

Distribución y ecología de las asociaciones de foraminíferos bentónicos recientes del estuario de Oriñón (E de Cantabria, N de la península Ibérica)

Distribution and ecology of recent benthic foraminifer assemblages from the Oriñón estuary (E Cantabria, N Iberian peninsula)

Amaia Ordiales¹, Blanca Martínez-García² y Jone Mendicoa³

¹ SciGea Servicios de apoyo a la investigación geológica y la divulgación científica, Zitek Leioa. Edificio de Rectorado, Planta baja, módulo 12, Universidad del País Vasco UPV/EHU, 48080 Bilbo, España. servicios.scigea@gmail.com

² Departamento de Estratigrafía y Paleontología, Facultad de Ciencia y Tecnología, Universidad del País Vasco UPV/EHU, 48080 Bilbo, España. blancamaria.martinez@ehu.es

³ Alameda Mazarredo 20 2ºD, 48009 Bilbo, España. jonemendicoa@gmail.com

ABSTRACT

In this paper recent benthic foraminifer assemblages from the superficial sediment of the Oriñón estuary (E Cantabria) are described for the first time. 44 species have been identified, 21 of them with living individuals at sampling time. According to their distribution, four subenvironments were defined in this area: A high marsh subenvironment, characterized by the predominance of Entzia macrescens and Trochammina inflata; low marsh subenvironment with wide salinity variations related to the periodical input of marine water where Miliammina fusca abounds; a tidal channel zone defined by the abundance of Ammonia tepida and Haynesina germanica; and an outer estuary with sea influence, characterized by the predominance of Lobatula lobatula, with a sandflat area where Rosalina globularis appears and an intertidal beach where Quinqueloculina seminula can be easily found. This ecological delimitation, as well as the main benthic foraminifer assemblages, resembles other estuaries described in the Autonomous Community of Cantabria.

Key-words: Benthic foraminifers, estuary, ecology, Oriñón, Cantabrian Community.

RESUMEN

En este trabajo se presentan, por vez primera, las asociaciones de foraminíferos bentónicos del sedimento superficial del estuario de Oriñón (E de Cantabria), donde fueron identificadas 44 especies, 21 de ellas presentando individuos vivos en el momento del muestreo. De acuerdo a su distribución, se definieron cuatro subambientes en esta área: un subambiente de marisma alta caracterizado por la predominancia de Entzia macrescens y Trochammina inflata; un subambiente de marisma baja con importantes variaciones en la salinidad del agua relacionadas con entradas periódicas de agua marina, donde abunda Miliammina fusca; una zona de canal mareal definido por la abundancia de Ammonia tepida y Haynesina germanica; y un subambiente de influencia marina de estuario externo, caracterizada por la predominancia de Lobatula lobatula, con una zona de llanura arenosa donde aparece Rosalina globularis y una zona de playa intermareal donde es frecuente Quinqueloculina seminula. Esta delimitación ecológica, así como las principales asociaciones de foraminíferos bentónicos, son similares a las descritas en otros estuarios de la Comunidad de Cantabria.

Palabras clave: Foraminíferos bentónicos, estuario, ecología, Oriñón, Comunidad de Cantabria.

Geogaceta, 61 (2017), 131-134
ISSN (versión impresa): 0213-683X
ISSN (Internet): 2173-6545

Recepción: 21 de junio de 2016
Revisión: 3 de noviembre de 2016
Aceptación: 25 de noviembre 2016

Introducción

Los primeros trabajos sobre foraminíferos bentónicos realizados en los estuarios de Cantabria (Santoña y San Vicente de la Barquera) de la mano de Cearreta (1988, 1989), sirvieron para definir las especies que habitan en estos estuarios, así como su distribución en los mismos de acuerdo a parámetros ecológicos tales como salinidad, temperatura del agua o tamaño de grano del sedimento. Posteriormente se han llevado a cabo otros tra-

bajos de la misma índole en las marismas de Noja (Pascual *et al.*, 2004, 2006) y en los estuarios de Tina Mayor y Tina Menor (Rodríguez-Lázaro *et al.*, 2013) que han complementado el conocimiento sobre la diversidad y ecología de los foraminíferos bentónicos en la Comunidad de Cantabria. En este trabajo se presenta, por primera vez, una descripción de las asociaciones de foraminíferos bentónicos recientes del estuario de Oriñón (Fig. 1), que ampliará el conocimiento de la biodiversidad de estos organismos en Can-

tabria. Además, se ha realizado una delimitación de los diversos subambientes que conforman este estuario de acuerdo a las afinidades ecológicas de estas asociaciones.

Localización geográfica y contexto geológico

El estuario de Oriñón se desarrolla en la desembocadura del río Agüera, ubicado al Este de la Comunidad de Cantabria (N de España) (Fig. 1). Se trata de un estuario-barrera

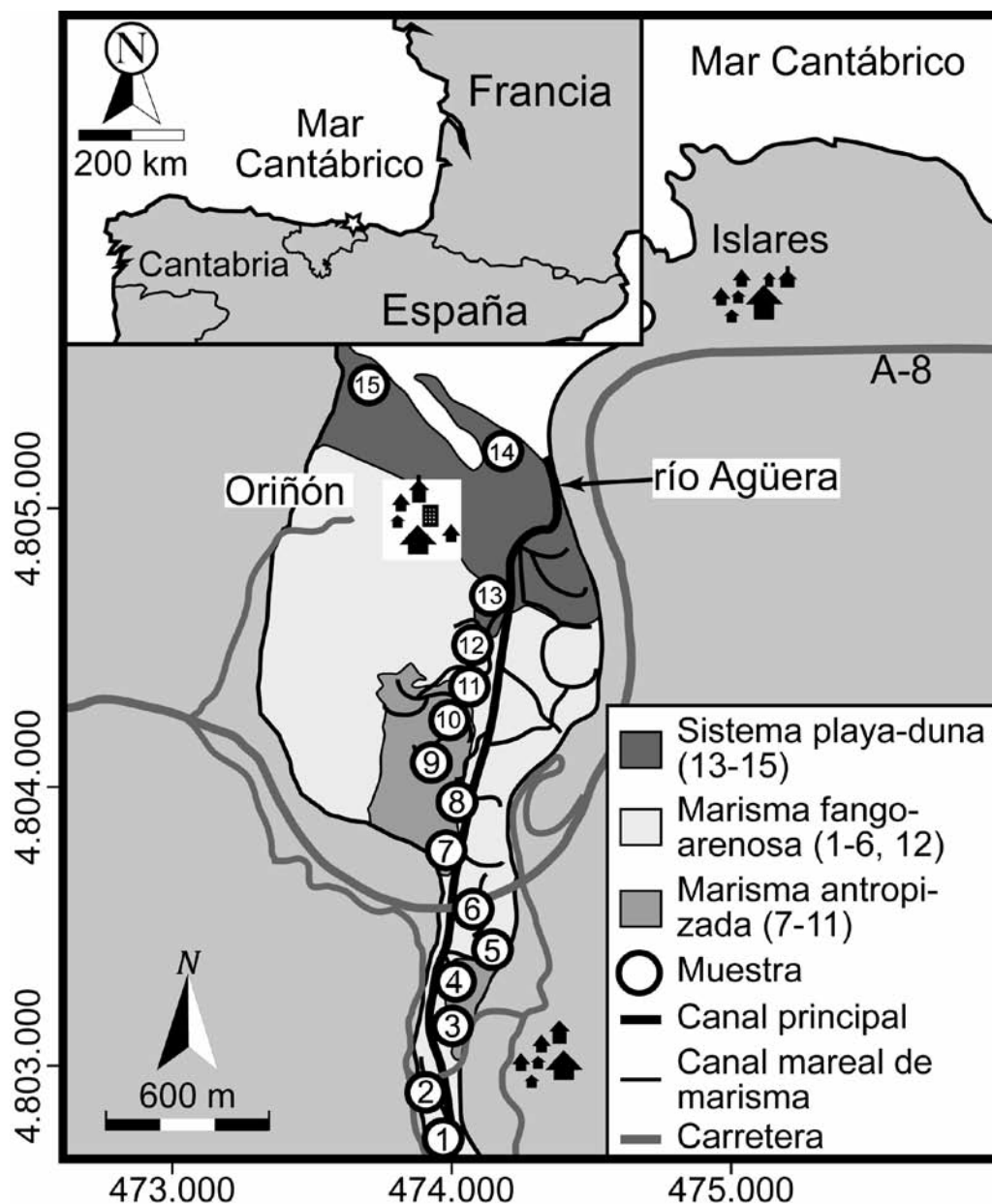


Fig. 1.- Situación geográfica de las muestras estudiadas. Se indica entre paréntesis el ambiente donde se han recogido.

Fig. 1.- Geographic location of the studied samples. Between brackets, the sampling environment is tagged.

de morfología alargada con una orientación aproximada N-S, que cubre un área de 0,6 km² y con un perímetro de 9,4 km. Dominado por la dinámica mareal y por oleaje en la bocana, el área intermareal ocupa el 82 % del estuario en el que el río Agüera desemboca un caudal medio de 3,7 m³/s de agua dulce, generando que la salinidad media del mismo sea de 18,37 ‰ (Galván Arbeiza, 2014). El sustrato geológico en el que se localiza la cabecera está compuesto por areniscas del Aptiense Inferior (Cretácico Inferior, Fm. Ezeza), mientras que la desembocadura se encuentra flanqueada por facies carbonatadas de edad Aptiense Superior a

Albiense Superior (Cretácico Inferior) (Rosales *et al.*, 1994). Este sustrato da lugar a que el sistema de playa esté compuesto principalmente por arena fina con un alto porcentaje de partículas siliciclásticas (*e.g.*, Martínez Cedrún *et al.*, 2014).

Materiales y métodos

El muestreo se realizó el mes de diciembre de 2015 durante la bajamar. Se tomaron 15 muestras de sedimento superficial (primeros 3-4 cm) siguiendo las técnicas de conservación y tinción propuestas por Murray (1991), así como medidas de la conductividad

del agua (Tabla I) mediante una sonda Hanna HI 9033. Una vez en el laboratorio las muestras fueron lavadas y tamizadas, analizándose la fracción mayor de 63 μm. Las muestras han sido tratadas con tricloroetileno para concentrar los ejemplares, extrayéndose un mínimo de 300 individuos en cada caso. En cada muestra se efectuó el estudio taxonómico siguiendo la clasificación de Loeblich y Tappan (1988), a partir del que se obtuvieron el número total de especies y los porcentajes pertenecientes a cada Orden de foraminíferos (Tabla I). Los ejemplares coloreados se han considerado como vivos (biocenosis) en el momento del muestreo.

Resultados y discusión

En las 15 muestras estudiadas se ha obtenido un total de 7394 caparazones de foraminíferos bentónicos pertenecientes a 44 especies. De ellos, 2738 eran individuos vivos en el momento del muestreo (21 especies). Las especies más abundantes son *Miliammina fusca* (Brady, 1870), *Entzia macrescens* (Brady, 1870) y *Trochammina inflata* (Montagu, 1808), acompañadas, en menor medida, por *Lobatula lobatula* (Walker y Jacob, 1798), *Ammonia tepida* (Cushman, 1926) y *Criboelphidium williamsoni* (Haynes, 1973), siendo así tanto en la asociación biocenótica como en la total (Tabla I). Estas especies de foraminíferos bentónicos también aparecen en la asociación dominante de otros estuarios de Cantabria, como Noja o Tina Mayor y Tina Menor (Pascual *et al.*, 2004, 2006; Rodríguez-Lázaro *et al.*, 2013). Destaca la elevada riqueza, tanto en número de ejemplares como de especies, lo que implica el desarrollo de un ambiente relativamente estable para el hábitat de estos organismos. La distribución de estas especies a lo largo del estuario nos permite caracterizar diferentes subambientes de acuerdo a sus parámetros ecológicos.

En las muestras OÑ-1, 2, 3, 4, 7 y 8 (Fig. 1) es muy abundante *M. fusca* tanto en la asociación biocenótica como en la total (Tabla I). Esta especie es característica de ambientes de marisma baja (Nixon *et al.*, 2009). También son abundantes las especies *Haynesina germanica* (Ehrenberg, 1840), *A. tepida* y *C. williamsoni*, llegando esta última a ser la más abundante en la biocenosis de la muestra OÑ-2. Todas ellas son especies eurihalinas (Murray, 2006). Esto implica la entrada periódica de agua marina en este primer subambiente de marisma baja. En OÑ-8, *E. macrescens* es la especie más común en la asociación biocenótica, siendo propia de ambiente de marisma alta (Murray, 2006), por lo que su abundancia indicaría que el punto de muestreo pertenece a dicha zona de marisma alta (Fig. 1). Por su parte, OÑ-4 presenta una inusual proporción de foraminíferos textuláridos con respecto al resto de muestras de este subambiente (Tabla I), además de numerosos ejemplares de *Criboelphidium jeffreysii* (Williamson, 1858), especie que ha sido descrita en el estuario de Tina Menor (Cantabria) en zonas intensamente antropizadas (Rodríguez-Lázaro *et al.*, 2013).

Las muestras OÑ-5, 6, 9, 11 y 12 (Fig. 1) están caracterizadas por la predominancia de foraminíferos textuláridos (Tabla I), siendo las especies principales *E. macrescens* y *T. inflata*, acompañadas en las muestras OÑ-11 y OÑ-12

por *Triloculina oblonga* (Montagu, 1803). *T. inflata*, al igual que *E. macrescens*, es una especie característica de marisma alta con vegetación (Murray, 2006), por lo que su abundancia indica el desarrollo de este subambiente en estos puntos de muestreo (Fig. 1). La presencia de *T. oblonga* en las últimas dos muestras sugiere una salinidad ligeramente mayor (Dix *et al.*, 1999) en esta zona, relacionada con entradas frecuentes de agua marina debido a la proximidad de la desembocadura.

En la muestra OÑ-10 (Fig. 1) predomina la especie *A. tepida*, con una importante presencia de *H. germanica* (Tabla I). Ambas son especies de marisma fuertemente eurihalinas (Murray, 2006), lo que sugiere una zona de grandes cambios de salinidad del agua asociados a la entrada de agua marina a través de un canal mareaal de marisma (Fig. 1).

Finalmente, las muestras OÑ-13, 14 y 15 presentan las conductividades más altas (Tabla I), con predominancia de foraminíferos hialinos, siendo la especie más abundante *L. lobatula*, seguida de *Rosalina globularis* d'Orbigny, 1826 y *Quinqueloculina seminula* (Linné, 1758). Estas especies son características de ambientes marinos litorales (Murray, 2006), por lo que definen el subambiente de desembocadura del estuario (Fig. 1). La presencia de abundantes ejemplares de *R. globularis* en OÑ-13 delimita la zona de llanura arenosa, mientras que el incremento en el porcentaje de *Q. seminula* en OÑ-14 y 15 caracteriza un ambiente netamente marino propio de la playa intermareal baja.

Conclusiones

El estudio de las asociaciones de foraminíferos preservadas en el sedimento superficial del estuario de Oriñón (E de Cantabria) ha permitido distinguir cuatro subambientes: un subambiente de marisma baja, sujeto a grandes cambios de salinidad debido a la entrada periódica de agua marina, donde predomina la especie *M. fusca*. Un subambiente de marisma alta con vegetación delimitada por la predominancia de las especies *E. macrescens* y *T. inflata*. Una zona de canal mareaal de marisma definida por la abundancia de las especies *A. tepida* y *H. germanica*. Y, finalmente, una zona de influencia principalmente marina señalada por la predominancia de *L. lobatula*, en la que se han podido diferenciar una zona de llanura arenosa asociada a la abundancia de *R. globularis* y una zona de playa intermareal baja relacionada con la importante presencia de *Q. seminula*. En este trabajo se pone de mani-

fiesto la utilidad de los foraminíferos bentónicos para efectuar una diferenciación de subambientes basada en afinidades ecológicas en el estuario de Oriñón.

Agradecimientos

Las autoras quieren agradecer los comentarios de los Drs. Guillermo Francés y Germán Flor-Blanco, que han mejorado sustancialmente este trabajo. Este trabajo ha sido financiado por una beca postdoctoral (Contratación para la especialización de personal investigador doctor) de la UPV/EHU (B. Martínez-García).

Referencias

- Cearreta, A. (1988). *Revista Española de Paleontología* 3, 23-38.
- Cearreta, A. (1989). *Revista Española de Micropaleontología* XXI, 67-80.
- Dix, G.R., Patterson T. y Park L.E. (1999). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 150, 223-246.
- Galván Arbeiza, C. (2014). *Clasificación de estuarios a diferentes escalas espaciales mediante la integración de modelos físicos y biológicos*. Tesis Doctoral, Univ. de Cantabria, 441 p.
- Loeblich, A.R. y Tappan, H. (1988). *Foraminiferal Genera and their Classification*. Van Nostrand Reinhold, New York, 970 p.
- Martínez Cedrún, P., Flor, G., Flor-Blanco, G. y Maroto González, G. (2014). *Revista de la Sociedad Geológica de España* 27, 13-27.
- Murray, J.W. (1991). *Ecology and Palaeoecology of Benthic Foraminifera*. Longman Scientific and Technical, Harlow, England, 397 p.
- Murray, J.W. (2006). *Ecology and Applications of Benthic Foraminifera*. Cambridge University Press, Cambridge, 426 p.
- Nixon, F.C., Reinhardt, E.G. y Rothaus, R. (2009). *Marine Geology* 257, 41-53.
- Pascual, A., Martín-Rubio, M. y Rodríguez-Lázaro, J. (2004). *Geogaceta* 36, 151-154.
- Pascual, A., Elorza-Remón, M., Martín-Rubio, M. y Rodríguez-Lázaro, J. (2006). *Geogaceta* 40, 183-186.
- Rodríguez-Lázaro, J., Pascual, A. y Martínez García, B. (2013). *Journal of Marine Systems* 109-110. S213-S232.
- Rosales, I., Fernández-Mendiola, P.A. y García-Mondéjar, J. (1994). *Sedimentology* 41, 861-882.

| | OÑ-1 | | OÑ-2 | | OÑ-3 | | OÑ-4 | | OÑ-5 | | OÑ-6 | | OÑ-7 | | OÑ-8 | | OÑ-9 | | OÑ-10 | | OÑ-11 | | OÑ-12 | | OÑ-13 | | OÑ-14 | | OÑ-15 | | |
|---|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|----|
| | t | v | t | v | t | v | t | v | t | v | t | v | t | v | t | v | t | v | t | v | t | v | t | v | t | v | t | v | t | v | |
| FORAMINIFEROS BENTÓNICOS ORIÑÓN | 2,8 | | 1,9 | | 5,2 | | 17,2 | | 16,3 | | 9,3 | | | | | | 10,2 | | 3,9 | | 18,8 | | | | 24,8 | | 42,1 | | 47,9 | | |
| <i>Acervulina inhaerens</i> Schulze, 1854 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 10 | | 6 | | | |
| <i>Ammonia beccarii</i> (Linné, 1758) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 5 | 2 | 3 | 2 | | |
| <i>Ammonia tepida</i> (Cushman, 1926) | 7 | 6 | 21 | 18 | 15 | 15 | 5 | 5 | 11 | 9 | 3 | 3 | 65 | 52 | 37 | 28 | 17 | 6 | 141 | 61 | 47 | 42 | 20 | 15 | 1 | 6 | 2 | 2 | 10 | 6 | |
| <i>Cibicides refulgens</i> de Montfort, 1808 | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | 5 | | 1 | | | | 6 | 2 | 2 | | 10 | 6 | |
| <i>Cibicoides williamsoni</i> (Haynes, 1973) | 34 | 33 | 86 | 75 | 50 | 50 | 10 | 8 | 11 | 6 | 1 | 26 | 23 | 13 | 8 | 8 | 1 | 1 | 16 | 1 | 24 | 18 | 3 | 3 | 6 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | |
| <i>Cibicoides jeffreysii</i> (Williamson, 1858) | 16 | 13 | 11 | 10 | 5 | 4 | 28 | 25 | 12 | 11 | 8 | 8 | 1 | 1 | 2 | 2 | 5 | 3 | | | 5 | 5 | 1 | 1 | | | | | | | |
| <i>Haplophragmoides canariensis</i> (d'Orbigny, 1839) | 3 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 5 | 4 | 4 | 3 | 6 | 5 | 5 | 5 | 2 | 1 | 8 | 2 | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Haynesina germanica</i> (Ehrenberg, 1840) | 41 | 34 | 54 | 45 | 19 | 18 | 6 | 6 | 8 | 4 | 27 | 19 | 22 | 17 | 19 | 16 | 13 | 1 | 34 | 8 | 16 | 11 | 2 | 2 | 5 | 1 | | | | 1 | |
| <i>Entzia macrescens</i> (Brady, 1870) | 24 | 21 | 16 | 13 | 11 | 9 | 73 | 58 | 116 | 103 | 86 | 23 | 20 | 91 | 72 | 133 | 92 | 14 | 10 | 60 | 53 | 126 | 108 | 1 | 1 | 174 | 41 | 224 | 69 | 227 | 82 |
| <i>Lobatula lobatula</i> (Walker y Jacob, 1798) | | | | | | | 1 | | | | | | 2 | 1 | 2 | 8 | | 59 | | 6 | | | | | | | | | | | |
| <i>Massilina secans</i> (d'Orbigny, 1826) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | 13 | 5 | 5 | 1 |
| <i>Miliammina fusca</i> (Brady, 1870) | 168 | 91 | 89 | 48 | 183 | 140 | 138 | 95 | 49 | 20 | 11 | 8 | 129 | 75 | 92 | 61 | 5 | 5 | 5 | 2 | 22 | 14 | 3 | 1 | | | | | | | |
| <i>Miliolinella subrotunda</i> (Montagu, 1803) | | | 1 | 1 | 5 | 4 | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 | 7 | 1 | 1 | | | 6 | 2 | 10 | 9 | 3 | 3 | 2 | 1 | | | | 2 | |
| <i>Planorbulina acervalis</i> Brady, 1884 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 11 | 2 | | | | 5 | 2 |
| <i>Quinqueloculina seminula</i> (Linné, 1758) | | | | | | | | | | | | | 5 | | | | | | 5 | | | | | | 15 | | 28 | 5 | 27 | 3 | |
| <i>Rosalina globularis</i> d'Orbigny, 1826 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6 | | | | | | 56 | 10 | 15 | 8 | 25 | 10 | |
| <i>Triloculina oblonga</i> (Montagu, 1803) | | | 7 | 2 | 2 | | 1 | | 4 | 2 | 5 | 4 | 11 | 9 | 8 | 5 | | | 2 | 2 | 55 | 45 | 61 | 57 | 1 | | | | | | |
| <i>Trochammina inflata</i> (Montagu, 1808) | 13 | 10 | 16 | 12 | 15 | 9 | 40 | 27 | 92 | 43 | 142 | 87 | 5 | 4 | 45 | 24 | 104 | 26 | 11 | 9 | 56 | 40 | 86 | 49 | | | | | | | |
| nº individuos | 306 | 209 | 303 | 225 | 307 | 251 | 306 | 228 | 308 | 202 | 309 | 221 | 302 | 214 | 312 | 218 | 302 | 136 | 304 | 95 | 303 | 237 | 305 | 239 | 293 | 62 | 296 | 87 | 312 | 107 | |
| nº de especies | 8 | 8 | 11 | 10 | 10 | 9 | 9 | 8 | 10 | 10 | 11 | 9 | 15 | 13 | 13 | 11 | 12 | 8 | 17 | 8 | 17 | 9 | 10 | 10 | 23 | 10 | 17 | 5 | 20 | 8 | |
| % Textuláridos | 18 | 22 | 16 | 16 | 11 | 9,6 | 48 | 50 | 73 | 79 | 84 | 84 | 13 | 15 | 45 | 46 | 82 | 90 | 8,9 | 20 | 39 | 41 | 69 | 66 | 3,2 | 1,6 | 2,3 | | 0,9 | | |
| % Miliólidos | 55 | 44 | 32 | 23 | 62 | 57 | 45 | 42 | 18 | 11 | 5,5 | 5,9 | 49 | 42 | 32 | 31 | 1,6 | 37 | 6,1 | 6,3 | 28 | 29 | 22 | 25 | 8,9 | 3,2 | 14 | 11 | 12 | 3,7 | |
| % Rotáridos/fialinos | 27 | 35 | 52 | 61 | 27 | 33 | 6,9 | 8,3 | 9,7 | 9,4 | 10 | 10 | 37 | 43 | 23 | 24 | 16 | 5,9 | 85 | 74 | 33 | 30 | 9,1 | 9,1 | 88 | 95 | 84 | 89 | 87 | 96 | |
| Conductividad (mS/cm) | 2,8 | | 1,9 | | 5,2 | | 17,2 | | 16,3 | | 9,3 | | | | | | 10,2 | | 3,9 | | 18,8 | | | | 24,8 | | 42,1 | | 47,9 | | |

Tabla I.- Abundancia absoluta de las principales especies de foraminíferos bentónicos identificadas (>1% del total de individuos en al menos dos muestras). Se incluyen los porcentajes de cada Orden de foraminíferos y los valores de conductividad medidos durante el muestreo.

Table I.- Absolute abundance of the main identified benthic foraminifer species (>1% of the total individuals from at least two samples). The percentages of each Order of foraminifers and values of water conductivity during sampling are included.