



Sedimentos recientes del Eume: composición mineralógica y textural

Recent sediments of the Eume river: mineralogical and textural composition

GARCIA ARRESE, A. M.; MACIAS, F.

Se analiza la granulometría, textura y mineralogía de sedimentos recogidos en los fondos de la ría de Ares, estuario y tramo final del río Eume. Texturalmente, las muestras se agrupan en francolimosas o francoarenosas y su distribución está definida según las características dinámicas de la ría y las modificaciones realizadas por las obras de infraestructura. La mineralogía de la fracción arcilla es muy homogénea, con caolinita y filosilicatos 2:1 dominantes, junto con pequeñas cantidades de cuarzo y feldespato. El contenido en carbonatos es bajo, siempre menor del 30 %, destacando los porcentajes encontrados en el sondeo de la cola del embalse del Eume, de origen claramente antrópico.

Textura y mineralogía son coherentes con el marco geológico del que proceden, excepto en la presencia de carbonatos y exceso de partículas finas con caolinita cristalina existentes en la cola del embalse del Eume. La distribución de las partículas, según su tamaño, obedece fundamentalmente a causas naturales, pero existen importantes modificaciones relacionadas con el papel de barrera del embalse y las obras de infraestructura que han alterado la circulación original en algunas zonas del estuario y desembocadura.

Palabras clave: Sedimentos, ría, río Eume.

A textural and mineralogical analysis is made to sediments sampled at the bottom of the Ría de Ares, estuarine and Eume river. Clay mineralogy is very similar for all the samples and consists of kaolinite and 2:1 phyllosilicates with small amounts of quartz and feldspar. The percentage of carbonates is small, always less than 30 %. There should be pointed out the values found in the Eume reservoir core, with a clear antropic origin. Texture and mineralogy are coherent with the geology of the basin they come from, excepting the carbonates and fine particle excess with cristaline caolinite in the Eume reservoir core. Size grain distribution is due to the dinamic characteristics of the ría, but there are important

modifications related to the reservoir, that acts as a barrier, and the constructions in the lower part of the river that have changed the original circulation in some areas of the ría.

Key words: Sediments, ría, Eume river.

GARCIA ARRESE, A. M.; MACIAS, F. (Dpto. de Edafología y Química Agrícola, Facultad de Biología, Universidad de Santiago de Compostela).

INTRODUCCION

El tramo final de la cuenca del Eume ha sido sometido en los últimos años a importantes perturbaciones de su dinámica natural. La construcción del embalse del Eume, con un importante efecto de barrera y cambios en los aportes de agua y sólidos, la presencia de la mina de As Pontes con un incremento de la superficie de sedimentos finos (Terciarios) expuesta a la intemperie, así como las actuaciones de creación de infraestructuras viarias, portuarias... han provocado algunas alteraciones y reordenaciones con acumulación de sedimentos finos en zonas donde no existían, o eran mucho meno-

res, anteriormente. Este hecho ha planteado la necesidad de un estudio que ponga de manifiesto las tendencias actuales de la sedimentación, centrándose, en nuestro caso, en la determinación de la distribución de los diferentes tamaños de partícula, la composición mineralógica y el origen de los sedimentos.

El área de estudio comprende el sistema fluvial del Eume, su estuario y la zona litoral próxima. El río Eume desemboca formando la ría de Ares, una de las denominadas «Rías Centrales» de Galicia, NO de la Península Ibérica.

La cuenca del río comprende rocas de muy variada litología (Fig. 1), entre las que

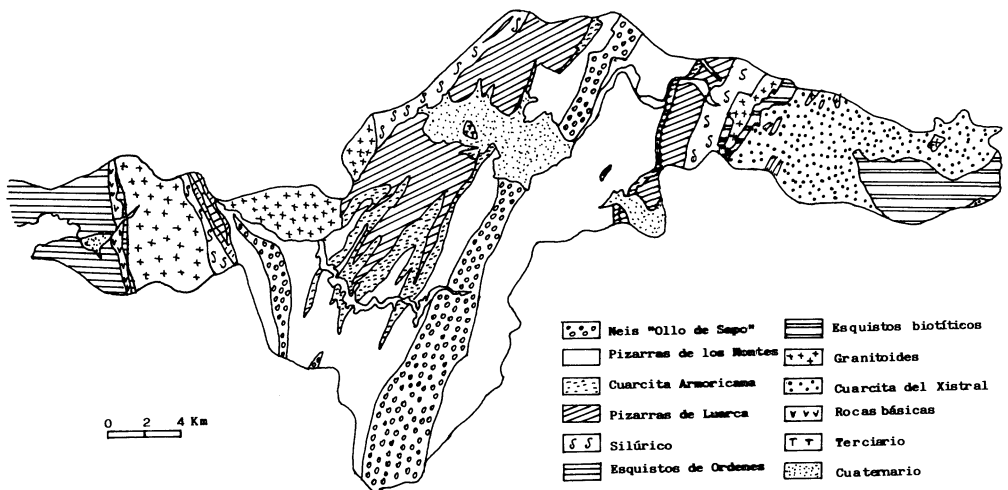


Fig. 1. Mapa geológico.

pizarras y filitas son dominantes, junto con cuarcitas, esquistos, rocas graníticas diversas y sedimentos (I. G. M. E., 1975).

La precipitación anual en la cuenca es alta, oscilando entre los 1.400 mm de la costa y los 1.900 mm en las zonas de cabecera. La temperatura media anual varía entre 11.7°C y 15.1°C, con una marcada estacionalidad e influencia oceánica acusada en toda la cuenca (CARBALLEIRA *et al*, 1983).

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Antecedentes

Los procesos de alteración y edafogénesis, muy intensos en Galicia, originan materiales de textura muy variada: predominantemente arenosas y areniscas; francoarenosas, arenoarcillosas o limoarenosas en granitos y esquistos del Complejo

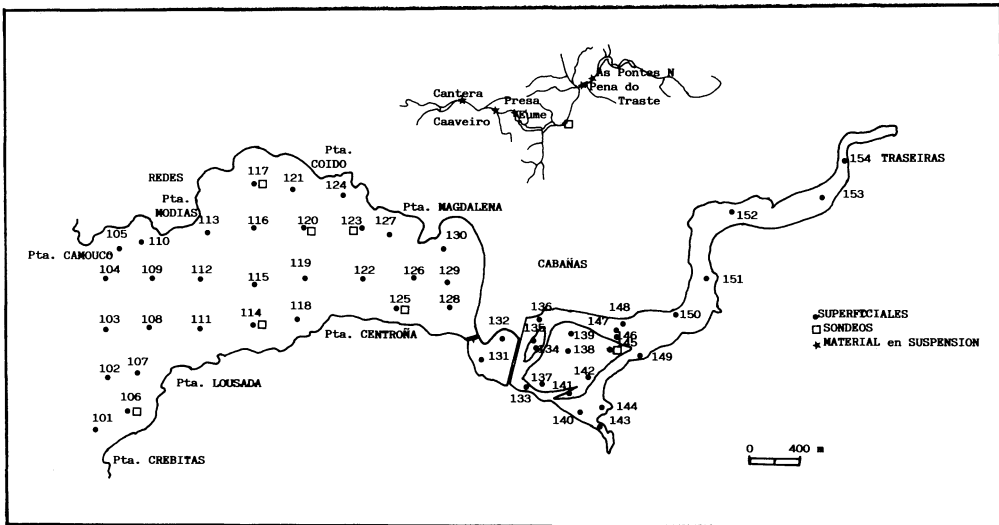


Fig. 2. Localización de las muestras.

MATERIALES Y METODOS

Se recogieron 54 muestras de sedimentos superficiales actuales (10 cm) junto con 7 testigos de profundidades variables entre 12 y 60 cm, que se analizaron en porciones de 5-6 cm de longitud, cuya localización se indica en la Fig. 2.

Textura y calcimetría de la fracción tierra fina se determinaron con las técnicas usuales de análisis de suelos (GUITIAN y CARBALLAS, 1976). La mineralogía de la fracción arcilla, de los materiales en suspensión y de la fracción limo de las muestras superficiales, se realizó mediante D. R. X.

Antiguo; con dominio del tamaño limo en pizarras, filitas y esquistos; francas a arcillosas sobre rocas básicas, metabásicas y esquistos de Ordenes arcilloarenosas en sedimentos Terciarios, y muy variables pero predominantemente gruesas en los sedimentos Cuaternarios.

Desde el punto de vista mineralógico, la posibilidad de alteración del material de partida, varía en función de su composición y del medio en que se encuentra. El cuarzo permanece inalterado en las distintas fracciones; los feldespatos y plagioclasas se alteran con formación de gibbsita, caolinita y productos no cristalinos; las biotitas y cloritas lo hacen a vermiculitas, a veces aluminizadas (integrados hidroxialumínicos) y óxi-

dos de hierro y los ferromagnesianos a cloritas, filosilicatos caoliníticos y oxihidróxidos de hierro (goethita) (MACIAS *et al.*, 1982; GARCIA PAZ, 1982; ROMERO, 1989...).

Los materiales resistentes a la alteración son arrastrados o transportados en suspensión junto con los productos de neoformación a partir de las aguas continentales (arroyos, solución del suelo, etc.), que dan lugar a las aguas fluviales. Ambos tipos constituyen la casi totalidad de los aportes continentales a las rías, en áreas sustractivas de alta precipitación. Normalmente, se encontrarán en distintas fracciones del sedimento, los productos resistentes y los materiales primarios no alterados en las fracciones gruesas, mientras que en las finas se acumularán los minerales neoformados y minerales primarios, como las micas, susceptibles de ser fragmentados hasta pequeños tamaños de partícula (ROMERO, 1989).

Los materiales de origen oceánico que pueden llegar a los estuarios y zonas costeras son, en último término, sedimentos continentales, si bien pueden haber sufrido transformaciones más o menos intensas según su propia naturaleza y el tiempo que permanecen sometidos a las condiciones del medio marino. Así, la gibbsita es muy lábil en ambientes de alto pH y salinidad, por lo que su presencia en estos medios, es indicadora de un aporte continental reciente (MACIAS, *et al.*, 1980).

Finalmente, en la propia ría se originan productos de la actividad biológica conchas y materia orgánica), así como productos de neoformación y transformación de minerales que pueden ser reordenados (GRAJAL y MACIAS, 1984).

Granulometría

La arena fina es la fracción dominante en la mayoría de las muestras (Tabla I), seguida del limo grueso. El limo fino presenta valores muy variables en las muestras superficiales. Por el contrario, la arcilla y la arena

gruesa raramente sobrepasan el 10 %, excepto en el sondeo de la marisma, por su alto contenido en arena gruesa, y en el embalse del Eume, cuyo contenido de limos y arcillas supera el 90 % en la mayoría de los niveles estudiados. Las variaciones de los porcentajes de arena fina y limo grueso con la profundidad son muy fuertes, sin mostrar una tendencia clara hacia un determinado tamaño de grano, sino que su comportamiento parece indicar la existencia de diferentes ciclos de sedimentación.

De la representación de los resultados del análisis granulométrico en un diagrama textural FAO (1973) (Fig. 3) se observa que las muestras se localizan en el eje arena-limo, con bajos o muy bajos niveles de arcillas, excepto las correspondientes al sondeo de la cola del embalse del Eume donde se concentran las partículas finas procedentes de la explotación minera.

Al realizar la cartografía de la textura (Fig. 4), se observa que las muestras se distribuyen en zonas bien diferenciadas según las características dinámicas de la ría:

Las muestras con textura arenoso-franca y francoarenosa se encuentran a la entrada de la ría (formando un banco), canal de salida, fondos de los canales que atraviesan la marisma y en la zona más interna estudiada. Las texturas finas, francolimosas, se localizan en dos bandas paralelas a la línea de costa, márgenes de los canales internos y centro de la marisma. La forma de las curvas acumulativas (Fig. 5) señalan que se trata de dos poblaciones de muestras que pueden relacionarse claramente con las diferencias de energía de las aguas circulantes (RIVIERE, 1977).

En profundidad se observa alternancia de finos y gruesos, si bien se aprecian diferencias en cuanto a ritmo de sedimentación, lento y discontinuo en la ensenada de Redes, con tendencia a mayor velocidad hacia el Este. En la marisma y en la cola del embalse del Eume el ritmo de sedimentación es continuo y no hay grandes diferencias texturales en profundidad.

TABLA I. Análisis granulométrico (eliminados los carbonatos). Muestras superficiales.

MUESTRA Nº	%AG	%AF	%LG	%LF	%Arc
101	1.52	55.29	31.78	7.18	4.23
102	2.43	60.27	29.80	5.36	2.14
103	0.74	80.19	12.68	4.65	1.74
104	0.29	45.58	36.38	15.20	2.55
105	2.59	27.28	23.86	37.07	9.20
106	0.09	18.65	46.43	26.99	7.84
107	3.14	50.77	41.06	3.23	1.80
108	0.23	76.21	14.74	7.77	1.05
109	0.28	74.65	18.13	5.07	1.87
110	0.20	34.53	26.79	30.43	8.05
111	1.42	64.03	29.08	4.43	1.04
112	0.13	80.66	13.42	3.08	2.71
113	1.09	12.52	27.79	49.74	8.86
114	0.35	35.01	53.57	9.76	1.31
115	0.19	79.60	15.48	2.49	2.24
116	0.48	20.09	50.20	25.76	3.47
117	9.65	9.14	31.19	43.12	6.90
118	0.49	40.74	51.52	4.10	3.15
119	0.51	75.14	17.65	2.97	3.74
120	0.49	23.47	36.23	34.80	5.01
121	0.64	20.92	32.82	41.03	4.59
122	0.19	42.42	47.61	7.21	2.57
123	0.28	25.78	24.20	43.57	6.16
124	0.38	35.52	23.48	35.74	4.91
125	12.93	32.37	18.54	25.47	10.69
126	0.39	72.36	21.15	3.73	2.37
127	0.74	40.86	47.03	11.20	0.17
128	9.52	76.62	7.45	4.79	1.62
129	4.31	61.82	19.52	9.27	5.08
130	0.81	64.07	27.85	7.27	0.00
131	11.69	86.65	0.08	0.45	1.13
132	12.10	61.02	10.11	12.27	4.50
133	33.21	48.52	7.32	7.57	3.38
134	2.46	91.47	2.88	3.19	0.00
135	0.48	31.30	33.88	24.67	9.67
136	0.52	19.69	35.76	32.81	11.22
137	3.05	61.30	12.55	17.59	5.51
138	0.15	5.42	35.54	45.19	13.70
139	1.08	28.16	25.62	33.99	11.15
140	5.90	0.30	32.08	47.05	14.67
141	24.11	68.25	1.83	2.89	2.92
142	0.99	28.26	22.69	32.21	15.85
143	0.71	30.00	31.94	26.96	10.39
144	0.57	23.43	37.15	29.77	9.08
145	56.68	25.66	6.62	8.49	2.55
146	43.50	53.94	1.27	0.25	1.04
147	31.33	63.28	0.89	2.21	2.29
148	0.24	12.32	40.54	35.67	11.23
149	0.37	22.32	30.67	33.65	12.99
150	3.81	18.79	31.82	34.20	11.38
151	10.95	27.55	24.13	27.87	9.50
152	0.76	50.80	32.89	12.03	3.52
153	27.63	37.54	11.46	14.16	9.21
154	20.94	36.81	11.96	14.22	16.07

TABLA I (cont.). Sondeos.

Muestra cm	%AG	%AF	%LG	%LF	%Arc	
145	0-5	72,29	10,64	3,95	7,33	5,79
	5-10	52,36	19,49	8,51	11,51	8,13
	10-15	77,29	12,02	2,92	4,27	3,50
	15-20	64,15	29,58	1,44	3,06	1,78
	20-25	26,26	28,97	15,58	20,61	8,58
	25-30	12,63	25,23	29,25	22,73	10,17
	30-35	22,26	18,92	26,68	21,45	10,69
	35-40	57,25	12,59	10,20	15,51	4,45
	40-45	74,77	8,50	3,67	8,15	4,91
	45-50	83,12	5,59	2,25	5,55	3,49
	50-55	82,73	6,26	2,59	4,89	3,53
	55-60	87,28	5,03	0,97	4,73	1,99
	EUME	0-6	0,33	2,77	9,33	47,51
6-11		1,43	1,15	4,88	53,80	38,74
11-16		0,09	1,27	3,14	48,03	47,47
16-21		0,17	2,80	12,77	42,22	42,05
21-26		0,12	4,76	13,16	52,15	29,80
26-31		15,10	22,21	12,44	27,61	22,64
31-36		0,23	9,64	9,78	44,36	35,99
36-42		0,15	2,66	8,54	43,69	44,96
117		0-5	3,06	14,41	53,68	27,65
	5-10	25,57	18,89	15,33	39,54	0,67
	10-15	13,79	17,51	22,62	39,78	6,30
	15-20	6,64	19,19	21,36	50,50	2,30
	20-25	8,79	20,44	18,73	50,31	1,72
	25-30	8,98	28,03	18,02	43,99	0,99
	30-35	14,23	33,05	18,54	32,53	1,65
	35-40	11,99	40,63	16,08	29,86	1,45
	40-45	4,92	48,41	24,33	20,24	2,11
	45-50	9,35	39,33	25,80	23,52	2,01
	50-55	3,58	46,15	27,21	19,30	3,76
	55-58	3,67	32,13	28,66	31,67	3,88
	114	0-6	0,34	48,26	46,26	4,40
6-12		0,57	37,51	55,32	5,35	1,26
123	0-5	0,67	49,68	38,56	8,87	2,22
	5-10	0,20	21,73	58,44	15,97	3,65
	10-15	0,30	21,17	49,52	27,88	1,13
	15-20	0,20	10,88	21,58	65,90	1,44
	20-25	0,54	44,72	19,52	33,02	2,21
125	0-5	3,28	54,08	34,55	5,73	2,36
	5-10	0,46	27,36	53,03	16,35	2,80
	10-15	3,58	62,06	20,86	10,15	3,34
106	0-5	3,06	14,41	53,68	27,65	1,21
	5-10	25,57	18,89	15,33	39,58	0,67
	10-15	13,79	17,51	22,62	39,78	6,30
	15-20	6,64	19,19	21,36	50,50	2,30
120	0-5	0,57	31,83	35,02	28,76	3,81
	5-10	12,86	19,65	22,85	43,74	0,92
	10-15	0,30	33,25	30,00	33,36	3,09
	15-20	1,06	58,94	21,76	15,42	2,83
	20-25	0,83	54,98	27,84	14,62	1,74
	25-30	0,58	29,36	29,13	36,65	4,28

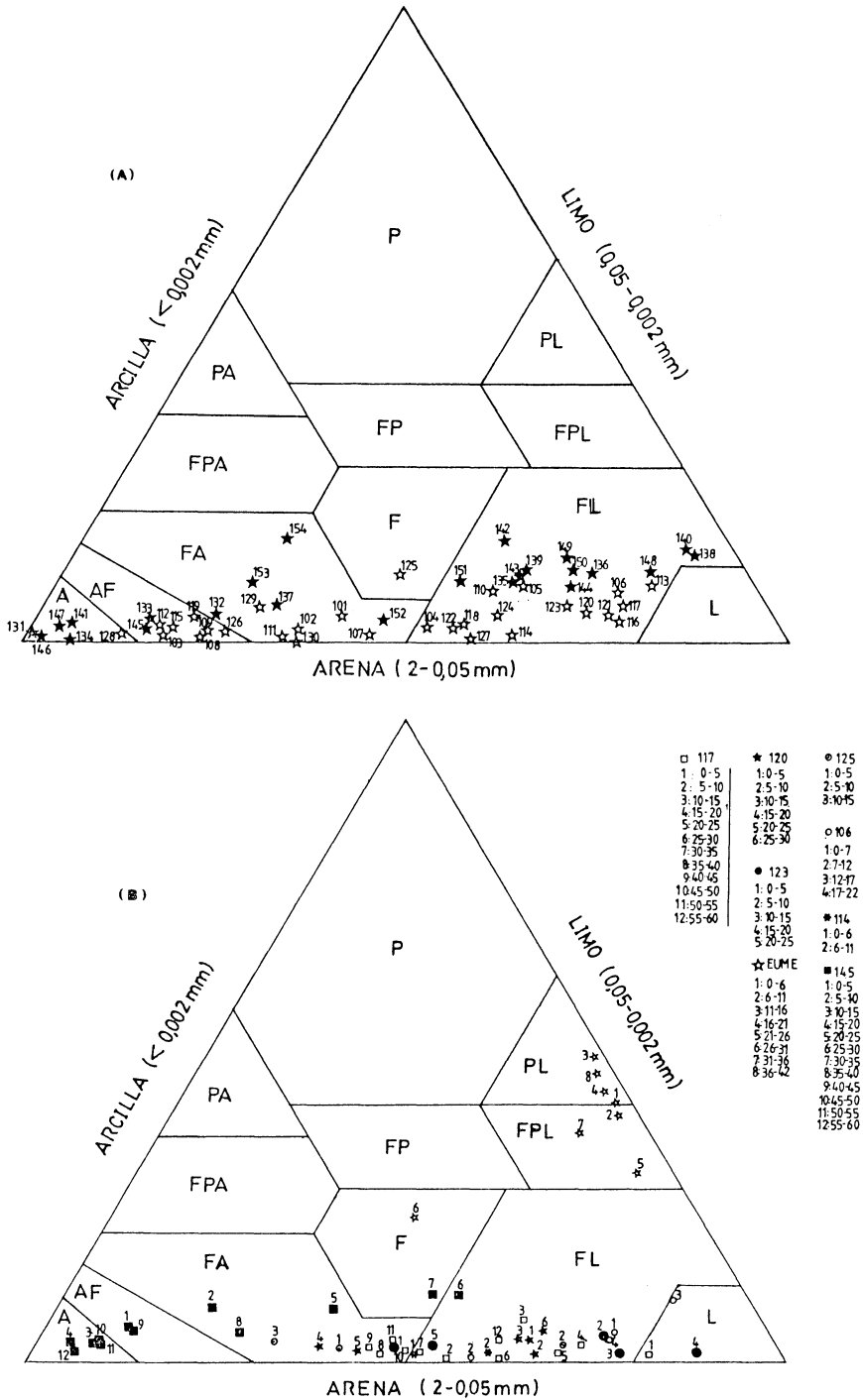


Fig. 3. Diagramas texturales. (A) Muestras superficiales. (B) Sondeos.

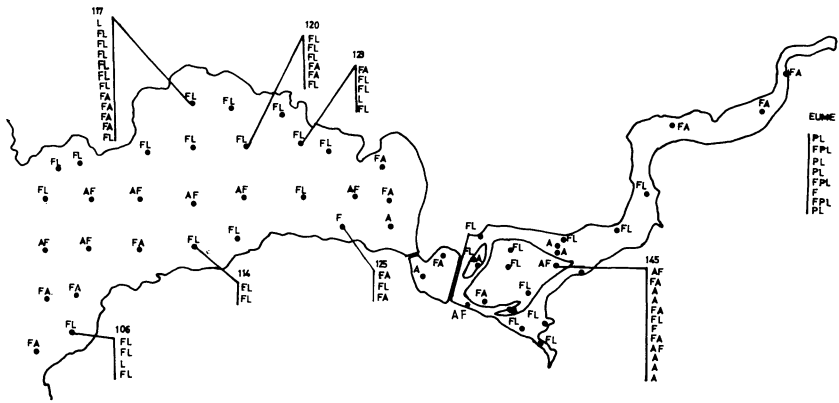


Fig. 4. Texturas.

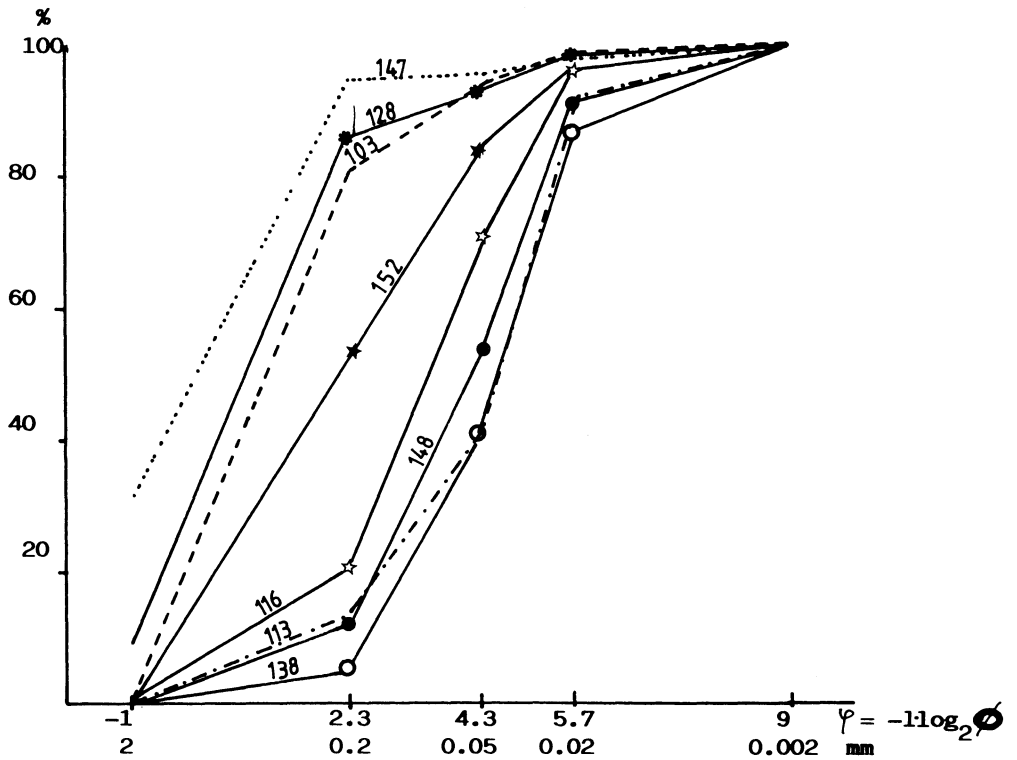


Fig. 5. Curvas acumulativas.

Mineralogía

La composición de la fracción arcilla (Tabla II) es muy homogénea tanto en superficie como en profundidad. La facies dominante es una asociación de caolinita y filosilicatos 2:1, junto con pequeñas cantidades de cuarzo y feldspatos y, con una mayor variabilidad, de gibbsita y calcita.

Analizando detalladamente las diferencias entre los dos sectores se detecta la presencia de calcita en zona más externa, mientras que la gibbsita se asocia al interior de la ría y los sedimentos del canal de salida siguiendo la costa N. Esta distribución concuerda con los resultados de MACIAS *et al.*, (1980) y MACIAS y CALVO (1988), sobre su origen continental. De todos modos, la gibbsita no se encuentra en cantidades significativas, lo que se atribuye a la naturaleza del marco geológico de la cuenca (filitas y esquistos). El contenido en carbonatos es muy bajo (Fig. 6), siempre menor del 30 %, disminuyendo hacia el interior de la ría se-

gún un modelo de distribución similar al descrito por ASENSIO (1984). Debe destacarse la presencia de pequeñas cantidades de carbonatos (menos del 1 % en todas las profundidades estudiadas) en la cola del embalse del Eume, cuyo origen debe relacionarse con la adición de carbonato cálcico para la neutralización de las aguas de la mina de Puentes. El origen minero de estos sedimentos se comprueba además por el alto contenido en caolinita muy bien cristalizada, siendo este mineral un buen indicador de los fenómenos de transporte existentes en la actualidad que concentran los finos en el embalse y, salvo situaciones muy esporádicas de grandes caudales, minimizan los aportes de sedimentos al estuario. En este mismo sentido, se comprueba que en el material en suspensión, dominan los filosilicatos 2:1, lo que debe atribuirse a la mayor facilidad de estos minerales para su dispersión y el mantenimiento en suspensión.

En la fracción de tamaño limo, cuarzo y feldspatos son mayoritarios.

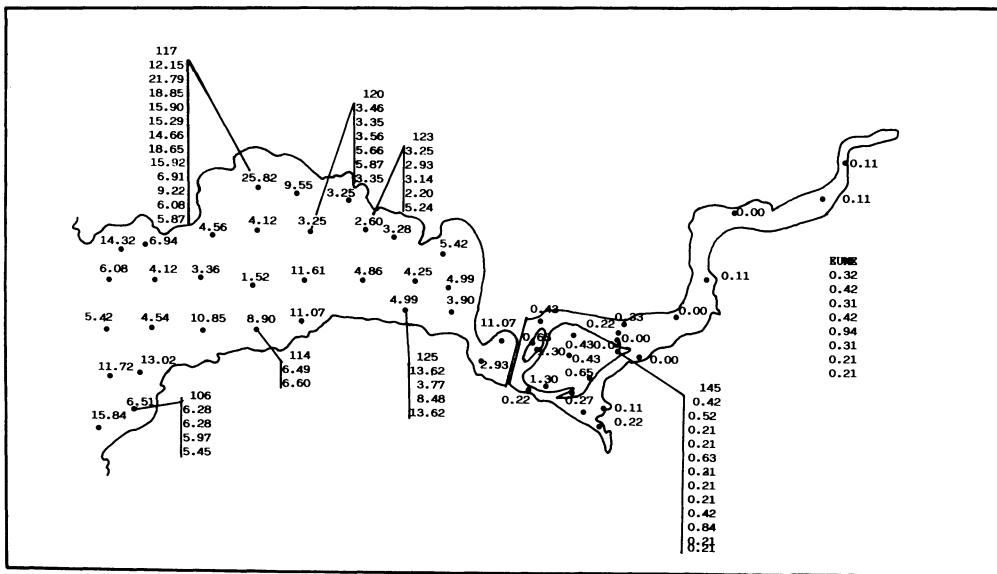


Fig. 6. Porcentaje de carbonatos.

TABLA II. Análisis mineralógico de arcillas y porcentaje de carbonatos en la muestra total. Muestras superficiales.

Muestra	m	M	C	G	Q	FP	Ca	Y	%CO ₃ Ca
101	T	F	A	-	T	T	A	-	15.84
102	T	F	A	-	T	T	MA	O	11.72
103	T	F	A	-	T	T	A	F	5.42
104	T	F	A	-	T	T	A	-	6.08
105	T	F	A	-	T	T	A	O	14.32
106	T	F	A	-	T	T	MA	-	6.51
107	T	F	A	-	T	T	MA	-	13.02
108	T	F	MA	-	T	T	A	-	4.54
109	T	F	A	-	T	T	MA	-	4.12
110	T	F	A	T	T	T	A	F	6.94
111	T	F	A	-	T	T	MA	T	10.85
112	T	F	A	-	T	O	A	T	3.36
113	T	A	MA	-	T	T	F	T	4.56
114	T	F	A	-	T	T	MA	O	8.90
115	T	F	A	-	T	T	O	O	1.52
116	T	F	A	-	T	T	A	-	4.12
117	T	F	A	-	T	T	MA	-	25.82
118	T	F	A	T	T	T	A	O	11.07
119	T	F	A	T	T	T	A	O	11.61
120	T	F	A	-	T	T	A	F	3.25
121	T	A	MA	-	T	T	F	-	9.55
122	T	F	F	-	T	T	MA	O	4.86
123	T	F	A	-	T	T	A	O	2.60
124	T	A	A	-	T	T	O	-	3.25
125	T	F	A	-	T	T	A	O	4.99
126	T	A	A	-	T	O	F	-	4.25
127	T	F	A	-	T	T	MA	-	3.28
128	T	F	A	-	T	T	MA	-	3.90
129	-	F	A	T	T	T	A	-	4.99
130	-	F	A	T	T	T	MA	-	5.42
131	-	F	A	-	T	O	MA	O	2.93
132	T	F	A	-	T	T	A	O	11.07
133	T	A	MA	T	T	T	-	-	0.22
134	T	A	A	T	T	T	O	O	1.30
135	T	A	MA	T	T	T	-	-	0.65
136	T	A	MA	T	T	T	-	-	0.43
137	T	A	MA	-	T	T	-	-	1.30
138	T	A	MA	-	T	T	-	-	0.43
139	T	A	MA	-	T	T	-	-	0.43
140	T	A	MA	O	T	T	-	-	0.27
141	T	A	A	-	T	T	-	O	0.27
142	T	A	MA	T	T	T	-	-	0.65
143	T	A	MA	-	T	T	-	-	0.22
144	T	A	MA	T	T	T	-	-	0.11
145	T	A	A	-	T	T	-	O	0.04
146	T	A	A	T	T	F	-	F	0.00
147	T	A	A	-	O	T	-	O	0.22
148	T	A	MA	T	T	T	-	-	0.33
149	T	A	MA	-	T	T	-	-	0.00
150	T	A	MA	T	T	T	-	-	0.00
151	T	A	MA	T	T	T	-	-	0.11
152	T	A	MA	-	T	T	-	-	0.00
153	T	A	MA	-	T	T	-	-	0.11
154	T	A	MA	-	T	T	-	-	0.11

m: micas degradadas; M: micas; C: caolinita; G: gibbsita; Q: cuarzo; Ca: calcita; Y: yeso. MA: muy abundante; A: abundante; F: frecuente; O: ocasional; T: trazas.

TABLA II (cont.). Sondeos, con destrucción de carbonatos en el análisis mineralógico.

Muestra	m	M	C	G	Q	Fp	% CO ₃ Ca
106							
0-7	T	A	MA	-	T	T	6.28
7-12	T	A	MA	-	T	O	6.28
12-17	T	A	MA	-	T	O	5.97
17-22	T	A	MA	-	T	T	5.45
114							
0-6	T	A	MA	-	T	O	6.49
6-12	T	A	A	-	T	O	6.60
117							
0-5	T	A	MA	-	T	T	12.15
5-10	T	A	MA	-	T	T	21.79
10-15	T	A	MA	-	T	T	18.85
15-20	T	A	MA	-	T	T	15.90
20-25	T	A	MA	-	T	T	15.29
25-30	T	A	MA	-	T	O	14.66
30-35	T	A	MA	-	T	O	18.65
35-40	T	A	MA	-	T	O	15.92
40-45	T	A	MA	-	T	T	6.91
45-50	T	A	MA	-	T	T	9.22
50-55	T	A	MA	-	T	O	6.08
55-58	F	A	MA	-	T	T	5.87
120							
0-5	O	A	MA	O	T	O	3.46
5-10	O	A	MA	F	T	T	3.35
10-15	O	A	MA	O	T	T	3.56
15-20	O	A	MA	-	T	T	5.66
20-25	T	A	MA	T	T	T	5.87
25-30	T	A	MA	O	T	O	3.35
123							
0-5	O	A	MA	T	T	T	3.25
5-10	T	A	MA	-	T	T	2.93
10-15	T	A	MA	F	T	T	3.14
15-20	O	A	MA	A	T	O	2.20
20-25	O	A	MA	O	T	T	5.24
125							
0-5	O	A	MA	O	T	T	13.62
5-10	O	A	MA	O	T	T	3.77
10-15	O	A	MA	-	T	T	8.48
145							
0-5	O	A	MA	-	T	T	0.42
5-10	T	A	MA	T	T	T	0.52
10-15	O	A	MA	T	T	O	0.21
15-20	T	A	MA	T	T	O	0.21
20-25	O	A	MA	T	T	T	0.63
25-30	T	F	MA	T	T	O	0.21
30-35	O	A	MA	T	T	T	0.21
35-40	O	A	MA	T	T	T	0.21
40-45	O	A	MA	T	T	T	0.42
45-50	T	A	A	T	T	T	0.84
50-55	T	MA	A	T	T	T	0.21
55-60	T	MA	A	T	T	O	0.21
EUME							
0-6	O	A	MA	-	T	-	0.31
6-11	T	A	MA	-	T	-	0.42
11-16	T	A	MA	-	T	T	0.31
16-21	T	A	MA	-	T	T	0.42
21-26	T	A	MA	-	T	T	0.94
26-31	T	A	MA	-	T	T	0.31
31-36	T	A	MA	-	T	T	0.21
36-42	T	A	MA	-	T	T	0.21

m: micas degradadas; M; micas; C: caolinita; G: gibbsita; Q: cuarzo; Ca: calcita; Y: yeso. MA: muy abundante; A: abundante; F: frecuente; O: ocasional; T: trazas.

CONCLUSIONES

Textura y mineralogía de los sedimentos actuales de la ría de Ares son coherentes con el marco geológico del que proceden y con el tipo de alteración que tiene lugar actualmente.

Ya en la ría, los sedimentos son distribuidos según las condiciones hidrodinámicas que rigen el sistema, que a su vez, están condicionadas por la morfología costera y los efectos de las infraestructuras creadas en el curso inferior, originando áreas de niveles energéticos diferentes a las existentes en condiciones naturales.

Los altos valores de arcillas que se encuentran en la cola del embalse del Eume,

de mineralogía particular en cuanto a la caolinita se refiere, deben tener su origen en las labores de minería que tiene lugar actualmente en el yacimiento de As Pontes. El embalse del Eume ejerce un papel de filtro y acumulación de partículas por lo que los aportes sólidos al estuario son inferiores a los existentes antes de su construcción. En consecuencia, los sedimentos finos, cuya acumulación se ha observado recientemente, en algunas zonas del estuario, deben proceder en su mayor parte de la reordenación de los materiales existentes en el estuario inducida por las nuevas infraestructuras realizadas y que afectan al canal de salida y zonas próximas a la desembocadura del Eume.

BIBLIOGRAFIA

- ASENSIO, I. (1984). Los dominios marinos y fluviales en las Rías Gallegas. Cuad. Area Ciencias Mariñas, Sem. Est. Gal., 1:27-32.
- CARBALLEIRA, A. *et al.*, (1983). Bioclimatología de Galicia, Fundación Pedro Barrié de la Maza. La Coruña.
- F. A. O. (1983). Soil map of the world. 1. 5.000.000. Roma.
- GRAJAL, M. Y MACIAS, F. (1984). Distribución, textura y mineralogía de sedimentos recientes de la marisma de Betanzos. Cuad. Area Ciencias Mariñas, Sem. Est. Gal., 1: 33-44.
- GUITIAN, F. y CARBALLAS, T. (1976). Técnicas de análisis de suelos. Ed. Pico Sacro. Santiago de Compostela.
- I. G. M. E. (1975). Mapa geológico. E. 1:50.000. Hojas n.º 21 (La Coruña) y 22 (Pontedeume).
- MACIAS, F. *et al.*, (1982). El material original: su formación e influencia en las propiedades de los suelos de Galicia. An Edaf. Agrobiol, 41: 1747-1768.
- MACIAS, F., CALVO DE ANTA, R. (1988). Arcillas y limos de sedimentos actuales de las rías de Galicia. Consideraciones genéticas. Geociencias, 3, 179-187.
- RIVIERE, A. (1977). Methodes granulométriques. Techniques et interpretations. Ed. Masson. París.
- ROMERO, R. (1989). Familias mineralógicas en suelos sobre granitos de la provincia de La Coruña. Tesis doctoral. Universidad de Santiago de Compostela.

*Recibido, 3-II-92
Aceptado, 17-VIII-92*