

## MORFOLOGIA LITORAL Y SEDIMENTACION ACTUAL DE LA RIA DE ARES

I. Asensio Amor y M. Grajal Blanco.

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

### Resumen

Presentamos en esta comunicación un estudio morfológico-sedimentológico de la Ría de Ares, referido exclusivamente a la zona de ría propiamente dicha y con siderandola comprendida, en su parte más externa, por una línea imaginaria -- trazada desde la punta Cruz al norte a punta Crebitas al sur, y en el interior limitada por la gran flecha arenosa (playa de Cabañas) dispuesta en sentido / perpendicular al eje principal de la ría.

En el marco morfológico se describen las formas litorales fundamentalmente / debidas a la actividad marina, prestando atención especial a los caracteres de las acumulaciones de materiales gruesos y cordones arenosos. En el cuadro geológico-petrográfico se estudia la naturaleza de las formaciones coherentes del frente costero en relación con la procedencia de los depósitos detríticos gruesos, localizados tanto al pié de los cantiles como sobre los estran arenosos.

### Abstract

We introduce herewith: A morphological-sedimentological study of the ría, already said and considering it herein contained, in it's more external part, by an imaginary line drawn from the "punta Cruz", to the north to "punta Crebitas" to the south, and in the internal part, it is limited with a big sandy / arrow (playa de Cabañas) laid out in a perpendicular direction to the main / axis of the ría.

In the morphological frame we can describe the littoral forms fundamentally due to the marine activity paying special attention to the conditions of the thick materiales accumulated and of the sandy strings. In the geological-petrografi-cal picture we study the nature of the coherent formations of the costal front in relation to the origin of the thick detritics deposits localized at the bo - ttom of the cliffs as well as in the sandy estran.

### INTRODUCCION

En nuestro estudio general sobre "rias centrales" de Galicia (ASENSIO Y GRAJAL, 1981), la ría de Ares se considera comprendida en su zona más externa -coinci - dente con la desembocadura de la ría de Betanzos- por una línea imaginaria traza - da desde la punta Cruz al norte y la de Crebitas al sur, con una extensión en / línea de aire de aproximadamente seis kilómetros y con anchuras muy variables / (1-2 kilómetros). El tramo de "ría prôpiamente dicha" -y al que únicamente hare mos referencia en ésta comunicación- junto al estuário y marísmas, es un gran accidente geográfico procedente de un amplio valle fluvial sumergido y de confi guración cónica a manera de embudo. El caracter morfológico litoral es acusada - mente asimétrico; la costa norte, con marcada sinuosidad por la presencia de las ensenadas de Ares y Redes con sensible retroceso costero a través de procesos / tectónicos y muy especialmente de mecanismos de erosión subaérea, y la costa sur de Centroña, sensiblemente convexa, con entrantes y salientes poco marcados y extendida a lo largo de un frente acantilado discontinuo y apenas articulado.

Los sedimentos ofrecen caractéres de un medio hidrodinámico relativamente bati - do por los factôres marínos e influenciados más por las corrientes de maréa y / de deriva litoral que por aquellas procedentes del fuerte oleaje de mar abierto. Los fondos de la ría evidencian un sólo elemento topográfico; bancos de arena poco profundos -inferiores a 10 m.- algunos descubiertos en marea media y baja mar, mostrando marcado descenso del nivel hacia la desembocadura de la ría.

### MORFOLOGIA

La costa sur de la ría de Ares extendida entre las puntas Crebitas y Lousada y la prolongación hacia Centroña (Fig. 1), fuertemente batida por el oleaje proce - dente del mar abierto, ofrece un frente de microacantilados con numerosas for -

mas litorales de laceración; grútas e incisiones de variable orientación y socavaciones en la base de los cantiles; las profundidades en las inmediaciones de la línea de costa son relativamente altas, por lo que se hace difícil la descubierta de los mantos arenosos, incluso en marea baja. La red fluvial formada por los arroyos de Centroña y Castrelo forman pequeñas vallonadas con cauces que descienden / de la ladera NW. del monte de San Miguel de Breamo. Plataforma mareal en las proximidades de Centroña, descubierta en baja mar y rellena de materiales arenosos; a ambos lados de éste paraje aparecen pequeños islotes separados dos o tres metros de la línea de costa por un substrato rocoso de esquistos cuarcíticos protegidos / por masas de arena.

En el saco de la ría propiamente dicha asoma una gran barrera arenosa -playa de / Cabañas- de aproximadamente 1.100 m. de longitud, que cierra el paso a la zona del estuario; su anchura es variable, alcanzando en algunos parajes los 400 m., si / bien la parte interior o postplaya está totalmente colonizada por la vegetación y servicios de entretenimiento turístico. El estríbo de la barra, en la parte norte, descansa sobre cantiles verticales de alrededor de 20 m. de altura y se apoya en todo su desarrollo sobre roquedo esquistoso; su construcción se debe a las marejadas y temporales originales del oeste; se trata de formas litorales denominadas "flechas de arena" (equivalente al "poulier interieur" francés o al "mid - bay bar" o "midbay spit" ingles) que aparecen en zonas intermedias entre la ría / propiamente dicha y el estuario y en sentido perpendicular al eje principal de la ría. Algunos autores atribuyen su formación a las corrientes de deriva litoral, / orientadas oblicuamente respecto a la costa; cuando el oleaje dominante tiene esta incidencia los materiales transportados por este tipo de corrientes se depositan, creciendo la flecha en el sentido de la deriva (ZENKOVICH, 1950).

El litoral norte de la ría, desde la punta de la Magdalena a la Modias, constituye la ensenada de Redes, con numerosos entrantes y salientes, bajos cantiles de litología esquistosa con fuertes derrubios motivados por el acentuado estado de alteración del roquedo. El frente costero de esta ensenada alberga playas alargadas y estrechas apoyadas en pequeños acantilados y puntas como las de la Magdalena, Coido, etc., abundantes acumulaciones de gravas y cantos en la base de los cantiles. Entre las puntas de Modias y Camouco se ofrece un frente de altos acantilados verticales de 20-25 m. de altura, con fuertes desprendimientos del roquedo y precedidos de - plataformas mareales; varios entrantes playeros de difícil acceso completan el conjunto de formas litorales existentes en este tramo costero.

Por último, la ensenada de Ares, localizada a la entrada de la ría, es un amplio espacio costero que comprende tres grandes playas asociadas a dunas -Raso, Sesele y Ares- separadas por estrechos salientes costeros de esquistos alterados y sobretodo rocas cuarcíticas más resistentes a la desagregación; un conjunto de / pequeños arroyos, algunos muy ramificados y con relativamente fuertes acumulaciones detríticas en los cauces, descienden hacia las playas.

El conjunto de la ría de Ares -tanto la garganta fluvial del Eume encajada en vertientes de acusada inclinación como el sector del estuario entre Traseiras y Puente de Eume y la zona de ría própiamente dicha- ha sido ya tratado por Nonn en el estudio geomorfológico sobre rías centrales gallegas (NONN, 1964, pags. 514-515); éste ilustre geógrafo francés plantea la problemática de que "... el Eume es un río bastante activo y no existe duda que se encuentra encajado en los sedimentos del interglaciar Riss-Wurm e incluso en la roca subyacente, formando un lecho profundo y bien marcado durante la regresión wurmiense, el curso fluvial arrastra muchos sedimentos hacia la ría y se supone que exista una colaboración muy eficaz/ de acarreos marinos". Lamentamos, por nuestra parte, que la contribución de ésta nota a confirmar este supuesto no sea más que en superficie, puesto que a pesar de los años transcurridos falta aún el sondeo que pudiera dar luz a la evolución adquirida en las condiciones de sedimentación a diferentes profundidades.

#### CUADRO GEOLOGICO-PETROGRAFICO

Las formaciones coherentes del frente costero pertenecen al Precámbrico-Silúrico constituido por esquistos y cuarzos con dominio de la "Serie de Ordenes" (pizarras o esquistos filíticos, cuarcitas, microconglomerados de cantos de cuarzo); algún dique de pórfido granítico y de dolerita o diabasa y filones de amfibolita y cuarcitas grafitosas completan el cuadro petrográfico de la ría de Ares en la zona estudiada (IGME, hojas 21 y 22).

Los depósitos detríticos gruesos se distribuyen por toda la costa, tanto al pie de los cantiles como sobre los mantos playeros; las especies litológicas quedan reducidas prácticamente a esquistos, cuarcitas y cuarzos, son elementos raros - los granitos, pórfidos graníticos y gábrros, que incluimos en el denominado complejo K (fig. 2).

La frecuencia de esquistos es relativamente elevada y muy variable de unas / acumulaciones a otras, incluso dentro de un determinado sector costero alcanzando a veces la categoría de elemento raro; el máximo del histograma se localiza en cantos pequeños y en muy pocos casos en tamaños medianos (8-12 cm.), siendo rara la presencia de cantos grandes y nula la de bloques.

Las cuarcitas son muy frecuentes en las costas de Centroña, entre las puntas de Camouco y Modias y en la ensenada de Redes, siendo raras o presentes con / débiles porcentajes en la ensenada de Ares; la distribución en función de las dimensiones es análoga a la del material esquistoso, con máximos en cantos pequeños y una mayor -aunque sigue siendo débil- presencia de cantos grandes y algunos bloques. Probablemente el estado de alteración de los esquistos y la mayor resistencia al choque de las cuarcitas, permite estas ligeras diferencias de comportamiento.

Los elementos cuarzosos son los más abundantes, alcanzando en la mayoría de los depósitos el más elevado porcentaje en la composición litológica global; el máximo del espectro se sitúa en cantos pequeños y en muy pocas ocasiones en cantos medianos; los cantos grandes son raros y la ausencia de bloques es total. La rareza de éste elemento en el roquedo coherente -escasa presencia / de filones o diques de cuarzo- y la abundancia como materiales detríticos, / permite considerar al cuarzo como procedente de orígenes distintos; aportes / locales a partir de pequeñas vetas y bolsadas cuarzosas por rotura de los frentes acantilados o bien, destrucción de acumulaciones antiguas donde se han / concentrado los cuarzos por desaparición de materiales fácilmente alterables y que son arrastrados por corrientes de descarga de la red fluvial o por corrientes litorales marinas. Confirma esta consideración el coeficiente de concentración de cuarzos; en efecto, los valores del coeficiente global son en / general altos para todos los sectores de la ría, lo que evidencia acciones químicas de fuerte alteración del roquedo, el aumento de los valores del coeficiente en las dimensiones de 4-6 cm. corresponde a una significativa modificación de aluviones y acusada eliminación de rocas alterables.

Finalmente, la escasa presencia de rocas filonianas como los pórfidos graníticos, anfibolitas, doleritas y diabásas, no permiten que entren en el conteo estadístico aunque aparecen como elementos raros; análogamente, los gábrros

y gneís, localizados en la parte más interna del estuario, se encuentran también en algunas acumulaciones de la ría, pero siempre con el carácter de materiales de gran dispersión; la presencia de estos últimos es muestra evidente de la influencia fluvial en los espacios de la ría propiamente dicha.

#### DINAMICA DE CANTOS

Los valores de parámetros e índices de desgaste permiten apreciar cuantitativamente la importancia de la actividad marina.

Cuadro I. Morfometría de cantos; cuarzos 4-6 m.=L.

<u>Depósitos.</u>	<u>Md.</u>	<u>% 100</u>	<u>%100-300</u>	<u>%300-500</u>	<u>% 500</u>
<u>Frente cos</u> <u>tero Cen -</u> <u>troña.</u>					
I.	339	3	37	56	4
II.	400	-	26	52	22
III.	426	-	17	52	31
IV.	359	-	21	68	11
<u>Ptas. Camou</u> <u>co-Modias.</u>					
V.	273	10	49	34	7
VI.	379	-	28	52	20
<u>Ens. Ares.</u>					
VII.	247	6	56	27	11
VIII.	359	2	36	44	18
IX.	235	13	57	24	6
X.	232	4	63	31	2
<u>Ens. Redes.</u>					
XI.	253	7	56	35	2
XII.	326	1	43	46	10
XIII.	247	5	62	30	3

Los coeficientes de desgaste (cuadro I) muestran, en general, una graduación con características de acumulaciones en medio marino, si bien irregularmente batido por el oleaje y marejadas. Sobre la costa de Centroña y el frente entre las puntas de Camouco y Modias los parámetros e índices de desgaste son elevados; la mediana de los depósitos es de 369 y el porcentaje medio de cantos muy desgastados es de 16%, con diferencias relativamente acusadas las ensenadas de Ares y Redes ofrecen valores de medianas de desgaste de 257 y porcentaje medios de cantos con elevados desgastes de 7%. Se trata de condiciones especiales -dentro del común medio marino- que presentan los depósitos detríticos playeros de ensenadas más o menos abrigadas.

Cuadro II. Morfometría de cantos; cuarzos 4-6 cm.=L.

<u>Depósitos.</u>	<u>Md.</u>	<u>% 100</u>	<u>% 100-300</u>	<u>% 300-500</u>	<u>% 500</u>
<u>Frente costero Cen - troña.</u>					
I.	197	21	65	14	-
II.	193	19	59	22	-
<u>Ens. Ares.</u>					
III.	188	12	79	9	-
IV.	179	13	77	10	-
<u>Ens. Redes</u>					
V.	197	9	74	15	2

Sobre estos mismos frentes costeros se encuentran otros depósitos (cuadro II) cuyos caracteres no corresponden a típicos accionamientos marinos, aunque en ocasiones hayan sido atacados por el mar, son circunstancias particulares de depósitos marinos puesto que se trata de materiales acumulados por el mar, / pero que se encuentran en medios marinos poco batidos y como consecuencia, / sus elementos poco elaborados o desgastados por el oleaje, también estos depósitos pueden estar modificados posteriormente a su formación, por aportes

de materiales procedentes de acciones periglaciares sobre vertientes continentales o acarreo fluviales que desembocan en el mar, la presencia de valores de medianas relativamente bajos, destacados porcentajes de elementos poco desgastados y ausencia o muy débiles cantidades de cantos con desgastes superiores a 500, evidencian la importancia del fenómeno de modificación en un medio hidrodinámico de moderada actividad.

En resumen, a pesar de que todos los depósitos están localizados en los frentes playeros y por tanto, considerados como cordones de cantos marinos, el análisis morfométrico muestra ciertas modificaciones provocadas por incorporación a la masa detrítica playera de materiales procedentes de facies geomorfológicas diferentes; por otra parte, es evidente la existencia de una actividad marina actual relativamente moderada, incapaz de imprimir fuertes desgastes y borrar las huellas de elementos poco elaborados; éste accionamiento es típico de depósitos localizados en parajes abrigados y protegidos del fuerte oleaje marino y donde las olas al actuar debilmente no modelan con rapidez los contornos de los cantos en las acumulaciones costeras.

#### VARIACIONES GRANULOMETRICAS DE ARENAS

La granulometría de arenas presenta, en general, distribución muy análoga para todos los espacios de la ría de Ares (fig. 3), en el frente costero de Centroña la mayor parte de las muestras recogidas están concentradas en la zona triangular correspondientes a las arenas finas, se trata de materiales acusadamente homométricos, prácticamente exentos de fracción menor de 60 micras y casi con una sola fase arenosa, únicamente en dos lugares se ofrecen porcentajes más o menos elevados de arenas gruesas, probablemente incorporados a los sedimentos playeros por aportes de valles fluviales o de formaciones periglaciares próximas a la costa.

Análogas características dimensionales manifiesta el material de la playa de Cabañas, todas las muestras se agrupan en el triángulo de la fase arenosa fina, la categoría de arenas gruesas y medias ofrecida por una de las muestras, es una granulometría muy particular y no tiene ninguna significación importante en el conjunto de arenas playeras.

En la ensenada de Ares se agrupan las muestras también en la categoría de / arenas finas; la fase comprendida entre 60 y 500 micras es la más importante, con porcentajes en la mayoría de los espacios playeros superiores al 85%, / también existen tres muestras agrupadas en la categoría de arenas medias y - gruesas que no modifican la repartición general en función de las dimensiones, ni marcan fuertes contrastes granulométricos.

Las muestras recogidas entre las puntas de Camouco y Modias y aquellas localizadas en los frentes playeros de la ensenada de Redes también ofrecen muy marcada concentración en el sector triangular de la fase arenosa fina y muy fina, tampoco falta alguna excepción a esta uniformidad dimensional, con más sensible presencia de fases arenosas gruesa y media, lo que cabe considerar una / granulometría particular.

En definitiva, la regularidad en la composición granulométrica de las arenas y la falta de fuertes contrastes en la distribución dimensional se puede atribuir, en principio y como hipótesis de trabajo, a una dinámica marina relativamente activa y muy uniforme en gran parte de los parajes de la ría, quizás por la posición abrigada que ofrecen sus espacios en la configuración superficial.

#### TIPOS DE CURVAS GRANULOMETRICAS

La mayoría de las curvas acumulativas tienen aspecto sigmoidal; la mediana - granulométrica se sitúa en las secuencias de arenas finas y muy finas, con / valores comprendidos entre 0,11 y 0,38 mm., sólo las muestras de muy particular granulometría ofrecen medianas más altas y más amplios valores de dispersión global, en consecuencia y de acuerdo con el desarrollo de las curvas granulométricas, se distinguen los tipos de sedimentos siguientes:

- El tipo más frecuente (88%) es el constituido casi exclusivamente por arenas bien y muy bien clasificadas ( $S_o=1,10-1,41$ ); curvas de aspecto sigmoidal, con valores variables de grano medio ( $Q_2=0,11-0,36$ ) pero siempre incluidos en las fases arenosas fina y muy fina (fig. 4 B).

- Otro tipo de sedimentos son aquellos bien clasificados ( $S_o=1,14-1,41$ ), con diferencia intercuartilar reducida pero con alta dispersión global ( $D_g=0,25 - 0,92$ ) atribuida a la incorporación de materiales gruesos y formación de una / mezcla que modifica, en parte, los caracteres del conjunto sedimentario playero (fig. 4 A).

- Finalmente, el tipo que se presenta con menos frecuencia es el de sedimentos heterométricos, con abundantes arenas medias y gruesas (curvas parabólicas), aunque desprovistos de fracción inferior a 60 micras, mala clasificación ( $S_o=1,60-2,78$ ) y amplia diferencia cuartilar (fig. 4 A).

La fuerte homometría y buena clasificación de la mayoría del material arenoso de la ría de Ares evidencia la acción prolongada del oleaje y marejadas, como importante elemento de la dinámica litoral y por tanto, son sedimentos marinos típicos; no obstante, en ciertos casos, la excelente clasificación de las arenas y los porcentajes de fase muy fina son tan elevados que parece como si las playas fuesen alimentadas por los materiales dunares, permitiendo precisar la influencia del fenómeno eólico como elemento destacado en la morfología costera y la estrecha dependencia de ambas formas litorales.

#### CALCIMETRIA DE ARENAS

La falta de afloramientos calizos en la ría de Ares permite considerar el contenido en carbonato cálcico de las arenas sólo de procedencia organógena. En general, los porcentajes globales de conchuela ofrecen valores relativamente / bajos, lo que evidencia fuertes aportes de fracción mineral.

Los contenidos máximos, superiores al 30%, se encuentran particularmente en la costa sur (Crebitos-Lousada-Centroña). La ensenada de Ares tiene significativos tantos por ciento de conchuela, la mayoría del 10% al 30%, por el contrario, en la de Redes aparecen contenidos muy débiles, inferiores de las ensenadas de Ares y Redes respecto al frente costero sur de la ría, incluso con la gran flecha arenosa de Cabañas, se atribuye a la situación geográfica de mayor o menor exposición al oleaje y marejadas procedentes del oeste, manifestando un fenómeno de distribución muy marcado para los diferentes espacios de la ría.

Se ha determinado el porcentaje de carbonato cálcico en las distintas fases de la fracción arenas y en los sedimentos menores de 60 micras, en términos generales, la conchuela se encuentra en la fase arenosa gruesa más concentrada, tendiendo a decrecer su presencia con el tamaño del grano; este descenso es más rápido y acusado en los materiales de las ensenadas de Ares y Redes y en la gran playa de Cabañas, lo que confirma la posición topográfica de estas formas litorales que motivan el contraste radical de los diferentes espacios de la ría. Por otra parte,

los caracteres morfológico y petrográfico del frente costero contribuyen también a modificar el contenido en conchuela de los sedimentos; la alteración / de los cantiles dellitoral norte de la ría es acusada y los aportes de materiales procedentes de vertientes y vallonadas son frecuentes, lo cual motiva un incremento en la fracción mineral de las arenas que constituyen las numerosas formas playeras; los acantilados y la pequeña articulación de la costa de Centroña estan intimamente relacionados con la posición más abierta al mar y motivan un medio sedimentario de caracteres diferentes a los anteriores.

En resumen, las arenas de la costa norte de la ría de Ares estan constituidas, en su mayor parte, por materiales inorgánicos suministrados a partir de formaciones fuertemente alteradas y materiales detriticos de vertientes y en menor / cantidad, por sedimentos procedentes de conchas y caparazones calizos, mien -- tras que en el frente costero sur el contenido en fracción organógena es más elevado en toda la escala dimensional de la fracción arenoso-límósa, si bien / con grandes variaciones en el conjunto (fig. 5).

#### CONSIDERACIONES FINALES

La ría de Ares es un medio de influencia marina, en primer lugar por la presencia de significativas cantidades de caliza organógena y en segundo término, por la ausencia prácticamente total en sus cordones litorales de fracción menor de 60 micras; se trata de unos espacios de ría propiamente dicha sin una comunicación muy directa con el mar abierto y como consecuencia el fuerte oleaje no alcanza generalmente un fetch máximo, pero existen condiciones adecuadas para un contraste de ataque marino.

El material arenoso de los cordones playeros presenta valores de medianas granulométricas muy análogos, alta homometría, buena clasificación, curvas sigmoidales propias de acumulaciones libres, con elevados indices de evolución y cierta homogeneidad en la distribución de conchuela en función de las dimensiones; todo éllo está apoyado por unas condiciones hidrodinámicas marinas de gran uniformidad, salvo fuertes temporales.

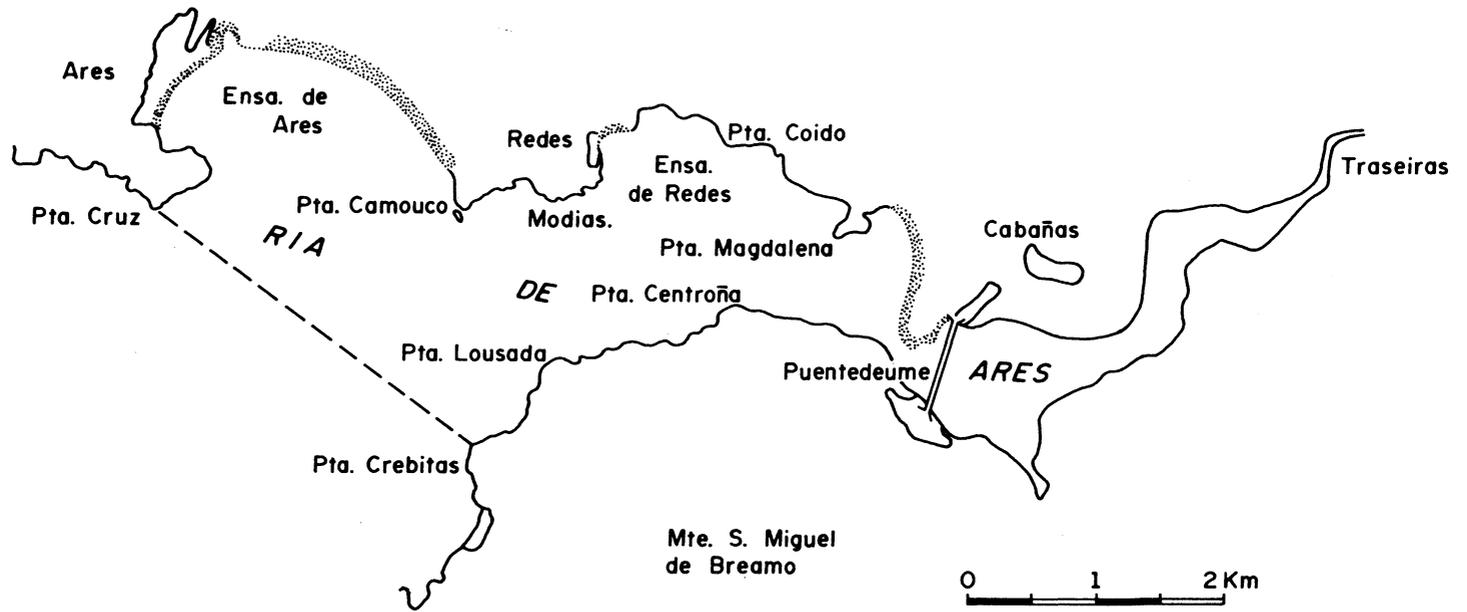
El contenido de conchuela en las arenas no es muy alto; la costera sur / / (Crebites-Lousada-Centroña) ofrece algunos porcentajes de carbonato cálcico que representan más de la mitad de material arenoso, especialmente para las altas dimensiones (arenas gruesas y medias); por el contrario, para las ensenadas de Ares y Redes los aportes de fracción mineral son más frecuentes.

Por consiguiente, la procedencia de las arenas es tanto de las formaciones / antiguas, probablemente periglaciáres, como de los fondos marinos prelitóral-les.

Los materiales gruesos de los cordones litorales son casi exclusivamente de procedencia local; la destrucción de los acantilados contribuye a recrecer las acumulaciones detríticas. El histograma de frecuencias dimensionales - muestra selección muy acusada, con máximo bien destacado en cantos pequeños, el crecimiento hacia altos valores es rápido, alcanzando sólo 1% de cantos grandes y 1% de bloques pequeños, en consecuencia, la concentración de valores corresponde a tamaños pequeños (2-8 cm.=82%). Se trata por tanto, de // acumulaciones homométricas de escaso grosor (mediana de grano=5,6 cm).

La dinámica de cantos muestra actividad marina relativamente moderada y sujeta a condiciones especiales de situación y modificaciones de los depósitos. Los cordones litorales arenosos de las ensenadas de Ares y Redes son numerosos y aparecen cortados por salientes de bajos acantilados; los materiales / playeros y dunares proceden tanto de aportes marinos como de acarreo continentales. Forma litoral muy especial de la ría es la flecha arenosa -playa de Cabañas- que delimita la zona de ría propiamente dicha con la del estuario; se trata de una barra arenosa de poco más de un kilómetro de longitud por una anchura muy variable; en su punto libre deja un estrecho paso hacia el estuario de 150 m., a resultas de un estudio más detenido de los vientos y corrientes marinas, se puede atribuir la génesis de ésta flecha a la acción de las corrientes de deriva litoral y vendavales del SW.

Fig. 1 - Plano de la ría de Ares



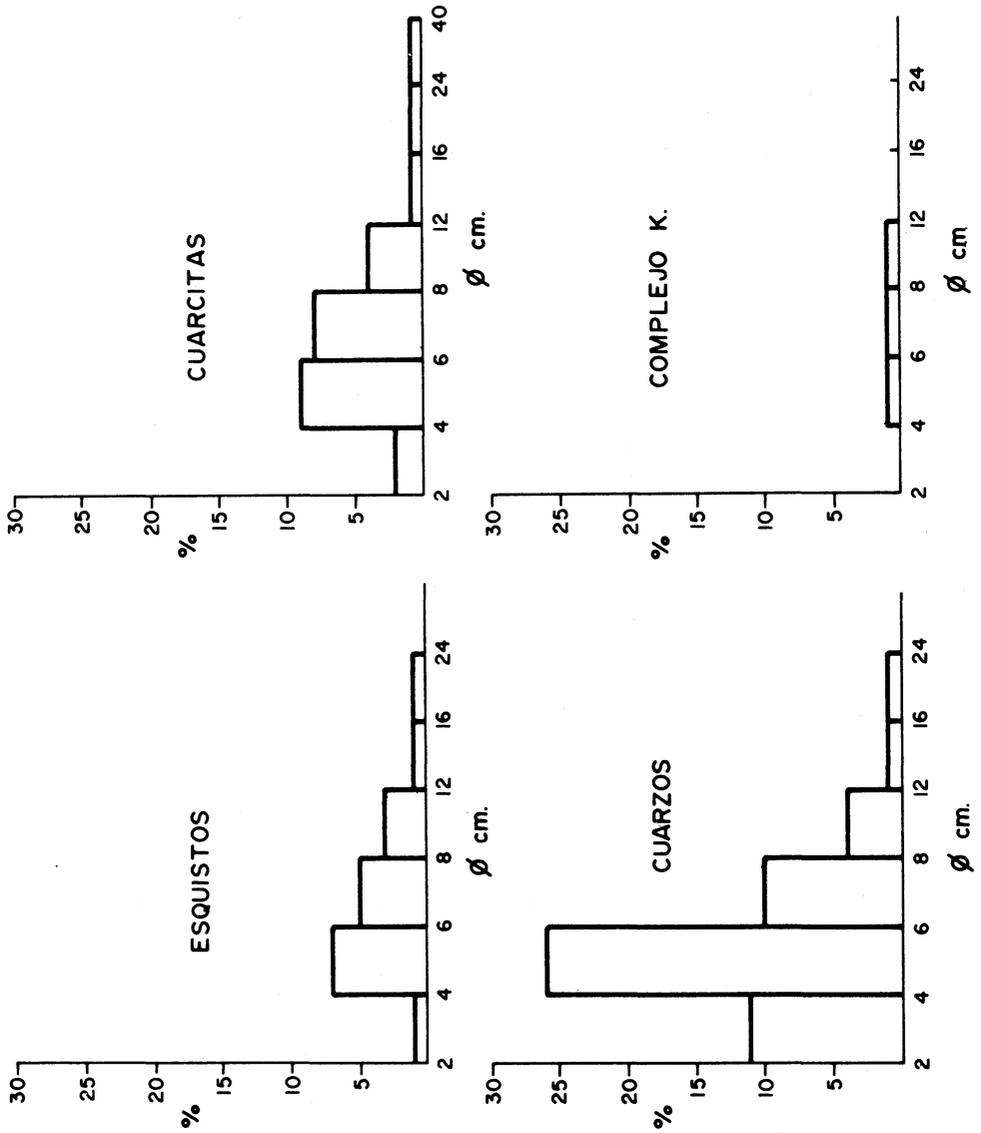


Fig. 2 - Histogramas de frecuencias de especies litológicas en las acumulaciones oosteras.

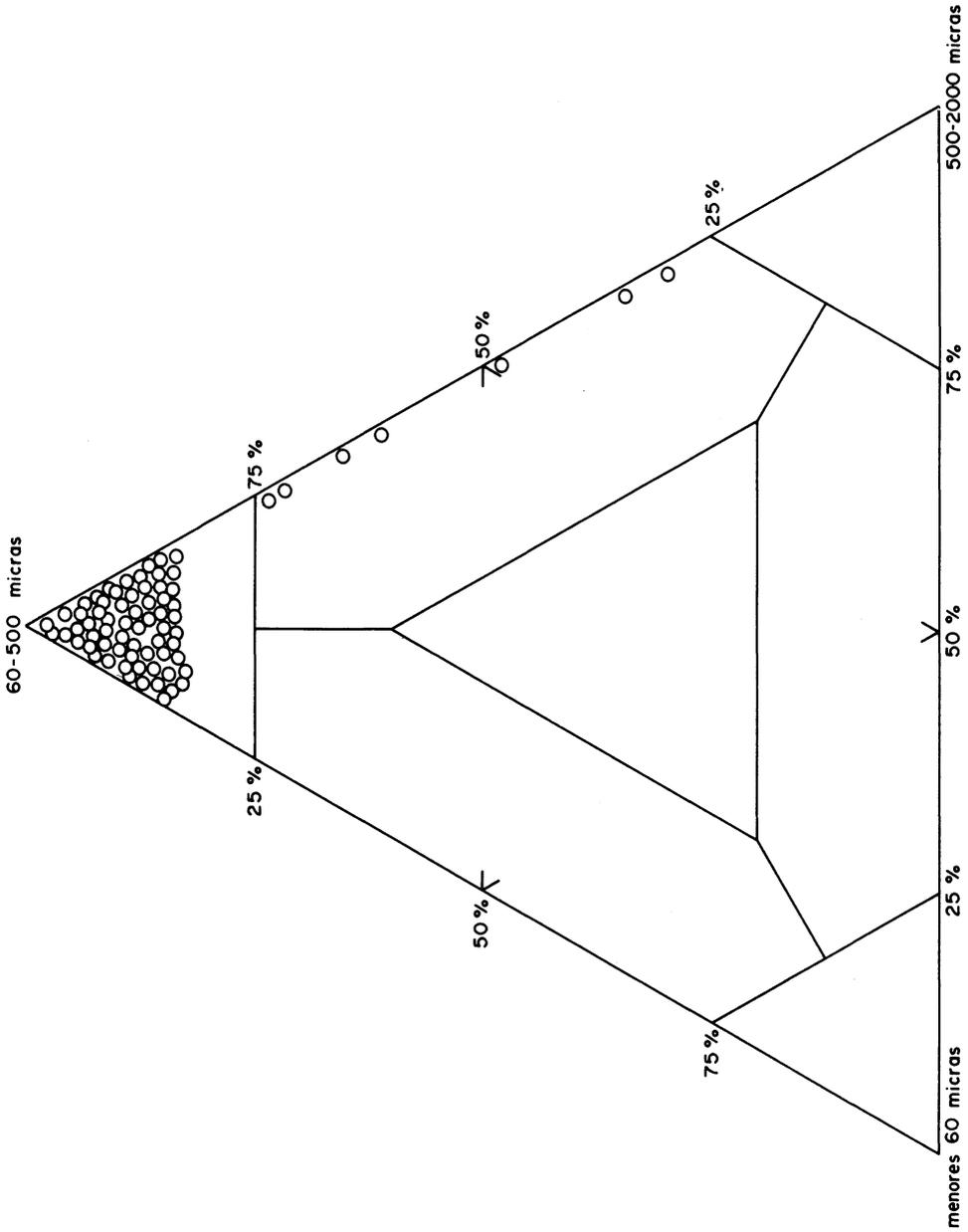


Fig. 3 - Diagrama triangular; variaciones granulométricas de sedimentos arenosos.

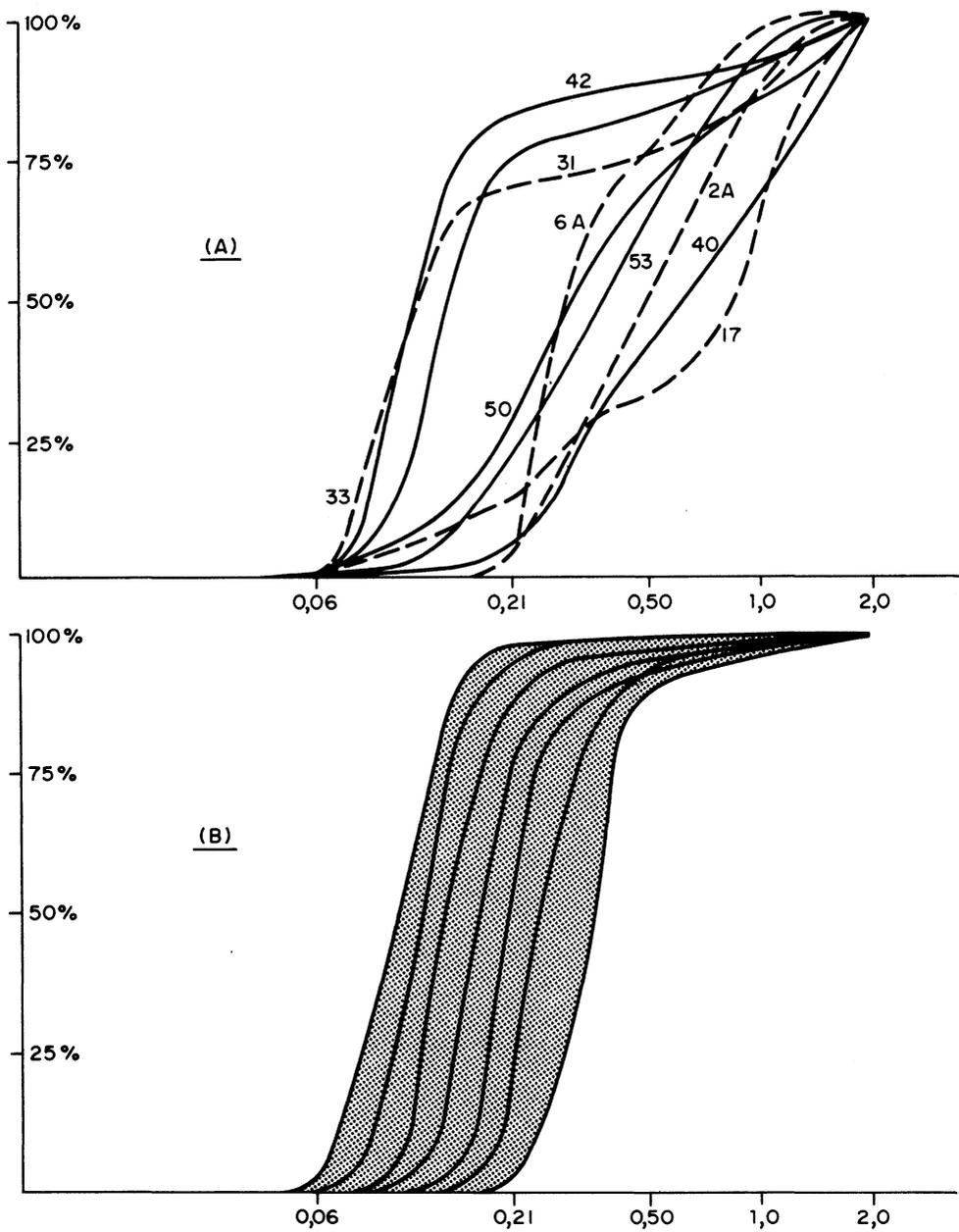


Fig. 4 - Curvas granulométricas acumulativas; A) sedimentos con alta dispersión global, medianamente y mal clasificados; B) B) curvas de aspecto sigmoidal, sedimentos bien clasificados.

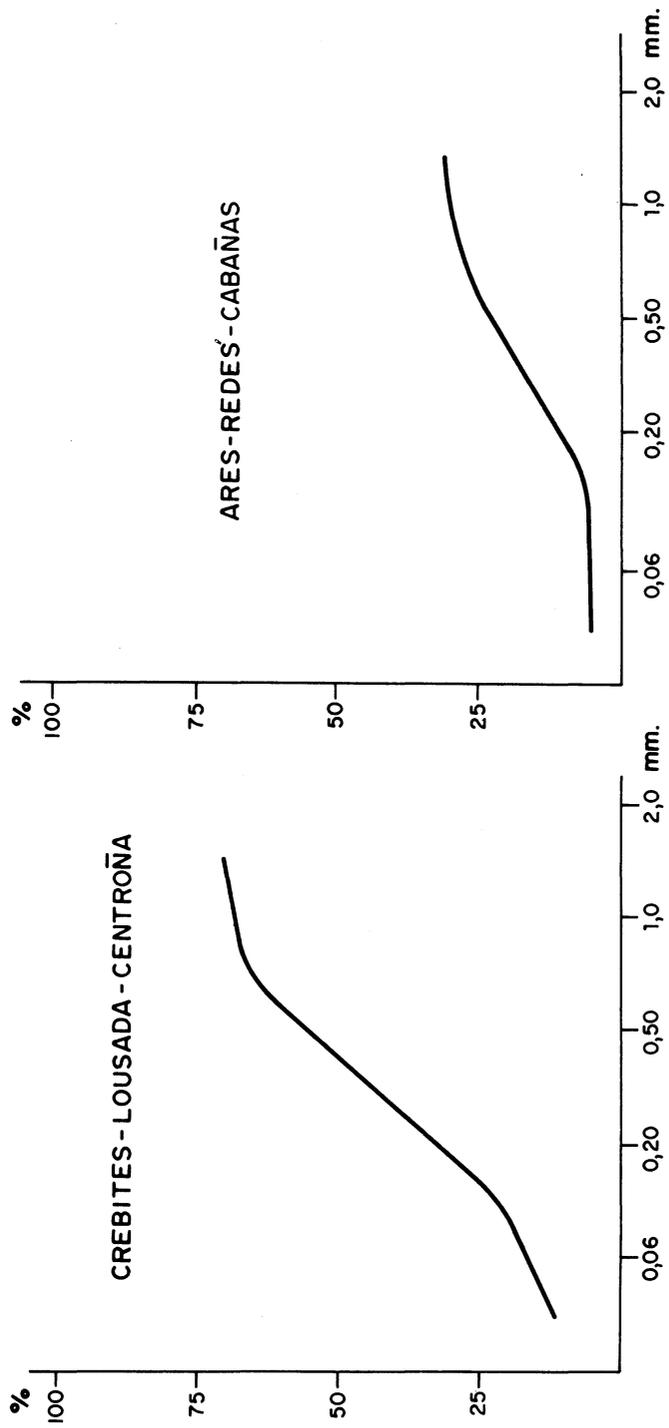


Fig. 5 - Variaciones en la fracción de caliza orgánica en las arenas de la ría de Ares.

## BIBLIOGRAFIA

- ASENSIO AMOR, I. Y GRAJAL BLANCO, M. (1981): Rasgos morfológicos y sedimentológicos de la ría de Betanzos (La Coruña, Galicia, Es paña): Cuadernos Lab. Xeoló. Laxe, nº 2, p. 197-208.
- I.G.M.E. (1975): Mapa Geológico de España. Hojas 1: 50.000 La Coruña y Puente deume.
- NONN, H. (1.966): Les régions cotières de la Galice (Espagne). Etude Géomorphologique, pags. 371, 514 y 515. Les Belles Lettres, 95 Boulevard Raspail. Paris VI<sup>e</sup>.
- Zenkovich, V.P. (1950): Uno de los procesos de formación de las barras en bucle. Op. cit. A. Guilcher, Morfología litoral y submarina, pags 80 y 137. Ed. Omega, S.A., Barcelona.