

Cambios paleogeográficos durante el Holoceno en las marismas de Forua, Reserva de la Biosfera de Urdaibai

Holocene palaeogeographic changes of the Forua marshes, Urdaibai Natural Reserve of the Biosphere

A. Pascual (*), J. Rodríguez-Lázaro (*), O. Weber (**), y J.M., Jouanneau (**)

(*) Universidad del País Vasco. Paleontología. Ap. 644, E-48080 Bilbao.

(**) Université Bordeaux I. Géologie et Océanographie. Av. des Facultés, F-33405 Talence-Cédex. France.

ABSTRACT

The sedimentology and micropalaeontological content of a core located in the Forua marsh of the Nature Reserve of the Urdaibai (Southern Bay of Biscay) have been analysed in order to characterise the modern Holocene evolution of this marsh. Based upon lithology and benthic Foraminifera assemblages, five units have been identified in this core. The older one represents a subtidal, estuarine palaeoenvironment with marine influences, dated of 4640 years BP, that is, at the end of a transgressive phase initiated at about 5000 y BP, coincident to the Atlantic-Subboreal transition. During the second phase the sea retreated from the Urdaibai and a marsh settled in Forua at around 4500 y BP (end of Neolithic). The filling of this marsh is evidenced by changes of micropalaeontologic assemblages. A third sedimentologic phase is characterised in this area by a brackish marsh that is temporarily flooded with waters from the marine shelf. This event could be related to the transgressive pulsation occurred during the Subboreal-Subatlantic transition (3500-2500 y BP; early-mid Bronze Age). The sedimentary filling of the marsh was completed during the fourth episode, as evidenced by the exclusive occurrence of agglutinated species of Foraminifera typical of upper, vegetated marsh settlements. Calcareous microfauna disappear at the top of this core as a consequence of the total emergence of this area that became a polder used for culturing up to 1960. The occurrence of few specimens of *J. macrescens* in the last centimetres of the core evidences the occasional flooding of this area during equinoctial tides.

Key-words: Foraminifera, sedimentology, palaeogeography, Holocene, Urdaibai, Bay of Biscay.

Geogaceta, 30 (2001), 191-194
ISSN:0213683X

Introducción

En 1984 Urdaibai fue declarada Reserva de la Biosfera por la UNESCO a través de su Consejo Internacional de Coordinación del Programa Hombre y Biosfera (MAB). La Ley (5/1989 del 6 de Julio) de Protección y Ordenación de esta Reserva, señala que el área que alberga el valle y estuario de la ría de Gernika constituye un espacio natural sumamente valioso por la diversidad y originalidad de los recursos que contiene, principalmente las 2.500 ha de bosque autóctono (encinar cantábrico y robledal) y las 1.000 ha de línea de costa y estuario, declarando un régimen especial de protección tanto a estas zonas como a su patrimonio histórico-arqueológico. Así en el Título V referente al Régimen del suelo, Capítulo III, Artículo 74, se citan las áreas de interés arqueológico a proteger en la zona de Forua: la cueva de Atxeta y el asentamiento romano de Forua.

En la cueva de Atxeta se han encontrado hallazgos que van desde el comple-

jo cultural Auriñaciense (Pleistoceno Würm III, 32.000 años B.P) al primer desarrollo de las Edades de los Metales (6.000-3.200 B.P., Atlántico-Subboreal) (Barandiarán, 1960-1961; Garrachón, 1988). En este yacimiento aparecen indicios de poblamiento de los últimos cazadores-recolectores, así como de la existencia de una intensa explotación del medio estuarino, apreciándose gran dedicación de esos grupos humanos a la recolección de moluscos (Aguirre Ruiz de Gopegui *et al*, 1998-2000). El principal yacimiento arqueológico en Urdaibai de la época romana se localiza en Forua y data de los siglos I al III D.C. Allí se ha excavado un asentamiento en el que se han descubierto habitáculos para talleres y viviendas, así como restos de hornos de fundición. El recinto estaba protegido por una muralla que lo separaba del antiguo cauce de la ría, a través del cual se realizaría el intercambio comercial (Azcárate y Unzueta, 1987; Gobierno Vasco, 1993).

Como apoyo a los diversos estudios arqueológicos que se llevan a cabo en esta

zona, y con el ánimo de conocer la evolución ambiental de Forua durante el Holoceno final, se ha estudiado la litología y las asociaciones de foraminíferos del sondeo continuo Ger 98-4, de 7,26 m de potencia. Se ha realizado un análisis granulométrico de 718 niveles, medido el carbonato, así como un estudio micropaleontológico de 43 muestras, según metodología de Pascual *et al* (1999, 2000). El testigo fue extraído en las coordenadas 43° 20,4' N y 2° 40' W a una cota +3,75 m, alejado unos 100 m del canal artificial, sobre tierra firme (Fig. 1). La zona estudiada aparece como una marisma alta transformada, en especial a partir de la canalización de la ría entre Murueta y Gernika en 1923, dedicada hasta la década de los años 60 a prados y cultivo (Benito y Onaindia, 1991). En la actualidad buena parte de los terrenos situados a la altura del meandro estrangulado de Forua, y en relación más directa con el canal principal, presentan un aspecto de abandono donde se han instalado prados higrófilos embastecidos, colonizados

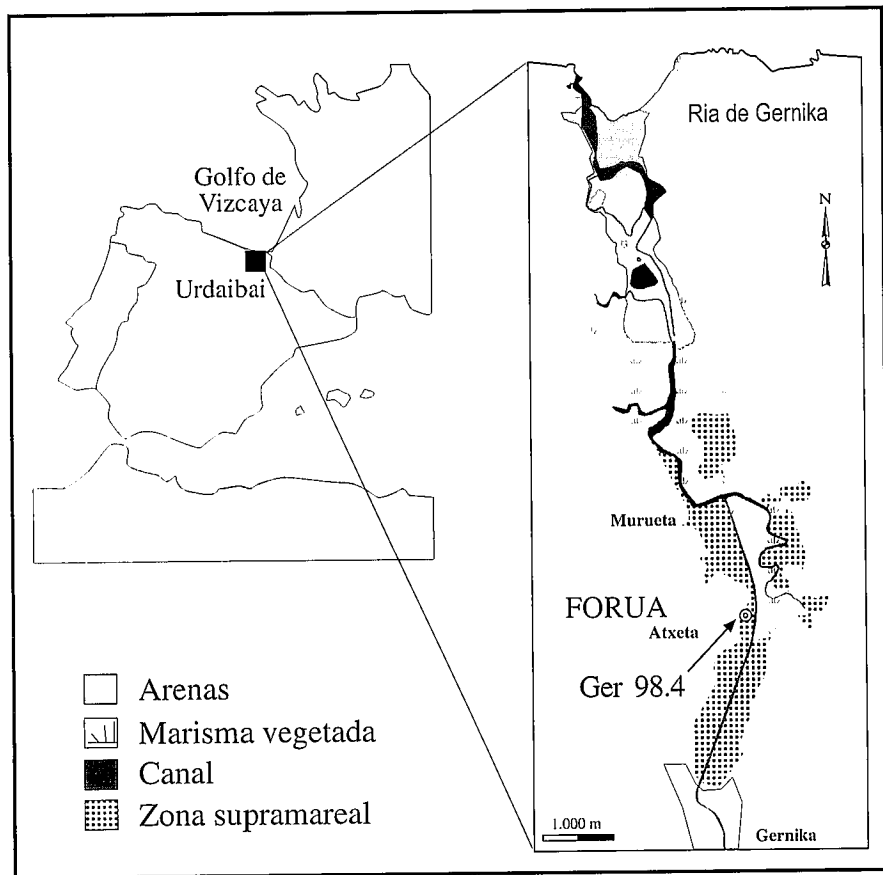


Fig. 1.- Localización geográfica del sondeo estudiado (Ger 98.4).

Fig. 1.- Geographical location of the studied core (Ger 98.4).

por la gramínea *Elymus pycnanthus* (Godron) Melderis y el carrizal *Juncus maritimus* Lam.

Sondeo Ger 98-4

El análisis granulométrico indica una sedimentación fina limo-arcillosa a lo largo de todo el testigo, siendo la media de 18 mm, con una variación entre 7 y 40 μm . Se han identificado 34 especies de foraminíferos bentónicos. El examen radioscópico permite distinguir los siguientes episodios sedimentarios (Fig.2):

- Episodio 1. De la base a 548 cm, se encuentra un depósito caracterizado por una superposición de finas láminas horizontales interrumpido por algunos contactos netos y niveles bioturbados, con un contenido en carbonatos menor del 5,29%. En este tramo es dominante la asociación formada por las especies de foraminíferos bentónicos *Ammonia tepida* (Cushman), *Criboelphidium williamsoni* (Haynes) y *Haynesina germanica* (Ehrenberg) que llegan a alcanzar en algunos niveles el 63% de la totalidad de los ejemplares. Los caparzones hialinos son mayoritarios (Fig.2).

El índice nF presenta valores altos en la base (de hasta 10000), disminuyendo hacia techo (272). La diversidad específica es baja ($S=6-15$; $\alpha=1-3,5$), siendo escasos los foraminíferos planctónicos (<1%). Estos datos señalan un medio de estuario salobre submareal e intermareal, con mayor columna de agua en los niveles basales (Murray, 1991). En este paleoambiente estuarino se detecta además la entrada de aguas procedentes de la plataforma, puesta de manifiesto por la presencia de las especies *Bolivina pseudoplicata* Heron-Allen y Earland, *Bolivina pygmaea* Brady, *Brizalina spathulata* (Williamson), *Bulimina gibba* Fornassini, *Fissurina orbignyana* Seguenza y *Globocassidulina subglobosa* (Brady), entre otras, que suponen el 6% de las muestras. A techo de este tramo sedimentario no aparecen foraminíferos.

- Episodio 2. De 548 a 470 cm el sedimento es más grueso (media = 26 μm), aumenta ligeramente el contenido en carbonatos (< 7.18%) y aparecen numerosas conchas de moluscos enteras y fragmentadas. El episodio comienza con la entrada masiva de foraminíferos planctónicos llegados desde la plataforma marina y que suponen el 10% de la muestra. La

datación absoluta realizada en el nivel 537 cm señala una edad de 4640 ± 40 años BP. La asociación dominante está formada por las especies *A. tepida* y *H. germanica* junto con las aglutinantes *Jadammina macrescens* (Brady) y *Trochammina inflata* (Montagu), estas últimas más abundantes en los niveles basales. Disminuyen los valores de los índices de riqueza y diversidad ($nF < 175$; $S = 3-10$; $\alpha = 1-2$). Todos estos datos indican un ambiente de marisma intertidal baja (Murray, 1991).

- Episodio 3. De 470 a 210 cm. Comienza con un contacto neto y oblicuo. La sedimentación presenta una alternancia de capas de limo y arcilla, con bajo contenido en carbonatos. Los foraminíferos son escasos ($nF < 200$; $S = 2-4$; $\alpha = 1$), estando ausentes incluso en algunos niveles (362 cm), siendo dominantes las especies *J. macrescens* y *T. inflata* salvo en el nivel 350 cm. Ahí, la asociación estuarina formada por las especies *A. tepida*, *C. williamsoni* y *H. germanica* alcanza el 75% del total. Junto a estas aparecen otras procedentes de la plataforma como *Asterigerinata mamilla* (Williamson), *B. gibba*, *B. pygmaea*, *Brizalina subaenariensis* (Cushman) y *Lobatula lobatula* (Walker y Jacob), que representan el 7% de la muestra. Esta llegada de especies alóctonas producen un incremento de la riqueza y diversidad de la muestra ($nF = 256$, $S = 13$, $\alpha = 3$). Estos datos indican un paleoambiente de marisma vegetada salobre media afectada esporádicamente por la llegada de aguas procedentes del estuario exterior y de la plataforma.

- Episodio 4. De 210 a 87 cm se observa una disminución granulométrica muy neta, pasando de 20 a 12 μm en un sedimento más homogéneo y un nivel orgánico a 148 cm. Las muestras muy pobres en riqueza y diversidad ($nF < 43$, $S < 5$, $\alpha < 1$), siguen presentando como asociación dominante a las especies *J. macrescens* y *T. inflata* que representan más del 94% de los ejemplares, indicando, como en el episodio anterior, un ambiente de marisma vegetada media aunque con un mayor grado de colmatación. La presencia en el nivel 199 cm de abundantes individuos de *H. germanica*, especie de estuario submareal, junto con otras litorales como *L. lobatula* indicaría un aumento puntual del hidrodinamismo, con la entrada esporádica de aguas costeras.

- Episodio 5. De 87 cm a techo, el testigo presenta la granulometría más fina (media = 8 μm), consistente en una arcilla gris a ocre jaspeada con restos de raíces y materia orgánica. Los foraminíferos son

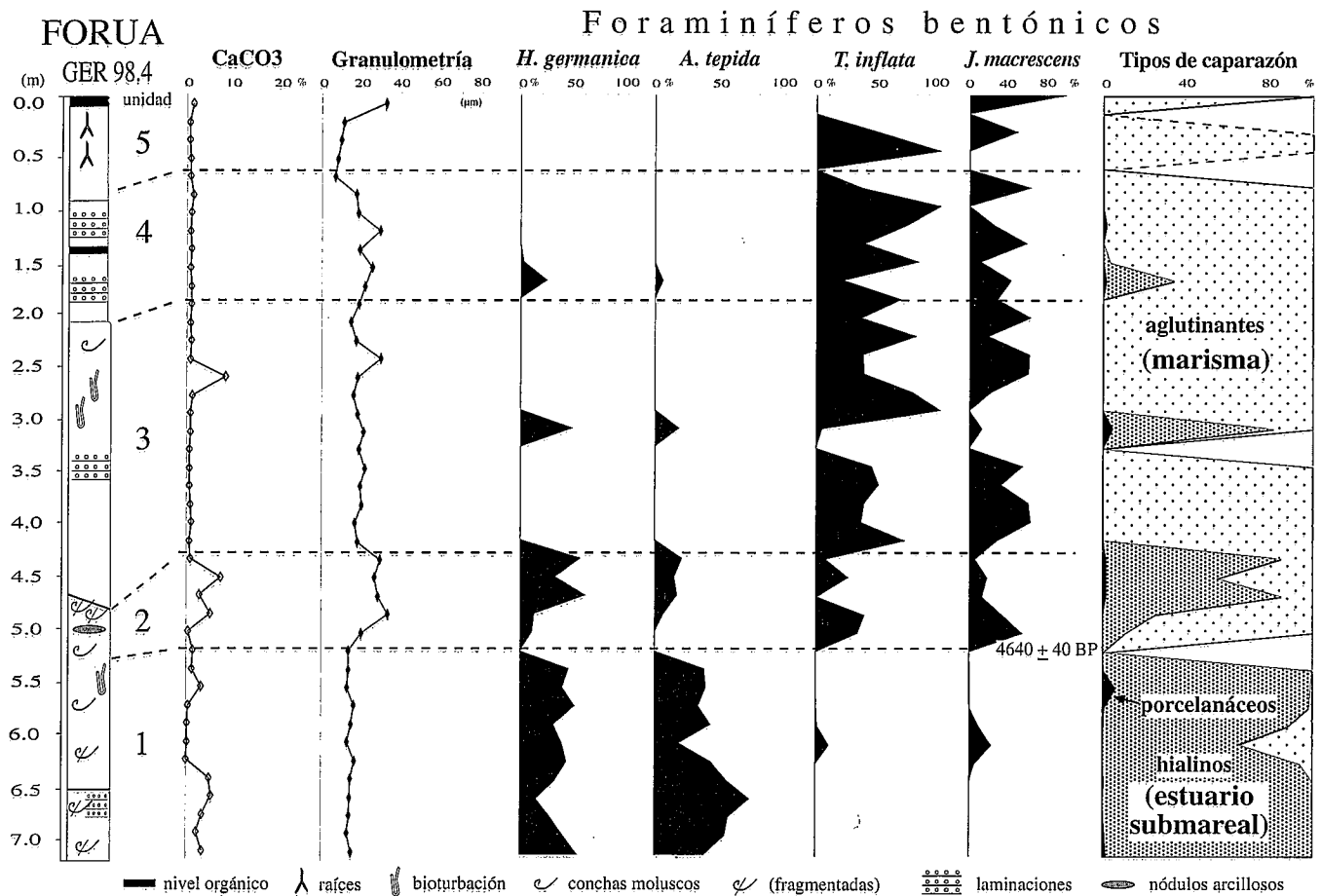


Fig. 2.- Evolución de los parámetros sedimentológicos y microfaunísticos estudiados en el sondeo Holoceno GER 98.4. Se muestra las granulometrías y calcimetrías de los cinco episodios diferenciados, así como la distribución de las especies más características de foraminíferos bentónicos y los tipos de caparazón (hialinos = *Rotaliina*, porcelanáceos = *Miliolina*, aglutinantes = *Textulariina*).

Fig. 2.- Sedimentological and microfaunal evolution of studied parameters in Holocene core GER 98.4. Granulometries and calcimetries of the five units recognised, as well as most characteristic species of benthic foraminifer main morphologic types (hyaline = *Rotaliina*, porcellaneous = *Miliolina*, agglutinated = *Textulariina*) are shown.

escasos ($nF < 1$, $S < 2$, $\alpha < 1$), estando incluso ausentes en los niveles 75 y 15-17 cm. Aparecen exclusivamente ejemplares aglutinantes, siendo dominante hacia techo la especie *J. macrescens*. Estos datos señalan un ambiente de marisma alta vegetada (Murray, 1991).

Discusión y Conclusiones

Las marismas de Forua se encuentran situadas en la mitad del valle, en el sector más estrecho de la ría de Gernika (Fig. 1). Se puede pensar que en ese ambiente los aportes de agua dulce sean rítmicos debidos a las estaciones. No es posible sin embargo, determinar si esta ciclicidad corresponde a repeticiones en los aportes por crecidas estacionales o a una verdadera ciclicidad tidal (mareas vivas-muertas), o a ambas a la vez. De cualquier manera se observa una base con sedimentación de ambiente estuarino, corroborado

por las especies de foraminíferos bentónicos dominantes (*A. tepida*, *C. williamsoni* y *H. germanica*) y los valores del índice de diversidad $\alpha = 1-3,5$ (Murray, 1991). Este ambiente estuarino se dio en Forua al menos desde hace 6400 años B.P. como lo demuestra el estudio de otros testigos sedimentarios de áreas cercanas en la ría de Gernika (Pascual *et al.*, 1999). La angostura de esta zona del valle hace que quede sometida a la influencia del canal de la ría, por lo que en momentos en los que éste divagaba, la zona estudiada podría quedar puntualmente emergida, lo que explicaría la ausencia de microfauna en los niveles superiores del primer periodo sedimentario.

Sin embargo este ambiente supramareal cambia rápidamente, hacia condiciones submareales. La presencia en el nivel 537 cm, datado en 4640 años B.P. de abundantes restos de conchas junto con una importante presencia de

foraminíferos planctónicos, señalarían un activo hidrodinamismo y la llegada de aguas procedentes de la plataforma marina. Esta etapa podría corresponder al final de la fase transgresiva, iniciada hace 5000 años B.P. (límite entre el estadio Atlántico y Subboreal), ya detectada tanto en marismas cercanas (Pascual *et al.*, 2000) como en otras áreas del Golfo de Vizcaya: Oyambre, Cantabria (Mary, 1990); Zarautz, Gipuzkoa (Cearreta, 1993).

A continuación el mar se retira y se instaura una marisma en Forua, que poco a poco se va colmatando y cuyas fases sucesivas quedan caracterizadas por el contenido micropaleontológico. Así dentro del segundo episodio sedimentario, la asociación de foraminíferos dominante (*A. tepida*, *H. germanica*, *J. macrescens* y *T. inflata*) indica una marisma intertidal baja. Estas marismas se pudieron instaurar a partir de 4500 años B.P. (final del

Neolítico) tal como sucedió en otras áreas del Golfo de Vizcaya: La Perroche, Isla de Oléron, Francia (Clave *et al*, 2000).

El episodio sedimentario tercero muestra ya una marisma media salobre que puntualmente es afectada por la entrada de aguas procedentes de la plataforma (nivel 350 cm) y que podría corresponder a la pulsación transgresiva detectada en el paso del estadio Subboreal al Subatlántico (3500-2500 años B.P.) (Bronce antiguo/medio) tanto en Urdaibai (Pascual *et al* 1998) como en zonas adyacentes: estuario del Bidasoa (Cearreta, 1994), La Gironde, Francia (Massé *et al*, 2000).

El cuarto episodio sedimentario representa una colmatación de la zona con ambientes de marisma alta vegetada supramareal, como pone de manifiesto la presencia, en exclusiva, de las especies aglutinantes: *T. inflata* y *J. macrescens*. Esta última señala además un medio supratidal ácido (Scott y Medioli, 1986), con débil salinidad, baja oxigenación y fuerte turbidez de las aguas (Pujos, 1983).

A techo se registra el empobrecimiento o la desaparición total de la microfauna, lo que se corresponde con un medio totalmente emergido, donde se establece un cañaveral, transformado en polder dedicado a prados y cultivo hasta 1960. En los primeros centímetros, la presencia de algunos ejemplares de *J.*

macrescens, muestran el posterior abandono del polder y la inundación esporádica de la zona por las grandes mareas equinocciales.

Agradecimientos

Este trabajo forma parte del proyecto Urdaibai PU 97/8, financiado por el Gobierno Vasco.

Referencias

Aguirre Ruiz de Gopegui M., López Quintana, J.C. y Sáenz de Buruaga Blázquez, A. (1998-2000): *Illunzar*, 4: 13-38.
 Azcárate, A. y Unzueta, M. (1987): *Enciclopedia Histórico Geográfica de Vizcaya*, V: 91-150.
 Barandiarán, J.M. (1960-1961): *Obras Completas. Bilbao*, XIV: 391- 442, 443- 489.
 Benito, I. y Onaindia, M. (1991): *Eusko Ikaskuntza Ciencias Naturales*, 8:116 pp.
 Cearreta, A. (1993): *Geologische Rundschau*, 82: 234-240.
 Cearreta, A. (1994): *Geobios*, 27: 271- 283.
 Clave, B., Carbonel, P., Masse, L. y Tastet, J.P. (2000): *VIIIème Coloque International d'Océanographie du Golfe de Gascogne, Biarritz. Résumé des communications*: 19.

Garrachón, F. (1988): *Kobie*, 17: 57-132.
 Gobierno Vasco (1993): *Ser. Central de Public. Gobierno Vasco, Vitoria*, 179 pp.
 Mary, G. (1990): *Proceedings of the International Conference on the Environment and the Human Society in the Western Pyrenees and the Basque Mountains during the Upper Pleistocene and the Holocene*: 81-87.
 Massé, L., Clavé, B., Tastet, J.P., Diot, M.F. y Lesueur, P. (2000): *VIIème Coloque International d'Océanographie du Golfe de Gascogne, Biarritz. Résumé des communications*: 57.
 Murray, J.W. (1991): *Longman Scientific Technical*, 397 pp.
 Pascual, A., Weber, O., Rodríguez-Lázaro, J., Jouanneau, J.M. y Pujos, M. (1998): *Oceanologica Acta*, 21 (2): 263-269.
 Pascual, A., Weber, O., Caballero, F., Rodríguez-Lázaro, J. y Jouanneau, J.M. (1999): *Geogaceta*, 26, 75-78.
 Pascual, A., Weber, O., Rodríguez-Lázaro, J. y Jouanneau, J.M. (2000): *Geogaceta*, 28: 113 - 116.
 Pujos, M. (1983): En: Oertli, H. (Ed). *Benthos'83. Second Intern. Symp on Benthic Foraminifera*, 511-515.
 Scott D.B. y Medioli F.S. (1986): En: Van de Plassche O. (Ed). *Sea-level research: a manual for the collection and evaluation of Data. Geobooks, Norwich*, 435-457.