

Aspectos de la dinámica de poblaciones de *Loripes lacteus* (Linnaeus, 1758) (Mollusca, Bivalvia) en fondos de *Zostera* spp. de la ría del Eo (NO de España)

A. CURRÁS & J. MORA

Departamento de Biología Animal. Facultad de Biología. Universidad de Santiago
15706 Santiago de Compostela

(Recibido, noviembre de 1994. Aceptado, abril de 1995)

Resumen

CURRÁS, A. & MORA, J. (1996). Aspectos de la dinámica de poblaciones de *Loripes lacteus* (Linnaeus, 1758) (Mollusca, Bivalvia) en fondos de *Zostera* spp. de la ría del Eo (NO de España). *Nova Acta Científica Compostelana (Biología)*, 6: 167-178

Se ha realizado un muestreo periódico, a lo largo de un año, de dos estaciones situadas en fondos de *Zostera* spp. de la ría del Eo. A partir de los resultados obtenidos se analizan algunos aspectos de la dinámica de poblaciones de *Loripes lacteus* (L.): densidad, biomasa y reclutamiento. Es de destacar la escasez de individuos adultos y la dominancia de juveniles en la estación de *Zostera marina* L., al contrario que en los fondos de *Zostera noltii* Hornem. Se confirma la existencia de un período de reclutamiento en invierno-primavera y, probablemente, otro a lo largo del verano.

Palabras clave: Ría del Eo, bentos, *Loripes*, *Zostera*, biomasa, densidad, reclutamiento.

Abstract

CURRÁS, A. & MORA, J. (1996). Aspects of the population dynamics of *Loripes lacteus* (Linnaeus, 1758) (Mollusca Bivalvia) in *Zostera* spp. beds at the Eo estuary (NW Spain). *Nova Acta Científica Compostelana (Biología)*, 6: 167-178

Periodical samples were collected from two stations of *Zostera* spp. beds in the Eo estuary, during one year. Some aspects of the *Loripes lacteus* (L.) population dynamics were analyzed: density, biomass and recruitment. It is important to emphasize the scarcity of adult individuals and the high dominance of young individuals into the *Zostera marina* L. site, the opposite that happen on *Zostera noltii* Hornem. bed. It is proved the existence of one annual recruitment period in winter-spring and, probably, another one in summer.

Key words: Eo estuary, benthos, *Loripes*, *Zostera*, biomass, density, recruitment.

INTRODUCCIÓN

Loripes lacteus (Linnaeus, 1758) es un bivalvo suspensívoro característico de la facies de *Nucula turgida*-*Abra ovata* (GLÉMAREC, 1969). AMANIEU (1969) y KEEGAN (1974) ligan esta especie a arenas finas y fangosas, pudiendo

aparecer también en fangos arenosos negros, donde se produce SH_2 , en los que la competición es muy débil (CADÉE, 1968); los fondos marinos pobres en oxígeno se caracterizan por la presencia de pocas especies y, las que existen, son capaces de soportar condiciones eurihalinas y de anaerobiosis.

Muchos estudios sobre el bentos de fondos de fanerógamas marinas analizan cómo la presencia de las macrofitas influye notablemente sobre la fauna, reduciendo la capacidad de excavación de los depredadores por medio de las raíces y rizomas (ORTH, 1977; VIRNSTEIN, 1977; STONER, 1980; PETERSON, 1982). Además, la vegetación puede tener efectos indirectos sobre la fauna, estabilizando los sedimentos móviles (BRECHLEY, 1982) y produciendo un aumento en la deposición de los materiales en suspensión, tales como sedimentos finos, larvas de invertebrados y detritus (FONSECA *et al.*, 1982, 1983).

En el presente trabajo se analizan algunos aspectos de la dinámica de poblaciones de *Loripes lacteus* en fondos de *Zostera marina* y de *Zostera noltii*. Son escasos los datos que se conocen de este bivalvo en nuestras costas, por lo que hemos considerado oportuno ofrecer los resultados derivados del estudio global de la fauna bentónica de sustratos blandos realizado en la ría del Eo. En ella, las poblaciones de *Loripes lacteus* aparecen ligadas a dichas fanerógamas, no encontrándose individuos en sedimentos desprovistos de vegetación. Esta asociación entre *Loripes* y zosteráceas ya ha sido señalado por ALLEN (1958), MASSÉ (1972) y TEMPLADO (1982).

MATERIAL Y MÉTODOS

Desde septiembre de 1984 hasta septiembre de 1985, se muestrearon dos estaciones intermareales situadas en la ría del Eo (Fig. 1). La estación 1 (43° 31' 53" N; 7° 1' 33" O), situada en una amplia ensenada de la margen oriental, está colonizada gran parte del año por *Zostera marina*. La estación 2 (43° 30' 5" N; 7° 2' 58" O) se encuentra en el área más interna del estuario, tapizando *Zostera noltii* la superficie de su sedimento.

Los muestreos se realizaron a intervalos de dos meses mediante una draga cuantitativa Van Veen de 0'05 m², recogiendo en cada una de las estaciones cinco muestras (0'25 m²), de las cuales cuatro se lavaban sobre un tamiz de un milímetro de luz de malla para retener la fauna,

y la última se destinaba a los análisis sedimentológicos.

Para el estudio granulométrico del sedimento se utilizaron tamices de luces comprendidas entre 2 y 0'05 mm; la fracción fina restante se analizó mediante la técnica de sedimentación (BUCHANAN, 1984). La clasificación del sedimento se hizo según la escala propuesta por Wentworth en 1922 (PETTJOHN, 1963), utilizando la nomenclatura de TRASK (1932) para el coeficiente de selección.

La determinación del carbono orgánico en las muestras de sedimentos se ha hecho mediante un analizador CNH; los valores de carbono orgánico se han multiplicado por 1'72 para obtener la materia orgánica, de acuerdo con las estimaciones de TRASK (*op.cit.*).

En todos los muestreos se obtenía la densidad de la población de *Loripes* y su biomasa, expresando esta última como peso seco libre de cenizas (PSLC). Para la obtención del peso seco, una vez descalcificados los ejemplares con CIH al 20% y lavados abundantemente con agua destilada, se mantenían en la estufa a 110°C durante 24 horas. Posteriormente, la calcinación en mufla a 500°C a lo largo de otras 24 horas, permitía obtener el peso de las cenizas y, por diferencia con el peso seco, el peso seco libre de cenizas.

La distribución de frecuencia de tallas se hizo midiendo la longitud de los ejemplares según el eje antero-posterior, procurando utilizar siempre un número no inferior a 60 individuos, aunque en algunos meses ello no ha sido posible.

RESULTADOS

Parámetros físico-químicos del agua, sedimentológicos y fauna acompañante

En la estación 1 el sedimento está constituido por arenas finas limosas con selección de moderada a pobre y un contenido orgánico medio de 1'7% (Tabla I). A una profundidad que oscila entre 2 y 4 cm se inicia una capa de reducción que provoca los valores negativos de Eh reflejados en la Tabla II, medidos entre 1991 y 1993. Los

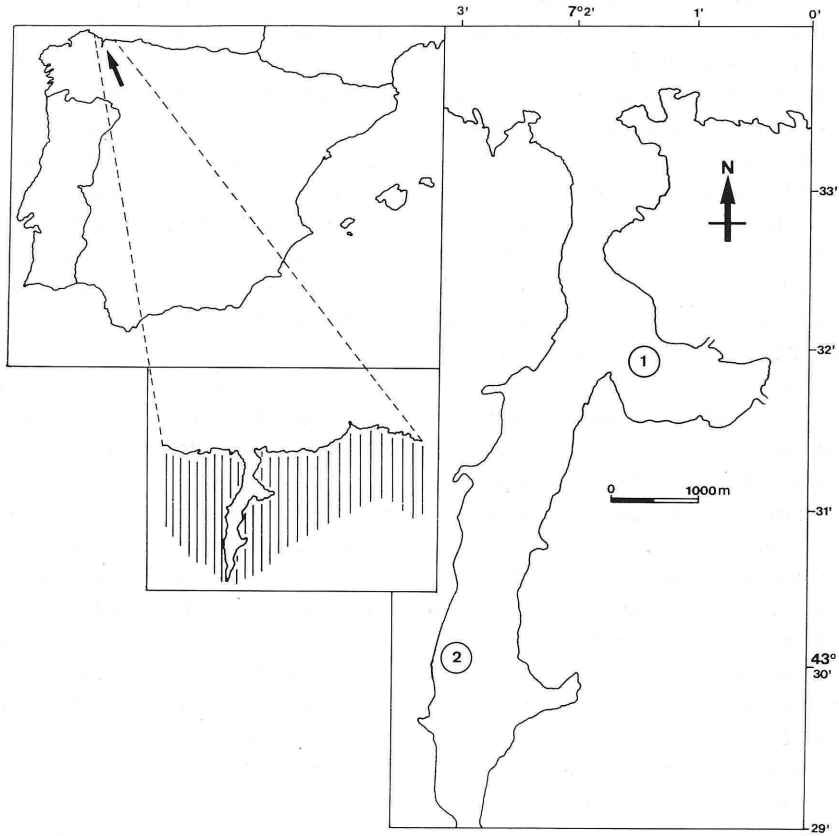


Fig. 1. Area de estudio y localización de las estaciones de muestreo.

TABLA I. Características sedimentológicas de las dos estaciones de estudio. De izquierda a derecha: estaciones de muestreo y fechas; % arena gruesa; % arena media; % arena fina; % limo; % arcilla; mediana; selección; % materia orgánica

EST.	MES	AR.GR.	AR.MED.	AR.FIN.	LIM.	ARC.	MED.	SELEC.	% MAT.OR.
1	IX/84	4	19.7	56.7	10.9	8.7	0.1	Moderada	1.5
	XI/84	3	13.3	59.1	15.5	9.1	0.1	Moderada	1.6
	I/85	9.8	15.5	48.9	16.1	9.7	0.1	Pobre	1.7
	III/85	9.3	16.8	47.9	18.4	7.6	0.1	Pobre	1.4
	V/85	2	25	54.8	4.9	13.3	0.1	Pobre	1.5
	VII/85	4.5	16.4	53.2	10.7	15.2	0.1	Pobre	1.4
	IX/85	0.1	11.1	51.3	26.8	10.7	0.07	Pobre	3.1
2	IX/84	1.5	—	17.5	67	14	0.03	Moderada	6.5
	XI/84	—	—	15.8	70.9	13.3	0.03	Mod.buena	7.1
	I/85	1	0.6	25.7	59.1	13.6	0.03	Moderada	7.0
	III/85	—	—	28.5	60.6	10.9	0.03	Moderada	6.4
	V/85	—	—	15.7	72.7	11.6	0.03	Mod.Buena	7.1
	VII/85	—	—	17.8	62.8	19.4	0.03	Moderada	5.2
	IX/85	—	—	28.4	60.2	11.4	0.03	Moderada	5.5

valores de pH, salinidad y oxígeno disuelto en el agua de fondo, ponen de manifiesto que dicha estación está bajo el influjo de agua oceánica.

Las especies dominantes en la estación colonizada por *Zostera marina* son los moluscos *Bittium reticulatum* y *Loripes lacteus*, los poliquetos *Mediomastus fragilis*, *Capitella capitata*, *Aonides oxycephala*, *Exogone hebes*, *Euclymene oerstedii* y *Notomastus latericeus*, y diversos oligoquetos. Estos fondos se encuadran dentro de una transición entre la comunidad reducida de *Macoma* y la comunidad de *Tellina tenuis* (CURRÁS & MORA, 1991).

La estación 2 posee un sedimento de limos arenosos cubierto gran parte del año por *Zostera noltii* y con un nivel medio de materia orgánica del 6'4% (Tabla I). Se advierte una gran homogeneidad vertical en el sedimento. Las mediciones de Eh realizadas a 4 cm de profundidad entre 1991 y 1993 (Tabla III), ponen de manifiesto la existencia de una gran reducción, muy superior a la observada en la estación 1. Por otra parte, el influjo de agua dulce fluvial, provoca descenso de salinidad en el agua de fondo.

La macrofauna está dominada por los moluscos *Hydrobia ulvae*, *Loripes lacteus* y *Chrysallida terebellum*, el poliqueto *Nephtys hombergii*, y oligoquetos. Destacan también por sus densidades *Abra ovata* y *Mycrodeutopus gryllotalpa*. Se trata de unos fondos característicos de la comunidad reducida de *Macoma* (CURRÁS & MORA, *op. cit.*).

Aspectos de la dinámica de poblaciones de *Loripes lacteus* (L.)

Durante el período de estudio, la abundancia de *Loripes lacteus* en la estación 1 osciló entre 920 y 1760 ind/m², alcanzando el máximo poblacional en noviembre. En la estación 2 la densidad es considerablemente inferior, con una variación comprendida entre 110 y 730 ind/m² (Figs. 2 y 3).

Sin embargo, el comportamiento experimentado por la biomasa es inverso al de la densidad. Mientras que en la estación colonizada por *Zostera marina* la variación se sitúa entre 0'84 y

2'45 g/m² (PSLC), la estación limosa de *Zostera noltii* posee una biomasa media de 5'2 g/m² (Fig. 4). La explicación hay que buscarla en la baja abundancia de individuos adultos en la estación 1 a lo largo de todo el año. Si observamos la distribución de frecuencias de tallas de dicha estación (Fig. 5) se comprueba cómo la dominancia de juveniles (0-5 mm) nunca es inferior al 73%, alcanzando incluso el 87'5% en julio de 1985; la talla media mensual más alta es de 4'3 mm de longitud. Por el contrario, en la estación 2, la talla media mensual varía entre 7'2 y 11'2 mm, situándose la dominancia de los juveniles por debajo del 30%, con la excepción del mes de noviembre de 1984 en el que se alcanza un porcentaje del 43'3%.

En relación con los reclutamientos, en la estación arenosa de *Zostera marina* es evidente una importante incorporación de juveniles en enero, momento en el que los individuos de 1-2 mm dominan la población con un 42'8%. Probablemente exista otra incorporación estival -quizás en julio-agosto de 1984- a la vista del histograma de septiembre de 1984 (Fig. 5). Por lo que se refiere a la estación limosa de *Zostera noltii*, se advierte un reclutamiento primaveral que comienza en marzo de 1985 y adquiere más fuerza en mayo (Fig. 6). Igual que en la estación 1, es de suponer la existencia de un reclutamiento estival en 1984 que todavía se mantiene en septiembre-noviembre de dicho año.

DISCUSIÓN

Pocas referencias existen en la bibliografía sobre abundancias de *Loripes lacteus* en fondos de fanerógamas marinas. DENIS (1983), en un área situada en el golfo de Morbihan similar a la estación 2, señala densidades de 287 ind/m²; por su parte, JACOBS & HUISMAN (1982), en estaciones arenosas con *Zostera marina* de la costa Norte de Bretaña, encuentran abundancias que van desde 7 a 300 ind/m².

Las diferencias en la densidad de *Loripes* entre nuestras estaciones de estudio son considerables, y estas diferencias se hacen más acusadas

TABLA II. Parámetros físico-químicos del agua de fondo y Eh del sedimento (4 cm de profundidad) en la estación 1

FECHA MUESTREO	pH	SALINIDAD (%)	OXIGENO		Eh sed. (mV)
			mg/l	%sat.	
Julio 91	8·23	35·1	5·7	73	-267
Agosto 91	8·24	35·7	5·9	78	-299
Septiembre 91	8·35	35·2	5·8	74	-360
Octubre 91	8·37	35·1	6·4	80	—
Noviembre 91	8·36	35·0	—	—	-360
Diciembre 91	8·32	35·4	6·1	70	-186
Enero 92	8·37	35·6	6·2	74	-291
Marzo 92	8·49	35·7	8·8	102	-272
Mayo 92	8·52	35·5	7·9	99	-150
Julio 92	8·17	35·7	7·2	94	-207
Septiembre 92	8·25	35·6	6·0	78	-291
Noviembre 92	7·97	35·9	6·6	80	-112

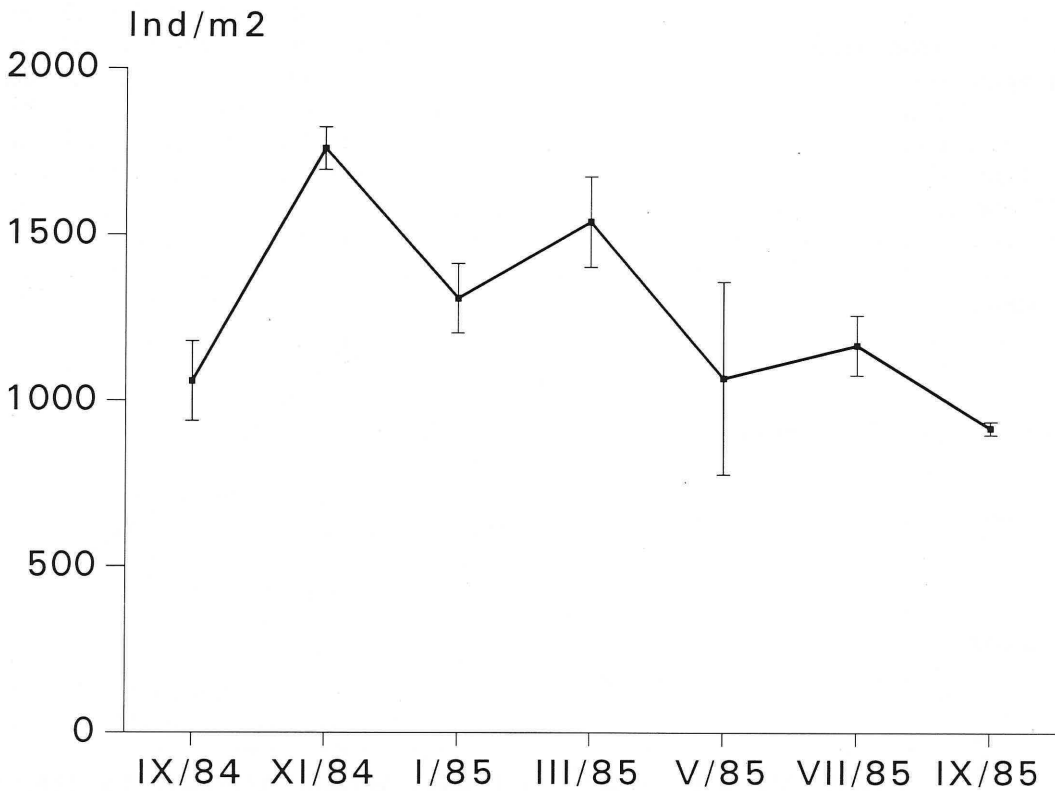


Fig. 2. Variación temporal de la densidad (\pm SD) de *Loripes lacteus* en la estación 1.

TABLA III. Parámetros físico-químicos del agua de fondo y Eh del sedimento (4 cm de profundidad) en la estación 2

FECHA MUESTREO	pH	SALINIDAD (‰)	OXIGENO		Eh sed. (mV)
			mg/l	%sat.	
Julio 91	8'24	34'5	5'7	76	-323
Agosto 91	8'26	34'7	5'3	73	-370
Septiembre 91	8'36	34'1	6'2	82	-403
Octubre 91	8'36	33'3	5'7	72	-385
Noviembre 91	8'40	29'6	7'5	87	-379
Diciembre 91	8'28	32'2	6'1	73	-369
Enero 92	8'38	33'8	6'9	80	-385
Marzo 92	8'44	32'0	7'3	86	-391
Mayo 92	8'49	31'0	6'5	86	-410
Julio 92	8'45	33'8	6'8	95	-395
Septiembre 92	8'25	31'9	5'5	76	-347
Noviembre 92	7'94	33'8	5'6	69	-329

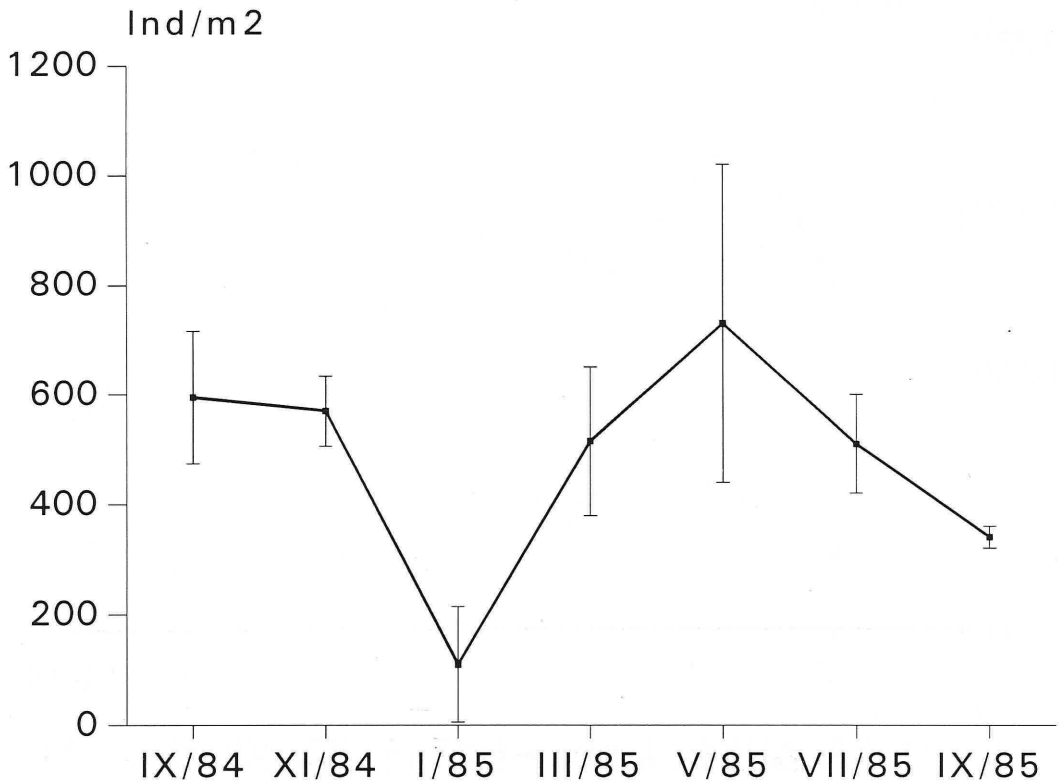


Fig. 3. Variación temporal de la densidad (\pm SD) de *Loripes lacteus* en la estación 2.

TABLA IV. Biomasa de *Zostera marina* en la estación 1, expresada en g/m² de peso húmedo, a lo largo de 1991

FECHA MUESTREO	BIOMASA PARTE FOLIAR (g/m ²)	BIOMASA RIZOMA RAICES (g/m ²)	BIOMASA TOTAL
Enero 91	534	2292	2826
Febrero 91	662	1688	2350
Marzo 91	398	1328	1726
Abril 91	920	1824	2744
Mayo 91	679	1992	2671
Junio 91	710	1656	2366
Julio 91	785	1240	2025
Agosto 91	1751	1700	3451
Septiembre 91	830	1760	2590
Octubre 91	898	1427	2325
Noviembre 91	517	2192	2709
Diciembre 91	524	1494	2018

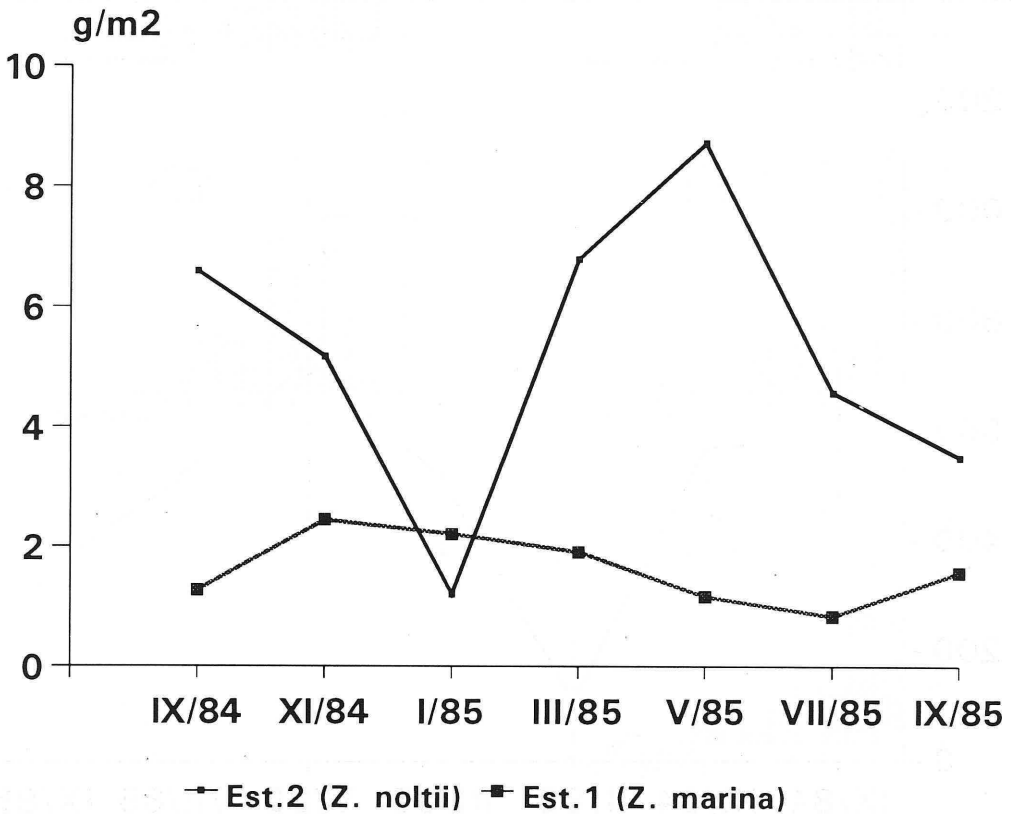


Fig. 4. Variación de la biomasa media de *Loripes lacteus* (PSLC) en las estaciones de estudio.

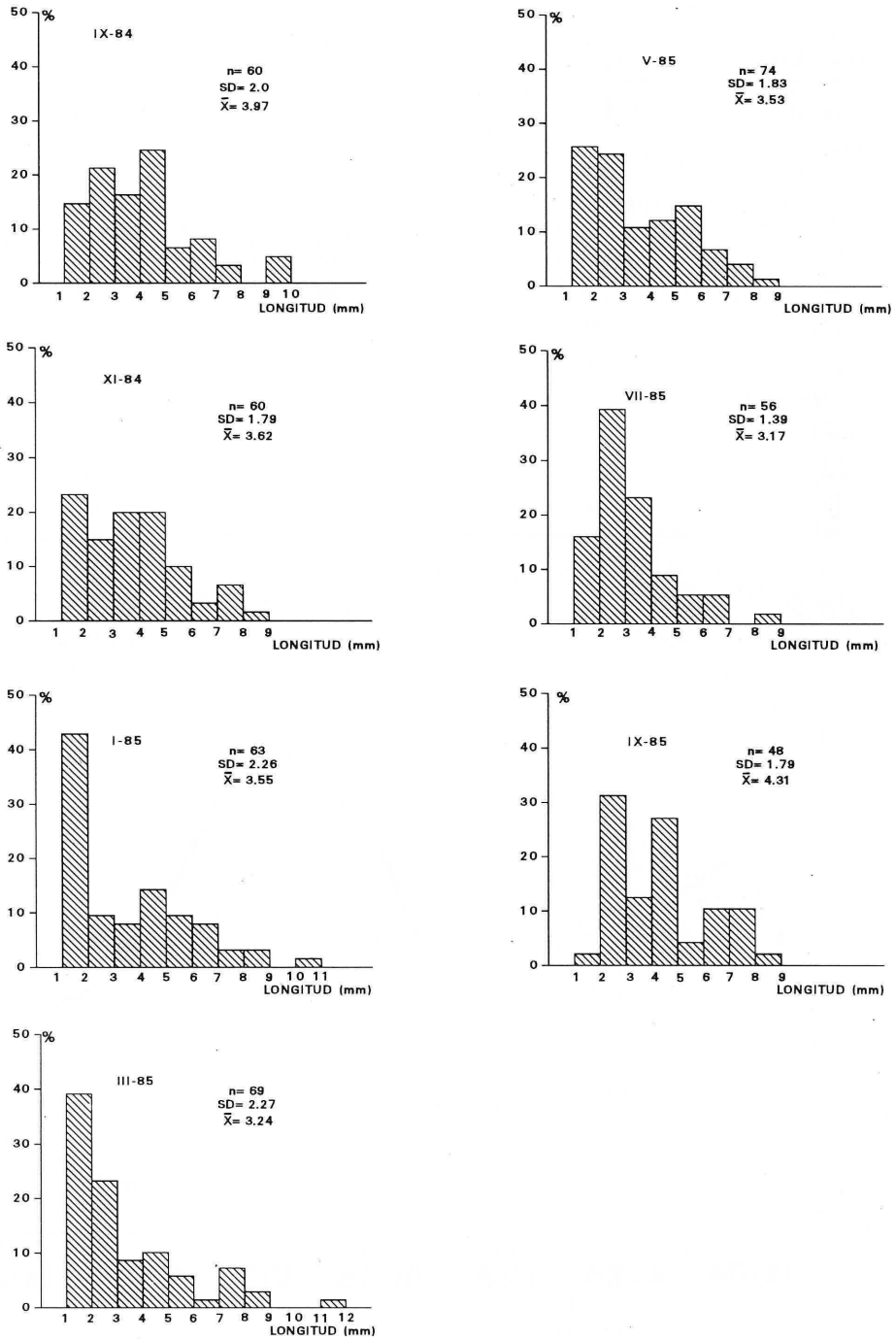


Fig. 5. Distribución de frecuencias de las distintas clases de talla de *Loripes lacteus* en la estación de *Zostera marina* a lo largo de un ciclo anual (\bar{X} = longitud media; n = número de individuos; SD = desviación típica).

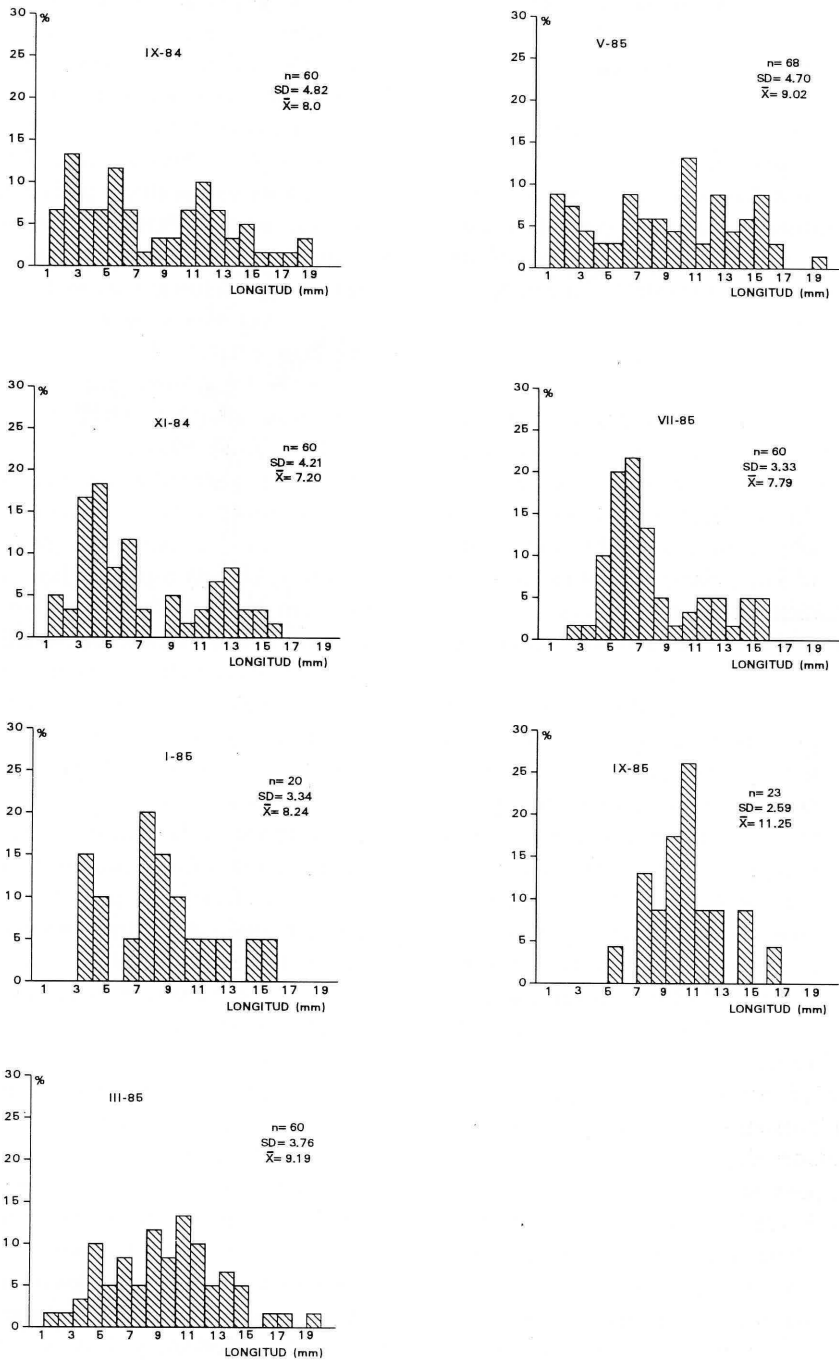


Fig. 6. Distribución de frecuencias de las distintas clases de talla de *Loripes lacteus* en la estación de *Zostera noltii* a lo largo de un ciclo anual (\bar{X} = longitud media; n= número de individuos; SD= desviación típica).

si analizamos la distribución de frecuencias de tallas, en la que destaca la baja abundancia de individuos adultos en la estación 1 y la dominancia de los juveniles en la misma, en todo momento.

El estudio de las valvas frescas de *Loripes lacteus* encontradas en muestras tomadas entre 1991 y 1993 en ambas estaciones, pone de manifiesto una distribución de tallas paralela a la de los organismos vivos, es decir, un predominio de tallas entre 2 y 10 mm en la estación vegetada por *Zostera marina*, y una dominancia clara de tallas entre 10 y 19 mm en la estación con *Zostera noltii*.

Las menores salinidades que sufre la estación 2 frente a la estación 1, o el mayor tiempo de exposición al aire de aquella estación, debido a encontrarse a un nivel mareal más alto, no deben constituir un obstáculo para la población juvenil de *Loripes lacteus*, especie eurihalina capaz de soportar condiciones de anaerobiosis.

En estudios llevados a cabo por PETERSON *et al.* (1984) y PETERSON (1986) sobre bivalvos suspensívoros en fondos de *Zostera marina* de las costas atlánticas norteamericanas, las altas densidades de individuos juveniles observadas en relación con fondos libres de cubierta vegetal, se atribuyeron a la influencia que ejerce esta fanerógama. En primer lugar, como uno de los posibles factores, se invocó el efecto de pantalla de las hojas, frenando las corrientes y provocando la deposición en el fondo de larvas y juveniles. Según PETERSON (1986), es posible que las olas y corrientes -especialmente durante el otoño e invierno- remuevan reclutamientos, favoreciendo así el efecto hidrodinámico pasivo de las hojas de la fanerógama. Ello podría explicar las altas densidades de juveniles observadas en la estación 1, pues, si bien en la zona intermareal alta los ceboles de *Zostera marina* desaparecen casi en su totalidad durante el invierno, en la zona más baja -en la que se encuentra dicha estación- la desaparición es parcial, permaneciendo un gran número de matas a lo largo del invierno como se advierte en la Tabla IV.

Por otra parte, este mecanismo de atrapamiento de juveniles, puede verse favoreci-

do al ser *Loripes lacteus* una especie de desarrollo directo, sin ningún tipo de estado larvario (Miyazaqui, 1938 en GIESE & PEARSE, 1979), madurando sus huevos en cápsulas protectoras y dispersándose mediante flotación en la columna de agua en estado de juveniles o pequeños adultos (MARTEL & FU-SHIANG CHIA, 1991).

Pero, además del efecto pasivo de las hojas de *Zostera marina*, PETERSON (1986) considera que la protección que brindan las raíces y rizomas de la fanerógama frente a los predadores, posibilita una mayor supervivencia de los juveniles. Este efecto protector ya ha sido puesto de manifiesto también para otros grupos zoológicos por diferentes autores (ORTH, 1977; HECK & THOMAN, 1981; ORTH *et al.*, 1984).

Resulta más difícil explicar el bajo número de tallas elevadas en la estación 1. ANADÓN (1977) señaló la existencia de fenómenos migratorios en esta especie. Hay que tener en cuenta, sin duda, el efecto negativo que puede tener para *Loripes lacteus* la estabilización del sedimento ocasionado por las raíces y rizomas de *Zostera marina*, dificultando la penetración en el mismo. Este hecho ya ha sido considerado por BRENCHLEY (1978, 1982) para otras especies de bivalvos, poliquetos, crustáceos y equinodermos: la capacidad de excavación de *Macoma nasuta* y *Clinocardium nuttallii* se veía afectada negativamente por un entramado de raíces y rizomas de *Zostera marina*, mientras que, en un sedimento laxo y fangoso, estos bivalvos se enterraban con mucha más facilidad. Pero además de ello, BRENCHLEY (1978) señala que el efecto negativo de las raíces y rizomas sobre los organismos de caparazón duro externo se intensifica con la edad, de forma que, en bancos de *Zostera marina*, la distribución de tallas pueden sesgarse hacia pequeños tamaños.

Independientemente de ello, efectos de origen puramente físico, también influyen la capacidad de excavación de los organismos. La compactación del sedimento se relaciona con el tamaño de la partícula y el coeficiente de selección; en general, la movilidad en sedimentos pobremente seleccionados es reducida a causa de su fábrica.

Probablemente hay que tener en cuenta también una diferencia en la tasa de crecimiento de *Loripes* en ambos fondos para explicar las tallas mucho más largas en el área limosa de *Zostera noltii*. WALNE (1972) puso de manifiesto cómo la captura de partículas de alimento en suspensión por parte de bivalvos filtradores era mayor al incrementarse en el fondo su concentración. Los fondos fangosos, a diferencia de los fondos arenosos, acumulan gran cantidad de microorganismos sobre las partículas de materia orgánica y limo, pudiendo ser utilizados por suspensívoros y depositívoros.

En cualquier caso, se precisan otros estudios más amplios tanto espacial como temporalmente, y con otras especies de bivalvos, para valorar en qué medida la presencia de las fanerógamas marinas de nuestras latitudes afectan a las poblaciones bentónicas.

En relación con reclutamientos, ANADÓN (1977) constata la presencia de individuos juveniles de esta especie en verano y otoño en la playa de La Foz (ría de Vigo). VIÉITEZ (1978) encuentra individuos juveniles en diciembre y agosto, señalando como épocas reproductoras el invierno y verano, coincidiendo también PLANAS (1986) con estas observaciones en la ría de Pontevedra. MASSÉ & GUERIN (1978) encuentran dos períodos de reclutamiento, uno entre marzo y julio y otro entre septiembre y diciembre. A la vista de los histogramas de frecuencia de tallas del presente estudio, se puede confirmar un período reproductor situado durante el invierno-primavera. A lo largo del verano parece existir una segunda época reproductora, de acuerdo con los histogramas correspondientes a septiembre de 1984. Posiblemente porque agosto de 1985 no ha sido una época propicia para esta especie, a causa de que el sedimento de ambas estaciones se encontraba cubierto por gran cantidad de algas, especialmente *Rhizoclonium riparium* en la estación 2, los datos de ese mes discrepan de los del mismo mes del año anterior.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, J.A. (1958). On the basic form and adaptation to habitat in the *Lucinacea*. *Phil. Trans. B.*, **241**: 421-481.
- AMANIEU, M. (1969). Recherches écologiques sur les faunes des plages abritées de la région d'Arcachon. *Helgoländer wiss. Meeresunters.*, **19**: 455-557.
- ANADÓN, R. (1977). *Estudio ecológico de la playa de la Foz, Ría de Vigo, España, durante los años 1973-74*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense, Madrid.
- BRENCHLEY, G.A. (1978). *On the regulation of marine infaunal assemblages at the morphological level: a study of the interactions between sediment stabilizers, destabilizers, and their sedimentary environment*. Ph. D. dissertation, The Johns Hopkins University, Baltimore, Md.
- BRENCHLEY, G.A. (1982). Mechanisms of spatial competition in marine soft-bottom communities. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, **60**: 17-33.
- BUCHANAN, J.B. (1984). Sediment analysis. In: Holme, N.A. & McIntyre, A.D. (Eds.), *Methods for the study of marine benthos*: 41-65. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- CADÉE, G.C. (1968). Molluscan biocoenoses and thanatocoenoses in the Ría de Arosa, Galicia, Spain. *Zool. Verh.*, **95**: 1-121.
- CURRÁS, A. & MORA, J. (1991). Comunidades bentónicas de la ría del Eo (Galicia-Asturias, NW España). *Cah. Biol. Mar.*, **32**: 57-81.
- DENIS, P. (1983). La macrofaune benthique des vasières du bassin oriental du Golfe du Morbihan. *Cah. Biol. Mar.*, **24**: 257-268.
- FONSECA, M.S., FISHER, J.S., ZIEMAN, J.C. & THAYER, G.W. (1982). Influence of the seagrass, *Zostera marina* L., on current flow. *Estuar. Coast. Shelf Sci.*, **15**: 351-364.
- FONSECA, M.S., ZIEMAN, J.C., THAYER, G.W. & FISHER, J.S. (1983). The role of current velocity in structuring eelgrass (*Zostera marina* L.) meadows. *Estuar. Coast. Shelf Sci.*, **17**: 367-380.
- GIESE, A.C., & PEARSE, J.S. (1979). *Reproduction of marine invertebrates. V - Molluscs: Pelecypods and Lesser Classes*. Academic Press, London.
- GLÉMAREC, M. (1969). *Les peuplements benthiques du plateau continental Nord-Gascogne*. Thèse de Doctorat D'état. Faculté des Sciences Brest, Paris.

- HECK JR., K.L. & THOMAN, T.A. (1981). Experiments on predator-prey interactions in vegetated aquatic habitats. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, **53**: 124-134.
- JACOBS, R.P.W.N. & HUISMAN, W.H.T. (1982). Macrobenthos of some *Zostera* beds in the vicinity of Roscoff (France) with special reference to relations with community structure and environmental factors. *Proc. Kon. Ned. Akad. Wet.*, **85**: 335-356.
- KEEGAN, B.F. (1974). Littoral and benthic investigations on the west coast of Ireland.- III (Section A: faunistic and ecological studies). The bivalves of Galway Bay and Kilkerrin Bay. *Proc. R. Irish Acad.*, **74** (8B): 85-123.
- MARTEL, A. & FU-SHIANG CHIA (1991). Drifting and dispersal of small bivalves and gastropods with direct development. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, **150**: 131-147.
- MASSÉ, H. (1972). Quantitative investigations of sand-bottom macrofauna along the Mediterranean north-west coast. *Mar. Biol.*, **15**: 209-220.
- MASSÉ, H. & GUERIN, J.P. (1978). Étude expérimentale sur le recrutement des espèces de la macrofaune benthique des substrats meubles. 2- Données sur les cycles biologiques des polychètes et des bivalves. *Tethys*, **8**(3): 283-294.
- ORTH, R.J. (1977). The importance of sediment stability in seagrass communities. In: Coull, B.C. (Ed.), *Ecology of Marine Benthos*: 281-300. University of South Carolina Press.
- ORTH, R.J., HECK JR., K.L. & VAN MONTFRANS, J. (1984). Faunal communities in seagrass beds: a review of the influence of plant structure and prey characteristics on predator-prey relationships. *Estuaries*, **7**(4A): 339-350.
- PETERSON, C.H. (1982). Clam predation by whelks (*Busycon* spp.): experimental tests of the importance of prey size, prey density, and seagrass cover. *Mar. Biol.*, **66**: 159-170.
- PETERSON, C.H. (1986). Enhancement of *Mercenaria mercenaria* densities in seagrass beds: Is pattern fixed during settlement season or altered by subsequent differential survival? *Limnol Oceanogr.*, **31**(1): 200-205.
- PETERSON, C.H., SUMMERSON, H.C. & DUNCAN, P.B. (1984). The influence of seagrass cover on population structure and individual growth rate of a suspension-feeding bivalve, *Mercenaria mercenaria*. *J. Mar. Res.*, **42**: 123-138.
- PETTIOHN, F.J. (1963). *Rocas sedimentarias*. Ed. Universitaria, Buenos Aires.
- PLANAS, M. (1986). *Dinámica de las poblaciones de la macrofauna bentónica intermareal de la ensenada de Lourizán -Ría de Pontevedra-*. Tesis Doctoral. Universidad de Santiago.
- STONER, A.W. (1980). The role of seagrass biomass in the organization of benthic macrofaunal assemblages. *Bull. Mar. Sci.*, **30**: 537-551.
- TEMPLADO, J. (1982). *Moluscos de las formaciones de fanerógamas marinas en las costas de cabo de Palos (Murcia)*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense, Madrid.
- TRASK, P.D. (1932). *Origin and environment of source sediments of petroleum*. Houston, Gulf Publ. Co.
- VIÉITEZ, J.M. (1978). *Comparación ecológica de dos playas de las rías de Pontevedra y Vigo*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense, Madrid.
- VIERNSTEIN, R.W. (1977). The importance of predation by crabs and fishes on benthic infauna in Chesapeake Bay. *Ecol.*, **58**: 1199-1217.
- WALNE, P.R. (1972). The influence of current speed, body size and water temperature on the filtration rate of five species of bivalves. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, **52**: 345-374.