

LOS OSTRÁCODOS DE LAS ARENAS CON *HETEROSTEGINA* DE LA FORMACIÓN “CALCARENITA DE NIEBLA” (DEPRESIÓN DEL GUADALQUIVIR, S.O. DE ESPAÑA).

*[Ostracods of the sands with Heterostegina of the "Calcarenita de Niebla" Formation
(Guadalquivir Basin, SW Spain.)*

F. RUIZ (*)

J. I. BACETA (*)

M. L. GONZÁLEZ-REGALADO (*)

J. TOSQUELLA (*)

(*) Departamento de Geología, Universidad de Huelva, 21819 -Palos de la Frontera, Huelva,
España (e-mail: ruizmu@uhu.es)

(FECHA DE RECEPCIÓN: 1999-07-02) (FECHA DE ADMISIÓN: 1999-07-16)
BIBLID [0211-8327 (1998) 35; 9-19]

RESUMEN: El estudio de las asociaciones de ostrácodos de las arenas basales con microforaminíferos de la Formación “Calcarenita de Niebla” (Civis *et al.*, 1987) indican una edad Tortoniense para estos materiales. Su depósito se produjo en un medio infralitoral muy somero, bien oxigenado y con una importante vegetación.

Palabras clave: Ostrácodos, Bioestratigrafía, Paleoecología, Fm. “Calcarenita de Niebla”, S.O. España.

ABSTRACT: The ostracod assemblages of the basal sands with *Heterostegina* of the "Calcarenita de Niebla" Formation (CIVIS *et al.*, 1987) indicates a Tortonian age. These materials were deposited in an infralittoral environment, well oxygenated and vegetated.

Key words: Ostracods, Biostratigraphy, Palaeoecology, "Calcarenita de Niebla" Fm., SW Spain.

INTRODUCCIÓN

Durante el Neógeno Superior, la Depresión del Guadalquivir se comportó como una cuenca de antepaís en íntima relación con las zonas externas de las Cordilleras Béticas. En la fase final de su relleno (post-Serravaliense), constituía el denominado "Corredor" ó "Surco" Nord-Bético, que comunicaba los dominios mediterráneo y atlántico. En este período, diversas unidades siliciclásticas (arenas, gravas, etc) y calcareníticas se depositaron de forma transgresiva sobre un paleo-microrrelieve hercínico (PORTERO & ÁLVARO, 1984) en los ambientes litorales más septentrionales de este surco. Sobre ellas, se sedimentarán posteriormente importantes espesores (hasta más de 1000 m) de arcillas y margas típicas de ambientes más profundos (Formación "Arcillas de Gibrleón", definida por CIVIS *et al.*, 1987).

Dentro de estas facies, es frecuente la presencia de unas arenas cuarcíticas, más o menos calcáreas, con abundantes restos de *Heterostegina*, a escasos metros del contacto con las unidades hercínicas infrayacentes. Este nivel aflora sobre todo en las provincias de Sevilla y Huelva y ha sido datado como Tortonense Superior en base a los foraminíferos planctónicos (PERCONIG & GRANADOS, 1973; SIERRO, 1984). Estas dataciones no se han efectuado directamente sobre estos materiales, sino sobre las arcillas y margas superiores.

En la provincia de Huelva, estos macroforaminíferos están muy bien representados en las arenas basales de la Formación "Calcarenita de Niebla" (CIVIS *et al.*, 1987), sobre todo en diversos afloramientos situados al N de la localidad de Paterna, ya citados por VIGUIER (1974). Estos estratos han sido asociados a la existencia de pequeños deltas con un desarrollo controlado por las olas (CIVIS *et al.*, 1995). En este área, estudios estratigráficos de detalle han revelado la existencia de una discontinuidad entre esta Formación y las arcillas suprayacentes. En consecuencia, parece razonable abordar su estudio microfaunístico para intentar efectuar una nueva aproximación a su edad y a las condiciones paleoecológicas en las que se produjo su depósito.

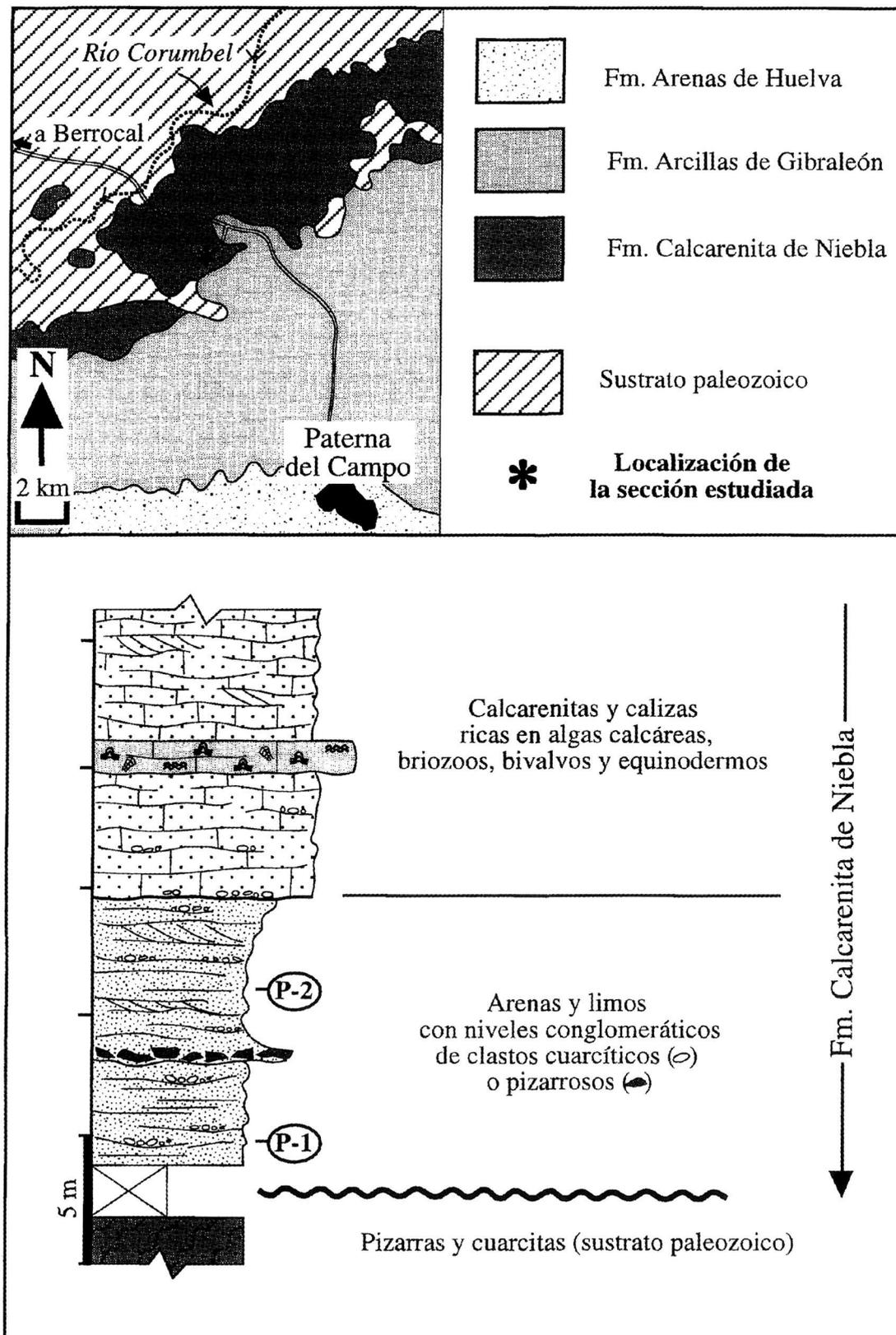


Figura 1.- Mapa de localización y serie estratigráfica local de la sección de Paterna del Campo, con la situación de los niveles estudiados.

LA SECCIÓN DE PATERNA DEL CAMPO

La sección estudiada se encuentra aproximadamente a unos 5 km al N de la localidad onubense de Paterna del Campo (Figura 1). Sobre un sustrato paleozoico, se dispone inicialmente un paquete de unos 10 m de arenas y limos cuarcíticos, con una secuencia general tanto estrato- como granodecreciente. En su tramo medio, aparece un nivel conglomerático de aspecto caótico, formado por cantos de pizarras y grauvacas. Desde el punto de vista paleontológico, es muy significativa la presencia de *Heterostegina*, tanto como ejemplares dispersos como formando acumulaciones. Dos de estos niveles de concentración de macroforaminíferos (P-1 y P-2 de la Fig. 1) pueden llegar a tener más de 20 cm de espesor, si bien su continuidad lateral es reducida.

Los últimos 10 m están constituidos por depósitos calcareníticos con abundantes restos de pectínidos, algas, briozoos, equinodermos, macroforaminíferos y celentéreos. En su parte media, aparece intercalado 1 m de calizas más o menos compactas, constituidas en su mayoría por crecimientos poco organizados de algas calcáreas y briozoos y con un contenido en terrígenos muy bajo.

En este trabajo, se estudian las asociaciones de ostrácodos de estos interesantes niveles basales arenosos con *Heterostegina* de la Formación "Calcarenita de Niebla", para poder deducir el medio y la edad de los primeros depósitos terciarios en el S de la provincia de Huelva.

METODOLOGÍA

Inicialmente, se procedió al muestreo de los dos niveles más ricos en *Heterostegina* (P-1 y P-2). De cada uno de ellos, se extrajeron 200 g de sedimento. A este peso se le añadió agua oxigenada, pirofosfato sódico y CALGÓN para facilitar su disgregación y eliminar la materia orgánica. La solución resultante fue removida media hora, dos veces al día, durante dos semanas, mediante un agitador magnético.

A continuación, se procedió a su levigado con un tamiz de 0,25 mm de luz de malla. El residuo obtenido fue secado en estufa eléctrica a una temperatura constante de 60 ° C. Por último, la determinación taxonómica se basó sobre todo en los trabajos de MOYES (1965), NASCIMENTO (1983), LÓPEZ CIVIT (1984) y CARBONEL (1985), así como en diversos artículos del *Stereo Atlas of Ostracod Shells*.

| ESPECIES / NIVEL | P-1 | P-2 | ESPECIES / NIVEL | P-1 | P-2 |
|--|-----------------------|-------------------------|--|-----------------------|-------------------------|
| <i>Aurilia punctata</i> | | 3 C - 1 c - 5 A - 17 a | <i>Loxocochna ¿perspicua?</i> | 5 C - 6 c - 1 A - 1 a | |
| <i>Aurilia semilunata</i> | 5 A - 11 a | 2 A. | <i>Loxocochna punctatella</i> | 7 C - 2 c - 5 A - 4 a | 12 C - 5 c - 7 A - 2 a |
| <i>Aurilia vascoensis</i> | | 1 A. | ¿ <i>Loxocorniculum?</i> sp. | 2 A. | |
| <i>Aurilia zbyzszewskii</i> | 1 C - 2 c - 2 A - 1 a | 5 C - 13 c - 5 A - 20 a | <i>Neocytherideis linearis</i> | 1 C | 1 A. |
| <i>Bairdopplata triangulata</i> | 1 C - 5 c - 7 A - 8 a | 1 C - 11 c - 4 A - 8 a | <i>Nonurocytheris seminulum</i> | 1 A. | |
| <i>Callistocythere canaliculata</i> | 3 C | 17 C - 18 c - 5 A - 4 a | <i>Paracytheridea fenestrata</i> | 1 A. | 2 A. |
| <i>Callistocythere oertlii</i> | 10 C - 8 c - 1 a | 38 C - 7 c - 9 A - 1 a | <i>Paracytheridea triquetra</i> | | 3 A. |
| <i>Callistocythere vignauxi</i> | 5 C - 1 A | | <i>Pontocypris</i> sp. | | 1 C |
| <i>Carinocytheris antiquata</i> | 1 C - 8 c - 1 A | 5 C - 11 c - 2 A - 4 a | <i>Procytherideis pumilio</i> | 3 C | 2 C |
| <i>Caudites ungeri</i> | | 1 C | <i>Propontocypris</i> sp. | 2 C - 3 c - 4 A | 1 C - 1 A |
| <i>Costa batei</i> | 2 C - 1 A | 1 C - 1 A | <i>Pseudocytherura calcarata</i> | | 2 A. |
| <i>Cytherella vulgatella</i> | 2 C - 2 c - 1 A - 4 a | 4 C - 18 c | <i>Sagmatocythere napoliana</i> | 2 C | 24 C |
| <i>Cytheretta orthezensis</i> | | 2 C | <i>Sagmatocythere</i> aff. <i>S. grateloupiana</i> | | 1 C |
| <i>Cytheretta simplex</i> | 12 C - 7 c | 6 C - 2 c | <i>Semicytherura alata</i> | | 3 A. |
| <i>Falunia costata</i> | 1 C | 10 C - 3 A | <i>Semicytherura cribriformis</i> | 1 A - 2 a | 13 C - 18 A. |
| <i>Falunia plicatula</i> | 5 C - 1 c - 6 A - 1 a | 7 C - 4 c - 8 A - 23 a | <i>Semicytherura</i> cf. <i>S. acuta</i> | | 1 A. |
| <i>Falunia rugosa</i> | 1 C - 1 A | | <i>Semicytherura</i> cf. <i>S. resecta</i> | | 3 A. |
| <i>Hemicytherura videns</i> | | 1 A. | <i>Sinesia triangularis posttriangularis</i> | 5 A - 3 a | 5 A. |
| <i>Hermanites haidingeri</i> | 1 C - 1 c - 7 a | 1 C - 1 a | <i>Urocytheris favosa</i> | | 1 a. |
| <i>Hiltermannicythere sphaerulolineata</i> | 1 A - 1 a | | <i>Xestoleberis glabrescens</i> | 1 A - 1 a | 5 C - 2 c - 4 A - 5 a |
| <i>Leptocythere foveolata</i> | 1 C | 10 C - 1 A | <i>Xestoleberis paisi</i> | 6 C - 1 c - 2 A | 17 C - 12 c - 2 A - 5 a |
| <i>Leptocythere</i> sp. | | 1 C | | | |
| Nº INDIVIDUOS | 210 | 482 | Nº ADULTOS | 72 C - 49 A (57,14 %) | 188 C - 99 A (59,54 %) |
| Nº ESPECIES | 29 | 37 | Nº JUVENILES | 46 c - 44 a (42,86 %) | 104 c - 91 a (40,46 %) |

Tabla 1.- Abundancia absoluta de las especies de ostrácodos halladas. C: caparazón adulto; c: caparazón juvenil; A: valva adulta; a: valva juvenil.

RESULTADOS

1. *Diversidad y densidad*

Un total de 43 especies han podido ser determinadas en los 692 especímenes estudiados (Tabla 1). La diversidad y la densidad de ostrácodos es muy superior en el nivel superior que en P-1, si bien en ambas las especies más representativas son comunes. Destacan por su abundancia (> 25 ejemplares) *Aurila punctata*, *Aurila zbyzewskii*, *Bairdoppilata triangulata*, *Callistocythere canaliculata*, *Callistocythere oertlii*, *Carinocythereis antiquata* (Lám. 2, fig. 1), *Cytherella vulgatella*, *Cytheretta simplex* (Lám. 1, fig. 1), *Falunia plicatula* (Lám. 1, fig. 2), *Loxoconcha punctatella* (Lám. 2, fig. 2), *Semicytherura cribiformis* y *Xestoleberis paisi*. En contraposición, la mitad de las especies determinadas no superan los 7 ejemplares; en estos casos, aparecen casi exclusivamente caparazones y valvas adultas.

Esta abundancia de ostrácodos (entre 1 y 2,4 ejemplares por gramo de sedimento) es excepcional en el Neógeno onubense. En estudios efectuados en formaciones neógenas suprayacentes, esta razón suele ser inferior a 0,5, y en algunos casos no llega a 0,1 (GONZÁLEZ-REGALADO & RUIZ MUÑOZ, 1989; RUIZ MUÑOZ & GONZÁLEZ-REGALADO, 1990).

2. *Tafonomía*

El estado de conservación de los ejemplares estudiados es excelente. Dominan los caparazones articulados sobre las valvas sueltas, si bien los porcentajes respectivos tienden a equilibrarse en las formas juveniles. Es destacable la ausencia de huellas de transporte (roturas, abrasiones, etc) en todos los estadios de crecimiento de la mayoría de las especies observadas, incluso en las mudas más tempranas halladas (hasta A-4 en *Xestoleberis paisi*).

En ambos niveles, los ejemplares adultos son más abundantes (> 57 %) que los juveniles. Los adultos y los últimos estadios juveniles (A-3 a A-1) dominan en especies como *Aurila zbyzewskii*, *Bairdoppilata triangulata*, *Callistocythere canaliculata*, *Callistocythere oertlii*, *Carinocythereis antiquata*, *Falunia plicatula*, *Loxoconcha punctatella*, *Xestoleberis glabrescens* ó *Xestoleberis paisi*. Estas formas, junto con especies de los géneros *Cytherella*, *Cytheretta*, *Sagmatocythere* y *Semicytherura*, constituirían la mayoría de la paleobiocenosis de ostrácodos. Otras formas, como *Costa batei* ó *Falunia rugosa*, sólo representadas por adultos, habrían sido transportadas desde medios próximos.

Las evidencias de bioerosión son escasas. Sólo se han encontrado en formas adultas de especies con caparazón sólido, como *Cytherella vulgatella*, *Cytheretta simplex* y *Xestoleberis paisi*. Todas ellas son perforaciones troncocónicas situadas en la parte central de la concha, con un diámetro ligeramente inferior a la altura. Este tipo suele atribuirse a la acción de Gasterópodos natícidicos (REYMENT, 1966).

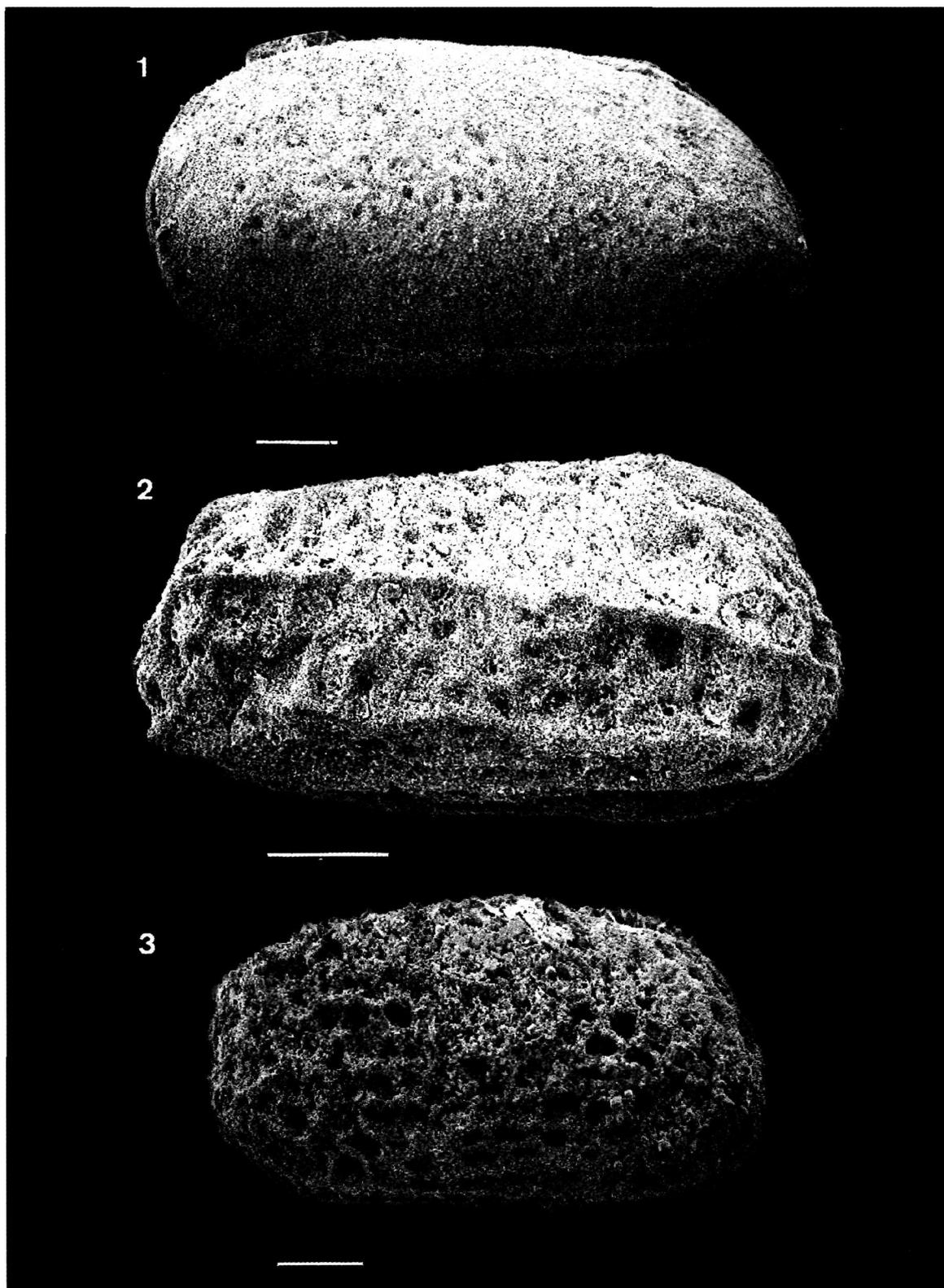


LÁMINA 1

1. *Cytheretta simplex* Moyes. Valva derecha. P-1.

2. *Falunia plicatula* (Reuss). Valva derecha. P-2.

3. *Falunia costata* Moyes. Valva derecha. P-2.

Escala = 100 μ m

BIOESTRATIGRAFÍA

En este apartado se efectúa una aproximación a la edad de las arenas basales en función de la distribución de las principales especies halladas en la Provincia Lusitánica, que comprende el SO de Francia, Sur de Inglaterra y el ámbito atlántico de la Península Ibérica. En casos puntuales, se recurre a datos obtenidos en el área mediterránea.

La mayoría de las especies identificadas presentan un amplio rango bioestratigráfico que abarca prácticamente todo el Mioceno, e incluso llega hasta el Plioceno en diversas secciones neógenas de las Landas francesas (MOYES, 1965), así como en el Neógeno portugués (NASCIMENTO, 1983). Es el caso de *Aurila punctata*, *Callistocythere canaliculata*, *Falunia plicatula*, *Hermanites haidingeri*, *Hiltermannicythere sphaerulolineata*, *Leptocythere foveolata*, *Loxoconcha punctatella*, *Paracytheridea triquetra*, *Urocythereis favosa* ó *Xestoleberis glabrescens*. Una primera estimación indicaría una edad máxima Tortoniense, en base a la presencia de especies que tienen su LAD (*Neocytherideis linearis*, *Nonurocythereis seminulum*) durante este período. Por último, algunas formas sólo se han encontrado en el Tortoniense de Portugal, como *Aurila zbyziewskii* ó *Callistocythere vignauxi*.

Sin embargo, esta posible edad Tortoniense (indiferenciado) parece no concordar con la distribución temporal de otro grupo de especies, que podrían restringirse al Mioceno Inferior. Entre ellas, cabe citar a *Bairdoppilata triangulata* y *Paracytheridea fenestrata* (ambas tanto en Francia como en Portugal) ó *Falunia sphaerulolineata* (en Francia). Sin embargo, debe considerarse que algunas de ellas, como *F. sphaerulolineata*, se han encontrado en el Plioceno Inferior de la Depresión del Guadalquivir (RUIZ MUÑOZ & GONZÁLEZ-REGALADO, 1990) y las costas mediterráneas españolas (ARANKI, 1987). En consecuencia, no es descartable una diacronía en la distribución bioestratigráfica de dichas especies entre los diferentes sectores de esta provincia paleobiogeográfica.

PALEOECOLOGÍA

Más del 80 % de las especies presentes son típicas de medios infralitorales, como *Aurila* spp., *Callistocythere* spp. ó *Xestoleberis* spp.. En medios actuales muy someros (< 10 m), una asociación semejante a la observada suele aparecer en arenas litorales con detritos de *Posidonia* y algas (LACHENAL, 1989). Especies como *Cytheretta orthezensis* ó *Xestoleberis glabrescens* se alimentarían de las fanerógamas y algas del fondo (CARBONEL, 1985). Otro grupo de formas, como el género *Loxoconcha*, ocuparían los hábitats perifitales, en tanto que el resto se concentraría preferentemente en la interfase agua-sedimento.

La alta diversidad observada en ostrácodos, así como el importante número de especies de la macrofauna y otros grupos microfaunísticos (microforaminíferos) serían indicativos de un medio con elevado contenido en nutrientes y buena

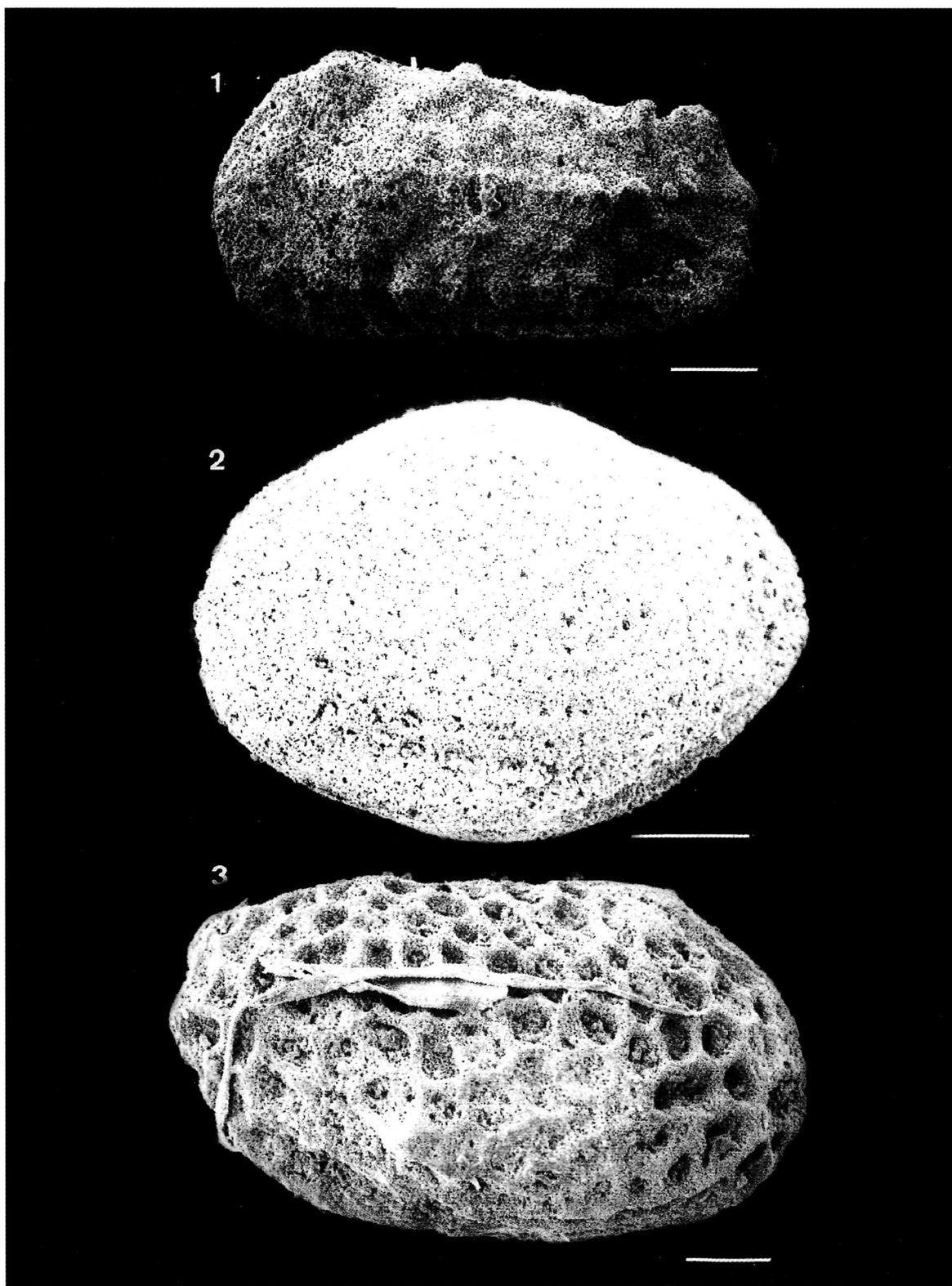


LÁMINA 2

1. *Carinocythereis antiquata* (Baird). Valva izquierda. P-2.

2. *Loxoconcha punctatella* (Reuss). Valva izquierda. P-2.

3. *Sagmatocythere napoliana* (Puri). Valva derecha. P-2.

Escala = 100 μ m

oxigenación. El gradiente energético sería medio o bajo, al permitir la conservación de formas con conchas débiles o mudas juveniles poco calcificadas. En él, la acción del oleaje y/o las mareas ocasionaría el transporte hacia la costa de formas infralitorales externas ó circalitorales como *Costa batei* ó *Falunia rugosa* (NASCIMENTO, 1983).

CONCLUSIONES

Los primeros materiales terciarios del Sur de la provincia de Huelva se habrían depositado durante el Tortoniense en un medio muy somero. El hábitat de las distintas especies presentes permite precisar una microzonación paleoecológica, con formas fitales que se alimentarían de la vegetación presente, formas perifitales nutriéndose preferentemente de los detritos vegetales, y formas omnívoras que se situarían en la interfase agua-sedimento.

La edad deducida indicaría que la discontinuidad estratigráfica detectada a techo de la Formación "Calcarenita de Niebla" sólo afecta al Tortoniense. Para poder estimar con mayor precisión su rango, sería aconsejable realizar nuevos estudios microfaunísticos en niveles próximos al techo.

FINANCIACIÓN

Este trabajo ha sido financiado por los Grupos "Paleontología y Ecología Aplicadas" (Código RNM-238) y "Sedimentología Aplicada" (Código del Plan Andaluz de Investigación y del Plan Propio de la Universidad de Huelva).

AGRADECIMIENTOS

A. D. CRISTÓBAL CANTERO SERRANO, de los Servicios Centrales de Investigación de la Universidad de Huelva, por la realización de las fotografías de MEB.

BIBLIOGRAFÍA

- ARANKI, J. F. (1987): Marine Lower Pliocene Ostracoda of southern Spain with notes on the Recent fauna. *Bull. Geol. Institutions Univ. Uppsala*, **13**: 1-94.
- CARBONEL, P. (1985): Néogène. In: *Atlas des Ostracodes de France*. Ed.: H. OERTLI, pp. 313-336.
- CIVIS, J., SIERRO, F.J., GONZÁLEZ-DELGADO, J. A., FLORES, J. A., PORTA, J. & 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*. Ed. Univ. Salamanca, pp. 9-21.

- CIVIS, J., ALONSO, G., GONZÁLEZ-DELGADO, J. A. & BRAGA, J. C. (1995): Sédimentation carbonatée transgressive sur la bordure occidentale du couloir nord-bétique pendant le Tortonien supérieur (Fm Calcarenita de Niebla, SW de l'Espagne). *Géologie Méditerranéenne*, **21**: 9-18.
- GONZÁLEZ-REGALADO, M. L. & RUIZ MUÑOZ, F. (1989): Los ostrácodos de las arenas pliocenas de El Rompido (provincia de Huelva, España). *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat.*, **84**: 115-132.
- LACHENAL, A. M. (1989): Écologie des ostracodes du domaine méditerranéen: application au golfe de Gabes (Tunisie Orientale). Les variations du niveau marin depuis 30.000 ans. *Docum. Laborat. Géol. Lyon*, **108**: 1-239.
- LÓPEZ CIVIT, C. (1984): *La microfauna d'Ostracodes del Miocé de l'Alt Penedés*. Tesis Doctoral. Univ. Barcelona. 412 pp.
- MOYES, J. (1965): *Les Ostracodes du Miocène Aquitain. Essai de paléoécologie stratigraphique et de paléogéographie*. Ed. Drouillard, Bordeaux. 339 pp.
- NASCIMENTO, A. (1983). The ostracod fauna of the portuguese Neogene and its relationship to those from the Atlantic and Mediterranean Basins. In : *Applications of Ostracoda*. (Ed.: R. MADDOCKS). Univ. of Houston, pp. 429-436.
- PERCONIG, E. & GRANADOS, L. F. (1973): *El estratotipo del Andaluciense*. Actas XIII Coloquio Europeo de Micropaleontología, **II**: 225-245
- PORTERO, J. M. & ÁLVARO, M. (1984): *La Depresión del Guadalquivir, cuenca de antepaís durante el Neógeno: génesis, evolución y relleno final*. Actas I Congreso Geológico de España, **III**: 241-252.
- REYMENT, R. A. (1966): Preliminary observations on gastropod predation in the western Niger Delta. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **11**: 81-102.
- RUIZ MUÑOZ, F. & GONZÁLEZ-REGALADO, M. L. (1990): Los ostrácodos de la Formación "Arenas de Huelva" (Sección de Moguer). *Estudios Geológicos*, **46**: 135-145.
- SIERRO, F. J. (1984): *Foraminíferos planctónicos y bioestratigrafía del Mioceno Superior-Plioceno del borde occidental de la Cuenca del Guadalquivir (SO de España)*. Tesis Doctoral. Univ. Salamanca. 391 pp.
- VIGUIER, C. (1974): *Le Néogène en Andalousie Nord-Occidentale (Espagne)*. Thèse d'État, Univ. Bordeaux. 450 pp.
