

Distribución de los sedimentos de la Ensenada do Baño (Ría de Ferrol)

C. OLABARRIA*, V. URGORRI* & J. S. TRONCOSO **

* *Departamento de Biología Animal. Facultade de Biología. Universidade de Santiago
15706 Santiago de Compostela. Spain*

** *Departamento de Recursos Naturais e Medio Ambiente. Facultade de Ciencias do Mar
Universidade de Vigo. Spain*

(Recibido, marzo de 1996. Aceptado, mayo de 1996)

Resumen

OLABARRIA, C., URGORRI, V. & TRONCOSO, J. S. (1996). Distribución de los sedimentos de la Ensenada do Baño (Ría de Ferrol). *Nova Acta Científica Compostelana (Biología)*, 6: 91-105

El estudio de la distribución de los sedimentos de la Ensenada do Baño se realizó mediante el análisis granulométrico y del contenido de materia orgánica, nitrógeno y carbonato cálcico de 75 estaciones de muestreo (35 submareales y 40 intermareales). La distribución de las distintas fracciones sedimentarias pone de manifiesto un gradiente de enriquecimiento de las fracciones de menor tamaño (arenas finas y pelitas) hacia la zona oriental de la ensenada para constituir fangos arenosos, mientras que las fracciones sedimentarias de mayor tamaño (gravas, arenas gruesas) las encontramos en la parte externa. Por otro lado, los porcentajes de materia orgánica no son altos (2,04%), produciéndose un enriquecimiento en la zona oriental de la ensenada y en aquellas zonas intermareales que presentan *Zostera noltii*. El nitrógeno sigue una pauta de variación similar a la de la materia orgánica y el carbonato cálcico no presenta índices demasiado elevados (35,56%), apareciendo valores más altos en la zona submareal que en la intermareal.

Palabras clave: Granulometría, materia orgánica, nitrógeno, carbonato cálcico, Ría de Ferrol, Galicia, España.

Abstract

OLABARRIA, C., URGORRI, V. & TRONCOSO, J. S. (1996). Distribution of sediments in the Ensenada do Baño (Ría de Ferrol). *Nova Acta Científica Compostelana (Biología)*, 6: 91-105

The sedimentary distribution in the Ensenada do Baño was made using granulometric and organic matter, nitrogen and calcium carbonate analysis from 75 samples (35 subtidal and 40 intertidal). The distribution of different grain sizes suggests an enrichment gradient for finest fractions (fine sands and muds) to east area in the Ensenada do Baño for constituting sandy muds, while coarsest sedimentary fractions were found in the outer part. On the other hand, the organic matter percentages weren't high (2,04%) and we saw an eastwards enrichment and in the intertidal zones wich presented *Zostera noltii*. Nitrogen followed a similar variation pattern than organic matter and calcium carbonate didn't present too high index (35,56%), finding highest values in the subtidal zone than intertidal zone.

Key words: Grain size, organic matter, nitrogen, calcium carbonate, Ría de Ferrol, Galicia, Spain.

INTRODUCCIÓN

En los primeros estudios sobre biología bentónica, el conocimiento de los parámetros sedimentológicos se reveló de vital importancia por su trascendencia en la composición faunística de las comunidades y por la íntima relación que existe entre las variables que configuran el sedimento y las preferencias ecológicas de las diferentes especies, especialmente si se trata de especies infánicas, para las que la naturaleza del sedimento determina el modo de vida y los hábitos tróficos y reproductores. El tamaño de grano puede determinar la textura, la selección, la permeabilidad, la porosidad, el contenido de oxígeno y la disponibilidad de alimento y de refugio. Actúa como un «super-parámetro» informativo del hábitat, constituyendo la clave de la ecología bentónica (GRAY, 1974; RHOADS, 1974) al existir una estrecha relación entre las características sedimentarias y las distribuciones de las especies y composición de las comunidades. Por ello, cuando nos planteamos abordar el estudio de la malacofauna bentónica de la Ensenada do Baño (Ría de Ferrol) (OLABARRIA, 1996), consideramos necesario realizar una cartografía de los sedimentos, que suponíamos compleja debido al peculiar régimen hidrodinámico en una extensión tan reducida de apenas 0,5 km² y una batimetría máxima de 18 m. La ensenada (Fig. 1), que se sitúa en la margen sur de la zona central de la Ría de Ferrol entre Punta do Faro da Palma (43°27'52"N; 08°16'49"W) y Punta Piteira (43°27'57"N; 08°15'37"W), sufrió durante el período de recogida de muestras del estudio, vertidos de parte del material extraído en las obras de dragado del canal de la ría. Posteriormente, tuvo lugar el derrame del petrolero «Aegean Sea», siendo la villa de Mugardos una de las más afectadas, en cuyos alrededores se construyó recientemente una playa artificial en la parte este de la ensenada. Es lógico pensar que el efecto sinérgico haya provocado una alteración de las condiciones originales de la zona, por lo que el estudio sedimentológico estaría suficientemente justificado. Además, no existía ningún estudio de esta naturaleza en la ensenada, ya que

únicamente se han realizado algunos estudios sobre procesos erosivos (ASENSIO AMOR, 1984), sobre aspectos geológicos (MONTEREÍN *et al.*, 1975; FERNÁNDEZ POMPA *et al.*, 1975) y estudios sedimentológicos (PARAPAR, 1991) para toda la ría.

Desde un punto de vista geológico, podemos encontrar en la ensenada una zona comprendida entre la Punta do Faro da Palma y la Punta da Redonda, constituida por granodiorita precoz de formación posthercínica (MONTEREÍN *et al.*, 1975; FERNÁNDEZ POMPA *et al.*, 1975), y otra, entre la Punta da Redonda y Punta Piteira, formada por rocas de la serie Órdenes de origen Precámbrico-Silúrico, la cual está atravesada por rocas filonianas básicas antehercínicas de tipo anfibolítico. Además, la ensenada, orientada en dirección NNE-SSW, está sometida a un balance mareal medio de 2,7 m, con vientos dominantes del SW en la mayor parte del año, a excepción del verano donde predominan los del NE, alcanzando una velocidad media de 5 m/s. Las mareas ocasionan fortísimas corrientes hacia dentro y hacia afuera de la ría, alcanzándose velocidades de hasta 1,5 m/s en el estrecho canal de la ría, en uno de cuyos extremos se sitúa la ensenada (RAMBOLL & HANNEMAN, 1991), que se ve influenciada durante el flujo con movimientos de agua en dirección SE y durante el reflujó en dirección SSW, corrientes que a medida que nos adentramos en la ensenada van teniendo cada vez menos influencia por la correspondiente pérdida de inercia; esta circulación del agua en la ensenada es la que va a condicionar la aparición de los diferentes y diversos tipos sedimentarios que en ella se encuentran.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se tomaron muestras en 75 estaciones (35 submareales y 40 intermareales) con objeto de obtener la mayor información posible de la malacofauna bentónica. La toma de muestras se realizó en inmersión con escafandra autónoma, recogiendo una superficie cuadrada de 0,5 m de lado; paralelamente a la extracción de la muestra

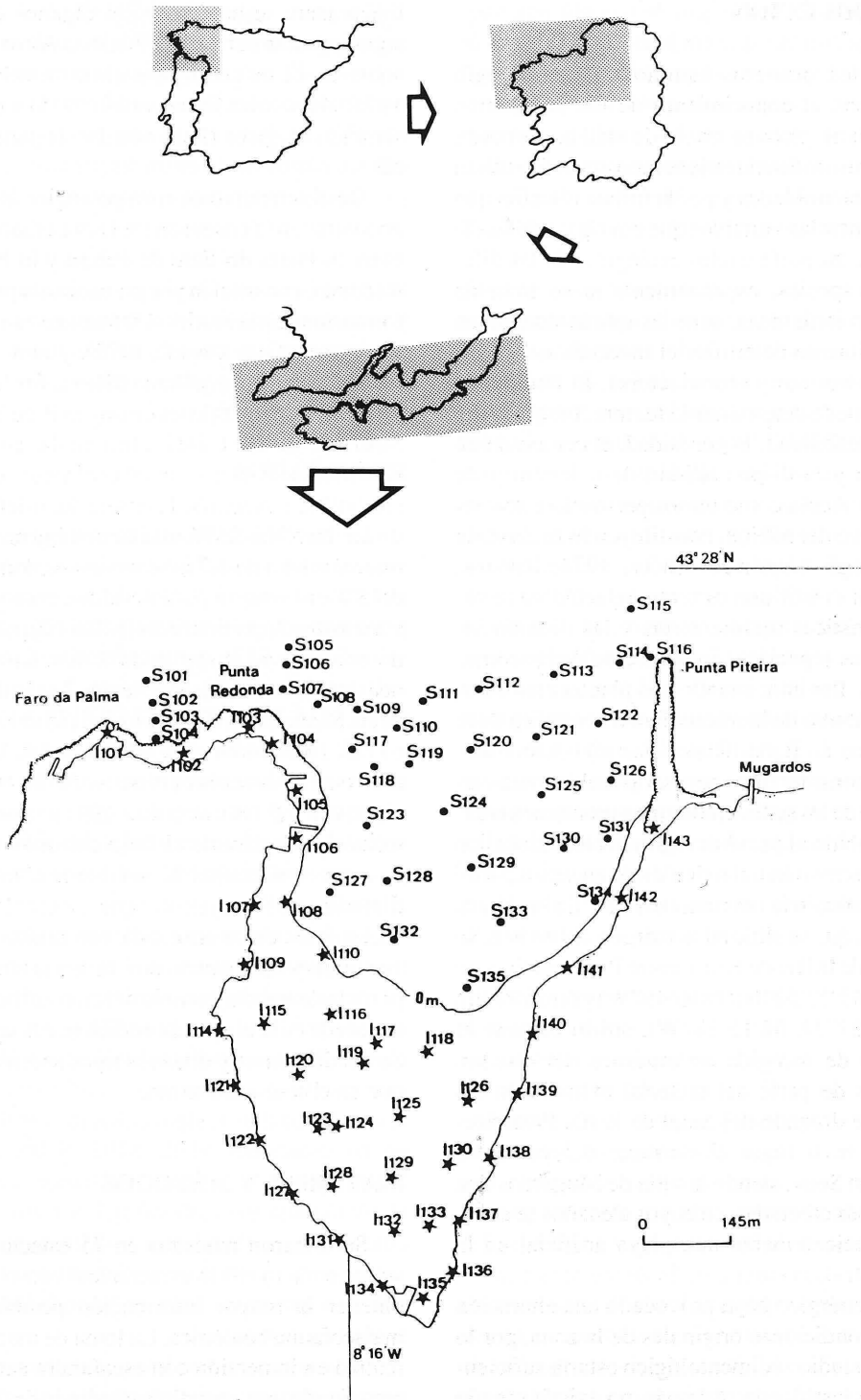


Fig. 1. Mapa de localización de la Ensenada do Baño y de las estaciones de muestreo.

para el estudio faunístico, se recogió una fracción de sedimento que era guardada en bolsas de plástico debidamente etiquetadas y secadas en el laboratorio a temperatura ambiente. Con posterioridad, se realizaron los análisis granulométricos y de materia orgánica, carbonato cálcico y nitrógeno según «Métodos oficiales de análisis de suelos y aguas» (GUTIÁN & CARBALLAS, 1976).

Para los cálculos granulométricos, se tomó una muestra de 100 gramos de sedimento que era depositada en una tamizadora mecánica, durante 30 minutos, con tamices de luz de malla que siguen la escala establecida por Pettijohn en 1963 (en Mora, 1980). Los tamices elegidos determinaron las siguientes fracciones granulométricas: elementos gruesos o gravas (>2 mm), arenas gruesas (2-0,5 mm), arenas medias (0,5-0,2 mm), arenas finas (0,2-0,05 mm), limos (0,05-0,002 mm) y arcillas (<0,002 mm). Después del tamizado, se pesó cada una de las fracciones retenidas (Tabla I). La fracción fina, es decir, aquella inferior a 0,05 mm, se analizaba con posterioridad mediante la técnica de la pipeta de Robinson. A continuación se elaboraron con los resultados las curvas granulométricas acumulativas, para cuya representación se tradujeron los distintos valores de la escala utilizada a unidades ϕ ($-\log_2$ diámetro en mm de las partículas), calculándose para cada una (Tabla II), la mediana Q_{50} y el coeficiente de selección S_0 (TRASK, 1932).

Los tipos sedimentarios fueron los utilizados por JUNOY (1988), propuestos por RODRIGUES & QUINTINHO (1985) según los criterios de LARSONNEUR (1977) para la distribución de los sedimentos arenosos y fangosos con una modificación en cuanto al porcentaje de pelitas que distingue entre fangos arenosos y fangos y una modificación introducida por nosotros para la diferenciación de las arenas medias y finas (Tabla III).

La materia orgánica (Tabla IV) se determinó a partir de la valoración de carbono orgánico oxidable. Para la obtención de la cantidad de materia orgánica se transformaron los valores de carbono orgánico multiplicándolos por el factor

1,724 pues, según TRASK (1932), el carbono orgánico representa el 58% del total de la materia orgánica. El método empleado para la determinación del contenido en carbonato cálcico (Tabla IV), se basó en el ataque del carbonato cálcico con un ácido en un dispositivo cerrado, a presión y temperatura constantes. La detección del contenido de nitrógeno (Tabla IV) consistió en una variante del método de Kjeldahl, mediante el cual la muestra se dirige con ácido sulfúrico y sustancias que faciliten la transformación del nitrógeno en ión amonio, destilación de éste en medio alcalino y posterior valoración.

RESULTADOS

La fracción sedimentaria más gruesa (gravas) constituye una fracción poco importante, puesto que sólo el 9,33% de las estaciones la presentan como dominante, todas ellas externas, salvo S121 y S126 que presentan un fondo alterado por los vertidos del canal. Las estaciones S110, S118, S119, S120, S122, S128, S134, I110 e I117, localizadas más internamente, también presentan sedimentos gruesos con una mediana superior a 0,5 mm, debido a que son estaciones sometidas a vertidos extraídos del canal de la ría y, como consecuencia, sus fondos resultaron alterados.

La fracción gruesa está compuesta fundamentalmente por bioclastos, restos graníticos y, en menor medida, por esquistos, resultado de la erosión producida por la acción de las olas y las mareas. Los componentes bioclásticos de la fracción gruesa son de dos tipos: fundamentalmente restos de conchas y, algas calcáreas coralíneas en las estaciones S101, S102, S106, S107 y S108, donde se asienta un banco de maërl (*Lithothamnion corallioides*). Los restos de conchas son muy abundantes y se encuentran presentes en la mayoría de las muestras recogidas, debido a que en la ensenada hay una fauna muy rica en moluscos.

Se puede decir que las arenas constituyen la porción textural más importante, al igual que ocurre en otros sistemas de ría del norte y noroes-

TABLA I. Porcentajes en peso de las fracciones sedimentarias

Estación	G	AG	AM	AF	L	A	Estación	G	AG	AM	AF	L	A
S101	29,06	45,48	12,17	3,04	0,75	9,50	I103	38,37	30,78	12,89	7,3	10,66	0
S102	19,88	40,01	16,34	3,46	4,69	15,62	I104	31,17	48,66	11,42	7,10	1,04	0,61
S103	1,70	39,88	34,8	2,93	4,23	16,46	I105	4,55	22,72	54,3	13,07	5,36	0
S104	4,54	5,75	33,4	20,98	19,71	15,58	I106	20,38	20,81	23,33	16,38	2,5	0
S105	55,3	11,11	9,05	4,29	0,87	19,38	I107	20,46	38,46	24,16	12,20	4,72	0
S106	31,77	19,22	14,59	7,44	16,9	10,08	I108	9,88	30,02	40,91	14,35	3,42	1,42
S107	66,47	4,67	2,6	5,70	0,6	19,96	I109	57	10,54	15,55	13,07	2,9	0,94
S108	67,05	11,97	4,8	1,98	0,23	13,97	I110	45,07	9,32	12,73	27,84	3,84	1,20
S109	5,98	14,38	21,8	12,11	27,64	18,04	I114	43,92	53,13	1,01	0,42	1,52	0
S110	48,71	28,95	6,92	3,91	0	11,51	I115	1,70	17,53	45,32	29,20	3,29	2,96
S111	25,78	10,37	13,38	13,58	4,64	32,25	I116	22,59	26,31	11,25	22,33	6,65	10,87
S112	20,07	7,97	28,69	11,42	6,75	25,10	I117	46,77	12,88	5,67	23,29	10,35	1,04
S113	17,93	26,97	31,62	15,72	6,36	1,40	I118	15,52	27,63	20,32	32,17	3,28	1,08
S114	22,02	11,97	9,95	11,46	23,86	20,74	I119	2,49	10	20,39	61,54	4,05	1,50
S115	18,12	54,68	12,9	2,87	0,64	10,79	I120	0,76	5,73	17,87	66,95	6,34	2,35
S116	2,91	45,96	33,81	4,53	3,38	9,41	I121	49,63	18,83	14,24	12,92	3,25	1,13
S117	9,17	53,81	21,41	3,12	1,69	10,80	I122	0,69	3,41	12,56	67,48	6,84	9,02
S118	26,62	18,28	12,22	15,51	15,37	12	I123	3,99	13,1	22,11	54,26	3,82	2,72
S119	46,37	32,05	4,74	3,57	1,47	11,80	I124	2,69	8,59	9,79	68,03	5,21	5,69
S120	40,90	31,29	7,58	5,60	0	14,63	I125	1,79	1,91	6,14	79,51	8,79	1,89
S121	64,70	16,42	4,90	8,58	4,04	1,76	I126	0,30	0,73	10,94	82,44	3,59	2
S122	43,28	16,51	8,72	8,08	2,83	20,58	I127	18,76	12,2	41,84	17,18	8,3	1,72
S123	43,27	28,79	8,69	5,89	0,63	12,63	I128	9,75	16,25	43,92	23,46	3,62	3
S124	43,15	24,11	5,73	15,64	0,12	11,25	I129	0,71	2,19	21,57	72,02	2,27	1,24
S125	10,15	21,69	16,52	11,54	33,22	6,88	I130	2,14	0,76	5,10	83,1	7,42	1,48
S126	64,02	4,81	4,07	19,42	2,76	4,92	I131	12,72	25,28	15,82	18,61	22,28	5,43
S127	8,68	3,72	3,86	70,42	4,84	8,48	I132	0,35	1,73	10,21	81,23	4,35	2,31
S128	36,86	49,18	5,95	2,60	5,41	0	I133	0,23	0,87	6,83	84,43	5,02	2,62
S129	7,73	20,65	12,28	21,41	23,44	14,49	I134	3,52	0,80	5,62	84,68	3,47	1,91
S130	12,37	11,93	12,77	13,62	36,98	12,83	I135	1,74	1,54	61,74	30,27	3,54	1,17
S131	4,5	5,95	23,49	12,94	37,11	16,01	I136	11,75	2,44	34,73	46,37	2,94	1,77
S132	3,76	3,63	52,13	30,1	10,38	0	I137	0,24	0,64	7,21	80,86	5,93	5,12
S133	8,03	3,92	8,64	33,43	31,93	14,05	I138	24,14	8,74	16,05	45,59	1,53	3,95
S134	35,33	19,13	15,59	16,99	5,92	7,22	I139	37,63	5,50	22,17	27,65	3,53	3,52
S135	0	0,94	51,34	30,74	15,81	1,17	I140	25,19	6,05	0,86	39,44	23,95	4,01
I101	60,73	38,29	0,020	0	0,960	0	I141	38,92	22,06	14,76	18,79	4,08	1,39
I102	2,11	35,78	37,93	18,31	5,87	0	I142	8,70	18,46	54,76	13,48	4,68	0
							I143	30,55	13,97	17,06	28,70	6,02	3,70

G (gravas), AG (arena gruesa), AM (arena media), AF (arena fina), L (limos) y A (arcillas).

Tabla II. Valores relativos a la mediana (Q_{50}) (Trask, 1932), fracción sedimentaria correspondiente a la mediana, coeficiente de selección (S_0) (Trask, 1932), y tipo sedimentario

Estación	Q_{50}	Frac. sed.	S_0	Tipo sed.	Estación	Q_{50}	Frac. sed.	S_0	Tipo sed.
S101	1,02	arena gruesa	2,42	arena fangosa	I103	1,30	arena gruesa	>2,50	arena fangosa
S102	0,71	arena gruesa	2,69	arena fangosa	I104	1,30	arena gruesa	1,80	arena gruesa
S103	0,41	arena media	1,76	arena fangosa	I105	0,32	arena media	1,58	arena fangosa
S104	0,15	arena fina	6,06	fango arenoso	I106	0,65	arena gruesa	2,58	arena gruesa
S105	2,31	grava	4,80	grava fangosa	I107	0,65	arena gruesa	2,55	arena gruesa
S106	0,53	arena gruesa	8,36	fango arenoso	I108	0,40	arena media	1,95	arena media
S107	2,90	grava	6,44	grava fangosa	I109	>2	gravas	>1,65	grava
S108	3,00	grava	2,18	grava fangosa	I110	0,80	arena gruesa	3,71	arena fangosa
S109	0,09	arena fina	9,60	fango arenoso	I114	1,80	arena gruesa	>1,29	arena gruesa
S110	1,90	arena gruesa	2,75	arena fangosa	I115	0,28	arena media	1,79	arena fangosa
S111	0,18	arena fina	4,82	fango arenoso	I116	0,45	arena media	5,07	arena fangosa
S112	0,25	arena media	21,7	fango arenoso	I117	1,40	arena gruesa	3,77	arena fangosa
S113	0,44	arena media	2,54	arena fangosa	I118	0,38	arena media	2,92	arena media
S114	0,11	arena fina	2,99	fango arenoso	I119	0,18	arena fina	1,63	arena fangosa
S115	0,85	arena gruesa	2,00	arena fangosa	I120	0,13	arena fina	1,49	arena fangosa
S116	0,49	arena media	1,78	arena fangosa	I121	1,80	arena gruesa	>2,5	arena gruesa
S117	0,65	arena gruesa	2,08	arena fangosa	I122	0,12	arena media	1,54	arena fangosa
S118	0,34	arena media	9,57	fango arenoso	I123	0,16	arena fina	1,89	arena fangosa
S119	1,75	arena gruesa	2,63	arena fangosa	I124	0,13	arena fina	1,45	arena fangosa
S120	1,39	arena gruesa	3,39	arena fangosa	I125	0,11	arena fina	1,37	arena fangosa
S121	3,00	grava	2,54	grava fangosa	I126	0,14	arena fina	1,27	arena fangosa
S122	1,21	arena gruesa	7,50	arena fangosa	I127	0,32	arena media	2,29	arena fangosa
S123	1,55	arena gruesa	>2,35	arena fangosa	I128	0,34	arena media	2,23	arena fangosa
S124	1,40	arena gruesa	>3,30	arena fangosa	I129	0,15	arena fina	1,38	arena fina
S125	0,16	arenas finas	10,04	fango arenoso	I130	0,13	arena fina	1,32	arena fangosa
S126	>2,00	gravas	>3,90	grava fangosa	I131	0,24	arena media	4,31	fango arenoso
S127	0,09	arena fina	>1,84	arena fangosa	I132	0,13	arena fina	1,41	arena fangosa
S128	1,55	arena gruesa	>3,5	arena fangosa	I133	0,13	arena fina	1,43	arena fangosa
S129	0,13	arena fina	8,48	fango arenoso	I134	0,11	arena fina	1,32	arena fangosa
S130	0,06	arena fina	9	fango	I135	0,26	arena media	1,50	arena media
S131	0,03	limos	8,5	fango	I136	0,19	arena fina	1,77	arena fina
S132	0,23	arena media	1,61	arena fangosa	I137	0,12	arena fina	1,46	arena fangosa
S133	0,06	arena fina	5,21	fango arenoso	I138	0,18	arena fina	3,77	arena fangosa
S134	0,75	arena gruesa	>3,53	arena fangosa	I139	0,36	arena media	3,92	arena fangosa
S135	0,19	arena fina	1,70	arena fangosa	I140	0,13	arena fina	7,17	fango arenoso
I101	>2	gravas	1,13	grava	I141	0,90	arena gruesa	3,08	arena fangosa
I102	0,35	arena media	1,78	arena fangosa	I142	0,32	arena media	1,58	arena media
					I143	0,36	arena media	3,65	arena fangosa

TABLA III. Tipos sedimentarios según Junoy (1988), con una modificación en cuanto a los tamices utilizados para la separación de las arenas medias y finas

TIPO SEDIMENTARIO	CARACTERIZACIÓN
Sedimentos arenosos	Mediana entre (mm)
grava	>2
arena gruesa	2,0-0,5
arena media	0,5-0,20
arena fina	0,20-0,005
Sedimentos fangosos	Más del 5% de pelitas
grava fangosa	5-25%
arena fangosa	5-25%
fango arenoso	25-50%
fango	>50%

te de la Península Ibérica. El 89,3% de las estaciones tienen esta fracción sedimentaria como dominante.

Las arenas gruesas dominan en un 30,66% de las estaciones, apareciendo como fracción muy importante en las estaciones submareales más externas y disminuyendo a medida que nos internamos en la ensenada, constituyendo la estación S128 una excepción, puesto que presenta un porcentaje alto (49,18%), debido a que en esta zona se vertió sedimento extraído del canal.

Las arenas medias constituyen una fracción importante del sedimento, ya que el 28% de las estaciones están representadas por dicha fracción. Los valores más altos dentro de la zona submareal se sitúan en las estaciones S132, S135, S116, S113 y S103, obteniéndose porcentajes que oscilan entre 31,62% y 52,13%; las estaciones intermareales presentan porcentajes máximos superiores a los de la zona submareal, encontrándonos así que I135, I142 e I105 tienen valores superiores a 54%.

Las arenas finas constituyen la fracción sedimentaria más importante, puesto que en el 32% de las estaciones es la fracción dominante. En los fondos submareales los mayores porcentajes se encuentran en las estaciones más inter-

nas; así, valores superiores al 70% se dan en la estación S127, y porcentajes entre 30-33% aparecen en S132, S133 y S135. Las estaciones intermareales presentan porcentajes muy superiores a los encontrados en la zona submareal, obteniéndose valores muy superiores al 79% en las estaciones I125, I126, I130, I132, I133, I134, I137, donde se asienta una pradera de *Zostera noltii*.

Los limos constituyen una fracción granulométrica de poca importancia, ya que sólo en un 1,33% de las estaciones aparece como dominante. Los valores más altos se dan en las estaciones internas submareales; valores inferiores se encuentran en las estaciones intermareales, aunque en las estaciones I131 e I140 se obtienen porcentajes altos.

Las arcillas constituyen la fracción sedimentaria de menor importancia, alcanzándose los máximos en la zona submareal en las estaciones S111 y S112 (>25%); en la zona intermareal los porcentajes de esta fracción son muy bajos (<11%).

La selección (Fig. 2), en general, varía desde selecciones moderadas ($1,35 < S_0 < 1,87$) a selecciones pobres ($1,87 < S_0 < 2,75$) y malas ($S_0 > 2,75$), con un predominio de estas dos últimas, lo que

TABLA IV. Valores relativos a materia orgánica (MO), carbonato cálcico (CA), nitrógeno (N), relación carbono-nitrógeno (C/N)

Estación	MO	CA	N	C/N	Estación	MO	CA	N	C/N
S101	0,42	30,22	0,046	5,29	I103	0,59	19,64	0,084	4,07
S102	0,51	31,11	0,042	7,04	I104	0,43	20,57	0,044	5,66
S103	0,42	33,33	0,035	6,96	I105	0,67	9,43	0,059	6,58
S104	1,03	18,22	0,065	9,19	I106	0,39	12,86	0,035	6,46
S105	0,70	34,67	0,081	5,01	I107	0,55	2,57	0,040	7,97
S106	1,04	8,89	0,098	6,15	I108	0,54	2,1	0,059	5,30
S107	1,99	32,44	0,13	8,87	I109	0,66	1,71	0,064	5,98
S108	1,16	34,67	0,10	6,72	I110	2	8,57	0,062	18,71
S109	1,53	29,33	0,10	8,87	I114	0,23	1,71	0,022	6,06
S110	0,69	32,89	0,051	7,84	I115	0,47	1,03	0,028	9,73
S111	1,69	32	0,13	7,54	I116	1,41	0,34	0,096	8,51
S112	1,13	13,78	0,087	7,53	I117	0,63	26,67	0,080	4,56
S113	0,97	13,78	0,078	7,21	I118	0,34	16,29	0,048	4,10
S114	1,37	21,33	0,075	10,59	I119	0,59	0,86	0,010	34,22
S115	0,44	34,67	0,043	5,93	I120	0,94	0,34	0,019	28,69
S116	0,58	34,67	0,043	7,82	I121	0,91	0,86	0,068	7,76
S117	0,32	4,89	0,034	5,45	I122	1,37	1,71	0,094	8,45
S118	1,55	24,89	0,096	9,36	I123	0,64	0,26	0,030	12,37
S119	0,44	17,33	0,036	7,08	I124	0,83	0,17	0,043	11,19
S120	0,59	18,4	0,045	7,60	I125	0,83	0,26	0,041	11,74
S121	0,87	27,56	0,079	6,38	I126	0,43	1,03	0,023	10,84
S122	0,60	30,22	0,068	5,11	I127	0,51	0,86	0,037	7,99
S123	0,45	16,44	0,042	6,21	I128	0,82	0,34	0,025	19,02
S124	0,69	30,22	0,067	5,97	I129	1,04	0,86	0,096	6,28
S125	0,97	35,56	0,141	3,99	I130	1,23	0,26	0,055	12,97
S126	1,31	22,58	0,051	14,89	I131	0,48	0,86	0,037	7,52
S127	1,83	2,22	0,116	9,15	I132	0,72	0,17	0,029	14,40
S128	0,26	6,29	0,036	4,18	I133	0,91	0,34	0,025	21,11
S129	1,80	17,33	0,116	9,00	I134	0,91	0,26	0,035	15,08
S130	1,51	25,78	0,113	7,75	I135	0,49	1,03	0,018	15,79
S131	2	16,27	0,103	11,26	I136	0,44	0,17	0,350	0,72
S132	0,61	1,33	0,036	9,82	I137	0,95	0,17	0,044	12,52
S133	2,04	6,22	0,115	10,28	I138	0,80	0,17	0,054	8,59
S134	0,93	19,02	0,034	15,86	I139	0,76	0,86	0,070	6,29
S135	0,42	0,89	0,036	6,76	I140	0,63	0,86	0,047	7,77
I101	0,17	12	0,020	4,93	I141	0,69	4,29	0,059	6,78
I102	0,38	1,42	0,014	15,74	I142	0,38	24,89	0,036	6,12
					I143	0,78	14,23	0,060	7,54

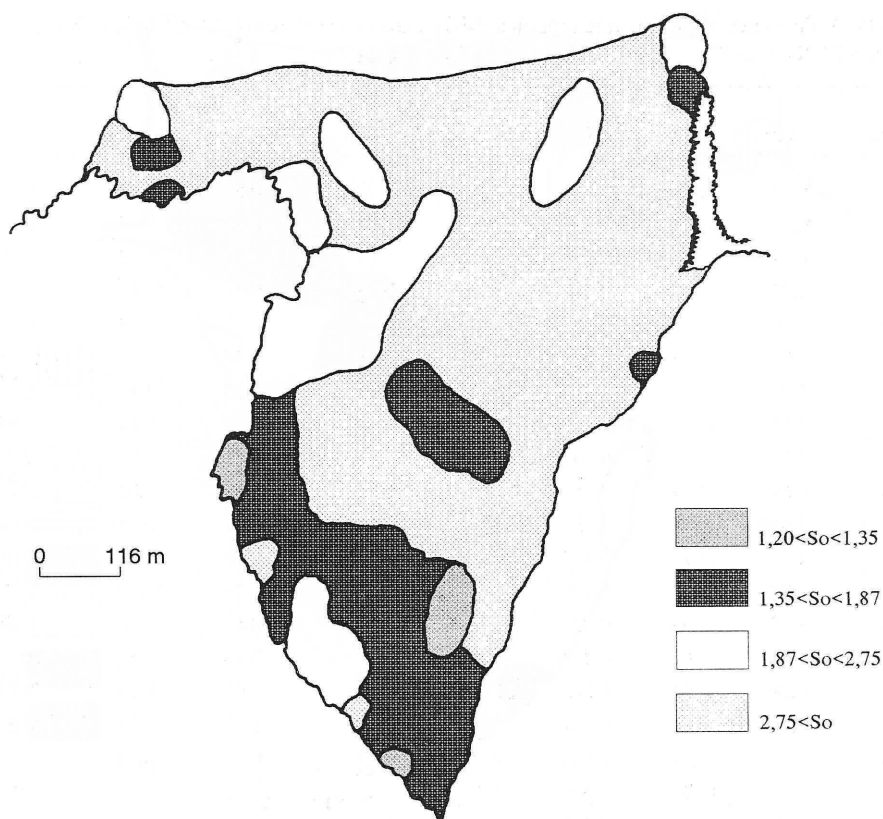


Fig. 2. Distribución del coeficiente de selección (Trask, 1932).

indica que nos encontramos con sedimentos muy heterogéneos y mal clasificados. Se observa un dominio de las selecciones moderadas hacia el interior de la zona intermareal de la ensenada, encontrándose selecciones buenas en fondos con bajos contenidos de pelitas, mientras que las selecciones malas aparecieron en fondos con contenidos de pelitas altos o relativamente altos; de hecho existe una correlación positiva entre el contenido pelítico del sedimento y el valor del coeficiente de selección ($r: 0,85, p < 0,001$).

Por otro lado, los tipos sedimentarios encontrados fueron ocho; cuatro correspondientes a sedimentos arenosos: gravas, arenas gruesas, arenas medias y arenas finas, y cuatro a sedimentos fangosos: gravas fangosas, arenas fangosas, fangos arenosos y fangos (Fig. 3). La distribución de estos tipos sedimentarios aparece como

resultado de la superposición de las distribuciones de las medianas y el contenido pelítico. Los sedimentos fangosos resultaron ser los predominantes, puesto que 34 estaciones presentaron como tipo sedimentario las arenas fangosas, produciéndose un incremento de la fracción pelítica en las estaciones submareales de la parte oriental, para constituir los fangos arenosos que también se encuentran de forma anómala en las estaciones S109, S111, S112 y S104. Quizás un factor que deba tenerse en consideración para explicar esta distribución anómala de los sedimentos, es la batimetría y topografía de la zona, puesto que aparece una depresión o bajo, originándose áreas protegidas donde disminuye la velocidad de la corriente y, como consecuencia, se produce el depósito de los sedimentos finos.

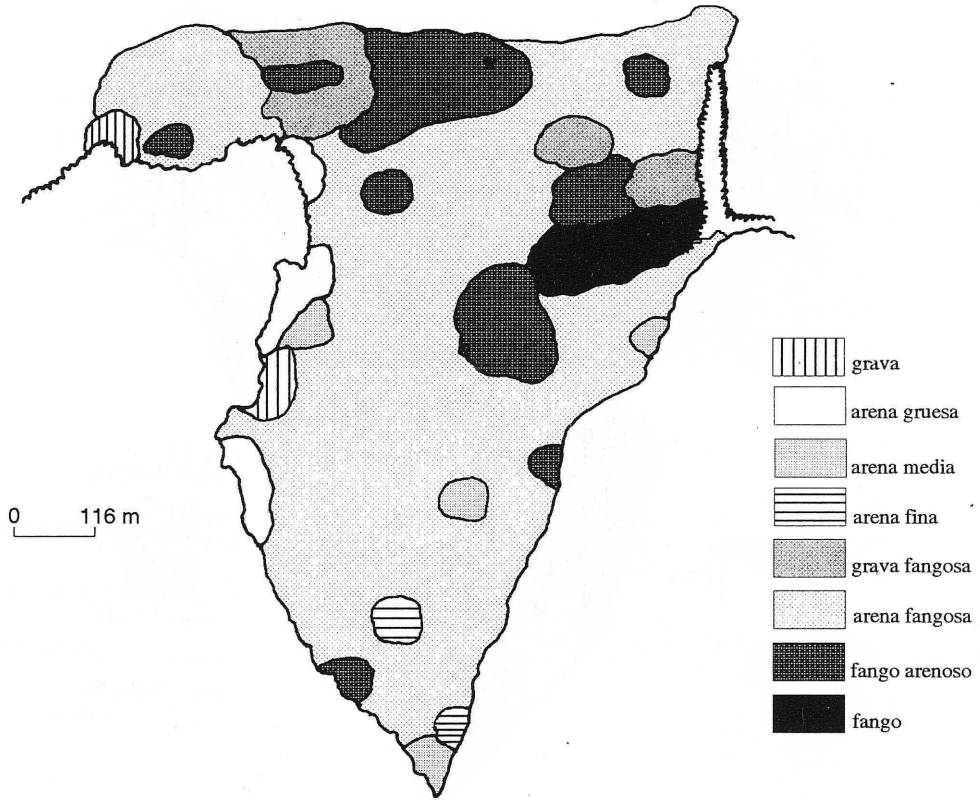


Fig. 3. Distribución de los tipos sedimentarios.

Los valores de materia orgánica no fueron altos, oscilando entre 0,17% y 2,04% (Fig. 4). Los porcentajes máximos aparecieron en la zona submareal en las estaciones S131 y S133, aunque también encontramos valores altos en las estaciones S127 y S129, todas ellas estaciones internas con altos porcentajes de sedimentos finos; de hecho, existe una correlación relativamente alta entre el porcentaje de pelitas del sedimento y el contenido de materia orgánica ($r: 0,49, p < 0,001$), aunque dicha correlación es inferior a la encontrada por otros autores en otras rías gallegas (JUNOY & VIÉITEZ, 1989). En la zona intermareal, los niveles de materia orgánica fueron inferiores a los de la zona submareal, encontrándose los máximos en las estaciones más internas (Tabla IV).

En cuanto al contenido de nitrógeno, podemos ver que sigue una pauta de variación similar a la de la materia orgánica, existiendo una estrecha correlación entre ambas variables ($r: 0,66, p < 0,001$); así, encontramos valores superiores en la zona submareal con respecto a la intermareal (Fig. 5), observándose un incremento a medida que nos internamos en la ensenada. También encontramos una correlación relativamente alta entre el contenido de nitrógeno y el de pelitas ($r: 0,48, p < 0,001$).

La relación C/N es un parámetro que nos va a indicar el origen de la materia orgánica. Esta relación es mayor en los sedimentos intermareales que en los submareales. Así, en la zona submareal los valores oscilan entre 4,1 y 15,86, mientras que en la zona intermareal encontramos valores comprendidos entre 0,72 y 34,22.

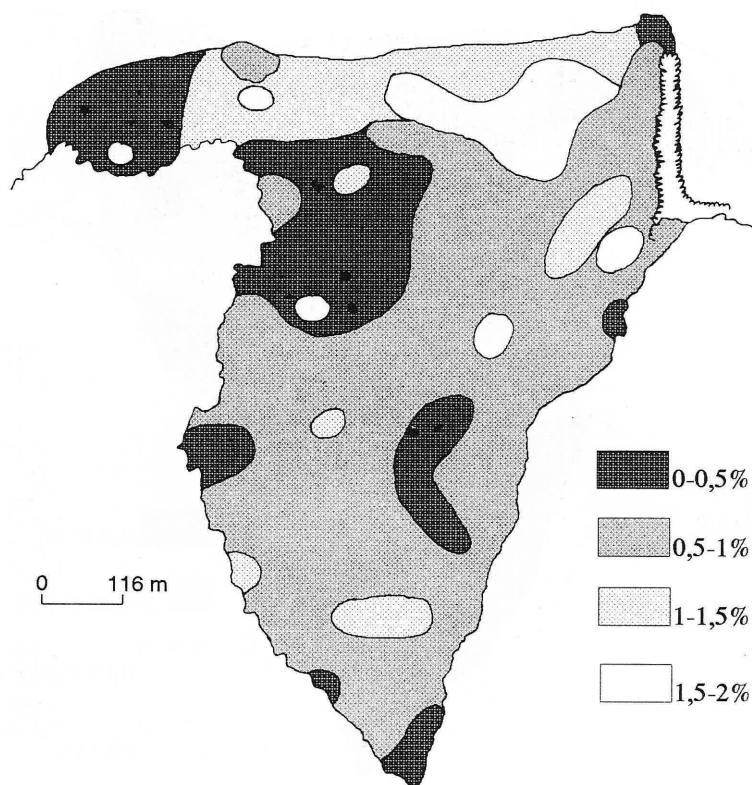


Fig. 4. Distribución de la materia orgánica.

Los porcentajes de carbonato cálcico no son altos, siendo el valor máximo 34,67% (Fig. 6). Los valores más bajos aparecen en la zona intermareal y los máximos en la zona submareal, en las estaciones de la parte externa de la ensenada. En la zona intermareal los valores más altos los encontramos en la zona externa y los mínimos en la zona interna; también se observa un aumento del porcentaje de carbonato cálcico a medida que aumenta el tamaño de grano, puesto que existe una correlación relativamente alta entre ambos parámetros ($r: 0,48, p < 0,001$); esto es lógico puesto que, debido a la naturaleza organógena de las arenas, el porcentaje de carbonato cálcico es un índice del contenido de esta fracción y de ahí su correlación con el tamaño de grano (a mayor tamaño medio de grano, mayor porcentaje de carbonato cálcico).

DISCUSIÓN

Se puede observar un claro predominio de las arenas medias y finas en la ensenada, datos que se corresponden con los estudios realizados en toda la ría por PARAPAR (1991). Estos estudios indican un predominio de las arenas medias, finas y pelitas en la margen sur del área central de la ría, como se refleja en nuestra área de estudio, pero con variaciones en el porcentaje de pelitas. Así, aparecen en las estaciones submareales porcentajes de pelitas comprendidos entre 10-45%, mientras que en las estaciones intermareales se encuentran valores inferiores al 10%, salvo raras excepciones. Esta reducción del porcentaje de pelitas en la zona intermareal se puede considerar normal en los fondos intermareales de nuestras latitudes, donde predomina el carácter arenoso (PLANAS, 1986). Las arenas medias y finas

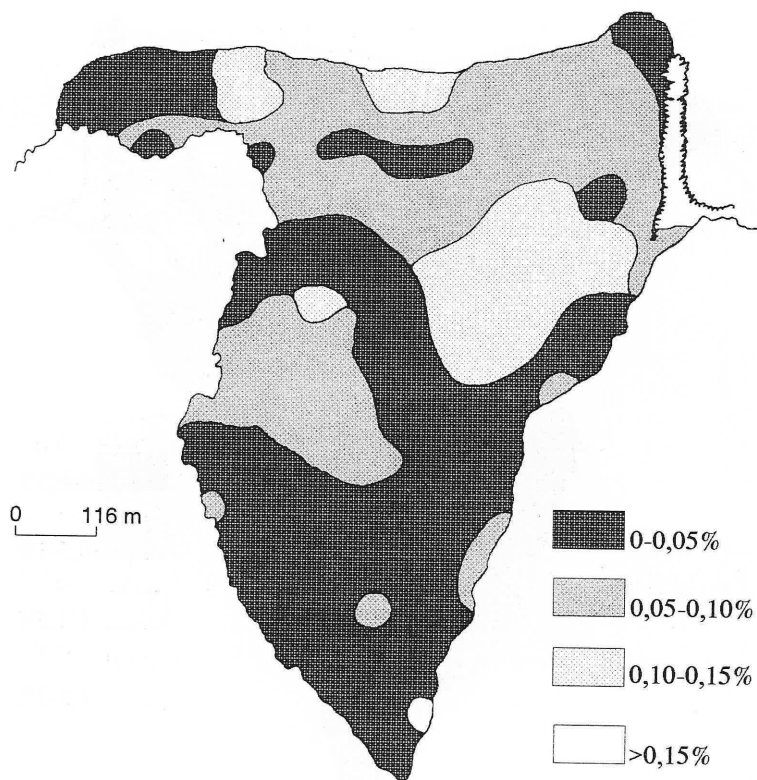


Fig. 5. Distribución del nitrógeno.

se distribuyen principalmente en el interior y mitad oriental de la ensenada, predominando las arenas finas en las estaciones intermareales del interior de la ensenada ocupadas por *Zostera noltii*, fanerógama que facilita por medio de las hojas, el depósito de material particulado que es posteriormente retenido por las raíces y rizomas (CURRÁS & MORA, 1992); así mismo, la distribución de los sedimentos finos está relacionada con las áreas de baja energía hidrodinámica (NOMBELA *et al.*, 1987).

Las arenas gruesas y gravas se encuentran en las estaciones más externas, próximas al canal de la ría, donde las corrientes tienden a ser más fuertes debido a que el agua tiende a ser reforzada al estrecharse las vías de acceso a la ría, siendo estas velocidades suficientes para remover los sedimentos e incluso erosionar parte del sustrato rocoso, favoreciendo la suspensión de las frac-

ciones finas que son transportadas hacia el interior y parte oriental de la ensenada.

El predominio de las arenas fangosas, como tipo sedimentario más importante en la ensenada, es típico de una zona que ocupa una posición intermedia en la ría, situándose entre las arenas finas y fangos; esta distribución con sedimentos más finos en la cabecera de la ría y arenas en la boca de la ría es, por lo demás, común en las rías y estuarios (CALVARIO, 1984; JUNOY, 1988; LASTRA *et al.*, 1990; CURRÁS, 1990; TRONCOSO & URGORRI, 1993).

El tamaño de grano del sedimento es función de muchos factores: su mineralogía, su estructura y su historia de alteración sufrida. Estos factores combinados producen los diferentes tamaños de partículas. Después las partículas son redistribuidas según sus tamaños por procesos de transporte y deposición (NOMBELA *et al.*, 1987).

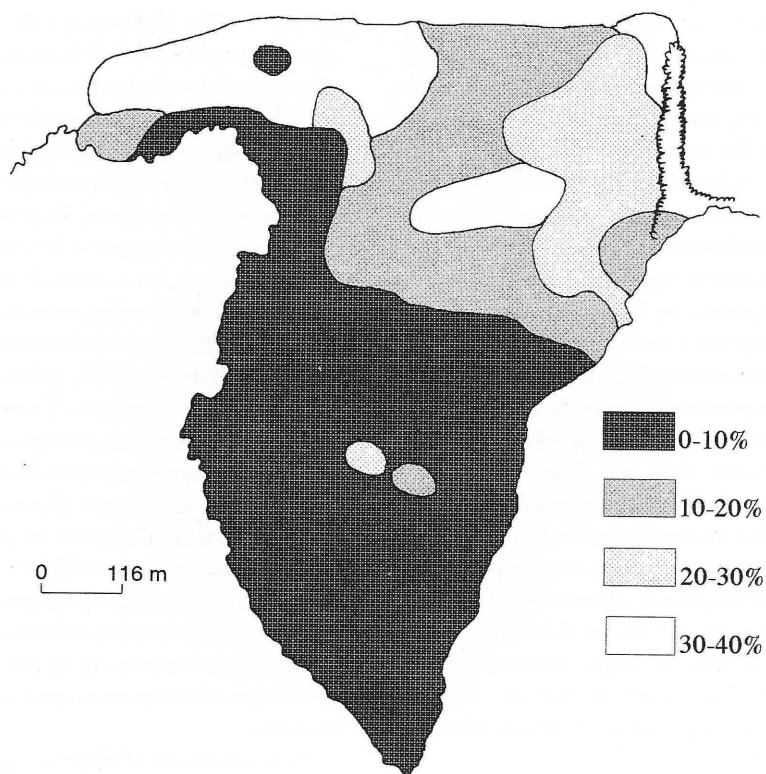


Fig. 6. Distribución del carbonato cálcico.

Partículas de tamaño similar tienen propiedades hidráulicas similares y la distribución de los sedimentos del fondo de la ensenada es un reflejo directo del ambiente hidrodinámico; éste, a su vez, es función fundamentalmente de la corriente mareal y topografía del fondo y, en menor medida, debido al efecto de arrastre producido por los vientos, aunque su efecto es más patente en el intermareal medio por el oleaje que éstos generan. La marea provoca una corriente fuerte hacia adentro y hacia afuera de la ría, con velocidades de 1,5 m/s junto a Punta da Redonda; así, las estaciones próximas a esta zona van a tener sedimentos más lavados, predominando las fracciones gruesas, y a medida que nos internamos en la ensenada dominan los sedimentos más finos como consecuencia de la desaceleración de la corriente mareal. Por otro lado, la topografía y orografía del fondo originan áreas protegidas en

las proximidades de Punta da Redonda, donde disminuye la velocidad de la corriente y, como consecuencia, se produce el depósito de los sedimentos finos. El efecto de arrastre de los vientos tiene importancia en la dinámica de la ensenada, con componentes que coinciden con la orientación de la misma; así, hay un dominio durante casi todo el año de la componente SW, a excepción del verano donde dominan los vientos de componente NE con velocidades de hasta 5 m/s, que va a dejar las fracciones más gruesas en la parte externa y va a poner en suspensión las fracciones más finas que se acumulan hacia la zona media y este de la ensenada. También algunas estaciones internas submareales presentan una distribución anómala de sedimentos gruesos y esto puede explicarse porque fueron sometidas a vertidos extraídos del canal (gravas y arenas gruesas, fundamentalmente).

En la zona media de la ría, donde se ubica la zona de estudio, existe un mayor hidrodinamismo que en zonas internas, que moviliza de manera continua los depósitos sedimentarios e impide una acumulación significativa de materia orgánica; además, la falta de aportes fluviales importantes en la ensenada, salvo los procedentes de un pequeño riachuelo, ocasionan unos porcentajes bajos de materia orgánica. Así, el contenido de materia orgánica en la ensenada es inferior, como cabía esperar, a los valores encontrados en ensenadas más internas de la ría (PARAPAR, 1991), ya que corresponden a zonas de bajo hidrodinamismo y con un aumento de vertidos industriales y urbanos. Por otro lado, los valores encontrados en la ensenada son muy inferiores a los encontrados en zonas similares de la Ría de Muros, Arousa y Pontevedra (LÓPEZ-JAMAR, 1978, 1979, 1981, 1985), Ría de Arousa (MORA, 1980), zona portuaria de A Coruña (LÓPEZ-JAMAR & MEJUTO, 1985), Ría de Vigo (NOMBELA *et al.*, 1987), Ría de Foz (JUNOY & VIÉITEZ, 1989) y similares a los encontrados en la Ría de Ribadeo (CURRÁS, 1990).

En la ensenada podemos observar un incremento de la materia orgánica hacia la parte oriental que está relacionado con el descenso del hidrodinamismo, frente a las estaciones más externas que se van a ver afectadas por la corriente de marea de Punta da Redonda; este descenso provoca la deposición de las partículas de sedimento de menor tamaño (pelitas), que actúan como enriquecedoras de materia orgánica dada su elevada capacidad de adsorción (TRASK, 1932), resultados ya manifestados por otros autores en diferentes áreas (GLÉMAREC, 1964; BIANCHI & MASSÉ, 1975; JUNOY, 1988). El incremento de los valores de materia orgánica en algunas zonas intermareales internas se debe a la presencia de la fanerógama *Zostera noltii*, que favorece la deposición del material particulado y la descomposición, tanto de la fracción foliar como radicular (HARRISON & MANN, 1975), contribuyendo a elevar la tasa de materia orgánica del sedimento. La acumulación de materia orgánica procedente de fanerógamas marinas tales como *Zostera*, incrementa la carga del sedimento (BIANCHI &

MASSÉ, 1975); KENWORTHY & THAYER (1984) opinan que gran parte de la entrada orgánica a la superficie del sedimento es derivada del envejecimiento de las porciones foliares de la fanerógama, y consideran que no sólo las hojas sufren este proceso de descomposición sino también las raíces y rizomas, incrementando la tasa de materia orgánica que se incorpora al sedimento. Sin embargo, los valores de materia orgánica encontrados por nosotros en estas zonas de vegetación son inferiores a los encontrados por otros autores (GLÉMAREC, 1964; JUNOY, 1988; CURRÁS, 1990) en zonas similares. También en algunas zonas intermareales, la presencia del alga oportunista *Ulva rigida* provoca un enriquecimiento orgánico del sedimento (JUNOY, 1988). En el dominio submareal aparece un grupo de estaciones en la parte externa (S107, S109, S111 y S118) que se encuentra en las proximidades de la cetárea, con contenidos altos de materia orgánica debido al vertido de aguas residuales que contribuye al enriquecimiento orgánico de toda esa zona.

Los valores de nitrógeno siguieron una tendencia similar a los de la materia orgánica, presentando los niveles más altos en las zonas con mayores porcentajes de pelitas y en las zonas de vertido de la cetárea, manifestándose también valores altos (pero algo inferiores) en las zonas de *Zostera noltii*. Se encontró también una correlación positiva con las fracciones granulométricas más finas, lo que indica cierta tendencia a la acumulación de nutrientes en las fracciones finas del sedimento, hecho ya observado por otros autores en otras rías gallegas (ARBONES FERNÁNDEZ *et al.*, 1992). Los valores encontrados por nosotros coinciden con los encontrados en la misma zona por PARAPAR (1991), y son inferiores a los que presentan ensenadas del interior de la ría como A Malata y A Gándara. Los valores de nitrógeno son también inferiores a los encontrados en la Ría de Ribadeo (CURRÁS, 1990).

La relación C/N es un parámetro perfectamente válido para una mayor comprensión del origen de la materia orgánica del medio. Un valor alto puede ser consecuencia de un aumento de la presencia de carbono orgánico o de un

descenso de los valores de nitrógeno, aunque esto último es más frecuente como fenómeno natural en zonas sublitorales (PLANAS, 1986). En la zona de estudio se encuentran valores superiores a 12, lo que indica presencia de una fuente terrestre (KUKAL, 1971). En la zona intermareal encontramos valores altos en aquellas zonas que soportan la presencia de *Zostera noltii*, mientras que el resto de las estaciones intermareales registra valores que se pueden considerar normales; LANDÍN *et al.* (1982) indican que valores próximos a 8 son índices normales. Por otro lado, los valores encontrados en la ensenada son superiores a los encontrados en la Ría de Ribadeo (CURRÁS, 1990) y en la Ría de Ares-Betanzos (TRONCOSO & URGORRI, 1993) e inferiores, en líneas generales, a los obtenidos en una zona intermareal orgánicamente enriquecida de la Ría de Pontevedra (PLANAS, 1986).

Los porcentajes de carbonato cálcico no son particularmente altos, estableciéndose los máximos en las estaciones submareales, aunque se observa en la mayoría de los casos valores superiores al 20%, lo que nos da una idea de la importancia de los restos esqueléticos en la caracterización de los sedimentos de la zona. Según HILY (1976) los valores superiores al 20% pueden ser considerados como importantes; no ocurre lo mismo en las estaciones intermareales, que presentan en la mayoría de los casos valores inferiores al 20%. Se puede observar que los diferentes contenidos de carbonato cálcico guardan una relación clara con la granulometría del sedimento, existiendo una tendencia clara a disminuir cuanto menor es el tamaño de grano. Esta tendencia es indicativa de que los fragmentos organógenos se van degradando por fragmentación desde los tamaños más gruesos a los más finos donde constituyen porcentajes cada vez menores (CURRÁS, 1990). Los valores encontrados en la zona interna de la ensenada son muy bajos; esto nos permite plantear que en esta zona los aportes terrígenos son bastante significativos. Por otro lado, los valores que se dan en la zona de estudio son superiores a los de ensenadas más internas de la ría, hecho lógico al tener en cuenta que nos aproximamos a mar abierto; en

general, se puede decir que valores altos de carbonato cálcico están asociados a áreas de alta energía (NOMBELA *et al.*, 1987), mientras que bajos porcentajes se corresponden con zonas de lavado y puntos extremos de actuación de corrientes (observándose una tendencia similar en otros sistemas litorales) de forma que se produce un aumento de carbonatos desde la zona interna y media de la ría hasta la zona externa (FLOR, 1980; CALVARIO, 1984; LASTRA *et al.*, 1990; CURRÁS, 1990, entre otros).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARBONES FERNÁNDEZ, M. B., ANDRADE COUCE, M. L., MARCET MIRAMONTE, P. & MONTERO VILARIÑO, M. J. (1992). Niveles de materia orgánica, nitrógeno y fósforo depositados por efluentes en las zonas de costa de la Ría de Pontevedra. *Thalassas*, **10**: 59-69.
- ASENSIO AMOR, I. (1984). Los dominios marinos y fluviales en las Rías Gallegas. *Cadernos da Area de Ciencias Mariñas, Seminario de Estudos Galegos*, **V**: 27-32.
- BIANCHI, A. & MASSÉ, M. (1975). Étude comparée des variations quantitatives de la teneur en matière organique et de la macrofaune de quelques substrats meubles infralittoraux de Méditerranée Nord-Occidentale. *Tethys*, **6** (4): 657-666.
- CALVARIO, J. (1984). Étude préliminaire des peuplements benthiques intertidaux. Substrats meubles de l'estuaire du Tage-Portugal, et sa cartographie. *Arg. Mus. Boc.*, (Série A), **2** (11): 187-206.
- CURRÁS, A. (1990). *Estudio de la fauna bentónica de la Ría del Eo*. Tesis Doctoral (inéd.). Universidad de Santiago de Compostela.
- CURRÁS, A. & MORA, J. (1992). Variación temporal de la fauna bentónica en un fondo de *Zostera noltii* situado en la Ría del Eo (NO de España). *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.*, **8** (2): 299-309.
- FERNÁNDEZ POMPA, F., PEINADO, M., MENÉNDEZ, J., GÓMEZ, J. & CAPDEVILA, R. (1975). Mapa geológico y memoria explicativa de la hoja nº 22 (6-4), Puente deume. *Publ. IGME*: 1-44.
- FLOR, G. (1980). Los carbonatos biogénicos de la zona intermareal de playa en relación con la dinámica y morfología costeras en Asturias y Cantabria. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Geol.)*, **78**: 275-289.

- GLÉMAREC, M. (1964). Bionomie benthique de la partie orientale du Golfe du Morbihan. *Cah. Biol. Mar.*, **5**: 33-96.
- GRAY, J. S. (1974). Animal-sediment relationships. *Ocean. Mar. Biol. Ann. Rev.*, **12**: 223-261.
- GUITIÁN, F. & CARBALLAS, T. (1976). *Técnicas de análisis de suelos*. Pico Sacro, Santiago de Compostela.
- HARRISON, P. G. & MANN, K. H. (1975). Detritus formation from eelgrass (*Zostera marina* L.): The relative effects of fragmentation, leaching and decay. *Limnol. Oceanogr.*, **20** (6): 924-934.
- HILY, C. (1976). *Écologie benthique des pertuis charentais*. Thèse 3ème cycle. Université de Bretagne Occidentale.
- JUNOY, J. (1988). *Estudio de la macrofauna intermareal de sustrato blando de la Ría de Foz (Lugo)*. Tesis Doctoral (inéd.). Universidad de Alcalá.
- JUNOY, J. & VIÉITEZ, J. M. (1989). Cartografía de los sedimentos superficiales de la Ría de Foz (Lugo). *Thalassas*, **7**: 9-19.
- KENWORTHY, W. J. & THAYER, G. W. (1984). Production and decomposition of the roots and rhizomes of seagrasses, *Zostera marina* and *Thalassia testudinum*, in temperate and subtropical marine ecosystems. *Bull. Mar. Sci.*, **35** (3): 364-379.
- KUKAL, Z. (1971). *Geology of recent sediments*. Acad. Press, New York.
- LANDÍN, A., CERVIÑO, A. & ALONSO, J. L. (1982). Contribución al conocimiento de los efectos de vertidos industriales de un complejo de pasta Kraft-cloro sobre la taxocenosis de bivalvos asentada en un banco natural (Placeres, Ría de Pontevedra). *Cuad. Marisq. Publ. Técn.*, **6**: 51-91.
- LARSONNEUR, C. (1977). La cartographie des dépôts meubles sur le plateau continental français: méthode mise au point et utilisée en Manche. *J. Rech. Océanogr.*, **2**: 33-39.
- LAстра, M., MORA, J., SÁNCHEZ, A. & PALACIO, J. (1990). Comunidades bentónicas infralitorales de la Bahía de Santander (N de España). *Cah. Biol. Mar.*, **31**: 25-46.
- LÓPEZ-JAMAR, E. (1978). Primeros datos sobre la biomasa y la composición del bentos infaunal de la Ría de Pontevedra en relación con el contenido en materia orgánica del sedimento. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.*, **4** (240): 57-69.
- LÓPEZ-JAMAR, E. (1979). Estructura de la infauna bentónica de la Ría de Pontevedra. *Actas I Simp. Ibér. Est. Bentos Mar.*, **1**: 715-780.
- LÓPEZ-JAMAR, E. (1981). Spatial distribution of infaunal benthic communities of the Ría de Muros, North-West Spain. *Mar. Biol.*, **63**: 29-32.
- LÓPEZ-JAMAR, E. (1985). Distribución espacial del poliqueto *Spiochaetopterus costarum* en las Rías Bajas de Galicia y su posible utilización como indicador de contaminación orgánica del sedimento. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.*, **2** (1): 68-76.
- LÓPEZ-JAMAR, E. & MEJUTO, J. (1985). Bentos infaunal en la zona submareal de la Ría de La Coruña. I. Estructura y distribución espacial de las comunidades. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.*, **3** (1): 95-110.
- MONTESERÍN, V., FERNÁNDEZ-POMPA, F., LÓPEZ GARCÍA, M. J. & PEINADO, M. (1975). Mapa geológico y memoria explicativa de la hoja nº 21 (5/4), La Coruña. *Publ. IGME*: 1-21.
- MORA, J. (1980). *Poblaciones bentónicas de la Ría de Arosa*. Tesis Doctoral. Universidad de Santiago de Compostela.
- NOMBELA, M. A., VILAS, F., RODRÍGUEZ, M. D. & ARES, J. C. (1987). Estudio sedimentológico del litoral gallego: III. Resultados previos sobre los sedimentos de los fondos de la Ría de Vigo. *Thalassas*, **5** (1): 7-19.
- OLABARRIA, C. (1996). *Malacofauna bentónica de la Ensenada do Baño: Estudio faunístico y ecológico*. Tesis Doctoral. Universidad de Santiago de Compostela.
- PARAPAR, J. (1991). *Anélidos poliquetos bentónicos de la Ría de Ferrol (Galicia)*. Tesis Doctoral. Universidad de Santiago de Compostela.
- PLANAS, M. (1986). *Dinámica de las poblaciones de la macrofauna bentónica intermareal de la Ensenada de Lourizán - Ría de Pontevedra*. Tesis Doctoral (inéd.). Universidad de Santiago de Compostela.
- RAMBOLL & HANNEMAN. (1991). *Memoria resumen del Proyecto de la nueva terminal de carbón en el puerto de Ferrol*. Endesa.
- RHOADS, D. C. (1974). Organism-sediment relations on the muddy sea floor. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, **12**: 263-300.
- RODRIGUES, A. M. & QUINTINO, V. (1985). Estudio granulométrico y cartografía dos sedimentos superficiales da lagoa de Obidos (Portugal). *Comun. Serv. Geol. Portugal*, **5** (71): 231-242.
- TRASK, P. D. (1932). Origin and environment of source sediments of petroleum. *Houston, Gulf Publ. Co.*: 1-67.
- TRONCOSO, J. S. & URGORRI, V. (1993). Datos sedimentológicos y macrofauna de los fondos submareales de sustrato blando de la Ría de Ares y Betanzos (Galicia, España). *N. A. C. C. (Biología)*, **4**: 153-166.