

# Playas de Gran Canaria (España): los carbonatos de sus arenas

Jesús Martínez (\*)

(\*) C.U.S. de Ciencias del Mar, apartado 550, Las Palmas, España.

## RESUMEN

*Se estudian los detritos carbonatados, biogénicos, de las playas arenosas de Gran Canaria.*

*Se establecen unos criterios de muestreo, tanto en el espacio como en el tiempo. Las muestras se analizan con el calcímetro de Bernard y mediante la difracción de R. X. (método de polvo).*

*Los contenidos en carbonatos de las arenas, fundamentalmente basálticas y/o fonolíticas:*

- 1. — Determinan el índice de color de las playas.*
- 2. — Permiten identificar el grado de evolución de las playas, que se correlaciona con sistemas sedimentarios abiertos o cerrados, en los entornos canarios.*
- 3. — Se distribuyen según los diagramas de transportes intermareales y los procesos de acreción-erosión.*

**Palabras clave:** Arenas, carbonatos, playas, Gran Canaria.

## ABSTRACT

Beaches of Gran Canaria (Spain): Carbonates of the sands.

*The carbonated, biogenetical from the sandy beaches of Gran Canaria are studied.*

*Some sampling criteria are established not only in the space but also in the time.*

*The samples are analyzed with Bernar's calcimeter and the X.R. diffraction (powder method).*

*The contents in carbonates of the sands which are mostly basaltic and/or phonolitical:*

- 1. — They set up the colour index in the beaches.*
- 2. — They allow us to identify the evolution degree of the beaches, which is in connection with opened or closed sedimentary systems, in the canarian surroundings.*
- 3. — They are organized according to the intertidal transport diagrams and the accretion-erosion processes.*

**Key words:** Sand, carbonates, beaches, Gran Canaria.

## INTRODUCCION

### Naturaleza y procedencia de los detritos carbonatados

Los carbonatos de las arenas, en las playas canarias, pertenecen a dos fases mineralógicas: la calcita y el aragonito, en coherencia con una interpretación bioclástica de los mismos, en un entorno geográfico de rocas ígneas, sin relieves calcáreos, sin procesos generalizados de encalichamiento y sin que estos encalichamientos

sean transportados, de forma significativa, hacia el mar por las aguas superficiales.

Las cantidades de restos biogénicos (porcentajes en carbonatos), son una función:

a) De las disponibilidades de materiales, que dependerán a su vez, de la envergadura de la plataforma insular de abrasión, frente a la playa, y de los factores que controlen la vida en esta plataforma.

b) De las energías de las corrientes y olas, que producen una fragmentación y abrasión de los restos biogénicos y un pos-

terior transporte y depósito en la playa de los bioclastos.

Las anteriores variables están recogidas, entre otros, por Giles y Pilkey, 1965; Gorsline, 1966; Keary, 1967, y Flor, 1977, 1980 y 1982.

## MATERIAL Y METODOS

### Crterios de muestreo

Una vez diseñado el modelo de diagrama dominante de transportes intermareales, para una playa determinada, se identifica el transporte longitudinal más característico y en él se seleccionan tres muestras: una en el inicio del transporte, otra en el agotamiento y una tercera entre las dos anteriores. Pero esta selección de muestras debe corresponder a cuatro situaciones, de un ciclo anual de sedimentación:

- Situación de máxima acreción.
- Situación entre acreción y erosión.
- Situación de máxima erosión.
- Situación entre erosión y acreción.

No se descartan las calcimetrías de otras muestras, seleccionadas según modelos de diagramas de transportes que, sin ser dominantes, tienen suficiente entidad como para jugar un papel importante en los procesos sedimentarios.

También conviene conocer las calcimetrías de muestras de trasplaya, o por lo menos de una, con sus fracciones. En el caso que se analice sólo una muestra de trasplaya, ésta debe corresponder al período de máxima acreción y a un punto:

- Situado en la anchura media de la zona en cuestión.
- A la altura de la muestra intermareal, que ocupa una posición intermedia en relación con las otras dos intermareales.

De esta manera se analiza, en principio, doce muestras totales intermareales, más otra de la trasplaya, además de nueve fracciones de cada una de esas muestras. En definitiva, 130 calcimetrías, como mínimo, soportan una discusión sobre los conteni-

dos en carbonatos de las arenas de una playa.

En la obtención de muestras se utiliza un tubo de 5 cm de diámetro por 30 cm de longitud. Las arenas, posteriormente en el laboratorio, se lavan y homogenizan.

### Metodología de laboratorio

Los contenidos en carbonatos se evalúan a partir de análisis con el calcímetro de Bernard (método volumétrico). Para los cálculos se ha preferido utilizar «blancos» ( $\text{CO}_3\text{Ca}$  químicamente puro) en lugar de considerar las condiciones ambientales de presión y temperatura.

La naturaleza de los carbonatos se identifica con la difracción de R.X. Se trabaja con un equipo de la casa Philips, del Departamento de Mineralogía de la Universidad de Granada, compuesto por:

- Un generador de rayos PW 1 730.
- Una cabina del tubo PW 1 316-90.
- Un goniómetro PW 1 050/81.
- Un control del difractómetro PW 1 750.
- Un registrador PM 8 203.

Los diagramas de muestra en polvo se obtienen con las siguientes condiciones de operatividad (programa 24 de enero de 1984):

- Radiaciones Cuk alfa.
- Velocidad de barrido: 6° por minuto.
- Velocidad del papel: 10 mm por grado.
- Constante de tiempo: 0.5.
- Sensibilidad: 5:10°.
- Zona de exploración: de 2.5 a 63°.

### Situación de las playas

Las playas grancanarias en seguimiento están localizadas en la figura 1 y se describen en el cuadro I.

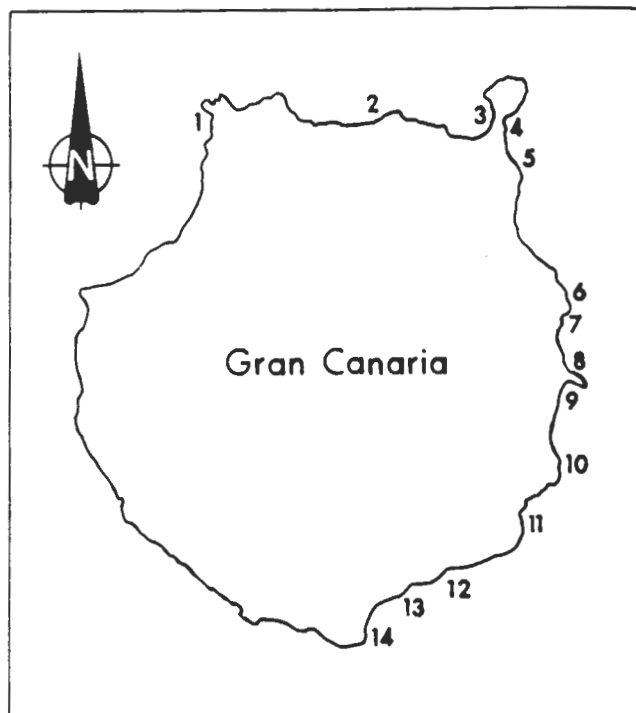


Fig. 1. — Localización geográfica de las playas gran-canarias en seguimiento.

1. Sardina del Norte (Galdar).
2. El Portillo (Arucas).
3. Las Canteras (Las Palmas).
4. Las Alcaravaneras (Las Palmas).
5. La Laja (Las Palmas).
6. Playa de El Hombre (Telde).
7. Melenara (Telde).
8. Ojos de Garza (Telde).
9. El Burrero (Agüimes).
10. Playa de El Cabrón (Agüimes).
11. Pozo Izquierdo (Santa Lucía).
12. Tarajalillo (S. Bartolomé de Tirajana).
13. Las Burras (S. Bartolomé de Tirajana).
14. Playa de El Inglés (S. Bartolomé).

20 Km  
Escala gráfica

CUADRO I. — Descripción de las playas en seguimiento.

Playa	Localización	Morfología	Dimensiones aproximadas		Fórmula de la clasificación genética según la metodología de Bores (1978)
			Longitud en m	Amplitud en m	
Sardina del N.	Costa N. (Galdar)	En caleta	85	45	$GG_{0,0}^0$
El Portillo	Costa N. (Arucas)	En subcaleta	74	51	$GG_{0,0}^0$
Las Canteras	Costa N. (Las Palmas)	Sub-caletas en una caleta amplia	2 940	77	$GDdGGDdG_{0,0}^1$
Alcaravaneras	Costa N. (Las Palmas)	Rectilínea encajada	672	50-168	
La Laja	Costa N. (Las Palmas)	En caleta muy abierta	1 260	49	$GG_{0,0}^0$
El Hombre	Costa Oriental (Telde)	En caleta	224	91	$GG_{0,0}^0$
Melenara	Costa Oriental (Telde)	En caleta	287	112	$GG_{0,0}^0$
Ojos de Garza	Costa Oriental (Telde)	En caleta	420	36	$G (m.M) G_{1,0}^0$
El Burrero	Costa Oriental (Agüimes)	En caleta	205	30	$GG_{0,0}^0$
El Cabrón	Costa Oriental (Agüimes)	En caleta	275	25	$GG_{0,0}^0$
Pozo Izquierdo	Costa Oriental (Santa Lucía)	En caleta	410	17	$GG_{1,0}^0$
Tarajalillo	Costa meridional (S. Bartolomé)	Caleta en sentido amplio	325	35	$GG_{0,0}^0$
Las Burras	Costa meridional (S. Bartolomé)	En caleta	300	150	$GG_{0,0}^1$
El Inglés	Costa meridional (S. Bartolomé)	Rectilínea	2 485	70	$Gg_{0,2}^0$

## RESULTADOS

El cuadro II recopila los contenidos en carbonatos de las arenas globales, de algunas playas grancanarias.

El cuadro III establece un contraste de porcentajes medios en carbonatos de dos playas: una en sistema sedimentario cerrado y otra en sistema abierto. Los datos corresponden a las distintas fracciones de las arenas.

El cuadro IV recoge las densidades de los materiales, que pueden formar arenas en las playas estudiadas.

Las figuras 2, 3, 4, 5 y 6 y el cuadro V muestran las distribuciones de los carbonatos, en relación con diagramas de transportes longitudinales intermareales, por gradientes de sobre elevación del agua en el estrán.

CUADRO II. — Valores medios aproximados en carbonatos de las arenas de algunas playas grancanarias.

Playa	% carbonatos	
	Arenas intermareales	Arenas de transplayas
Canteras Norte	40.22	38.89
Canteras Sur	36.67	
Las Alcaravaneras	15.47	19.54
La Laja	13.46	
El Hombre	17.74	
Ojos de Garza	28.78	
El Cabrón	40.02	
El Inglés-Maspalomas		48.39

CUADRO III. — Distribución de los porcentajes medios de los componentes carbonatados, en las distintas fracciones de las arenas. Contraste entre una playa de sistema cerrado y otra de sistema abierto.

Playa Malla tamices en mm	Porcentajes de contenidos en carbonatos	
	El Cabrón (Aguimes) 1983-1984 Sistema cerrado	La Laja (Las Palmas) 1983-1984 Sistema abierto
Entre 1 y 0.25 inclusives	52.22	8.85
Entre 0.20 y 0.15 inclusives	40.97	16.61
0.10 y menores	13.11	2.95

CUADRO IV. — Densidades de los componentes de las arenas en las playas canarias

COMPONENTE	DENSIDAD	
Plagioclasa Na - k	2.70	Media de las densidades 2.94
Nefelina	2.60	
Leucita	2.47	
Olivino (forsterita)	3.32	
Augita	3.25-3.55	
Hornblenda	3.34	
Fragmento de basalto	2.7-3.2	
Fragmento de ignimbrita fonolítica	2.3-2.4	
Calcita	2.71	
Aragonito	2.93	
Magnesita	3.00	
Dolomita	2.85	
Caparazón gasterópodo	3.2	
Costra de equinodermo	3.5	
Magnetita	5.2	Media de las densidades 5.05
Ilmenita	4.7	
Hematites	5.26	

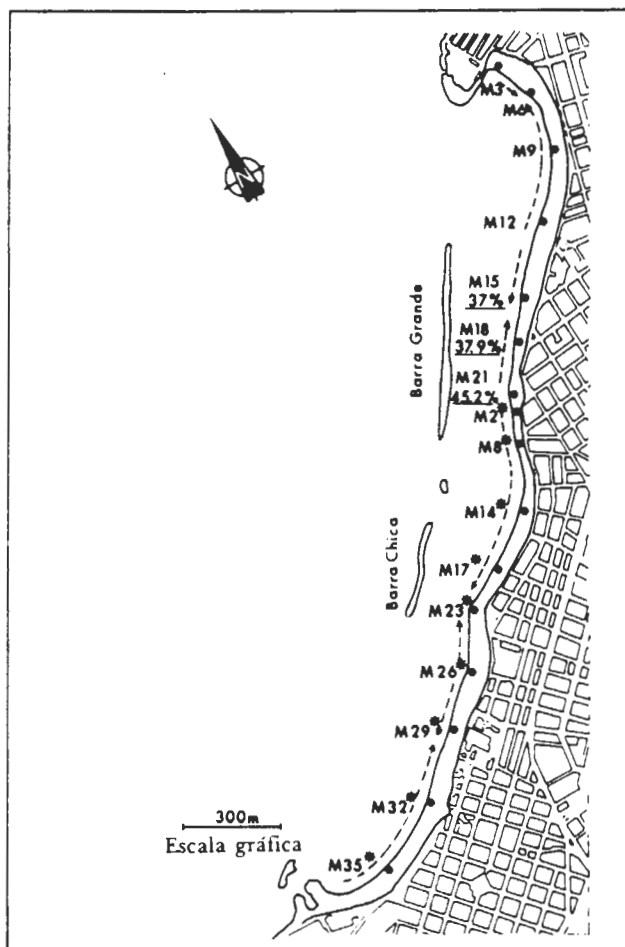


Fig. 2. — Las Canteras (Las Palmas). Distribución de los valores calcimétricos. 25/6/84. Entre erosión y acreción. • Situación de las muestras estudiadas.

CUADRO V. — Distribución temporal de los contenidos en carbonatos de las arenas de una playa inmadura.

Playa: Canteras Sur (Las Palmas). Período de seguimiento: 1983-84. Muestra 29: Zona intermedia de una corriente longitudinal por gradientes de sobreelevación		
Fecha	Situación sedimentaria	% carbonatos
26/2/84	Erosión	31.9
23/4/84	Entre erosión y acreción	40.09
25/6/84	Acreción	36.35
7/12/84	Entre acreción y erosión	41.76

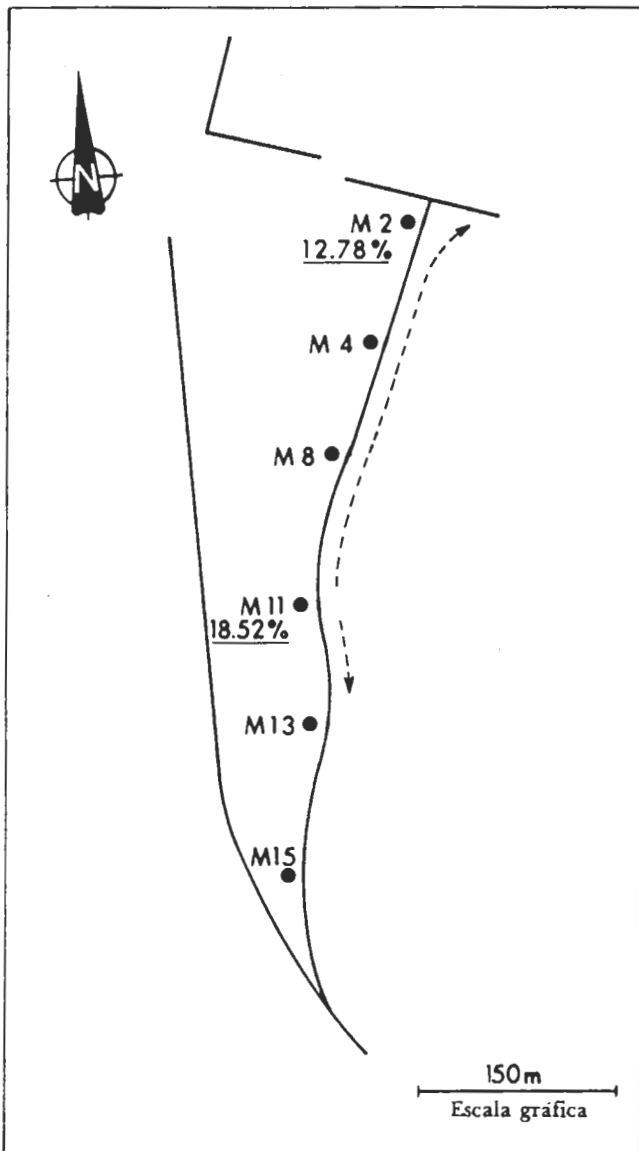


Fig. 3. — Distribución de los valores calcimétricos en la playa de Las Alcaravaneras (Las Palmas). 17/7/84. Oleaje del alisio. Entre máxima acreción y erosión. • Situación de las muestras estudiadas.

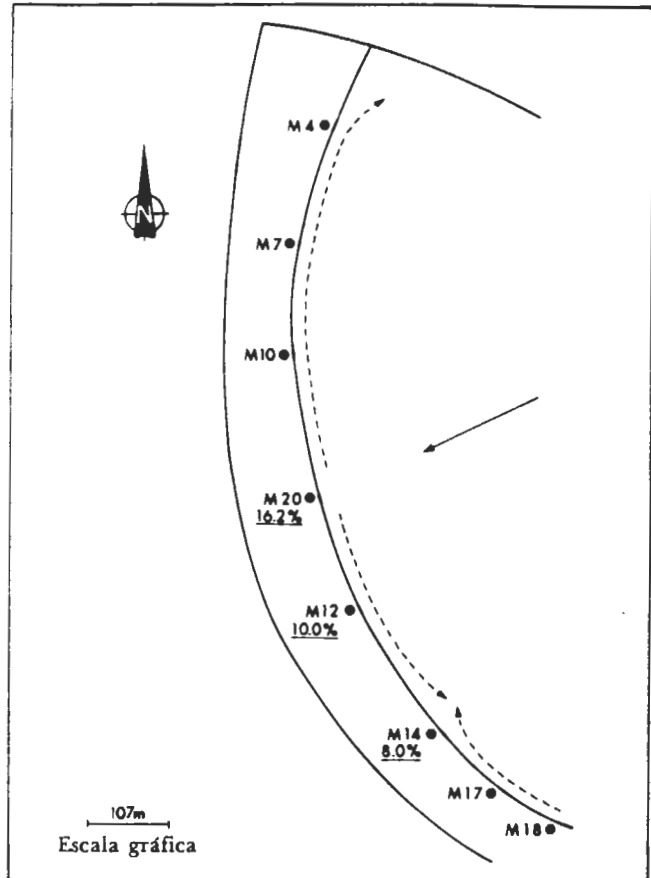


Fig. 4. — Playa de La Laja (Las Palmas). Distribución de los valores calcimétricos. 13/12/83. Máxima erosión. • Situación de las muestras estudiadas.

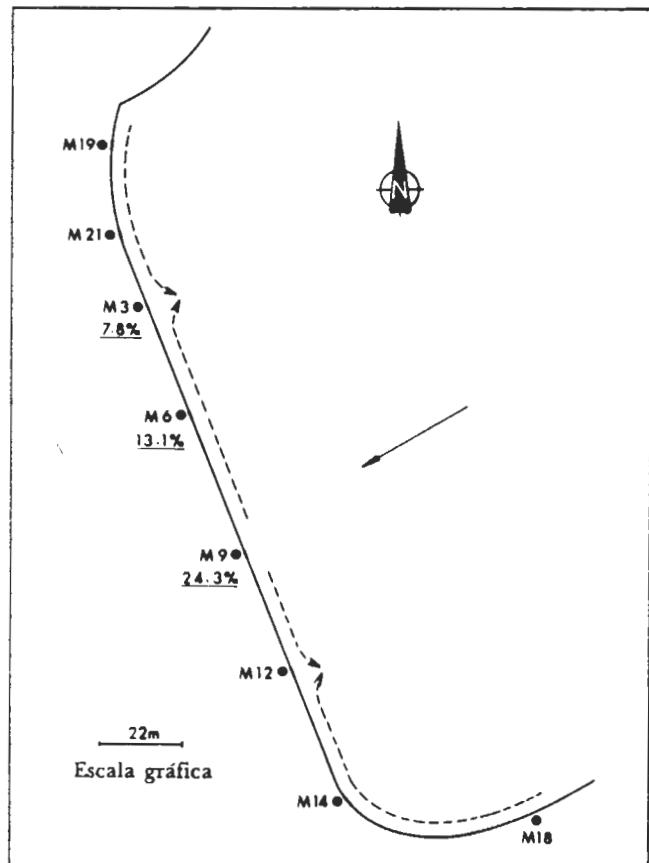


Fig. 5. — Playa de El Hombre (Telde). Distribución de los valores calcimétricos. 4/9/84. Período erosivo. • Situación de las muestras estudiadas.

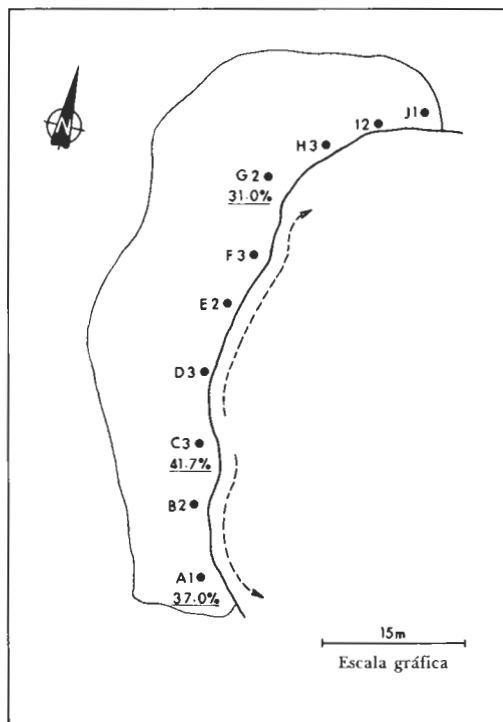


Fig. 6. — Playa del Cabrón (Agüimes). Distribución de los valores calcimétricos. 1/10/84. Máxima acreción. • Situación de las muestras estudiadas.

Y el cuadro VI reúne también datos sobre la distribución de los carbonatos, pero ahora en relación con los procesos de acreción-erosión en una playa inmadura.

CUADRO VI. — Playa evolucionada de El Cabrón. Distribución en el tiempo y en el espacio de los contenidos en carbonatos en muestras globales.

Muestra C3. Inicio de corrientes laterales por gradientes de sobre elevación.		
Fecha	Características del muestreo	% $CO_3^{=}$
1/10/84	Máxima acreción	41.68
5/2/84	Máxima erosión	46.23
Muestra A. Agotamiento de corrientes laterales por gradientes de sobre elevación.		
1/10/84	Máxima acreción	36.97
5/2/84	Máxima erosión	42.48

## DISCUSION

1. — Los contenidos en carbonatos, de las arenas de las playas grancanarias en seguimiento, oscilan entre un 13% y un 50% (cuadro II). Estos contenidos determinan el índice de color en los depósitos de playa, independientemente de que los fragmentos de roca sean basálticos y/o fonolíticos. En las playas seleccionadas, las arenas traquíticas no son significativas.

Una playa tiene coloración «rubia» cuando los carbonatos representan más de un 35%. Con porcentajes inferiores al 20%, la coloración es netamente grisácea.

2. — En la interpretación y composición de los contenidos en carbonatos de las distintas fracciones de las arenas, se recurre a correlacionar los sistemas cerrados o abiertos con la madurez o inmadurez de los depósitos. Pero estas correlaciones, en principio, serán válidas para las playas canarias, en las que los contenidos en carbonatos dependen casi exclusivamente de los bioclastos.

Se entiende por sistema cerrado una playa en la que los procesos de erosión y acreción representan transportes de los detritos entre el estrán y la playa sumergida. En los sistemas abiertos, los procesos de acreción, en gran medida, responden a aportaciones desde fuera de la playa, y los de erosión comprenden evacuaciones hacia otros entornos.

Flor (1977) utiliza los calificativos de «madura o evolucionada» para una playa cuando el tamaño de grano de las arenas está en relación directa con el contenido en carbonatos biogénicos. Los valores granulométricos de los detritos aumentan con los incrementos de bioclastos.

En muchas de las playas canarias (La Laja, El Hombre, etc.) no se da precisamente esta relación. Se trata de playas inmaduras, en las que los valores calcimétricos describen curvas unimodales, con máximos en las fracciones intermedias (entre las fracciones 0.15 y 0.20 mm, ambas inclusive), independientemente de los procesos de acreción y erosión, de los modelos de diagramas de transportes y de las localizaciones de las muestras en esos diagramas.

En esta discusión, serán arenas gruesas aquellas cuyos diámetros rebasen los 0.20

mm, arenas medias cuando los valores granulométricos se encuentren entre los tamices con mallas de 0.20 y 0.15 mm, ambos inclusive, y arenas finas si los tamaños son inferiores a los 0.15 mm.

Las playas maduras canarias se corresponden con sistemas sedimentarios cerrados y las playas inmaduras con sistemas abiertos. En efecto:

a) En los sistemas cerrados, los fragmentos de roca, sin nuevas aportaciones externas significativas, sufren un continuo proceso de abrasión, con lo que disminuyen progresivamente sus valores granulométricos. Sin embargo, estos sistemas están abiertos a aportaciones biológicas, que proporcionan inicialmente detritos gruesos. De ahí que los mayores contenidos en carbonatos estén en las fracciones de mayores valores granulométricos.

b) En los sistemas abiertos, las arenas de fragmentos de roca proceden de una erosión reciente de las plataformas de abrasión y acantilados, elementos geomorfológicos externos a los entornos de las playas y labrados en traquitas, fonolitas o basaltos. Las importantes aportaciones, poco trabajadas, de estos detritos hacen que los carbonatos no alcancen sus mayores concentraciones en las fracciones gruesas.

Según los datos del cuadro III, la playa del Cabrón (Agüimes) representa a una claramente madura, evolucionada. En cambio, la playa de La Laja (Las Palmas) admite el calificativo de inmadura.

3. — De acuerdo con los modelos de diagramas de corrientes longitudinales intermareales, por gradientes de sobreelevación, los contenidos en carbonatos decrecen en el sentido de avance de estas corrientes (figuras 2, 3, 4, 5 y 6), si tienen una magnitud de recorrido suficiente como para permitir una significativa deposición selectiva de los tamaños de grano. Así, los parámetros climatológicos y de oceanografía física, de los que dependen las corrientes longitudinales, condicionan a su vez, la distribución en el espacio de los valores calcimétricos de las arenas.

La anterior distribución se explica como sigue: los componentes carbonatados y mineralógicos de las arenas canarias, con

la excepción de las menas metálicas, tienen densidades muy próximas (cuadro IV). Por otra parte, los carbonatos tienden a concentrarse en unos valores granulométricos altos-intermedios (mayores a 0.15 mm), tamaños que gradualmente decrecen hacia los sectores de la playa, en donde mueren las corrientes longitudinales por gradientes de sobreelevación. Todo esto determina que los carbonatos disminuyan en el sentido de caída de la energía de transporte.

Las deducciones obtenidas, en esta línea, están en plena coincidencia con diversos trabajos de Flor (1977, 1980 y 1983).

4. — En arenas inmaduras, con una concentración preferencial de los carbonatos en las fracciones medias, los mayores valores calcimétricos en el total de las muestras corresponden, en el tiempo, a situaciones entre una máxima acreción y erosión de la playa, o viceversa. Cuando las arenas se aproximan a la madurez (sea el caso de la playa de El Cabrón), los máximos contenidos en carbonatos coinciden con los períodos más erosivos.

En efecto, en las playas inmaduras, las arenas medias, las más ricas en carbonatos, disminuyen durante las máximas acreciones, por los incrementos de los detritos más finos, y en las máximas erosiones, por los incrementos de los detritos más gruesos (cuadro V). Las distribuciones en el tiempo, de los valores calcimétricos, se basan en las evoluciones porcentuales de los valores granulométricos medios, en los que preferentemente se concentran los granos carbonatados. Las evoluciones están condicionadas por eventos oceanográficos físicos que determinan procesos de erosión y acreción.

En las playas maduras las arenas gruesas son las más carbonatadas, y éstas quedan favorecidas porcentualmente con los procesos de erosión. Los datos del cuadro 6 verifican esta formulación, en cierta medida, tanto en los inicios de corrientes longitudinales por sobreelevación como en donde éstas mueren.

Dentro de este marco de distribuciones de carbonatos en las arenas, no se deben descartar posibles aportaciones potenciadas, en función de las eclosiones biológicas estacionales.

## CONCLUSIONES

1. — Los detritos carbonatados de las playas arenosas de Gran Canaria se interpretan como biogénicos, de acuerdo con los análisis por difracción de R.X. y con las posibles fuentes de suministro del entorno geográfico.

La abundancia de estos detritos en las playas depende de una serie de variables y condicionantes fisiográficos, biológicos y oceanográficos.

2. — El índice de color de las playas, con arenas basálticas y/o fonolíticas, depende de los contenidos en carbonatos. Con más de un 35% de carbonatos, las playas adquieren coloraciones rubias. Cuando no se alcanza el 20%, las coloraciones son grisáceas.

3. — Las playas inmaduras de estos entornos se identifican con sistemas sedimentarios abiertos. Los mayores contenidos en carbonatos están en las fracciones que definen a las arenas medias.

4. — Las playas maduras grancanarias se corresponden con sistemas sedimentarios cerrados. Los mayores contenidos en carbonatos se dan en las fracciones que definen a las arenas gruesas.

5. — Los contenidos en carbonatos de las arenas intermareales, decrecen en el sentido de avance de las corrientes longitudinales (longshore currents) por gradientes de sobreelevación.

6. — En las arenas inmaduras de una playa grancanaria, los mayores valores calcimétricos de las muestras totales corresponden, en el tiempo, a situaciones entre una máxima acreción y erosión, o viceversa. Cuando las arenas se aproximan a la madurez, los máximos contenidos en carbonatos coinciden con los períodos más erosivos.

## BIBLIOGRAFIA

- AUTORES ANÓNIMOS (1969). «Análisis calcimétrico de rocas carbonatadas», Departamento de Estratigrafía, Universidad de Granada.
- BORES, P. S. (1978). «Shore classification-simple forms with prevailing wind action», III Congreso Inter IAEG, Madrid, pp. 150-169.
- FLOR, G., E. LLERA, y J. ORTEGA (1982). «Los carbonatos biogénicos de los sedimentos de las playas arenosas de Asturias y Cantabria: su origen y significado dinámico», *Cuadernos del Crimas*, n.º 2, 77 pp.
- FLOR, G. (1980). «Los carbonatos biogénicos de la zona intermareal de playa en relación con la dinámica y morfología costeras en Asturias y Cantabria», *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Geol.)*, 78, pp. 275-289.
- FLOR, G. (1977). «Los carbonatos biogénicos en los depósitos arenosos de las playas del litoral asturiano», *Breviario Geológica Astúrica*, 4, pp. 51-62.
- GILES, R. T., & O. H. PILKEY (1965). «Atlantic beach and dune sediments of the Southern United States», *Jour. Sed. Petrol.*, 35, pp. 900-910.
- GORSLINE, G. S. (1966). «Dynamic characteristics of West Florida Gulf coast beaches», *Marine Geology*, 4 (3), pp. 187-206.
- KEARY, R. (1967). «Biogenic carbonates in beach sediments of the West Coast of Ireland», *Scient. Proc. of the Royal Dublin Soc.*, Series A, 3 (7), pp. 75-85.

Manuscrito recibido en enero de 1987