



Fig. 2.- Diagramas que muestran la composición biogénica de buena parte de las playas arenosas estudiadas.

Fig. 2.- Pie charts showing the biogenic composition of selected sandy beaches.

Previamente se han realizado trabajos similares sobre la distribución carbonatada y de variedad litológica a lo largo del mar Cantábrico en Asturias (Flor, 1977), Cantabria (Flor, 1979a y b, Flor *et al.*, 1982) y en la costa vasca (Agirrezabala y Flor, 1988). Se pretende completar el esquema general del noroeste peninsular, así como enlazar con estudios realizados en la provincia de Pontevedra por Rodríguez *et al* (1987) y Nombela y Vilas (1990).

En estudios anteriores se han relacionado los incrementos bioclásticos por la dependencia de procesos de afloramientos de pequeña escala en Asturias y Cantabria y por la influencia de los nutrientes extrudido a la costa desde de estuarios bien evolucionados. Muy bajos contenidos de bioclastos se encuentran en playas donde se producen aportaciones siliciclásticas muy voluminosas desde ríos cordilleranos o cuando los acantilados aportan a las playas clastos mayores que

la fracción arena. Se estableció en numerosos segmentos costeros una deriva litoral desde playas con máximos bioclásticos a mínimos en el mismo sentido de la corriente actuante (corriente abajo). Finalmente, incrementos desde mínimos bioclásticos hasta porcentajes no superiores al 30% son habituales en playas influenciadas por aportaciones siliciclásticas hasta estabilizarse en tales promedios cuando no actúa ninguno de los factores mencionados.

Otras interpretaciones sobre la abundancia relativa de restos biogénicos son tenidas en cuenta por Giles y Pilkey (1965) que la relacionan con la mayor o menor disponibilidad de materiales y su interacción con la energía de la ola. Gorsline (1963) considera es el resultado del efecto de fuertes corrientes oceánicas junto con el transporte de olas y calibrado. Para Keary (1967) el contenido carbonatado es el resultado de la exposición de la costa o de una disolución debida al aporte fluvial.

Material y metodología

Para este trabajo se recogieron muestras arenosas de playas que por su extensión y posición pueden considerarse representativas de las condiciones energéticas de cada zona, evitando en la medida de lo posible las que tienen una dependencia más acusada de la composición litológica del sector costero en el que se anclan.

El muestreo debe realizarse sobre playas arenosas, al tratarse estas fracciones de un depósito móvil que ha alcanzado, en la práctica, un equilibrio mineralógico y granulométrico con el entorno. Deben rechazarse las de fracciones superiores por existir una clara influencia de los aportes del acantilado o, si se trata de grandes fragmentos biogénicos, por no haber alcanzado el tamaño compatible con el arenoso.

La toma de muestras se lleva a cabo puntual y superficialmente en el subam-

correspondiente al mar Cantábrico, desde la desembocadura del Eo, que corresponde al límite con Asturias, hasta la Estaca de Bares; una segunda que comprende toda la zona central, es decir, desde la Estaca de Bares hasta el cabo Finisterre, la denominada como Arco Ártabro o Costa de la Muerte; y la tercera o dominio de las Rías Bajas, desde este último cabo hacia el S ya en la provincia de Pontevedra.

Estuario del Eo-Estaca de Bares

La costa se dispone con dirección E-O entre los estuarios de Foz y Eo. Hasta la Estaca de Bares la disposición de la costa cambia a ONO-ESE.

Se produce una disminución del porcentaje en carbonatos desde el estuario de Foz hasta la desembocadura del Eo, apareciendo un máximo carbonatado en la playa de Rocas Brancas; esto es debido a la influencia ejercida por los nutrientes del sistema estuarino de Foz sobre los organismos que colonizan los bordes rocosos orientales, del mismo modo que, hacia Asturias, el máximo más occidental se localiza en Tapia de Casariego por el efecto del estuario del Eo (Flor, 1979a).

De la misma manera, se produce una disminución desde el área oriental de la ría de Viveiro hasta el estuario de Foz, ésta abarcando un área más amplia que la anterior y evidenciando igualmente un transporte a lo largo de la costa hacia el E. En este mismo litoral lucense, Asensio Amor e Iglesias Vidal (1989), evidenciaron un transporte de material sedimentario hacia el E, basándose en la composición litológica de los depósitos detríticos costeros que mostraban aportes alóctonos de sedimentos.

Se pone de manifiesto, asimismo, una disminución de carbonatos hacia el interior de la ría de Viveiro, tendencia que se extiende, de igual manera, a gran parte de las rías de mayores dimensiones, como en Muros y Vigo (Nombela y Vilas, 1990).

Estaca de Bares-cabo Finisterre

Esta costa sigue una tendencia general NE-SO, más avanzada hacia el NO en el tramo correspondiente al tercio meridional. Los bioclastos muestran tendencias definidas en diferentes tramos, con disminuciones netas hacia el E: Trece-A Hermida, Malpica-Mera y San Xorxe-Pantín, la penúltima beneficiándose muy probablemente de los nutrientes de la gran ría de Ferrol-Betanzos-Ares-La Coruña. La propia configuración recortada de la costa y la presencia de numerosos

estuarios de dimensiones menores (Ayóns y Lires) y lagunas (Baldaío y Traba) determinan una distribución bastante irregular de los contenidos bioclásticos.

Desde Xurantes hacia el cabo Finisterre, se induce una cierta disminución de los bioclastos de acuerdo con un gradiente muy tenue, con un máximo destacado en aquella playa debido probablemente a la influencia de la ría de Camariñas.

Cabo Finisterre- Ría de Arosa

En este segmento sumamente recortado con una dirección general NNO-SSE, en el que se abren grandes rías, las distribuciones bioclásticas muestran tramos con tendencias netas de una disminución de los carbonatos: Langosteira-Ézaro, Carnota-Serás y hacia la cola de las rías.

Estudios mineralógicos en la ría de Arosa (Koldijk, 1968; Arps y Kluyver, 1969) evidencian un débil transporte a lo largo de la costa, así como una escasa importancia de los ríos salvo el Ulla en la mineralogía de las arenas costeras, mostrando una mayor diversidad mineralógica de las playas de las partes más externa de la ría y una fuerte dependencia de la litología local en las playas de la zona interna. Son comunes también las playas con distribución bimodal de litología por mezcla de sedimentos de distinto origen.

Discusión y conclusiones

Los sedimentos primeramente son puestos en movimiento y removilizados, en mayor o menor medida, por oleajes y mareas que, a través de la formación de corrientes costeras, son redistribuidos a lo largo de la costa. Se homogeneizan los componentes mineralógicos y se produce una clasificación granulométrica de los sedimentos arenosos.

Es posible deducir la dinámica costera a partir de la repartición del contenido carbonatado (CO_3Ca) de origen biológico. Las variaciones de los porcentajes medios de carbonatos biogénicos, en los sedimentos arenosos del área intermareal de playa, se comportan como un indicador sumamente sensible ante los diferentes aspectos morfológicos y dinámicos del sector litoral. La morfología costera juega un papel importante, tanto en cuanto que puede actuar de pantalla para retener los sedimentos, como al crear áreas de sombra donde la tasa sedimentaria es muy baja.

La subdivisión costera apuntada, con segmentos menores en que las tendencias están mejor definidas en cuanto a la va-

riación del contenido biogénico carbonatado, no ofrece tendencias totalmente bien definidas. No obstante, analizando el conjunto de los tramos con tendencias marcadas en que los contenidos bioclásticos de las playas arenosas disminuyen netamente se pueden deducir segmentos mayores (Fig. 3): Estaca de Bares hacia el estuario del Eo y cabo Vilán hasta Estaca de Bares en lo que supondría corrientes costeras apuntando persistentemente hacia el E y, finalmente, el sector cabo Vilán-ría de Arosa en que se dirigirían hacia el S.

Referencias

- Agirrezabala, L.M. y Flor, G. (1988): *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Geol.)*, 84, 5-18.
- Arps, C. E. S. y Kluyver, H. M. (1969): *Leidse Geol. Med.*, 37, 137-145.
- Asensio Amor, I e Iglesias Vidal, J.C. (1989): *Cuad. Lab. Xeolóxico Laxe*, 14, 55-66.
- Flor, G. (1977): *Brev. Geol. Astúrica*, 4, 51-61.
- Flor, G. (1978): *Trab. Geol. Univ. Oviedo*, 10, 183-194.
- Flor, G. (1979a): Tesis Doctoral (inédita). Departamento de Geología. Universidad de Oviedo.
- Flor, G. (1979b): *Brev. Geol. Artúrica*, 23, 23-32.
- Flor, G. (1980): *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Geol.)*, 78, 275-289.
- Flor, G.; Llera, E. y Ortea, J. (1982): *Crietas*, 2, 1-61.
- Fraga, F. (1981): En: F.A. Richards, ed. *Coastal Upwelling*, 176-182. American Geophysical Union.
- Giles, R.T. y Pilkey, O.H. (1965): *J. Sed. Petrol.*, 35, 900-910.
- Gorsline, D.N. (1963): *J. Geol.*, 71, 422-440.
- Keary, R. (1967): *Scient. Proc. Royal Dublin Soc.*, series A, 3, 75-85.
- Koldijk, W.S. (1968): *Leidse Geol. Med.*, 37, 77-134.
- La Fond, E.C. (1966): En: R.W. Fairbridge, ed. *The Encyclopedia of Oceanography*. Reinhold Pub., 957-959.
- Nelson, C.S. (1977): *Sedimentology*, 24, 31-52.
- Nombela, M.A. y Vilas, F. (1990): *Thalassas*, 8, 11-21.
- Rey, J. (1993): *Pub. Esp. I. E. O.*, 17, 233 pp.
- Rodríguez, M.D.; Nombela, M.A.; Vilas, F. y Rey, L. (1987): *Cuad. Lab. Xeol. Laxe*, 11, 11-20.