

Repartición de los Foraminíferos bentónicos recientes en la marisma Victoria (Noja, Cantabria)

Distribution of Recent benthic Foraminifera from the Victoria marsh (Noja, Cantabria)

A. Pascual ⁽¹⁾, M. Martín-Rubio ⁽²⁾ y J. Rodríguez-Lázaro ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Universidad del País Vasco. Facultad de Ciencia y Tecnología. Dpto de Estratigrafía y Paleontología. Apdo. 644, 48080 Bilbao. E-mail: gppacua@lg.ehu.es

⁽²⁾ Université de Bordeaux I. Département de Géologie et Océanographie. Avenue des Facultes, 33405 Talence-Cédex, Francia.

ABSTRACT

Recent benthic Foraminifera from superficial sediments of the Victoria marsh (Noja, N. Spain) have been studied. A total of 45 species have been identified, 15 of which were alive during the sampling. *Lobatula lobatula* is the most abundant species of the assemblages. Secondary species, richness and diversity, as well as the preservation of carapaces allow us to define three areas in the marsh: littoral lagoon, dunes area and mouth of the beach. The occurrence of living specimens of *L. lobatula* in the inner lagoon evidences that the marine water reaches that part of the marsh, even the filling of the ria and the anti-contamination barrier displayed due to the «disaster of the Prestige». The occurrence of estuarine species as *Ammonia tepida*, *Cribroelphidium williamsoni*, *Haynesina germanica* and *Trochammina inflata* testifies that, though scarce, benthic foraminifera are present in the marsh. The best preserved transitional environment in this area is that of the dunes, where the foraminifera characterise the vegetated marsh and high estuary environments. In the mouth of the beach, the foraminifer assemblage is that of the littoral milieu, with an increase of the porcellaneous tests and specially, of the species *Quinqueloculina seminula*.

Key words: benthic foraminifera, Recent, biodiversity, marsh, Noja, Bay of Biscay

Geogaceta, 36 (2004), 151-154
ISSN:0213683X

Introducción

La villa de Noja se encuentra situada en el litoral sur del Golfo de Vizcaya, en la zona oriental de Cantabria. Su medio natural destaca por albergar dentro de sus límites municipales, parte del conjunto de humedales más importante del norte de la Península Ibérica: las marismas de Victoria y Joyel. Estas, junto con el estuario del río Asón, constituyen la Reserva Natural de las marismas de Santoña y Noja, que comprende algo más de 4.000 Ha, repartidas en tres sectores que se corresponden con cada uno de los humedales que lo forman y sus zonas adyacentes. Además, esta Reserva Natural ha sido merecedora de una serie de figuras de protección adicionales. Así en 1994 fue declarada Zona de Especial Protección para las aves (ZEPA), e incluida en la Lista del Convenio internacional de Ramsar, relativo a Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas. Así mismo fue propuesta como Lugar de Importancia Comunitaria de la Red «Natura 2000», relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.

La marisma Victoria constituye el sector más pequeño del conjunto de la

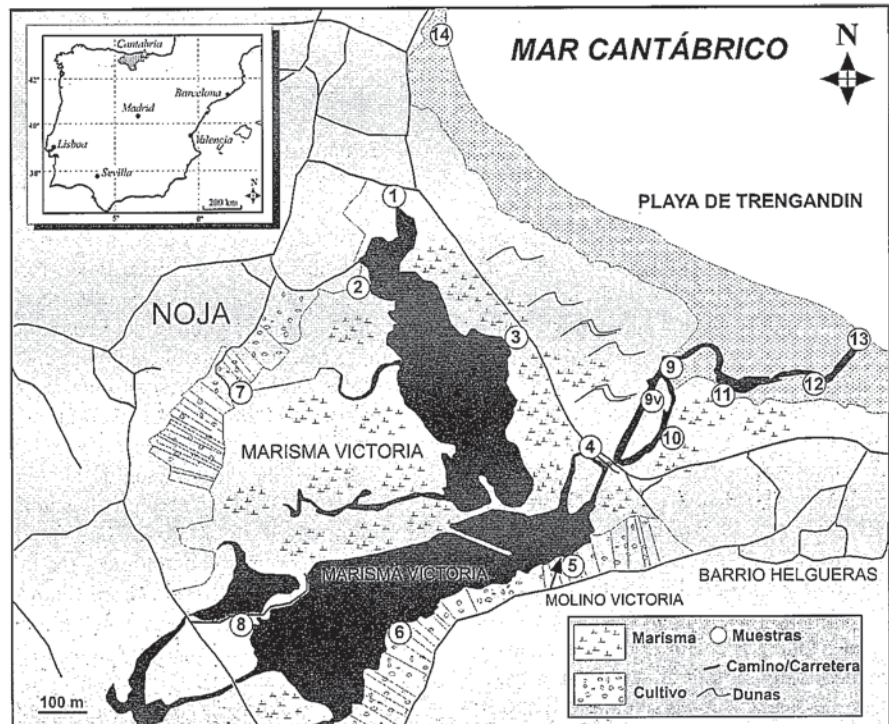


Fig. 1.- Situación geográfica de las muestras estudiadas.

Fig. 1.- Geographic setting of the studied samples.

Reserva Natural. Con sus 151 Ha de superficie y 7 km de perímetro, esta maris-

ma encierra, en este reducido espacio, unos valores ecológicos únicos y de gran

relevancia entre los humedales del Norte peninsular. Separada del mar Cantábrico por una franja de dunas, éstas son atravesadas por una pequeña ría, que le sirve de comunicación con el océano (Fig. 1). Este paso en la actualidad está prácticamente cerrado, debido por una parte a procesos naturales de colmatación y por otra a la barrera anticontaminación establecida a raíz del "Desastre del Prestige" en Noviembre de 2002, que fuerza el paso del agua por un tubo de apenas un metro de diámetro. Esta situación actual contrasta con la del pasado, cuando el mar llegaba fácilmente a la marisma, como lo demuestran los restos del molino Victoria (Fig.1) cuya fuerza motriz provenía de las mareas.

En la actualidad la cantidad de agua dulce que llega a la marisma Victoria es mayor que la salada que recibe del mar. Sin grandes cauces que desemboquen en el humedal, los principales aportes de aguas continentales provienen de la descarga del acuífero sobre el que se asienta aquella y la escorrentía de las precipitaciones. El agua del mar penetra en la marisma además de por la ría, a través de la arena de la playa. Como resultado, el área aparece en la actualidad como una laguna litoral salobre con predominancia dulceacuícola. La vegetación dominante está constituida por *Phragmites australis* (Cav) Trin. Ex Stendel desde las orillas hacia el interior de la laguna, así como los arbustos exóticos *Bacchais halimifolia* L. y *Cortaderia selloana* (Sch y Sch) Asch y Graeb, que se han desarrollado con gran facilidad en estos ambientes salobres, desplazando a la vegetación autóctona. En las partes menos encharcadas se desarrolla *Juncus maritimus* Lam., que se entremezcla con los prados que rodean el humedal. Más alejados de la influencia del agua salada se encuentran diversas especies del género *Typha*, así como *Salix fragilis* L.

Los numerosos indicios históricos y arqueológicos, así como la existencia de un bosque sumergido en la playa de Helgueras, datado entre 4070 y 3080 años BP (Cearreta, 1993), donde desembocan las aguas de la marisma Victoria, permiten conjeturar sobre los posibles cambios paleoambientales que ha sufrido esta marisma a lo largo del Holoceno. Con el fin de conocer dichos cambios se está llevando a cabo un estudio multidisciplinar, cuya primera fase de los resultados se presenta en este trabajo. En este estudio se analiza la distribución actual de los foraminíferos bentónicos a lo largo de la marisma con el fin de conocer su estado medioambiental, aportando además datos sobre la biodiversidad de esta Reserva Natural.

Antecedentes

Los primeros trabajos sobre foraminíferos de Cantabria corresponden a Cearreta (1988, 1989) quien estudió muestras de las rías de Santoña y San Vicente de la Barquera, examinando las poblaciones vivas y muertas, y su relación con los diferentes parámetros medioambientales (salinidad, temperatura del agua, tamaño de grano del sedimento). Analizó además el ciclo vital de las especies *Ammonia beccarii* y *Haynesina germanica*. La comparación de las asociaciones registradas con las encontradas en otras áreas europeas, sugería que dichas asociaciones estaban formadas por especies similares o cosmopolitas. Además, en el estudio llevado a cabo en San Vicente de la Barquera, se diferenciaron las especies que vivían y se reproducían en el estuario (indígenas), de las que habían sido transportadas desde la plataforma y depositadas en el estuario (especies exóticas).

El conocimiento detallado de la distribución de los sedimentos y la microfau-na actual permitió la reconstrucción de los paleoambientes cuaternarios en Santoña, detectándose algunos cambios en el nivel del mar (Cearreta y Murray, 1996), ocurridos en los últimos 8000 años. El estudio de tres sondeos largos permitió concluir que el ascenso relativo del nivel del mar, en este estuario, parecía ser escalonado y no continuo.

Material y métodos

Se han estudiado 15 muestras de sedimento extraídas en el mes de abril de 2003 (Fig. 1), que fueron sometidas a las técnicas de conservación y tinción propuestas por Murray (1991). Posteriormente fueron lavadas y tamizadas, recogiendo la fracción mayor de 0,063 mm. Siempre que fuera posible, se extrajeron un total de 300 ejemplares por muestra, o en su defecto la totalidad de los foraminíferos presentes en las mismas.

Siguiendo la clasificación de Loeblich y Tappan (1988) se efectuó el estudio taxonómico, obteniéndose además en este trabajo micropaleontológico, los índices de riqueza y diversidad: nF (número de foraminíferos vivos y muertos por gramo de sedimento seco), S (número de especies por muestra), α de Fisher (relación entre el número de individuos y especies por muestra, siguiendo el método gráfico de Murray, 1973).

Resultados

Fueron extraídos un total de 2756 foraminíferos bentónicos agrupados en

45 especies (Tabla 1) de las cuales sólo 15 presentaban individuos vivos en el momento del muestreo. La especie más abundante en todas las muestras es *Lobatulula lobatulula*. Los valores de los índices de diversidad y las especies secundarias, así como el grado de conservación de la microfauna, permiten distinguir tres áreas diferenciadas en la marisma: laguna litoral, zona de dunas y desembocadura en playa.

Laguna litoral

En ella se han recogido 8 muestras (siglas NOVI 1 a NOVI 8). Las muestras NOVI 2, NOVI 3 NOVI 6 y NOVI 8 presentan escasos ejemplares (<15 por muestra), todos ellos muertos y con caparazones hialinos mal conservados, a menudo rotos y desgastados. La especie más abundante es *L. lobatulula*. Los índices de diversidad presentan unos valores extremadamente bajos ($S < 3$, $\alpha < 1$).

En la muestra NOVI 7 (Tabla 1), a pesar de presentar un índice de riqueza nF de 9, fueron extraídos un número mayor de individuos (todos ellos hialinos), aumentando la diversidad ($S = 10$, $\alpha = 2,5$). La especie mayoritaria sigue siendo *L. lobatulula* que representa el 78% de la muestra, cuyos ejemplares muertos presentan un buen grado de conservación. *Elphidium crispum* (7%) y *Haynesina germanica* (4%) son aquí especies secundarias.

Las muestras NOVI 1, NOVI 4 y NOVI 5, recogidas en los bordes del cauce de la laguna (Fig. 1), presentan mayor número de ejemplares (nF > 24), siendo además mayor la diversidad ($S < 14$, $\alpha = 1,5 - 4$). La especie mayoritaria, al igual que en el resto de la laguna, sigue siendo *L. lobatulula*, que representa entre un 74 y un 85% de la muestra, estando los ejemplares bien conservados. Otras especies como *Ammonia tepida*, *Criboelphidium williamsoni*, *H. germanica* o *Trochammina inflata*, con una representación conjunta comprendida entre el 3 y el 11%, presentan ejemplares coloreados, lo que indica biocenosis. Los caparazones son mayoritariamente hialinos, aunque están presentes también los porcelanáceos (<3%) y los aglutinantes (2%).

Zona de dunas

En este área que separa la laguna litoral del mar, se han recogido las muestras NOVI 9, NOVI 9V y NOVI 10 (Fig.1), caracterizadas por contener un mayor número de foraminíferos bentónicos (nF=205-436) y mayor diversidad ($S = 17-20$, $\alpha = 4-4,5$) que en la laguna (Tabla 1). Los ejemplares son mayoritariamente

| MARISMAS VICTORIA NOJA | NOVI 1 | NOVI 2 | NOVI 3 | NOVI 4 | NOVI 5 | NOVI 6 | NOVI 7 | NOVI 8 | NOVI 9 | NOVI 9V | NOVI 10 | NOVI 11 | NOVI 12 | NOVI 13 | NOVI 14 |
|-------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| FORAMINIFEROS BENTONICOS | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Acervulina inhaerens</i> Schultze | | | | | | | | | | | | 2 | 3 | | 1 |
| <i>Adelosina laevigata</i> d'Orbigny * | | | | | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | |
| <i>Ammonia beccarii</i> (Linné)* | | | | | 1 | | 2 | | | 1 | | 10 | 3 | 4 | 18 |
| <i>Ammonia tepida</i> (Cushman)* | 4 | 1 | | 6 | 6 | | 3 | | 15 | 16 | 28 | 5 | 10 | 6 | |
| <i>Asterigerinata mamilla</i> (Williamson) | 5 | | | 1 | 6 | | 4 | | 8 | 5 | 3 | | 3 | 1 | |
| <i>Bulimina alazanensis</i> Cushman | | | | | | | | | | 1 | | | | | |
| <i>Bulimina gibba</i> Fornasini | | | | | | | 1 | | | | | 1 | | | |
| <i>Bulimina marginata</i> d'Orbigny | | | | | | | | | | | 1 | | | | |
| <i>Cassidulina obtusa</i> Williamson | | | | | | | 1 | | | | | | | | |
| <i>Cibicides refulgens</i> Montfort | 2 | | | | 1 | | | | | | | | 14 | 1 | 7 |
| <i>Cornuspira foliaceus</i> (Philippi) | | | | | | | | | | | | | 1 | | |
| <i>Criboelphidium williamsoni</i> (Haynes)* | | | | 4 | 4 | | 3 | 1 | 4 | 2 | 7 | 4 | 2 | | 1 |
| <i>Discorbis mira</i> Cushman | | | | | | | | | | | 1 | | | | |
| <i>Elphidium crispum</i> (Linné)* | 6 | | | 2 | 4 | | 8 | | 3 | 8 | 3 | 12 | 15 | 10 | 52 |
| <i>Elphidium excavatum</i> (Terquem) | | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| <i>Elphidium gerthi</i> Van Voorthysen | | | | | | | | | | 1 | | | | | |
| <i>Eponides repandus</i> (Fichtel y Moll)* | | | | | | | | | | | | 2 | 1 | 6 | 9 |
| <i>Favulina squamosa</i> (Montagu) | 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Gauryina rudis</i> Wright | | | | | | | | | | | | | | | 12 |
| <i>Glabratella patelliformis</i> (Brady) | 1 | | | 1 | | | | | 2 | 2 | 1 | 2 | | 1 | |
| <i>Globocassidulina subglobosa</i> (Brady) | | | | | | | | | 1 | | | | | | |
| <i>Globulina gibba</i> (d'Orbigny)* | | | | | | | | | | 2 | | | 1 | | 1 |
| <i>Haynesina germanica</i> (Ehrenberg)* | 1 | | | 5 | 6 | 1 | 6 | | 7 | 2 | 5 | | 1 | | |
| <i>Hyalinea balthica</i> (Schröter) | 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Jadammina macrescens</i> (Brady)* | | | | | 1 | | | | | | 2 | | | | |
| <i>Lobatula lobatula</i> (Walker y Jacob)* | 155 | 6 | 3 | 133 | 134 | 3 | 107 | 14 | 214 | 228 | 195 | 212 | 208 | 123 | 93 |
| <i>Massilina secans</i> (d'Orbigny) | | | | | | | | | | | 4 | 1 | 2 | | 5 |
| <i>Melonis barleeianum</i> (Williamson) | | | | | 1 | | | | | | | | | | |
| <i>Miliammina fusca</i> (Brady) | | | | | | | | | | | 1 | 1 | | | |
| <i>Miliolinella subrotunda</i> (Montagu) | | | | | 1 | | | | | | 2 | 1 | | | |
| <i>Nonionella atlantica</i> Cushman | | | | | | | | | 1 | | | | | | |
| <i>Osangularia</i> sp. | | | | | | | | | | | | 1 | | | |
| <i>Planorbulina acervalis</i> Brady | | | | | | | | | | | | 4 | 2 | | 1 |
| <i>Quinqueloculina bicornis</i> (Walker y Boys) | | | | | | | | | 1 | | | | | | |
| <i>Quinqueloculina lamarckiana</i> d'Orbigny* | | | | | | | | | | | | | | 1 | 4 |
| <i>Quinqueloculina lata</i> Terquem | | | | | | | | | | 4 | | 6 | 3 | 5 | 3 |
| <i>Quinqueloculina quadrata</i> Nörvang | | | | | | | | | | | 4 | 1 | | | |
| <i>Quinqueloculina seminula</i> (Linné)* | 4 | | | | 5 | | | | 8 | 7 | 12 | 44 | 21 | 12 | 105 |
| <i>Rosalina globularis</i> d'Orbigny* | 3 | | | 4 | 8 | 1 | 2 | | 28 | 17 | 32 | 6 | 16 | 8 | 2 |
| <i>Spiroloculina excavata</i> d'Orbigny | | | | | | | | | | | | 1 | | | |
| <i>Textularia sagittula</i> Defrance* | | | | | | | | | 2 | 6 | 2 | 1 | 3 | 2 | |
| <i>Triloculina bermudezi</i> Acosta | | | | | | | | | | | | | 1 | | |
| <i>Triloculina oblonga</i> (Montagu) | | | | | | | | | 4 | 2 | 2 | 1 | | | |
| <i>Triloculina trigonula</i> (Lamarck) | | | | | | | | | 1 | | | | | | |
| <i>Trochammina inflata</i> (Montagu)* | | | | | 3 | | | | | | 30 | | | | |
| nº individuos | 183 | 7 | 3 | 156 | 181 | 5 | 137 | 15 | 301 | 305 | 336 | 319 | 311 | 182 | 315 |
| S | 11 | 2 | 1 | 8 | 14 | 3 | 10 | 2 | 17 | 17 | 20 | 22 | 20 | 14 | 16 |
| α | 2,5 | <1 | <1 | 1,5 | 4 | <1 | 2,5 | <1 | 4 | 4 | 4,5 | 5 | 4,5 | 4 | 3,5 |
| nF | 24 | 1 | 1 | 45 | 37 | 3 | 9 | 22 | 412 | 205 | 436 | 91 | 59 | 35 | 37 |

Tabla I.-Abundancia absoluta de los foraminíferos bentónicos en las muestras. (*) Especies con ejemplares vivos

Table I.- Absolute abundance of benthic foraminifera in the samples. (*) Species with live individuals.

hialinos, aunque los porcelanáceos suponen el 7% de la totalidad y los aglutinantes de la muestra NOVI-9V al-

canzan el 10%. La especie dominante es *L. lobatula*, que representa entre el 58 y el 75 % de la totalidad de las muestras,

estando acompañada por especies secundarias como *A. tepida*, *C. williamsoni* y *H. germanica*, que en conjunto suponen

entre un 10 y un 12% del total, además de *Rosalina globularis* (6-10%) y *T. inflata* (9%). Todas estas especies presentan ejemplares coloreados por el Rosa de Bengala.

Desembocadura en playa

Las muestras NOVI 11, NOVI 12 y NOVI 13 fueron recogidas en el tramo en el que la ría atraviesa la playa (Fig. 1). El número de ejemplares por gramo de sedimento, así como los índices de diversidad van disminuyendo según la ría avanza hacia el mar. Así en el comienzo de la playa, el nF alcanza unos valores de 91, 59 en la parte media y 35 en el borde del océano. El índice de diversidad S va variando de 22, a 20 y por último a 14, mientras que el índice α cambia de 5 a 4,5 y finalmente a 4 (Tabla 1). Los caparazones son principalmente hialinos, aunque los porcelanáceos están bien representados, llegando a alcanzar el 18%. La especie más abundante es *L. lobatula* que representa entre el 66 y el 68% del total de las muestras, siendo especies secundarias *Ammonia beccarii*, *Cibicides refulgens*, *E. crispum*, *R. globularis* y *Quinqueloculina seminula*. Aunque minoritarias, aparecen también especies presentes en el tramo dunar como, *A. tepida* y *C. williamsoni*, que suponen en conjunto el 3%. Todos los ejemplares están bien conservados y coloreados.

La muestra NOVI 14 fue obtenida en otra área de la playa, en la zona de Trengandin (Fig. 1), alejada de la influencia de las aguas procedentes de la marisma Victoria. Presenta unos valores de riqueza y de diversidad similares a los obtenidos en el tramo último de la ría en su desembocadura (nF= 37, S=16, α = 3,5). Sin embargo, esta muestra se puede considerar diferente del resto, puesto que la asociación dominante está formada por las especies *Q. seminula*, *L. lobatula* y *E. crispum*. Los caparazones más abundantes presentan paredes calcáreas hialinas, siendo muy abundante además los ejemplares porcelanáceos, que llegan a alcanzar el 37%.

Discusión y conclusiones

Las especies de foraminíferos bentónicos que aparecen en la marisma Victoria, han sido descritos en los sedimentos superficiales de otras áreas del sur del Golfo de Vizcaya (Cearreta, 1988, 1989; Pascual, 1992) y en general en todo el Atlántico Norte (Murray, 1991). En estos trabajos sobre organismos recientes en medios transicionales, aparecen una

serie de asociaciones ligadas a diversos parámetros físico-químicos que caracterizan diferentes ambientes:

- *L. lobatula*, *Q. seminula*, *E. crispum* y *R. globularis* son especies marinas costeras que viven en aguas con salinidad marina normal, y que están también presentes en la desembocadura arenosa de los estuarios.

- *A. tepida*, *C. williamsoni* y *H. germanica*, viven en los ambientes intertidales o subtidales eurihalinos de las cabeceras de los estuarios, sobre fondos limosos.

- *T. inflata* y *Jadammina macrescens* son especies que habitan en la vegetación de las marismas.

La diversidad específica relativa al índice α de Fisher permite diferenciar las zonas marinas de las de transición. Así Murray (1991) cita valores del índice α comprendidos entre <1 y 3 para las zonas actuales de marisma, mientras que cifras superiores corresponden a medios de plataforma. Por último, los tipos de caparazón también aportan datos ambientales. Así, los porcelanáceos están presentes en la desembocadura de las rías, mientras que los hialinos dominan en la zona submareal de los estuarios y los aglutinantes sobre la vegetación de las marismas.

Teniendo en cuenta todos estos criterios micropaleontológicos, es posible determinar los diferentes ambientes sedimentarios de la marisma Victoria y la distribución en ellos de los foraminíferos bentónicos.

Así, los datos obtenidos en la periferia de la laguna litoral (muestras NOVI 2, NOVI 3 NOVI 6 y NOVI 8), indican que las zonas donde se extrajeron dichas muestras (ver Fig. 1) representan en la actualidad áreas totalmente desecadas de la marisma, sin ninguna comunicación con el flujo de agua. Por el contrario, en el área correspondiente a la muestra NOVI 7, a pesar de su aspecto continental adyacente a campos de cultivo, se registran entradas esporádicas de aguas procedentes de la laguna. Las muestras NOVI 1, NOVI 4 y NOVI 5 indican que los organismos presentes en la masa de agua proceden mayoritariamente de la zona litoral y de plataforma, como lo demuestra la abundancia de ejemplares de la especie *L. lobatula*. Este dato indicaría que, a pesar de la colmatación del cauce de la ría y la barrera anticontaminante, el agua marina consigue llegar hasta la laguna litoral. Por otro lado, la aparición de algunos ejemplares de ambientes de marisma coloreados (*A. tepida*, *C. williamsoni*, *H.*

germanica o *T. inflata*) sugiere que, aunque escasos, los foraminíferos bentónicos siguen viviendo en estas marismas.

Los datos micropaleontológicos aportados por las muestras recogidas en la zona de dunas (NOVI 9, NOVI 9V y NOVI 10) indican de nuevo la entrada de aguas marinas litorales, puesta de manifiesto por la presencia masiva de ejemplares de la especie *L. lobatula*, que sobreviven en esta zona de transición entre la laguna y la playa. Además la presencia de ejemplares coloreados de las especies *A. tepida*, *C. williamsoni*, *H. germanica*, que suponen hasta el 10% de la población y la buena representación de la especie *T. inflata* en la muestra NOVI 10, indican que en la actualidad, en este área dunar se instauran los ambientes transicionales mejor conservados: cabecera de estuario en el cauce y marismas vegetadas en los bordes.

Por último en la desembocadura de la ría en la playa (muestras NOVI 11, NOVI 12 y NOVI 13), aparece una asociación de foraminíferos con índices de riqueza y diversidad propios de una desembocadura arenosa. Por otra parte, las especies minoritarias como *A. tepida* y *C. williamsoni* dan idea de una mezcla de aguas, ya que estas especies proceden de la marisma. Sin embargo la muestra NOVI 14 presenta diferencias con las anteriores. La asociación faunística compuesta por las especies *Q. seminula*, *L. lobatula* y *E. crispum*, el aumento del porcentaje de caparazones porcelanáceos y la inexistencia de foraminíferos de áreas transicionales, son datos que concuerdan con la ubicación de esta muestra en una zona intermareal de playa, alejada de la influencia de las aguas procedentes de la marisma Victoria.

Referencias

- Cearreta, A. (1988): *Rev. Española de Paleont.*, 3, 23-38.
 Cearreta, A. (1989): *Rev. Española de Micropal.*, XXI (1), 67-80.
 Cearreta, A. (1993): *Geol. Rundsch*, 82, 234-240.
 Cearreta, A. y Murray, J.W. (1996): *Jour. Foram. Research*, 26(4), 289-299.
 Loeblich, A.R. y Tappan, H. (1988): Ed. Van Nostrand Reinhold, New York, 970 pp.
 Murray, J.W. (1973): Ed. Heinemann, London, 288 pp.
 Murray, J.W. (1991): Ed. Longman, London, 397 pp.
 Pascual, A. (1992). *Rev. Española de Micropal.*, XXIV (1), 33-57.