

I. Asensio Amor (*)

M. Grajal Blanco (*)

(*) Instituto de Geología Económica (C.S.I.C.)

Resumen

Las zonas interiores de las rías de Ares y Betanzos se comportan como formas litorales típicamente de esteros, cuyas comunicaciones con el mar abierto son muy restringidas y por tanto, los procesos de erosión o abrasión marina quedan marcadamente reducidos. Se consideran los caracteres morfológicos y sedimentológicos como normales en este tipo de accidentes geográficos.

Abstract

The Inlands of the Ria of Ares and Betanzos act as littoral forms of estuary whose communications with the abroad-sea are very restricted and so, the processes of marine erosion or abrasion are clearly reduced. The morphologies and sedimentologic characteristics are considered as normals in this kind of geographic accidents.

INTRODUCCION

El estuario del Eume (Puentedeume. La Coruña) (Fig. 1) comprendido entre el puente del ferrocarril y las aldeas de Rega-Traseira, con una longitud aproximada de 3,7 km. y anchura máxima de 1 km., está ocupado en casi su totalidad por el canal fluvial cuyas márgenes colmadas de limos arenosos constituyen las marismas y la terraza más baja del río. Ofrece un frente costero articulado, en general de poca altura, con unos parajes más acusadamente bajos, como los de la zona norte a la entrada del estuario (proximidades de Cabañas) y por la parte sur, en las cercanías de Outeiro; la red hidrográfica lateral es muy escasa; los arroyos de cobo y Outeiro, sobre la margen izquierda son los únicos que pueden tener alguna significación en la sedimentación arenosa y fango-arenosa del estuario. La influencia mayor procede de los aportes de glaciares-vertientes que descienden hacia el estuario, junto con la fuerte actividad del curso fluvial principal, y de la acción marina. Los mantos arenosos desaparecen casi inmediatamente de pasar el puente de la carretera que enlaza Puentedeume y Cabañas, tanto en los canales principales como en los laterales y en la desembocadura de arroyos, y son sustituidos por bancos de cienos de acusada amplitud; a pesar de todo, como límite exterior del estuario se considera el puente del ferrocarril.

Prácticamente se puede decir que existe un solo canal central dirigido hacia el norte del estuario y algunos pequeños laterales; el canal del sur, es menos significativo puesto que tiene excaso fondo en bajamar; análogamente, los pequeños canales paralelos al principal, forman bancos de superficie muy reducida, cotas bajas y fondos de muy poca altura por lo que descubren en maréas bajas. A la entrada del estuario el canal principal es muy poco profundo (1,0-1,5 m.) y a partir del puente de la carretera se bifurca en dos ramas que bordean un extenso banco fango-arenoso; posteriormente, ambas ramificaciones se unen y forman el canal principal a lo largo de todo el tramo fluvial agargantado.

Constituye este estuario un espacio no muy extenso, que comunica con la propiamente dicha ría de Ares a través de un pequeño paso que aparece al extremo libre de la gran flecha de Cabañas; la fuerza del oleaje es relativamente débil en este paraje, ya que al entrar en el estuario se amortigua acusadamente; por el contrario, las corrientes de maréa son más sensibles en estos espacios, si bien sus efectos son moderados y muy variables. Las corrientes de descarga o de vaciante deben alcanzar altas velocidades, sobre todo cuando coinciden con la maréa de reflujo; las marismas, localizadas casi a la entrada del estuario, se consideran formadas a partir de corrientes de descarga, frenadas por la subida de las maréas y como consecuencia, los materiales de acarreo y suspensión terminan depositándose. Las características del dominio sedimentario, que corresponde al relleno actual con materiales de orígenes diferentes - por una parte marino y por otra continentales de la cuenca-vertiente del Eume - es el objetivo de esta nota sobre dinámica litoral.

El litoral del estuario del Mandeo (Fig.1), de dirección norte-sur y limitado por un frente costero de excasa altura se extiende en una longitud aproximada de 6 km, desde su comienzo en las puntas de Morujo y Xurelos hasta Betanzos (puente del ferrocarril cercano a la confluencia de los ríos Mandeo y Mendo); los contornos representados por bajos acantilados, constituyen una sucesión de pizarras paleozoicas y gneis con algunos manchones de anfibolitas y gabros. Dos partes se pueden considerar en el estuario del Mandeo: una externa, desde el sector más exterior en los alrededores de Pedrido hasta el saliente o punta del Rodó y otra interna desde este último paraje hasta el casco urbano de Betanzos.

Hacia el interior del estuario y a poco de pasar el puente de Pedrido, se inicia la sedimentación de materiales fangoso-arenosos con abundancia de arenas en el canal principal, poco profundo y sólo en un sector muy reducido; en este espacio próximo a la punta Rodó se han observado sobre la masa arenosa abundantes ripples o pliegues de playa, lo que evidencia en estos parajes la fuerza de las corrientes de maréa y oleaje

Las zonas marismales se encuentran a ambos lados del canal principal, adquiriendo mayor desarrollo en la margen izquierda, desde San Pedro das Viñas hasta aproximadamente Montecelo; en todo este sector con cota media de 2,5 m. y con vegetación de juncales en la mayor parte de sus espacios (Schorre-marismas colonizadas), existen numerosos canales secundarios y de tercer orden. En la margen derecha del canal está presente un sector de marismas colonizadas por juncales, con anchuras variables desde 350 m. a 650 m. y con escasos canales secundarios; en las proximidades del canal principal aparece una amplia zona de limos plásticos no colonizados por la vegetación (Slikkes). Según Nonn (1966, pag. 365)"...el relleno de sedimentos cenagosos se atribuye a la transgresión flandiense ya que sondeos realizados justamente aguas abajo de Betanzos muestran que los productos de descomposición de la roca "in situ" se encuentran a menos 10 m. aproximadamente en el eje del estuario y que la sedimentación continental que cubre a estos materiales (arcilla, arena y cantos esquistosos y cuarzosos) no alcanza un espesor superior a 1,55 m.; el resto son cienos y una delgada película de arenas en tránsito". La costa es relativamente rectilínea, con amplias articulaciones que indican cierta regularización y una red fluvial pequeña, abundante y a veces muy ramificada.

Dinámica litoral: morfometría de cantos.

La gran uniformidad de valores de índice de desgaste para el material del estuario del Mandeo, manifiesta condiciones hidrodinámicas bastante homogéneas -- (MdId=68-47-45-88); es evidente pues, la escasa o nula influencia de la dinámica marina en estos espacios, que corresponden todos a la zona más próxima y a la ría propiamente dicha de Betanzos. Estas acumulaciones, en general muy escasas, de cantos y bloques se encuentran en las inmediaciones de la costa donde la acción del oleaje y mareas tiende a ser más débil que en los canales principales; cualquiera que sean las condiciones de reducida agitación de los factores marinos y fluviales, la procedencia del material es muy local y las formaciones solo acusan origen continental (periglacial ligeramente modificado. Fig. 2.1). En síntesis, los aportes gruesos son poco importantes y la agitación fluiomarina es muy reducida, incluso en el canal principal; estas acumulaciones encontradas en las cercanías de las costas son productos derivados de la destrucción de vertientes y frentes acantilados.

Los valores de desgaste para el estuario y último tramo fluvial del Eume, son por el contrario a los anteriores altos, lo que indica marcado transporte de materiales; los histogramas ofrecen valores muy dispersos a lo largo de toda la escala dimensional; en cuanto se refiere a la muestra tomada en el estuario (M-1.Sur de Gabañas) la relativamente elevada mediana de desgaste (MdId=215), el alto porcen

taje de cantos muy desgastados (superiores a 500=9%) y el también alto porcentaje de elementos con desgastes inferiores a 100 (31%), y finalmente, el desarrollo del histograma fuertemente dentado (Fig. 2.II), evidencia una mezcla de materiales de accionamientos y procedencias diferentes; el máximo principal, sensiblemente destacado en la secuencia de 50-100, corresponde a elementos de tipo periglaciario ligeramente modificados; el amplio máximo secundario y poco destacado en - 250-350 pertenece a materiales accionados en un medio que lo mismo puede ser marino que de carácter fluvio-torrencial; por último, el resto de los elementos con desgastes superiores a 400 y los máximos poco desgastados en forma de dientes de sierra, pueden proceder de aportes que forman en la actualidad acumulaciones antiguas de genesis marina. La muestra nº 2 tomada en el tramo fluvial agargantado del Eume (Fig. 2.III), a un kilómetro aproximadamente aguas arriba de Traseiras, ofrece un histograma característico de grandes avenidas torrenciales, con elevado fraccionamiento del material ($Md_{di}=624$) y rápida desaparición de las huellas de rotura; el índice de aplanamiento es bajo ($Md_{la}=1,76$); todos estos caracteres - manifiestan la acusada influencia del régimen fluvial, de tipo torrencial, en la evolución del estuario y último sector fluvial del Eume.

Origen de materiales gruesos

La distribución dimensional de materiales gruesos (Fig. 3) en el estuario del Mandeo es muy irregular; las acumulaciones son en general heterométricas y constituidas por cantos de todos los tamaños y bloques inferiores a 60 cm.; los máximos se sitúan en las tallas de cantos pequeños y mediano y el valor de la mediana de grano es elevado ($Md=8,5$ cm.); se trata de acumulaciones en montón, sin apenas selección y con gran dispersión del tamaño de cantos. En cuanto al estuario del Eume, los materiales son también heterométricos y mal clasificados, con altos valores de mediana de grano (7,0 cm.) y aún más elevados son los de centilo (70-90 cm.) que alcanzan en granitos tallas de grandes bloques; quizás los aportes gravitatorios de vertientes son los únicos que han podido suministrar estos centilos con tallas tan separadas del resto de la carga aluvial. Los histogramas de la Fig. 3 muestra el comportamiento de la repartición de elementos en función de las dimensiones; se observa cierta irregularidad en la distribución, sin que se alcance completa asimetría del histograma, lo que manifiesta la posibilidad de aportes de orígenes distintos.

No son frecuentes los depósitos de materiales gruesos en los depósitos del Mandeo; constituyen acumulaciones muy locales al pie de los bajos cantiles esquitosos o en zonas de posibles desprendimientos de vertientes; las variedades litológicas de cantos y bloques más frecuentes (cuadro 1) son esquistos, cuarcitas y cuarzos y en

Cuadro 1. (Mandeo)

Escala, cm.	Espectro litológico: valores medios.			
	C%	E%	Q%	K%
2-4	1	1	1	-
4-6	8	7	10	1
6-8	7	5	8	1
8-12	15	6	4	1
12-16	8	3	1	-
16-24	6	1	1	1
24-40	1	-	-	-
40-60	1	1	-	-

ocasiones aparecen como elementos raros los granitos, esquistos micacios, gneis -- que no siempre entran en el contaje estadístico; a partir de valores medios se -- construyó el espectro petrográfico del cuadro 1; el complejo k está constituido -- por los elementos más raros. Las cuarcitas y los esquistos son los más abundantes en todos los depósitos; a veces los cuarzos se presentan como casi el único elemento en las formaciones detríticas lo que evidencia acumulaciones procedentes de de depósitos antiguos con fuerte destrucción de materiales fácilmente alterables; los porcentajes de gneis, granitos, micacitas, etc., son muy débiles. El origen de estos materiales hay que buscarlos en los afloramientos autóctonos; en consecuencia es dificil admitir una gran influencia fluvial en el transporte de materiales gruesos por -- los espacios del estuario.

El estuario del Eume y el último sector fluvial del mismo ofrecen espectros -- litológicos de acuerdo con los afloramientos dominantes en la zona y particularmen -- te, con los materiales detríticos arrastrados por el curso de aguas; los cuarzos son

Cuadro II. (Eume)

Escala, cm.	Espectro litológicos.									
	M1					M2				
	C%	E%	Q%	Gr%	C%	E%	Q%	Gr%	Gn%	
2-4	-	-	7	-	-	-	5	-	-	-
4-6	-	1	27	2	1	-	21	11	1	-
6-8	-	2	20	1	1	-	17	11	1	-
8-12	-	1	22	1	2	-	6	13	1	-
12-16	-	-	11	3	-	-	1	8	-	-
16-24	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-

elementos dominantes que proceden de modificaciones por desagregación de mate -- riales fácilmente alterables e inicialmente de acumulaciones terciarias y cuaterna -- rias; los granitos, proceden de la destrucción del substrato y de las vertientes, son transportados a partir del encajamiento fluvial en este tipo de roquedo coherente y que en bandas alternativas, tienen dirección norte-sur perpendiculares al curso del -- río; la rareza de material cuarcítico y pizarroso, considerados como elementos carac

terísticos del roquedo del estuario y de la parte final del río Eume, se explica por la dilución de estas variedades litológicas en los fuertes aportes de materiales eruptivos y metamórficos por las corrientes fluviales, o dicho en otras palabras, la influencia de las corrientes de descarga en el estuario del Eume es de extraordinaria significación.

Granulometría de arenas-limos.

Los materiales arenosos-fangosos son los más abundantes y característicos del estuario del Eume (Fig. 4, círculos); se trata de numerosos espacios abrigados donde de estos sedimentos finos están muy generalizados, representando un 62 % del conjunto sedimentario. La escasa presencia de la fracción menor de 60 micras y elevados porcentajes de arenas gruesas y finas, corresponden a depósitos localizados en la zona más externa del estuario, ofreciéndose a veces con dispersión muy acusada en ciertos parajes interiores, posiblemente debido a condiciones especiales de acumulaciones arenosas e intenso lavado de sedimentos limo-arcillosos, o bien, como se deduce del desarrollo de las curvas granulométricas acumulativas, son mezclas de fases arenosas de distintas procedencias y diferentes circunstancias de transporte y sedimentación. A excepción de una zona relativamente reducida, constituida por abundantes materiales arenosos y comprendida aproximadamente entre la gran flecha de Cabañas y el puente de la carretera, se puede considerar este accidente geográfico ocupado, en su mayor parte, por materiales fango-arenosos; las marismas, con sus zonas de limos blandos y cubiertos por las aguas durante las mareas media y alta (slikkes), y limos duros fijados por la vegetación (Schorres), aparecen casi al iniciarse el estuario y se extiende y desarrollan no sólo en las partes más abrigadas, sino también en los espacios centrales.

Sobre la Fig. 4 se señalan con una cruz la posición de las muestras recogidas en el estuario del Mandeo, tomando como zona más externa del puente de Pedrido; salvo las muestras recogidas en el primer tramo del canal principal que corresponden a materiales con escasas o medianas cantidades de cienos, el resto de los sedimentos pertenecen a la categoría de limos-arenosos, con textura cenagosa, donde las arenas se encuentran en cantidades variables y en general dominan los limos. La homogeneidad en la textura del material, constituido en su mayoría de arenas finas y limos, manifiestan la reducida influencia de las corrientes de marea en estos espacios del estuario y al mismo tiempo evidencia la gran actividad desarrollada por las corrientes de descarga de la red fluvial; en consecuencia, es difícil establecer los límites entre estuario y marismas, ya que en las dos formas litorales coexisten en un mismo espacio.

En resumen, a pesar de la relativa dispersión de resultados en la repartición.-

dimensional de la Fig. 4, se observa cierta tendencia a la concentración de materiales en las categorías de arenas finas y limos mezclados con arenas finas, donde estas son medianamente dominantes. Las muestras de marcada distribución granulométrica (alta heterometría) y aquellas constituidas fundamentalmente por arenas gruesas y medias, son poco frecuentes; por tanto, los sedimentos más significativos e importantes de los estuarios del Eume y Mandeo, son los de textura arenosa fina y cenagosa; esta morfología litoral es normal en los estuarios, quedando bien definidos el límite de accionamiento de factores marinos (débiles corrientes de marea) y fluviales (fuertes corrientes de descarga) a través de los caracteres dimensionales de los sedimentos.

Variaciones granulométricas

El análisis granulométrico de la fracción fina, con partículas menores de 60 micras no se realizó y por ello, las curvas acumulativas parten de esta dimensión y no son detalladas en tamaños inferiores. Las variaciones en el tamaño de los sedimentos se aprecia por la mediana granulométrica; los valores más frecuentes en el estuario del Eume, se concentran en las dimensiones de limos y arenas finas; para las acumulaciones arenosas de la zona más externa del estuario las medianas oscilan entre 0,16 y 0,28 mm., cifras relativamente altas debido a la acción de las corrientes de marea y temporales. Las marismas ofrecen valores comprendidos entre 0,02 y 0,08 mm., si bien se presentan anomalías motivadas por condiciones de aportes y sedimentación particulares en determinados espacios del estuario y de las zonas interiores correspondientes a últimos tramos fluviales.

Las curvas granulométricas de la Fig. 5 A.1 pertenecen al material recogido en la parte exterior del estuario del Eume, con caracteres muy semejantes a los encontrados en los frentes playeros de la ría propiamente dicha (ría de Ares); son sedimentos arenosos, finos y muy finos, practicamente desprovistos de fracción limosa, depositados en condiciones de acumulación libre (curvas sigmoidales), con buena clasificación y reducida dispersión global; por tanto, en el caracter hidrodinámico local continúa dominando la acción marina, incluso en el frente de la gran flecha que comunica con el estuario aparecen materiales con elevados porcentajes de arenas muy finas (73 %), que evidencian procesos de formación eólica. El tipo de curvas que caracterizan a las partes media e interior del estuario y zonas próximas al último tramo fluvial de Eume, están representadas por el haz de la Fig. 5B.II; abundante fracción menor de 60 micras con porcentajes variables de arenas finas y presencia muy reducida de fase gruesa; la clasificación es mala y la dispersión global muy amplia. Se trata de formaciones cenagosas depositadas en la zona abrigada del estuario. Por último, las curvas de la Fig. 5 C pertenecen a materiales con do-

minio de fracción arenosa y relativamente reducidos porcentajes de limos (menores de 25 %); la clasificación es regular con tendencia a mala y la dispersión global amplia; las estrangulaciones de las curvas acumulativas indican mezclas de materiales de diferentes orígenes y depositados también en variables condiciones; corresponden en su mayoría al tramo final agargantado del Eume, hasta donde llegan las mareas equinocciales.

En cuanto al estuario del Mandeo, en la mayor parte de las muestras desaparecen las fracciones gruesas y quedan las muy finas constituidas por limos y reducidos porcentajes de arenas, con lo que la curva granulométrica acumulativa tiende hacia un desarrollo rectilíneo (Fig. 5 B.I); sólo algunas muestras tomadas en el canal principal y próximo al puente de Pedrido, ofrecen curvas sigmoidales, con buena clasificación y dispersión reducida a las fases de arenas finas; las condiciones de sedimentación son libres y ofrecen un proceso evolutivo de transporte completo -- (Fig. 5 A.I). En muy pocos espacios del estuario se presentan condiciones de decantación de limos sobre sedimentos arenosos finos formándose así mezclas de dos -- fracciones con procesos evolutivos diferentes y por tanto, curvas acumulativas con dos segmentos; uno recto y otro con fuerte inflexión terminal (Fig. 5 A.II). Como valor representativo del grosor de los materiales está la mediana granulométrica -- incluida, en general en la fracción limosa (menor de 60 micras). La distribución -- de cienos en el estuario es muy regular, puesto que desde el exterior al interior -- la presencia de limos en el conjunto sedimentario es casi invariable (72 %-92%).

Calcimetría

El contenido de carbonato cálcico en los sedimentos del estuario del Eume es, en general, débil con una distribución bastante uniforme en todos sus espacios, -- tanto en la zona exterior como en la parte media y en el tramo final agargantado del río, los porcentajes de carbonato cálcico son inferiores a 3 %, alcanzando -- en el canal principal valores medios perfectamente comparativos (1,87 %) al de -- los bancos laterales y canales secundarios (2,5 %). En el estuario de la ría de Ares (Asensio Amor y Grajal Blanco, 1982) se consideraba que el contenido en conchuela no era muy alto para las ensenadas de Ares, Redes y la gran flecha de Cabañas, por lo que se deducía la procedencia de las arenas tanto de formaciones antiguas, probablemente periglaciares, como de los fondos marinos prelitorales; el estuario en su -- parte interna está circundado por vertientes con materiales más o menos alterados -- que contribuyen, con sus aportes a aumentar la fracción mineral de las arenas; por tanto, estos parajes del estuario constituyen un medio hidrodinámico donde la calidad de los aportes y las condiciones de sedimentación se presentan con caracteres propios, no sólo en la distribución dimensional de sedimentos sino también en la --

naturaleza y procedencia de los mismos. No se observa marcada disminución de -- contenidos de conchuela desde las zonas exteriores hasta las interiores del estuario; en cada muestra recogida se ha determinado el contenido de carbonato cálcico en las fases arenosas gruesa y fina y en la fracción menor de 60 micras; los porcentajes son bajos y muy variables; para la fase gruesa los límites máximo y mínimo están comprendidos entre 6,34 % y 0,00 %; para la fase fina los porcentajes extremos son 3,84 % y 0,00 %; los cienos ofrecen valores de 7,83 % y 0,00 %. Las variaciones sistemáticas en las diversas zonas del estuario ofrecen muy poco contraste, sin que se concentren la conchuela en ninguna fracción determinada, si bien lo más frecuente es que el contenido mayor de carbonato cálcico se fije en las arenas gruesas; es significativo que los limos no dejen de tener restos de caliza organógena en las zonas interiores del estuario y en el último tramo fluvial.

El contenido en caliza organógena para el estuario del Mandeo es también bajo aunque algo superior al del Eume - - - - ; se ofrecen porcentajes variables que delimitan zonas de mayor o menor influencia marina; así, desde el puente de Pedrido hasta la punta Rodó los porcentajes oscilan entre 5 % y 15 %; un segundo sector más al interior, desde la punta Rodó hasta la altura de Santa María de Souto en la margen derecha y Sayosa en la izquierda, el tanto por ciento de conchuela varía con carácter semejante al sector anterior entre 0,18 % y 9,4 %; finalmente todos los parajes más interiores hasta Betanzos, muestran un contenido de carbonato cálcico aproximado inferior al 2 %.

Todas estas consideraciones se han deducido en términos generales; se han encontrado algunos valores de carbonato cálcico con irregularidades dentro del conjunto sedimentario que evidencian condiciones complejas, muy particulares y que sólo podrían ser explicadas por un estudio más detallado del espacio donde aparecen estas anomalías.

Consideraciones finales.

Las zonas interiores de las rías de Ares y Betanzos se comportan como formas litorales típicamente de esteros, cuyas comunicaciones con el mar abierto son muy restringidas y por tanto, los procesos de erosión o abrasión marina quedan marcadamente reducidos. Se trata de estuarios rellenos de sedimentos arenosos y fangoarenosos, suministrados tanto por las corrientes litorales y de marea como por la descarga, en cuyo medio relativamente poco agitado y cuyos mecanismos morfológicos originan un frente costero con marismas, que frenan el ataque del oleaje y manejadas, permiten la aceleración del proceso de sedimentación y en sus espacios los cienos son muy abundantes.

El frente costero en ambos estuarios -Eume y Mandeo- está formado por ba--

jos cantiles, como resultado de una acusada regularización de vertientes, con deslizamientos de terrenos - en particular en el Mandeo - probablemente por sobrecarga en los grandes aguaceros; favorecen estos desprendimientos de tierras los fuertes mecanismos de alteración sufridos a través de modificaciones climáticas - antiguas y todo ello quizás apoyado por deformaciones tectónicas.

Los caracteres morfológicos y sedimentológicos que presentan los estuarios del Eume y Mandeo son los normales en este tipo de accidentes geográficos; salvo la zona, más o menos amplia, de contacto con las respectivas rías de Ares y Betanzos, constituidas en ambas por abundantes arenas y casi desprovistas de fracción menor de 60 micras, el resto de los espacios están ocupados por materiales cenagosos, cuyos elementos fundamentales son los limos y la fase arenosa muy fina (valores medios: para el estuario del Eume 63 %; para el estuario del Mandeo 89 %). Por otra parte, en la mayoría, casi absoluta, de los parajes de ambos estuarios, - las arenas muy finas ofrecen porcentajes más altos que las finas; en consecuencia, el tipo de arenas que con más repetición entra en estas formas litorales son las de origen dunar y en segundo término las acumuladas por las corrientes de marea. La acción morfológica de los vientos más activos - W., NW, SW, particularmente el primero motivan la acumulación de formaciones arenosas al interior de la playa de Cabañas y continuación hacia el estuario del Eume; las muestras recogidas entre los puentes del ferrocarril y el de la carretera atestiguan sus características granulométricas (clasificación muy buena, $S_o = 1,12-1,20$; mediana $Q_2 = 0,16-0,22$; % arena muy fina = 64 % valor medio) el accionamiento intensivo sufrido por este fenómeno eólico de transporte y sedimentación. Los limos mezclados con cantidades variables de arenas se presentan muy abundantes en los dos estuarios -sobre todo en el Mandeo- y aparecen acumulados en las márgenes y entre los canales de navegación formando amplios bancos cenagosos; la corriente de descarga, - muy generalizada procedente de la cuenca - vertiente, transporta y deposita estos materiales, no sólo en las zonas más internas y abrigadas sino también en las proximidades del límite ría-estuario.

Tanto el estuario del Eume como el del Mandeo son poco profundos -valores inferiores a 2,5 m.- y se encuentran casi colmados de sedimentos arenosos y con más frecuencia cenagosos, mal clasificados y con bajo contenido en caliza organógena; el fenómeno de encenagamiento de estos estuarios es motivado por los aportes masivos de la red fluvial y vertientes. Los índices de evolución y de fácil granulométricas (Riviere, 1960) para la mayoría de los sedimentos recogidos en los estuarios, presentan curvas acumulativas hiperbólicas motivadas en casi todos los parajes por fenómenos de decantación, con una continuidad evolutiva hasta las pro-

ximidades de las rías, lo cual traduce condiciones hidrodinámicas de origen fluvial -en general, continental- para los materiales de las formaciones detríticas fangoarenosas.

Los depósitos de materiales gruesos están constituidos por elementos litológicos de carácter local y proceden de la alteración y desagregación de los afloramientos esquistosos, graníticos y gneisicos; en general, estas acumulaciones heterométricas, formadas por cantos y bloques de tamaño medio no son muy abundantes. Los sedimentos a escala de cantos, han sufrido poco desgaste en el estuario del Mandeo, lo que está de acuerdo con el medio hidrodinámico poco batido; por el contrario, para el Eume se acusa una dinámica más enérgica, especialmente de tipo torrencial, con desgastes de cantos más elevados, si bien parte de estos materiales proceden de modificaciones en formaciones detríticas antiguas.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- ASENSIO AMOR, I. Y GRAJAL BLANCO, M. (1981): Rasgos morfológicos y - sedimentológicos de la ría de Betanzos (A Coruña, Galicia, España).- Cuadernos - Lab. Xeoló. Laxe, nº 2, 107-208.
- 2.-ASENSIO AMOR, I. Y GRAJAL BLANCO, M. (1982): Morfoloxía litoral y sedimentoloxía actual de la ría de Ares.- Cuadernos Lab. Xeoló, Laxe, nº 3, 247-264.
- 3.-NONN, H. (1966): Les régions cotières de la Galice (Espagne). Etude géomorphologique.- Les Belles Lettres, pag. 365; 95 Boulevard Raspail. París VI.
- 4.- RIVIERE, A (1960): Generalisation de la méthode des "facies granulométriques" par extension de la notion d'indice d'évolution. Determination de celui-ci. Comptes Rendu, 250, 2917-2919.

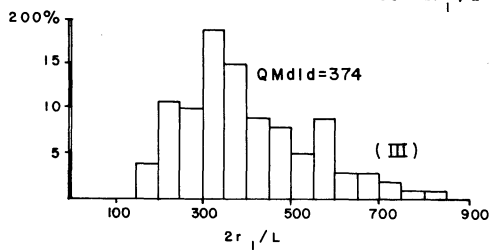
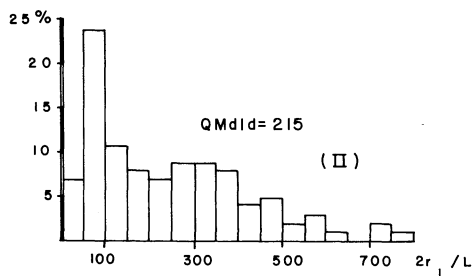
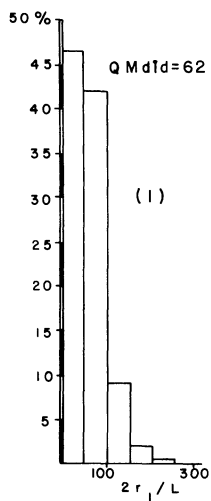
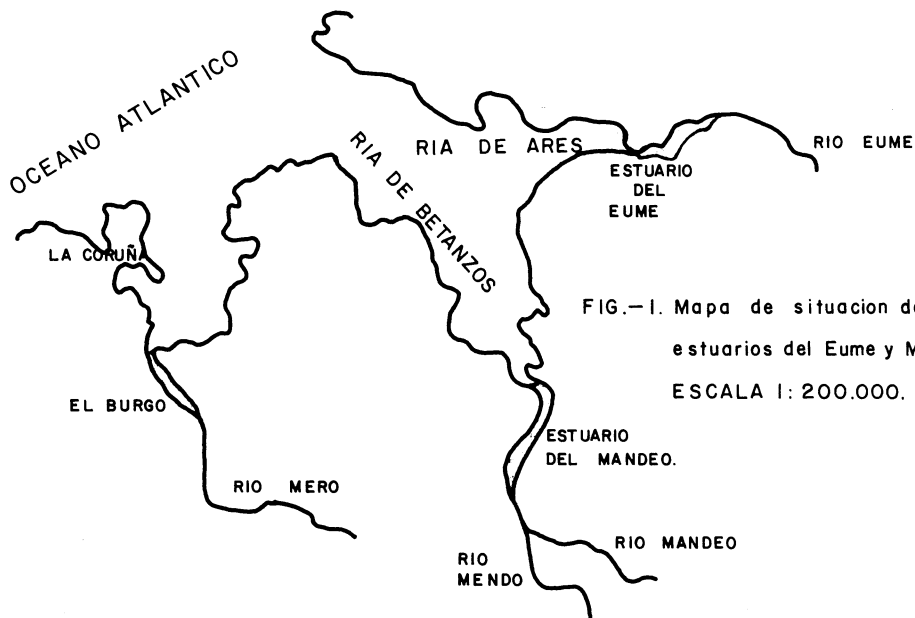


FIG 2 I) Estuario del Mandeo. Histograma de desgaste: valores medios.

II) y III) Histogramas de desgaste del estuario del Eume y ultimo tramo fluvial, respectivamente.

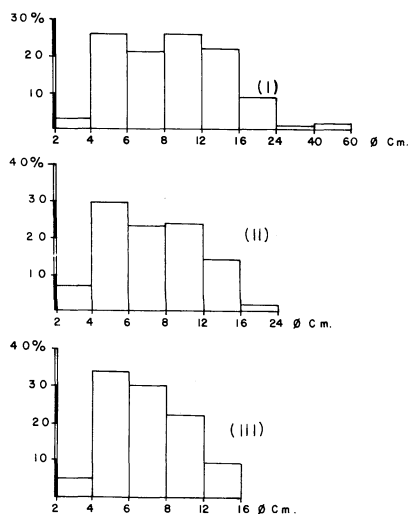


Fig. 3.- Comportamiento de la repartición de elementos en función de las dimensiones. (1); Estuario del Mandeo. (II) y (III); Estuario del Eume y último tramo fluvial respectivamente.

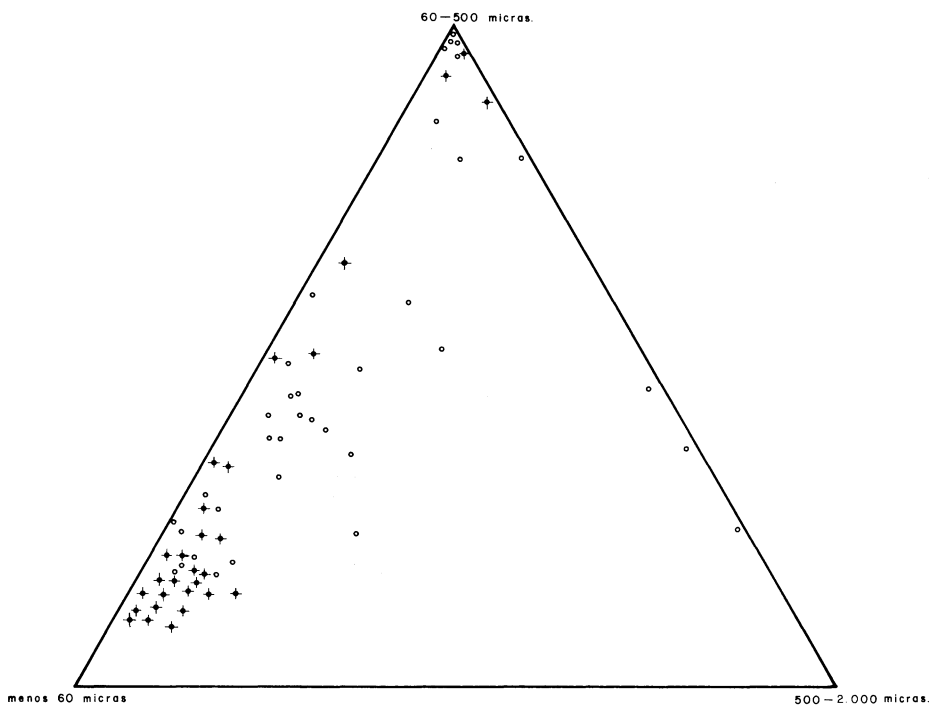


Fig. 4.- Representación triangular de finos. Círculos: Estuario del Eume. Cruces: Estuario del Mandeo.

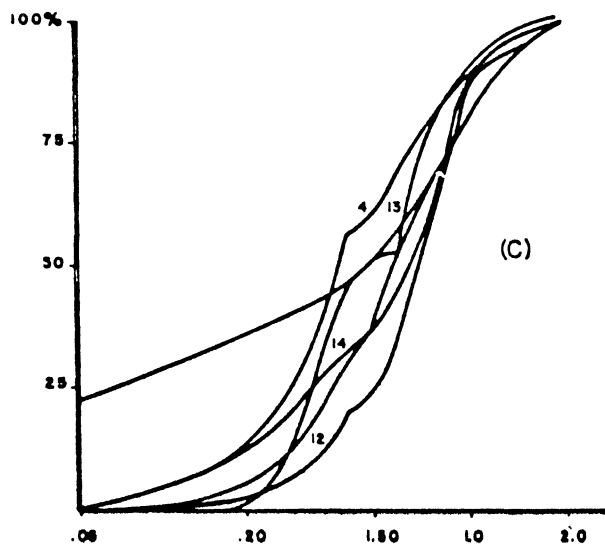
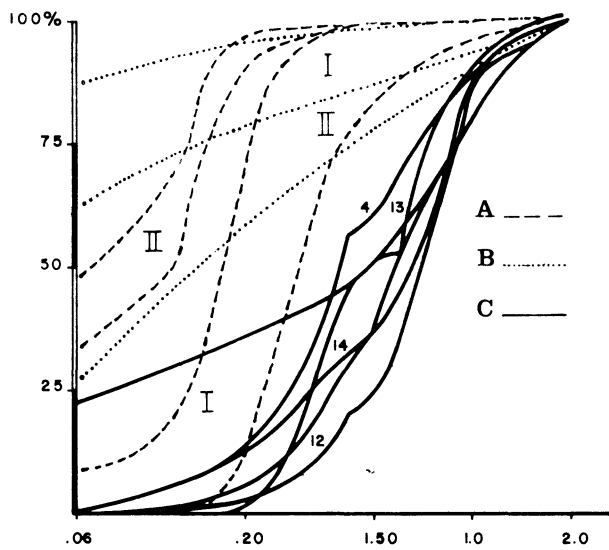


FIG. 5 Curvas granulometricas acumulativas. (A) tipo sigmoidal.

(B) tipos hiperbolico. (C) acumulaciones mixtas.