

Transporte sedimentario a lo largo del Cañón de Cap-Ferret (Golfo de Vizcaya): datos aportados por los foraminíferos bentónicos

Sedimentary transport along Cap-Ferret Canyon (Bay of Biscay): data from benthic foraminifera

A. Pascual (*), M. Pujos (**) y O. Weber(**)

(*) Universidad del País Vasco/EHU. Facultad de Ciencias. Departamento de Estratigrafía y Paleontología. Apartado. 644, 48080 Bilbao.
(**) Université de Bordeaux I. Departement de Géologie et Océanographie. Avenue des Facultés, F-33405 Talence Cédex.

ABSTRACT

Since the beginning of the ECOMARGE (Program France -JGOFS), one of the most important questions addressed has been the transfer of particulate matter over the shelf-break down on the slope and into the deep sea. Several inorganic markers, such as quartz sand and detrital heavy mineral suites, were used to demonstrate the importance of shelf spill-over process. Biogenic markers were also considered. Downslope transport of shallow-water benthic foraminifera is a common phenomenon; hence, the study of displayed middle and outer shelf benthic foraminifera present in the slope cores provides good information about pathways of sediment transport such as submarine canyon. Benthic foraminiferal assemblages from the continental slope in the Cap-Ferret Canyon area yielded autochthonous populations from the upper bathyal, mid bathyal and lower bathyal zones. Transported fauna from the sublittoral and circalittoral zones were also found in the Canyon. They indicate a continuous input of material into the Canyon via the slope channels, particularly in the southern and northern axis.

Key Words: benthic foraminifera, transported populations, sedimentary input, Holocene, Cap-Ferret Canyon, Bay of Biscay.

Geogaceta, 19 (1996), 101-104
ISSN: 0213683X

Introducción

El Cañón de Cap-Ferret, de origen estructural, constituye una de las mayores depresiones morfológicas de la zona sur del Golfo de Vizcaya. Su talud está compuesto, en su parte menos profunda por dos canales (ejes norte y sur) que convergen hacia los 2000 m de profundidad para formar un canal principal de fondo llano. Esta estructura morfológica ha constituido desde el Plio-Cuaternario una vía de paso de los sedimentos terrígenos continentales, como determina en su parte distal la presencia de un amplio abanico submarino (Cremer, 1983) (Fig. 1).

En este cañón y áreas adyacentes, ha sido estudiada la transferencia de terrígenos y la energía que los mueve desde los márgenes continentales (Monaco *et al.*, 1990). Los foraminíferos bentónicos constituyen una parte importante del sedimento y sufren un acarreo a lo largo de la plataforma continental y talud impulsados por el hidrodinamismo reinante. Así por ejemplo se detecta como especies litorales han sido transportadas hasta zonas profun-

das, englobadas en el sedimento, constituyendo por tanto un medio de evaluación del grado e intensidad del movimiento de las masas sedimentarias, pudiendo determinar además sus trayectorias más comunes.

Existen trabajos previos en áreas cercanas al cañón de Cap-Ferret, pertenecientes al Golfo de Vizcaya, (Schnitker, 1969; Caralp *et al.*, 1970; Caralp y Pujos 1970; Pujos, 1976; Pujos-Lamy, 1971, 1972, 1973a, 1973b; Pascual *et al.*, 1993, 1995) por medio de los cuales se conoce la distribución de las asociaciones de foraminíferos de acuerdo a su batimetría. De ahí que hoy en día sea posible identificar y por lo tanto separar las faunas autóctonas profundas del propio cañón, de aquellas que han sido desplazadas, pudiendo además determinar, en estas últimas, su medio ambiente original.

Material y métodos

Se han estudiado 7 testigos cortos (20-45cm) extraídos con muestreadores «box-corer» y «multitube-corer», a

diferentes coordenadas y profundidades del cañón (Tabla 1), que fueron fraccionados cm a cm, realizándose en cada uno de ellos una granulometría por medio del dispositivo láser Malvern, y un análisis del contenido en CaCO₃ por el método gasimétrico.

Para el análisis micropaleontológico del sedimento se estudió del mismo la fracción mayor de 0.063 mm, obteniéndose 300 ejemplares de foraminíferos bentónicos por muestra. La correspondencia entre asociaciones faunísticas y batimetría se ha establecido en relación a los límites definidos por Pujos-Lamy (1973a):

- Fauna circalitoral; profundidad <250m.
- Fauna epibatial; profundidad 250-500m.
- Fauna mesobatial; 1500-2500m.
- Fauna infrabatial; 2500-4000m

Foraminíferos

Han sido identificadas un total de 157 especies de foraminíferos bentónicos. Para calcular el porcentaje de individuos alóctonos se han dividido a las especies más abundantes en tres grupos: someros

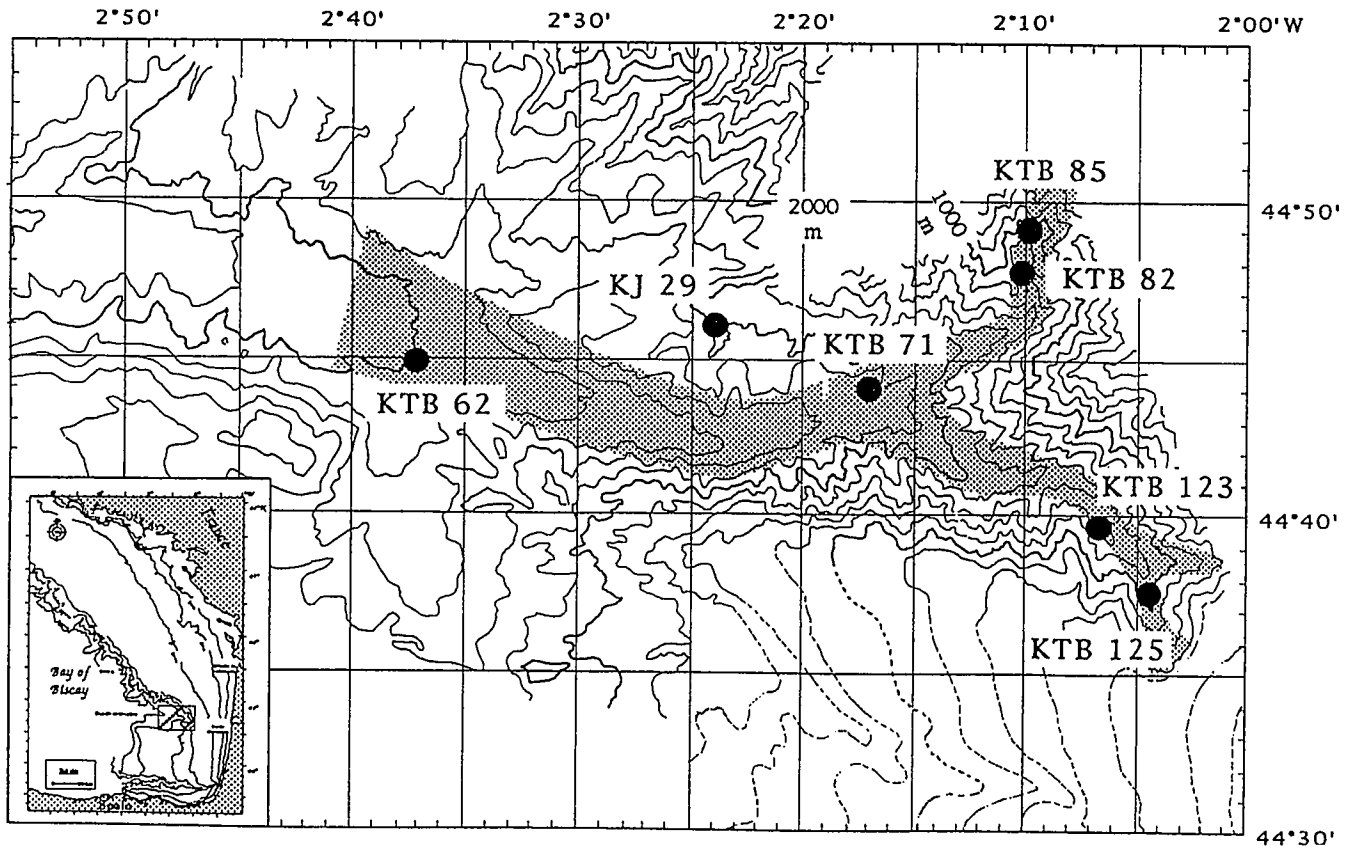


Fig.1.- Mapa del área de estudio y localización de los testigos.

Fig.1.- Map of study area and location of cores.

o poco profundos (circalitoral y epibatial), profundos (mesobatial e infrabatial) y fauna cosmopolita (Tabla 2).

1.- Fauna autóctona

Todos los niveles de los testigos contienen gran cantidad de ejemplares de la especie *Uvigerina peregrina* y en especial en aquellos situados tanto en los ejes del cañón norte y sur como en su flanco norte (interfluvio), donde supera el 60% del total de los individuos. Esta especie habita en el Golfo de Vizcaya a profundidades comprendidas entre 1000 y 3000 m (Caralp *et al*, 1970). En las mismas áreas es abundante también *Cibicides wellestorfi*, especie asociada al Agua Profunda Noratlántica (APAN, NADW) (Weston and Murray, 1984) y que ha sido citada en esta zona del Golfo de Vizcaya a profundidades entre 1360 y 4280 m (Phleger *et al*, 1953). Las especies *Hoeglundina elegans* (hasta el 15% del total de la muestra), *Melonis pompilioides* (hasta el 10%) y *Oridorsalis unbonatus* (<3%) son representativas de la zona principal del canal.

Además, son abundantes diversas especies cosmopolitas como *Cassidulina carinata*, *Cassidulina obtusa*, y

Globocassidulina subglobosa en los ejes del cañón, y *Brizalina subaenariensis*, *Gyroldina soldanii* y *Melonis barleanum*, en la zona principal del canal. Todas estas especies no superan el 25% del total de la muestra.

2.- Fauna alóctona

El mayor número de foraminíferos bentónicos someros se encuentra en los dos ejes del cañón, donde se registran elevadas concentraciones de arena. Este mismo tipo de foraminíferos someros arrastrados aparece también en zonas profundas con sedimento de grano fino (26% en el nivel 12 del testigo KTB71 con 53% de arcilla y 45% de limo; 40% en el nivel 18 del KTB62 con 4% de arena). Por el contrario el número de individuos transportados es muy pequeño en el interfluvio del flanco norte (testigo KJ 29 = 9%).

Las especies alóctonas más abundantes son: *Brizalina spathulata*, *Bulimina marginata*, *Cibicides lobatulus* y *Bulimina buchiana*. Las tres primeras son propias de la zona distal de los estuarios del Golfo de Vizcaya (Pascual, 1992) y de la plataforma con profundidad menor de 130 m (Schnitker, 1969). *Bulimina buchiana* es epibatial, habi-

tando en profundidades comprendidas entre 250 y 500 m (Pujos-Lamy, 1973a).

Origen y trayectoria del sedimento transportado

La fuente principal de gran parte del material recogido en el canal del cañón de Cap-Ferret procede de la plataforma y la parte superior del talud. Este hecho ha sido puesto de manifiesto por la presencia tanto de una fracción arenosa importante como de foraminíferos bentónicos poco profundos.

La diversidad específica es elevada y similar (S= 30) en ambos ejes del cañón, lo que parece indicar un desplazamiento de fauna poco profunda a través de los ejes, que posteriormente depositada en las zonas profundas contribuiría a aumentar dicha diversidad. Aunque la proporción de las faunas bentónicas poco profundas (59.5% en el nivel 30 del testigo KTB 82; 51% en el 10 KTB 123) sugiera un desplazamiento de la microfauna de forma similar a lo largo de los dos ejes, el mayor porcentaje del componente arenoso en los sedimentos de la parte superficial de los testigos KTB

TESTIGOS	Latitud (N)	Longitud (W)	Profundidad	Localización
KTB 85	44°49.06'	2°09.80'	1100	Eje Norte
KTB 82	44°47.59'	2°10.13'	1300	Eje Norte
KTB 125	44°37.59'	2°04.515'	1050	Eje Sur
KTB 123	44°39.69'	2°06.280'	1415	Eje Sur
KJ 29	44°43.92'	2°23.812'	1969	Interfluvio
KTB 71	44°43.92'	2°17.09'	2300	Canal principal
KTB 62	44°44.98'	2°37.22'	2985	Canal principal

Tabla I.- Localización de los testigos y profundidad.

Table I.- Location of cores and water depths.

125 (18%) y KTB 123 (31.7%) del eje sur, parece indicar un traslado de sedimentos algo mayor a través de dicho eje. En el flanco norte (interfluvio) no canalizado (testigo KJ 29), el número de especies es menor ($S=23$), al igual que el número de organismos poco profundos es muy inferior al resto de las zonas del cañón (9%), lo que parece sugerir un menor traslado de materiales desde la plataforma, hecho también corroborado por la escasa proporción de la fracción arena (2.63%).

En la superficie de los testigos, el índice nF (número de foraminíferos bentónicos existente en 1 gr de sedimento seco) disminuye con la profundidad del medio (nF=19450 a 1100 m; nF= 262 a 2985m). Este empobrecimiento se observa claramente en el eje norte y zonas profundas del canal. Sin embargo en el eje sur, en el testigo KTB 123 se registra un fuerte aumento local del nF=35000, de la proporción de arena (31'7%) y del número de foraminíferos poco profundos (41%) con una proporción de carbonato del orden del 16%, lo que parece señalar un aporte detrítico (terrágeno y biogénico) importante desde la plataforma, que ha quedado detenido o depositado en esta área.

La presencia en muchas muestras de elevados porcentajes de foraminíferos bentónicos profundos y planctónicos

(35% y 85% respectivamente, en el nivel 13 del testigo KTB 62) indicaría diferentes fases de desplazamiento o bien pulsaciones en el avance del sedimento denominadas «stop- and-go» (Stanley *et al*, 1986). Las grandes diferencias en el porcentaje del componente arenoso, que se registran de la base al techo de los testigos, afirmarían de nuevo las diferencias en el ritmo de transporte de material desde la plataforma.

Al igual que en otros cañones (Lacaze-Duthiers, Aude, Rhone y Marseille del Golfo de Lion en el Mediterraneo, Vené-Peyré, 1990; Wilmington en el oeste del Atlantico Central, Stanley *et al*, 1986), parece razonable pensar que además del transporte desde la plataforma, se registre una erosión de las paredes del cañón y del talud, con el posterior arrastre de materiales hacia las zonas mas bajas, por medio del flujo gravitacional e incluso por mecanismos de slumping. Englobados en estos sedimentos se encontrarían foraminíferos bentónicos profundos y planctónicos que una vez redepositados en las zonas más bajas del canal principal del Cañón, sobredimensionarían los índices de diversidad específica. El testigo KTB 62 parece ser un área de acúmulo de los materiales procedentes tanto de la plataforma como de la erosión del talud y pa-

redes del Cañón, lo que explicaría la elevada diversidad específica de niveles como el 18 cm (52 frente a 30 de media en el testigo).

En conclusión, la evidencia en las zonas profundas del Cañón de Cap-Ferret de una importante taxa de sedimentación arenosa y de foraminíferos bentónicos desplazados desde la plataforma está condicionada por:

1.- Un transporte preferencial de sedimentos a lo largo de los ejes Norte y Sur del Cañón, siendo escaso el movimiento a través del Flanco Norte (interfluvio).

2.- El aporte producido por la erosión del talud y paredes del Cañón.

Este transporte se realiza de forma continua, aunque con diferentes ritmos, volviendo ambos sedimentos a ser redepositados en el canal principal.

Agradecimientos

Este trabajo forma parte del programa ECOMARGE France JGOFS, misión ECOFER.

Referencias

Caralp M.; Lamy A. y Pujos M. (1970): *Rev. Española de Micropaleontología*, II (1), 55-84.

Fauna somera
(circa y epibatial)

Fauna profunda
(meso e infrabatial)

Fauna cosmopolita

Bolivina alata
Brizalina spatulata
Bulimina buchiana
Bulimina elongata
Bulimina gibba
Bulimina marginata
Cibicides lobatulus
Cibicides refulgens
Elphidium gerthi
Elphidium lidoense
Haynesina depressula
Hyalinea balthica
Quinqueloculina seminula
Rosalina globularis
Trochammina inflata

Bulimina alazanensis
Bulimina costata
Cibicides kullebergi
Cibicides wellestorfi
Cribrostomoides subglobosum
Hoeglundina elegans
Melonis pompilioides
Oridorsalis umbonatus
Pullenia bulloides
Rhabdammina abyssorum
Uvigerina peregrina

Ammogl. globigeriniformis
Brizalina subaenariensis
Cassidulina carinata
Cassidulina laevigata
Cassidulina obtusa
Cibicides pseudoungerianus
Cyclammina cancellata
Gavelinopsis translucens
Globocassidul. subglobosa
Gyroidina soldanii
Melonis barleeaanum
Sigmoilopsis schlumbergeri
Trifarina bradyi

Tabla II.- Foraminíferos bentónicos en el Cañón de Cap-Ferret.

Table II.- Benthic foraminifera in Cap-Ferret Canyon

Caralp M. y Pujos M. (1970). <i>Bull. Soc. Géol. de France.</i> (7), XII (1), 114-119.	ne, 169-174.	<i>de Micropaleontología</i> , V (2), 213-234.
Cremer, M.(1983). <i>Tesis Doct.</i> n° 762, Université de Bordeaux I, 344 pp.	Pascual, A.; Pujos, M. y Weber, O.(1995): <i>Actas del IV Coloq. Intern. Oceanogr. Golfo de Vizcaya.</i> 195-202.	Pujos-Lamy, A. (1973 b): <i>Bull. Soc. Geol. France.</i> (7), XV, 3-4, 392-400.
Monaco, A.; Biscaye, P.E. y Pocklington, R. (1990): <i>Continental Shelf Res, Special Issue</i> 10 (9-11).	Phleger, F.B.; Parker, F.L. y Peirson, J.F. (1953): <i>Reports of the Swedish Deep-Sea Expedition</i> 7, 1-122.	Schnitker, D. (1969): <i>Bull. Centre Rech. Pau, S.N.P.A.</i> 3 (1), 33-64.
Pascual, A. (1992): <i>Rev. Española de Micropaleontología</i> , XXIV,(1), 33-57.	Pujos, M. (1976): <i>Mém. Inst. Géologie Bassin d'Aquitaine</i> , 8, 438 .	Stanley, D.J.; Culver, S.J. y Stubblefield, W.L. (1986): <i>Marine Geology</i> , 69, 207-218.
Pascual, A.; Cearreta, A; Pujos, M.; Weber, O. y Orue-Etxebarria, X. (1993): <i>Actes du 3éme Colloq. Intern. d'Océanographie du Golfe de Gascog-</i>	Pujos-Lamy A. (1971): <i>C. R. Acad. Sc. Paris</i> , 272,215-218.	Venec-Peyre, M.T. (1990): <i>Continental Shelf Res.</i> , 10 (9-11) 869-883.
	Pujos-Lamy A. (1972): <i>Boreas</i> , 1(2), 185-98.	Weston J.F. y Murray, J.W. (1984): In Oertli H.J. (ed). <i>Benthos</i> 83, 605-610.
	Pujos-Lamy, A. (1973 a): <i>Rev. Española</i>	