

Los movimientos de las superficies topográficas en las playas de arenas: métodos de investigación e interpretación.

Por J. MARTINEZ (*); J. SASTRE (**); G. ALEMAN (*); J. J. CASTRO H. (*);
A. MARTIN (**); D. ROBAYNA (*)

Se define y clasifican los movimientos topográficos en trasplayas y zonas de intermareales arenosas. Estos movimientos están condicionados por procesos de acreción y erosión.

Las observaciones de campo se hacen en la playa grancanaria de Pozo Izquierdo (Santa Lucía), situada en una caleta (bahía) de la costa oriental. Se describen el seguimiento topográfico, durante un ciclo anual, la metodología en el cálculo de cubicajes y el estudio sedimentológico.

En relación con la playa intermareal, se establecen dependencias físicas que, por último, repercuten en los movimientos topográficos, tanto en los longitudinales como en los transversales.

Los movimientos topográficos se explican dentro del marco de las dependencias establecidas.

INTRODUCCION

Concepto de movimientos en superficies topográficas de playas.

En rutinarias y sistemáticas observaciones en playas, se identifican y cuantifican, entre otros, unos movimientos, que se definen como «los cambios geométricos, en el espacio y en el tiempo, que sufren las superficies topográficas de los depósitos sedimentarios, a consecuencia de procesos de acreción y erosión».

La acreción y erosión de una playa implican una dinámica, que queda recopilada en la figura 1, de acuerdo con el esquema idealizado de Muslin (1984).

Tipos de movimientos

Los movimientos topográficos, en trasplayas y zonas intermareales, se pueden establecer según dos criterios básicos.

- Movimientos transversales.
- Movimientos longitudinales.

Se entiende por movimientos transversales los que se deducen por comparación de unos mismos perfiles, perpendiculares a la línea de costa, a lo largo del tiempo.

Los movimientos longitudinales son los resultados del análisis y comparación, en el tiempo, de sucesivas superficies topográficas de una playa. Engloban a los movimientos transversales.

Movimientos transversales

En principio, se establecen cuatro tipos de movimientos transversales (cuadro 1):

- en bisagra,
- en acordeón.,
- de solapamiento, y
- en ascensor.

Los movimientos «en bisagra» corresponden a las distintas posiciones que ocupa un mismo perfil transversal, al bascular rígidamente desde un punto de origen, considerado fijo, en el límite interno de la playa.

Los movimientos «en acordeón» describen los avances y retrocesos del frente intermareal-submareal.

Hay un movimiento «en solapamiento» cuando un pedregal, o substrato rocoso, periódica-

(*) C.U.S. de Ciencias de Mar. Apartado de Correos, 550. Las Palmas.

(**) Departamento de Topografía. Universidad Politécnica de Canarias.

LOS MOVIMIENTOS DE LAS SUPERFICIES TOPOGRAFICAS EN LAS PLAYAS DE ARENAS

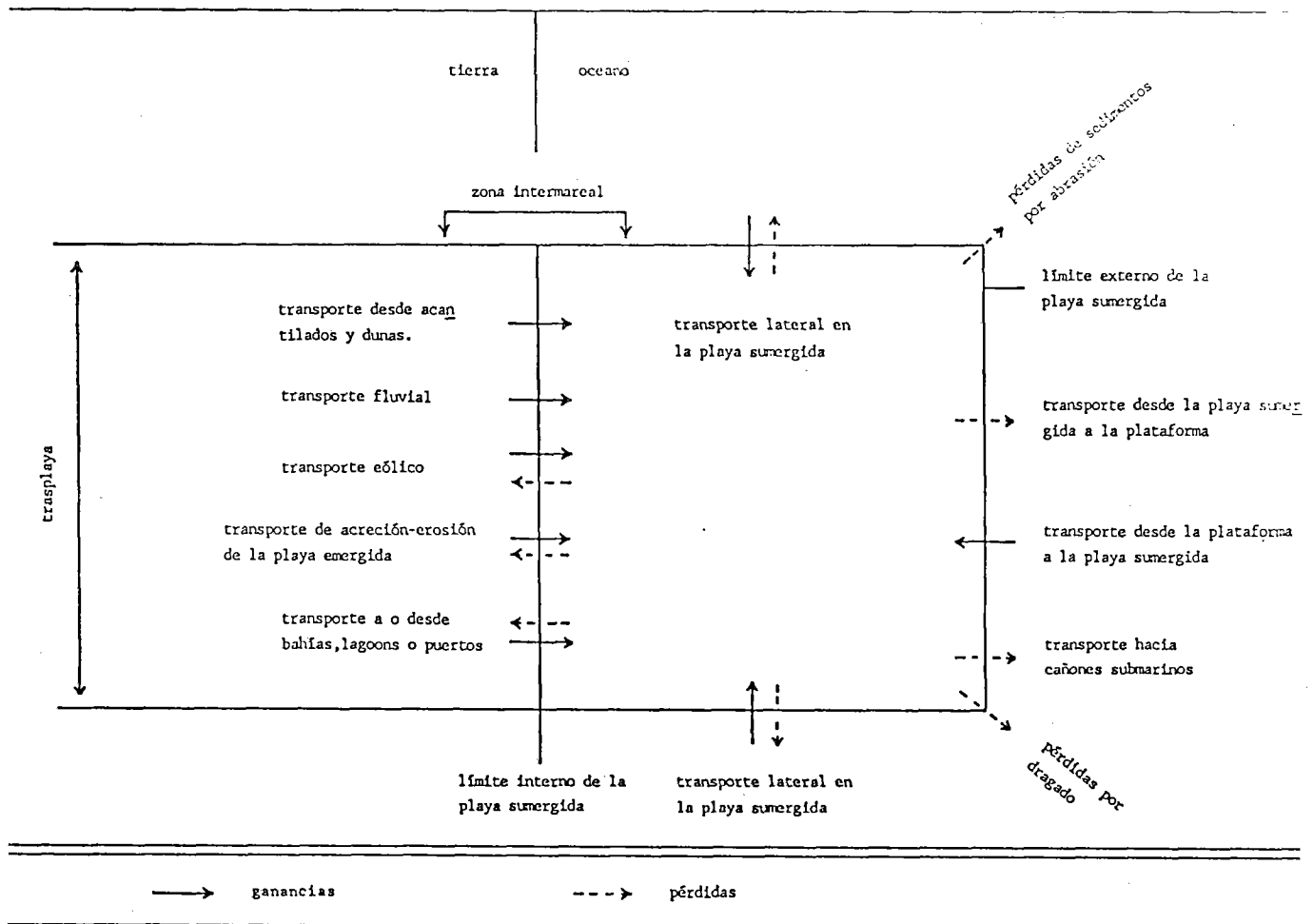


Figura 1.—Esquema de la dinámica de ganancias y pérdidas sedimentarias en una playa, según Muslin (1984)

mente se recubre por lenguas de arena, desde mar adentro. Estas lenguas pueden llegar, o no, al límite interno de la playa.

El movimiento «en ascensor» describe un desplazamiento en paralelo del perfil.

Las basculaciones tienen lugar, sobre todo, en las playas disipativas y los movimientos en acordeón en las intermedias, dentro de los esquemas morfodinámicos de las playas, desarrollados por Wright y Short (1983) y Short (1979-85).

Movimientos longitudinales

Se propone la siguiente clasificación y nomenclatura (cuadro 2).

- basculación monopolar extrema,
- basculación monopolar subcentral,
- basculación bipolar,

- desplazamiento vertical y,
- movimientos en oruga.

Se entiende por basculación monopolar extrema el movimiento, en el tiempo, de la superficie topográfica de una playa, cuando se abate desde un eje fijo transversal extremo.

La basculación monopolar subcentral consiste en una especie de aleteo de la superficie topográfica, respecto a un eje transversal fijo, en situación subcentral.

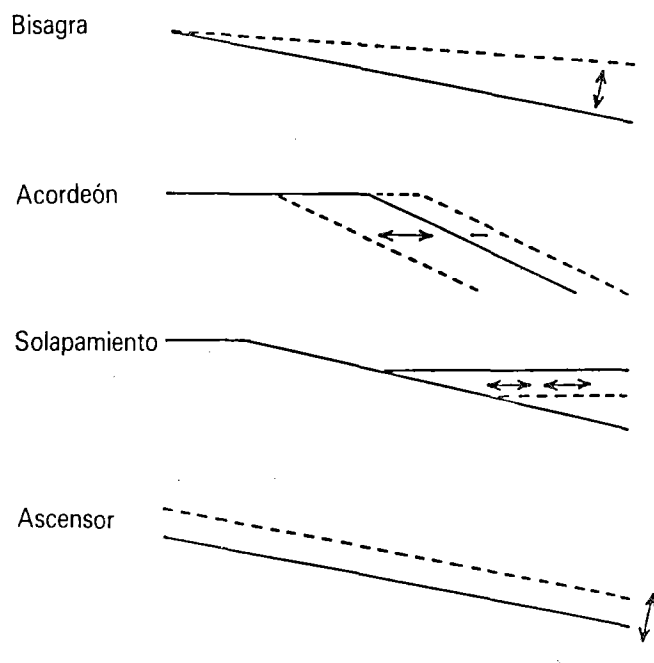
La basculación bipolar describe abatimientos de la superficie topográfica desde dos ejes transversales fijos, situados en los extremos de la playa.

El desplazamiento vertical se define como el movimiento de ascenso o descenso del conjunto de la superficie topográfica.

LOS MOVIMIENTOS DE LAS SUPERFICIES TOPOGRAFICAS EN LAS PLAYAS DE ARENAS

CUADRO 1

ESQUEMA DE LOS MOVIMIENTOS TRANSVERSALES (EN EL EJE «X») DE LAS PLAYAS)



Los movimientos en oruga describen los desplazamientos, en el tiempo, de las crestas y senos, que pueden formarse en la superficie topográfica de la playa.

Se dice que estos movimientos tienen signo positivo cuando implican acreciones en el depósito y, signo negativo en el caso contrario (erosiones).

ESCENARIO

El trabajo experimental se realiza en la playa de Pozo Izquierdo (Santa Lucía), en la costa oriental de Gran Canaria (figuras 2 y 3 y el cuadro 3).

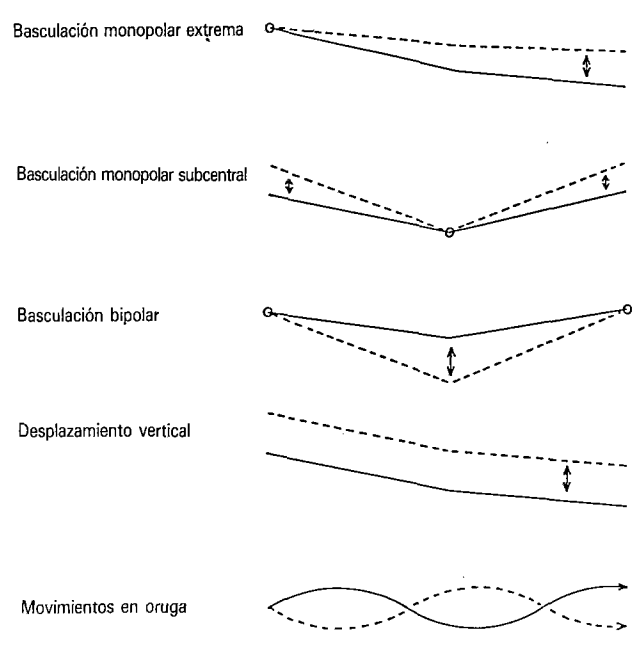
La playa, la caleta, tiene una longitud de 410 metros por una anchura media de uno 20 metros. De acuerdo con Martínez (1985) y con los criterios y metodología de Suárez Boreas (1978), se ajusta a la fórmula genérica:

$$G G_{1,0}^{\circ}$$

que la califica como playa de doble apoyo (encajada), de detritos heterogéneos (arenas, gravas y cantos), y de perfil completo y estable.

CUADRO 2

ESQUEMAS DE LOS MOVIMIENTOS LONGITUDINALES (EN EL EJE «Y») DE LAS PLAYAS)



CUADRO 3

DISTANCIAS ENTRE LOS RADIALES EN CABECERA

Siglas de los perfiles	Distancia en metros
1 PR - 1 PV	34,5
1 PV - 2 PV	45,3
2 PV - 3 PV	61,2
3 PV - 4 PV	65,4
4 PV - 2 PR	93,5

MATERIAL Y METODOS

Los movimientos topográficos en playas se abordan, en este trabajo, desde una doble perspectiva complementaria: la sedimentológica y la topográfica. En ambos casos, se hace un seguimiento sistemático (mensual) y coincidente, durante un ciclo anual.

Estudio sedimentológico

Se parte de un croquis de la playa, en donde están situados los puntos intermareales de muestreo.

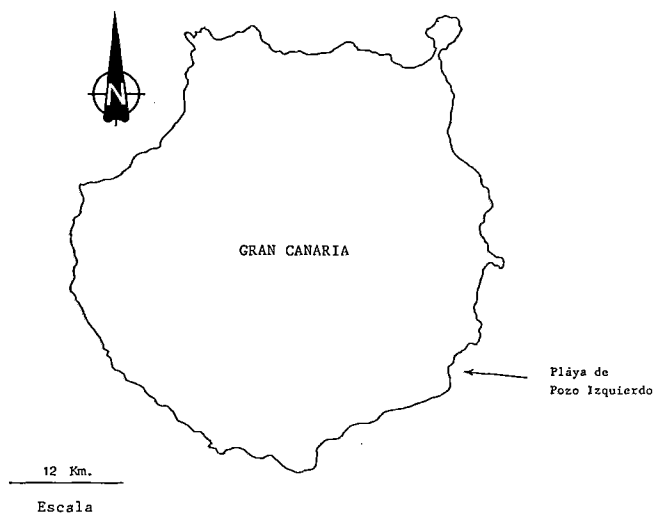


Figura 2.— Localización geográfica de la playa de Pozo Izquierdo. (Gran Canaria)

Las arenas se toman con un tubo de acero (o de plástico endurecido), de 30 cms. de longitud por 5 cms. de diámetro.

Se sigue el siguiente proceso, una vez tamizadas las muestras y deducidos los percentiles de los valores granulométricos Q_1 , M_d y Q_3 , y el parámetro Ska de Krumbein, como describe Corrales et al. (1977):

1. Se clasifican y denominan granulométricamente las arenas, de acuerdo con el método propuesto por Martínez (1986 a).
2. Se manipulan matemáticamente las medidas de los valores granulométricos del ciclo anual. Ello permite diseñar un modelo dominante de «transportes laterales de playa» (longshore transports), como describe Martínez (1986 b).
3. Se interpretan los parámetros de asimetría cuartilar aritmética, Ska, que dan el marco energético de la sedimentación.

Estudio topográfico

Consiste en el levantamiento de perfiles transversales a la orilla, regularmente espaciados, y en el cálculo de cubicajes.

Levantamientos de perfiles

La fijeza de cada perfil, diseñado en el croquis de la playa, se logra mediante la señalización de dos clavos de hierro, embutidos en el terreno estable, fuera del ámbito de la playa. De esta

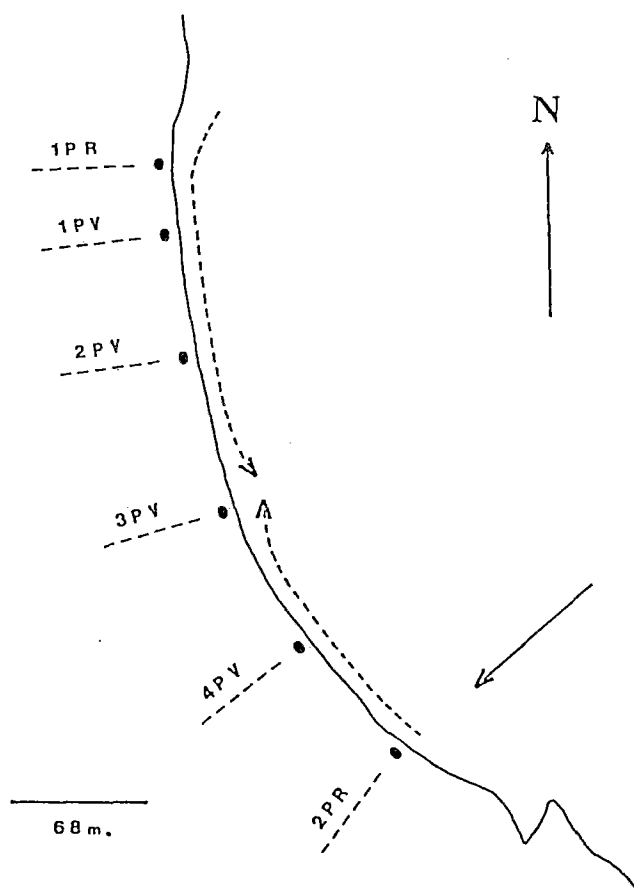


Figura 3.— Croquis de la playa de Pozo Izquierdo. (Gran Canaria).

manera, la alineación de los perfiles permanecen invariables en el tiempo.

Para la obtención de las distancias y desniveles, de los puntos singulares en los perfiles (cambios de pendientes, cambios de arenas a gravas y bloques), se utilizan un taquímetro, un par de miras y una cinta métrica metálica.

Se aplica el método de la nivelación trigonométrica.

Cálculo de cubicajes

En el seguimiento de los procesos sedimentarios, en principio bastarían calcular cubicajes relativos en los perfiles diseñados. Para ello:

1. Se trazan niveles de referencia por debajo de los perfiles, a una profundidad convenida desde los puntos de estación (cota de origen).
2. Se acotan todos los puntos de cada perfil, con ayuda de los datos de campo (figura 4).
3. Se descomponen en cuadriláteros las su-

LOS MOVIMIENTOS DE LAS SUPERFICIES TOPOGRÁFICAS EN LAS PLAYAS DE ARENAS

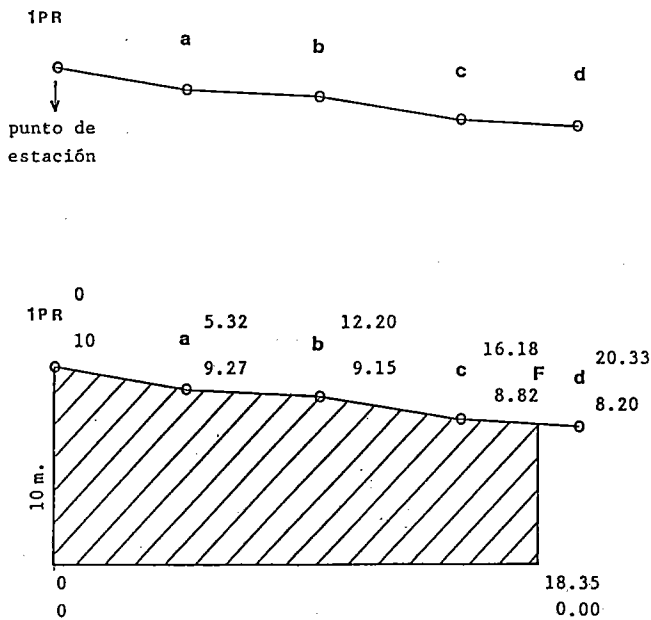


Figura 4. — Acotación de los puntos de un perfil, según el nivel de referencia.

perfiles definidas entre los perfiles topográficos y los niveles de referencia.

4. Se integran las áreas de los cuadriláteros de un mismo perfil. Y
5. Se da a los perfiles una anchura determinada (un metro a cada lado); para poder pasar de superficies a volúmenes:

$$S \text{ en metros} \times 2 \text{ m} = Vm^3$$

Para hacer comparaciones de cubicajes en un mismo perfil, en diferentes épocas del año, se delimita la longitud del perfil a la menor distancia, en horizontal, que se haya medido a lo largo del ciclo anual. La cota de ese límite externo se denomina «cota final» del perfil (punto F), y se calcula como la intersección de dos rectas (rectas c-d y la vertical de la figura 5) definidas por sus coordenadas x, y.

Para contrastar cambios de volúmenes de los diferentes perfiles, en una o sucesivas campañas, se precisa seleccionar, en cada radial, un nivel de referencia de longitud constante (sea 10 m), medido desde un origen «externo» invariable en el tiempo. Ese segmento debe soportar sólo la proyección ortogonal de la parte

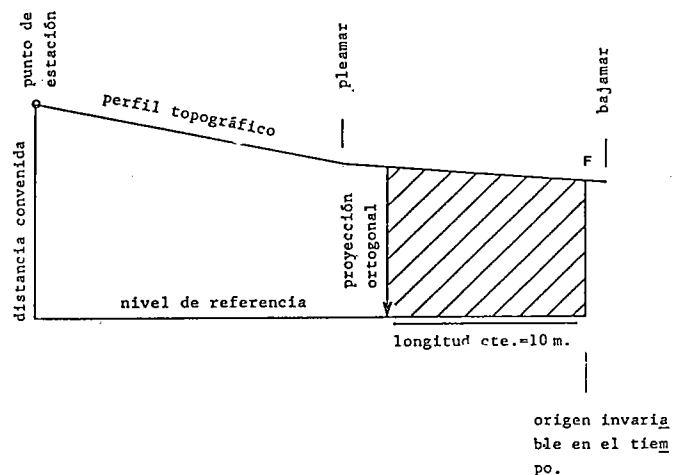


Figura 5. — Condiciones para el cálculo de cubicajes contrastables.

intermareal (total o parcial) de los perfiles topográficos (figura 5).

El origen se corresponde con la proyección del punto F, establecido de acuerdo con el perfil más corto.

En el cálculo de un volumen relativo, de la totalidad de una playa rectilínea, correspondiente a una fecha dada, se precisa conocer previamente:

- a) las superficies relativas de cada perfil, y
- b) las distancias que separan a los perfiles entre sí.

La separación entre perfiles se obtiene con los datos de la nivelación de los puntos fijos (figura 6).

El volumen relativo se calcula con la fórmula:

$$V = \frac{S_1 + S_2}{2} \times D_{1-2} + \frac{S_2 + S_3}{2} \times D_{2-3} + \frac{S_{n-1} + S_n}{2} \times D_{(n-1)-n}$$

en donde:

V = volumen total relativo,

S_i = superficie relativa correspondiente al perfil i,

D_{i-j} = distancia entre perfiles i y j.

En el caso de que la playa describa un arco,

LOS MOVIMIENTOS DE LAS SUPERFICIES TOPOGRAFICAS EN LAS PLAYAS DE ARENAS

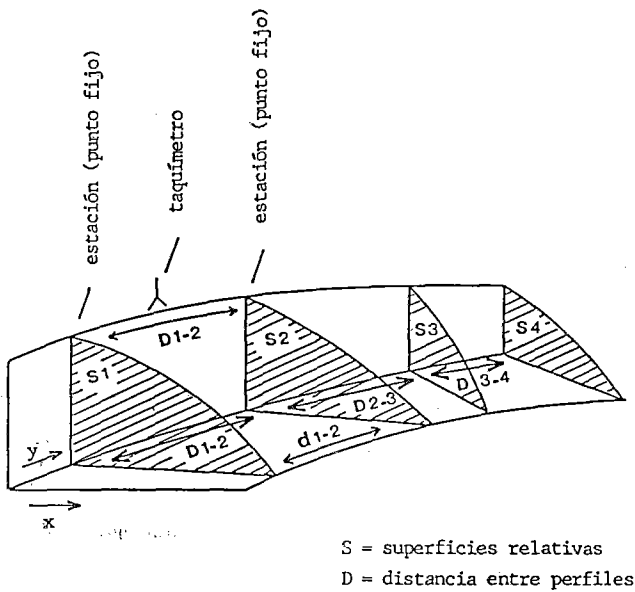


Figura 6. — Elementos geométricos para el cálculo de un volumen total relativo.

la anterior fórmula toma esta otra expresión:

$$V = \frac{S_1 + S_2}{2} \times \frac{D_{1-2} + d_{1-2}}{2} + \dots + \frac{S_{n-1} + S_n}{2} \times \frac{D_{n-1} + (n-1) - n}{2}$$

siendo:

D = distancia máxima entre dos perfiles.

d = distancia mínima entre dos perfiles.

Estimaciones cualitativas energéticas

Las estimaciones de la energía cinética en la playa, que condiciona los procesos de erosión-acreción, se deducen con medidas de asimetría en los sedimentos.

Se opta por el parámetro SKa de Krumbein (1934), que se aplica a las muestras intermareales, más significativas, de los sectores septentrional, central y meridional de la playa.

Con los datos se construyen gráficas, que relacionan las estimaciones de las energías cinéticas medias con las fechas de muestreo.

RESULTADOS

Los parámetros granulométricos de las arenas y los contrastes, en el espacio y en el tiempo, de los valores de las medianas se encuentran recogidos en los cuadros 4, 5 y 6.

El modelo de diagrama de transporte longi-

CUADRO 4

RECOPIACION DE OBSERVACIONES SEDIMENTOLOGICAS, CORRESPONDIENTES A LA PLAYA GRANCANARIA DE POZO IZQUIERDO

radial	1 PR					1 PV					2 PV					3 PV					4 PV					2 PR				
	Q ₁	Q ₂	Q ₃	SKa	C	Q ₁	Q ₂	Q ₃	SKa	C	Q ₁	Q ₂	Q ₃	SKa	C	Q ₁	Q ₂	Q ₃	SKa	C	Q ₁	Q ₂	Q ₃	SKa	C	Q ₁	Q ₂	Q ₃	SKa	C
17/11/84	0,267	0,210	0,161	0,004	11	0,240	0,189	0,166	0,014	14	0,205	0,180	0,160	0,000	14	0,200	0,176	0,155	0,001	14	0,210	0,178	0,147	0,005	14	0,227	0,180	0,160	0,015	14
27/12/84	0,270	0,205	0,170	0,015	11	0,230	0,190	0,160	0,005	14	0,220	0,180	0,165	0,012	14	0,205	0,118	0,116	0,002	13	0,200	0,180	0,160	0,000	14	0,200	0,180	0,160	0,000	14
26/1/85	0,230	0,190	0,160	0,005	14	0,235	0,185	0,160	0,012	14	0,205	0,180	0,155	0,000	14	0,205	0,175	0,155	0,005	14	0,195	0,170	0,155	0,005	14	0,220	0,180	0,155	0,007	14
9/3/85	0,840	0,420	0,250	0,125	7	3,500	0,880	0,370	1,055	Ca	0,240	0,210	0,175	0,002	14	0,215	0,165	0,150	0,012	14	0,200	0,165	0,150	0,010	14	0,200	0,165	0,150	0,010	14
1/4/85	0,370	0,285	0,220	0,029	11	0,215	0,185	0,150	0,002	14	0,200	0,165	0,145	0,017	14	0,220	0,170	0,150	0,015	14	0,100	0,160	0,140	0,010	14	0,210	0,180	0,160	0,005	14
27/4/85	1,770	0,475	0,320	0,450	3	0,500	0,340	0,250	0,070	7						0,300	0,210	0,190	0,350	11	0,260	0,210	0,160	0,000	11					
25/5/85	1,3 0	0,570	0,390	0,275	3						0,230	0,180	0,160	0,015	14	0,230	0,190	0,170	0,010	14						0,240	0,200	0,190	0,015	14
2/7/85						0,860	0,450	0,290	0,125	8	1,400	0,660	0,340	0,021	3	0,225	0,170	0,155	0,020	14	0,270	0,190	0,160	0,025	11	0,215	0,175	0,175	0,020	14
22/7/85	2,000	0,961	0,580	0,330	3	0,740	0,440	0,330	0,095	8						0,240	0,180	0,160	0,020	14	0,250	0,180	0,160	0,025	11	0,230	0,180	0,150	0,010	14
24/8/85	3,850	2,300	1,400	0,325	Ca	1,100	0,560	0,340	0,160	3						0,250	0,190	0,160	0,015	14						0,250	0,210	0,190	0,010	11
21/9/85	5,100	2,600	1,300	0,600	Ca	0,900	0,600	0,390	0,045	8	8,400	2,300	0,700	2,250	Ca	0,200	0,180	0,160	0,000	14	0,200	0,180	0,160	0,000	14	0,200	0,170	0,150	0,005	14
2/11/85	1,750	0,700	0,300	0,019	3	0,250	0,175	0,160	0,007	14	0,215	0,180	0,160	0,007	14	0,190	0,170	0,150	0,000	14	0,190	0,170	0,150	0,000	14	0,225	0,185	0,160	0,007	14

Q₁ = diámetro en mm de malla que separa el 25 por 100 de los granos mayores del 25 por 100 de granos más pequeños.
Q₂ = mediana granulométrica.
Q₃ = diámetro en mm de mallas que separa el 75 por 100 de granos de mayores del 25 por 100 de granos más pequeños.
SKa = parámetro de asimetría cuarticular aritmética de Krumbein (1939).
C = clasificación y nomenclatura granulométrica de los detritos.

3 = arenas muy gruesas con arenas medias.
7 = arenas gruesas con arenas finas.
8 = arenas gruesas con arenas medias.
11 = arenas medias con arenas finas.
13 = arenas finas con arenas muy finas.
14 = arenas finas.
Ca = cantos arenosos.

LOS MOVIMIENTOS DE LAS SUPERFICIES TOPOGRAFICAS EN LAS PLAYAS DE ARENAS

CUADRO 5

PLAYA DE POZO IZQUIERDO (GRAN CANARIA).

CONTRASTE, EN EL TIEMPO, DE LOS VALORES DE LAS MEDIANAS GRANULOMETRICAS, PROMEDIADAS EN EL ESPACIO. EN EL CALCULO SE EXCLUYEN LAS MEDIANAS DE LOS CANTOS ARENOSOS.

Fecha	7/11/84	27/12/84	26/1/85	9/3/85	1/4/85	27/4/85	25/5/85	2/7/85	22/7/85	24/8/85	21/9/85	2/11/85
Q ₂ (Md) intermareal en mm.	0,185	0,175	0,18	0,240	0,189	0,308	0,285	0,329	0,388	0,247	0,282	0,263
máxima acreción						máxima erosión						

CUADRO 6

PLAYA DE POZO IZQUIERDO (GRAN CANARIA).

PERIODO DE SEGUIMIENTO: 17/11/84-2/11/85. CONTRASTE, EN EL ESPACIO, DE LOS VALORES DE LAS MEDIANAS GRANULOMETRICAS, PROMEDIADAS EN EL TIEMPO. EN EL CALCULO SE EXCLUYEN LAS MEDIANAS DE LOS CANTOS ARENOSOS.

Radial	1 PR	1 PV	2 PV	3 PV	4 PV	1 PV
Q ₂ (Md) intermareal en mm.	0,446	0,331	0,241	0,174	0,178	0,184
	inicio long-shore transport.		agotamiento longshore transports.		inicio long-shore transport.	

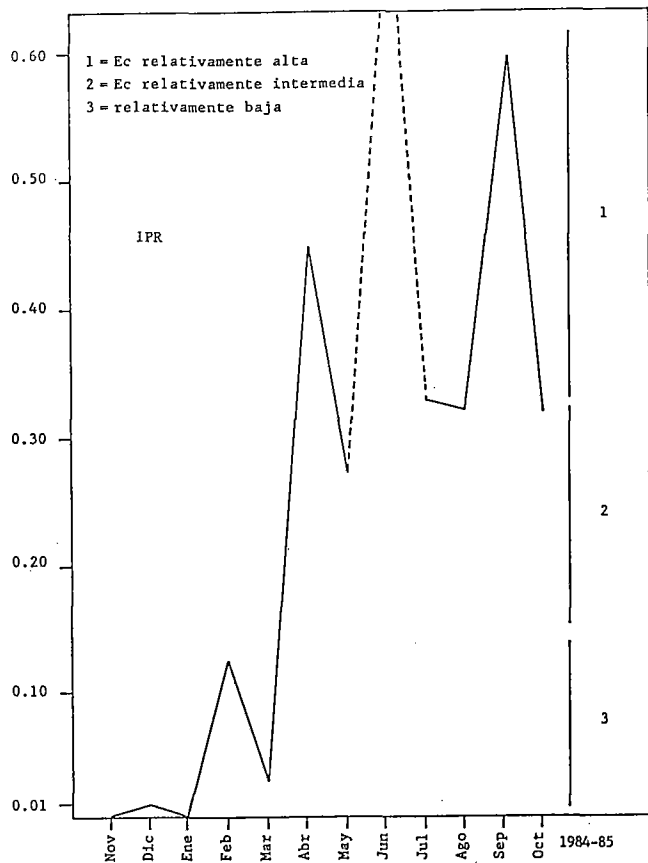


Figura 7.—Evolución, en el tiempo, del parámetro Ska de Krumbeyn, en el perfil 1 PR.

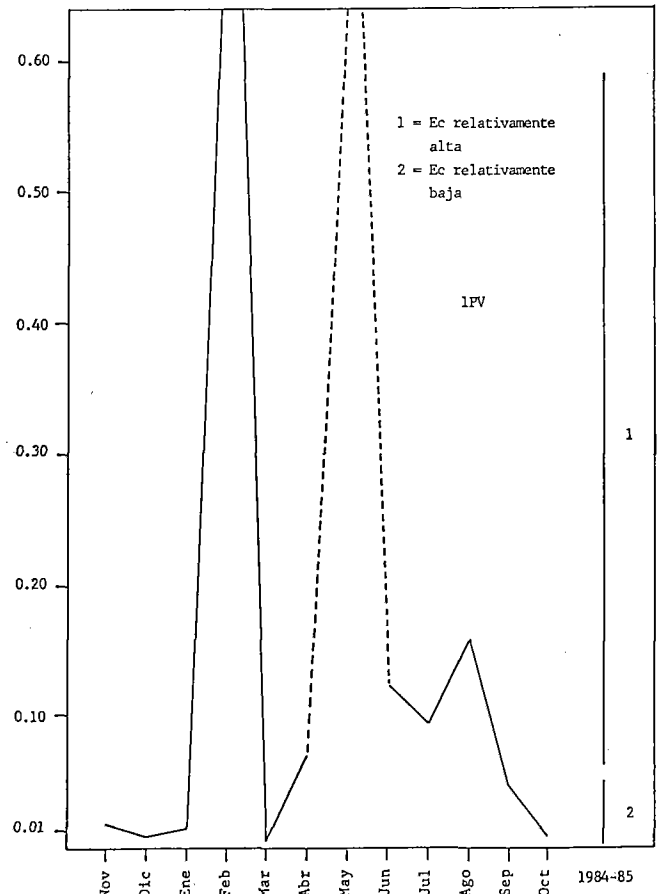


Figura 8.—Evolución, en el tiempo, del parámetro Ska de Krumbeyn, en el perfil 1 PV.

LOS MOVIMIENTOS DE LAS SUPERFICIES TOPOGRAFICAS EN LAS PLAYAS DE ARENAS

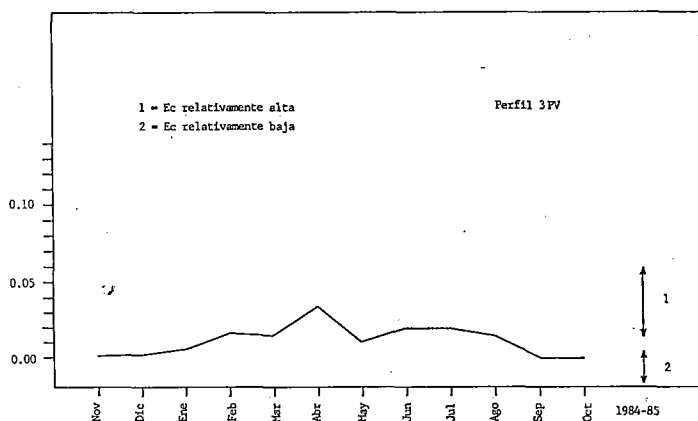


Figura 9. — Evolución, en el tiempo, del parámetro Ska de Krumbein, en el perfil 3 PV.

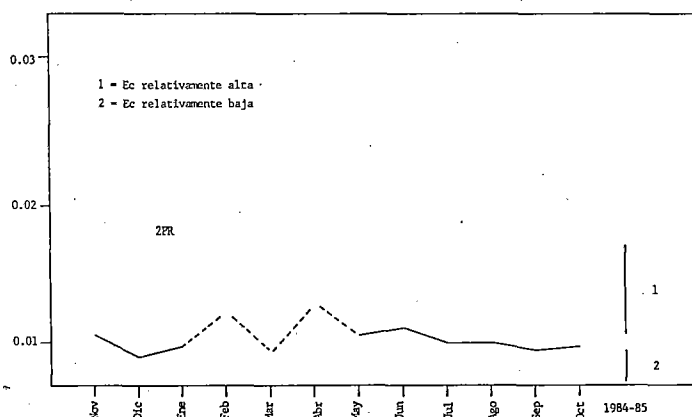


Figura 10. — Evolución, en el tiempo, del parámetro Ska de Krumbein, en el perfil 2 PR.

tudinal dominante, por gradientes de sobre elevación, en la playa, está diseñado en la figura 3, a partir del contraste, en el espacio, de las medianas granulométricas.

Las evoluciones, en el tiempo, del parámetro SKa de Krumbein, para los distintos puntos de muestreo, se representan en las figuras 7, 8, 9 y 10.

Las observaciones topográficas de campo, ya manipuladas matemáticamente, se recopilan en los cuadros del 7 al 15.

Las figuras 11, 12 y 13 visualizan los movimientos de la superficie topográfica de la playa, de acuerdo con las medidas topográficas.

DISCUSION

En el margen septentrional de la playa, el más energético, los detritos pasan de arenas finas, durante la acreción, a cantos arenosos, en la máxima erosión. Entre estos dos términos se intercalan, a lo largo del ciclo sedimentario, arenas finas, medias, gruesas y muy gruesas (figuras 7 y 8 y cuadros 4 y 5).

En el sector central, el más estable volumétricamente, y en el margen meridional, ambas zonas de baja energía relativa, los detritos se

CUADRO 7

ACOTACION DEL PERFIL 1 PR

Fecha	Pérfil 1 PR							
	a		b		c		d	
	x	y	x	y	x	y	x	y
17/11/84	4,42	9,54	8,78	8,25	13,88	7,74	16,36	7,48
27/12/84	5,27	9,06	10,23	8,13	16,36	7,60		
26/1/85	4,28	9,56	13,68	7,56	16,36	7,38		
9/3/85 (febrero)	2,15	9,90	5,96	8,77	16,36	7,41		
1/4/85 (marzo)	2,27	9,94	11,93	7,79	16,36	7,54		
27/4/85	2,13	9,96	11,93	7,78	16,36	7,45		
25/6/85	2,17	9,90	5,35	8,75	16,36	7,89		
2/7/85 (junio)	2,41	9,84	5,76	8,73	16,36	7,62		
22/7/85	1,84	9,89	5,63	8,68	16,36	7,30		
24/8/85	2,24	9,54	4,84	8,75	16,36	7,47		
21/9/85	1,87	9,80	9,07	9,02	16,36	7,39		
2/11/85 (octubre)	1,78	9,84	3,96	8,87	6,10	8,58	16,36	7,40

Cabecera perfil $x = 0,00$
 $y = 10,00$ Datos en metros

LOS MOVIMIENTOS DE LAS SUPERFICIES TOPOGRAFICAS EN LAS PLAYAS DE ARENAS

**CUADRO 8
ACOTACION DEL PERFIL 1 PV**

Fecha	Pérfil 1 PV							
	a		b		c		d	
	x	y	x	y	x	y	x	y
17/11/84	8,54	9,79	16,58	8,07				
27/12/84	9,29	9,52	14,04	8,26	16,58	8,07		
26/1/85	5,86	10,35	15,53	8,07	16,58	7,99		
9/3/85 (febrero)	3,03	9,62	9,29	9,97	13,55	8,40	16,58	8,03
1/4/85 (marzo)	9,16	9,89	16,58	8,06				
27/4/85	8,94	9,84	13,11	8,97	16,58	8,25		
25/5/85	8,38	9,82	13,54	8,79	16,58	8,10		
2/7/85 (junio)	9,04	9,72	13,50	8,48	16,58	8,10		
22/7/85	8,31	9,78	11,61	8,67	16,58	8,06		
24/8/85	8,32	9,67	12,11	8,55	16,58	8,00		
21/9/85	8,12	9,58	14,96	8,02	16,58	7,85		
2/11/85 (octubre)	7,32	9,78	9,74	8,96	14,96	8,03	16,58	7,89

Cabecera perfil $x = 0,00$ Datos en metros
 $y = 10,37$

**CUADRO 9
ACOTACION DEL PERFIL 2 PV**

Fecha	Pérfil 2 PV							
	a		b		c		d	
	x	y	x	y	x	y	x	y
17/11/84	4,54	8,91	13,79	10,06	17,36	9,22		
27/12/84	5,87	9,33	13,24	10,04	17,36	9,18		
26/1/85	13,49	10,07	17,36	9,42				
9/3/85 (febrero)	13,15	9,58	16,44	8,48	17,36	8,37		
1/4/85 (marzo)	12,68	9,56	17,36	8,58				
27/4/85*	13,09	9,53	17,36	8,70				
25/5/85*	13,12	9,50	16,76	8,64	17,36	8,55		
2/7/85 (junio)	12,95	9,60	17,36	8,35				
22/7/85	12,98	9,51	14,11	8,21	17,36	8,47		
24/8/85	13,73	9,47	17,36	8,57				
21/9/85	12,34	9,41	17,36	8,39				
2/11/85 (octubre)	12,15	9,38	13,94	8,72	17,36	8,23		

* Cambio de referencia

Cabecera perfil $x = 0,00$ Datos en metros
 $y = 9,21$

clasifican como arenas finas, a lo largo de todo el ciclo anual, aunque cabe la posibilidad de que sean sustituidos por arenas medias con are-

nas finas, en el período erosivo (figuras 7 y 8 y cuadros 4 y 5).

LOS MOVIMIENTOS DE LAS SUPERFICIES TOPOGRAFICAS EN LAS PLAYAS DE ARENAS

CUADRO 10
ACOTACION DEL PERFIL 3 PV

Fecha	Pérfil 3 PV							
	a		b		c		d	
	x	y	x	y	x	y	x	y
17/11/84	6,22	8,77	15,82	9,88	22,24	9,49	25,49	8,63
27/12/84	12,07	9,45	21,35	9,54	25,42	8,68	30,52	7,74
26/1/85	16,10	9,90	22,19	9,55	26,95	7,64	30,52	7,49
9/3/85 (febrero)	18,32	9,88	30,52	7,91				
1/4/85 (marzo)	18,16	9,89	30,52	7,62				
27/4/85*	18,52	9,74	25,47	8,65	30,52	8,04		
25/5/85*	19,16	9,83	27,34	8,77	30,52	8,08		
2/7/85 (junio)	18,96	9,79	25,76	8,84	29,14	7,86	30,52	7,70
22/7/85	18,35	9,78	23,54	9,20	30,52	7,84		
24/8/85	19,20	9,67	25,40	8,49	30,52	7,11		
21/9/85	20,00	9,84	28,38	7,70	30,52	7,50		
2/11/85 (octubre)	20,00	9,80	22,59	9,08	26,99	7,85	30,52	7,56

* Cambio de referencia

Cabecera perfil x = 0,00 Datos en metros
 y = 9,50

CUADRO 11
ACOTACION DEL PERFIL 4 PV

Fecha	Pérfil 4 PV							
	a		b		c		d	
	x	y	x	y	x	y	x	y
17/11/84	2,38	9,84	3,34	9,79	5,36	9,46	8,90	9,33
27/12/84	3,69	9,42	8,03	9,06	11,49	8,33	14,93	7,70
26/1/85	3,79	9,41	9,37	8,97	14,93	7,76		
9/3/85 (febrero)	5,69	10,13	7,51	9,12	14,93	7,88		
1/4/85 (marzo)	8,77	9,58	14,93	7,84				
27/4/85	8,97	9,46	11,56	8,81	14,93	7,58		
25/5/85	5,68	9,85	9,98	8,50	14,93	7,65		
2/7/85 (junio)	5,61	9,70	9,30	8,27	14,93	7,67		
22/7/85	3,81	9,84	5,78	9,06	14,93	7,79		
24/8/85	3,45	9,89	6,88	9,01	14,93	7,30		
21/9/85	4,08	9,82	7,91	8,62	10,38	8,45	14,52	7,60
2/11/85 (octubre)	3,74	9,93	7,64	9,41	9,74	9,11	14,93	7,54

Cabecera perfil x = 0,00 Datos en metros
 y = 10,03

Se deduce el modelo de diagramas de transporte, por gradientes de sobreelevación, en la playa, válido para el ciclo sedimentario anual,

a partir del contraste, en el espacio, de los valores de las medianas granulométricas, promediadas en el tiempo (cuadro 6).

LOS MOVIMIENTOS DE LAS SUPERFICIES TOPOGRAFICAS EN LAS PLAYAS DE ARENAS

**CUADRO 12
ACOTACION DEL PERFIL 2 PR**

Fecha	Pérfil 2 PR							
	a		b		c		d	
	x	y	x	y	x	y	x	y
17/11/84	4,33	10,41	6,11	9,98	7,63	10,05	10,49	9,68
27/12/84	4,31	10,28	6,70	10,03	7,44	10,09	10,29	9,55
26/1/85	4,74	10,20	7,48	10,06	9,53	9,77	13,84	8,14
9/3/85 (febrero)	6,00	10,20	8,64	9,19	18,41	7,35		
1/4/85 (marzo)	6,15	10,25	16,38	7,58	18,41	7,48		
27/4/85	5,89	10,25	10,66	9,23	18,41	7,24		
25/5/85	5,55	10,23	12,53	8,60	18,41	7,39		
2/7/85 (junio)	6,11	10,20	11,46	9,10	18,41	7,76		
22/7/85	5,65	10,26	9,48	9,74	16,03	7,95	18,41	7,57
24/8/85	5,45	10,29	13,56	8,63	18,41	7,76		
21/9/85	6,28	10,16	10,28	9,58	18,41	7,69		
2/11/85 (octubre)	6,08	10,06	8,00	9,80	9,37	9,84	11,86	9,07

Cabecera perfil x = 0,00
y = 9,99 Datos en metros

CUADRO 13

MEDIAS DE INCREMENTOS DE CUBICAJES, INTEGRADOS EN EL ESPACIO, EN LA PLAYA DE POZO IZQUIERDO (GRAN CANARIA), PARA DEDUCIR MOVIMIENTOS LONGITUDINALES EN LOS DEPOSITOS SEDIMENTARIOS

Fecha	Medias de incrementos relativos en m ³ , en los márgenes de la playa	Medias de incrementos relativos en m ³ , en el sector sub-central de la playa	Medias de incrementos relativos en m ³ , en la totalidad de la playa		
noviembre 84	8,18	2,23	5,20		
diciembre 84	4,94	7,12	6,65		
enero 85	7,06	11,40	9,23		
febrero 85	5,35	7,35	6,35		
marzo 85	9,50	6,02	7,76		
abril	9,50	—	—		
mayo 85	7,46	—	—		
junio 85	6,91	nuevos puntos de estación {	valores relativos no relacionables con los precedentes {		
julio 85	4,74			8,15	7,53
agosto 85	3,58			6,04	5,39
septiembre 85	3,54			2,81	3,19
octubre 85	5,19			4,36	3,95
		1,63	3,41		

El modelo describe dos corrientes longitudinales, de sentidos opuestos. Los transportes laterales se inician en los márgenes y se agotan en la zona subcentral de la playa (figura 3).

Por los valores de las medianas granulométricas y por los parámetros granulométricos de

asimetría, el transporte lateral septentrional es mucho más energético que el meridional (cuadro 4), y en ambos casos, la energía cinética media decae en el sentido de avance, como se deduce si se comparan las figuras 7, 8 y 9 y 10.

Para Del Moral (1980), los principales trans-

LOS MOVIMIENTOS DE LAS SUPERFICIES TOPOGRAFICAS EN LAS PLAYAS DE ARENAS

CUADRO 14

EVOLUCION DE LOS CUBICAJES «CONTRASTABLES» EN LOS MARGENES DE LA PLAYA. LONGITUD DEL NIVEL DE BASE INTERMAREAL: 10 m.

Fecha	Margen septentrional (1 PR + 1 PV)		Margen meridional (2 PR + 4 PV)		Incrementos totales en m ³
	m ³	incrementos en m ³	m ³	incrementos en m ³	
noviembre 84	343,27	15,24	347,35	24,36	39,60
diciembre 84	340,43	8,40	322,99	0,00	8,40
enero 85	342,41	10,38	344,2	21,21	31,59
febrero 85	343,01	10,98	342,43	19,44	30,42
marzo 85	346,25	14,22	349,57	26,58	40,80
abril 85	346,11	14,08	350,28	27,29	41,37
mayo 85	348,62	16,59	342,51	19,52	36,11
junio 85	343,447	11,41	344,83	21,84	33,25
julio 85	337,07	5,04	343,62	20,63	25,67
agosto 85	337,48	5,45	341,2	18,21	23,66
septiembre 85	332,03	0,00	345,64	22,65	22,65
octubre 85	333,83	1,80	351,67	28,68	30,48

CUADRO 15

CALCULO DE VOLUMENES SECTORIALES EN LA PLAYA DE POZO IZQUIERDO. LOS VOLUMENES SE CALCULAN MANTENIENDO CONSTANTES LAS LONGITUDES DE LOS PERFILES Y LAS SEPARACIONES ENTRE ELLOS.

Fecha	Sector septentrional (entre los perfiles 1 PR y 1 PV)		Sector meridional (entre los perfiles 2 PR y 4 PV)	
	volumen relativo en m ³	I volumen en m ³	volumen relativo en m ³	I volumen en m ³
Noviembre-84	13.341,2	339,9	14.385,0	168,3
Diciembre-84	13.156,6	155,3	14.230,7	14,0
Enero-85	13.375,7	374,4	14.235,4	18,7
Febrero-85	13.177,3	176,0	24.254,1	37,4
Marzo-85	13.455,0	453,7	14.413,0	196,3
Abril-85	13.453,3	452,0	14.427,1	210,4
Mayo-85	13.389,5	388,2	14.249,4	32,7
Junio-85	13.275,6	274,3	14.314,9	98,2
Julio-85	13.151,4	150,1	14.277,5	60,8
Agosto-85	13.091,0	89,7	14.216,7	0,0
Septiembre-85	13.008,2	6,9	14.310,2	93,5
Octubre-85	13.001,3	0,0	14.441,1	224,4

I = Incremento

portes de sedimentos, en las playas, se deben a corrientes longitudinales. Estos transportes condicionan los procesos de erosión-acreción, que determinan los movimientos de las superficies topográficas de las playas.

Se estima cualitativamente la distribución de la energía cinética media en la playa, durante

un ciclo anual de sedimentación, mediante los parámetros granulométricos de asimetría. El estudio se basa concretamente en los parámetros Ska de Krumbein.

De acuerdo con las figuras 7, 8, 9 y 10, se hacen las siguientes formulaciones:

- a) Los parámetros Ska revelan una mayor

incidencia energética en el margen septentrional que en el meridional, a lo largo del ciclo.

b) Por encima de un determinado valor del parámetro, las fluctuaciones, a la baja, no se corresponden con procesos de acreción.

c) Por encima de un valor crítico de parámetro Ska, específico para cada estación de muestreo, siempre hay procesos de erosión. Análogamente, por debajo de esos valores críticos tienen lugar procesos de acreción o, por lo menos, ausencia de erosión.

Estos valores críticos oscilan entre 0,4 y 0,6 mm, en el margen septentrional, y alrededor del 0.01 en el margen meridional y en el sector sub-central de la playa.

1. Con las estimaciones de procesos de erosión-acrección, a partir de los contrastes temporales de las medianas granulométricas, promediadas en el espacio (cuadro 5), y

2. Con los cálculos de cubicajes relativos de la playa (cuadros 13, 14 y 15).

Los cambios posicionales de las superficies topográficas, en las playas, son una consecuencia de los procesos de acreción y erosión, durante los ciclos sedimentarios.

En relación con esos procesos, las playas gran Canarias se distribuyen en tres grupos:

Grupo I:

- Playas de la cornisa N., sometidas a un oleaje difractado del alisio.
- Playas del S., resguardadas del oleaje del alisio.

Grupo II:

- Playas de la cornisa N., abiertas directamente al oleaje del alisio.
- Playas del litoral oriental.

Grupo III:

- Playas del litoral occidental.

Se pueden dar casos de transición.

En las playas arenosas del Grupo I, la erosión tiene lugar preferentemente en los meses de invierno-primavera, y la acreción durante el verano y en la primera parte del otoño.

En el verano es cuando predomina el alisio, pero su oleaje llega a estas playas muy dificultado (debilitado energéticamente), con lo que

se favorecen los procesos de acreción. Las acumulaciones incrementadas perduran hasta bien entrado el otoño.

En el invierno-comienzo de primavera, con situaciones del NE normalmente atenuadas, aparecen los temporales del Sur o del NW., sin descartar los de esporádicos alisios reforzados. En esas circunstancias tienen lugar los procesos más importantes de erosión.

Los anteriores alisios reforzados repercuten, sobre todo, en la erosión de las playas meridionales, resguardadas del NE. Sus oleajes, después de difractados, conservan la suficiente energía como para determinar corrientes longitudinales en las playas, capaces de producir importantes barridos de detritos.

En las playas del Grupo II, las erosiones más significativas culminan en el verano, y las máximas acumulaciones se alcanzan a finales de otoño-comienzo de invierno.

Estos significa:

a) Que la erosión comienza con los temporales atlánticos de finales de invierno, más energéticos que los otoñales. Los procesos erosivos se continúan con la progresiva predominancia del oleaje del alisio, que llega a su apogeo en el verano, y

b) Que los temporales otoñales del NW. y las situaciones de «tiempo Sur» que sustituyen sustancialmente al alisio, propician, en general, bajas energéticas relativas en el oleaje, que favorecen los procesos de acreción en las playas de arenas.

La playa de Pozo Izquierdo pertenece al Grupo II. Los movimientos topográficos, que se deducen a continuación, verifican el modelo de procesos de acreción-erosión en el tiempo, formulados para las playas de este grupo.

Durante el período anual de seguimiento, y según los cuadros 13, 14 y 15, se deducen una serie de movimientos longitudinales y transversales en la superficie topográfica de la playa.

Los movimientos describen un ciclo que se puede analizar en tres fases, correlacionables respectivamente con procesos de acreción, erosión e inicio de acreción.

En el período de acreción (noviembre de 1984-enero de 1985), se observa una combina-

LOS MOVIMIENTOS DE LAS SUPERFICIES TOPOGRAFICAS EN LAS PLAYAS DE ARENAS

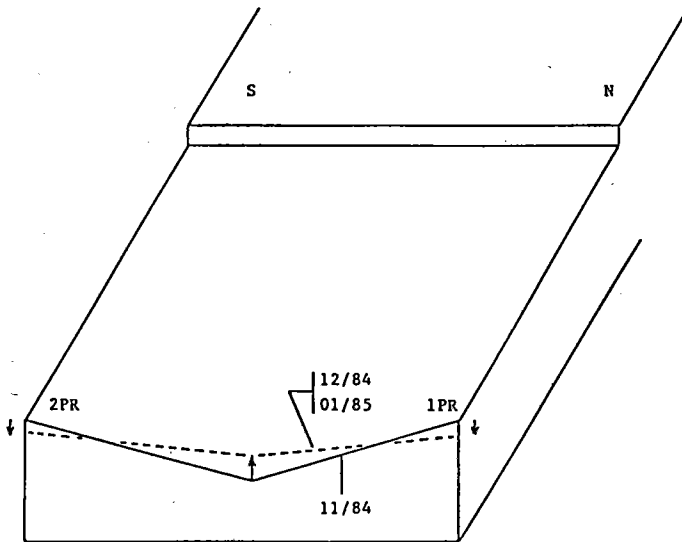


Figura 11.—Playa de Pozo Izquierdo (Gran Canaria). Movimientos de la superficie topográfica durante el período de acreción.

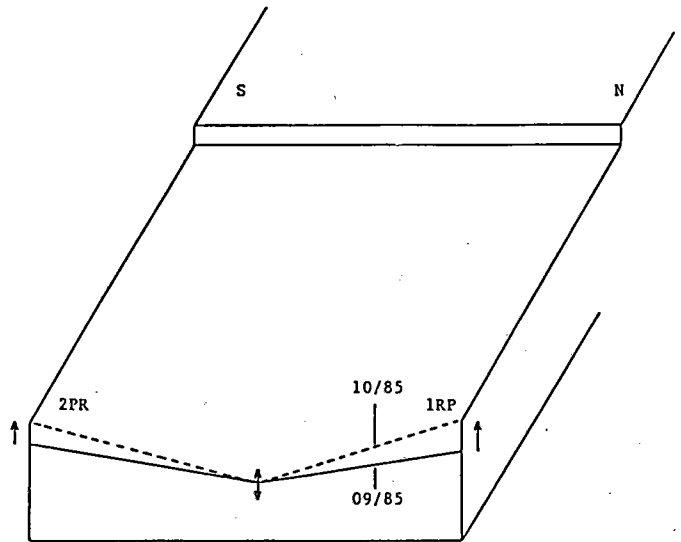


Figura 13.—Playa de Pozo Izquierdo (Gran Canaria). Movimientos de la superficie topográfica durante en el inicio del período de acreción.

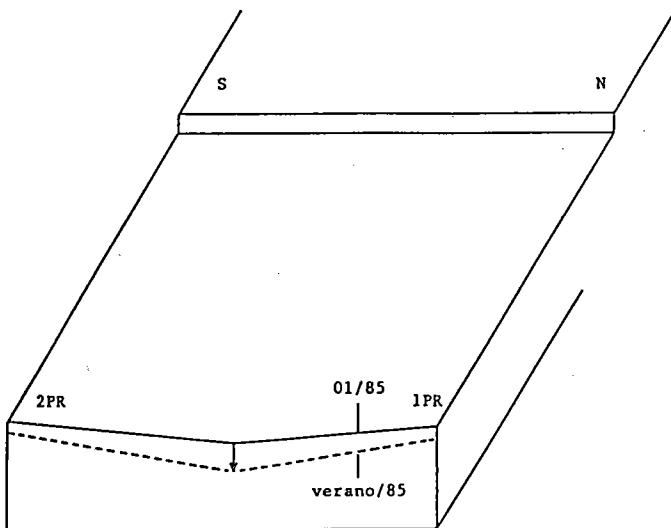


Figura 12.—Playa de Pozo Izquierdo (Gran Canaria). Movimientos de la superficie topográfica durante el período de erosión.

ción de dos tipos de movimientos: una basculación monopolar subcentral negativa, más un fuerte desplazamiento vertical positivo, que no llega a anular el signo negativo en los extremos de la playa (figura 11).

En el período erosivo (de febrero a agosto de 1985), se identifica un desplazamiento vertical negativo (figura 12).

En el inicio de la nueva acreción, que cierra el ciclo (septiembre y octubre de 1985), tiene lugar los movimientos que originan la posición

topográfica primitiva. Estos consisten en una basculación monopolar subcentral positiva, cuyo eje transversal de abastecimiento se sitúa entre los puntos 2PV y 3PV. Este eje, simultáneamente, sufre una cierta oscilación vertical (figura 13).

El período erosivo, con su movimiento vertical negativo «globalizado», encierra unos procesos de acreción, que tienen lugar en los meses de marzo y abril (campañas de 1-4-85 y 27-4-85 y cuadros 14 y 15). Las «transitorias» acreciones de segundo orden se relacionan con caídas de las energías cinéticas medias, sobre todo con las del mes de marzo (figuras 7, 8, 9 y 10), como era de esperar.

Las bajas energéticas, que no solamente interrumpen la erosión, sino que favorecen la acreción, se aplican con la interpretación de los mapas climatológicos de superficie. En ese período de tiempo, la climatología regional coincide con el predominio del alisio débil-marasmo y de vientos del E., que implican un oleaje debilitado en la costa oriental de la Isla.

Se identifican los procesos más patentizados, tanto de acreción como de erosión, en el margen septentrional, sometido a las mayores fluctuaciones energéticas (cuadro 15 y figuras 7, 8, 9 y 10). Por otro lado, el margen meridional es el más predispuesto energéticamente para el

inicio de los procesos de acreción (cuadros 14 y 15).

Finalmente, las situaciones, en el tiempo, de los procesos de acreción (incluidos los del segundo orden) y de erosión se verifican, por otra parte, con la metodología del contraste, también en el tiempo, de las medianas granulométricas, promediadas en el espacio.

CONCLUSIONES

1. Se sistematizan dos grupos de movimientos topográficos en trasplayas y zonas intermareales arenosas:

a) Movimientos transversales:

- en bisagra.
- en acordeón.
- de solapamiento, y
- de ascensor.

b) y movimientos longitudinales:

- basculación monopolar extrema,
- basculación monopolar subcentral,
- basculación bipolar,
- desplazamiento vertical, y
- movimientos en oruga.

2. La playa grancanaria de Pozo Izquierdo soporta satisfactoriamente los seguimientos sedimentológicos y topográficos.

3. Los cálculos de cubicajes relativos se basan, lógicamente, en el seguimiento topográfico.

4. En la playa intermareal se establecen dependencias, muchas de ellas recíprocas. En estas dependencias intervienen:

- Los parámetros y clasificaciones granulométricas de las arenas.
- Las estimaciones cualitativas energéticas del oleaje incidente.
- Los modelos de transportes longitudinales, por gradientes de sobreelevación.
- Las situaciones climáticas en superficie, por sus repercusiones en el oleaje.
- Y los movimientos topográficos, como consecuencia de los procesos de erosión y acreción.

5. Durante este período de seguimiento, los

movimientos topográficos de la playa de Pozo Izquierdo describen un ciclo de tres fases, que se corresponden con los procesos de acreción, erosión e inicio de acreción. Cada una de las fases se descomponen en movimientos longitudinales y transversales, que se pueden clasificar y denominar de acuerdo con la sistemática propuesta.

6. Procesos secundarios de acreción, y quizás también de erosión, quedan incluidos en las fases principales del ciclo de movimientos topográficos.

BIBLIOGRAFIA

- CORRALES, I.; ROSELL, J.; SANCHEZ, L; VERA, J.; VILAS, L. 1977: «*Estratigrafía*». Editorial Rueda. Madrid. 718 págs.
- DEL MORAL, R.; BERENQUER, J. M. 1980: «*Planificación y explotación de puertos. Ingeniería oceanográfica y de costas*». M.O.P. (Dirección General de Puertos y Costas) y Centro de Estudios y Experimentación de Puertos y Costas «Ramón Iribarren». Madrid. 483 páginas.
- MARTINEZ, J. 1985: «*Clasificación genética de las playas, según Suárez Bores. Una aproximación a la clasificación de las playas grancanarias*». I.C.E. de la Universidad Politécnica de Las Palmas. 52 págs.
- MARTINEZ, J. 1986: «*Metodologías granulométricas*». Publicaciones del I.C.E. de la Universidad Politécnica de Las Palmas. Seguimiento de playas. Serie 2. Número 1, 58 págs.
- MARTINEZ, J. 1986 b.: «*Modelos de procesos litorales en playas de arena, según el contraste de los valores granulométricos*». Boletín del Instituto Español de Oceanografía. Vol 3. N.º 3.
- MUSLIN, D. 1984: «*Comprehensive study of the coast of California*». Shore and Beach. Vol. 52. N.º 2. Págs. 31-35.
- SHORT, A. 1979: «*Three dimensional beach stage model*». J. Geol, 87. Págs. 553-571.
- SHORT, A. 1985: «*Rip-Current type, sparing and persistence*». Narraben Beach, Australia. Marine Geology, 65. Págs.47-71.
- SUAREZ BORES, P. 1978: «*Shore Classification-Simple forms with prevailing wind wave action*». III. Congres Inter. IAEG. Madrid. Págs. 150-169.
- WRIGHY, L.; SHORT, A. 1983: «*Morphodynamics of beaches and surf zones in Australia*». In: P. D. Komar (Editor), C.R.C. Handbook of Coastal Processes and Erosión; C.R.C. Press, Bca Raton, Fla. Págs. 35-64.