss. Wien, 1., p. 381, lám. 48, fig. 15. Wien.

Comentario: Esta especie se encuentra de forma esporádica en la sección de Huelva.

- 1839b *Bolivina punctata* D'Orbigny
Bolivina punctata D'Orbigny, Voy. Am. Merid., 5. p. 63, pl. 8, fig. 10-12. París*.

Comentario: Abundante en las muestras de limos glauconíticos de la sección de Huelva.

- Género: *Brizalina* Costa, 1856.
Brizalina alata (Seguenza)
Lám. 4, 1.
1862 *Vulvulina alata* Seguenza, Rhiz. Foss. Catania. *Accad. Gioenia Sci. Nat.*, 18, p. 115, pl. 2, fig. 5. Catania.

Comentario: Determinada de manera escasa en la sección de Bonares km 8. Murray (1973) indica que este género es más abundante en la zona externa de la plataforma y en la zona batial. Sánchez Ariza (1979) señala que la especie *B. alata* en el Mediterráneo vive actualmente entre los 50 y 100 m de profundidad.

- Brizalina spathulata* (Williamson)
Lám. 4, 3-4.
1858 *Textularia variabilis* Williamson var. *spathulata* Williamson, *The Rec. Foram. Great Britain*. Ray Soc., p. 76, pl. 6, figs. 164-165. London*.

Comentario: Es abundante en el nivel de limos glauconíticos de la sección de Huelva.

- Familia: Buliminidae Jones, 1875.
Género: *Bulimina* d'Orbigny, 1826.
Bulimina aculeata D'Orbigny
1826 *Bulimina aculeata* d'Orbigny, Tab. Meth. Clas. Cephal. *Ann. Sci. Nat.*, 7. p. 269. París.

Comentario: Especie relativamente abundante en las arcillas azules de la sección de Huelva y escasa o ausente en las restantes secciones. Murray (1973) indica que el género *Bulimina* es más abundante en la zona externa de la plataforma y en la zona batial, donde el sustrato presenta material detrítico fino y las aguas tienen más baja temperatura.

- Bulimina costata* D'Orbigny
Lám. 4, 7.
1852 *Bulimina costata* d'Orbigny, *Prod. Paleont. Strat. Univ. Anim. Moll. Ray.*, 3, p. 194. París.

Comentario: Especie bien representada en la sección de Huelva y en menor proporción en Ermita de Montemayor; es escasa, aunque está presente en las restantes secciones. En el Mediterráneo ésta se encuentra (Sánchez Ariza, 1979) entre los 50 y 150 m de profundidad.

- Bulimina elongata* D'Orbigny
Lám. 4, 6.
1902 *Bulimina elongata* d'Orbigny, Cont. Conos. Bulimine. Adriat. R. *Accad. Sci. Ist. Bologna. Mem. Scie. Nat.*, 5, 9. p. 373, fig. 5. Bologna.

Comentario: Es la especie de *Bulimina* que se encuentra mejor representada en los materiales estudiados. Según Sánchez Ariza

(1979) en el Mediterráneo esta especie tiene una amplia distribución batimétrica que va desde los 5 a 200 m, dándose su máximo a los 25 m.

- Bulimina subulata* Cushman y Parker
1937 *Bulimina elongata* d'Orbigny var. *subulata* Cushman y Parker, Not. Europ. Eoc. Spec. Bulimina, *Contr. Cushman Lab. Foram. Res.*, 13., p. 51, pl. 7, figs. 6, 7. Sharon.

Comentario: Especie escasa en los materiales estudiados; determinada únicamente en la sección Casa del Pino.

- Género: *Globobulimina* Cushman, 1927.
Globobulimina auriculata (Bailey)
Lám. 4, 5.
1851 *Bulimina auriculata* Bailey, Exam. Soun. U.S. Co. Surv. Atl. *Smits. Contr. Know.*, 2 (3), p. 12, figs. 25-27. Washington.

Comentario: Especie frecuente y abundante en el material estudiado. Murray (1973) indica que las especies de *Globobulimina* se encuentran en aguas marinas de salinidad normal o ligeramente hiposalinas; la distribución batimétrica de éstas es amplia (desde 20 a 500 m), aunque es más abundante en las áreas con sedimentos finos.

- Familia: Reussellidae Cushman, 1933a.
Género: *Reussella* Galloway, 1933.
Reussella spinulosa (Reuss)
Lám. 4, 9.
1850 *Verneuilina spinulosa* Reuss, Neu. Foram. Schic. Oster. Tert. K. Akad. Wiss. *Math.-Nat.*, 1, p. 374, pl. 47, fig. 12. Wien.

Comentario: Exceptuando las muestras de arcillas azules de la sección de Huelva esta especie se encuentra bien representada en todas las secciones.

- Familia: Uvigerinidae Haeckel, 1894.
Género: *Hopkinsina* Howe y Wallace, 1932.
Hopkinsina bononiensis (Fornasini)
Lám. 4, 11.
1888 *Uvigerina bononiensis* Fornasini, Tav. Paleoprot. *Bol. Soc. Geol. Ital.*, 7, p. 48, pl. 3, fig. 12. Roma.

Comentario: Especie bien representada en la sección Ermita de Montemayor; es escasa en Bonares km 8 y Casa del Pino y no se ha determinado en Lucena.

- Género: *Trifarina* Cushman, 1923.
Trifarina bradyi Cushman
Lám. 4, 12.
1923 *Trifarina bradyi* Cushman, The Foram. Atl. Oc. pt. 4: Lagenidae. *U.S. Nat. Mus., Bull.* 104, p. 99, pl. 22, figs. 3-9. Washington*.

Comentario: Especie abundante en la sección de Huelva y esporádica en Ermita de Montemayor. Las especies del género *Trifarina* se encuentran (Murray, 1973) en aguas templadas de salinidad normal con una distribución batimétrica desde 0 hasta los 400 m.

- Género: *Uvigerina* d'Orbigny, 1826.
Uvigerina mediterranea Hofker
1932 *Uvigerina mediterranea* Hofker, Not. Foram. Golf. Neapel: III Foram. Ammont. *Staz. Zool. Napoli Pubbl.*, 12, 1., p. 118, figs. 32a-g. Napoli.

Comentario: Se ha determinado de forma escasa en la sección de Huelva. Murray (1973) indica aguas de salinidad normal y un aumento de la abundancia a profundidades superiores a 100 m.

- 1923 *Uvigerina peregrina* Cushman
Uvigerina peregrina Cushman, The Foram. Atl. Oc. pt. 4: Lagenidae. *U.S. Nat., Mus., Bull.* 104., p. 166, pl. 42, figs. 7-10. Washington*.
- 1960 *Euuvigerina peregrina* (Cushman); Barker: 154, pl. 74, figs. 11, 12.

Comentario: Determinada de forma escasa en la sección de Huelva. Cushman (op. cit.) señala que es una especie común a moderada profundidad en las costas del Noreste de América.

- Uvigerina pygmaea* D'Orbigny
 Lám. 4, 8.
- 1826 *Uvigerina pygmaea* d'Orbigny, Tab. Meth. Clas. Cephal. *Ann. Sci. Nat.*, 7., p. 269, lám. 12, figs. 8, 9. París.

Comentario: Se ha determinado en algunas muestras de la sección de Huelva y Bonares km 8, no siendo muy abundante. Colom (1974) señala que *U. pygmaea* d'Orb. es característica de los barros finos mediterráneos, mientras que *U. peregrina* Cushman es frecuente en las costas de Galicia, donde alcanza su óptimo a los 400 m de profundidad; este mismo autor indica que ambas son diferentes especies y así lo manifiestan Agip Mineraria (1982). Sin embargo, Jonkers (1984) considera que *U. pygmaea* es sinónima de *U. peregrina*, siendo esta última característica de zonas con alto contenido en materia orgánica, mientras que en áreas pobres en material pelítico se dan las formas con la última cámara espinosa (= *U. pygmaea* de los demás autores).

Familia: Fursenkoinidae Loeblich y Tappan, 1961.
 Género: *Fursenkoina* Loeblich y Tappan, 1961.

- Fursenkoina schreibersiana* (Czjzek)
 Lám. 4, 10.
- 1848 *Virgulina schreibersiana* Czjzek, Beit. Kennt. Foss. Foram. Wiener Bek. *Haid. Nat. Abh.*, 2, p. 147 pl. 13, figs. 18-21. Wien.
- 1954 *Virgulina schreibersiana* Czjzek; Colom: 438, pl. 29, figs. 10-13.
- 1964 *Virgulina schreibersiana* Czjzek; Le Roy: 33, pl. 3, fig. 14.

Comentario: Especie bien representada y abundante en todas las secciones estudiadas. Murray (1973) indica que el género *Fursenkoina* es característico de aguas cálidas con salinidad normal o ligeramente hiposalinas; tiene una amplia batimetría.

- Familia: Cassidulinidae d'Orbigny, 1839b.
 Género: *Cassidulina* d'Orbigny, 1826.
- Cassidulina laevigata carinata* Cushman
 1992b *Cassidulina laevigata* d'Orbigny var. *carinata* Cushman, The Foram. Atl. Oc. Pt. 3: Textulariidae. *S. Nat. Mus., Bull.* 104, p. 124, pl. 25, fig. 6, 7. Washington*.

Comentario: Aunque es más abundante en la sección de Huelva, se ha determinado también en Lucena y Casa del Pino. El género *Cassidulina* es característico (Murray, 1973) de aguas de salinidad normal, frías o cálidas; abunda en áreas fangosas y tiene una amplia batimetría.

- Género: *Globocassidulina* Voloshinova, 1960.
Globocassidulina oblonga (Reuss)
- 1850 *Cassidulina oblonga* Reuss, Neu. Foram. Schich. Oster. Tert. *K. Akad. Wiss. Wien, Math-Nat.*, 1. p. 376, pl. 48, figs. 5, 6. Wien.
- 1964 *Cassidulina oblonga* Reuss; Smith: 40, pl. 3, fig. 12.

Comentario: Especie esporádica en nuestro estudio; únicamente determinada en las arcillas azules de la sección de Huelva.

- Familia: Pleurostomellidae Reuss, 1860.
 Género: *Pleurostomella* Reuss, 1860.
- Pleurostomella bellardii* Hantken
 1883 *Pleurostomella bellardii* Hantken, Clavulina Szab.-Rét.

Eug. Tenq. «Scaglia» Eug. Mag. Tud. *Akad., Ertek. Termész. Köréb.*, 13., p. 25, pl. 2, figs. la-b. Budapest.

Comentario: Determinada únicamente en la sección Ermita de Montemayor, estando ausente en las restantes.

Familia: Bagginidae Cushman, 1927.
 Género: *Cancris* de Montfort, 1808.

- Cancris auricula* (Fichtel y Moll)
 Lám. 4, 13.
- 1798 *Nautilus auricula* Fichtel y Moll: *Test. Micr. Argon. Naut.*, p. 108 (véase *Nautilus auricula* var. α y var. β). wien*.

Comentario: Especie bien representada en la sección de Huelva; también presente, aunque menos abundante, en Ermita de Montemayor, Bonares km 8 y Casa del Pino. Las especies de el género *Cancris*, según Murray (1973), se distribuyen en aguas de normal salinidad bien templadas o cálidas; profundidad óptima entre 50 y 150 m.

- Cancris oblonga* (Williamson)
 1858 *Rotalina oblonga* Williamson, Rec. Foram. Great Britain, p. 51., pl. 4, figs. 98-100. London*.

Comentario: Se encuentra presente de forma escasa en la sección de Huelva. Es muy similar a la anterior especie, aunque su forma es más estrecha y alargada.

- Género: *Valvulinera* Cushman, 1926.
Valvulinera bradyana (Fornasini)
- 1900 *Discorbina bradyana* Fornasini, Int. Esempl. Foram. Adriat., Ist. *Mém. Acad. Sci. Bologna Mem. Sér.* 5, 8., p. 393, fig. 43. Bologna*.

Comentario: Esta especie se ha determinado en todas las secciones estudiadas estando mejor representada en Bonares km 8. El género *Eponides* se desarrolla (Murray, 1973) en aguas de salinidad normal templadas o frías y tiene una amplia batimetría.

- Familia: Discorbidae Ehrenberg, 1838.
 Género: *Neoconorbina* Hofker, 1951.
- Neoconorbina orbicularis* (Terquem)
 1876 *Rosalina orbicularis* Terquem, *Anim. Viv. Plag. Envir. Dunckerque*, 2., p. 75, pl. 9, fig. 4. París.
- 1931 *Discorbis orbicularis* (Terquem); Cushman: 27, pl. 6, fig. 3.
- 1974 *Discorbis orbicularis* (Terquem); Colom: 125, fig. 21 k.

Comentario: Se ha determinado en las secciones de Huelva y Casa del Pino, aunque no de forma abundante. *Neoconorbina* según Loeblich y Tappan (1964) tiene una morfología cómica característica, con las cámaras en forma de luna y solapamientos de las mismas sobre la abierta área umbilical. Difiere de *Discorbis* además de en la morfología en la abertura primaria, que es extraumbilical arqueada, y en que posee aberturas secundarias suturales.

- Familia: Siphoninidae Cushman, 1927.
 Género: *Siphonina* Reuss, 1850.
- Siphonina planoconvexa* (Silvestri)
 1898 *Truncatulina reticulata* (Czjzek) var. *planoconvexa* Silvestri, *Mem. Accad. Pont. Nuov. Lincei*, 15., p. 300, pl. 6, fig. 12. Roma.

Comentario: Muy escasa se ha determinado en una muestra de arenas limosas de la sección de Huelva.

- Familia: Cibicididae Cushman, 1927.
 Género: *Cibicides* de Montfort, 1808.
- Cibicides floridana* (Cushman)
 Lám. 5, 1-2-3.

- 1918 *Truncatulina floridana* Cushman, Som. Mioc. Foram. Coas. Unit. Stat. U.S. Geol. Surv. Prof. Paper, 676, p. 62, pl. 19, figs. 2a-c. Washington*.

Comentario: Especie que sólo se encuentra en las arcillas azules de la sección de Huelva. *Cibicides* siempre presenta, carena periférica imperforada y la abertura es en estrecha hendidura que se alarga desde las proximidades del umbilicus hacia la periferia. *Cibicoides* no siempre presenta carena y la abertura es en arco siempre en posición ecuatorial; ambos géneros tienen en común que la abertura se extiende por el lado dorsal a través de la sutura espiral. Murray (1973) da para *Cibicides* una amplia batimetría señalando que se encuentra en aguas de salinidad normal bien templadas o frías.

Familia: Planorbulinae Schwager, 1877.

Género: *Planorbulina* d'Orbigny, 1826.

Planorbulina mediterraneensis D'Orbigny

Lám. 5, 10.

- 1826 *Planorbulina mediterraneensis* d'Orbigny, Tab. Meth. Clas. Cephal. Ann. Sci. Nat., 7., p. 280, pl. 14, figs. 4-6. París.

Comentario: Escasa en nuestro estudio; se ha determinado en la sección Ermita de Montemayor. Murray (1973) indica para esta especie aguas someras de normal salinidad y cálidas. Profundidad entre 0 y 50 m.

Familia: *Cymbaloporeta* Cushman, 1928.

Cymbaloporeta squamosa (D'Orbigny)

Lám. 5, 4-5.

- 1839a *Rosalina squamosa* D'Orbigny, In: de la Sagra. Hist. Phys. Pol. Nat. Ile Cuba, Foraminifères, 8., p. 91, pl. 3, figs. 12-14. París.

Comentario: Escasa frecuencia en nuestros materiales; determinada en algunas muestras de arcillas azules de la sección de Huelva y Ermita de Montemayor.

Familia: Nonionidae Schultze, 1854.

Género: *Nonion* de Montfort, 1808.

Nonion boueanum (D'Orbigny)

Lám. 5, 6.

- 1846 *Nonionina boueana* D'Orbigny, Foram. Foss. Bass. Tert. Vienne., p. 108, pl. 5, figs. 11, 12. París*.
- 1985 *Hanzawaia boueana* (D'Orbigny); Papp y Schmid: 45, pl. 35, figs. 2-4.

Comentario: Especie frecuente y abundante en todas las muestras de arenas estudiadas. Consideramos que los ejemplares estudiados son idénticos a los figurados por D'Orbigny (op. cit.), mostrando conchas planoespirales involutas con un fuerte punteado umbilical y rápido crecimiento de las cámaras, éstas bajas y anchas. De acuerdo con Hansen y Likke-Andersen (1976) la especie debe asignarse al género *Nonion*. Los ejemplares figurados por Papp y Schmid (op. cit.), a nuestro juicio, difieren considerablemente de los dados por D'Orb. como *Nonionina boueana*. El género *Nonion*, según Murray (op. cit.) y Colom (1974), es característico de aguas de salinidad normal o bien hiposalinas, encontrándose con más abundancia en las zonas someras (0-150 m).

Género: *Astronion* Cushman y Edwards, 1937.

Astronion stelligerum (D'Orbigny)

Lám. 5, 9.

- 1839c *Nonionina stelligera* D'Orbigny, In: Barker-Webb and Berthelot, Hist. Nat. Iles Canaries, 2, 2, Foraminifères, p. 128, pl. 3, figs. 1, 2. París.

Comentario: Especie escasamente representada en los materiales estudiados, se ha determinado en las secciones de Lucena y Casa del Pino. El género *Astronion* difiere de *Florilus* en que presenta solapamientos umbilicales y suturales no perforados y las cavidades extracamerales que éstos generan.

Género: *Pullenia* Parker y Jones, 1862.

Pullenia bulloides (D'Orbigny)

- 1846 *Nonionina bulloides* D'Orbigny, Foram. Foss. Bass. Tert. Vienne. p. 107, pl. 5, figs. 9-10. París*.

- 1924 *Pullenia sphaeroides* (d'Orbigny); Cushman: 40, pl. 8, figs. 3, 4.

Comentario: Especie muy bien representada en las arcillas azules de la sección de Huelva. El género *Pullenia*, según todos los autores consultados, se encuentra en aguas de salinidad normal con bajas temperaturas, siempre a cierta profundidad (superior a los 150 m).

Pullenia quinqueloba (Reuss)

- 1851 *Nonionina quinqueloba* Reuss, Ueb. Foss. Foram. Entom. Sept. Umg. Deut. Geol. Ges., Zetschr., 3. p. 71, pl. 5, figs. 31a-b. Berlín.

Comentario: Esta especie se encuentra restringida a las arcillas azules de la sección de Huelva.

Familia: Melonidae Chapman et al., 1934.

Género: *Melonis* de Montfort, 1808.

Melonis padanum (Perconig)

Lám. 5, 7-8.

- 1952 *Nonion padanum* Perconig, Faun. Trans. Neog., VII Conv. Naz. Met. Petrol., p. 15, tav. 2, fig. 12. Palermo*.

- 1960b *Nonion padanum* Perconig; Giannini y Tavani: 47, pl. 7 (6), fig. 1-3.

Comentario: Se ha determinado en las secciones de Huelva, Ermita de Montemayor y Casa del Pino, no siendo muy abundante. *Melonis* difiere de *Nonion* en (Loeblich y Tappan, 1964) su reducida región umbilical, ornamentada con un fino borde imperforado y en las líneas de sutura igualmente imperforadas; no presenta las granulaciones umbilicales características de *Nonion*. Según señala Murray (1973) es una forma de salinidad normal y temperaturas frías, mostrando una amplia batimetría, aunque aumenta en zonas con material pelítico.

Melonis pompilioides (Fichtel y Moll)

Lám. 6, 1.

- 1798 *Nautilus pompilioides* Fichtel y Moll, Test. Micr. Argon. Nautil., p. 31, pl. 2, figs. a-c. Wien*.

- 1930 *Nonion pompilioides* (Fichtel y Moll); Cushman: 4, pl. 1, figs. 7-11; pl. 2, figs. 1-2.

Comentario: Se ha determinado en las arcillas azules de la sección de Huelva, encontrándose restringida a estos materiales. Tanto Murray (1973) como Blanc-Vernet (1969) señalan que esta especie aumenta en abundancia con la profundidad.

Familia: Chilostomellidae Brady, 1881.

Género: *Allomorphina* Reuss, 1849.

Allomorphina trigona Reuss

- 1850 *Allomorphina trigona* Reuss, Neu. Foram. Schich. Oster. Tert. Wien. K. Akad. Wiss. Math-Nat., 1. p. 380, pl. 48, figs. 14a-c. Wien.

Comentario: Especie muy esporádica y escasa, únicamente determinada en la sección de Huelva. Berggren y Haq (1976) indican que ésta se encuentra en el Atlántico a profundidades comprendidas entre los 200 y 2.000 m.

Chilostomella ovoidea Reuss

- 1850 *Chilostomella ovoidea* Reuss, Neu. Schich. Oster. Tert. K. Akad. Wiss. Wien, 1, p. 380, pl. 48, fig. 12. Wien.

Comentario: Poco abundante en nuestro estudio; ha sido determinada en las secciones de Huelva, Ermita de Montemayor y Casa del Pino.

Familia: Parrelloidea Hofker, 1956.
 Género: *Cibicoides* Thalman, 1939.
Cibicoides pseudoungeriana (Cushman)
 Lám. 6, 6-7.

1922c *Truncatulina pseudoungeriana* Cushman, The Foram. Byram Cal. Mar. Byram Missisipi. U.S. Geol. Surv. Prof. Paper, 129-E, p. 97, pl. 20, fig. 9. Washington.

Comentario: Determinada con cierta abundancia en las arcillas azules de la sección de Huelva.

Género: *Heterolepa* Franzén, 1884.
Heterolepa bellincioni (Giannini y Tavani)
 Lám. 6, 2-3.

1960a *Cibicides bellincioni* Giannini y Tavani, Nuov. Spec. *Cibicides* Terz. Atti. Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem., 66, IIA, p. 418, tav. 1, 2. Pisa.

Comentario: Especie bien representada en todas las secciones, siendo abundante. En *Heterolepa* la pared se encuentra igualmente perforada por ambos lados, mientras que en *Cibicides* el lado dorsal está más fuertemente perforado; este último siempre tiene carena periférica imperforada no siempre presente en *Heterolepa*.

Heterolepa lobatulus (Walker y Jacob)
 Lám. 6, 4-5.

1798 *Nautilus lobatulus* Walker y Jacob. *Adam. Ess. Micr.* In: Kanmacher's ed. (2.^a ed.), 11., p. 642, pl. 4., fig. 36. London.

1931 *Cibicides lobatula* (Walker y Jacob); Cushman: 118, pl. 21, figs. 3 a-c.

1964 *Cibicides lobatulus* (Walker y Jacob); Le Roy: 45, pl. 8, figs. 10-12.

Comentario: Especie bien representada en todas las secciones estudiadas. Los autores consultados (Cushman, op. cit.; Le Roy, op. cit.) afirman que es esencialmente infralitoral; morfológicamente muy variable, vive fija sobre vegetales (epifita), algas u otros organismos, o bien libre en el sedimento.

Heterolepa praecincta (Karrer)

1868 *Rotalia praecincta* Karrer, Die Mioc. Foram.-Faun. Kosteig im Banat, K. Akad. Wiss. Wien, 58., p. 189, pl. 5, fig. 7. Wien.

1946 *Cibicides praecincta* (Karrer); Colom; 172, pl. 14, figs. 281, 285.

Comentario: Especie bastante frecuente, sólo ausente en la sección de Bonares km 8. Se diferencia de la anterior especie en su mayor número de cámaras en la última vuelta en las suturas más limbadas y en el perfil más agudo.

Familia: Alabaminidae Hofker, 1951.

Género: *Gyroidina* d'Orbigny, 1826.

Gyroidina soldanii D'Orbigny

1826 *Gyroidina soldanii* D'Orbigny, Tab. Meth. Clas. Ceph. Ann. Sci. Nat., 7, p. 278, fig. 46. Paris.

Comentario: Especie determinada con cierta abundancia en la sección de Huelva. El género *Gyroidina* es indicativo (Murray, 1973) de aguas de salinidad normal y frías; preferentemente se encuentra en sedimentos finos de la plataforma o batiales.

Gyroidina umbonata (Silvestri)

Lám. 6, 8.

1898 *Rotalia soldanii* D'Orbigny var. *umbonata* Silvestri, Foram. Plioc. Siena. Accad. Pont. Nuovi Lincci, Mem., 15, p. 329, pl. 6, fig. 14 a-c. Roma.

Comentario: Especie restringida a los materiales de arcillas azules de la sección de Huelva.

Familia: Oridorsalidae Loeblich y Tappan, 1984.

Género: *Oridorsalis* Andersen, 1961.

Oridorsalis Umbonata (Reuss)

1851 *Rotalina umbonata* Reuss, Ueb. Foss. Foram. Entom. Sept. Umb. Berlín. Deut. Geol. Ges., Zeitschr., 3. p. 75, pl. 5, figs. 35 a-c. Berlín.

1931 *Eponides umbonata* (Reuss); Cushman: 52, pl. 11, figs. 1-3.

1951 *Eponides umbonatus* (Reuss); Phleger y Parker: 22, pl. 11, figs. 10 a-b, 14 a-b.

Comentario: Se encuentra representada en la sección de Huelva, siendo más frecuente en las arcillas azules de dicha sección.

Familia: Gavelinellidae Hofker, 1956.

Género: *Hanzawaia* Asano, 1944.

Hanzawaia boueana (D'Orbigny)

1846 *Truncatulina boueana* D'Orbigny, Foram. Foss. Bass. Tert. Vienne., p. 169, pl. 9, figs. 24-26. París*.

1970 *Hanzawaia producta* (Terquem); Verdenius: 81, pl. 6, fig. 2.

1976 *Hanzawaia producta* (Terquem); Berggren y Haq: 110, pl. 6, figs. 1-2.

1985 *Cibicides boueana* (d'Orbigny); Papp y Schmid: 64, pl. 56, figs. 6-9.

Comentario: Se ha determinado en las secciones de Huelva y Ermita de Montemayor. *Hanzawaia* difiere de *Cibicides* en los solapamientos umbilicales de las cámaras por el lado dorsal y en tener más abombado el umbilical. Berggren y Haq (1976) señalan el óptimo de profundidad para esta especie a los 70 m e indican que suele ir asociada a especies de *Cibicides*.

Familia: Rotaliidae Ehrenberg, 1839.

Ammonia beccarii (Linnaeus)

Lám. 6, 9-10.

1758 *Nautilus beccarii* Linnaeus, In: Plancus, Sist. Nat., 10(1), p. 710, pl. 1., fig. 1a-c. Holmiae.

1931 *Rotalia beccarii* (Linnaeus); Cushman: 58, pl. 12, figs. 1-7; pl. 13, figs. 1, 2.

Comentario: Frecuente y abundante en todas las muestras de limos arenosos estudiadas, siendo poco frecuente en las arcillas azules de la sección de Huelva. Murray (1973) indica que *Ammonia* se desarrolla en todas las salinidades siendo de temperaturas cálidas; es más abundante en las zonas someras (0 a 50 m). Chang y Kaesler (1974) ponen de manifiesto la variabilidad morfológica de *A. beccarii* según la temperatura, salinidad y contenido en nutrientes de la masa de agua.

Ammonia inflata (Seguenza)

1862 *Rosalina inflata* Seguenza, Prim. Rich. Rhiz. Foss. Argon. Pleistoc. Dint. Catania. Accad. Gioenia Sci. Nat. (ser. 2), 18., pl. 1, fig. 6. Catania.

1954 *Streblus beccarii inflatus* (Seguenza); Colom: 442, pl. 31, figs. 36-51.

Comentario: Se encuentra bien representada en todas las muestras de limos arenosos estudiadas. Colom (1974) señala que esta especie es más abundante en ambientes marinos someros.

Ammonia tepida Cushman

1926 *Rotalia beccarii* (Linnaeus) var. *tepida* Cushman, Rec. Foram. Porto Rico., Carnegie Inst. Publ., 334, p. 79, pl. 1. Washington.

1951 *Rotalia beccarii* var. *tepida* Cushman; Phleger y Parker: 23 pl. 2, figs. 7 a-b.

1974 *Ammonia beccarii* var. *tepida* Cushman; Schnitker, 4., pl. 1, figs. 1-2.

Comentario: Especie presente en las secciones Ermita de Montemayor, Lucena y Bonares km 8, aunque escasamente represen-

tada. Es frecuente (Parisi y Schavinotto, 1978) en zonas marinas someras con influencia de aguas dulces.

Familia: Elphidiidae Galloway, 1933.

Género: *Elphidium* de Montfort, 1808.

Elphidium advenum (Cushman)

1922a *Polystomella advena* Cushman, Sal.-Wat. Foram. Tortugas Reg. Carnegie Inst., Publ., 311, p. 56, pl. 9, figs. 11, 12. Washington.

Comentario: Especie representada en todas las secciones estudiadas siendo más abundante en Bonares km 8 y Casa del Pino. Se desarrolla a una profundidad óptima (Murray, 1973) inferior a 50 m. y en zonas ricas en vegetales.

Elphidium antoninum (D'Orbigny)

1846 *Polystomella antonina* D'Orbigny, *Foram. Foss. Bas. Tert. Vienne*, p. 128, pl. 6, figs. 17, 18. París*.

Comentario: Es frecuente en las secciones de Lucena y Casa del Pino. Según Murray (1973) esta especie se encuentra en todos los medios marinos someros.

Elphidium crispum (Linnaeus)

Lám. 6, 11.

1758 *Nautilus crispus* Linnaeus, In: Plancus, *Syst. Nat.*, 1, p. 709. Holmiae.

Comentario: Se ha determinado en las secciones de Huelva, Ermita de Montemayor, Lucena y Bonares km 8, con cierta abundancia. Colom (1954; 1974) determina la especie *E. complanatum* (d'Orb.), la cual presenta las mismas características que *E. crispum*, si bien es más comprimida lateralmente; también en nuestros materiales se ha determinado la primera, aunque ha sido considerada sinónima de *E. crispum*, dada la variabilidad morfológica de ésta.

Elphidium excavatum (Terquem)

1875 *Polystomella excavata* Terquem, *Ess. Class. Anim. Plag. Envir. Dunkerque*, 1., p. 20, pl. 2, figs. a-b. París.

Comentario: Se ha determinado en todas las secciones estudiadas. Murray (1973) indica que esta especie es más abundante en áreas con sedimentos finos de profundidad inferior a los 100 m.

Género: *Protelphidium* Haynes, 1956.

Protelphidium granosum (D'Orbigny)

1846 *Nonionina granosa* D'Orbigny, *Foram. Foss. Bass. Tert. Vienne*, p. 110, pl. 5, 19, 20. París*.

1939 *Nonion granosum* (d'Orbigny); Cushman: 11, pl. 2, 17-18.

1985 *Elphidium (Porosonion) granosum* (d'Orbigny); Papp y Schmid: 47, pl. 37, 1-6.

Comentario: Se ha determinado en todas las secciones estudiadas. De acuerdo con Loeblich y Tappan (1964) y Hansen y Likke-Andersen (1976) dada la ausencia de poros y procesos retales suturales y la presencia de poros y canales umbilicales esta especie debe atribuirse a *Protelphidium*. Murray (1973) cita este género en todos los medios marinos someros de aguas templadas.

Discusión

En cuanto a las consideraciones generales obtenidas del estudio completo de las formas bentónicas en el área Huelva-Bonares hacemos referencia a los trabajos González-Regalado (1987) y González-Regalado y Civis (1987).

Hemos comprobado que destaca para todas las sec-

ciones el suborden Rotalina, representando más del 60% en todas y alcanzando en algunas muestras el 90%. Le siguen Textulariina y después Lagenina; el suborden menos representado es Miliolina.

Los rotálidos *N. boueanum* y *A. inflata* suponen el 50% del conjunto de especies en las muestras arenolimosas de todas las secciones, mientras que sólo representan un 5% en las arcillas azules de la sección de Huelva (González-Regalado y Civis, op. cit.). Son especies citadas como frecuentes (Blanc-Vernet, 1969) en las arenas costeras actuales del Mediterráneo y en ambientes someros de diversa salinidad en el Atlántico (Murray, 1977). Pueden considerarse como formas de gran plasticidad que abundan en condiciones que resultan adversas o austeras para otras especies.

Las formas de *Bolivina* y *Brizalina* muestran los valores más significativos de abundancia (González-Regalado, op. cit.) en el nivel de limos glauconíticos de la sección de Huelva. Estas son formas que se desarrollan más favorablemente en condiciones de bajo contenido en oxígeno en los mares actuales (Blanc-Vernet, op. cit., y Van der Zwaan, 1982); este último autor indica similares condiciones de anoxicidad para *Globobulimina* sl., *B. elongata*, *R. spinulosa*, *O. Tenuicostata* y *F. schreibersiana*, todas bien representadas en el conjunto de las secciones estudiadas. Por otro lado, Murray (op. cit.) señala que en el Atlántico *F. schreibersiana* aumenta en las arenas con alto contenido pelítico.

Las formas *E. antoninum* y *E. excavatum* se encuentran bien representadas en las secciones de Bonares km 8 y Casa del Pino. En ocasiones son de vida epifita Blanc-Vernet (op. cit.) y se encuentran en todos los ambientes litorales, incluso en zonas con influencia de aguas dulces.

Hay una serie de especies que están mejor representadas cuantitativamente en las muestras de arcillas azules de la sección de Huelva o incluso se encuentran restringidas a estos materiales, como: *T. bradyi*, *S. bulloides*, *M. pompilioides*, *H. praecincta*, *C. floridanus*, *P. bulloides*, *G. soldanii*, *B. costata* y *L. calcar*. Diversos autores (Van der Zwaan, op. cit.; Jonkers, 1984) indican que las formas de *Cibicides*, *Gyroidina* y *Bulimina* son propias de condiciones profundas en los mares actuales; Blanc-Vernet (op. cit.) señala que *N. pompilioides* (= *M. pompilioides*) siempre se halla a cierta profundidad.

Con respecto al suborden Globigerinina destacan las muestras de arcillas azules (F. «Arcillas de Gibraltón») de la sección de Huelva y algunas de la sección Ermita de Montemayor que superan en ambos casos el 20%. Las restantes secciones muestran menos del 10% de formas planctónicas.

En cuanto al suborden Textulariina, en las muestras estudiadas son frecuentes las especies de *Textularia* y *D. gibbosa* destacando en Huelva y Lucena *M. communis*, que no está presente en las restantes secciones.

Las formas de *Textularia*, según Bandy (1964) abundan en las arenas de toda la zona nerítica; en áreas con arenas finas y arcillas predomina *D. gibbosa*. Las especies de *Martinottiella* se encuentran en arcillas de zonas más profundas.

En los materiales estudiados la mayor proporción de formas de Lagenina se da en la sección de Huelva, seguida de Ermita de Montemayor, disminuyendo gradualmente en las restantes. Según Blanc-Vernet (op. cit.) algunos lagénidos son frecuentes en zonas costeras con sedimentos finos; pueden tener un especial interés en sedimentos fósiles, ya que aumentan regularmente de frecuencia con la profundidad en las arcillas actuales.

Los foraminíferos de concha porcelanoide (S.O. Miliolina) son las formas menos representadas en las secciones estudiadas. Estas son más abundantes y diversas en aguas someras de bajas y medias latitudes y más escasas en zonas profundas y altas latitudes (a excepción del conjunto antártico). Hay que señalar las observaciones de Blanc-Vernet (1969) referentes a la escasez de Miliólidos en sedimentos fósiles en contraste con la abundancia y diversidad de este grupo en las áreas infralitorales actuales.

Conclusiones

Podemos indicar, en función de las formas determinadas, ciertas características del medio, realizando un modelo paleoecológico de acuerdo con las condiciones requeridas por las especies presentes.

Para la sección de Huelva se han determinado dos asociaciones bien diferenciadas en relación con los materiales presentes. En las muestras inferiores (es decir, en las arcillas azules) se encuentran formas características de aguas marinas abiertas (150-200 m) alejadas de la costa, tales como *C. floridanus*, *P. depressa*, *M. padanum*, *H. boueana* y *C. squamosa*, que están restringidas a estos materiales, junto a un elevado porcentaje de formas planctónicas. En los niveles de limos glauconíticos de esta sección se han determinado con abundancia especies de *Bolivina* y *Brizalina*, así como formas que están en consonancia con condiciones deficientes en oxígeno en el medio. Profundidad estimada entre 100 y 150 metros.

En las secciones de arenas amarillas, Ermita de Montemayor y Lucena, predominan formas que también se desarrollan en condiciones de anoxicidad (*O. tenuicostata*, *G. auriculata*, *M. costata*...) y en aguas de salinidad normal. La profundidad estaría comprendida entre 50 y 100 metros.

En las secciones Bonares km 8 y Casa del Pino se han determinado especies que pueden desarrollarse en condiciones salobres y de bajo contenido en oxígeno (*B. elongata*, *R. spinulosa*, *Protelphidium*...) junto a otras que pueden ser consideradas epifitas (*E. cris-*

pum, *E. advenum*...). La profundidad para dichas secciones es inferior a 50 m en un medio restringido (como una bahía), con poca oxigenación en el fondo.

Referencias

- Agip Mineraria (1982). Foraminiferi Padani (Terziario e Quaternario). *Atl. Icon. Distr. Strat.* (2.ª ed.), 1 vol. 000 pág.
- Almera, J. (1984). *Descripción de los terrenos pliocenos de la Cuenca del Bajo Llobregat y Llano de Barcelona. Lista de los Foraminíferos clasificados por el doctor Schordt*, Barcelona, 49 págs.
- Andrés, I. (1980). Estudio malacológico y tafonómico de un afloramiento del Neógeno de Bonares (Huelva). *Com. I Congr. Nac. Malac.*, Barcelona, 7-11.
- (1982). *Estudio malacológico (Clase Bivalvia) del Plioceno de Bonares (Huelva)*. Tesis Doctoral (inéd.), Universidad de Salamanca, 410 págs.
- (1985). Aportaciones a la paleoecología de los Moluscos del Plioceno marino de Huelva. *Iberus*, 6, 1-17.
- Bandy, O. L. (1964). General correlation of foraminiferal structure with environment. In: *Paleoecology* (J. Imbrie, ed.), *Appr. Paleocol.*, New York, 75-91.
- Barker, R. W. (1960). Taxonomic notes on the species figured by H. B. Brady in this report on the Foraminifera dredged by H. M. S. Challenger during the years 1873-1876. *Soc. Paleont. Min.*, 9, 1-238.
- Berggren, W. A. y Haq, B. U. (1976). The Andalusian stage (Late Miocene) biostratigraphy, biochronology and paleoecology. *Palaeogeogr., Palaeoecol., Palaeocol.*, 20, 67-131.
- Bizón, G. y Bizón, J. J. (1972). Atlas des principaux Foraminifères planctoniques du bassin Méditerranée. *Rec. Trav. St. mar d'Endoume*, 64, 1-281.
- Blanc-Vernet, L. (1969). Contribution à l'étude des Foraminifères de Méditerranée. *Rec. Trav. St. mar d'Endoume*, 48, 5-281.
- Civis, J.; Sierro, F. J.; González Delgado, J. A.; Flores, J. A.; Andrés, I.; Porta, J. de y Valle, M. F. (1987). Antecedentes y definición de las unidades litoestratigráficas. In: *Paleontología del Neógeno de Huelva (W. Cuenca del Guadalquivir)*. (Univ. Salamanca ed.), 1-9.
- Chang, Y.-M. y Kaesler, R. L. (1974). Morphological variation of the Foraminifer *Ammonia beccarii* (Linné) from the Atlantic Coast of the United States. *Univ. Kansas Paleont. Cont.*, 69, 1-23.
- Colom, G. (1946). Los Foraminíferos de las margas Vindobonienses de Mallorca. *Estud. Geol. Inst. Inv. Geol.*, C.S.I.C., 3, 113-180.
- (1954). Las Biozonas con Foraminíferos del Terciario de Alicante. *Bol. Inst. Geol. Min. España*, 66, 102-451.
- (1974). Foraminíferos ibéricos. Introducción al estudio de las especies bentónicas recientes. *Inv. Pesq.*, 38, 1-245.
- Cushman, J. A. (1922). The Foraminifera of the Atlantic Ocean. *U. S. Nat. Mus.*, 104, part. 3: Textulariidae, 1-49.
- (1923). The Foraminifera of the Atlantic Ocean. *U. S. Nat. Mus.*, 104, part. 4: Lagenidae, 1-228.
- (1924). The Foraminifera of the Atlantic Ocean. *U. S. Nat. Mus.*, 104, part. 5: Chilostomellidae and Globigerinidae, 1-55.
- (1929). The Foraminifera of the Atlantic Ocean. *U. S. Nat. Mus.*, 104, part. 6: Miliolidae, Ophthalmiidae and Fisherinidae, 1-129.
- (1930). The Foraminifera of the Atlantic Ocean. *U. S. Nat. Mus.*, 104, part. 7: Nonionidae, Cameridae, Peneroplidae and Alveolinidae, 1-79.

- (1931). The Foraminifera of the Atlantic Ocean. *U. S. Nat. Mus.*, 104, part. 8: Rotaliidae, Anomaliniidae, Planorbulinidae, Rupertiidae and Homotremidae, 1-79.
- (1939). A Monograph of the Foraminiferal family Nonionidae. *U. S. Geol. Surv. Prof. Paper.*, 191, 1-100.
- Douglas, R. C. (1979). Benthic Foraminiferal ecology of concepts and methods. In: *Foraminiferal ecology and paleoecology* (J. H. Lipps, W. H. Berger, M. A. Buzas, R. C. Douglas y Ch. A. Ross, eds.). Soc. Econ. Paleont. Min., New York, 6, 21-54.
- Ellis, B. F. y Messina, A. R. (1940-60). *Catalogue of Foraminifera*, American Mus. Nat. Hist., spec. publ., New York, 57 vols.
- Flores, J. A. (1985). *Nanoplancton calcáreo en el Neógeno del borde Noroccidental de la Cuenca del Guadalquivir (S. O. España)*. Tesis doctoral (inéd.). Universidad de Salamanca, 714 págs.
- (1987). El nanoplancton calcáreo en la Formación «Arcillas de Gibraltor». Síntesis Bioestratigráfica y paleoecológica. In: *Paleontología del Neógeno de Huelva (W. Cuenca del Guadalquivir)* (Universidad de Salamanca ed.), 65-69.
- Giannini, E. y Tavani, G. (1960a). Foraminiferi Miocenici e Pliocenici di un sondaggio effettuato in val di Trossa (Toscana). *Paleont. Italica*, 55, 25-89.
- (1960b). Una nuova specie di Cibicides del Terziario. *Atti Soc. Toscana Sci. Nat.*, 66, 11-75.
- González Delgado, J. A. (1979). *Estudio de los Bivalvia del Neógeno de Niebla (Huelva)*. Tesis Licenciatura (inéd.). Universidad de Salamanca, 97 págs.
- (1983). *Estudio de los Gasterópodos del Plioceno de Huelva*. Tesis doctoral (inéd.). Universidad de Salamanca, 474 págs.
- (1987). Tafonomía y paleoecología en diferentes afloramientos de la Formación «Arenas de Huelva». En: *Paleontología del Neógeno de Huelva (W. Cuenca del Guadalquivir)*. Universidad de Salamanca ed., 69-89.
- González-Regalado, M. L. (1987). *Asociaciones de Foraminíferos bentónicos en el Plioceno de Huelva* (Univ. Sevilla ed.), ser. ciencias, 27, 72 págs.
- González-Regalado, M. L. y Civis, J. (1987). Los foraminíferos bentónicos de la sección tipo de la Formación «Arenas de Huelva». En: *Paleontología del Neógeno de Huelva (W. Cuenca del Guadalquivir)* (Univ. Salamanca, ed.), 137-143.
- Hansen, H. J. y Likké-Andersen, A. L. (1976). Elphidiid and Nonionid Foraminifera. Wall structure and classification of fossil and recent elphidiid and nonionid Foraminifera. *Foss. Stat.*, 10, 1-37.
- Jonkers, H. A. (1984). Pliocene benthonic foraminifera homogeneous and laminated marls on Crete. *Utrecht Microp. Bull.*, 31, 1-179.
- Le Roy, L. W. (1964). Smaller Foraminifera from Late Tertiary of Southern Okinawa. *Short Congr. Gen. Geol. Surv. Prof. Paper*, 454-F, 1-58.
- Loeblich, A. R. y Tappan, H. (1964). *Treatise on Invertebrate paleontology*, C. Protista, 2 (1 y 2) (R. C. Moore ed.), Geol. Soc. America Univ. Kansas press, 900 págs.
- (1984). Suprageneric classification of the Foraminifera (Protozoa). *Micropaleontology*, 30, 1-70.
- 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. Hip.*).
- Montenat, C. (1973). *Les formations néogènes et quaternaires du Levant espagnol (provinces d'Alicante et de Murcia)*. Thesis Doc. Paris (Orsay), 646 págs.
- Murray, J. W. (1973). *Distribution and ecology of living benthic Foraminiferids* (Heineman ed.). London, 274 págs.
- Orbigny D', A. D. (1826). Tableau méthodique de la classe des Céphalopodes. *Ann. Sci. Nat.*, 7, 245-314.
- (1846). *Foraminifères fossiles du Bassin Tertiaire de Vienne*, Guide et Comp., Paris, 312 págs.
- Papp, A. y Schmid, M. E. (1985). The fossil Foraminifera of the Tertiary Basin of Vienna. Revision of the monograph by alcide D'Orbigny (1846). *Abhan. Geol. Bundesanstalt*, 37, 1-311.
- Parisi, G. y Schavinotto, F. (1978). Significato paleoambientale e stratigrafico della variazione nelle associazioni di forme del genero *Ammonia* Brünnich. L'esempio della serie plio-pleistocenica di Città della Pieve (Umbria). *Estrat. L'Aten. Parmense Acta Natur.*, 14, 265-285.
- Phleger, F. B. (1951). Ecology of Foraminifera of the N. W. Gulf of Mexico, p. I: Foraminifera distribution. *Geol. soc. America Mem.*, 46, 1-88.
- Phleger, F. B. y Parker, F. L. (1951). Ecology of Foraminifera of the N. W. Gulf of Mexico, p. II: Foraminifera species. *Geol. Soc. America Mem.*, 46, 1-64.
- Saavedra, J. L. (1961). Los Foraminíferos del Terciario superior y Cuaternario del Valle del Guadalquivir. *Bol. Inst. Geol. Min. España*, 72, 353-463.
- Sánchez Ariza, M. C. (1979). *Estudio sistemático-ecológico de los Foraminíferos recientes de la zona litoral Motril-Nerja*. Tesis Doctoral Universidad de Granada, 213 págs.
- Schnitker, D. (1974). Ecotypic variation in *Ammonia beccarii* (Linné). *Jour. Foram. Res.*, 4, 217-223.
- Sierro, F. J. (1984). *Foraminíferos planctónicos, bioestratigrafía y cronoestratigrafía del Mio-Plioceno del borde occidental de la Cuenca del Guadalquivir (SO. España)*. Tesis doctoral (inéd.). Universidad de Salamanca, 391 págs.
- (1985). The replacement of the Globorotalia menardii group by Messinian boundary in the Mediterranean and adjacent Atlantic. *Marin. Microp.*, 9, 525-535.
- Smith, P. B. (1964). Ecology of benthonic species. Recent Foraminifera off Central America. *Geol. Surv. Prof. Paper*, 429-F, 1-51.
- Van der Zwaan, G. J. (1982). Paleoecology of Late Miocene Mediterranean Foraminifera. *Utrecht Microp. Bull.*, 25, 1-202.
- (1983). Quantitative analyses and benthic foraminiferal communities. In: *Reconstruction of marine paleoenvironments* (J. E. Meulenkamp ed.), *Utrecht Microp. Bull.*, 30, 49-71.
- Verdenius, J. G. (1970). Neogene stratigraphy of the Western Guadalquivir Basin. S. Spain. *Utrecht Microp. Bull.*, 3, 1-109.

Recibido el 1 de junio de 1988
Aceptado el 13 de enero de 1989

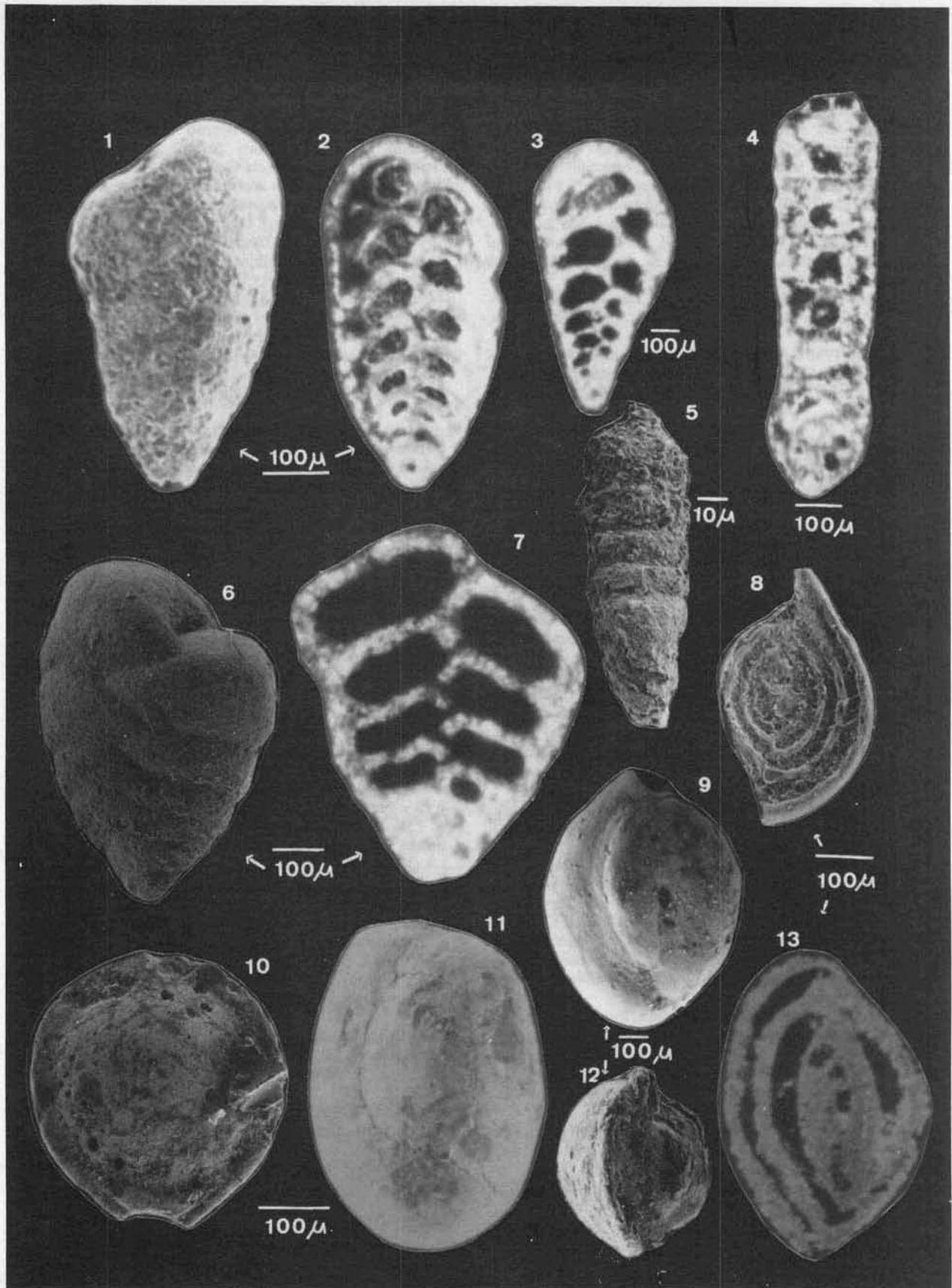


Lámina 1.—1: *Textularia agglutinans* D'Orbigny. Muestra HO, sección de Huelva.—2: *T. agglutinans* D'Orb. (sección). Muestra H11, sección de Huelva.—3: *T. aciculata* D'Orb. (sección). Muestra CP4, sección Casa del Pino.—4: *Martinottiella communis* (D'Orb.) (sección). Muestra L3, sección Lucena.—5: *M. communis* (D'Orb.). Muestra H6, sección de Huelva.—6: *Textularia sagittula* DeFrance. Muestra CP 1, sección Casa del Pino.—7: *T. sagittula* DeFrance (sección). Muestra CPI, sección Casa del Pino.—8: *Spiroloculina depressa* D'Orb. Muestra HO, sección de Huelva.—9: *Triloculina oblonga* (Montagu). Muestra BNO, sección Bonares, km 8.—10: *Pyrgo depressa* D'Orb. Muestra HO, sección de Huelva.—11: *Quinqueloculina seminulum* (Linnaeus). Muestra BN8, sección Bonares, km 8.—12: *Triloculina trigonula* (Lamarck). Muestra BN11, sección Bonares km 8.—13: *Sigmoilopsis celata* (Costa) (sección). Muestra H1, sección Huelva.

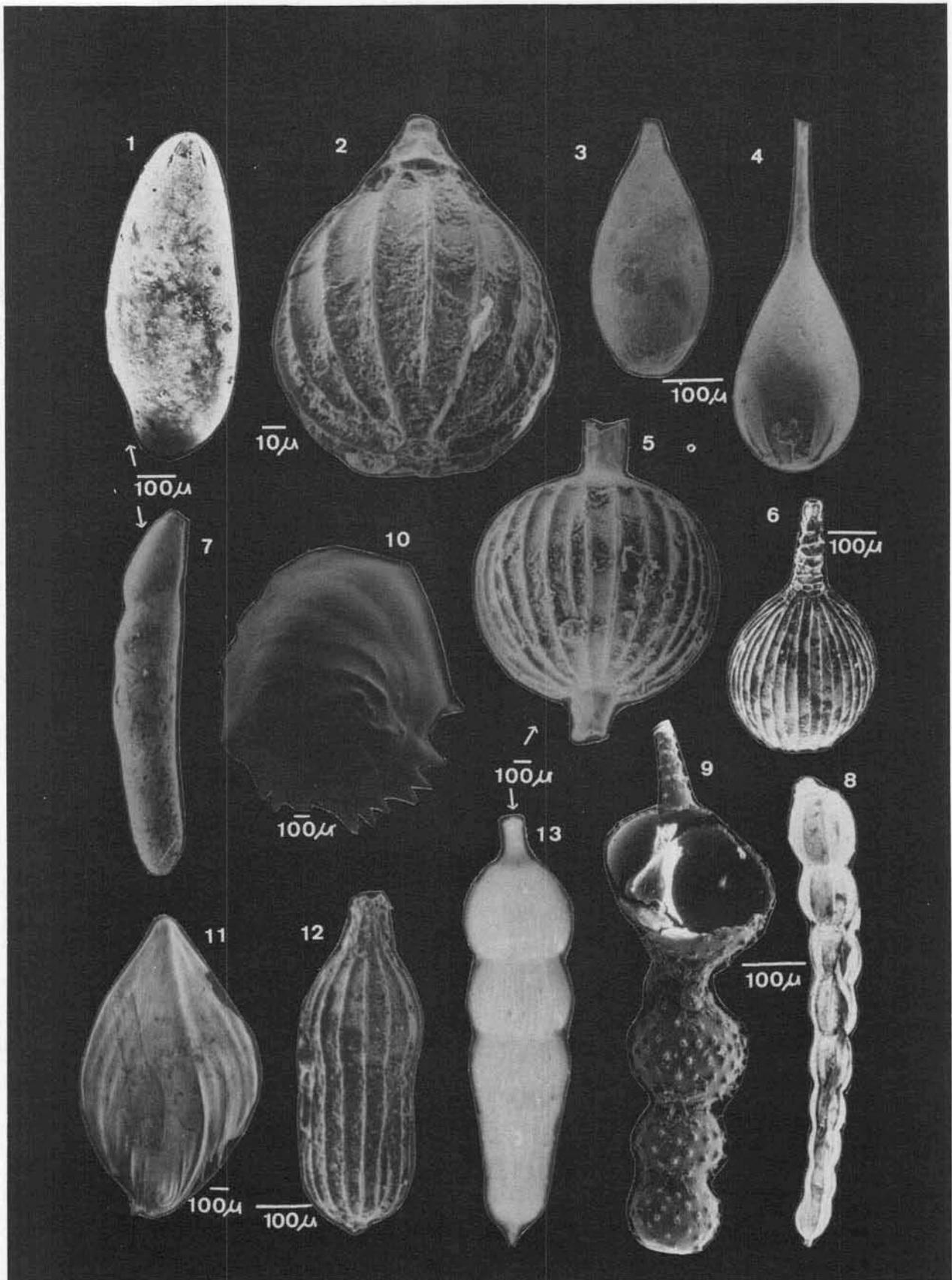


Lámina 2.—1: *Astacolus crepidulus* (Fichtel y Moll). Muestra H25, sección de Huelva.—2: *Lagena acuticosta* Reuss. Muestra L3, sección de Lucena.—3: *L. semistriata* Williamson. Muestra BN9, sección de Lucena.—4: *L. semistriata* Williamson. Muestra CP6, sección Casa del Pino.—5: *L. striata* (D'Orb.). Muestra EM5, sección Ermita de Montemayor.—6: *L. substriata* Williamson. Muestra H31, sección de Huelva.—7: *Dentalina communis* (D'Orb.). Muestra H10, sección de Huelva.—8: *Nodosara vertebralis* (Batsch). Muestra H3, sección de Huelva.—9: *Nodosaria hispida* D'Orb. Muestra H3, sección de Huelva.—10: *Planularia cassis* (Fichtel y Moll). Muestra CP6, sección de Casa del Pino.—11: *P. auris* (Defrance). Muestra H9, sección de Huelva.—12: *Orthomorpha proxima* (Silvestri). Muestra H9, sección de Huelva.—13: *O. tenuicostata* (Costa). Muestra L6, sección de Lucena.

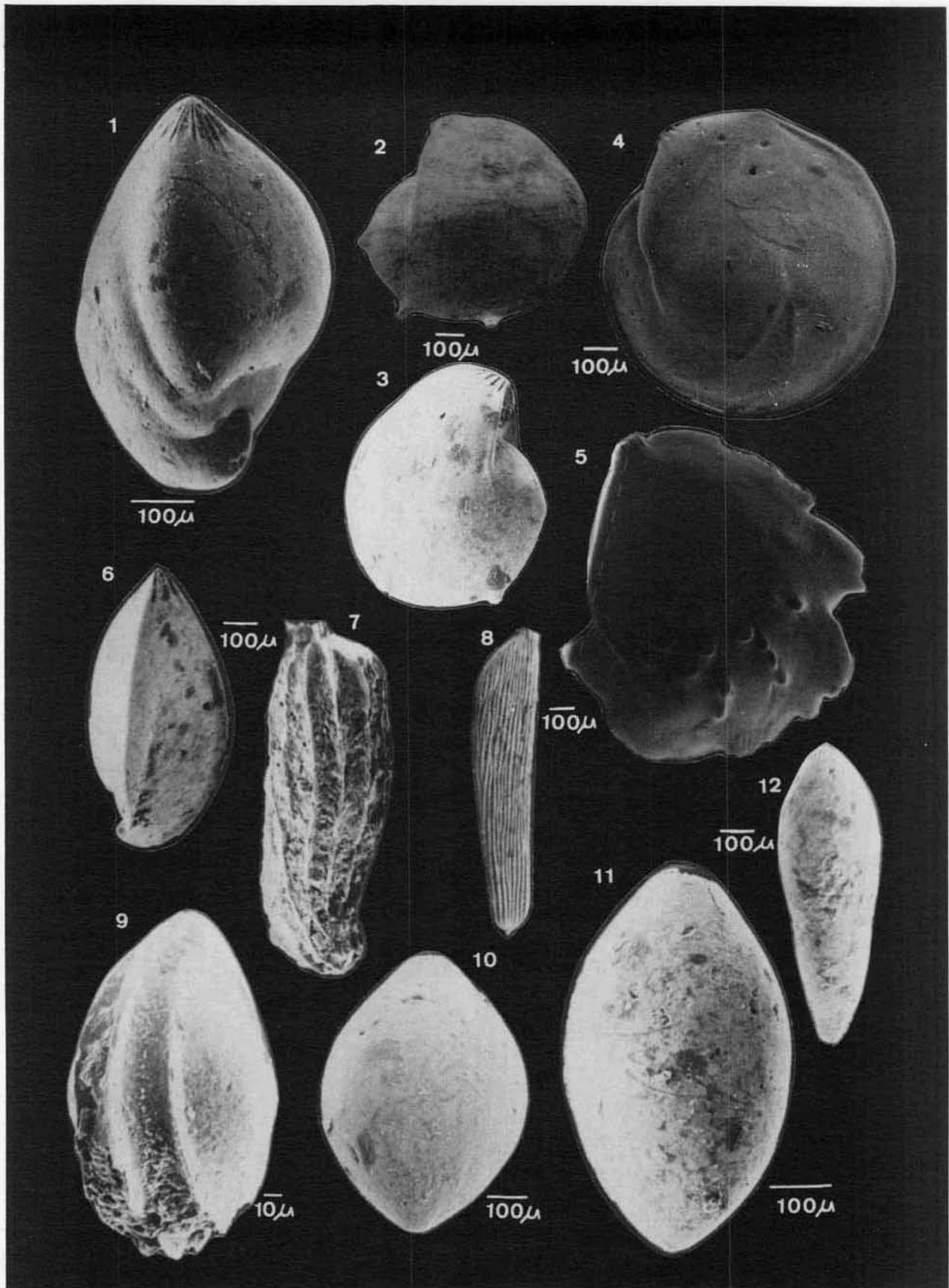


Lámina 3.—1: *Saraceneria latifrons* (Brady). Muestra H3, sección de Huelva.—2: *Lenticulina calcar* (Linnaeus). Muestra H27, sección de Huelva.—3: *L. calcar* (Lin.). Muestra CP3, sección Casa del Pino.—4: *L. rotulata* (Lamarck). Muestra H2, sección de Huelva.—5: *L. mamiligera* Karrer. Muestra H2, sección de Huelva.—6: *Saraceneria italica* Defrance. Muestra H1, sección de Huelva.—7: *Marginulina costata* (Batsch). Muestra CP1, sección Casa del Pino.—8: *Vaginulina striatissima* Schrod. Muestra BN9, sección Bonares, km 8.—9: *Fissurina scarenaensis* (Hantken). Muestra H5, sección de Huelva.—10: *Glandulina laevigata* (D'Orb.). Muestra CP2, sección Casa del Pino.—11: *G. laevigata* (D'Orb.). Muestra BN9, sección Bonares, km 8.—12: *G. ovula* D'Orb. Muestra H7, sección de Huelva.

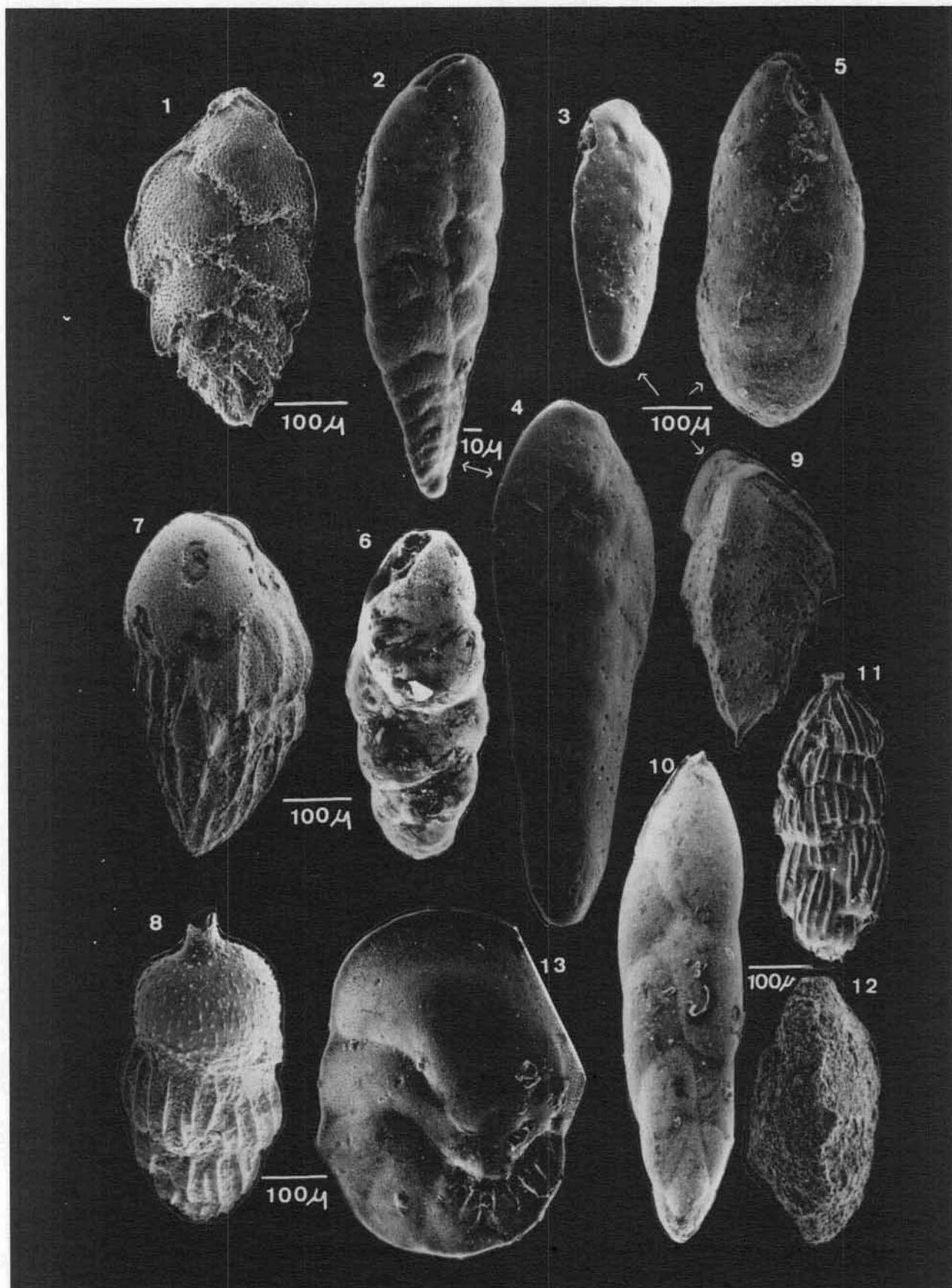


Lámina 4.—1: *Brizalina alata* (Seguenza). Muestra BN10, sección Bonares, km. 8.—2: *Bolivina arta* (Macfadyen). Muestra BN9, sección Bonares, km 8.—3: *Brizalina spathulata* (Williamson). Muestra H4, sección de Huelva.—4: *B. spathulata* (Williamson). Muestra H5, sección de Huelva.—5: *Globobulimina auriculata* (Bailey). Muestra EM5, sección Ermita de Montemayor.—6: *Bulimina elongata* D'Orbigny. Muestra BN9, sección de Bonares, km 8.—7: *B. costata* D'Orbigny. Muestra H8, sección de Huelva.—8: *Uverigina pygmaea*. Muestra H17, sección de Huelva.—9: *Reusella spinulosa* (Reus). Muestra BN5, sección de Bonares, km 8.—10: *Fursenkoina schreibersiana* (Czjzek). Muestra EM7, sección Ermita de Montemayor.—11: *Hopkinsina bononiensis* (Fornasini). Muestra EM8, sección Ermita de Montemayor.—12: *Trifarina bradyi* Cushman. Muestra H17, sección de Huelva.—13: *Cancris auricula* (Fichtell y Moll) v. ventral. Muestra H7, sección de Huelva.

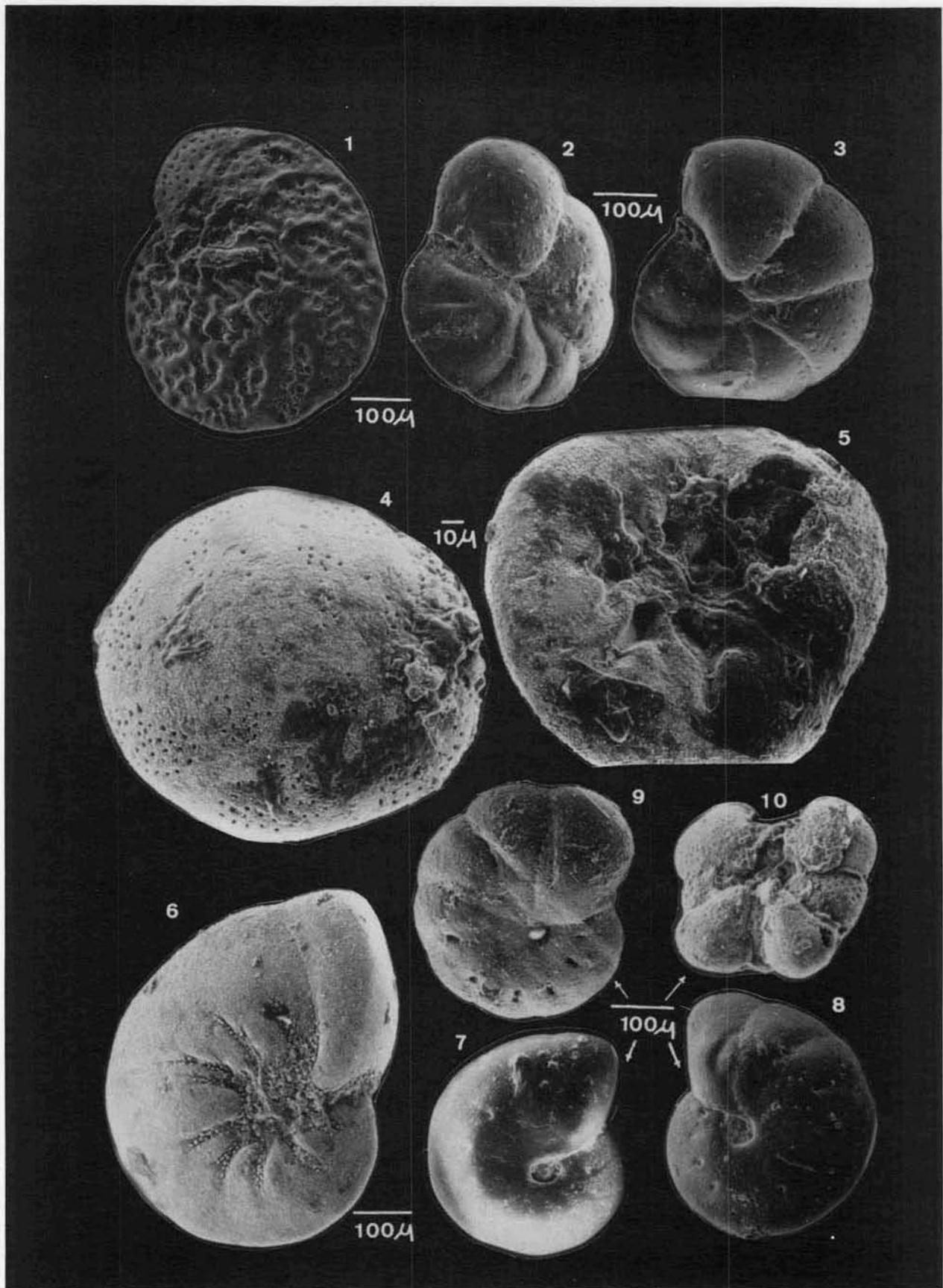


Lámina 5.—1: *Cibicides floridanus* (Cushman) v. dorsal. Muestra H2, sección de Huelva.—2: *C. floridanus* (Cush.) v. lateral. Muestra H2, sección de Huelva.—3: *C. floridanus* (Cush.) v. ventral. Muestra H2, sección de Huelva.—4: *Cymbaloporeta squamosa* (D'Orb.) v. dorsal. Muestra H0, sección de Huelva.—5: *C. squamosa* (D'Orb.) v. ventral. Muestra H0, sección de Huelva.—6: *Florius bouenum* (D'Orb.). Muestra CP6, sección Casa del Pino.—7: *Melonis padanum* (Perconig), Muestra EM4, sección Ermita de Montemayor.—8: *M. padanum* (Perc.). Muestra EM4, sección Ermita de Montemayor.—9: *Astrononion stelligerum* (D'Orb.). Muestra L6, sección Lucena.—10: *Planorbulina mediterraneensis* D'Orb. v. ventral. Muestra EM4, sección Ermita de Montemayor.

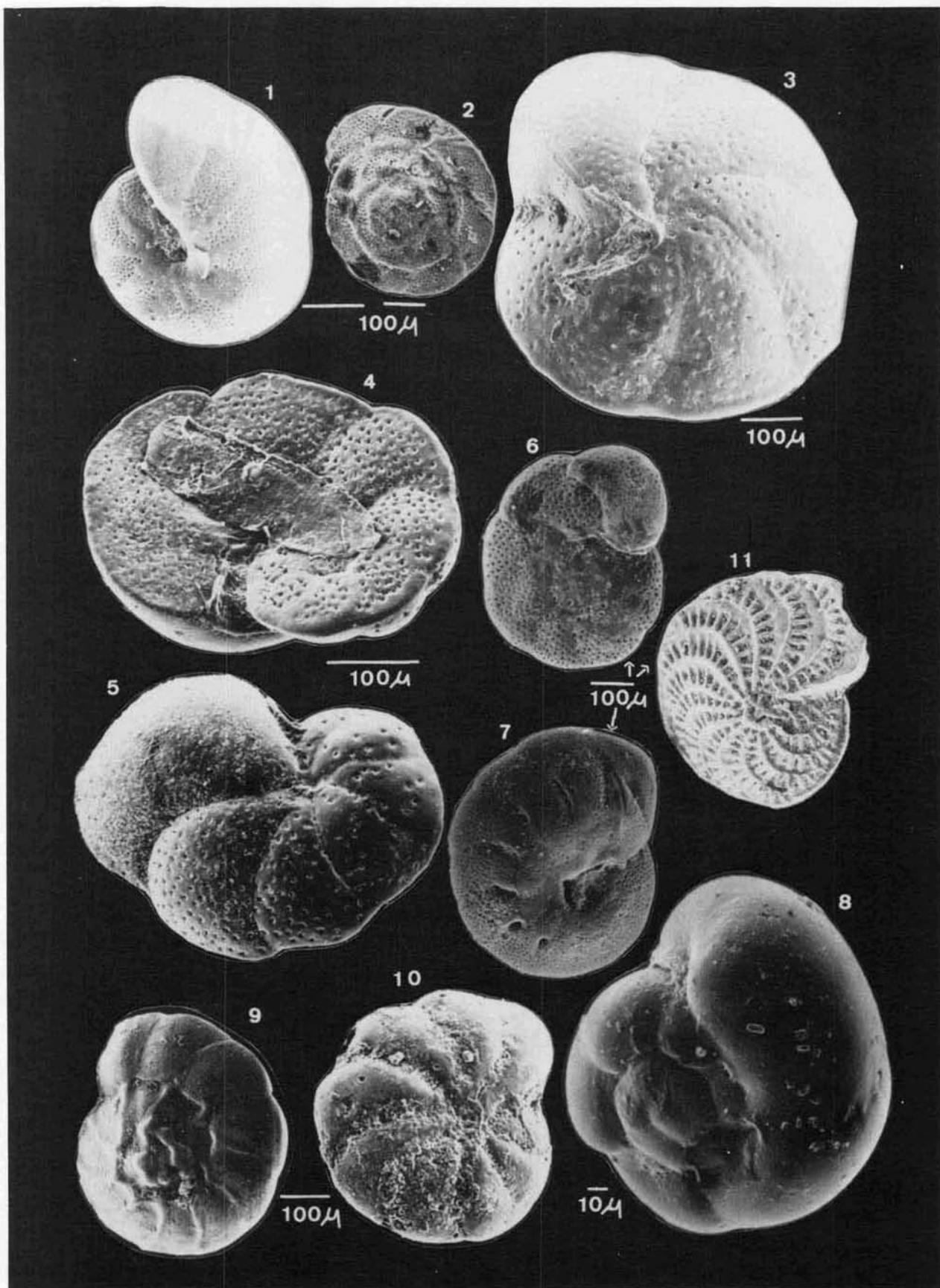


Lámina 6.—1: *Melonis pompilioides* (Fichtel y Moll). Muestra H0, sección de Huelva.—2: *Heterolepa bellincionii* (Giannini y Tavani) v. dorsal. Muestra CP19, sección Casa del Pino.—3: *H. bellincionii* (Gian. y Tavan.). Muestra CP19, sección Casa del Pino.—4: *H. lobatulus* (Walker y Jacob) v. dorsal. Muestra CP4, sección Casa del Pino.—5: *H. lobatulus* (W. y J.) v. ventral. Muestra CP4, sección Casa del Pino.—6: *Cibicidoides pseudoungeriana* (Cushman) v. dorsal. Muestra H1, sección de Huelva.—7: *C. pseudoungeriana* (Cushman) v. ventral. Muestra H1, sección de Huelva.—8: *Gyroidina umbonata* (Silvestri) v. dorsal. Muestra H8, sección de Huelva.—9: *Ammonia beccarii* (Linnaeus) v. dorsal. Muestra L4, sección Lucena.—10: *A. beccarii* (Linn.) v. ventral. Muestra CP4, sección Casa del Pino.—11: *Elphidium crispum* (Linn.). Muestra BN5, sección Bonares, km 8.