

Boletín del Instituto Español de Oceanografía

Volumen 3
Número 3
Diciembre
1986

Determinación de procesos litorales en playas de arena, según el contraste de los valores granulométricos

Jesús Martínez

CUS de Ciencias del Mar. Apartado 550. Las Palmas. España.

SEPARATA

Determinación de procesos litorales en playas de arena, según el contraste de los valores granulométricos

Jesús Martínez

CUS de Ciencias del Mar. Apartado 550. Las Palmas. España.

RESUMEN

En playas de arenas, las series de valores correspondientes a las medianas granulométricas, integradas tanto en el espacio como en el tiempo, y durante un ciclo anual de sedimentación, determinan algunas características de los procesos litorales. Estas características van a permitir identificar peculiaridades de la dinámica sedimentaria, concretamente referentes a los transportes por «corrientes de playa», a los depósitos intermareales y a las relaciones entre estos depósitos y los de transplayas.

Se describen las metodologías que conllevan al desarrollo de índices sedimentológicos, metodologías que son aplicadas a una playa de Canarias.

Palabras clave: Procesos litorales, arenas, dinámica sedimentaria, Islas Canarias.

ABSTRACT

On sandy beaches, granulometric evolutions, made up in space as well as in time and lasting an annual cycle of sedimentation, bring about certain traits of the sedimentation processes. These traits will allow the identification of special features of the sedimentation dynamics, especially referring to onshore current transports, to intertidal deposits and to connections between intertidal deposits and transbeaches.

Methodologies which bear the development of the former sedimentation parameters. These methodologies are applied to one beach in the Canary Islands.

Key words: Shore processes, sand, sedimentation dynamics, Canary Islands.

INTRODUCCION

Esquemas conceptuales

En el estudio de unas evoluciones de los índices granulométricos referentes a playas arenosas, se parte de unas medidas aritméticas, correspondientes a ciclos anuales de sedimentación. Estas medidas reciben las denominaciones de «medias integradas en el espacio» y «medias parciales integradas en el tiempo».

Se entiende por medias integradas en el espacio los valores medios de las medianas granulométricas intermareales, o de la transplaya, correspondientes a los muestreos en los diferentes radiales, pero tomados en una misma fecha. En la toma de muestras se emplea un tubo de 5 cm de diámetro por 30 cm de longitud.

Se entiende por medias parciales integradas en el tiempo los valores medios de las medianas granulométricas intermareales o de la transplaya, a lo largo de un ciclo anual de sedimentación.

Del conjunto de medias integradas en el espacio, se obtiene un contraste en el tiem-

po que define una panorámica de energías en la zona intermareal y durante un ciclo sedimentario. Este contraste, junto con datos sobre balances sedimentarios, permite deducir que las granulometrías con valores más bajos coinciden con la etapa de la playa, considerada en su totalidad, con mayores ganancias de arenas. Por el contrario, con las pérdidas de arenas, aumentan las granulometrías con valores más altos. La deducción era de esperar: la descarga de la playa se inicia con las fracciones más susceptibles de ser transportadas (las de menor diámetro y las menos densas), y cuando la descarga llega a su grado máximo, el depósito estará formado por las arenas que presentan más dificultad al transporte (las de mayor diámetro y las más pesadas).

Para playas con transplayas, formadas esencialmente por el transporte eólico desde las zonas intermareales en marea baja, el anterior contraste permite, además, deducir el carácter selectivo de este transporte eólico.

Del conjunto de medidas parciales integradas en el tiempo, se obtiene otro con-

traste que permite diseñar un modelo de diagrama de derivadas para una playa. En el modelo quedarían localizadas las incidencias preferenciales de aportes sedimentarios (mayores diámetros medios), los sentidos de las corrientes laterales (hacia el origen de las corrientes de retorno) y los sentidos de «derivadas resultantes» para toda una playa.

Las «derivadas resultantes», paralelas a las líneas de costa, se deducen dividiendo la playa simétricamente en dos, según criterios dinámicos (en función de los diagramas de corrientes). En cada una de las zonas se calculan los valores intermareales medios de la mediana M_0 . El sentido de las «derivadas» coincide con el decrecimiento de los valores medios de M_0 . En ese sentido tienen lugar los transportes de redistribución sedimentaria.

Se valora, en una primera aproximación, la energía determinante de los procesos dinámicos: a las mayores energías, en las zonas de incidencias preferenciales de aportes sedimentarios, les corresponden los mayores diámetros medios de las arenas. El modelo de diagramas de deriva deducido se ajustaría, en cierta medida, al que predominase mediante otra metodología, basada también en criterios granulométricos (Martínez, 1984).

Los conceptos formulados están de acuerdo con los trabajos más actualizados sobre procesos litorales en playas. Sirva de ejemplo las siguientes referencias: Berrigan (1985), McLaren y Bowles (1985), Drake (1985), Kasereka (1984), Phillips (1985) y Trask y Hand (1985).

ESTUDIO DE UN CASO PARTICULAR

Localización del escenario

Sea la playa grancanaria de El Hombre (Telde), en el litoral oriental insular.

Esta playa, de acuerdo con Suárez Bore (1978) y Martínez (1985), se clasifica genéticamente como:

$$GG_{0,0}^1$$

o que implica la calificación de playa de doble apoyo o encajada (GG), de detritos homogéneos (arenas) y de perfil completo (subíndices) e hiper-estable, como lo demuestran los depósitos dunares (super-índice).

Esencialmente, está formada por arenas de naturaleza basáltica. Los detritos carbonatados representan un 17.74 % en peso (valor medio).

La figura 1 sitúa la playa en el entorno grancanario y la figura 2 ilustra su planta.



Fig. 1.—Situación geográfica de la playa de El Hombre (Gran Canaria).

RESULTADOS

A partir del seguimiento sedimentológico se han construido unas tablas de contrastes granulométricos. De ellas se muestran las más significativas (tablas I, II, III y IV).

Las tablas I y III describen las metodologías para calcular las medias granulométricas integradas en el espacio y en el tiempo, respectivamente.

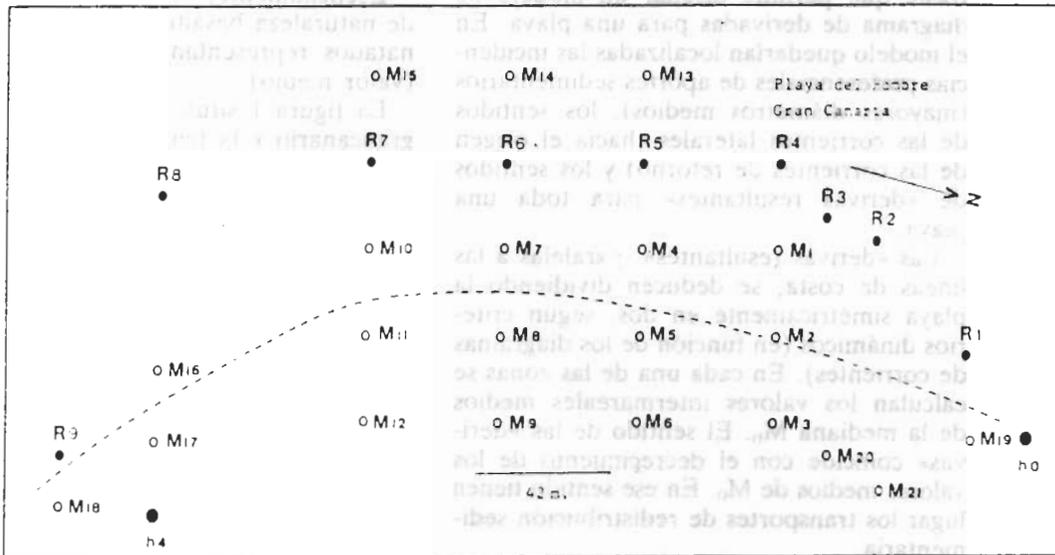
La tabla II recoge el contraste en el tiempo de las medias granulométricas integradas en el espacio. Aquí quedan reflejadas las máximas erosiones y acreciones de la playa.

La tabla IV recoge otro contraste, el referente a las medias parciales granulométricas integradas en el tiempo, con lo que se visualiza, en parte, el modelo dominante de las corrientes de playa.

Por otra parte, las gráficas 1 y 2 indican las tendencias en los balances sedimentarios, deducidas mediante medidas directas en puntos intermareales de referencia.

DISCUSION

Los contrastes en el tiempo de las medidas granulométricas integradas en el espa-



LEYENDA R Siglas de los radiales trazados.—h Siglas de los puntos de referencia para el estudio de los balances sedimentarios.—M Siglas de las muestras.

- Puntos de referencia para el trazado de radiales (en este caso, cubos de depósito de basura).
- Puntos de referencia para el estudio de balances sedimentarios.
- puntos de muestreo.
- Limite medio de la pleamar.

Fig. 2.—Planta y malla de muestreo de la playa de El Hombre (Gran Canaria).

TABLA I.—Ejemplo de cálculo de «medias granulométricas integradas en el espacio», para un mes determinado, en la playa de El Hombre (Gran Canaria).

Fecha: 2/7/84

radiales	r ₁	r ₂	r ₃	r ₄	r ₅	r ₆	r ₇	r ₈	r ₉	media integrada en el espacio.
M ₀										
incermareales	0'190	0'190	0'184	0'187	0'186	0'179	0'183	0'1775	0'86	0'2596
trasplaya				0'174	0'179	0'172	0'172			0'1742

M₀ = mediana granulométrica
r = radial de la playa.

cio (Tabla II), junto con las figuras 3 y 4 de los balances sedimentarios, permiten las siguientes deducciones:

1. Las erosiones importantes tienen lugar a finales de invierno y en los meses de primavera-verano. En el período comprendido entre esos meses, los alisios son más predominantes y pueden estar ligados a situaciones de temporales, sobre todo a finales del invierno y en primavera. Todo ello determina unos máximos energéticos en el

oleaje de la playa con carácter estacional. Lógicamente, en la playa en este período aumentan los contenidos en arenas más gruesas por barrido de las arenas más finas.

2. Las máximas acreciones ocurren en otoño y al principio del invierno. En este período, la playa está sometida a unas bajas energéticas del oleaje y, así, las arenas más finas se incrementan. Estas circunstancias coinciden con situaciones climáticas, en superficie, en las que los alisios del NE pier-

TABLA II.—Contraste en el tiempo de medias granulométricas integradas en el espacio. De esta comparación se deducen los períodos de máxima acreción y erosión en la playa de El Hombre, en el ciclo de sedimentación estudiado.

Ciclo de sedimentación: Noviembre 83-October 84

zona \ mes	Nov 1983	Dic 1983	En 1984	Feb 1984	Mar 1984	Ab 1984	Jun 1984	Jul 1984	Ag 1984	Sep 1984	Oct 1984
intermareal	0'185	0'1729	0'1736	0'1896	0'1873	0'2623	0'2141	0'2596	0'2693	0'2398	0'2082
trasplaya	0'1877	0'1731	0'1708	0'1726	0'1745	0'1737	0'173	0'1742	0'1736	0'1785	0'1756
<p style="text-align: center;"> ← acreción → máxima erosión </p> <p>1 = medias granulométricas integradas en el espacio</p>											

TABLA III.—Ejemplo de cálculo de «medias granulométricas parciales integradas en el tiempo, para un radial determinado, en la playa de El Hombre (Gran Canaria).

Radial 5

Muestras M5 y M6

mes \ Q_2	En 1984	Feb 1984	Mar 1984	Abr 1984	May 1984	Jun 1984	Jul 1984	Ag 1984	Sep 1984	Oc 1984	Nov 1983	Dic 1983	media parcial integrada en el tiempo
intermareal	0'175	0'197	0'184	0'188	--	0'187	0'186	0'174	0'1803	0'19	0'187	0'1612	0'1827
trasplaya	0'1775	0'1775	0'173	0'179	--	0'177	0'179	0'178	0'1765	0'178	0'195	0'1686	0'1781
<p>Q_2 = parametro granulométrico</p>													

TABLA IV.—Contraste de medias parciales granulométricas integradas en el tiempo. De esta comparación se deducen peculiaridades del modelo dominante de playa que se desarrollan en la playa de El Hombre, en Gran Canaria.

Ciclo de sedimentación: Noviembre 83-October 84.

zona \ radial	r ₁	r ₂	r ₃	r ₄	r ₅	r ₆	r ₇	r ₈	r ₉	medias
intermareal	0'1998	0'1907	0'1662	0'1794	0'1827	0'2484	0'1828	0'1832	0'1706	0'249
trasplaya				0'1739	0'1781	0'1738	0'1748			0'175
<p style="text-align: center;"> INC CR INC CR INC </p>										
<p>CR = corriente de retorno. INC = incidencia preferencial de aportes sedimentarios.</p>										

den predominancia. El anticiclón de Las Azores queda sustituido, con bastante frecuencia en otoño, por profundas borrascas atlánticas del NW, cuyos oleajes no afectan demasiado a las playas grancanarias de la costa oriental y septentrional.

3. Se identifica un transporte selectivo de las arenas cuando éstas pasan eólicamente a formar parte de la transplaya. Los diámetros medios de los granos transportados están comprendidos entre 0.17 y 0.18 mm, para estas arenas basálticas, con componentes carbonatados biogénicos. En la zona intermareal, los diámetros medios oscilan entre 0.17 y 0.27 mm.

4. Las formaciones de dunas de la playa, a su vez, sugieren importantes aportes sedimentarios en la zona intermareal.

Los contrastes de las medias parciales granulométricas, integradas en el tiempo (Tabla IV), que traducen los rasgos de un modelo dominante de derivas de playa, junto con la figura 2, permiten, asimismo, obtener otra serie de deducciones:

1. Desde una posición subcentral de la zona intermareal, respecto al eje morfológico de la playa, se inician corrientes laterales. Otras corrientes de este tipo nacen en los extremos de los márgenes.

2. Las corrientes de retorno se localizan en las convergencias de las derivas laterales (dos delimitando la zona subcentral de la playa).

3. Si se considera la zona intermareal en su conjunto se deduce una deriva resultante, de S a N (desde la zona abierta a la resguardada, respecto al oleaje predominante). La deducción se obtiene de acuerdo con los criterios establecidos en el apartado de los «esquemas conceptuales». Esto explica:

a) que las acreciones sedimentarias sean más importantes en el margen septentrional (compárense las figuras 3 y 4), y

b) que tenga lugar una prolongación temporal, de máximas acreciones, en ese margen septentrional.

4. El modelo descrito se verifica con el diseño de diagramas de corrientes, de acuerdo con el método de los índices granulométricos M_0 .

CONCLUSIONES

1. Se definen unos índices de evolución granulométrica (medias granulométricas integradas en el espacio y medias parciales granulométricas integradas en el tiempo) para caracterizar las peculiaridades en los procesos de sedimentación en playas.

2. Del contraste de medias granulométricas integradas en el espacio se deducen los posibles balances sedimentarios intermareales y sus características durante un ciclo anual de sedimentación.

3. El contraste de medias parciales granulométricas, integradas en el tiempo, per-

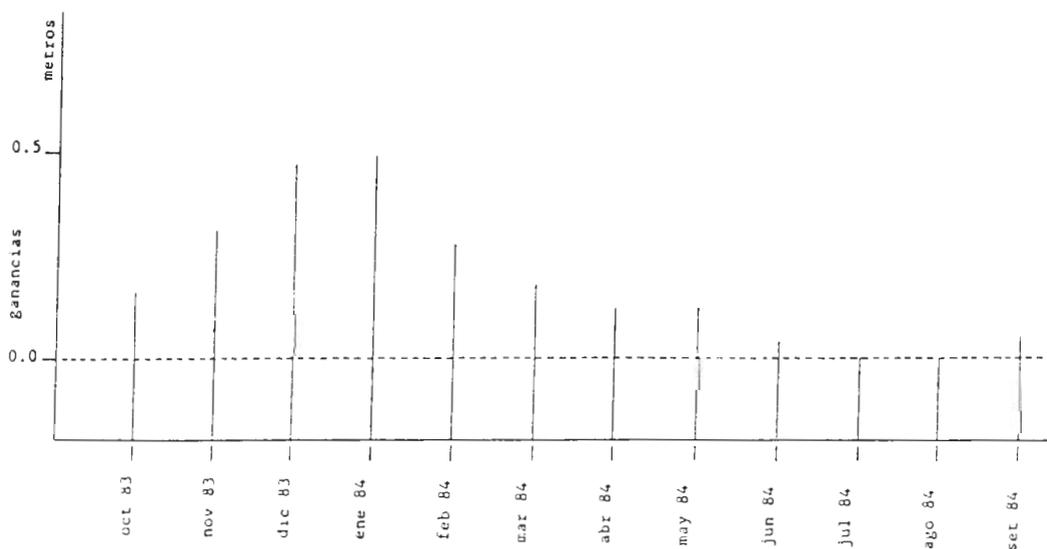


Fig. 3.—Evolución cualitativa, en un ciclo anual, de los procesos de erosión-acreción en el margen resguardado en relación con el oleaje dominante del NE (h_0 de la Fig. 2), en la playa de El Hombre (Gran Canaria).

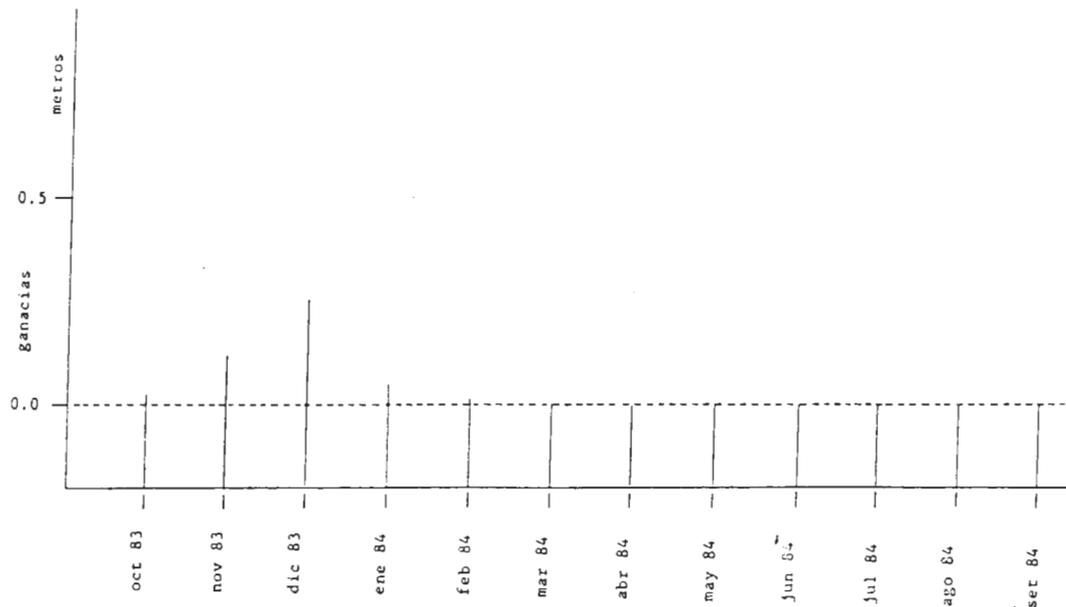


Fig. 4.—Evolución cualitativa, en un ciclo anual, de los procesos de erosión-acreción en el margen abierto al oleaje dominante del NE (h_4 de la Fig. 2), en la playa de El Hombre (Gran Canaria).

mite diseñar un modelo de diagrama de derivas, que correspondería al resultante del conjunto de modelos desarrollados en un ciclo sedimentario anual. En él, se valoraría, en una primera aproximación, la distribución de energías en los procesos dinámicos de la sedimentación.

4. En el estudio de un caso particular (playa de El Hombre, en Gran Canaria), se han obtenido unos resultados que están de acuerdo con la discusión de las metodologías propuestas.

BIBLIOGRAFIA

- BERRIGAN, P. D. 1985. Seasonal Beach Changes at the Taraval Seawall. *Shore and Beach*, 52(2):9-15.
- MCLAREN, P., y D. BOWLES. 1985. The effects of sediment transport on grain-size distributions. *Journal of Sedimentary Petrology*, 55(4):457-470.
- DRAKA, D. E.; D. A. CACCHIONE Y H. A. KARL. 1985. Bottom currents and sediment transport on San Pedro Shelf, California. *Journal of Sedimentary Petrology*, 55(1):15-28.
- KASEREKA, R. 1984. Etude granulometrique comparée des sediments de plage des lacs kivu, Amin (ex Endoreard) et Mobutu (ex Albert). Zaire. *Cahiers Geologiques*, 104:733-742.
- MARTÍNEZ, J. 1984. Guía de laboratorio para el estudio de las playas canarias. Primera parte: Granulometrías. ICE. Universidad Politécnica de Las Palmas. 37 pp.
- MARTÍNEZ, J. 1985. Clasificación genética de las playas según Suárez Bores. Una aproximación a la clasificación de las playas grancanarias. ICE. Universidad Politécnica de Las Palmas. 51 pp.
- PHILLIPS, J. D. 1985. Headland-bay beach revisited: an example from Sandy Hook, New Jersey. *Marine Geology*, 65:21-31.
- SHORT, A. D. 1985. Rip-currents type, spacing and persistence, Narrabeen Beach, Australis. *Marine Geology*, 65:47-71.
- SUÁREZ BORES, P. 1978. Shore classification-Simple forms with prevailing wind wave action. *III Congres. Inter. IAEG*. Madrid. 21 pp.
- TRASK, C. B., y B. M. HAND. 1985. Differential transport of fellequivalent sand grains, lake Ontario, New York. *Journal of Sedimentary Petrology*, 55(2):226-234.

Manuscrito recibido en diciembre de 1985