

CLASIFICACION CLIMATICA DE LAS PLAYAS ARENOSAS DE GRAN CANARIA

J. Martínez
E. Melián
F. Reyes
C. Rúa-Figueroa
C. del Toro

Laboratorio de Geología-Departamento de Física Aplicada,
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

RESUMEN

Se intenta desarrollar una clasificación genética de las playas arenosas de Gran Canaria, que expliquen las ganancias y pérdidas sedimentarias más internas y la caracterización energética de estos procesos. Para ello, se relacionan:

- la localización y orientación geográfica de las playas,
- y el régimen de oleaje direccional, en el entorno canario.

Además de calcular e interpretar algunos parámetros granulométricos de las arenas.

ABSTRACT

In this work we develop a genetic classification of sandy beaches in Gran Canaria. Intertidal sedimentary gains and losses and the energetic characteristics of these processes are explained.

With that aim we take into account:

- Geographical location and beach orientation,
- and the directional swell regime in the canary coasts.

Moreover, some intrinsic factors of the sands are calculated and interpreted.

INTRODUCCION

La clasificación genética, de perspectivas múltiples, que se propone, es válida para franjas intermareales, de dimensiones significativas.

La clasificación tiene:

— una componente morfológica, en cuanto que considera como interviene el entorno fisiográfico delimitante, en los procesos de erosión-acreción,

— y otra morfodinámica, dado que se basa asimismo en algunas variables hidrodinámicas del oleaje, que condicionan las formas del depósito, en dependencia con las localizaciones y orientaciones geográficas de las playas.

En Canarias, el oleaje se encuentra determinado habitualmente por ciertas situaciones meteorológicas de superficie. Estas forman tres grupos, según la dirección de los vientos que conllevan:

1. Anticiclones atlánticos centrados en las proximidades de las Azores (alisios), junto con la influencia ocasional de las depresiones térmicas saharianas. Tales situaciones se dan, sobre todo, en primavera y verano. Explican vientos del N-NE.

2. Profundas borrascas atlánticas, con el núcleo por encima del golfo de Vizcaya, y algunas veces anticiclones atlánticos, muy desplazados hacia el Sur. Tienen lugar desde el otoño hasta principios de primavera. Explican vientos del O-NO.

3. Anticiclones Norte-africanos o Sur-europeos, depresiones térmicas saharianas y borrascas atlánticas desplazadas hacia el Sur. Coinciden, en el tiempo, con las situaciones anteriores. Explican vientos de E-S.

METODOLOGIA

Para el desarrollo de esta clasificación, se ha seguido las siguientes técnicas:

— Cálculo de cubicajes de arena en el estrán, a lo largo de ciclos sedimentarios cortos. Para ello, se emplea la metodología de Martínez et al. (1987).

— Análisis del clima marítimo, a partir de mapas de superficie de predicción meteorológica y mapas de oleaje.

— Y determinación de las características granulométricas de las arenas, que permitan llegar a parámetros de interpretación energética en el ambiente sedimentario.

Por otra parte, se ha seleccionado un conjunto de playas arenosas representativas, en el litoral grancanario.

RESULTADOS Y DISCUSION

Las playas en seguimiento están indicadas en la figura 1 y descritas en la tabla 1. En primer lugar, se analiza la localización y orientación geográfica de las mismas. De esta manera, se establecen:

— Playas de la cornisa norte resguardadas del oleaje del N-NE y abiertas a los temporales del O-NO. (Las Canteras y Sardina del Norte).

— Playas del litoral oriental abiertas al oleaje del N-NE (El Hombre, Playa del Inglés y Punta de la Bajeta).

— Playas del litoral oriental protegidas del oleaje del N-NE y abiertas al SE (El Burrero).

— Playas meridionales (Maspalomas).

En la tabla 2 se recogen las ganancias y pérdidas de arenas, a lo largo de ciclos sedimentarios cortos (entre acreciones significativas, o erosiones máximas, consecutivas).

La figura 2 muestra la frecuencia de presentación de los vientos en superficie, en las proximidades de Canarias. Esta se ha elaborado con datos de mapas de predicción meteorológica, dentro del período comprendido entre mayo de 1983 y febrero de 1986. Sus realizaciones permiten formular las siguientes deducciones:

— La máxima dominancia de los vientos del N-NE tiene lugar durante los meses del verano.

— Los vientos del O-NO presentan dos picos, uno en otoño y otro en primavera. Durante el verano tienen una fuerte caída.

— Y los vientos del S-E predominan, relativamente, desde otoño a primavera. También dejan de ser significativos durante el verano.

Se estudia el oleaje próximo a Canarias, en mapas analíticos del Servicio Nacional de Meteorología, dentro del período 1987-1989. Se

considera la probabilidad de presentación/altura, a profundidad indefinida, de las olas significativas Swell y Sea, en una cierta dirección (tablas 3,4 y 5 y figuras 3 y 4). En realidad, se hace un análisis del régimen de oleaje direccional. Las observaciones se dan en porcentajes mensuales.

Se establecen correlaciones entre:

- Las frecuencias más altas de los vientos dominantes y reinantes en superficie.
- La probabilidad de presentación y alturas mayores, a profundidad indefinida, de los oleajes condicionados por estos vientos.
- Y los procesos significativos de erosión, en las playas abiertas a los oleajes en cuestión.

Si se integran:

- la anterior correlación
- y la localización y orientación geográfica de las playas,

en una primera aproximación, se describe el siguiente modelo de clasificación climática:

PLAYAS DEL GRUPO I

- Se encuentran en la cornisa norte, pero orientadas hacia el Oeste (Sardina del Norte y Las Canteras) o hacia el Sur de la Isla (Playa de Maspalomas).
- Soportan erosiones extremas con los temporales del O-NO (otoño-primavera).
- Y las acreciones importantes tienen lugar cuando no hay oleaje del O-NO, que coinciden con la dominancia del alisio (verano).

PLAYAS DEL GRUPO II

- Se encuentran en la vertiente oriental de la Isla, abiertas al NE (El Hombre y El Inglés).
- Sus erosiones extremas se producen en relación con el oleaje del N-NE (desde el inicio de la primavera al verano).

— Y las acreciones importantes acaecen durante el decaimiento del alisio, esto es, durante el otoño-invierno.

PLAYAS DEL GRUPO III

— Se encuentran en la vertiente Este de la Isla, pero orientadas hacia el SE (El Burrero).

— Las erosiones extremas se deben a un oleaje significativo del E-SE (otoño-invierno).

— Y las acreciones importantes suelen coincidir, en el tiempo, con los temporales atlánticos del O-NO, que no tienen incidencia en este litoral.

Aquellas playas de la cornisa Norte, orientadas de forma tal que se dejan sentir tanto los temporales del O-NO como el oleaje del N-NE, y las de la vertiente occidental están actualmente en estudio.

Las figuras 5 y 6 ilustran el modelo descrito.

Las tablas 3, 4 y 5 y la figura 4, obtenidas de mapas analíticos, precisan que:

1. El oleaje del SO-O-NO tiene sus mayores alturas durante su apogeo (desde el otoño a principios de la primavera). El Ho promediado de las olas Sea generalmente superan los 2 m, cosa que no suele ocurrir con las olas Swell. Luego en las playas del Grupo I, no se da un desfase significativo entre:

— La erosión interna

— y la frecuencia de presentación máxima del oleaje direccional, que la determina.

Las pérdidas de arenas, en las playas de Las Canteras y Sardina del Norte (tabla 2), verifican esta sincronización.

2. Tanto el oleaje Swell como Sea del N-NE alcanzan sus máximas alturas durante el invierno-principio de primavera. El Ho promediado normalmente rebasa o está alrededor de los 2 m. Las olas podrían depender de situaciones distintas de los alisios. Sea el ejemplo de las borrascas saharianas. Esto explica que las playas del Grupo II (playa de El Hombre, entre otras) tengan sus máximas erosiones internas en este período del año. Cuando domina el alisio, solamente se impide importantes procesos de acreción.

3. Y, por último, para las playas del Grupo III, se da, de nuevo, la sincronización entre máxima frecuencia de presentación del oleaje erosivo y efectos. En este período, el H_o del oleaje sea promediado del E-SE toma sus valores más altos, próximos a 2 m. Las olas Swell de este régimen direccional determinan erosiones de segundo orden, durante la primavera, en coincidencia con sus H_o promediados de valores más altos, de unos 2 m. La Playa de El Burrero (tabla 2) verifica estos comportamientos.

De acuerdo con Martínez *et al.* (1990), en las playas canarias, y dentro de la franja intermareal, las pérdidas de arenas, de acreción significativa a erosión máxima, siguen una función exponencial del tipo:

$$y = a e^{bx}$$

en donde:

y = pérdidas en metros cúbicos,

x = tiempo en días, en un intervalo finito, que representa el período erosivo,

a = ordenada en el origen. Representaría a parámetros estáticos y

b = pendiente. Representaría a parámetros dinámicos

Los parámetros estáticos y dinámicos, en los procesos de pérdidas de arenas, en el estrán, están definidos por los anteriores autores.

Las figuras 7 y 8 traducen este comportamiento de las playas arenosas seleccionadas.

Para un mismo ambiente sedimentario y tipo de función, se describen una o varias curvas.

Cuando en un proceso global de pérdidas de arena interviene una sólo situación climática, aparece una única curva y la playa se clasifica como monoclímática (Sardina del Norte, El Hombre, El Burrero). En cambio, si intervienen dos o más curvas, la playa será bi o policlimática. Estos son los casos de El Inglés y Punta de Maspalomas, que se identifican con playas biclimáticas.

En el ejemplo concreto de la Playa de El Inglés, la erosión se inicia cuando empieza a predominar el oleaje del N-NE, a finales de primave-

ra, aunque llegue debilitado energéticamente a la orilla, por la difracción. El proceso de pérdidas cambia de pautas con el apogeo del alisio y con los temporales del Sur, estos últimos en el otoño. Sus efectos erosivos se unen a los producidos anteriormente.

Algunos parámetros de relación, correspondientes a curvas semilogarítmicas de frecuencia acumulada, de arenas intermareales, permiten proponer tres subclasificaciones de las playas. Se basan en la interpretación energética de los efectos sobre el depósito sedimentario, provocadas por el oleaje incidente.

El parámetro M de Trask (1932), en mm., estima la energía cinética media relativa que incide en el ambiente sedimentario. Dentro de una escala logarítmica, en donde las unidades de 2 y 1 mm tengan una separación de 27 mm, por convenio, se puede representar el promedio de las medias de Trask, de una campaña determinada. De igual manera, cabe representar la serie temporal de campañas mensuales, desde una acreción significativa a su inmediata erosión máxima, o viceversa, sobre líneas consecutivas que, también por convenio, mantengan una equidistancia de 1 cm.

Se opera en papel semilogarítmico, ya que las relaciones entre parámetros de valores granulométricos tienen distintos significados energéticos, en función de los intervalos de diámetros en los que se encuentren. Por ejemplo, un desplazamiento de 0.2 a 0.3 mm representa un incremento energético menor que un desplazamiento de 1 a 2 mm.

El ángulo de desvío de la energía cinética media sería el que forma la vertical, que pase por el promedio de la media de Trask en acreción significativa, o erosión máxima, con la recta que se ajuste al conjunto de promedios de esta media, de la anterior serie temporal. A menor ángulo, menor evolución energética del ambiente sedimentario. Al respecto, las playas se subclasificarían de acuerdo con la tabla 6, que establece seis categorías:

- evolución energética muy suave,
- evolución energética suave,
- evolución energética moderada,
- evolución energética fuerte,
- evolución energética muy fuerte, y
- evolución energética extrema.

En la figura 9, se describen los ángulos de desvío de las playas en estudio. En las figuras 9f y 9g se detectan las situaciones biclimáticas en los procesos de erosión. La tabla 7 recoge la subclasificación en cuestión de estas playas. Se da una gama completa de posibilidades.

Mediante el parámetro Ska de Krumbein (1934), se mide la tendencia de la energía cinética media a desplazarse hacia valores más altos o bajos de lo normal. Se propone una escala (tabla 8), para subclasificar a las playas de acuerdo con esta tendencia. Los ambientes sedimentarios seleccionados se sitúan en un ábaco bastante completo (tabla 9), sobre todo, si se contemplan situaciones promedios, de erosión y acreción. Están representadas playas:

- a) hiper-energéticas,
- b) meso-energéticas;
- c) en equilibrio energético,
- d) e hipo-energéticas.

El parámetro Kqa, en mm, de Krumbein (1938) traduce la duración de la energía cinética media, en el depósito de arenas. Con este otro criterio, las playas pertenecerán a uno de los siguientes grupos:

- de energía cinética media prolongada,
- de energía cinética media de duración normal, y
- de energía cinética media de duración reducida.

En relación con las erosiones máximas, los calificativos, que toman las playas, en este aspecto se recopilan en la tabla 10.

Solamente en las playas de la provincia morfodinámica de Morro Besudo - Faro de Maspalomas (El Inglés, Punta de la Bajeta y Maspalomas), la energía cinética media tiene una duración reducida. Este hecho es coherente por la localización geográfica: se tratan de playas resguardadas del O-NO, en donde el oleaje del N-NE llega muy debilitado. El tiempo Sur erosivo representa episodios esporádicos.

CONCLUSIONES

En este trabajo, se ha llegado a tres conclusiones principales:

1. Los procesos más internos de ganancias y pérdidas sedimentarias de arenas se ajustan a un modelo físico, que distribuye a las playas en grupos específicos, en cuanto a características geográficas y del oleaje incidente.

2. Se pueden discriminar las distintas situaciones oceanológicas significativas, que intervienen en los procesos de erosión, mediante el número de curvas que se obtienen en la representación temporal de las pérdidas sedimentarias.

3. Las intensidades relativas, duración y evolución de la energía cinética media, que determinan los procesos de acreción-erosión, se estiman a partir de parámetros granulométricos de las arenas. En estas estimaciones se basan subclasificaciones de las playas arenosas.

BIBLIOGRAFIA

- KRUMBEIN, W. C. 1934. Size frequency distribution of sediments. *J. Sedim. Petrol.* 4, 65-77.
- PETTIJOHN, F. J. 1938. *Manual of Sedimentary Petrography*. Appleton, New York: 549 pp.
- MARTÍNEZ, J.; SASTRE, J.; ALEMÁN, G.; CASTRO, J.; MARTÍN, A. Y ROBAINA, D. 1987. Los movimientos de las superficies topográficas en las playas de arenas: Métodos de investigación e interpretación. *Revista de Obras Públicas*, Julio-Agosto, 469-483.
- MELIÁN, M. E.; REYES, F.; RUA-FIGUEROA, C.; DEL TORO, C. 1990. La predicción de la erosión intermareal por temporales en playas arenosas del entorno canario. *Memorias del I Congreso de Métodos Numéricos en Ingeniería*. Las Palmas: 82-89.
- TRASK, P. D. 1932. *Origin and environment of source sediments of Petroleum*. Gulf. Publ. co., Houston.

TABLA 1

*Descripción de las playas de Gran Canaria (España)
en seguimiento*

| Playa | Localización | Morfología | Dimensiones aproximadas | | Clasificación genérica según Suárez Bores (1980) |
|----------------|---------------------------------|----------------------------------|-------------------------|-----------------------|--|
| | | | longitud en m. | amplitud máxima en m. | |
| Sardina del N. | Costa N. (Gáldar) | en caleta | 85 | 45 | GG ⁰ _{0,0} |
| Las Canteras | Costa N. (Las Palmas) | sub-caletas en una caleta amplia | 3.100 | 90 | GDdGGDdG ¹ _{0,0} |
| El Hombre | Costa Oriental (Telde) | en caleta | 224 | 91 | GG ⁰ _{0,0} |
| El Burrero | Costa Oriental (Agüimes) | en caleta | 205 | 30 | GG ⁰ _{0,0} |
| El Inglés | Costa Meridional (S. Bartolomé) | rectilíneas | 2.700 | 100 | Gg ⁰ _{0,0,2} |
| La Bajeta | Costa Meridional (S. Bartolomé) | convexa hacia el mar | 470 | 100 | g ¹ _{0,2} |
| Maspalomas | Costa Meridional (S. Bartolomé) | rectilínea | 2.103 | 50 | gD ² _{0,2} |

TABLA 2

Balances sedimentarios, durante un ciclo anual, en algunas playas arenosas de la isla de Gran Canaria (España)

| Ganancias de arenas, en m ³ , en relación con la erosión significativa del ciclo anual en seguimiento | | | | | | | |
|--|---------------|-----------------|----------------|---------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Playa | Sardina N | Las Canteras | El Hombre | El Burrero | El Inglés | La Bajeta | Maspalomas |
| Fecha | D:66.8×9.0 | D:2.169.0×10.0 | D:200.6×10.0 | D:97.1×12.0 | D:2.111.0×15.0 | D:471.5×15.0 | D:2.102.5×15.0 |
| diciembre 1985 | 303.14 | 05745.23 | 3285.30 | <u>689.49</u> | 32642.96 | 10680.09 | 04192.74 |
| enero 1986 | 272.50 | 03816.09 | <u>3585.86</u> | 334.70 | 35704.79 | 12365.50 | 06562.86 |
| febrero 1986 | 038.38 | 04095.64 | 2893.17 | 313.86 | <u>40266.28</u> | 12024.72 | <u>00000.00</u> |
| marzo 1986 | 100.58 | <u>00000.00</u> | 0271.30 | 300.93 | 38369.33 | <u>13671.17</u> | 01729.70 |
| abril 1986 | <u>000.00</u> | 03511.69 | <u>0000.00</u> | 166.31 | 35401.32 | 12476.15 | 01829.60 |
| mayo 1986 | 070.63 | 05861.03 | 2779.44 | 292.80 | 29423.33 | 11574.44 | 04696.84 |
| junio 1986 | 266.69 | 09953.13 | 3434.31 | 251.82 | 17331.43 | 10148.07 | 14806.72 |
| julio 1986 | <u>494.01</u> | 09075.08 | 2686.86 | 226.63 | 1604.21 | 06671.15 | 16841.51 |
| agosto 1986 | 489.18 | <u>10687.70</u> | 2959.49 | 132.51 | 14070.81 | 04225.79 | 28591.80 |
| septiembre 1986 | 327.72 | 09794.63 | 3192.79 | 091.71 | 12653.42 | 05070.47 | 30345.58 |
| octubre 1986 | 444.91 | 04845.50 | 3096.40 | <u>000.00</u> | 08796.16 | 04499.33 | <u>37778.00</u> |
| noviembre 1986 | 343.37 | — | 3347.16 | 023.23 | 01338.24 | 02208.58 | 28671.13 |
| diciembre 1986 | 445.95 | — | 3051.68 | — | <u>00000.00</u> | <u>00000.00</u> | 10215.95 |

D = dimensiones, en m., de la franja intermareal observada.

TABLA 3

Oleaje del N-NE en el entorno canario, a partir de mapas de análisis. Observaciones de las 6.00 a.m. Período 1987-1989

| Mes | Swell | | Sea | | Swell o Sea | |
|---------|--------|---------------|--------|---------------|-------------|---------------|
| | % días | altura promed | % días | altura promed | % días | altura promed |
| ENERO | 13.98 | 2.15 | 27.96 | 1.73 | 41.94 | 1.87 |
| FEBRERO | 12.94 | 2.66 | 52.94 | 2.07 | 65.88 | 2.15 |
| MARZO | 17.20 | 2.13 | 61.29 | 1.96 | 79.57 | 1.93 |
| ABRIL | 26.67 | 2.15 | 62.22 | 1.89 | 87.78 | 1.96 |
| MAYO | 27.96 | 1.42 | 55.91 | 1.66 | 84.95 | 1.53 |
| JUNIO | 22.22 | 1.23 | 55.55 | 1.63 | 62.22 | 1.51 |
| JULIO | 38.71 | 1.64 | 80.65 | 1.55 | 95.70 | 1.50 |
| AGOSTO | 40.45 | 1.58 | 75.53 | 1.63 | 86.52 | 1.63 |
| SEPT. | 37.35 | 1.29 | 59.04 | 1.35 | 74.70 | 1.33 |
| OCT. | 20.05 | 1.33 | 53.66 | 1.43 | 63.42 | 1.40 |
| NOV. | 12.20 | 2.57 | 31.71 | 1.60 | 35.37 | 1.72 |
| DIC. | 7.23 | 1.42 | 26.51 | 1.84 | 32.53 | 1.75 |

TABLA 4

Oleaje del SO-O-NO en el entorno canario, a partir de mapas de análisis. Observaciones de las 6.00 a.m. Período 1987-1989

| Mes | Swell | | Sea | | Swell o Sea | |
|---------|--------|---------------|--------|---------------|-------------|---------------|
| | % días | altura promed | % días | altura promed | % días | altura promed |
| ENERO | 19.23 | 1.88 | 21.79 | 2.21 | 35.48 | 2.02 |
| FEBRERO | 32.43 | 2.08 | 13.51 | 2.30 | 38.82 | 2.00 |
| MARZO | 22.99 | 1.73 | 13.79 | 2.21 | 33.33 | 1.89 |
| ABRIL | 25.00 | 1.60 | 17.86 | 1.77 | 40.00 | 1.74 |
| MAYO | 18.18 | 1.28 | 20.45 | 1.58 | 36.56 | 1.44 |
| JUNIO | 2.74 | 1.00 | 10.96 | 1.63 | 11.11 | 1.45 |
| JULIO | 6.90 | 1.67 | 4.60 | 1.50 | 10.75 | 1.60 |
| AGOSTO | 13.79 | 1.54 | 2.30 | 1.00 | 15.05 | 1.46 |
| SEPT. | 14.29 | 1.27 | 12.99 | 1.45 | 24.44 | 1.30 |
| OCT. | 26.83 | 1.55 | 20.73 | 1.29 | 41.94 | 1.44 |
| NOV. | 19.75 | 1.47 | 30.86 | 1.76 | 45.56 | 1.65 |
| DIC. | 30.38 | 1.98 | 29.11 | 2.28 | 50.54 | 2.13 |

TABLA 5

Oleaje del E-SE-S en el entorno canario, a partir de mapas de análisis. Observaciones de las 6.00 a.m. Período 1987-1989

| Mes | Swell | | Sea | | Swell o Sea | |
|---------|--------|---------------|--------|---------------|-------------|---------------|
| | % días | altura promed | % días | altura promed | % días | altura promed |
| ENERO | 6.60 | 1.75 | 17.60 | 1.81 | 20.88 | 1.80 |
| FEBRERO | 0.00 | 0.00 | 6.33 | 1.60 | 6.33 | 1.60 |
| MARZO | 1.10 | 2.53 | 3.33 | 1.67 | 4.44 | 1.90 |
| ABRIL | 1.12 | 2.50 | 2.25 | 1.75 | 3.37 | 2.00 |
| MAYO | 1.90 | 2.00 | 1.90 | 1.50 | 2.17 | 1.75 |
| JUNIO | 1.11 | 2.00 | 2.22 | 1.25 | 4.44 | 1.33 |
| JULIO | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| AGOSTO | 0.00 | 0.00 | 1.12 | 1.00 | 1.12 | 1.00 |
| SEPT. | 1.30 | 1.50 | 0.00 | 0.00 | 1.30 | 1.50 |
| OCT. | 2.50 | 1.00 | 5.00 | 1.00 | 7.50 | 1.00 |
| NOV. | 3.65 | 1.83 | 3.65 | 1.50 | 7.32 | 1.67 |
| DIC. | 3.61 | 1.66 | 16.87 | 1.14 | 20.48 | 1.17 |

TABLA 6

Tentativa de subclasificación de las playas arenosas de Gran Canaria, de acuerdo con los cambios energéticos relativos, desde acreción significativa a erosión máxima o viceversa. Se emplean unas escalas en papel semilogarítmico conforme con el texto

| Angulo de desvío, en grados sexagesimales, de la energía cinética media | Calificación |
|--|---------------------------------|
| de 0 a 5 | evolución energética muy suave |
| de 6 a 15 | evolución energética suave |
| de 16 a 25 | evolución energética moderada |
| de 26 a 35 | evolución energética fuerte |
| de 36 a 45 | evolución energética muy fuerte |
| > 46 sólo queda arena residual entre gravas, cantos y/o bloques | evolución energética extrema |

TABLA 7

Subclasificación de las playas en seguimiento, a partir del ángulo de desvío de la Ec media (ADEc)

| Playa | Fecha | Período sedimentario intermareal | ADEc (en grados sexagesimales) | Calificación |
|--------------------|----------------------------|----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Sardina del Norte | 30/12/84 31/8/85 | de erosión a acreción | 8° | evolución energética suave |
| Las Canteras Norte | 24/2/84 26/9/84 | de erosión a acreción | 0° | evolución energética muy suave |
| Las Canteras Sur | 4/2/84 26/9/84 | de erosión a acreción | 11° | evolución energética suave |
| El Hombre | 30/12/83 25/2/84 | de acreción a erosión | 29° | evolución energética fuerte |
| El Burrero | 5/5/85 2/10/85 | de erosión a acreción | 9° | evolución energética muy suave |
| El Inglés | febrero/86 diciembre/86 | de acreción a erosión | 20° | evolución energética fuerte |
| Punta de la Bajeta | marzo/86 diciembre/86 | de acreción a erosión | 6° | evolución energética suave |
| Maspalomas | febrero/86 octubre/86 | de erosión a acreción | 0° | evolución energética muy suave |
| Quintanilla | 17/4/86 11/9/86 | de acreción a erosión | 50° | evolución energética extrema |

TABLA 8

Escala para la clasificación de las playas, a partir del parámetro SKa de Krumbein

| | |
|-------------------|--------------------------|
| VALORES POSITIVOS | HIPER-ENERGETICA |
| | MESO-ENERGETICA |
| VALORES NEGATIVOS | EN EQUILIBRIO ENERGETICO |
| | HIPO-ENERGETICA |

0.02—
0.01—
0.00—
-0.01—
-0.02—

TABLA 9

Subclasificación de las playas en estudio, de acuerdo con el parámetro SKa de Krumbein

| PLAYA | SKa en erosión | CLASIFICACION | SKa en acresión | CLASIFICACION | SKa medio | CLASIFICACION |
|--------------------|-------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|--------------|-----------------------|
| Sardina del Norte | -0.013 | Equilibrio energético | 0.009 | Equilibrio energético | -0.002 | Equilibrio energético |
| Las Canteras Norte | 0.023 | Hiper-energética | 0.008 | Equilibrio energético | 0.016 | Meso-energética |
| Playa Chica | 0.034 | Hiper-energética | 0.011 | Meso-energética | 0.023 | Hiper-energética |
| Las Canteras Sur | 0.033 | Hiper-energética | 0.031 | Hiper-energética | 0.027 | Hiper-energética |
| El Hombre | 0.008 | Meso-energética | 0.007 | Equilibrio energético | 0.008 | Equilibrio energético |
| El Burrero | -0.006 | Hipo-energética | 0.004 | Equilibrio energético | -0.001 | Equilibrio energético |
| El Inglés | 0.053 | Hiper-energética | 0.028 | Hiper-energética | 0.041 | Hiper-energética |
| La Bajeta | 0.007 | Meso-energética | 0.006 | Equilibrio energético | 0.006 | Equilibrio energético |
| Maspalomas | 0.005 | Equilibrio energético | 0.003 | Equilibrio energético | 0.004 | Equilibrio energético |

TABLA 10

Subclasificación de las playas en seguimiento, según la duración de la energía cinética media, durante la erosión máxima

| PLAYA | FECHA (de erosión máxima) | Kqa | TIPO de curva | CALIFICACION |
|--------------------|--------------------------------------|------------|--------------------------|--|
| Sardina del Norte | 30/12/84 | 0.147 | angulosa | de energía cinética media prolongada |
| Las Canteras N. | 24/2/84 | 0.224 | angulosa | de energía cinética media prolongada |
| Las Canteras S. | 4/2/84 | 0.236 | angulosa | de energía cinética media prolongada |
| El Hombre | 25/2/82 | 0.260 | normal | de energía cinética media, de duración normal |
| El Burrero | 5/5/85 | 0.253 | angulosa | de energía cinética media prolongada |
| El Inglés | diciembre/86 | 0.300 | achatada | de energía cinética media de duración reducida |
| Punta de la Bajeta | diciembre/86 | 0.528 | achatada | de energía cinética media de duración reducida |
| Maspalomas | 3/3/86 | 0.289 | achatada | de energía cinética media de duración reducida |

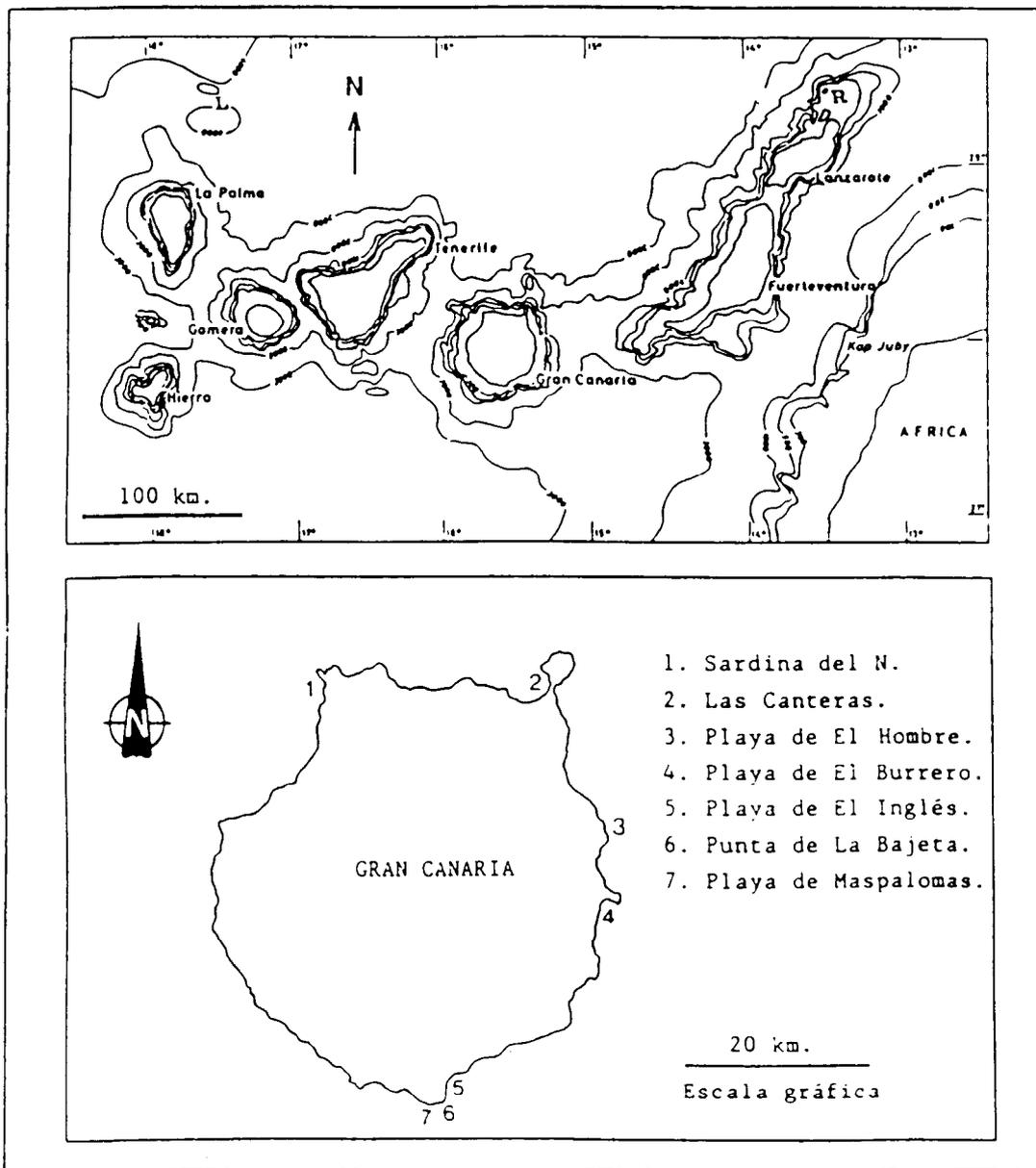


Figura 1.- Localización geográfica de las playas grancanarias en seguimiento.

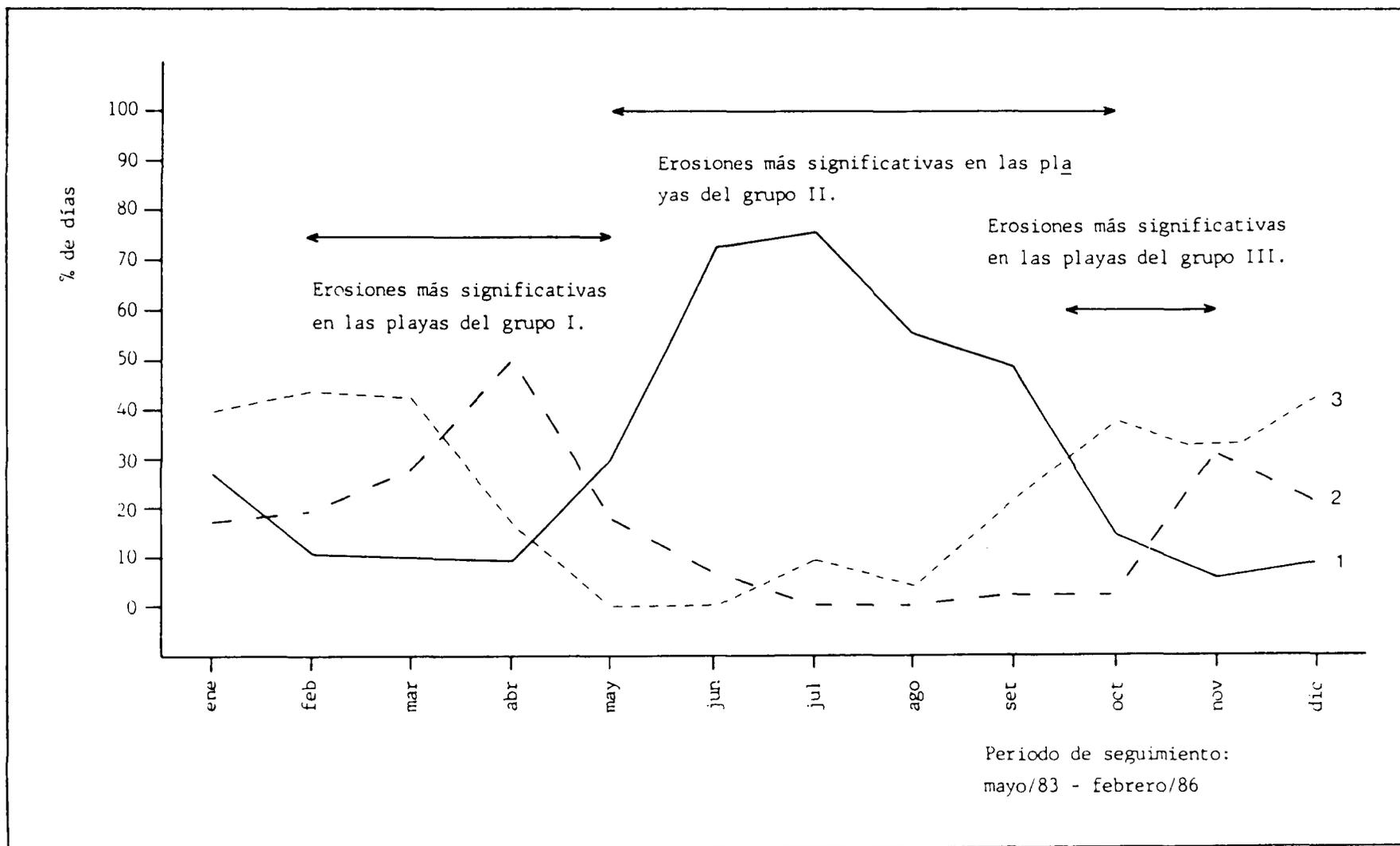


Figura 2. Frecuencia de los vientos en el entorno de la isla de Gran Canaria (España). 1: vientos del N-NE (alisios); 2: vientos del O-NO; 3: vientos del E-S. Datos obtenidos a partir del análisis de mapas sinópticos previstos de superficie.

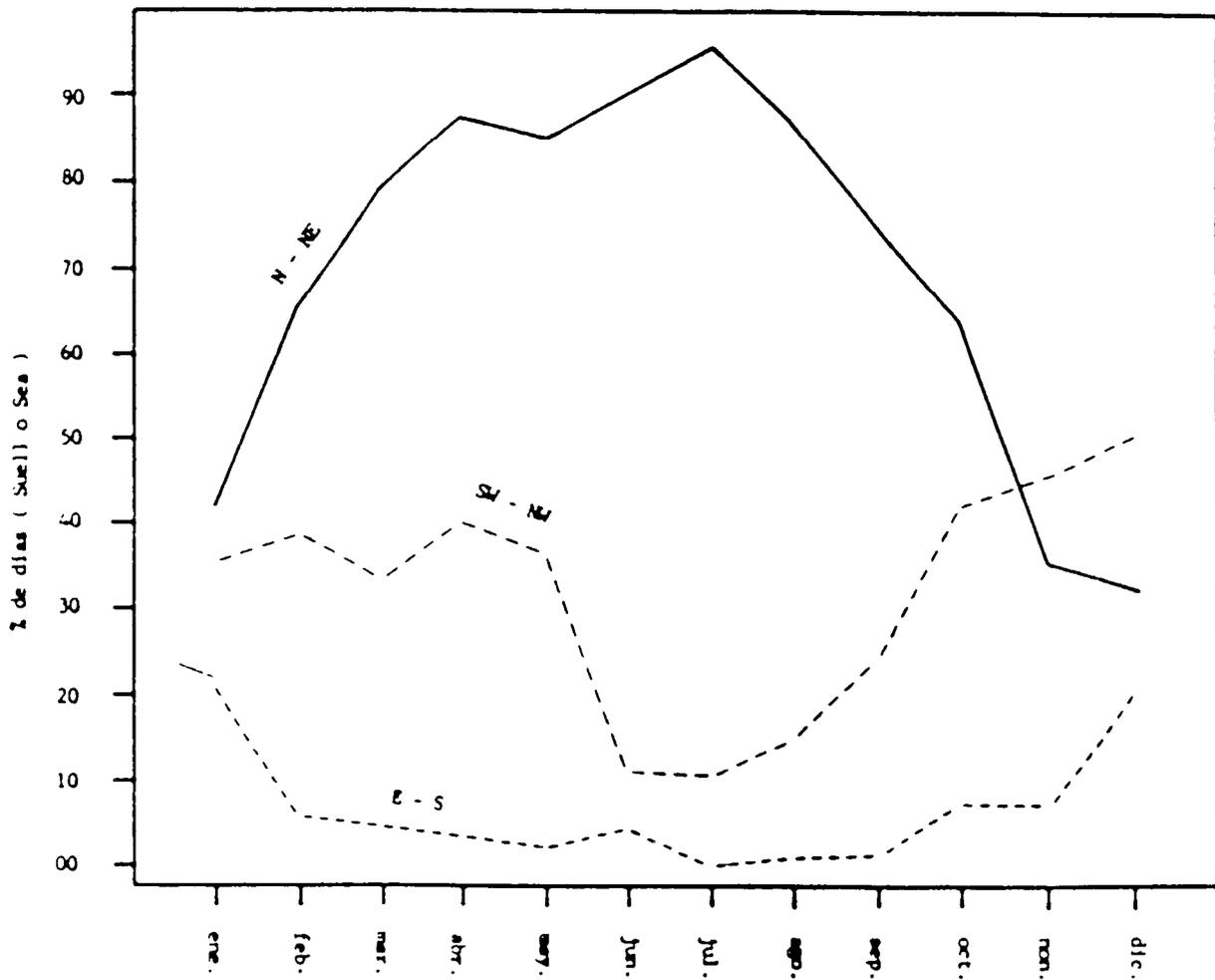


Figura 3.- Frecuencia de presentación del oleaje Swell o Sea en el entorno canario, a partir de mapas analíticos. Observaciones de las 6.00 a.m. Período 1987-1989.

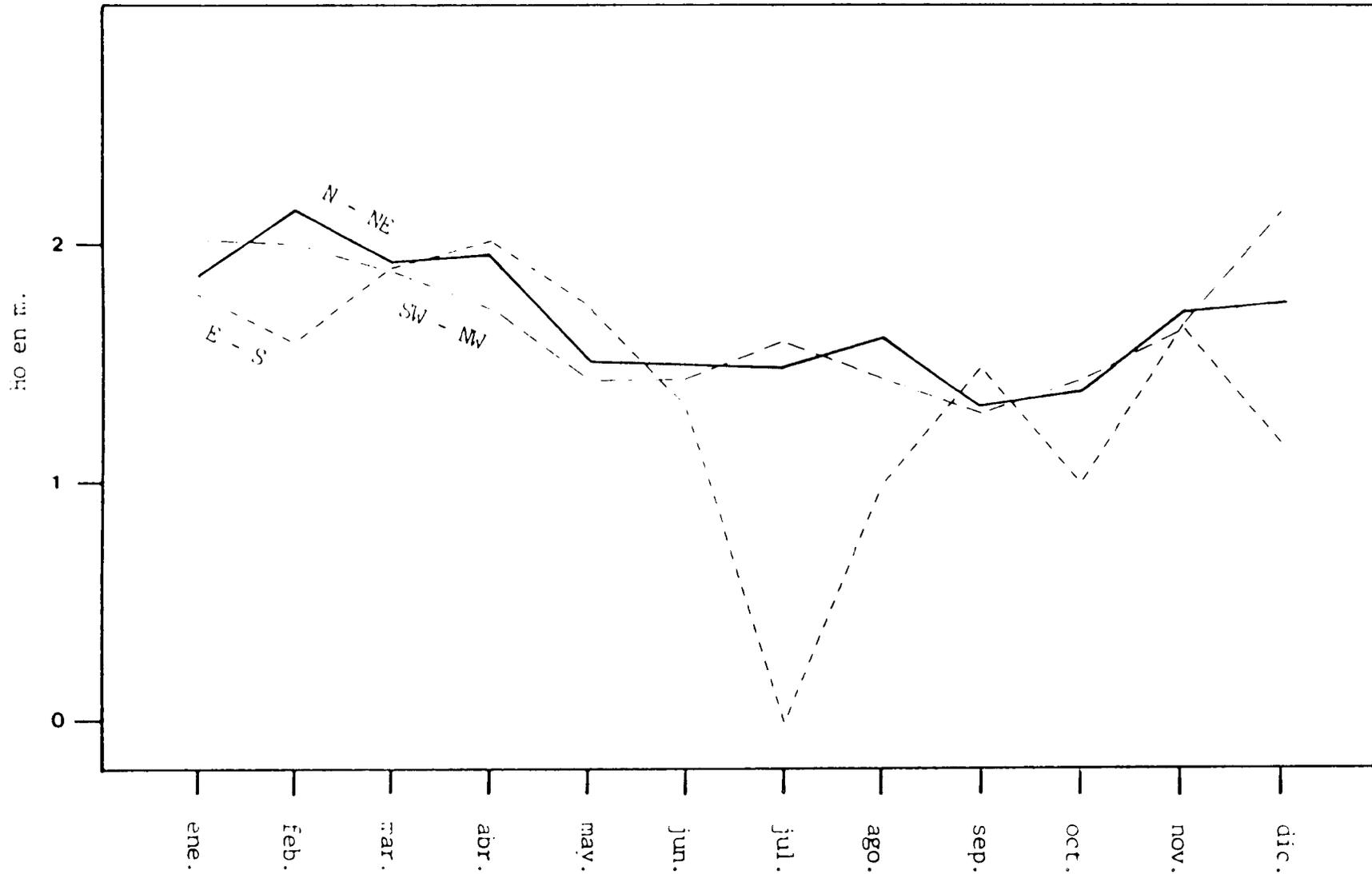


Figura 4.- Frecuencia de presentación de la altura H_o del oleaje Swell o Sea en el entorno canario, a partir de mapas de análisis. Observaciones de las 6.00 a.m. Período 1987-1989.

FIGURA 5

Localización de los procesos extremos de erosión anual, en las playas arenosas de Gran Canaria

| Período del año \ Grupo de playa | Grupo de playa | | | |
|----------------------------------|----------------|----|-----|----|
| | I | II | III | IV |
| Invierno | ↑ | | | |
| Primavera | ↓ | ↑ | | |
| Verano | | ↓ | | |
| Otoño | | | ↕ | |

FIGURA 6

Localización de los procesos más importantes de acreción anual, en las playas arenosas de Gran Canaria

| Período del año \ Grupo de playa | Grupo de playa | | | |
|----------------------------------|----------------|----|-----|----|
| | I | II | III | IV |
| Primavera | | | | |
| Verano | ↑ | | | |
| Otoño | ↓ | ↑ | | |
| Invierno | | ↓ | ↕ | |

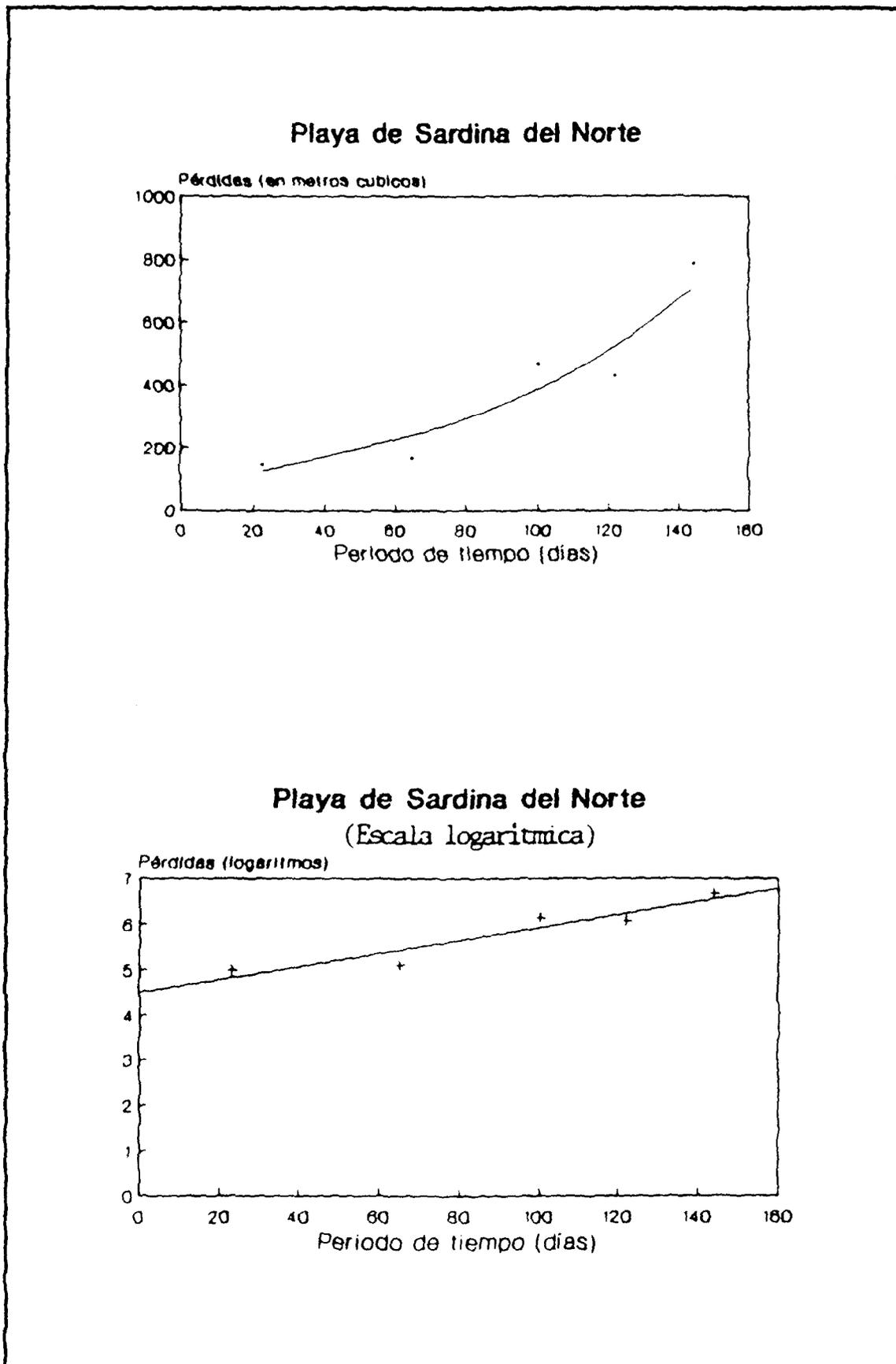


Figura 7. Curvas de erosión.

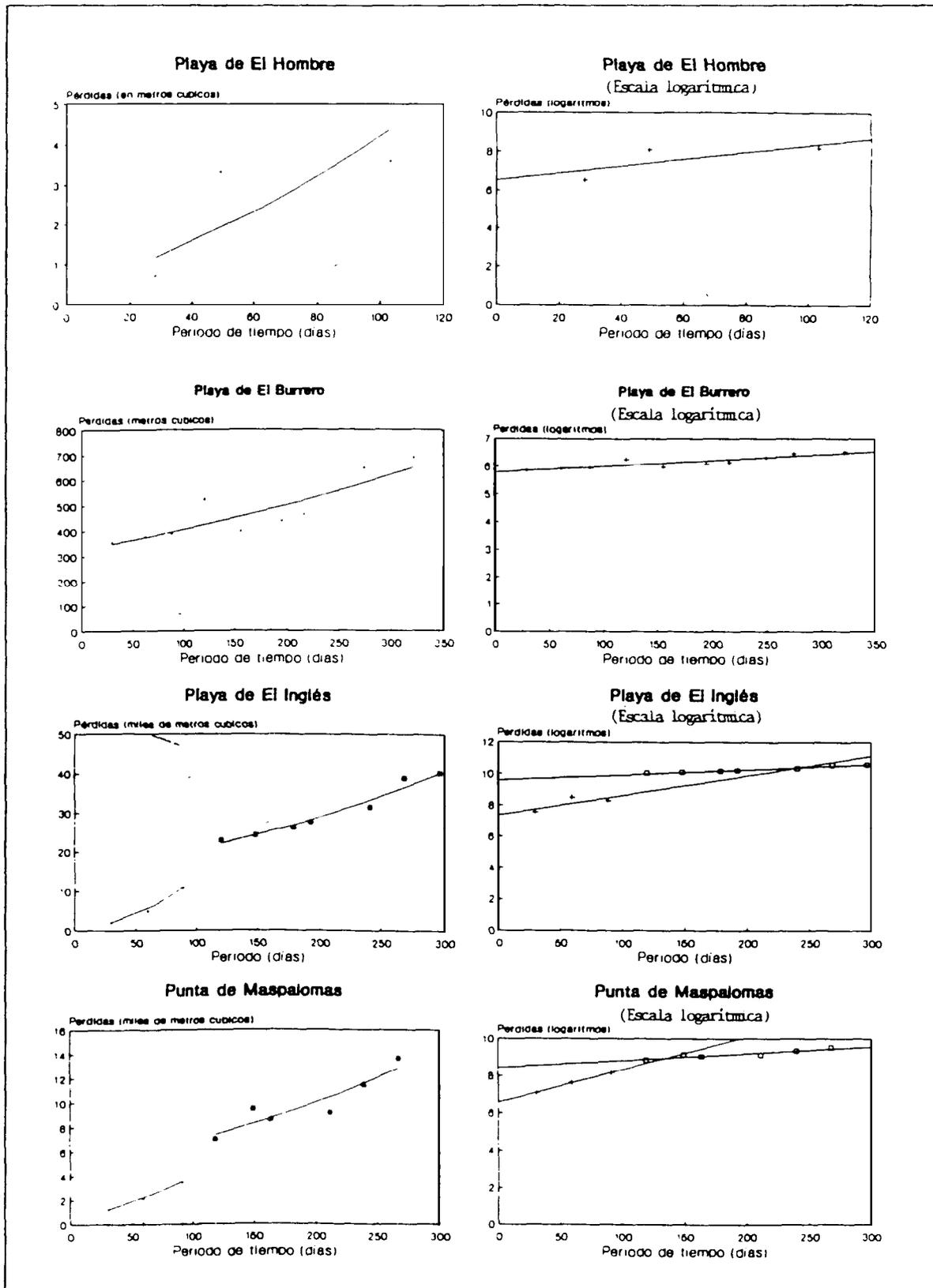


Figura 8. Curvas de erosión.

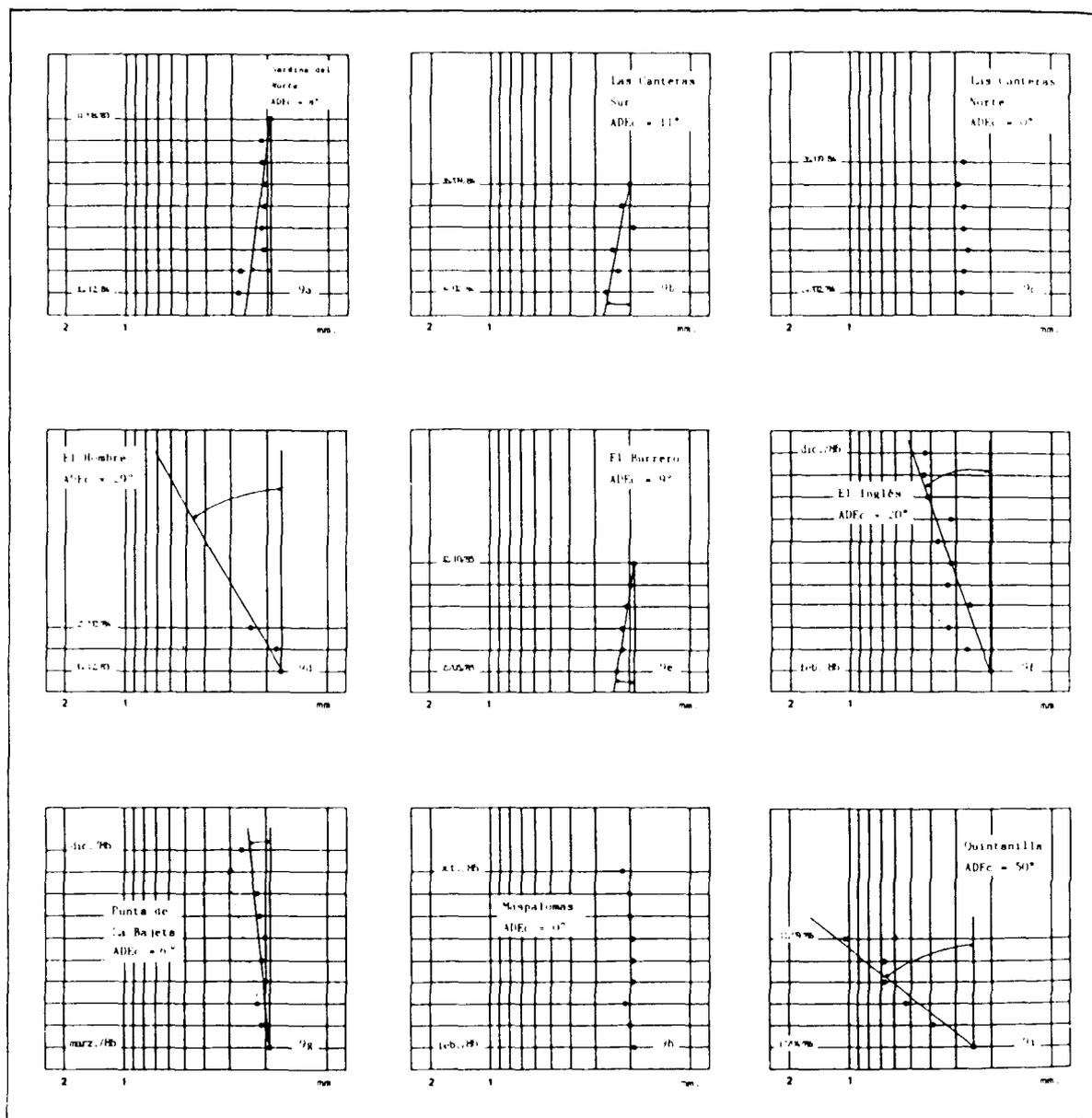


Figura 9. Angulos de desvío de la energía cinética media de las playas en seguimiento.