

# RELACION ENTRE LA DISTRIBUCION DE SEDIMENTOS Y LA CIRCULACION COSTERA EN LA REGION DEL CABO PEÑAS

G. FLOR

TRABAJOS DE GEOLOGIA Flor, G. (1978).-Relación entre la distribución de sedimentos y la circulación costera en la región del Cabo Peñas. *Trabajos de Geología*, Univ. de Oviedo, 10, 000-000.



A partir de una serie de variables, referidas a la sedimentología de los depósitos intermareales (textura granulométrica, valor del Cs de los diagramas de Pas-sega, contenido carbonatado total y variedad de los restos orgánicos y análisis de minerales pesados), morfología playera, estructuras orgánicas, estudio de la Salinidad en la franja litoral, es posible relacionar el efecto de la corriente costera sobre la geografía del Cabo Peñas, condicionando consiguientemente todas las variables aludidas.

From different variables related to sedimentology of foreshore deposits (granu-lometric texture, Cs from Passega patterns, carbonate content and faunistic diversity and heavy mineral distribution), sandy beach morphology, organic structures, salinity in coastal area, must be correlated coastal current effect against the Cap Peñas geography.

*Germán Flor, Dpto. de Estratigrafía, Universidad de Oviedo, España. Manus-crito recibido el 15 de junio de 1978.*

La región del Cabo Peñas está situada en la zona litoral de la parte central de la provincia de Oviedo (Asturias), batida por el Mar Cantábrico entre los meridianos 5° 42' y 5° 56' 52" y los paralelos 43° 32' y 43° 40' (Fig. 1).

Forma parte de una costa subrectilínea, donde la geografía del Cabo Peñas supone una anomalía en toda la costa cantábrica. El litoral es típicamente acantilado, con diferencias de altura que llegan a los 100 m (Xagó, Aguilerina, punta de Peñas, Torres, etc.), mientras que el interior participa de un relieve suave con alineaciones de valles y colinas muy tendidos, que siguen direcciones NE-SW (direcciones estructurales hercénicas). Esta uniformidad de relieve se debe a que toda la región conserva la morfología de una antigua plataforma de abrasión (*rasa*), cuya altura oscila entre los 90 m en la punta del Cabo hasta 200-220, en la base del Monte Areo, en que estaría situada la línea antigua de costa.

De los 44 km de costa, entre los faros de Nieva y Torres, tan sólo 6 Km representan líneas de playa arenosa (un 13,6 % del total). Estas se instalan individualmente entre el acantilado, con dimensiones muy variables, aprovechando, por lo general, antiguas ensenadas, que, en la mayor parte de los casos, están relacionadas con fenómenos tectónicos.

Se han tenido en cuenta las playas arenosas más importantes: Xagó y Verdicio (Aguilerina, Aguilera y Tenrero), en el borde occidental, y Bañugues,

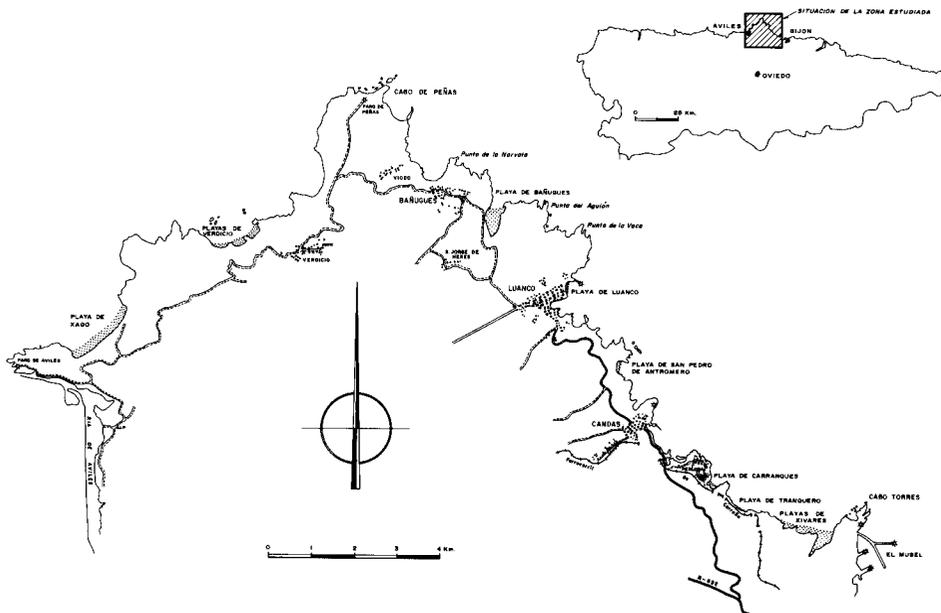


Fig. 1.—Esquema de situación.

Luanco, San Pedro de Antromero, Carranques, Tranqueru y Xivares (Xivares propiamente y Aboño), en el oriental.

El muestreo se ha realizado en los subambientes supra, inter y submareal, como parte de la Tesis Doctoral del autor (FLOR 1978). En los dos primeros, se procedió a la recogida de muestras, levantando perfiles topográficos, durante bajamares vivas, y al dragado en el submareal, en épocas representativas de calma (verano) y tormenta (invierno); el total asciende a más de 700 muestras.

#### MORFOLOGÍA PLAYERA

Los subámbitos perimareales son más completos en todas las playas del borde occidental del Cabo y desde Carranques a Xivares.

Se desarrollan desde extensas dunas a superficies supramareales; de las primeras destacan las de Xagó (transversales), Aguilera (mixtas: transversales y remontantes), Tenrero (transversales, longitudinales, remontantes y cliff-top) y Aboño (transversales); de las supramareales son importantes la de Tenrero, Carranques, ocasionalmente en épocas de acreción, o bien toda una superficie transicional entre unas y otras como en Xagó, Aguilera y Aboño.

La extensión intermareal varía con el tamaño de grano, ya que cuanto menor es el tamaño más suave es la pendiente (BASCOM 1956), por lo que no es un dato definitorio, pero sí lo es la extensión submareal. Así, en el lado occidental del Cabo Peñas y desde Carranques al Cabo Torres, los depósitos arenosos se continúan por debajo del límite de los 12 m de profundidad, llegando en algunos perfiles a enlazar con la cuña de fangos, según una distribución asimilable al

modelo de plataforma gradada (SWIFT et al. 1969), si bien hay que tener en cuenta que en toda la plataforma interna este esquema se rompe con la presencia de importantes depósitos de tormenta, formados por gravas biogénicas, de los que hemos podido estudiar alguno de ellos (FLOR 1977).

En las tres playas de Bañugues, Luanco y San Pedro de Antromero, la zona submareal acaba entre 5,0 y 1,5 m de profundidad, aflorando a continuación un fondo rocoso ampliamente colonizado por algas. En ocasiones, aprovechando zonas deprimidas, se encuentran parches de gravas y arenas biogénicas, que se interpretan como depósitos de tormenta (Fig. 2).

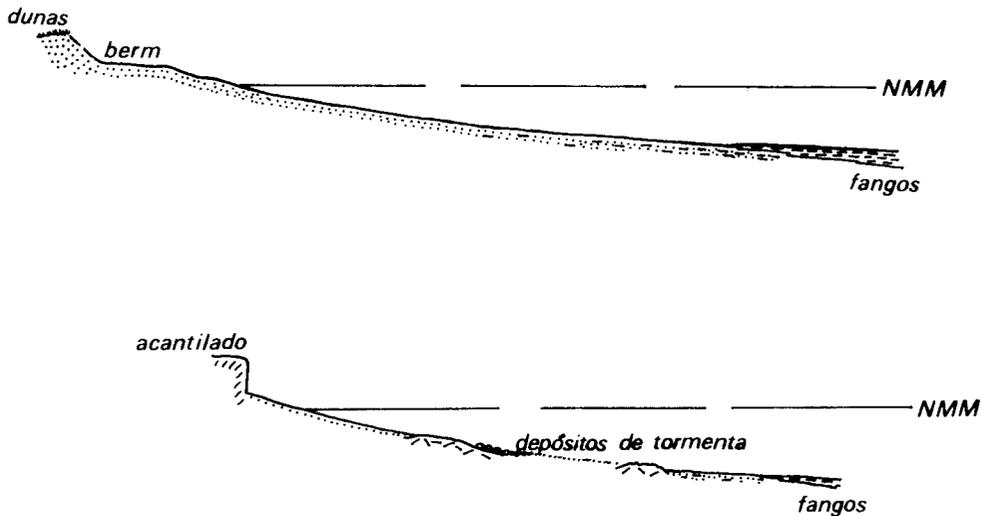


Fig. 2.-Tipos morfológicos de playa y su enlace con la plataforma.

#### ESTRUCTURAS ORGÁNICAS

Dentro del área intermareal hay un desarrollo importante de la actividad orgánica, únicamente, en las playas del borde nororiental del Cabo Peñas (Bañugues, Luanco, Antromero y Candás).

En la de Bañugues, limitadas al extremo occidental, aparecen zonas con *Arenicola marina* y *Scrobicularia plana* repartiéndose también *Nereítidos* y otras especies de Poliquetos, así como *Tapes decussatus* y *Cardium edule*.

En las de Luanco (la Marina y la Rivera) hay una gran actividad debida a *Callianásidos*, en la mitad inferior, así como *Nereis* y *Arenicola marina*, muy cercanamente al borde de bajamar; en ocasiones se llegan a localizar algún *Echinocardium cordatum*, también en la parte inferior.

La de San Pedro de Antromero es la más compleja, gracias a los afloramientos rocosos, que aíslan un área intermareal donde aparecen *Callianásidos*, *Nereítidos* y *Arenicola marina*, *Echinocardium*, *Maetra*, *Donax*, *Tellina* y *Nássidos* y *Bítidos*, en su mayor parte ocupados por Ermitaños. Tanto en esta playa

como en las de Luanco la distribución de las faunas se hace mediante un bandeo paralelo a la línea del mar (FLOR et al. 1977).

En la playa del puerto candasino hay una extraordinaria actividad de *Arenicola marina*, *Nereítidos*, *Nephtidos* y otros Poliquetos.

La posición de los organismos y su variedad depende del tamaño de grano a lo largo del perfil de playa y más acusadamente del grado de exposición de cada playa.

#### PARÁMETROS TEXTURALES

Se consignan los parámetros granulométricos de la Media ( $Mz$ ), Clasificación ( $\sigma_1$ ), Asimetría ( $Sk$ ) y Angulosidad ( $Kg$ ) (FOLK y WARD 1957); son cifras medias totales de todos los datos intermareales, tanto de verano como de invierno.

La Media de tamaño informa, en este caso, de la energía media global y de la disponibilidad del material. Xagó, con estar sometida a fuertes oleajes por su grado de exposición, presenta un tamaño fino. En Verdicio aumenta considerablemente y, a mayor exposición, mayor tamaño de grano (Aguilerina a Tenrero). Las playas del borde nororiental tienen los depósitos más finos; las del borde suroriental comienzan por tamaño grueso en Carranques, disminuyendo hacia Xivares (Fig. 3a).

La Clasificación varía entre buena y moderadamente buena, siendo ésta última la predominante. Las correspondientes a buena Clasificación aparecen en

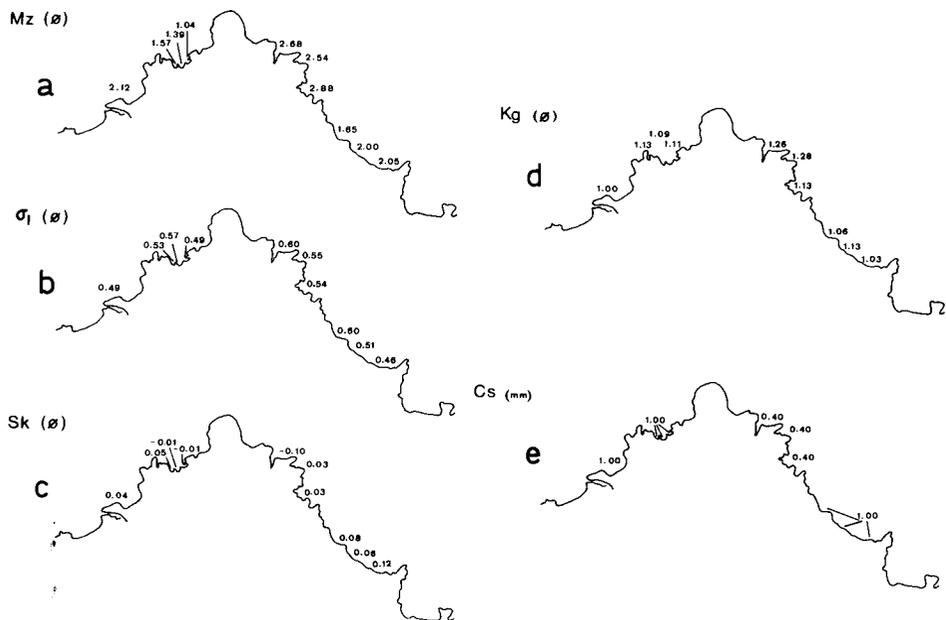


Fig. 3.—Parámetros texturales, a) Media de tamaño de grano ( $Mz$ ); b) Clasificación  $O$  ; c) Asimetría ( $Sk$ ); d) Angulosidad ( $Kg$ ); e) distribución del  $Cs$  de los diagramas C-M.

playas donde se produce el estadio o momento final de la deriva playera. Así, Xagó enlazaría con Salinas, al W; Tenrero con las otras dos de Verdicio y Xivares con Tranqueru y Carranques, indicando un sentido de la misma hacia el E; quizás, las playas del borde nororiental informen sobre una deriva en este mismo sentido (Fig. 3b).

La Asimetría, en esta ocasión, varía escasamente alrededor de 0,00  $\phi$ ; revela los procesos de lavado y decantación de los tamaños finos. En Aguilera y Tenrero, la presencia de cifras negativas supone un lavado, como lo demuestra el tamaño grueso de grano. Este lavado es muy importante en Bañugues, donde se identifica, sobre fotografía aérea, una mancha de material en suspensión, que sale de la playa hacia el SE, con motivo de la bajamar. Hacia Xivares, la decantación de finos es el hecho más notable, como resultado del arrastre de la deriva desde Carranques; en Luanco y Antromero predomina la decantación de finos, lo mismo que en Xagó, por ser ésta la playa más oriental del conjunto Salinas-Xagó, hacia donde se dirigen los residuos más finos por deriva del material (Fig. 3c).

La Angulosidad se distribuye entre las clases de Mesokurtosis y Leptokurtosis. Las playas del borde occidental y suroriental rondan las clases de Mesokurtosis, principalente, y límite inferior de Leptokurtosis, como corresponde a depósitos con tendencia a presentar mezcla de poblaciones de diferente tamaño de grano, mientras que las del nororiental presentan fuertes valores de Angulosidad, con predominancia de poblaciones finas (Fig. 3 d).

#### DIAGRAMAS C-M

De estos diagramas (PASSEGA y BYRAMJEE 1969) se ha tomado el valor del Cs, por representar una gran variación entre los límites de transporte por saltación y suspensión gradada con algo de rodamiento, siendo estos dos tipos los que actúan primordialmente sobre los sedimentos arenosos del Cabo Peñas.

De Bañugues a Candás este valor se sitúa en 0,40 mm, ascendiendo hasta 1,00 mm, en las restantes playas. Es indudable que esta diferencia se debe a la distinta competencia de la corriente costera a uno y otro lado del Cabo (Fig. 3c).

#### CONTENIDO CARBONATADO

El promedio total varía grandemente desde 9,46 % en Xagó a los de Verdicio (42,75-55,70 %) y de Carranques a Xivares (51,15-38,36 %), manteniéndose en las restantes playas del borde nororiental dentro de valores medios (Fig. 4).

#### VARIEDAD FAUNÍSTICA

En todas las playas del borde occidental del Cabo Peñas y las del borde suroriental (Carranques a Xivares), el contenido biogénico incorporado al sedimento como carbonato orgánico tiene un componente principal, el de Lameli-

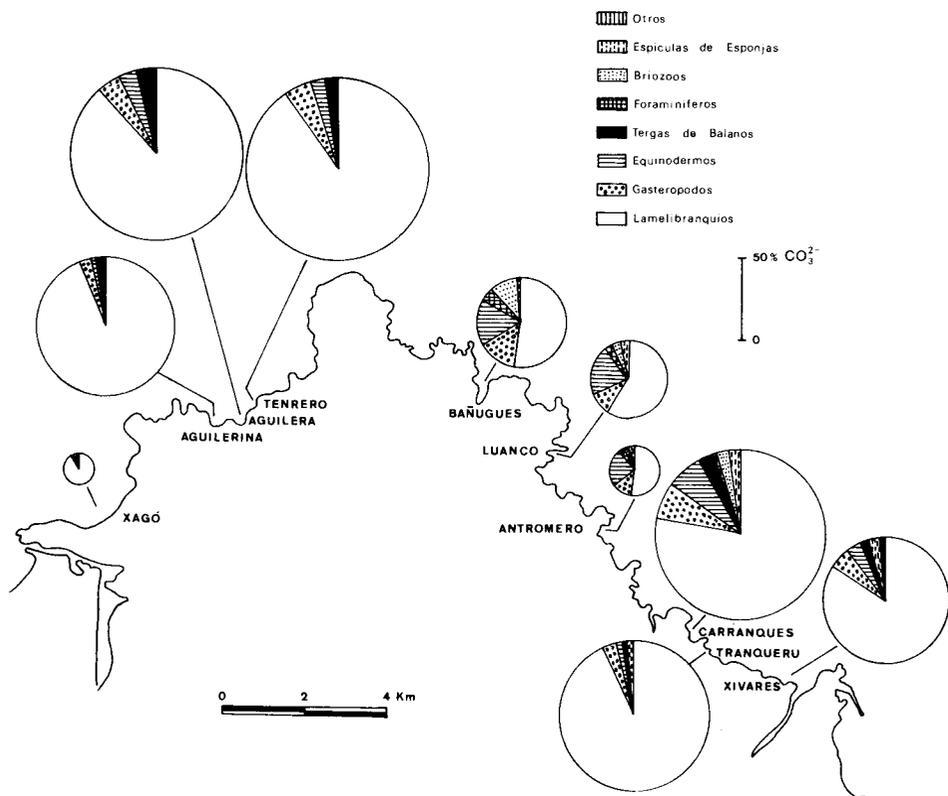


Fig. 4.-Promedios carbonatados y variedad biogénica.

branquios, seguido de tergas de Balanos, Gasterópodos y Equinodermos; son accesorios Foraminíferos, Briozoos, espículas de Esponjas, Ostrácodos, etc. En las playas de Bañugues a Candás decrecen los Lamelibranchios, que son de concha más fina, a favor de Equinodermos, Briozoos y Foraminíferos. En Carranques aparecen promedios importantes de formas pequeñas, debido al arrastre de éstas desde las zonas de sombra (Fig. 4).

#### MINERALES PESADOS

Se ha procedido al estudio de minerales pesados a uno y otro lado de la región de Peñas, concretamente entre las playas de Aguilar y España, en el área intermareal.

La existencia, en este amplio sector costero asturiano, de diferentes provincias petrográficas, hace que este análisis sea muy interesante (Fig. 5a).

El volúmen más importante de minerales pesados es el referente a Opacos y Opacos alterados, que constituyen, por término medio, más del 80 % del total. Tanto éstos como Alteritas y Arcillitas, que son frecuentes, no se incluyen en la representación gráfica (Fig. 5b), que es la que mejor nos va a indicar los procesos de abrasión costera y deriva. Las especies más representativas son: Circón,

Turmalina, Rutilo, Monacita, Granate, Esfena, Silimanita, Andalucita, Clorita, Biotita, Hornblenda, Diópsido, Estauroлита, Anatasa, Epidota, Distena, Carbonatos inorgánicos y Vidrios.

Los minerales heredados estables (Circón, Turmalina, Rutilo, Monacita y Granate, dominando el primero sobre los restantes) aparecen en forma casi total en ambas playas extremas; en general, están siempre presentes en las restantes playas, dependiendo, su mayor promedio, de las rocas que afloran en cada playa y que van a proporcionar tales minerales a los depósitos, así las Areniscas de Furada dan gran cantidad a las playas de Bayas, Sta. M.<sup>a</sup> del Mar y Salinas, también Furada participaría en Bañugues; el alto promedio en Carranques y Tranqueru se debe a los afloramientos de las Areniscas del Devónico Medio y Superior. En las playas de Gijón y España se nota la abrasión del Jurásico detrítico. Dentro de este cortejo de minerales, la Turmalina es algo más frecuente en playas protegidas, como consecuencia de la forma discoidal o tableada de los granos. En Xivares hay una clara influencia del Triásico, lo mismo que en Salinas

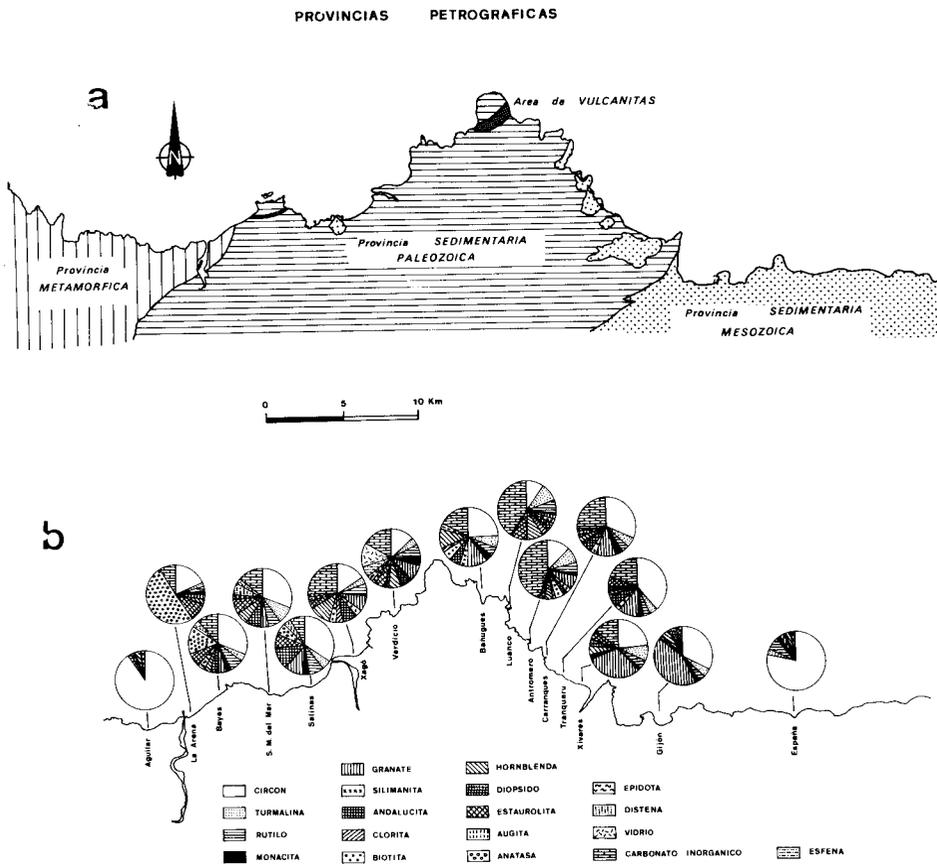


Fig. 5.-Distribución de minerales pesados en la región de Cabo Peñas, a) provincias petrográficas; b) distribución de minerales pesados.

y en Gijón, donde el Granate abunda. Rutilo y Monacita son bastante constantes en su repartición, siendo más frecuente el primero.

La Biotita, como caso aislado, es frecuente en playas protegidas como Bañugues y Antromero, donde es importante el efecto de sombra del Cabo Peñas.

La familia de minerales metamórficos está bien representada. Justo en la playa que representa el límite de las provincias metamórfica y paleozoica sedimentaria (La Arena) son abundantes la Anatasa, que disminuye hacia el E, y la Estauroлита. La Andalucita comienza a presentarse en Bayas para continuar hasta Gijón; en algunos casos, puede constatarse una influencia de la abrasión costera de materiales detríticos devónicos (Xagó, Bañugues, Tranqueru y quizás Salinas). La Silimanita es poco frecuente. La Hornblenda está muy extendida a partir de Bayas, como ocurriera con la Andalucita. El Diópsido es más frecuente en el borde suroriental del Cabo, como resultado de la influencia del Trías detrítico. Las restantes especies: Augita, Epidota, Distena y Esfena son escasas en todo el litoral, pero confirman la influencia metamórfica.

Los Carbonatos inorgánicos aparecen y están muy repartidos cuando en la costa participan materiales calcáreos; son particularmente importantes en las playas del borde nororiental del Cabo, donde las condiciones de sombra favorecen una mayor estabilidad de estas especies de menor densidad, en comparación con los restantes minerales pesados; en cualquier caso, demuestran una disminución desde el área madre hacia el E.

Los Vidrios se encuentran siempre en zonas cercanas a las áreas de Vulcanitas del Paleozoico, por lo que su procedencia es muy neta.

#### ANÁLISIS SALINOMÉTRICO

Basándonos en las ideas de GONZÁLEZ LASTRA, J., desarrolladas por GONZÁLEZ LASTRA (1976) y por GONZÁLEZ LASTRA et al. (1977), hemos desarrollado un muestreo de Salinidad en todo el litoral de Peñas, con el objeto de determinar cualitativamente el sistema de corrientes.

El agua dulce actúa de indicador en las medidas; estableciendo que la Salinidad media en la franja costera cantábrica es del 34,5 ‰, cualquier disminución de la misma supone una entrada de agua dulce.

El desagüe de los grandes ríos cercanos, el Nalón y, en menor grado, el Alvares, proporciona agua dulce al mar, que se va a mezclar rápidamente, y, al incorporarse al litoral, seguirá la componente de la corriente costera, diluyéndose paulatinamente desde la desembocadura corriente abajo.

La toma de muestras se realiza superficialmente de forma puntual, ya que el agua dulce y de mezcla se estratifican en la parte superior de la columna de agua, al ser menos densas que la del mar.

Con cerca de 120 puntos de registro, en días consecutivos, con oleaje suave del NE, se ha construido un mapa de curvas isohalinas (Fig. 6a.), que representan las áreas de distribución de masas de agua de distinta salinidad; dan una idea de la repartición de los aportes de agua dulce y de mezcla y su mezcla progresiva con el agua marina.

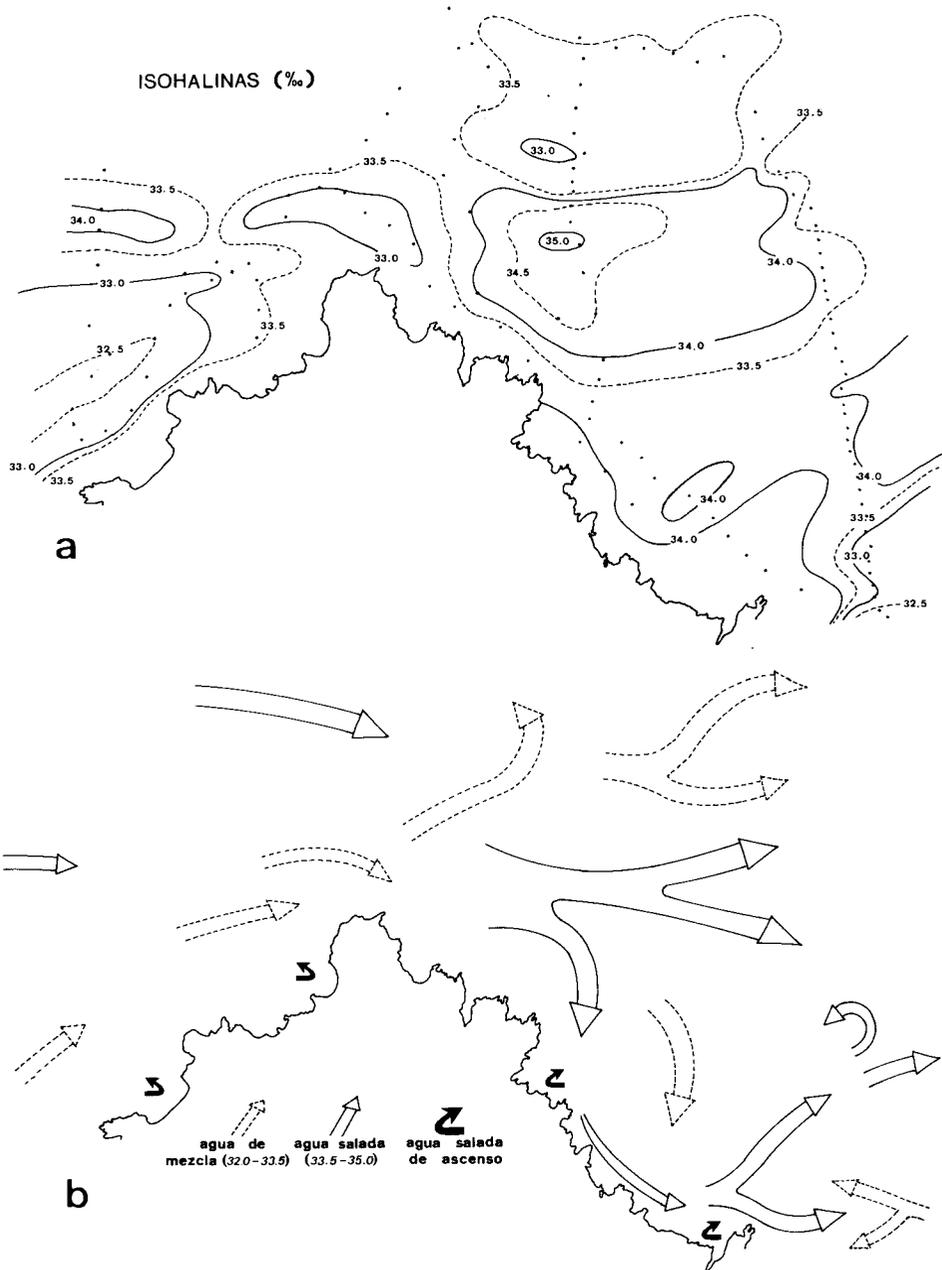


Fig. 6.-Análisis salinométrico. a) mapa de isohalinas; b) sistema de circulación salina.

Dado que las cifras de Salinidad oscilan en los registros entre 32,0 y 35 ‰ vamos a separar convencionalmente dos tipos de agua: agua de mezcla, con salinidades comprendidas entre 32 y 33,5 ‰ y agua salina, entre 33,5 y 35 ‰.

Una banda de agua de mezcla, con una anchura de unos 5 Km, entra desde

el W en la región del Cabo Peñas, dejando siempre una estrecha franja de agua salada, pegada al litoral, hasta el sector de Verdicio en que se hace más amplia. Más al N se acerca una pequeña mancha de agua salada, que va perdiendo salinidad hacia la punta de Peñas, por efecto del Cabo. Rebasado éste, y liberadas las masas de agua de la compresión a que estuvieron sometidas por la geografía, se origina, en el área más externa, una gran mancha de agua de mezcla, que se ha desplazado en este sentido, y, más abajo, tiene lugar un amplio afloramiento de agua salina, que se dirige en dos sentidos, una componente hacia la costa en dirección N-S y otra hacia el SE; la primera, al enfrentarse a la costa, provoca un nuevo afloramiento de agua más salada, que va a situarse paralelamente a la costa, con un sentido hacia Cabo Torres, donde se bifurca; la segunda, junto con estas últimas, va a recorrer su trayectoria normal hacia el E. En Gijón, la Salinidad disminuye por los vertidos humanos e industriales (Fig. 6b).

## CONCLUSIONES

Las variables consideradas permiten separar tres zonas bien distintas dentro de la región de Peñas: las del borde occidental y suroriental, con una serie de características comunes, y la del borde nororiental, que difiere notablemente del resto.

Las morfologías dunar y playera y los perfiles de playa tienen un buen desarrollo en las dos primeras y extremadamente pobre en el sector Bañugues-Candás, donde no se llegan a formar dunas, la zona intermareal enlaza con acantilados y la submareal está restringida a pequeñas profundidades; en cualquier caso, todo hace pensar que la cubierta sedimentaria de las playas es francamente delgada.

El desarrollo de la actividad orgánica en el sedimento responde a playas protegidas, donde la deposición de arenas finas e incluso fangos y producción de materia orgánica se ve favorecida. El tipo de fauna de Bañugues es consecuencia de la circulación estuarinoide de la playa. El menor grado de bioturbación aumenta de Bañugues a San Pedro de Antromero, resultado de una disminución del grado de exposición, como fenómeno casual.

En general, en playas expuestas se advierte un aumento del tamaño de grano, si bien existe un control de la disponibilidad de material, y correlativamente el promedio carbonatado, jugando un papel importante las corrientes de ascenso, que aumentan el contenido biogénico (LA FOND 1966) y consecuentemente el tamaño de grano. La Clasificación mejora hacia donde se dirige la corriente de deriva; este fenómeno es más notorio en los bordes nor y suroriental del Cabo. La Asimetría no es tan clara como indicador de deriva, solamente se hace notar entre Carranques y Xivares, donde aumenta el valor hacia esta última playa, al acumularse los residuos finos; en Bañugues, la circulación estuarinoide produce un intenso lavado de la fracción fina por el efecto mareal. La Angulosidad refleja la existencia de poblaciones únicas o mezcladas.

Los fenómenos de transporte sufren un debilitamiento en el sector Bañu-

gues-Candás, como consecuencia de la pérdida de competencia de la corriente costera, que repercute en las diferencias de valor del Cs.

En las playas de los bordes occidental y suroriental, el promedio de Lamelibranquios ocupa la casi totalidad del volumen faunístico, seguidos muy de lejos por Balanos, Gasterópodos y Equinodermos, por el contrario, en las del nororiental decrecen los primeros a favor de Gasterópodos, Equinodermos, Foraminíferos, Briozoos, espículas de Esponjas, Ostrácodos, etc., desapareciendo casi totalmente los Balanos. Esta última zona indica condiciones tranquilas, donde tienen lugar procesos de decantación de organismos procedentes de la plataforma externa, también donde hay mejor desarrollo de Gasterópodos y Equinodermos; los Balanos necesitan áreas más batidas, de ahí su escasez.

Los minerales pesados informan no sólo de la proveniencia (VAN ANDEL 1955), sino también de la erosión del acantilado, corrientes locales y removilización litoral (RICE et al. 1976), hechos que se ven confirmados en este trabajo. Se distinguen dos conjuntos principales, el de resistentes heredados (Circón, Turmalina, Rutilo, Monacita y Granate) y el de la provincia metamórfica occidental (Andalucita, Silimanita, Hornblenda, Estauroлита, Anatasa, Distena, etc.); Carbonatos inorgánicos y Vidrios son también importantes, particularmente los primeros. Los resistentes heredados, en ocasiones, informan de la abrasión costera (Circón en Aguilar, Carranques, Gijón y España; Granate en Xivares) y de la deriva costera (Circón de Carranques a Xivares y de Sta. María del Mar a Verdicio; Turmalina de Xivares a España). Los metamórficos revelan en todo momento la dispersión producida por la corriente costera hacia el E; en algunos casos, se comprueba la procedencia del acantilado (Diópsido del Trías). Los Carbonatos inorgánicos son el mejor índice de la abrasión y deriva costera (Xagó a Verdicio; desde Luanco y Antromero a Gijón). Los Vidrios proceden claramente de las Vulcanitas del Cabo Peñas y del E del playón de Bayas.

El estudio de Salinidades proporciona un esquema particular del sistema de circulación de la región estudiada, en el que se deduce una corriente de ascenso en todo el borde occidental, cercano a la costa, que se hace más intensa frente a Verdicio; este efecto se repite frente a Antromero, siguiendo una trayectoria hacia el SE, bordeando el litoral.

Se puede concluir entonces el esquema de distribución sedimentaria, producida por el efecto de la corriente costera sobre la geografía del Cabo Peñas (Fig. 7). Para oleajes del N y NE, la zona de sombra se reduce hasta Carranques, mientras que, cuando los frentes proceden del NW, se extiende hasta Gijón; la sedimentación, en ésta, que a efectos sedimentarios se concreta desde la punta del Cabo hasta Candás, corresponde a depósitos de grano fino, en playas arenosas, con restos biogénicos en buena parte de faunas de plataforma externa, bioturbación desarrollada en la zona intermareal, dentro de playas pequeñas y poco evolucionadas. En playas expuestas, o con acción directa de la corriente costera, las morfologías de playa y dunas se desarrollan ampliamente, el tamaño de arena varía de fino a grueso (cuando hay corrientes de ascenso, que aportan mayor número de restos orgánicos), los fragmentos biogénicos son principalmente

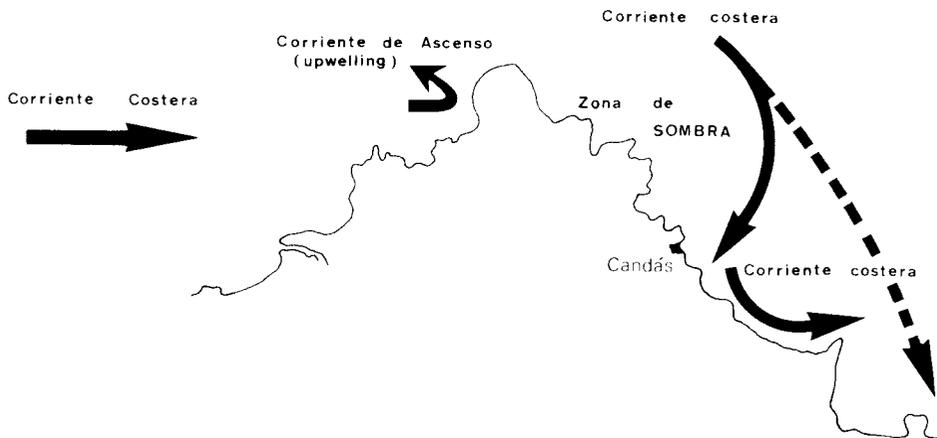


Fig. 7.-Interpretación de la corriente costera en función de la distribución sedimentaria.

de Lamelibranquios y Balanos (organismos del área intermareal rocosa), bajando excepcionalmente en Carranques, donde la corriente arrastra sedimentos y faunas de la zona de sombra.

#### BIBLIOGRAFIA

- ANDEL, T. H. van (1965).-Sediments of the Rhone delta: II, Sources and deposition of heavy minerals. *Verkan. Konin. Nederl. Geol. Mij. Gen.*, Geol. Serv. Deel. XV. BLZ, 357-556.
- BASCOM, W. H. (1951).-The relationship between sand size and beach face slope. *Trans. Am. Geophys. Union* 32, 866-874.
- FLOR, G. (1977).-*Depósitos submareales del borde nororiental del Cabo Peñas*. Comunicación al VII Congreso Nacional de Sedimentología. Oviedo-León. (Inédito).
- FLOR, G. (1979).-*Depósitos arenosos de las playas del litoral de la región de Cabo Peñas: sedimentología y dinámica*. Tesis Doctoral. Departamento de Estratigrafía. Facultad de Ciencias. Universidad de Oviedo. (Inédito).
- FLOR, G., GARCÍA-RAMOS, J. C. y VALENZUELA, M. (1977).-*Actividad biogénica en relación con la dinámica de los depósitos actuales de la playa de San Pedro de Antromero (Asturias)*. Comunicación al VIII Congreso Nacional de Sedimentología. Oviedo-León. (Inédito).
- FOLK, R. L. y WARD, W. C. (1957).-Brazos River bar: a study in the significance of grain size parameters. *Jour Sedim. Petrol.* 27, 3-26.
- GONZÁLEZ LASTRA, J. R. (1976).-*La ría de San Vicente de la Barquera: estudio oceanográfico y sedimentológico*. I Premio Virgen del Mar (Ministerio de Marina). (Inédito).
- GONZÁLEZ LASTRA, J., FLOR, G. y GONZÁLEZ LASTRA, J. R. (1977).-*Aportaciones al conocimiento de la dinámica litoral en la provincia de Vizcaya*, (Informe interno).
- LA FOND, E. C. (1966).-Upwelling. En: *Encyclopedia of Oceanography*. Por R. W. Fairbridge. Reinhold Publ. Corp. New York.
- PASSEGA, R. y BYRAMJEE, R. (1969).-Grain-size image of elastic deposits. *Sedimentology* 13, 233-252.
- RICE, R. M., GORSLINE, D. N. y OSBORNE, R. H. (1976).-Relationships between sand input from rivers and the composition of sands from the beaches of Southern California. *Sedimentology* 23, 689-703.
- SWIFT, D.J.P., HERON, D.S. y DILL, C.E. (1969).-The Carolina Cretaceous: Petrographic reconnaissance of a graded shelf. *Jour. Sedim. Petrol.* 39, 18-33.