



Procesos litorales: las corrientes superficiales en la costa oriental de Lugo (España)

Littoral processes: surface currents in the eastern coast of Lugo (Spain)

ASENSIO AMOR, I.; IGLESIAS VIDAL, J. C.

Se estudia la composición petrográfica de un conjunto de depósitos detríticos situados en las playas del litoral oriental de Lugo, entre la ría de Ribadeo y el cabo Burela, con el propósito de analizar las corrientes superficiales oceánicas, especialmente la «corriente de deriva». La relación entre la composición petrográfica de materiales detríticos de la costa y la naturaleza de los cantiles, permite descubrir las condiciones de emigración del material, en dependencia con las corrientes litorales.

Palabras clave: Dinámica litoral-Sedimentología. Corrientes superficiales y naturaleza litológica de aluviones.

The petrography of detrital deposits of some beaches in the eastern littoral zone of Lugo, has been determined in order to analyze the regime of the oceanic surface currents in this area. The relationships between the petrographic composition of the terrigenous deposits and the lithology of the steep rock permit to deduce the migration patterns of the detritus along the studied area.

Key words: Littoral dynamics, Sedimentology, Coastal currents.

INTRODUCCION

Los estudios realizados en un principio acerca de la «corriente de deriva litoral» pretendían el registro de determinadas direcciones impuestas por los factores de la dinámica marina, así como el grado de actividad o competencia en los procesos de erosión mecánica, transporte y sedimentación de materiales detríticos; posteriormente, fueron observados los numerosos servicios que pueden presentar los conocimientos de este tipo de corrientes superficiales para fines náuticos, en el tránsito de embarcaciones, desplazamientos de sedimentos y organismos marinos hacia diferentes parajes geográficos, etc.; el desarrollo adquirido en los estudios del mar por los diversos Centros de esta especialidad existentes en nuestro país, puede considerarse sin duda muy avanzado; así mismo, las numerosas publicaciones aparecidas en diferentes revistas científicas sobre el régimen hidrológico de las costas —particularmente las de litoral mediterráneo (GAIBAR PUERTAS, 1966)— evidencian la extensa labor realizada en el dominio de la Oceanografía; precisamente, el amplio campo que abarca esta rama del saber, ha obligado a encuadrar las investigaciones oceanográficas en el marco de una ciencia interdisciplinaria (física y química de los elementos y combinaciones de los océanos, geología litoral y submarina, meteorología, etc.) donde las constantes físicas y químicas del agua forman conjunto ecológico con la biocenosis y el ambiente natural geológico-petrográfico integrado.

Estudios de geología marina están dedicados a investigar los fondos rocosos oceánicos y la dinámica de corrientes y mareas, y su incidencia en la morfología costera. En varias ocasiones hemos destacado el peligro

que encierra modificar el ritmo natural de los procesos litorales, o lo que es igual, los cambios sufridos en las corrientes y mareas, motivadas por la presencia de obstáculos situados en cualquier paraje marino (ASENSIO AMOR, 1983); análogamente sucede con algunos espacios ocupados por las aguas del mar y sometidos a procesos antrópicos, que contribuyen a modificar aspectos ecológicos del medio natural, lo que repercute en el ambiente biológico de cultivos marinos, perturbando la flora y fauna, y provocando desplazamientos y separaciones de especies en el medio geográfico, en otras palabras, ecosistemas destruidos al interrumpir la normal evolución costera y la dinámica marina a través de la introducción de elementos que alteran los perfiles, longitudinal y transversal, de la línea de la costa.

El establecimiento de grandes complejos industriales en las proximidades de las costas, contribuyó de manera sorprendente a incrementar el interés por el estudio sobre corrientes marinas y regímenes de vientos, que muy probablemente puedan servir de advertencia para un futuro desarrollo de esta serie de plantas industriales y muy especialmente, para evitar transtornos a las poblaciones localizadas en tramos costeros próximos a la ubicación de éstas factorías.

El litoral norte de la Península Ibérica está afectado, en su mayor parte, por una corriente principal que baña las costas y cuyo origen se halla en la denominada «Corriente del Golfo»; el punto aproximado de donde parte esta corriente principal se encuentra a la altura de Finisterre y se prolonga por la costa Cantábrica hasta alcanzar el golfo de Vizcaya; además de esta corriente y en amplias zonas del litoral Cantábrico, existen otras de magnitud más reducida, pero no por ello de menor significación y

que accionan directamente las costas; son las corrientes de arrastre producidas por el oleaje que se desplazan en sentido de su propagación, las corrientes litorales engendradas por acción eólica y por las olas, en sentido oblícuo a la costa o casi paralelo a ella; y finalmente, las corrientes superficiales que también tienen su origen en la acción de los vientos, además de motivarse por las marejadas y marejadillas. Un lamentable y desgraciado accidente servirá de ejemplo acerca de la problemática de éste tipo de corrientes; el 31 de Diciembre de 1978 el petrolero «Andros Patria», de nacionalidad griega, cargado con elevado tonelaje de crudos, naufragó a la altura de las islas Sisargas, al norte de Finisterre; el desplazamiento de los vertidos de petróleo en este accidente se ajustó sensiblemente al régimen de las corrientes referidas; en efecto, los días 3 y 4 de Enero de 1979 los crudos aún no habían alcanzado las costas, pero 48 horas más tarde se habían acusado síntomas alarmantes de contaminación, detectados en las proximidades de la ensenada de Carriño, donde aparecieron aves muertas en las playas. Las noticias en días sucesivos ponían en claro la situación en la marcha de la «marea negra»: «... algunos lugares de la costa de Lugo fueron bañados por el petróleo los días 6 y 7 de Enero, como consecuencia de las manchas que se formaron en alta mar; el 10 de Enero se confirma la información y se amplía el efecto del crudo vertido hacia las playas de Areoura y Foz, continuando el hallazgo en las márgenes costeras de peces, gaviotas y especies marisqueras muertas; el 11 de Enero se extendía la noticia del desplazamiento de la «marea negra» hacia el litoral asturiano y el 12 del mismo mes se informa de las manchas de petróleo, muy deterioradas por los detergentes, pero no sin haber causado daños en la zona marisquera del lí-

mite galaico-astur». Todo este recorrido de la mancha de petróleo, desde que fue observada en los primeros momentos de la catástrofe a una distancia de 20-30 millas de la costa occidental de las islas Sisargas y hasta donde ultimamente aparece en el litoral occidental asturiano, es la normal trayectoria a seguir en este frente costero.

LA «DERIVA LITORAL», CONDICIONADA A LA CIRCULACION OCEANICA SUPERFICIAL

Entre las corrientes motivadas por la intervención de las olas, la denominada «deriva litoral» es aquella cuyo oleaje alcanza la costa con incidencia oblícuo; por efecto del ataque del mar sobre la costa, el conjunto del oleaje se separa en dos componentes: una, en dirección normal —proceso erosivo— y otra paralela, que es aquella que arrastra los materiales finos y gruesos —proceso de transporte— arrancados por el choque de la masa de agua contra los acantilados costeros. Este tipo de olas paralelas o casi paralelas a la orilla «... se refractan ante de romper, adquieren por lo general oblicuidades no mayores de 10°, ofrecen fuertes rompientes y su velocidad llega a alcanzar varios nudos» (GUILCHER, 1957, pág. 16). La influencia que ejerce la deriva litoral sobre las condiciones de regularización costera, en la protección de muelles, establecimiento de espigones, escolleras, etc., hacen indispensables estos estudios previos a la instalación de obras portuarias.

El frente costero al que hacemos referencia en este estudio de la corriente de deriva litoral, corresponde al norte de la provincia de Lugo, aproximadamente entre la ría de Ribadeo al Este y el cabo Burela al Oeste (Fig. 1); desde el punto de vista litológico

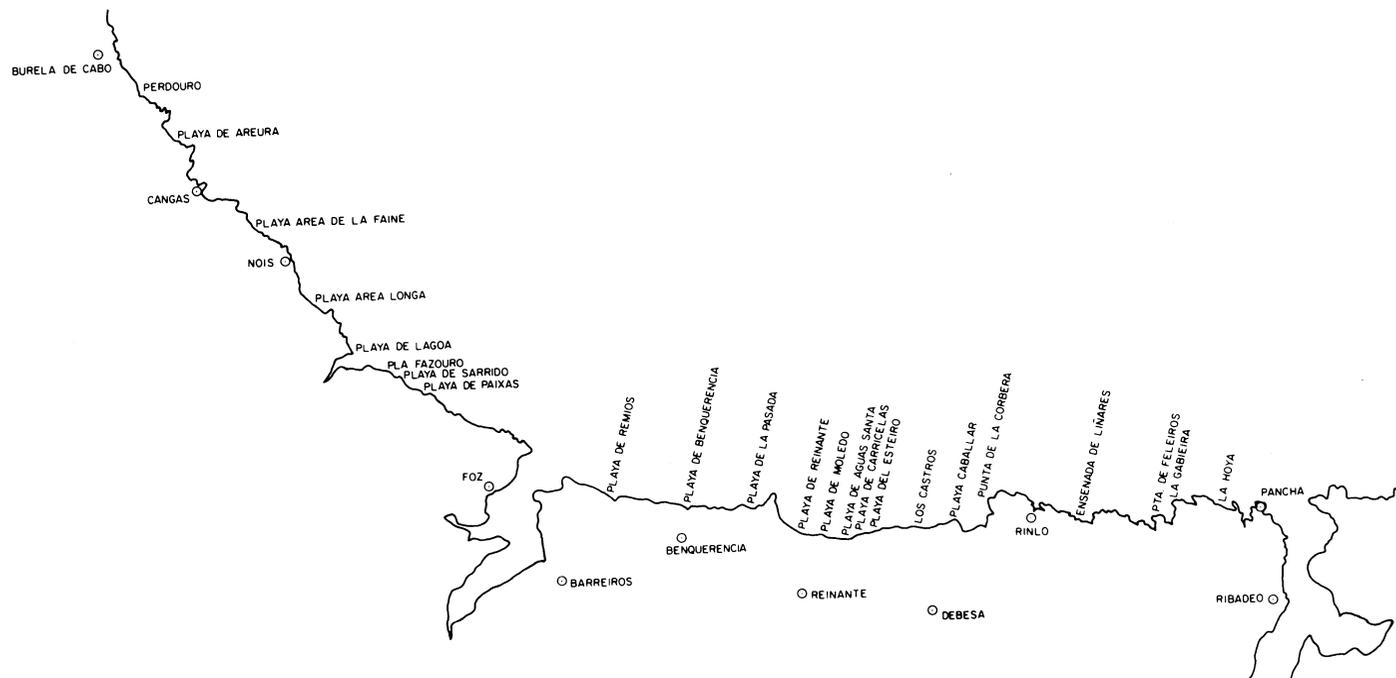


Fig. 1. Localización de poblaciones costeras mencionadas en el texto en el Sector Norte de la provincia de Lugo.

destacan afloramientos de rocas eruptivas y metamórficas en la parte central y occidental del tramo costero y poco más o menos un tercio del total está constituido por rocas del Paleozoico inferior Cámbrico-Silúrico. La configuración de la costa está regularizada por la intervención de factores marinos, fluviales y subaéreos, y sus formas litorales son tanto el resultado de procesos de erosión (acantilados y plataformas rocosas) como de acumulación (playas y dunas): así, entre la ría de Ribadeo y el paraje de Los Castros, son más frecuentes las costas de erosión, mientras que desde este último espacio hasta Cangas de Foz y Burela las formas litorales playeras son numerosas; en ciertos sectores la sucesiva presencia de cantiles relativamente altos y extensos frentes playeros, comunican a la costa un carácter mixto entre las formas de erosión y de acumulación.

Durante el proceso de ataque de la corriente litoral puede desplazar masas de materiales detríticos a lo largo del frente costero; el conjunto de aluviones arrastrados —cuyas dimensiones varían desde arenas hasta gravas y cantos— se acumulan formando depósitos playeros o de cantizales, o bien contribuir a recrecer las acumulaciones ya existentes; las flechas o barras que separan los estuarios del mar abierto, son en ciertos casos construidas a partir de la corriente de deriva (KIDSON, 1963). En los grandes temporales se abren grietas y ranuras sobre las playas o en las barras y flechas arenosas, que posteriormente son cerradas por la deriva litoral y que en otros períodos de tempestades vuelve a abrirse; la corriente de deriva puede dar también, con su energético impulso, una orientación oblicua a las flechas y barras, respecto a la orilla.

En un estudio del proceso dinámico litoral a lo largo del frente costero oriental lucense, indicábamos (ASENSIO AMOR, 1983) que estaba representado por la corriente general de dirección Oeste-Este, y que en su incidencia sobre la costa transporta materiales sedimentarios de carácter alóctono. Por otra parte, cuando tratamos de las

causas del relleno de las rías y estuarios en general y en particular de la ría de Ribadeo y estuario del Eo (H-PACHECO y ASENSIO AMOR, 1963), destacábamos como factor principal de la corriente litoral del Cantábrico, y decíamos «... el complejo problema de proteger un espacio libre de los efectos de las marejadas y temporales, tal como sucede en las zonas de acceso a las rías, se realiza estrechando la entrada con rompeolas, con lo que existe el peligro de estorbar el libre paso a las corrientes de marea. El problema se complica aún más si el litoral está afectado por una corriente paralela al mismo, de notoria velocidad y constancia; en este caso hay que conjugar los tres fenómenos: la marejada, el juego de las corrientes y el efecto de la corriente litoral; precisamente, los tres fenómenos y muy bien destacados, tienen lugar en la desembocadura de la ría de Ribadeo».

La existencia de esta corriente de deriva en el tramo costero desde la punta Corbeira hasta la isla Pancha (ASENSIO AMOR, 1975) ha sido puesta en evidencia por la aparición en sus entrantes de materiales graníticos; pizarras arcillosomicáceas y micitas, elementos ajenos al carácter petrográfico del roquedo en esta zona de la costa y que sólo se interpreta su procedencia del macizo granítico de Burela y de los espacios metamórficos de Fazouro y Foz, desde donde alcanzan las proximidades del límite galaico-astur transportados por este tipo de corrientes. Análogamente en un estudio mineralógico de los materiales finos (arenas) que forman los tesos o bancos de arena en la parte exterior de la ría de Ribadeo (PEREZ MATEOS y ASENSIO AMOR, 1963), se comprobó la existencia de elementos procedentes del granito de Burela (turmalina, cirión, granate), del Precámbrico próximo con pizarras arcillosas y micacitas (minerales del metamorfismo estuarolita, distena, andalucita, sillimanita) y de los terrenos del Cámbrico y Silúrico donde se encaja la ría (micas + cloritas). Un tercer ejemplo de la influencia que ofrecen los arrastres de mate-

riales detríticos por las olas hacia las playas del litoral lucense (frente costero y rías) durante los violentos temporales, es la presencia de cantos de pedernal procedentes de la destrucción de formaciones terciarias y secundarias sobre la plataforma continental (HERNANDEZ-PACHECO y ASENSIO AMOR, 1966).

La corriente litoral distribuye en diferentes sentidos los materiales arrancados a los cantiles; en ocasiones ofrecen direcciones contrarias a diferentes distancias de la costa, encontrándose las playas en estas condiciones en fase de acumulación. Diversos autores, basados en ecuaciones matemáticas, son de la opinión «... que es preferible proteger el litoral contra la erosión alimentando la deriva litoral, más que construyendo obras de defensa de tipo tradicional»; igualmente ocurre con los aluviones actuales y de terrazas antiguas, aportados por los ríos al mar, acumulándose durante las mareas vivas y grandes temporales y formando los cordones litorales (GIERLOFF, 1958); las extracciones de arenas en playas, interrumpen el tránsito normal de la corriente de deriva; así mismo, la deriva motiva el transporte regularizado de las arenas y deja en la superficie playera líneas, muy articuladas, que representan la oblicuidad en la incidencia del oleaje; a veces estas figuras en zig-zag son interrumpidas artificialmente por las extracciones de materiales arenosos para la construcción, de donde el origen del rebajamiento en la alta playa y la erosión de la base de las dunas, que repercute en la ruptura del perfil de equilibrio playero (BERNARD, 1959); la transferencia litoral actual puede ser casi bloqueada por los salientes rocosos y la carga de desplazamiento se refiere solamente a elementos ligeros, como micas y coquillas.

La dinámica litoral se encuentra en dependencia con los aportes fluviales, con los escombros arrancados a los fondos prelitorales y finalmente, por la propia destrucción de los acantilados; frecuentemente más del 50 % del material ha sido aportado por la deriva litoral. Los ríos que vierten sus aguas al mar, contribuyen a través de la deriva litoral, a proporcionar materiales detríticos (arenas muy finas, limos y arcillas, materia orgánica, restos de plantas, cantos, etc.) al frente costero, en sus tramos de desembocadura (GUILCHER, 1954). También hay que considerar como muy significativos los aportes de tipo frontal a la costa, desde los fondos marinos próximos, favorecido todo ello por la débil profundidad; en consecuencia, los desplazamientos de la costa están representados por la suma de los referidos aporte y por la capacidad de transporte de la corriente litoral. Ensayos de interpretación de procesos de erosión litoral (CHATTEL, 1958; VENDROY, 1955) dieron los siguientes resultados: «... el retroceso de uno a diez metros al año por socavación de la base de las olas lejanas y de los vientos, se traduce en la desaparición del cordón dunar y regresión de la alta playa; estas retiradas alternan con períodos de avance». En cuanto al accionamiento eólico «... para vientos de 8 a 13,5 m/seg., los transportes son considerables y por tanto, las corrientes litorales son muy eficaces; si a estas corrientes litorales se añaden las corrientes originadas por los cauces fluviales en las grandes avenidas, los desplazamientos de materiales alcanzan fuertes concentraciones».

Se ha prestado gran atención a la problemática que ofrece este tipo de corriente, en cuanto se relaciona con los procesos morfogenéticos (factores y modalidades de transporte, condiciones de sedimentación),

formas litorales que engendra (erosión, acumulación y estructuras internas de sedimentos) y características sedimentológicas de materiales (naturaleza, tamaño y forma de los clastos) (SEIBOLD, 1963).

ANÁLISIS DE CORRIENTES LITORALES: COMPOSICIÓN PETROGRÁFICA DE MATERIALES DETRÍTICOS

Los métodos utilizados en el estudio de los desplazamientos de materiales detríticos a lo largo de un frente costero, se refieren a la aplicación de principios estadísticos en la dinámica de sedimentos, o dicho con otras palabras, se trata de una de las numerosas aplicaciones que la Sedimentología (ASENSIO AMOR, 1962) ofrece a la interpretación de los fenómenos de la dinámica litoral, tales como acción del oleaje y vientos, sobre las costas.

Como consecuencia de la intervención conjunta de la corriente litoral con el acarreo de aluviones detríticos, uno de los métodos de estudio de la corriente de deriva consiste en el examen de la composición litológica de los cantos y bloques que forman los cordones litorales; se considera que la corriente de deriva es alimentada con los materiales clásticos, los cuales al depositarse dan motivo a diferentes formas litorales secundarias, tales como playas, flechas, bancos, etc. (TRICART, 1959). Otro método de estudio de la deriva o transporte litoral, es el que utiliza trazadores radioactivos, muy adecuados particularmente para la dispersión de los materiales hacia el mar, si bien tiene el inconveniente de su elevado coste y de los problemas de seguridad que plantea. En términos cuantitativos, la deriva litoral ha sido estudiada también, a tra-

vés de espectros petrográficos (ZENKOVITCH, 1956; KACHIN, 1952); el método de estudio consiste «... en cada punto litoral, establecido previamente, se recoge una muestra característica de cantos y bloques; se examina la composición litológica en función de las dimensiones y se establece el diagrama correspondiente para cada muestreo».

La técnica utilizada por nosotros para determinar la composición litológica de los depósitos detríticos litorales, es la del conteo manual de los elementos y su dimensión, para establecer los espectros petrográficos; ahora bien, en algunos depósitos existen además de los elementos relacionados con el carácter roquedo coherente local, otros cuya rareza en el conjunto de la acumulación impide que entren en el conteo estadístico y no puedan representarse en histogramas o en curvas de frecuencia, por los débiles porcentajes que ofrecen o bien por la discontinuidad de su presencia; por tanto, la rareza de estos elementos, que difícilmente pueden entrar en la operación de recuento normal para determinar la naturaleza petrográfica de los depósitos, exige una técnica especial, muy simple, que consiste en considerar, sin registro alguno, un número elevado de cantos y bloques —aproximadamente de 500 a 1000— y separar aquellos que se presentan muy escasos, para después calcular su porcentaje en el conjunto.

CONSIDERACIONES GENERALES

Los resultados obtenidos en el análisis de corrientes marinas a partir de la composición petrográfica de acumulaciones detríticas y para el sector oriental lucense (Cuadro I) conducen a las consideraciones siguientes:

CUADRO I

	P%	C%	Q%	Pórf. cuarf. %	Congl.-Gr.-Pm.M.-Gn %	Sx
Isla Pancha, Rinlo (Villaselán, Liñares, etc.)	31	65	3	--	--	1
Rego y Caballar	36	55	8	--	--	1
Los Castros	37	52	8	1	1	1
Esteiro	30	59	7	1	2	1
Las Catedrales	28	62	7	1	1	1
Reinante	4	75	18	1	1	1
Benquerencia	24	56	8	10	2	--
Barreiros	5	16	27	1	50	1
Llas	--	22	6	1	71	--
Paixas	--	75	11	--	13	1
Sarrido	--	60	20	--	20	--
Fazouro	--	59	18	--	22	1
Lagoa	--	32	16	--	51	1
Area Longa	35	42	18	--	5	--
Cangas de Foz	58	27	9	--	6	--
Areoura	27	60	4	--	8	1
Perdouro	24	59	10	--	7	--

P = pizarras, C = cuarcitas, Q = cuarzos, Pórf. cuarf. = pórfido cuarcífero, Gr.-Gn. etc. = complejo eruptivo-metamórfico, Sx = sílex.

En los numerosos entrantes del sector costero comprendido entre la isla Pancha y la punta Corbeira al O. de Rinlo (Villaselán, Loureiro, Liñares, etc.) aparecen depósitos de cantizales —bloques, cantos, gravas con escasos y reducidos manchones de arenas— de naturaleza litológica análoga a la del frente acantilado (pizarras, areniscas, cuarcitas y cuarzos), salvo la presencia de cantos de sílex, con alto grado de desgaste, acompañados de algunos elementos graníticos.

Los entrantes de Rego y Caballar son playas de cantizal, con cantos y bloques de pizarras y cuarcitas y abundantes elementos eruptivos (diabasas) de tipo intransformables (ASENSIO AMOR, 1984) y procedentes de amplio afloramiento de esta especie litológica localizada en la margen izquierda del entrante. Como elementos raros se encuentran clastos de sílex con altos desgastes

(Id = 376-427) y bajos aplanamientos (Ia = 1.61-2.00), valores característicos de materiales elaborados en medio marino. El entrante playero de El Caballar ofrece semejantes caracteres que el de Rego en cuanto se refiere a la litología y a la rareza de pedernales.

Los Castros constituye amplio frente playero con numerosos entrantes donde aparecen abundantes depósitos de cantos y bloques al pie de los cantiles; la naturaleza litológica de la roca coherente es pizarrosa y cuarcitosa con vetas, filones y bolsas de cuarzo; de análogo carácter son los depósitos detríticos y como elementos raros aparecen pórfidos cuarcíferos y granitos, procedentes de los filones presentes en Benquerencia y del macizo granítico de Burela, respectivamente. Los valores del índice de desgaste del granito (432) y del pórfido cuarcífero (129) pueden justificar el recorrido a

través de las corrientes. Igualmente, se repite la presencia en este frente costero de clastos de pedernal, comprendidos en las dimensiones de cantos pequeños y medios.

Entrante de Esteiro: Corresponde a la desembocadura del arroyo del mismo nombre; materiales depositados al pie de los acantilados, de naturaleza litológica análoga al roquedo coherente de los cantiles (pizarras, cuarcitas y cuarzos); como elementos raros se encuentran granitos y pizarras micáceas, con altos desgastes ($Gr = 366$; $PM = 341$) y aplanamientos ($Gr = 3.20$; $PM = 5.38$).

Sigue a este entrante y frente playero una serie continua de playas denominadas «Carricelas», «Aguasantas» y «Modelo», cuyo conjunto recibe el nombre local de «Las Catedrales» por sus espectaculares formas litorales primarias y secundarias; la composición litológica de las acumulaciones detríticas coincide con el carácter petrográfico del frente acantilado; abundancia de cuarcitas con altos porcentajes de pizarras y algunos cuarzos. También se encuentran en los depósitos a pie de cantil elementos raros de tipo eruptivo y metamórfico; todos estos clastos incluidos, por sus dimensiones, en la fracción de cantos de tamaño medio y grande, con alto grado de desgaste y aplanamiento ($Id = 405-666$; $Ia = 2.25-3.61$) como resultado de acusada acción marina.

Acumulaciones muy semejantes de materiales detríticos se encuentran en la playa de Reinante; dominancia de cuarcitas con relativos altos porcentajes de cuarzos y débil presencia de pizarras; raros los pórfidos cuarcíferos y granitos, pero aún así se confirma cierto transporte de materiales por las corrientes. Con ligeras variaciones continúa en Benquerencia la alta presencia de cuarcitas, seguidas por las pizarras y cuarzos; los relativamente altos porcentajes de pórfidos cuarcíferos se encuentra justificado por la existencia de potentes filones de este elemento litológico interestratificados entre los paquetes de pizarras y cuarcitas.

El elevado porcentaje de pizarras micá-

ceas, sericíticas, micacitas y algunos granitos en Barreiros se debe al establecimiento de estos terrenos en el dominio metamórfico; en cuanto a los granitos se relacionan más directamente con el transporte de la corriente de deriva, bien del macizo de Burela o del arrastre fluvial del Masma y Oro hacia el mar, a través de las rías de Foz y Fazouro. Muy significativa es la presencia en este frente costero de silex o pedernal, como elemento muy raro por no pertenecer al carácter litológico de las zonas litoral y prelitoral del país; repetimos, que es material de procedencia marina y ofrece altos valores morfométricos ($Id = 205$; $Ia = 2.38$); igualmente están sensiblemente elaborados por el mar los clastos eruptivos y metamórficos ($Id = 256$; $Ia = 1.77$).

Dentro ya del terreno metamórfico tiene su explicación la dominancia de estas especies en la playa de Llas; la micacita procedente de aportes frescos y como material de escasa resistencia a la dinámica marina, se fragmenta y desagrega fácilmente permitiendo que los elementos de mayor dureza —cuarcitas y cuarzos— eleven su presencia por concentración en las playas de Painxas y Sarrido; en ambos sectores costeros los granitos ofrecen relativamente bajos porcentajes.

La playa de Lagoa localizada en la margen izquierda de la ría de Fazouro acusa la influencia de los afloramientos metamórficos —micacitas y pizarras micáceas; análogamente, tal como sucede en los dos sectores anteriores, la destrucción de estos elementos motiva por concentración el aumento en los porcentajes de cuarzos y cuarcitas. Elementos dominantes en todo este frente costero hacia Burela son las pizarras y cuarcitas areniscozas, que persisten hasta la entrada en el terreno granítico; las micacitas y pizarras micáceas van desapareciendo y los granitos se hacen más frecuentes.

CONCLUSIONES

1.^a El análisis morfométrico, no sólo de los cantos raros sino también de todos los elementos que forman la composición litológica local, ofrecen altos desgastes y aplanamientos, como resultado del fuerte ataque marino (ASENSIO AMOR, 1966); por tanto, existe evidente paralelismo entre las condiciones superficiales oceánicas y las características de naturaleza, forma y tamaño de los elementos, pudiendo confirmar experiencias realizadas por otros autores (OZER, 1976) sobre la consideración de que «... sólo los cantos pequeños y aplanados emigran a lo largo del litoral».

2.^a La composición litológica de los depósitos detríticos costeros evidencia el transporte de materiales por la corriente de deriva; la presencia de granitos, gneis, esquistos metamórficos y pórfidos cuarcíferos en la base de cantiles de naturaleza litológica Cámbrico-Silúrica, muestra aportes alóctonos de sedimentos que arrastra hacia el Este la corriente paralela, o con cierta oblicuidad, a la línea de costa.

3.^a Desde la ría de Foz hacia el Oeste aparecen elementos raros en las acumulaciones playeras, tales como microconglomerados de cuarcita y cuarzo y algunos pórfidos dioríticos y anfíbolitas; todos estos elementos se encuentran a las dimensiones de cantos pequeños y medianos, muy elaborados por la acción marina, aumentando su presencia en las proximidades de los espacios graníticos de Burela.

4.^a Otro elemento raro que aparece a lo largo de este frente costero y considerado desde el punto de vista litológico incompatible con el carácter geológico general, es el sílex o pedernal; procede este material de una posible orla terciario-secundaria localizada en la plataforma continental y que probablemente en épocas de mareas vivas y grandes temporales, la corriente superficial oceánica transporta los clastos hacia la línea de la costa.

*Recibido, 2-I-89
Aceptado, 28-III-89*

BIBLIOGRAFIA

- ASENSIO AMOR, I. (1962). Sedimentología. Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. 60, pp. 301-313.
- ASENSIO AMOR, I. (1966). Sedimentología litoral: los cordones playeros del golfo de La Masma. Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat., 64, pp. 89-112.
- ASENSIO AMOR, I. (1975). Morfología del frente costero en el límite galaico-astur. Bol. Inst. Est. Astur., 84-85, pp. 347-357.
- ASENSIO AMOR, I. (1983). Fenómenos litorales en la costa lucense: su incidencia en la defensa de costas. Cuad. Lab. Xeol. Laxe, 6, pp. 203-217.
- ASENSIO AMOR, I. (1984). Formas de alteración en materiales antiguos. Cuad. Lab. Xeol. Laxe, 7, pp. 495-504.
- BERNARD, P. (1959). Commentaires sur quelques relevés de la plage de Coutainville. Cahiers Oceanogr., 11, pp. 212-218.
- CHATEL, G. (1958). Essai d'interprétation de procesos d'érosion littorale dans le regions de Coutainville. Bull. C. O. E. C., 10, pp. 413-421.
- GAIBAR-PUERTAS, C. (1966). Algunos aspectos prácticos de la investigación de las corrientes oceánicas superficiales. Act. Geol. Hisp., 1, 3, pp. 19-21.
- GIERLOFF, H. (1958). Analyse de l'évolution et des conditions de développement actuel du littoral du Salvador. Bull. A. G. E., 178-279, pp. 2-22.
- GUILCHER, A. (1954). Dynamique et morphologie des côtes sableuses de l'Afrique atlantique. Cahiers Inf. Geo., 1, pp. 57-68.
- GUILCHER, A. (1957). Morfología litoral y submarina. E. Omega. Barcelona, pág. 16.
- HERNANDEZ-PACHECO, F. y ASENSIO AMOR, I. (1963). El proceso de relleno con materiales fangoso-arenosos en la ría del Eo. Bol. Inst. Esp. Oceanogr., 116, pp. 1-32.
- HERNANDEZ-PACHECO, F. y ASENSIO AMOR, I. (1966). Presencia de cantos de pedernal en las playas del litoral occidental del Cantábrico, en relación con una posible orla terciario-secundaria sumergida. Bol. Ins. Esp. Oceanogr., 126, pp. 1-11.
- KACHIN, S. (1952). Une méthode d'étude des courants littoraux d'alluvions graveleuses. Bull. Soc. Geogr. de L'URSS, 84, pp. 404-407.
- KIDSON, G. (1963). The growth of sand and shingle spits across estuaries. Zeit. Geomorphol., 7, pp. 1-22.
- OZER, A. (1978). L'apporto della morfometria dei ciottoli di spiaggia allo studio della deriva litorale. Atti-2c. Congr. Asso. Italiana Ocean e limnol. Genova, 29-30 Noviembre 1976, pl. 101-108. (Resumen Tricart. Rev. Geomorphol. Dyn. 32, 1, (1983).
- PEREZ MATEOS, J. y ASENSIO AMOR, I. (1963). Contribución al estudio sedimentológico de la ría del Eo. Estudios Geológicos, 19, pp. 101-108.
- SEIBOLD, D. (1963). Geological investigations of near-shore sand transport. Progress in Oceanogr., 1, pp. 1-70.
- TRICART, J. (1959). Problèmes geomorphologiques du littoral oriental du Bresil. Cahiers Oceanogr., 11, pp. 278-308.
- VENDROV, S. L. (1955). Sur la dynamique de la zone littorale du reservoir de Tsimlianskaia. Izv. Ak. Naouk, SSSR ser. Geogr., 5, pp. 16-29.
- ZENKOVITCH, V. P. (1956). Etude de la dynamique du littoral. Essais Geogr. Ac. Sc. URSS., pp. 104-116.