

Distribución de los foraminíferos bentónicos en la plataforma marina de Vizcaya y Este de Cantabria

Benthic foraminifers distribution of Biscay and East Cantabria marine shelf

A. Pascual, B. Martínez García, J. Rodríguez-Lázaro y M. Martín-Rubio

Universidad del País Vasco/EHU. Fac. de Ciencia y Tecnología. Dpto. de Estratigrafía y Paleontología. Apdo. 644, 48080 Bilbao. ana.pascual@ehu.es, blancamaria.martinez@ehu.es; julio.rodriguez@ehu.es; maite.martin@ehu.es

ABSTRACT

In this work we describe the spatial distribution of benthic foraminifer assemblages of the Vizcaya and East Cantabria marine continental shelf, in relation to the environmental parameters. A total of 108 species have been taxonomically identified. Most abundant benthic foraminifer species in these samples are Cassidulina laevigata, Cibicides refulgens, Gaudryina rudis, Lobatula lobatula, Quinqueloculina seminula, Rosalina globularis and Textularia sagittula. Multivariate statistical analyses (Cluster-Q) of samples including all the studied species show three main bathymetric groups for the benthic foraminifers: littoral, inner shelf and outer shelf. Several sub-groups characterised by the sediment type and their environmental limitations are also distinguished inside the main clusters. The occurrence of euryhaline species coming from the estuarine areas and others from the outer shelf and the talus, evidence the effect of marine currents in this region of the Bay of Biscay.

Key words: *Benthic foraminifers, distribution, substrate, Vizcaya-Cantabria shelf.*

*Geogaceta, 44 (2008), 131-134
ISSN: 0213683X*

Introducción

La plataforma continental vasca, situada en el fondo sur del Golfo de Vizcaya, ocupa la zona más oriental de la plataforma Nord-Ibérica. Al estar fuertemente controlada por la tectónica pirenaica, es la más compleja de las tres plataformas que bordean el Golfo de Vizcaya: la Armoricana, la Aquitana y la Nord-Ibérica (Borja y Collins, 2004). Su costa constituye una zona fisiográficamente original, bordeada al sur y al este por el continente y al norte por el cañón de Capbreton. El País Vasco presenta una plataforma estrecha (7-20 km) lo que favorece la alimentación directa y rápida de la materia particulada procedente de los ríos, hacia el fondo del Golfo de Vizcaya (Frouin *et al.*, 1990). Los sedimentos transportados por los ríos del País Vasco presentan una carga sólida de 500.000 T/a (Uriarte, 1995). Este margen se encuentra además bajo la influencia de corrientes de talud dirigidas hacia el este, inducidas por la vena de agua mediterránea (La Cann y Pingree, 1995).

La evaluación de la sedimentación fina en las zonas costeras es importante debido a sus interacciones con la calidad del medio químico y biológico. Es además necesaria para establecer el balance de materiales a escala del océano Atlántico, puesto que estas

zonas costeras constituyen áreas de trampa preferenciales para los materiales de origen continental. Con el fin de localizar y cartografiar los depósitos de lodo en la plataforma vasca se llevó a cabo una campaña oceanográfica en el año 2003 denominada Euskased 2003. Los resultados de esta campaña (Weber *et al.*, 2004) dan una visión de la sedimentación en la plataforma vasca desde el cañón de Capbreton hasta la desembocadura del río Agüera al este de Cantabria, es decir, de la parte más oriental de la costa atlántica española. En dicho trabajo aparece la zona de sedimentación de los elementos finos en la plataforma guipuzcoana. Sin embargo hacia el oeste, a lo largo de la plataforma de Vizcaya y este de Cantabria predominan los sedimentos arenosos (Fig. 1). Es precisamente en este sedimento donde se centra el presente estudio.

En este trabajo se describen los foraminíferos bentónicos característicos de esta plataforma arenosa, con el fin de conocer la biodiversidad de esta zona del Golfo de Vizcaya, así como la distribución ecológica actual de dicha microfauna. Este estudio constituye la primera fase de un proyecto más ambicioso, ya que una vez obtenida la señal ecológica moderna, se está procediendo en la actualidad al análisis de los foraminíferos que aparecen a lo largo de varios testigos sedimentarios. Los cambios

que se suceden a lo largo de dichos testigos permitirán describir y caracterizar los eventos paleoceanográficos más importantes ocurridos en el Sur del Golfo de Vizcaya durante el Cuaternario más reciente.

Material y métodos

Se estudian los foraminíferos extraídos de 22 muestras, recogidas con una draga Shipeck, en la plataforma marina de Vizcaya y este de Cantabria, en la campaña oceanográfica «Euskased» que se desarrolló en julio de 2003 a bordo del barco oceanográfico francés «Côtes de la Manche». La zona muestreada se sitúa entre 43° 20,957'N y 43° 33,487'N de latitud y 2° 25,962'W y 3° 18,078'W de longitud (Tabla I).

Las muestras fueron lavadas y tamizadas, recogiendo la fracción mayor de 0,063 mm. Se extrajeron alrededor de 300 ejemplares por muestra, siempre que fuera posible, o en su defecto la totalidad de los foraminíferos presentes en las muestras, que fueron clasificados taxonómicamente, siguiendo la normativa de Loeblich y Tappan (1988). Se ha calculado la proporción entre tipos de caparazón, obteniéndose además diversos índices de riqueza y diversidad (Tabla II): nF (número de foraminíferos por gramo de sedimento

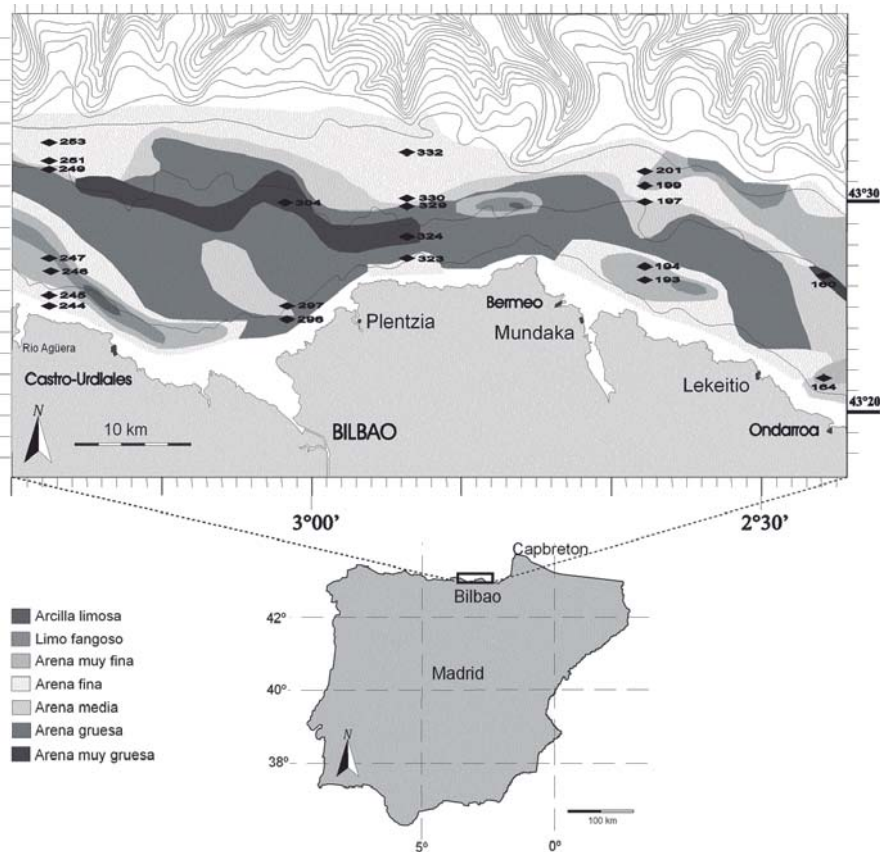


Fig. 1.- Localización geográfica y tipo de sedimento de las muestras estudiadas.

Fig.1.- Geographical location and type of sediment of the studied samples.

seco), S (número de especies por muestra), a de Fisher (relación entre el número de individuos y especies por muestra, según el método gráfico de Murray, 1973), así como el índice de oceanidad (n° planctónicos/totalidad foraminíferos \times 100; Murray, 1976).

Se ha realizado, así mismo, un análisis cluster tipo Q de las muestras, con el algoritmo SINGLE y el índice de semejanza de Simpson (programa PAST, Hammer *et al.*, 2001), utilizándose la totalidad de las especies.

Resultados

Un total de 6917 foraminíferos bentónicos han sido analizados en este trabajo, agrupándose en 108 especies. De estas, 62 presentan más de 3 ejemplares por muestra, es decir constituyen aproximadamente el 1% de la totalidad (Tabla II). Las especies más abundantes a lo largo de la plataforma son: *C. laevigata*, *C. refulgens*, *G. rudis*, *L. lobatula*, *Q. seminula*, *R. globularis* y *T. sagittula*. El análisis estadístico separa las muestras en tres conjuntos: muestra A, y grupos B y C.

Muestra A

Formada por arena muy fina limosa (BS 03-244), con un porcentaje importante de

fracción fina (< 0,063 mm: 20,1%), fue obtenida a 47,2 m de profundidad (Fig. 2). La asociación dominante esta formada por las especies principales (>10%): *L. lobatula* (36,6%) y *R. globularis* (43,3%). *Ammonia tepida*, *Cribroelphidium williamsoni*, *Haynesina germanica* y *Miliolinella subrotunda* aparecen como especies secundarias (1-10%). Los caparazones son mayoritariamente hialinos (93%), no apareciendo aglutinantes. Presenta abundantes ejemplares (nF: 6380), diversidad media (a: 5; S: 22) y un índice de oceanidad de 4,5.

Grupo B

Está delimitado por las muestras BS03- 164, 197, 199, 201, 249, 251, 253, 324, 329, 330 y 332, que presentan como especies más abundantes: *G. rudis*, *L. lobatula* y *T. sagittula*. El análisis estadístico separa a su vez cinco conjuntos: muestras B₁, B₃ y B₅ y subgrupos B₂ y B₄ (Fig. 2).

La muestra B₁ (BS 03-197) de arena fina limosa (<63 mm: 16,1%), fue obtenida a 122 m de profundidad. La asociación dominante la forman: *G. rudis* (21,4%), *L. lobatula* (13,5%) y *T. sagittula* (10,4%), siendo *C. laevigata*, *C. refulgens* y *Globocassidulina subglobosa* especies se-

cundarias (Tabla II). Presenta gran riqueza y diversidad (nF: 4797; a: 11; S: 37), un índice de oceanidad de 26, y abundantes hialinos (51%) y aglutinantes (42%).

El subgrupo B₂ lo forman las muestras BS 03-199, 201, 329, 330 y 332, de arena fina limosa (media <63 mm: 12,9%), recogidas a más de 122 m, y donde dominan los foraminíferos hialinos (media 76%). Junto con *L. lobatula* (21,4%) y *T. sagittula* (22,6%), aparece en la asociación principal *C. laevigata* (16,9%). *Brizalina spathulata*, *Bulimina alazanensis*, *Bulimina gibba* y *Bulimina marginata* son las especies secundarias. Las muestras presentan una gran riqueza y diversidad (nF: 6667-15789; a: 11-12,5; S: 37-41) con una media de oceanidad de 32,5.

La muestra B₃ (BS 03-164) de arena media, se obtuvo a 50 m. La especie más abundante es *R. globularis* (26,7%) que junto con *L. lobatula* (15%) constituyen la asociación principal. *A. tepida*, *Asterigerinata mamilla*, *Br. spathulata*, *B. gibba*, *Cancris auricula*, *C. laevigata*, *C. refulgens*, *Cr. williamsoni*, *Elphidium crispum*, *Gl. subglobosa*, *Q. seminula* y *Uvigerina peregrina* son especies secundarias. Presenta poca riqueza (nF: 204), elevada diversidad (a: 10; S: 35), abundantes hialinos (77%) y un índice de oceanidad de 8,3.

Muestra	Latitud	Longitud	Pr. (m)
BS03-160	43°26.777N	2°25.962W	92
BS03-164	43°20.957N	2°26.067W	50,2
BS03-193	43°27.066N	2°38.014W	80,8
BS03-194	43°28.332N	2°38.041W	91,6
BS03-197	43°30.579N	2°37.993W	122
BS03-199	43°30.909N	2°37.910W	135,4
BS03-201	43°32.416N	2°38.002W	152,4
BS03-244	43°25.713N	3°17.992W	47,2
BS03-245	43°26.858N	3°17.952W	61,4
BS03-246	43°27.451N	3°18.026W	72,6
BS03-247	43°28.298N	3°18.034W	83,4
BS03-249	43°32.063N	3°18.070W	108,2
BS03-251	43°32.617N	3°18.078W	126
BS03-253	43°33.487N	3°18.077W	149,8
BS03-296	43°25.207N	3°02.085W	63,8
BS03-297	43°25.925N	3°02.027W	72,8
BS03-304	43°31.227N	3°02.096W	110,2
BS03-323	43°28.473N	2°54.024W	87
BS03-324	43°29.161N	2°53.976W	97
BS03-329	43°30.280N	2°54.035W	122
BS03-330	43°31.015N	2°54.000W	131
BS03-332	43°33.235N	2°53.983W	151,7

Tabla I.- Localización y batimetría de las muestras estudiadas.

Table I.- Location and depth of samples of this study.

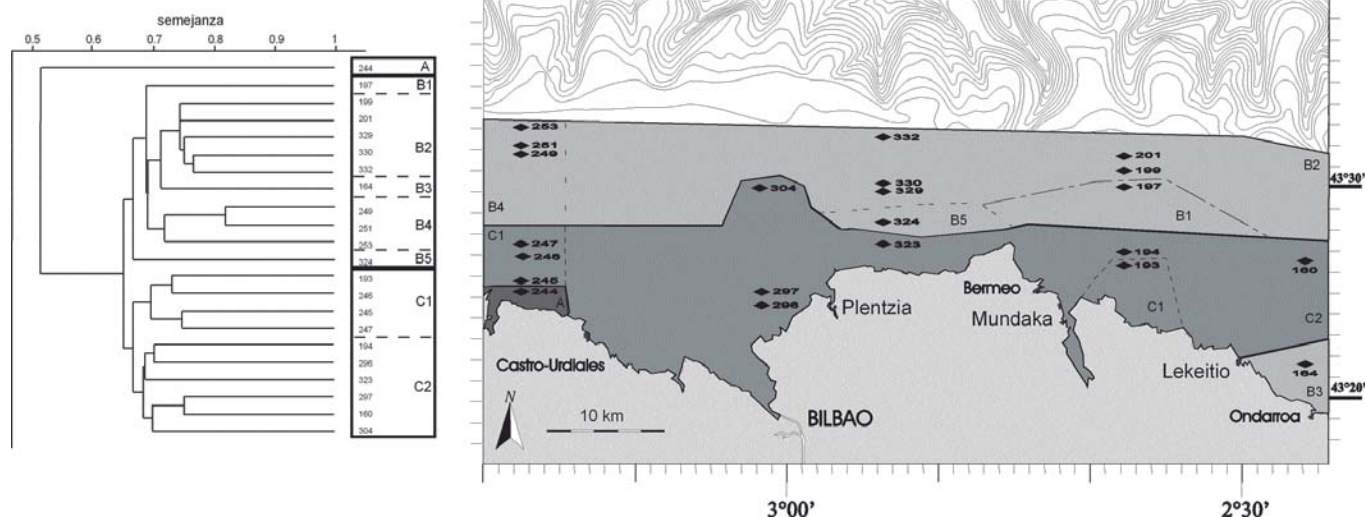


Fig. 2.- Dendrograma de las muestras (cluster-Q, índice Simpson) y distribución de las agrupaciones.

Fig.2.- Dendrogram of samples (cluster-Q, Simpson index) and distribution of the clusters.

Subgrupo B_4 . Incluye las muestras BS 03-249, 251 y 253 de arena media, extraídas a profundidades de entre 108 y 150 m. Presenta gran similitud con la muestra B_1 ; ambos poseen las mismas especies principales (*G. rudis*: 25,3%; *L. lobatula*: 17%; *T. sagittula*: 19,1%), y secundarias (*C. laevigata* y *C. refulgens*), con abundantes hialinos (56%) y aglutinantes (36%). La riqueza y la diversidad de este subgrupo son ligeramente inferiores (nF: 1000-2727; a: 9-10; S: 31-33) a las de la muestra B_1 , con una media de oceanidad de 19 (Tabla II).

La muestra B_5 (BS 03-324) de arena gruesa, fue obtenida a 97 m. La asociación dominante, como en la muestra B_1 y el subgrupo B_4 , la forman: *G. rudis* (11%), *L. lobatula* (14,8%) y *T. sagittula* (16%). *Bolivina pseudoplicata*, *Br. spathulata*, *C. laevigata*, *C. refulgens* y *Gl. Subglobosa* son especies secundarias. Presenta riqueza media (nF: 2500) y elevada diversidad (a: 11,5; S: 38), con un índice de oceanidad de 21,9 y dominio de hialinos (60%) y aglutinantes (33%).

Grupo C

Está enmarcado por las muestras BS03-160, 193, 194, 245, 246, 247, 296, 297, 304 y 323, que presentan como especies más abundantes: *G. rudis* y *T. sagittula*. El análisis estadístico separa a su vez dos subgrupos: C_1 y C_2 , (Fig. 2).

Subgrupo C_1 . Agrupa las muestras BS03-193, 245, 246 y 247 de arena fina limosa (< 63 mm: 26,4-42,6%), extraídas a profundidades comprendidas entre 61 y 83 m. Presentan abundantes hialinos (75%) y una elevada riqueza y diversidad (nF: 1070-10267; a: 10-11; S: 35-38). El índice de oceanidad oscila entre 1,8 y 15 (Tabla II). La asociación dominante la forman: *C.*

laevigata (11,7%), *L. lobatula* (17,76%) y *R. globularis* (10,5%). *Br. spathulata*, *B. gibba*, *G. rudis*, *G. subglobosa*, *Textularia conica* y *T. sagittula* son especies secundarias.

Al subgrupo C_2 pertenecen las muestras BS03-160, 194, 296, 297, 304 y 323 de arena gruesa, obtenidas de entre 63 y 110 m. Las especies principales son: *G. rudis* (47,63%), *L. lobatula* (21,91%) y *T. sagittula* (21,3%), es decir la misma asociación que la de las muestras B_1 y B_5 y el subgrupo B_4 , aunque con diferencias en los porcentajes de cada una de las especies. También difiere de estos en las especies secundarias: *E. crispum*, *Eponides repandus* y *Q. seminula*. Este subgrupo presenta unos índices de riqueza y diversidad más bajos que los precedentes (nF: 16-1429; a: 3-8; S: 14-29), y foraminíferos mayoritariamente aglutinantes (54%). El índice de oceanidad es menor de 28,4.

Discusión

Las especies de foraminíferos bentónicos descritas en este estudio han sido ya identificadas en áreas cercanas. Así en ambientes costeros de Vizcaya y Cantabria aparecen preferentemente: *A. mamilla*, *E. crispum*, *L. lobatula* y *Q. seminula* (Pascual, 1992). *R. globularis* es una especie litoral muy abundante en ambientes fitales cercanos a las desembocaduras de las rías, sobre sedimento fino (Pascual et al., 2006), mientras que *A. tepida*, *Cr. williamsoni* y *H. germanica*, son eurihalinas de estuarios. En la plataforma aquitana, la asociación de *Q. seminula* y *T. sagittula* es característica de la plataforma marina somera a menos de 60 m. A la misma profundidad es dominante *G. rudis*

cuando el sedimento es arena gruesa o grava, mientras que *C. laevigata* se extiende desde dicha batimetría hasta los 2500 m (Caralp et al., 1970; Pujos, 1972), junto con: *Br. spathulata*, *B. marginata*, *Gl. subglobosa* y *U. peregrina*.

A la vista de estos datos podemos concluir que el análisis estadístico realizado con los foraminíferos bentónicos muestra la separación de las especies en tres grandes conjuntos A, B y C, que se corresponden, en general, con los diferentes ambientes batimétricos: zona litoral (muestra A), plataforma interna (grupo C) y plataforma externa (grupo B). Los subgrupos muestran diferencias de sedimentos en cada uno de los ambientes batimétricos, e incluso diversos datos ambientales. Así la presencia en la muestra A litoral de abundantes ejemplares de estuario (*A. tepida*, *Cr. williamsoni* y *H. germanica*), señala la proximidad de la desembocadura de los ríos Agüera y Asón. Este último baña las marismas de Santoña consideradas como el mayor humedal de la cornisa Cantábrica. Las corrientes litorales de dirección W-E dominantes en la zona (Borja y Collins, 2004) pueden ser las responsables de la aparición de estas especies en esta zona litoral.

En el grupo C de plataforma interna las especies más abundantes son *G. rudis* y *T. sagittula*. El subgrupo C_2 incluye estas especies como dominantes, es decir, aquellas que habitan sobre arena gruesa. Sin embargo el subgrupo C_1 está formado por especies que viven sobre sedimentos limo-arenosos como *C. laevigata* y *R. globularis*, de ahí que *G. rudis* y *T. sagittula* pasen a ser secundarias.

Dentro del grupo B correspondiente a la plataforma externa, la muestra B_5 y el subgrupo B_4 contienen especies (*G. rudis*,

ESPECIE/MUESTRA	B003-140	B003-144	B003-193	B003-194	B003-197	B003-199	B003-201	B003-244	B003-246	B003-248	B003-249	B003-251	B003-253	B003-256	B003-297	B003-304	B003-323	B003-324	B003-329	B003-330	B003-332	
<i>Adelosina bicarinata</i> (Walker and Jacob, 1798)	3				5																	
<i>Adelosina laevigata</i> d'Orbigny, 1826								3	3	8	4											
<i>Ammonia beccarii</i> (Linné, 1758)	3								31	13	8			4								
<i>Ammonia tepida</i> (Cushman, 1926)	10	3						7	4	4					3	6						
<i>Amplicoryna scularis</i> (Batsch, 1791)																						
<i>Asterigerinata mamilla</i> (Williamson, 1858)	14	3				12	5	3	29	6	30					6				11		6
<i>Bagonerina molodtsovi</i> d'Orbigny, 1826						9	5															3
<i>Balvina alata</i> (Seguena, 1862)									14		24											
<i>Balvina spathulata</i> (Williamson, 1858)	4	4				12	7		13	36	24									7	4	5
<i>Balvina subaenariensis</i> (Cushman, 1922)								4			5									3		
<i>Balvina alataensis</i> Cushman, 1927						7	6	9						5							12	10
<i>Balvina gibba</i> Formasini, 1902	20	10						6	11	12	8										4	5
<i>Balvina marginata</i> d'Orbigny, 1826						7		11	20												4	7
<i>Cancris auricula</i> (Fichtel and Moll, 1798)	14	8												7								29
<i>Cassidulina laevigata</i> d'Orbigny, 1826	7	8	36	27	31	53			7	31	22	7	7	36	4	9				27	15	37
<i>Cibicides refulgens</i> de Montfort, 1808	15	11	9	9	30	11	9					19	27	27	17	22	22			13		24
<i>Cribolephidium williamsoni</i> (Haynes, 1973)	4							4														
<i>Denticulina cuvieri</i> (d'Orbigny, 1826)																						
<i>Dicammina compressa</i> (Goës, 1852)	18	5		8	5			3	3	3	5				6	21	21	7	8	6	7	24
<i>Ephidium crispum</i> (Linné, 1758)	16			29											6	4	12	4	23	7	4	
<i>Eponides repandus</i> (Fichtel and Moll, 1798)																						
<i>Fissurina orbignyana</i> Seguena, 1862						4																
<i>Fonbotia wuellerstorfi</i> (Schwager, 1866)			8			6	9		3	4	4										3	5
<i>Gaudryina rudis</i> Wright, 1900	48			211	65	6			12	3		76	76	6	118	85	149	91	36	15		
<i>Gavelinopsis translucens</i> (Pfleger & Parker, 1951)																					11	9
<i>Globocassidulina subglobosa</i> (Brady, 1851)	5	6	10			7	32	13		5	10	34			3	10				3	3	22
<i>Haynesina germanica</i> (Ehrenberg, 1840)	3																					21
<i>Heterolepsis dutoitii</i> (d'Orbigny, 1846)	10			7					4													4
<i>Hoeglundina elegans</i> (d'Orbigny, 1826)								11														5
<i>Hyalina bathica</i> (Schroeter, 1783)								6	31													10
<i>Lobatula lobatula</i> (Walker and Jacob, 1798)	71	49	62	4	42	50	56	116	57	18	32	55	42	50	36	50	16	30	48	68	66	36
<i>Melonis barleucum</i> (Williamson, 1858)						6	3	18			4	6	4	6	14							7
<i>Miloinella circularis</i> (Bornemann, 1855)																						
<i>Miloinella subrotunda</i> (Montagu, 1803)			5	5					4	3	9	7										
<i>Nonion depressulata</i> (Walker and Jacob, 1798)																						
<i>Nonionoides bonacum</i> (d'Orbigny, 1846)						3						12	8	8	7							3
<i>Patellina corrugata</i> Williamson, 1858																						
<i>Planorbina acervata</i> Brady, 1884																						
<i>Planorbina mediterranea</i> d'Orbigny, 1826		3	14		3																	
<i>Pyrgo oblongus</i> (d'Orbigny, 1839)																						
<i>Quinqueloculina bicarinata</i> (Walker & Jacob, 1798)	4			3																		
<i>Quinqueloculina lamareckiana</i> d'Orbigny, 1839		5				4																
<i>Quinqueloculina oblonga</i> (Montagu, 1803)		11																				
<i>Quinqueloculina seminula</i> (Linné, 1758)	11	31	9	26	6		4	10	11	17		21	5	15	25	18	22	38	8	3	5	7
<i>Quinqueloculina undulata</i> d'Orbigny, 1852																						
<i>Rectovirgula multicastrata</i> (Cushman and Jarvis, 1929)						8																
<i>Rosaflex curvus</i> Cushman, 1929										32												
<i>Rosaflex globularis</i> d'Orbigny, 1826	87	32		5	4	135	18	31	39													
<i>Sigmonegmina schlambergi</i> (Silvestri, 1904)												5										
<i>Spiroloculina depressa</i> d'Orbigny, 1826						3	4															
<i>Spiroloculina excavata</i> d'Orbigny, 1846																						
<i>Textularia agglutinans</i> d'Orbigny, 1839			3		10																	
<i>Textularia conica</i> d'Orbigny, 1839	15	3	17		15	17			5	10	11	16										
<i>Textularia pseudolaragona</i> Lacretis, 1932	11	8			14	10			10													
<i>Textularia sagittula</i> DeFrance, 1824	69	34	7	32	50	20			12	11	6	62	35	15	20	61	25	10	51	71	32	22
<i>Trifarina angulosa</i> (Williamson, 1858)																						
<i>Triloculina oblonga</i> (Montagu, 1803)								3	5		10											
<i>Triloculina trigonula</i> (Lamarck, 1804)				3																		
<i>Uvigerina peregrina</i> Cushman, 1923		3			6	10	32					3	10	45								
<i>Vivulinaria bradyi</i> Brøsten, 1936																						
n°	324	326	306	312	309	342	348	319	321	300	317	324	301	304	305	313	321	221	327	319	308	350
S	29	35	35	14	37	40	37	22	37	38	35	31	34	33	22	27	23	22	38	39	41	40
n.f.	1429	204	3500	444	4797	15789	6667	6380	1070	10267	10000	2727	1000	2143	286	508	1250	16	2500	8108	13044	6977
α	8	10	10	3	11	11,5	11	5	11	11	10	9	10	10	5	7	6	6	11,5	12	12,5	11,5
índice de oceanidad	6,3	8,3	15	0	26	29,4	31,8	4,5	1,8	13	11,6	15,4	13,3	28,5	28,4	11,8	4,8	3,5	21,9	25,7	42,2	34,6

Tabla II.- Abundancia absoluta de las principales especies (>1% del total de individuos por muestra) e índices de diversidad de las muestras.

Table II.- Absolute abundance of the main species (>1% of the total number of individuals per sample) and diversity indices of the samples.

L. lobatula y *T. sagittula*) que viven en arena gruesa a profundidades menores de 100 m y en arena media del borde mas externo de la plataforma (entre 100 y 150 m). La muestra B₁ y el subgrupo B₂ delimitan respectivamente, la microfauna que aparece en la arena fina limosa a 122 m de profundidad y a batimetrías superiores (*C. laevigata* como especie mayoritaria). Las especies secundarias y los índices de diversidad subrayan aún más las diferencias entre la muestra B₁ y el subgrupo B₂. Así B₁ presenta menor riqueza, diversidad y caparazones hialinos que B₂, apareciendo en este último múltiples ejemplares procedentes del talud (*Br. spathulata*, *B. marginata*).

Mención especial merece la muestra B₃ obtenida a 50 m y que sin embargo, aparece englobada en el grupo de plataforma externa. Presenta una mezcla de especies estuarinas (*A. tepida*, *Cr. williamsoni*) y litorales (*A. mamilla*, *E. crispum*, *L. lobatula*, *R. globularis*, *Q. seminula*) junto con múltiples especies de pequeño tamaño procedentes de la plataforma externa y talud (*Br.*

spathulata, *B. gibba*, *C. auricula*, *C. laevigata*, *C. refulgens*, *Gl. subglobosa*, *U. peregrina*). Es muy probable que alguna de las corrientes de fondo que transportan sedimentos desde la plataforma externa a las zonas litorales, registradas a lo largo de la plataforma vasca (Borja y Collins, 2004), sea la causante de la presencia de estas especies en áreas costeras.

Conclusiones

Han sido identificadas 108 especies de foraminíferos bentónicos en la plataforma marina de Vizcaya y este de Cantabria. De ellas, las más abundantes son: *C. laevigata*, *C. refulgens*, *G. rudis*, *L. lobatula*, *Q. seminula*, *R. globularis* y *T. sagittula*.

El análisis estadístico (cluster Q) de las muestras con todas las especies de foraminíferos bentónicos identificados, pone de manifiesto que la microfauna se distribuye en tres conjuntos principales asociados a la batimetría: litoral (<50 m), plataforma interna (50-100 m) y plataforma externa (>100 m).

Dentro de los grupos aparecen a su vez varios subgrupos controlados directamente por el tipo de substrato, apareciendo diferencias en las asociaciones de foraminíferos bentónicos de acuerdo a los tamaños de grano del sedimento: arena gruesa, media, fina, fina limosa y limo arenoso.

La presencia en zonas costeras tanto de especies eurihalinas procedentes de estuarios como otras que viven en la plataforma externa y talud, ponen de manifiesto las corrientes marinas existentes en esta área del Golfo de Vizcaya.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por el proyecto CGL2004-02987 del MEC y GIU 05/49 de la UPV/EHU. B. M. Martínez-García disfruta de una beca predoctoral FPU del MEC.

Referencias

Borja, A. y Collins, M. (2004). *Oceanography and marine environment of the Basque Country*. Elsevier, Amsterdam, 616 p.

Caralp, M., Lamy, A. y Pujos, M. (1970). *Revista Española de Micropaleontología*, 2, 55-84.

Frouin, R., Fiuza A.F.G., Ambar I. y Boyd, T., (1990). *Journal of Geophysical Research*, 95, 679-681.

Hammer, O.,