

# Cartografía sedimentaria de la bahía de El Confital (Gran Canaria). Consideraciones sobre el transporte de sedimentos hacia la playa de Las Canteras

*Sedimentary cartography of El Confital bay (Gran Canaria). Considerations on the sediment transport towards Las Canteras beach*

M. A. Ojeda, I. Alonso y J. Alcántara-Carrió

Dept. de Física, Univ. Las Palmas de Gran Canaria, apto. 550, 35080 Las Palmas

## ABSTRACT

*A serie of maps based on sediment size properties has been developed from an extensive sampling and sieve analysis of the bottom sediments presents al El Confital bay (Gran Canaria). Six homogeneous areas have been distinguished and the posibilidad of transport from two of them towards Las Canteras beach has been considered.*

**Key words:** Marine sediments, cartography, sediment transport, size analysis, El Confital bay, Gran Canaria

*Geogaceta, 20 (2) (1996), 374-377  
ISSN: 0213683X*

## Introducción

La playa de Las Canteras presenta una tendencia natural a la acumulación de sedimentos. Este hecho, que ha sido constatado entre otros por Araña y Carracedo (1975), Martín Galán (1984) y Alonso (1993), ha despertado desde hace años un cierto interés acerca del origen de estos sedimentos. Fruto de este interés se han planteado cuatro hipótesis para explicar la cuestión:

a) Origen organógeno terrestre (Hartung 1957); b) producto de la meteorización de la litología circundante (Chil y Naranjo, 1879); c) procedencia africana (Vigil, 1906); y d) origen oceánico (Calderón y Arana, 1894; Hernández Pacheco, 1910).

Completando esta última hipótesis, Alonso y Vilas (1994) plantean que los sedimentos situados en los fondos de la bahía de El Confital son movilizados hacia la playa, donde se secan, pudiendo ser trasladados eólicamente hacia el sur. Este proceso explicaría el origen de los sedimentos presentes en el campo dunar de Guanarteme, hoy totalmente degradado por la presión urbanística de la zona. El equilibrio natural de aportes y salidas de sedimentos habría quedado roto a partir de 1960 cuando se urbanizó todo el frente de la playa, a consecuencia de lo cual los sedimentos se acumulan, ya que

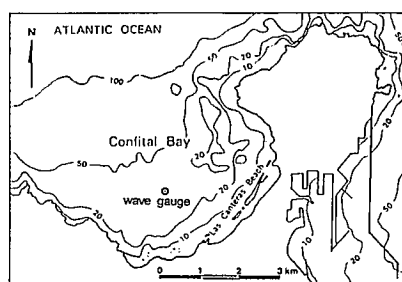
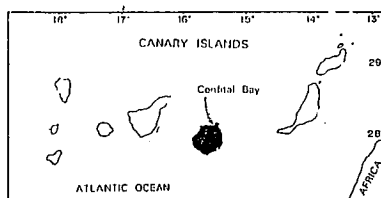


Fig. 1.- Mapa de localización de la bahía de El Confital

Fig. 1.- Location map of El Confital bay

el viento no tiene capacidad para transportarlos por encima de los edificios.

La Bahía del Confital se encuentra situada en la costa N de Gran Canaria. Ocupa una superficie de unos 9 Km<sup>2</sup> con un frente abierto al Atlántico de 4.6 km., siendo los fondos generalmente arenosos

y la profundidad máxima en torno a los 50 m (Fig. 1).

## Metodología

La toma de muestras se realizó en dos campañas en Noviembre y Diciembre de 1995 mediante una draga tipo Van-Veen, o la inmersión de un buzo en aquellas zonas donde el sustrato rocoso no permitía el correcto funcionamiento de la draga.

Las determinaciones granulométricas fueron realizadas mediante tamizaje en seco, utilizando una secuencia de tamices de -4 a +4.5 unidades  $\phi$  con incrementos de 0.5  $\phi$ . Para las muestras con alto contenido en gravas se añadieron los tamices de 6, 8, 12 y 16 mm. El análisis cuantitativo de los parámetros granulométricos se realizó mediante el método de los momentos (Friedman y Sanders, 1978).

## Cartografía sedimentaria

La presentación de los resultados se muestra cartográficamente, a fin de poder visualizar la distribución espacial de los distintos parámetros granulométricos: media ( $D_{50}$ ), sorting ( $\sigma$ ) y asimetría ( $Sk$ ).

La Fig. 2 muestra la distribución de la media, donde se observa la diferenciación existente entre distintas zonas de la bahía. Por tal motivo se ha subdividido ésta en

seis zonas atendiendo al tamaño medio de los sedimentos:

^ Zona I. Situada en el extremo Norte de la bahía. Comprende un total de 10 muestras que oscilan entre medias de 0 y -2.5  $\phi$ .

^ Zona II. Situada al Sur de la zona I y extendiéndose hacia la costa. En esta zona se encuentran localizadas 9 muestras con medias comprendidas entre 0 y 2  $\phi$ .

^ Zona III. Junto a la barra de Las Canteras y con tamaños de arenas gruesas y muy gruesas (0-1  $\phi$ ), en la que encontramos 4 muestras.

^ Zona IV. Comprende la parte central de la bahía en la que se engloban un total de 23 muestras de arenas finas y medias con tamaños entre 2 y 3.5  $\phi$  y que presentan granulometría similares a las descritas por Alonso (1993) para la parte más occidental de la playa.

^ Zona V. Comprende el resto de la bahía hasta la zona costera donde se recogen 7 muestras en las que el tamaño de grano de arenas medias entre 0 y 2  $\phi$ .

^ Zona VI. Pequeño sector con 5 muestras de arenas muy gruesas y gravas, donde la media aumenta hasta -3  $\phi$ .

La Fig. 3 muestra la cobertura de la desviación estandar o sorting. En ella se observa que el sector central es el que contiene sedimentos más homogéneos. Esto es debido fundamentalmente a dos fenómenos:

Por un lado, en las zonas más cercanas a los extremos Nororiental y Suroccidental se producen aportes por erosión de la costa, aportes que no se dan en la zona central.

Y por otro, la morfología del fondo y el tipo de sustrato en las zonas costeras, permite el asentamiento de comunidades de algas calcáreas y organismos como moluscos, braquiópodos y equinodermos que aportan al medio una gran cantidad de bioclastos produciendo una disminución del grado de clasificación.

En cuanto al grado de clasificación la zona IV presenta valores comprendidos entre 0.5 y 0.71  $\phi$ , es decir, moderadamente bien clasificadas (Folk, 1974), mientras que la zona II bajo este mismo criterio contendría sedimentos moderadamente clasificados. Por el contrario, las restantes zonas (I, III, VI) presentan valores entre 1 y 2  $\phi$  y serían pobremente clasificadas.

En el mapa de la distribución de la asimetría (Fig. 4) se observa una distribución similar por zonas a las descritas en los mapas anteriores. De este modo encontramos que la zona IV es la que presenta una mayor asimetría negativa, debido a que los sedimentos de esta zona son los más finos, desplazándose la media hacia valores de  $\phi$  altos y dejando una cola de material grueso. La

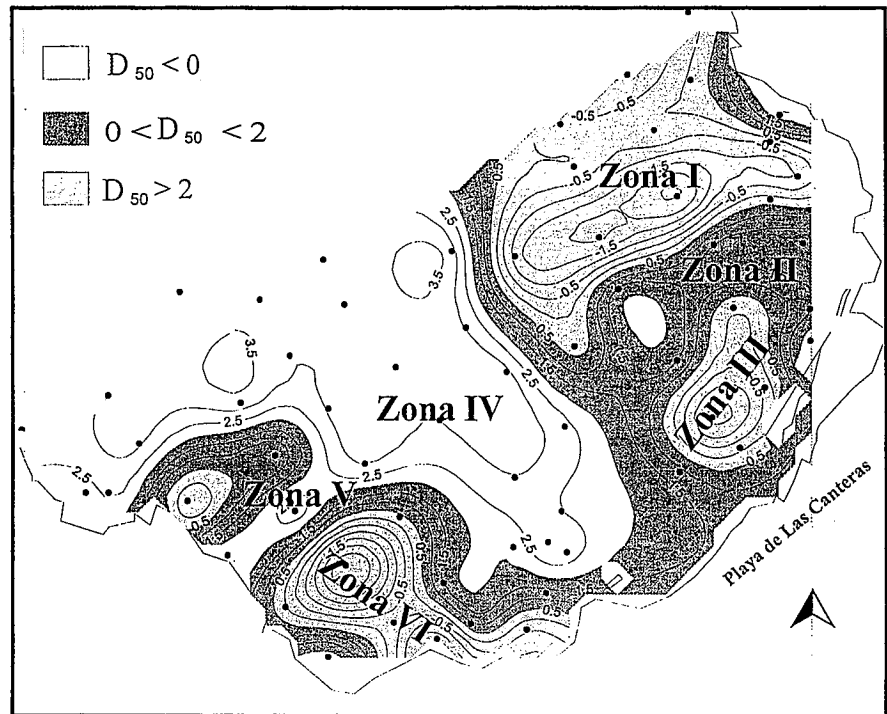


Fig. 2.- Mapa de distribución de la media ( $D_{50}$ )

Fig. 2.- Distribution map of mean ( $D_{50}$ )

zona II presenta también asimetría negativa aunque con valores moderadamente menos negativos.

Por el contrario, en las zonas I, III y VI encontramos asimetrías positivas debido a que los sedimentos no se encuentran homogéneamente distribuidos en el fondo, sino en grandes manchas en que la potencia de sedimentos es de apenas 1-2 cm. (zonas I, III), y entre grandes bloques fonolíticos (zona VI). Esta morfología del fondo produce que bajo el régimen de oleaje sean los sedimentos finos los más susceptibles de ser removilizados, con lo que nos encontramos con un exceso de material grueso que produce un desplazamiento de la media hacia valores negativos en unidades  $\phi$  y, por tanto, asimetría positiva

**Histogramas de frecuencia**

Como ya se ha indicado, se ha realizado una zonificación de la Bahía del Confital en función del tamaño medio de las muestras. A partir de esta zonificación se ha calculado la distribución de frecuencias promedio para cada sector (Fig. 5).

Esta visión concuerda con lo observado sobre la cartografía. Las zonas IV y II que presentaban en la cartografía los sedimentos más finos se reflejan en los histogramas con un valor mayor de frecuencia en dichos tamaños de grano. Por otro lado, se observa claramente, la asimetría negativa de las muestras de

estas zonas con el desplazamiento de la media hacia valores altos (unidades  $\phi$ ) y la aparición de una cola de material más grueso.

En sentido contrario se manifiestan los histogramas de las zonas I, III y VI, en los que observamos un desplazamiento de la media hacia valores de tamaño de grano más grueso, siendo clara la tendencia de las mismas hacia la asimetría positiva.

**Transporte de sedimentos**

Una vez determinada la cobertura espacial y tipo de los sedimentos en la bahía, se aborda el estudio teórico sobre la susceptibilidad de éstos a ser removilizados por el oleaje, y por lo tanto transportados hacia la playa de Las Canteras. Esta movilidad depende de varios factores, como la velocidad del fluido sobre el fondo, el tamaño y densidad del sedimento, y la altura y periodo del oleaje.

Utilizando la expresión obtenida por Hallermaier (1980) se puede establecer un criterio para el inicio del movimiento de partículas bajo flujos oscilatorios, de tal modo que el umbral para la velocidad de flujo viene determinado por

$$U_{max} = \sqrt{8 \left( \frac{\rho_s - \rho}{\rho} \right) g D_{50}}$$

donde

- $U_{max}$  = velocidad de pico del fluido sobre los sedimentos
- $\rho_s$  = densidad del sedimento
- $\rho$  = densidad del agua
- $g$  = aceleración de la gravedad, y
- $D_{50}$  = tamaño medio de grano en la zona sumergida.

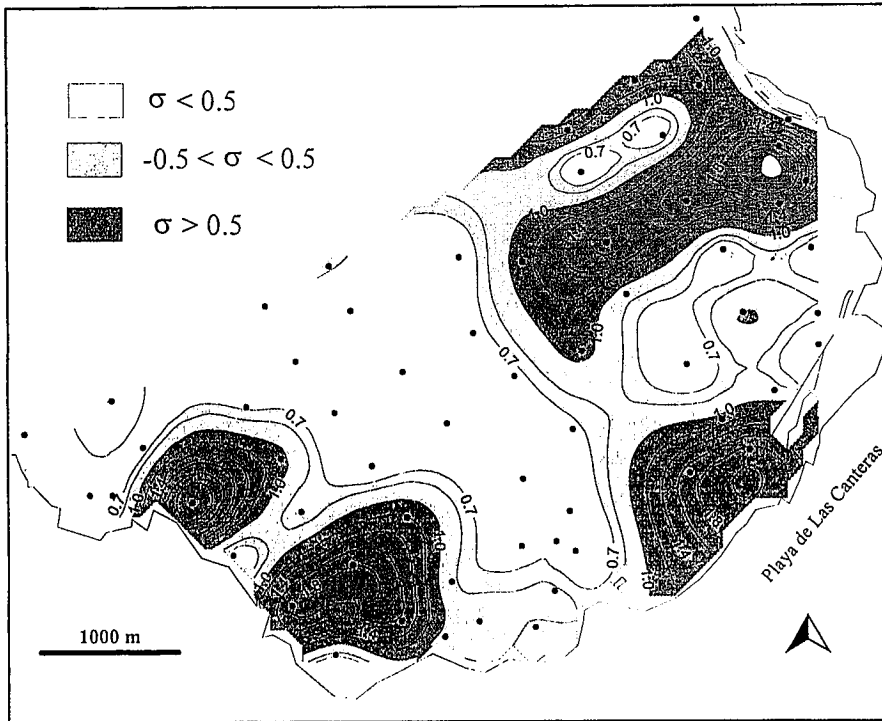


Fig. 3.- Mapa de distribución del grado de clasificación ( $\sigma$ )

Fig. 3.- Distribution map of sorting ( $\sigma$ )

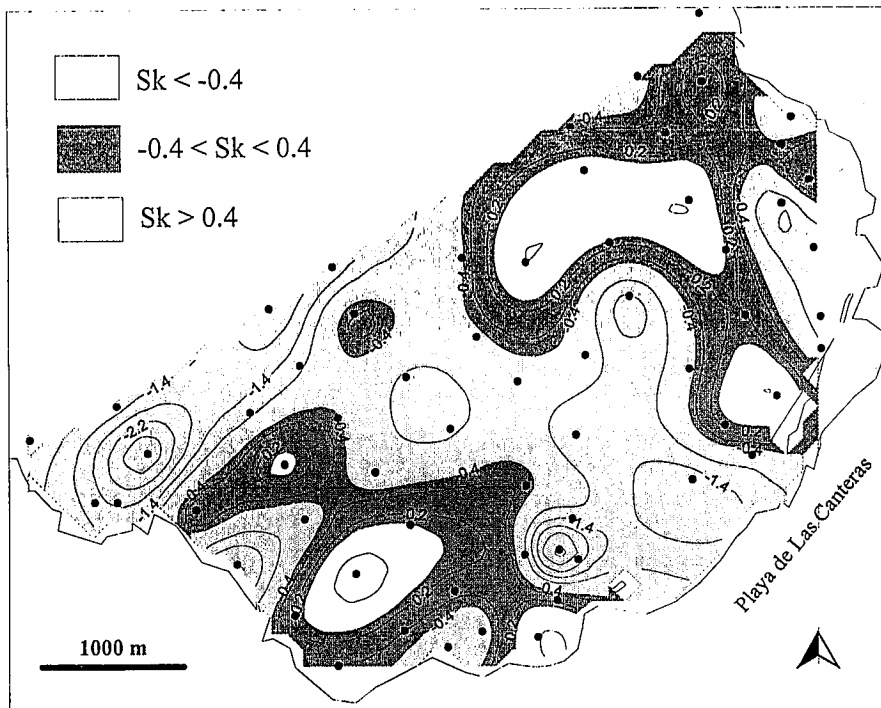


Fig. 4.- Mapa de distribución de los valores de asimetría

Fig. 4.- Distribution map of skewness values

Una vez conocida esta velocidad de pico ( $U_{max}$ ) mediante los ábacos correspondientes (Shore Protection Manual, 1984) se puede calcular la profundidad máxima hasta la que un determinado oleaje es capaz de movilizar los sedimentos.

Para esta aproximación se han usado como sedimentos representativos los de las zonas III y IV que son los que ofrecen una mayor posibilidad de llegar a la playa. Para ello se promedió las medias de las muestras recolectadas para ambas zonas y se obtuvieron medias de 1.60 mm. para la zona III y de 0.134 para la zona IV. En cuanto a los parámetros de oleaje necesarios para utilizar los ábacos del Shore Protection Manual (1984) se han empleado los datos promediados de  $H_s$  y  $T_p$  por Alonso (1993) para el periodo 1987-1992.

Así se obtiene que para los sedimentos de la zona III la profundidad límite para que puedan ser removilizados por el oleaje es de 15m, mientras que para la zona IV esta profundidad es de 47 m. Por lo tanto, el solo efecto del oleaje es suficiente para removilizar sedimentos de distintas zonas de la bahía y transportarlos hacia la playa.

**Conclusiones**

En primer lugar, se observa que el fondo de la Bahía del Confital está compuesto mayoritariamente por sedimentos tipo arenas y en menor medida por gravas. La distribución espacial de éstos ha permitido delimitar distintas zonas de materiales granulométricamente homogéneos.

En segundo lugar, hay una clara correspondencia entre las diferentes sectores identificados en función de los distintos parámetros. Las zonas con mayores valores de  $\phi$  (tamaño de grano más fino) presentan un grado de clasificación mayor, y una marcada asimetría negativa. Por el contrario, en las zonas de tamaño medio más grueso, la clasificación es pobre y la asimetría positiva.

Por último, para los sedimentos de las zonas III y IV se calculan profundidades de 15 y 47 m respectivamente como límite para ser removilizados por el oleaje promedio para la zona. Por tanto serán mayoritariamente los sedimentos de la zona IV los que pueden ser transportados por el oleaje la playa de Las Canteras.

**Referencias**

Alonso, I. (1993). *Tesis Doctoral*, Univ. Las Palmas de Gran Canaria, 333p.  
 Alonso, I. y Pérez Torrado, F.J. (1992). *III Congreso Geológico de España*, t.2, 131-135.

Alonso I. y Vilas F. (1994). *Proc. Int. Conf. Coastal Dynamics '94*, pp 417-431.

Araña, V. y Carracedo, J.C. (1978). *Los volcanes de las Islas Canarias, III, Gran Canaria*. Ed. Rueda, 175 p.

Calderón y Arana, S. (1884). *Actas R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, tomo 13, pp 53-61.

CERC. (1984). *Shore Protection Manual*. 4th. ed., v. I, Coastal Engineering Research Center; Dept. of de Army, Washington DC.

Chil y Naranjo, G. (1879-1891). *Estudios históricos, climáticos y patológicos de las Islas Canarias*. Imp. Isidro Miranda, 3 vols.

Hallermeier, R.J. (1980). *J. Waterway, Port, Coastal and Ocean Div.* ASCE, vol. 106, N° WW3, pp 299-318.

Hernandez Pacheco, E. (1910). *Memorias de la Real Soc. Esp. de Hª Natural*, tomo VI, memoria 4ª, 331 pp.

Martín Galán, F. (1984). *La formación de Las Palmas: ciudad y puerto. Cinco siglos de evolución*. Eds: Pto. de La Luz y de Las Palmas, Gobierno de Canarias, Cab. Ins. de Gran Canaria y Aytmo. de Las Palmas de G.C.

Folk, R.L. (1974). *Petrology of sedimentary rocks*. Hemphills, Austin, Tex.

Friedman, G.M. y Sanders, J.E. (1978). *Principles of sedimentology*. Ed. John Wiley & Sons. 792 pp.

Vigil, P.M. (1906). *Mem. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, tomo IV.

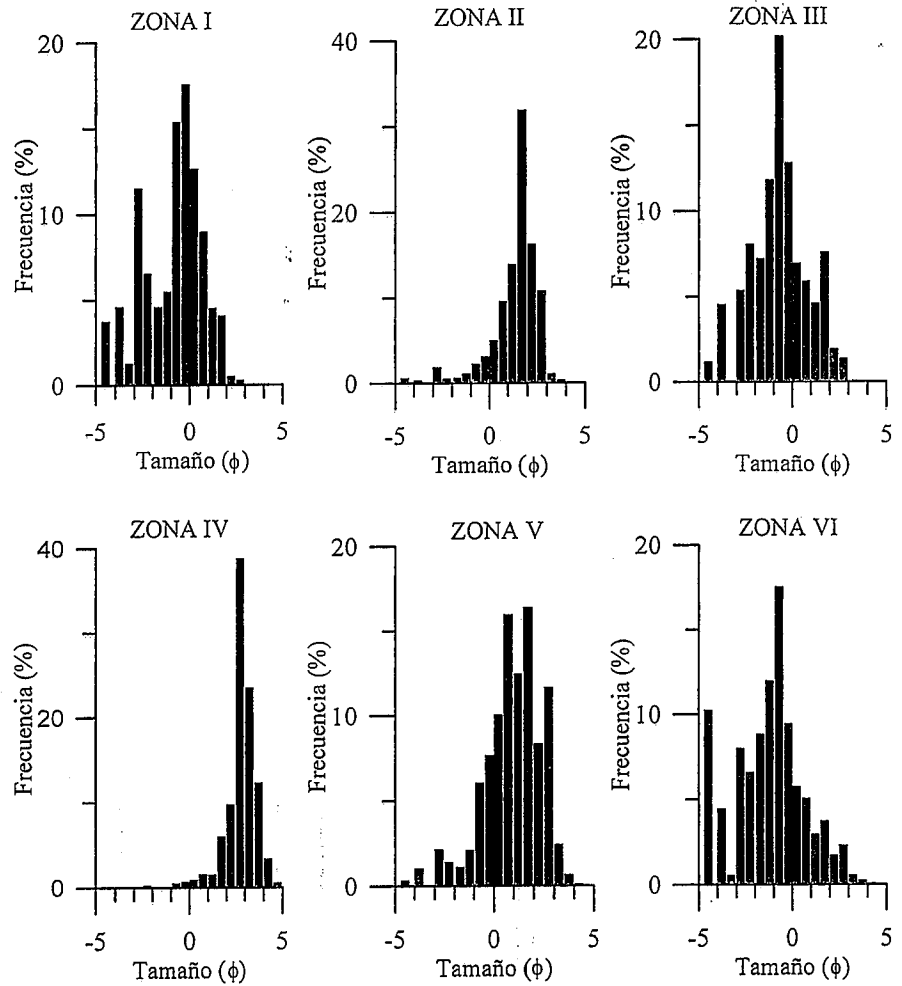


Fig. 5.- Histograma medio para cada zona

Fig. 5.- Average histogram for each zone