

Estudio de los foraminíferos bentónicos del “beach-rock” de Azkorri (Getxo, Bizkaia)

Study of benthic foraminifers from the Azkorri “beach-rock” (Getxo, Biscay)

Blanca Martínez García, Ana Pascual, Juan Ignacio Baceta y Xabier Murelaga

Universidad del País Vasco UPV/EHU, Facultad de Ciencia y Tecnología, Dpto. de Estratigrafía y Paleontología, Apdo. 644, 48080 Bilbao, España.
blancamaria.martinez@ehu.es, ana.pascual@ehu.es, juanignacio.baceta@ehu.es, xabier.murelaga@ehu.es

ABSTRACT

In this paper we study four cores drilled in the Azkorri beach (Biscay), consisting of abundant deposits of iron slag discharged during the 20th century. The study of benthic foraminifers species, together with the sedimentological analysis performed, allow us to define three assemblages. Assemblage 1 of natural high-energy open beach deposited prior to the massive discharges of iron slag. The overlying assemblage 2 reflects less energy in, both the anthropised and innermost original beaches. Assemblage 3 defined in the topmost part of the cores obtained in the supratidal zone corresponds with reduced tidal influence, culminating in presumable eolian deposit of littoral foraminifers.

Key-words: Benthic foraminifers, anthropogenic sedimentation, beach-rock, Biscay.

RESUMEN

En este trabajo se analizan cuatro sondeos obtenidos en la playa de Azkorri (Bizkaia), formada por abundantes depósitos de escorias de fundición vertidas durante el siglo XX. El análisis de las especies de foraminíferos bentónicos, junto con el estudio sedimentológico efectuado, permite definir una asociación 1 de playa abierta natural de alta energía, previa a los vertidos. Sobre ella, la asociación 2, indica menor energía, tanto en la playa antropizada como en la parte interna de la playa original. Finalmente, la asociación 3, presente en la parte alta de los sondeos de la zona supramareal, indica una menor influencia mareal hacia techo, culminando con un posible depósito eólico de foraminíferos litorales.

Palabras clave: Foraminíferos bentónicos, sedimentación antrópica, beach-rock, Bizkaia.

Geogaceta, 53 (2013), 29-32.
ISSN (versión impresa): 0213-683X
ISSN (Internet): 2173-6545

Fecha de recepción: 13 de julio de 2012
Fecha de revisión: 25 de octubre de 2012
Fecha de aceptación: 30 de noviembre de 2012

Introducción

Durante la mayor parte del siglo XX, la empresa Altos Hornos de Vizcaya vertió una gran masa de escorias de fundición y escombros a la ría de Bilbao. Estos materiales fueron posteriormente transportados por las corrientes a lo largo del litoral vizcaíno, depositándose en las playas de Tunel Boca y Azkorri, en el término municipal de Getxo, al noroeste de Bilbao (Fig. 1). Este trabajo presenta los resultados de un estudio microfauístico y sedimentológico de los materiales de la playa de Azkorri con el objetivo de caracterizar la playa original previa al aporte de escorias, así como la influencia de esta contaminación antrópica en el medio natural.

La acumulación sedimentaria en esta playa consiste en un prisma sedimentario que alcanza un espesor de entre 3 y 10-12

m, con aproximadamente 100 m de anchura máxima en sentido transversal y que lateralmente se extiende sobre una distancia de unos 750 m. Es una playa reciente, formada en gran parte por la acumulación de materiales antrópicos. Asimismo, incluye sedimentos procedentes de la erosión del acantilado. Estos sedimentos son de tipo flysch y están formados por una alternancia regular de calizas y margas hemipelágicas, con intercalaciones de areniscas turbidíticas de edad Eoceno (Payros *et al.*, 2006). La playa de Azkorri se ubica en una ensenada abierta limitada por acantilados y se extiende hacia el mar en una plataforma de abrasión litoral. La acumulación se ha preservado bastante completa, gracias a los procesos de cementación temprana que han llegado a litificar el sedimento de forma casi completa (“beach-rock”).

Material y métodos

Se han estudiado cuatro testigos de sondeos (Fig. 2: AZK-1, 2a, 2b y 3) obtenidos en la playa de Azkorri por roto-percusión, con recuperación de testigo continuo, realizados en una transversal perpendicular al sistema de playa (perfil A-B en las Figs. 1 y 2). Los dos primeros (AZK-1 y 2a) se extrajeron en la zona alejada de la influencia mareal (>2 m por encima de la marea equinoccial), mientras que los últimos (AZK-2b y 3) se obtuvieron en el intermareal. Los testigos se cortaron longitudinalmente y muestrearon cada 10 cm, siempre que fue posible. Una vez lavadas y tamizadas las muestras, se analizó la fracción mayor de 63 µm, para separar los foraminíferos. Debido a la escasez de la microfauna, se procedió a la flotación de la muestra por tricloroetileno para concentrar los caparazones. Aun así, no fue posible obtener los 300

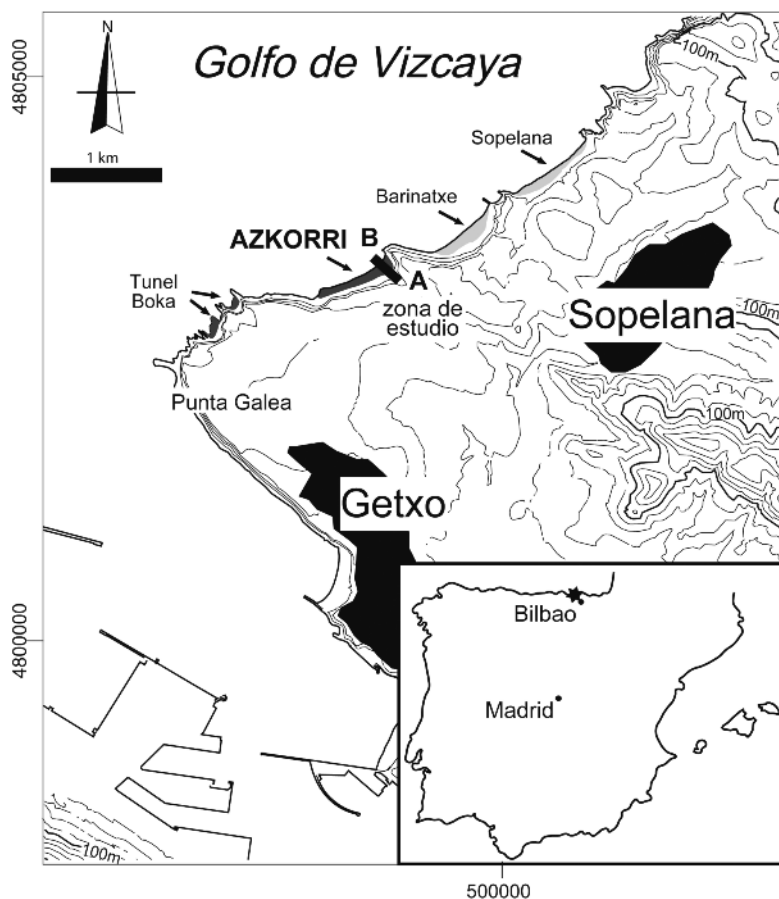


Fig. 1.- Localización geográfica del área de estudio. En gris oscuro, playas con depósitos de escorias; en gris claro, playas sin depósitos de escorias.

Fig. 1.- Geographical setting of study area. In dark grey beaches with iron slag deposits, in light grey beaches without iron slag deposits.

ejemplares por muestra, que se consideran una cifra estadísticamente representativa (Phleger, 1960), por lo que se estudiaron todos los foraminíferos bentónicos extraídos.

En la determinación taxonómica se ha seguido la clasificación de Loeblich y Tappan (1988), agrupándose las especies, según su porcentaje, en mayoritarias o dominantes (>10% del total), secundarias (5-10%) y accesorias (<5%). Además, se han calculado los índices de riqueza (nF: número de foraminíferos por gramo de sedimento) y diversidad específica simple (S: número de especies).

Resultados y discusión

De acuerdo con los datos de testificación de los sondeos y las observaciones de los afloramientos, el sistema de playa responde, por morfología y facies, a un modelo de playa de grano grueso (gravel beach) progradante, de un balance neto sedimentario positivo.

Se reconocen 2 asociaciones de facies principales (Fig. 2): a) facies de berma y *backshore* (intermareal alto a supramareal), for-

mada por arenas de grano medio a grueso, con intercalaciones de niveles discontinuos de gravas y cantos recubriendo superficies erosivas alabeadas; y b) facies de *foreshore* (intermareal medio a bajo), compuesta de gravas y conglomerados con matriz arenosa, dispuestos en niveles decimétricos que presentan granclasificación positiva y negativa.

De acuerdo con el estudio y correlación de los sondeos, dentro de la acumulación de playa se distinguieron 2 conjuntos principales (Fig. 2): uno basal, de un espesor de entre 20 cm y 3 m, correspondiente a los sedimentos de la playa original, previa a la acumulación del sedimento de origen antrópico, y el segundo, suprayacente, correspondiente a la propia acumulación de restos antrópicos, que llega a alcanzar en la zona de berma hasta 7 m de espesor.

En el estudio microfaunístico realizado en las 24 muestras seleccionadas, se han extraído un total de 727 ejemplares de foraminíferos bentónicos, pertenecientes a 34 especies (Tabla I), siendo mayoritarias *Ammono-*

nia beccarii (Linné, 1758), *Cibicides refulgens* de Montfort, 1808, *Elphidium crispum* (Linné, 1758), *Lobatula lobatula* (Walker y Jacob, 1798) y *Quinqueloculina seminula* (Linné, 1758). De acuerdo a la variación de su abundancia a lo largo de los testigos, así como de los valores de riqueza y diversidad, se pueden diferenciar tres asociaciones específicas.

Asociación 1

Definida en las muestras de la base de los sondeos AZK-3 (nivel 3 m) y AZK-2b (4,35 m) (Fig. 2), se caracteriza por presentar como especies mayoritarias *L. lobatula* (21-50%), *E. crispum* (11-22%) y *Q. seminula* (10-20%) (Tabla I). Las muestras presentan valores de riqueza bajos (nF = 4-5), pero alta diversidad (S=18-20). Ambos niveles se corresponden con la playa abierta y de alta energía original, formada por arena de grano medio a grueso con cantos dispersos de grava (Fig. 2).

Las especies que integran esta asociación 1 son típicas de arenas, de grano fino a grueso, que pueden soportar la elevada energía del medio (Murray, 1991 y 2006). Por tanto, representa un medio litoral de alta energía por la acción del oleaje.

Asociación 2

Está caracterizada por las especies mayoritarias de la asociación 1, a las que se suma un gran número de ejemplares de *A. beccarii*. Esta especie es típica de sedimentos arenosos con cierto contenido en finos (Murray, 2006).

La asociación 2 aparece a techo de los testigos AZK-3 (a partir de 2 m) y AZK-2b (a partir de 2,6 m) en niveles formados por arena de grano grueso depositada entre gravas, y se corresponden con la playa de sedimento antrópico (Fig. 2). Además está presente también en la base de los sondeos más alejados de la costa (AZK-2a: nivel 9,8 m; AZK-1: hasta 6,5 m) en sedimentos de arena de grano medio que representan la playa original. En todos estos niveles se observa además una riqueza y diversidad específica que decrece hacia techo (Tabla I).

Las especies dominantes que definen esta asociación 2, son también mayoritarias en la parte más protegida de la acción del oleaje de la playa de Sopelana (Pascual, 1984), localizada al oeste de la zona de estudio (Fig. 1). Por tanto, esta asociación 2 definiría un medio litoral más tranquilo y menos energético.

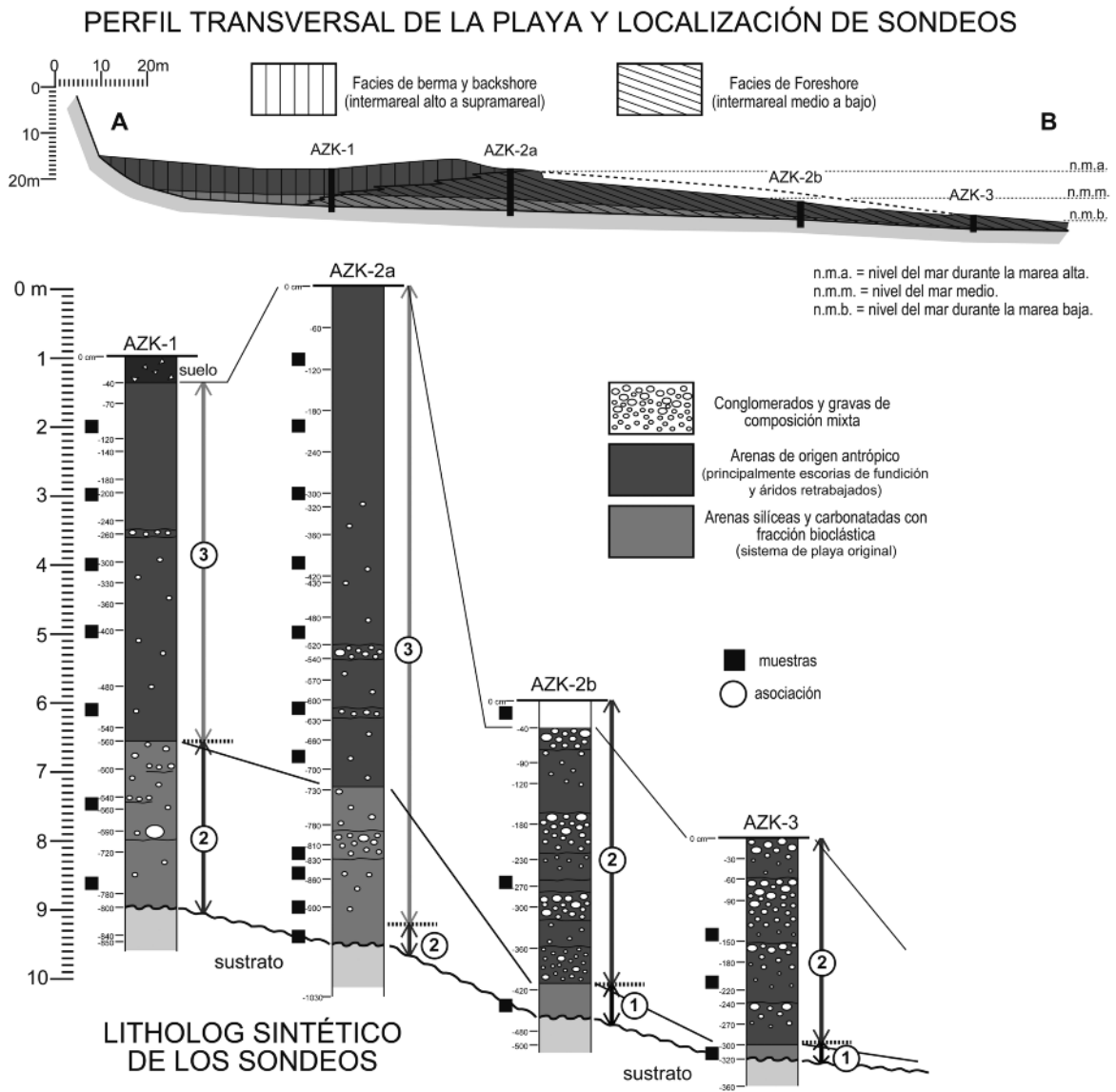


Fig. 2.- Facies identificadas y correlación sedimentaria de los sondeos estudiados, con disposición de las muestras analizadas y las asociaciones específicas definidas.

Fig. 2.- Identified facies and sedimentary correlation of study cores, with location of analysed samples and specific assemblages.

Asociación 3

Identificada en los sondeos AZK-2a (a partir del nivel 9 m) y en AZK-1 (de 5,1 m a techo), donde disminuyen la riqueza y la diversidad específica (Tabla I).

Se ha definido tanto en niveles con sedimento que se corresponde con la playa original (AZK-2a: 9-8,2 m) como en niveles obtenidos en playa con sedimento antrópico, identificados en la parte superior de los sondeos AZK-2a (6,8-1 m) y AZK-1 (5,1-1 m) (Fig. 2). Estos niveles están constituidos por arena de grano medio a grueso con abundante contenido en escorias. Se caracterizan por presentar escasos ejemplares (<10 ind.), así como una riqueza y diversidad muy bajas (nF <1, S <5) (Tabla I). La única especie dominante es *E. crispum*, pudiendo estar acom-

pañada por *C. refulgens*, *L. lobatula* y *Q. seminula*.

Los escasos ejemplares de esta asociación indican la colmatación del área donde se sitúan estos sondeos debido al vertido, y por tanto, la pérdida paulatina de la influencia mareal, que se pone de manifiesto, sobre todo, en el sondeo AZK-2a (9-8,2 m) y en el nivel 5,1 m del AZK-1 (Tabla I).

A continuación, se destaca la presencia de sendos intervalos azoicos en el nivel 6,8 m del sondeo AZK-2a y entre 4 m y 3 m del sondeo AZK-1.

Por último y hacia techo de estos testigos más alejados hacia tierra de la línea de costa, aparecen de nuevo ejemplares aislados (Tabla I). El depósito de esta asociación, en estos niveles, podría deberse a procesos eólicos que transporten los caparzones

desde la zona de playa hacia el continente. Este transporte eólico ya ha sido observado en otras zonas del litoral del norte de la Península Ibérica, como en las dunas de Noja, en Cantabria (Pascual *et al.*, 2007).

Conclusiones

Se ha analizado el contenido micropaleontológico en 24 muestras seleccionadas de 4 sondeos perforados en la playa de Azkorri, obteniéndose un total de 727 ejemplares de foraminíferos bentónicos, pertenecientes a 34 especies.

A lo largo de los testigos se observan, de base a techo, tres asociaciones de acuerdo a las especies dominantes.

La asociación 1 basal (*L. lobatula*, *E. crispum*, *Q. seminula*) se encuentra en los sedi-

Sondeo	Nivel (m)	<i>Acervulina inhaerens</i> Schultze, 1854	<i>Ammonia beccarii</i> (Linné, 1758)	<i>Ammonia tepida</i> (Cushman, 1926)	<i>Asterigerinata mamilla</i> (Williamson, 1858)	<i>Cancris auricula</i> (Fichtel y Moll, 1798)	<i>Cibicides refulgens de Montfort, 1808</i>	<i>Cibicides</i> sp.	<i>Cibicides williamsoni</i> (Haynes, 1973)	<i>Elphidium complanatum</i> (d'Orbigny, 1839)	<i>Elphidium crispum</i> (Linné, 1758)	<i>Elphidium excavatum</i> (Terquem, 1839)	<i>Elphidium libense</i> Cushman, 1936	<i>Eponides repandus</i> (Fichtel y Moll, 1798)	<i>Gaudryina rudis</i> Wright, 1900	<i>Haynesina germanica</i> (Ehrenberg, 1840)	<i>Lobatula lobatula</i> (Walker y Jacob, 1798)	<i>Massilina secans</i> (d'Orbigny, 1826)	<i>Miliolinella subrotunda</i> (Montagu, 1803)	<i>Nonion depressulus</i> (Walker y Jacob, 1798)	<i>Oolina hexagona</i> (Williamson, 1948)	<i>Planorbulina acervalis</i> Brady, 1884	<i>Planorbulina mediteranensis</i> d'Orbigny, 1826	<i>Quinqueloculina bicornis</i> (Walker y Jacob, 1798)	<i>Quinqueloculina costata</i> d'Orbigny, 1826	<i>Quinqueloculina lamarckiana</i> d'Orbigny, 1839	<i>Quinqueloculina lata</i> Terquem, 1875	<i>Quinqueloculina seminula</i> (Linné, 1758)	<i>Quinqueloculina undulata</i> d'Orbigny, 1852	<i>Quinqueloculina</i> sp.	<i>Rosalina globularis</i> d'Orbigny, 1826	<i>Spiroloculina excavata</i> d'Orbigny, 1846	<i>Textularia conica</i> d'Orbigny, 1839	<i>Textularia sagittula</i> Defrance, 1824	<i>Trilobulina oblonga</i> (Montagu, 1803)	Total	S	nF	Asociación						
AZK-1	1										5						3																				10	3	<1	3					
	2			1							2						1																					4	3	<1					
	3																																					0	0	0					
	4		1																																			1	1	<1					
	5,1						2				3		1	1																								9	5	<1					
	6,5		1	2			1				8			1				3																			20	7	1	2					
	7,6		3				4				23				1	1		1		1						1	2									54	10	3							
AZK-2a	1		1																																		1	1	<1	3					
	2										3																										3	1	<1						
	3										1																										2	2	<1						
	4					1					1																	1									2	2	<1						
	5,1		1																																	1	1	<1							
	6,1			1							3																									4	2	<1							
	6,8																																		0	0	0								
	8,2		3				1				2			2																						9	5	<1							
	8,5		2				1				9							1	1																	15	6	1							
	9						1				4																								1	1		11	6	<1					
9,8		2	1			5				15				3			5				1														38	8	3	2							
AZK-3	0,12		7	1		3				23					1		3	2																		7	7		49	9	2	2			
	2,6		26	2	2	1	5	1		26				2	6	1	25																			18			118	13	9				
	4,35		6	4	1	2		2		21	1		1	2		20	4						3	1											1	19	2		1	1	2	1	95	20	5
AZK-2b	1,4		14			3				17						5		1																		1			41	6	3	2			
	2		29	2		1			1	17	1				1		45	3		1		2	1	1											14	2			1	122	16	8			
	3	1	7	2		2		1		13				2	5		59	4	2				2												1	11	1		2	2	1	118	18	4	1

Tabla I.- Abundancia absoluta de foraminíferos bentónicos en las muestras e índices de diversidad y riqueza (S = número de especies, nF = número de individuos en un gramo de sedimento). En negrita y sombreado, especies más abundantes de los niveles con más de 20 ejemplares de foraminíferos bentónicos por muestra.

Table I.- Absolute abundance of benthic foraminifers in the samples and diversity and richness (S = number of species, nF = number of individuals per gram of dry sediment). In black and shady, more abundant species of the levels with more than 20 individuals of benthic foraminifers per sample.

mentos de la playa original previa a los vertidos, que aparece en los sondeos obtenidos en el intermareal actual.

La asociación 2, constituida por las especies anteriores y *A. beccarii*, se registra tanto en los niveles de playa formada por sedimentos antrópicos de los testigos del intermareal actual, como en los de la playa original presente en los sondeos supramareales.

Por último, la asociación 3 con escasos ejemplares, mezcla de las anteriores asociaciones, representa la retirada de la influencia mareal de los testigos más alejados de la línea de costa y, a techo, el depósito eólico de foraminíferos.

Los foraminíferos presentan la misma riqueza, diversidad y asociación tanto en la playa con sedimentos de origen natural como

en la de sedimentos de origen antrópico. No parece, por tanto, que el vertido haya ocasionado ninguna perturbación a esta comunidad bentónica, como sí ha ocurrido con la geomorfología de la playa, donde se han ganado zonas de supramareal y, por ende, se ha producido la pérdida de la influencia mareal en amplios sectores.

Agradecimientos

Los autores agradecen al Excmo. Ayuntamiento de Getxo la ayuda aportada, al abonar el coste de perforación de los sondeos estudiados. Este trabajo ha sido financiado por el proyecto EHU 10/32 (UPV/EHU). Así mismo, queremos dar las gracias al Dr. Francisco Ruiz Muñoz y a un segundo corrector anónimo por sus sugerencias y comentarios, que han mejorado ampliamente el presente trabajo.

Referencias

Loeblich, A.R. y Tappan, H. (1988). *Foraminiferal genera and their classification*. Van Nostrand Reinhold, 1728 p.

Murray, J.W. (1991). *Ecology and palaeoecology of benthic foraminifera*. Longman, 397 p.

Murray, J.W. (2006). *Ecology and Applications of Benthic Foraminifera*. Cambridge University Press, 426 p.

Pascual, A. (1984). *Kobie*, 54, 341-350.

Pascual, A., Carriedo, J., Martín-Rubio, M., Martínez-García, B., Flor, G. y Rodríguez-Lázaro, J. (2007). *Geogaceta*, 41, 159-162.

Payros, A., Orue-Etxebarria, X. y Pujalte, V. (2006). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 234, 258-276.

Phleger, F.B. (1960). *Ecology and distribution of recent foraminifera*. Johns Hopkins Press, 297 p.