

## **Distribución vertical de los moluscos en los sedimentos de la Ría de Ares y Betanzos (Galicia, España). I. Metodología, caracterización de las estaciones y estructura faunística de los niveles**

J.S. TRONCOSO & V. URGORRI

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

### **Resumen**

TRONCOSO, J.S. & URGORRI, V. (1992). Distribución vertical de los moluscos en los sedimentos de la Ría de Ares y Betanzos (Galicia, España). I. Metodología, caracterización de las estaciones y estructura faunística de los niveles. *Nova Acta Científica Compostelana (Biología)*, 3: 145-160

Se estudia la distribución vertical de los Moluscos en cinco estaciones infralitorales de sustrato blando en la Ría de Ares y Betanzos. Se discuten los parámetros hidrológicos en cada estación y se analizan los sedimentológicos en cada nivel, de 5 en 5 cm, en la vertical del sedimento hasta una profundidad de 35 cm. Se estudia la similitud de las 5 estaciones muestreadas y se da a conocer la lista de moluscos hallados en cada nivel en el sedimento. Se realiza un análisis particular de cada estación en función de sus características sedimentológicas, faunísticas y de la repartición vertical de la fauna. Finalmente se estudia el posicionamiento en la vertical del sedimento de ocho especies representativas.

Palabras clave: Distribución vertical, infralitoral, sustrato blando, Moluscos, Ría de Ares y Betanzos, NO de España.

### **Abstract**

TRONCOSO, J.S. & URGORRI, V. (1992). Vertical distribution of the molluscs in the sediment in the Ría de Ares y Betanzos (Galicia, Spain). I. Methodology, definition of the stations and faunistical structure of the strates. *Nova Acta Científica Compostelana (Biología)*, 3: 145-160

The vertical distribution of the molluscs of soft substrates at five subtidal stations in the Ría de Ares y Betanzos are studied. Besides, hydrological factors and sedimentological parameters of each 5 cm strates in the sediment from the surface down to 35 cm are analysed. The similarity between the five sampling stations and the list of species found in each depth down the sediment are presented. The data about the vertical distribution of the molluscs, in relation to the type of sediment in each station, is presented. Finally we study the position in the sediment column of the more representative eight species.

Key words: Vertical distribution, subtidal, soft bottom, Molluscs, Ría de Ares y Betanzos, NW Spain.

### **INTRODUCCION**

Dentro de un amplio programa de estudio de la fauna bentónica de la Ría de Ares y Betanzos (Galicia) y más concretamente de los moluscos que en ella habitan (TRONCOSO, 1990), hemos

muestreado estacionalmente entre junio de 1987 y marzo de 1988, cinco estaciones infralitorales de sustrato blando para el estudio de la distribución vertical de los moluscos en el sedimento.

El estudio de la distribución vertical de los organismos infáunicos requiere que las muestras

sean extraídas sin alterar, tal cual se encuentran en el fondo. Para muchas especies de moluscos, principalmente los bivalvos, su posición en la columna cambia en función del tipo de sedimento, de la estructura de cada nivel y de varios factores que afectan a la propia vida del animal, como por ejemplo, su modo de fijación, su estado de crecimiento, su modo de alimentación y reproducción y sus mecanismos de defensa contra la depredación (TRONCOSO, 1990). Teniendo en cuenta estos aspectos son pocos los trabajos que tratan de la distribución vertical de los invertebrados marinos, (JOHNSON, 1967; CLAVIER, 1984; HINES & COMTOIS, 1985 y ESSELINK & ZWARTS, 1989) y menos si se concreta en el caso específico de los moluscos (VASSALLO, 1969; ZWARTS, 1986 y ZWARTS & WANINK, 1989).

Con el presente trabajo iniciamos el estudio de la distribución vertical de los moluscos en el sedimento. En él se expone la metodología, caracterización de las estaciones, así como el estudio de la estructura faunística de los distintos niveles en cinco estaciones de la ría, escogidas en función del estudio cartográfico de 61 estaciones infralitorales (TRONCOSO & URGORRI, en prensa) seleccionadas como las más representativas de la distribución sedimentaria de la ría. En un trabajo posterior se abordarán los resultados referentes a la relación entre la talla y el grado de enterramiento en el sedimento.

## MATERIAL Y METODOS

Las cinco estaciones (Fig. 1) fueron muestreadas con una periodicidad trimestral: junio (16-06-87), septiembre (16-09-87), diciembre (19-12-87) y marzo (11-03-88). A continuación se relacionan, indicando su código, coordenadas, profundidad y características del sedimento:

**C29.** (43°24'45"N; 08°15'00"W). Estación de arena fangosa a 14 m de profundidad.

**C31.** (43°23'47"N; 08°16'18"W). Estación de arena fangosa con una profundidad de 15 m.

**C38.** (43°23'49"N; 08°13'48"W). Estación de arena fina a 12 m de profundidad.

**C53.** (43°21'55"N; 08°14'13"W). Estación de arena fangosa con una profundidad de 6 m.

**C56.** (43°25'05"N; 08°11'54"W). Estación de arena fangosa con una profundidad de 5 m.

Para la obtención de las muestras se utilizaron cilindros de PVC, similares a los utilizados por PEARSON (1987), de 9 cm de diámetro y 50 cm de longitud, que eran clavados en el sedimento hasta 35 cm de profundidad; cada cilindro, abierto por ambos lados, tenía en su interior otro seccionado longitudinalmente en dos mitades iguales, en cuyo interior quedaba alojado el sedimento. Cuando el cilindro estaba completamente clavado, se cerraba su extremo superior con una tapa roscada y a continuación se extraía todo el conjunto del sedimento. Con extremo cuidado se transportaba hasta la embarcación, siempre en posición invertida.

Una vez a bordo, se extraía el cilindro interno del cual se retiraba la mitad superior, quedando el sedimento compactado sobre la otra mitad. A continuación se volteaba en la parte superior de una caja compartimentada, cada 5 cm, con fondo de guillotina para su fraccionamiento y separación de cada uno de los niveles en bolsas plásticas. Se clavaron cinco cilindros por estación, cuatro para el estudio de la fauna y uno destinado a los análisis sedimentológicos, separando siete niveles por muestra en tramos de 5 cm de sedimento.

Para las mediciones de los parámetros hidrológicos (pH, salinidad y temperatura) se recogieron muestras de agua del fondo y de superficie (Tab. I). Finalmente, hemos analizado los valores de materia orgánica (M.O.), carbonatos ( $\text{CaCO}_3$ ), nitrógeno (N) y granulometría para cada uno de los niveles en dos muestras opuestas (septiembre y marzo), para evidenciar los cambios que pueden sufrir los fondos muestreados (Tab. II).

Para la presentación de los resultados faunísticos y con la intención de dar una visión general de cómo los animales se distribuyen en el interior del sedimento, hemos calculado los siguientes porcentajes que a continuación se explican:

1.-Porcentaje de presencia (PP): El PP es el número de presencias de un determinado nivel, dividido por el número total de muestras de este nivel.

Viene dado por la expresión:

$$PP = \frac{n(0.5)}{N(0.5)} \cdot 100$$

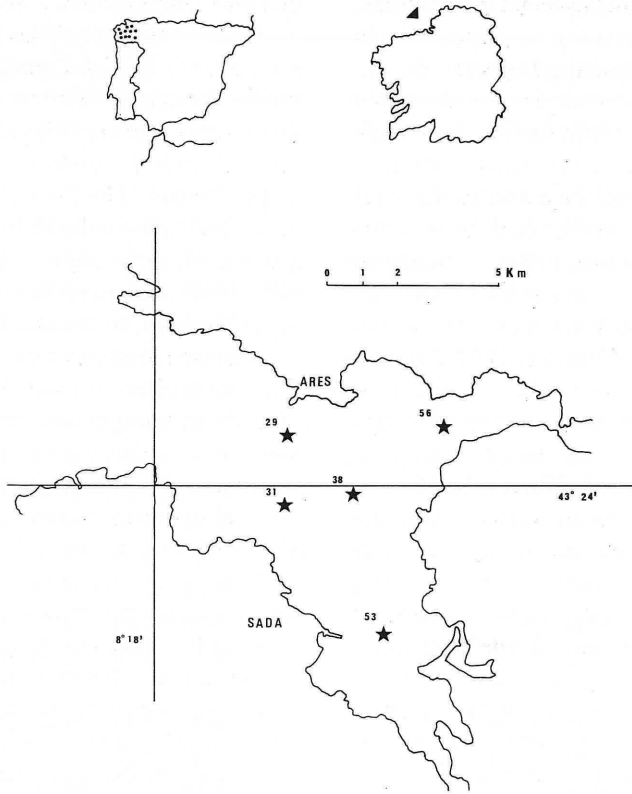


Fig. 1. Ría de Ares y Betanzos. Localidades de muestreo.

TABLA I. Valores de salinidad del fondo ( $S_f$ ) y superficie ( $S_s$ ); temperatura del fondo ( $T_f$ ) y superficie ( $T_s$ ); pH del fondo ( $pH_f$ ) y superficie ( $pH_s$ ), en las cinco estaciones muestreadas estacionalmente

	junio (16/06/87)						septiembre (16/09/87)					
	$S_f$	$S_s$	$T_f$	$T_s$	$pH_f$	$pH_s$	$S_f$	$S_s$	$T_f$	$T_s$	$pH_f$	$pH_s$
<b>C29</b>	34.08	32.49	15	16	7.64	8.11	35.91	33.09	13	17	7.97	8.21
<b>C31</b>	34.46	32.64	15	17	7.82	8.08	35.91	35.38	15	18	7.85	8.21
<b>C38</b>	34.54	31.96	15	17	7.91	8.10	35.91	32.56	13	18	7.55	8.18
<b>C53</b>	34.23	28.74	15	17	8.05	7.90	35.76	35.00	15	19	7.88	8.15
<b>C56</b>	34.08	31.13	16	16	8.04	8.11	35.68	32.64	16	18	7.76	8.43

	diciembre (19/12/87)						marzo (11/03/88)					
	$S_f$	$S_s$	$T_f$	$T_s$	$pH_f$	$pH_s$	$S_f$	$S_s$	$T_f$	$T_s$	$pH_f$	$pH_s$
<b>C29</b>	36.30	34.23	13	14	8.01	7.97	34.87	34.02	13	13	8.05	8.16
<b>C31</b>	36.22	33.70	15	15	8.03	8.13	35.81	35.32	13	13	8.05	8.15
<b>C38</b>	36.22	28.59	15	15	8.03	8.09	35.56	34.43	13	13	8.04	8.09
<b>C53</b>	36.15	20.08	14	15	7.89	7.93	35.56	32.97	13	12	8.06	8.14
<b>C56</b>	36.22	24.03	15	14	7.95	7.82	35.32	26.78	13	13	8.13	8.00

TABLA II. Valores de la mediana Q50 ( $\Phi$ ); porcentaje en pelitas (%P); carbonatos ( $\text{CaCO}_3$ ); materia orgánica (M.O.) y nitrógeno (N)

		septiembre (16/09/87)					marzo (11/03/88)						
		$\Phi$	%P	$\text{CaCO}_3$	M.O.	N			$\Phi$	%P	$\text{CaCO}_3$	M.O.	N
C29	0-5	0.16	41.70	54.86	0.45	0.03	C29	0-5	0.16	09.14	32.67	0.65	0.04
	5-10	0.13	14.04	34.38	0.60	0.03		5-10	0.13	13.84	28.19	1.12	0.06
	10-15	0.11	12.28	33.86	0.75	0.04		10-15	0.13	14.72	33.99	0.58	0.03
	15-20	0.12	13.78	26.77	0.78	0.04		15-20	0.17	09.50	35.05	0.65	0.04
	20-25	0.12	15.40	44.35	0.77	0.04		20-25	0.16	13.88	39.79	0.65	0.04
	25-30	0.12	15.16	55.64	0.75	0.04		25-30	0.16	11.68	24.51	0.65	0.04
	30-35	—	—	—	—	—		30-35	—	—	—	—	—
C31	0-5	0.24	03.52	46.47	0.30	0.02	C31	0-5	0.21	02.74	42.13	0.30	0.02
	5-10	0.24	03.04	39.89	0.17	—		5-10	0.26	03.16	44.35	0.31	0.02
	10-15	0.25	02.56	46.72	0.30	0.02		10-15	0.24	03.52	45.67	0.25	0.02
	15-20	0.24	06.26	48.29	0.30	0.02		15-20	0.26	02.02	46.47	0.23	0.01
	20-25	0.30	03.12	58.27	0.32	0.02		20-25	0.27	02.26	49.87	0.25	0.01
	25-30	0.29	02.28	58.33	0.33	0.02		25-30	0.20	03.16	48.53	0.30	0.02
	30-35	0.29	02.72	54.59	0.35	0.02		30-35	0.20	03.16	48.59	0.30	0.02
C38	0-5	0.20	07.43	36.48	0.42	0.02	C38	0-5	0.18	16.40	26.40	0.35	0.02
	5-10	0.17	07.94	29.13	0.45	0.03		5-10	0.21	06.60	26.93	0.30	0.02
	10-15	0.18	09.16	33.86	0.62	0.04		10-15	0.22	05.51	29.51	0.50	0.03
	15-20	0.30	05.34	45.67	0.40	0.02		15-20	0.27	05.62	50.59	0.37	0.02
	20-25	0.21	14.77	35.73	0.40	0.02		20-25	0.48	04.72	51.65	0.20	0.01
	25-30	0.25	07.00	35.73	0.35	0.02		25-30	0.25	06.20	51.67	0.20	0.01
	30-35	0.20	06.46	37.87	0.42	0.02		30-35	0.20	06.40	52.50	0.20	0.01
C53	0-5	0.10	18.20	20.53	0.85	0.05	C53	0-5	0.27	17.30	33.33	0.83	0.05
	5-10	0.10	18.58	21.07	0.95	0.05		5-10	0.14	19.56	37.68	2.30	0.11
	10-15	0.10	25.06	18.77	1.25	0.06		10-15	0.13	16.48	21.61	0.43	0.02
	15-20	0.10	27.64	19.47	3.15	0.17		15-20	0.11	18.86	33.99	1.20	0.07
	20-25	0.10	22.08	22.93	2.30	0.12		20-25	0.09	37.34	30.83	1.48	0.08
	25-30	0.15	15.96	31.47	1.18	0.06		25-30	0.12	17.36	42.95	1.05	0.05
	30-35	0.16	12.08	42.40	0.75	0.04		30-35	0.16	09.58	46.64	0.83	0.04
C56	0-5	0.10	18.64	—	1.35	0.06	C56	0-5	0.13	11.84	08.96	0.82	0.04
	5-10	0.11	18.58	04.02	1.20	0.06		5-10	0.13	12.44	06.32	1.25	0.07
	10-15	0.11	19.02	06.89	1.67	0.09		10-15	0.13	13.04	07.11	1.15	0.04
	15-20	0.10	21.78	07.60	1.73	0.10		15-20	0.12	16.28	08.17	2.03	0.11
	20-25	0.14	00.00	08.98	1.53	0.08		20-25	0.28	03.86	09.75	1.25	0.07
	25-30	—	—	37.27	1.80	0.10		25-30	—	—	09.95	1.12	0.04
	30-35	—	—	44.09	1.43	0.08		30-35	—	—	11.50	0.92	0.04

en la que «n» es el número total de muestras de un determinado nivel en el que aparecen especies y «N» es el número total de muestras realizadas en el mismo nivel.

2.-Porcentaje de distribución por niveles en función de la presencia (PDNP): El PDNP es el total de presencias de especies en un determinado nivel dividido por el total de presencias de especies en los distintos niveles muestreados.

Viene dado por la expresión:

$$PDNP = \frac{n^{(0-5)}}{N_{(todos)}} \cdot 100$$

en el cual «n» es el número de muestras del nivel en que están presentes especies y «N» es el número total de muestras de entre todos los niveles en que aparecen especies.

3.-Porcentaje de distribución por niveles en función del número de individuos (PDNI): El PDNI es el número de efectivos en un determinado nivel dividido por el número total de efectivos en todos los niveles.

Viene dado por la expresión:

$$PDNI = \frac{ni^{(0-5)}}{Ni_{(todos)}} \cdot 100$$

en la que «ni» es el total de efectivos en un nivel y «Ni» es el total de efectivos en todos los niveles.

Estos porcentajes-índices ya utilizados por otros autores para el estudio de fauna terrestre (Mato *et al.*, 1988), nos dan una idea de como las distintas especies se distribuyen en los distintos niveles.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Parámetros hidrológicos

En la tabla I se expone los datos referentes a los parámetros hidrológicos. Podemos afirmar que, para el agua del fondo los valores de salinidad, siempre mayores que en superficie, son en general estables y normales, casi siempre alrededor de 35‰, apareciendo los más altos en el mes de diciembre.

El comportamiento del agua superficial no es tan constante, con diversos altibajos dependiendo de la época y estación de muestreo. C53, C56 y C38 tienen un comportamiento semejante, apareciendo los valores más bajos en C53 (20,08‰) y C56 (24,03‰) en el mes de diciembre; ello se

debe a que estas dos estaciones se sitúan en la desembocadura de los ríos Eume en la margen norte y Lambre y Mandeo en la margen sur, con un invierno muy lluvioso y caudales de los ríos muy altos. C38 (28.59‰) tiene un comportamiento semejante a C53 y C56, por tener su localización en un punto intermedio entre estas dos últimas. Las estaciones C29 y C31, por ser las más externas, están menos afectadas por los aportes fluviales y los valores de salinidad superficial son más normales (Tab. I).

La temperatura, presenta valores en el agua del fondo y superficial más estables. En general su rango no varía mucho, siendo la temperatura más baja para el agua superficial de 12°C (C53 marzo) y la máxima de 18,5°C (C53 septiembre); en las aguas del fondo, los valores extremos en todas las estaciones variaron entre 13°C y 16°C (Tab. I).

Los valores del pH, muy estables, están siempre cercanos a 8 (Tab. I). A nuestro modo de ver, éste es un parámetro que, por su pequeña variación en las estaciones muestreadas, no tiene ninguna influencia en el asentamiento de especies de moluscos bentónicos en la zona estudiada.

### Parámetros sedimentológicos

Nuestros análisis (Tab. II) denotan que la granulometría de cuatro de las estaciones muestreadas (C29, C38, C53 y C56) corresponden a arenas fangosas con un porcentaje de pelitas mayor al 5%, mientras que la estación C31 es de naturaleza arenosa con un porcentaje de pelitas inferior al 5%. Para los sedimentos hemos adoptado la caracterización y tipos sedimentarios utilizados por Junoy (1988). Cabe destacar que, de un modo general, no se observa un cambio significativo en la textura de los granos tanto verticalmente como a lo largo de los meses analizados.

Finalmente, en relación con los carbonatos, éstos presentan, en general, valores altos en C29, C31 y C38, contrariamente a lo que sucede con la materia orgánica para la que son más elevados en C53 y C56; con el Nitrógeno se observa que sus valores están comprendidos entre 0,01 y 0,17 (Tab. II).

### Analisis global de la fauna

En total fueron recogidos 208 ejemplares, pertenecientes a 24 especies de Moluscos repartidas en: 5 Gasterópodos, 18 Bivalvos y 1 Escafópodo.

El número de individuos recogidos de cada especie en cada uno de los niveles de sedimento estudiados se expresa en la tabla III, cuyos valores corresponden al número total de ejemplares, sin tener en cuenta la estación del año en que fueron capturados.

El nivel (0-5) es el mejor representado, con una clara dominancia de los bivalvos no solamente en el número de especies sino también en

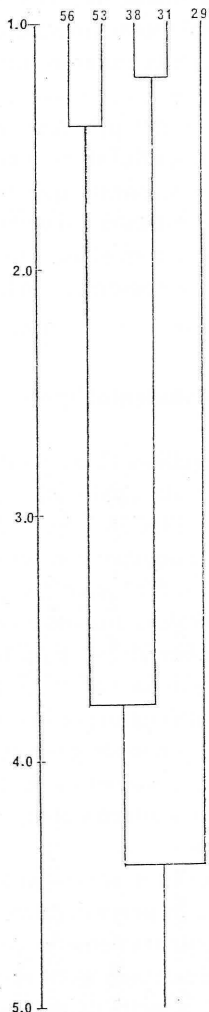


Fig. 2. Dendrograma (distancias euclídeas) de las cinco estaciones.

su número de efectivos. Existe un descenso general en el número de individuos a medida que nos adentramos en los niveles más profundos del sedimento; así, el nivel (0-5) tiene 124 ejemplares y en el nivel (5-10) aparecen 42 ejemplares, mientras que el nivel (30-35) tiene sólo un ejemplar. Esto es debido a que solamente las especies mayores y las que viven en galerías más o menos permanentes pueden alcanzar los niveles más profundos en el sedimento. Ello concuerda con lo observado por Holme (1964) que indica que la mayoría de los animales bentónicos se encuentran por encima de los 10 cm de profundidad en el sedimento y con lo observado por Johnson (1967) que encuentra el 80% de la infauna estudiada por encima de los 15 cm.

Para caracterizar las 5 estaciones estudiadas desde el punto de vista faunístico y verificar la afinidad entre ellas, hemos elaborado una matriz con datos cuantitativos, aplicando el coeficiente de distancias euclídeas (Sokal & Sneath, 1963) y las hemos agrupado en un dendrograma mediante el método jerárquico no pesado (UPGMA) de Sokal & Michener (1958), de forma que aparecen dos grupos de estaciones bien definidas (Fig. 2).

Como resultado observamos que, por un lado, están agrupadas C53 y C56, que son las estaciones más interiores, menos profundas (entre 5 y 6 m) y con una influencia continental mayor, determinada por la influencia de los ríos Eume en C56 y Lambre y Mandeo en C53; estas condiciones influirán, en gran parte, sobre la distribución y el asentamiento de las distintas poblaciones de moluscos con relación a las demás estaciones.

La otra agrupación corresponde a C31 y C38, que son dos estaciones más profundas (entre 12 y 15 m) y con bajos porcentajes de pelitas, lo que parece indicar que están sometidas a un mayor hidrodinamismo. Estas dos estaciones tienen además como especies casi exclusivas a *Thracia papyracea* y *Dosinia lincta*.

Finalmente, C29 se aleja de las demás estaciones posiblemente por su mayor influencia oceánica. Destacan en ella porcentajes altos de pelitas y la presencia exclusiva de las especies *Abra alba*, *Psammobia fervensis* y *Ensis arcuatus*.

TABLA III. Relación de especies recogidas, indicando las estaciones en las que aparecieron y el número de ejemplares de cada una por nivel

Especies	Estaciones	Niveles										Total	
		0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40				
<i>Turritella communis</i>	(56)	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Hinia reticulata</i>	(29, 31, 56)	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Hinia pygmaea</i>	(53)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Acteon tornatilis</i>	(38)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Ringicula auriculata</i>	(31, 53, 56)	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
<i>Nucula nitidosa</i>	(53, 56)	10	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	12
<i>Thyasira flexuosa</i>	(53, 56)	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
<i>Tellimya ferruginosa</i>	(29, 31, 38, 53, 56)	11	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	16
<i>Mysella bidentata</i>	(29, 31, 38, 53, 56)	7	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	14
<i>Acanthocardia paucicostata</i>	(53)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Macra stultorum</i>	(31, 53)	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Lutraria lutraria</i>	(31, 53, 56)	1	0	1	2	0	0	1	0	0	0	0	5
<i>Ensis arcuatus</i>	(29)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Ensis siliqua</i>	(38)	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Phaxas pellicidus</i>	(31)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Fabulina fabula</i>	(29, 31, 38, 53, 56)	28	14	5	0	0	0	0	0	0	0	0	47
<i>Psammobia fervensis</i>	(29)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Abra alba</i>	(29)	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Pharus legumen</i>	(29, 31, 38, 53, 56)	3	2	4	8	5	2	1	0	0	0	0	25
<i>Dosinia limcta</i>	(31, 38)	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
<i>Chamelea gallina striatula</i>	(29, 31, 38, 53, 56)	26	7	0	0	2	0	0	0	0	0	0	35
<i>Corbulc gibba</i>	(53)	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Thracia papyracea</i>	(31, 38, 56)	11	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18
<i>Dentalium novencostatum</i>	(53)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Total de efectivos		124	42	17	13	8	3	1	3	1	1	1	208

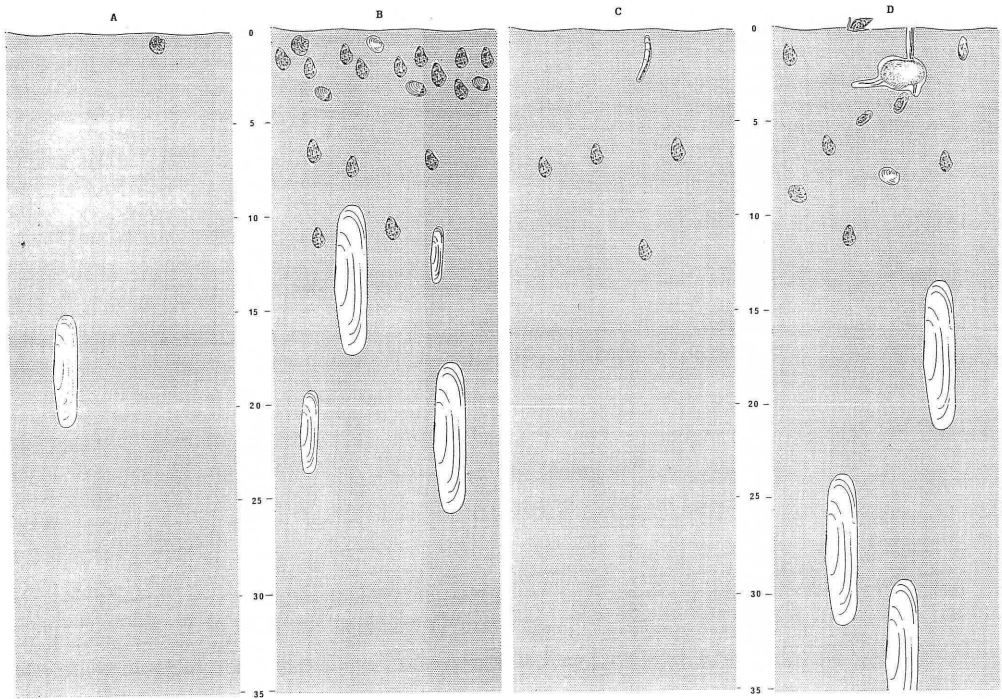


Fig. 3. Distribución vertical de especies y efectivos en la estación C29. A, junio; B, septiembre; C, diciembre y D, marzo.

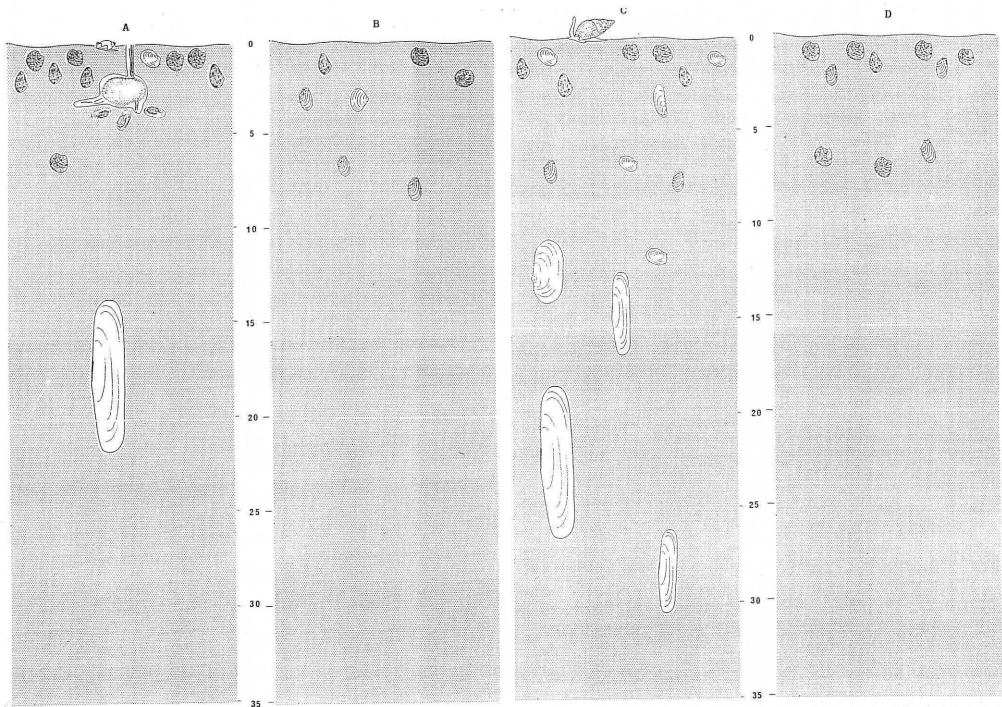


Fig. 4. Distribución vertical de especies y efectivos en la estación C31. A, junio; B, septiembre; C, diciembre y D, marzo.

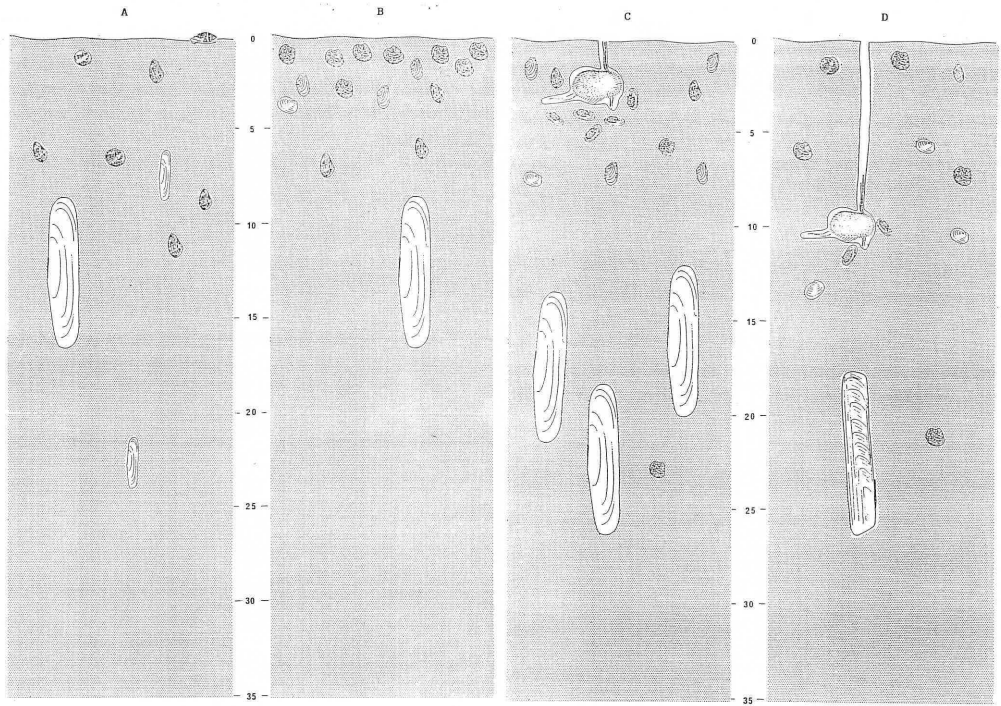


Fig. 5. Distribución vertical de especies y efectivos en la estación C38. A, junio; B, septiembre; C, diciembre y D, marzo.

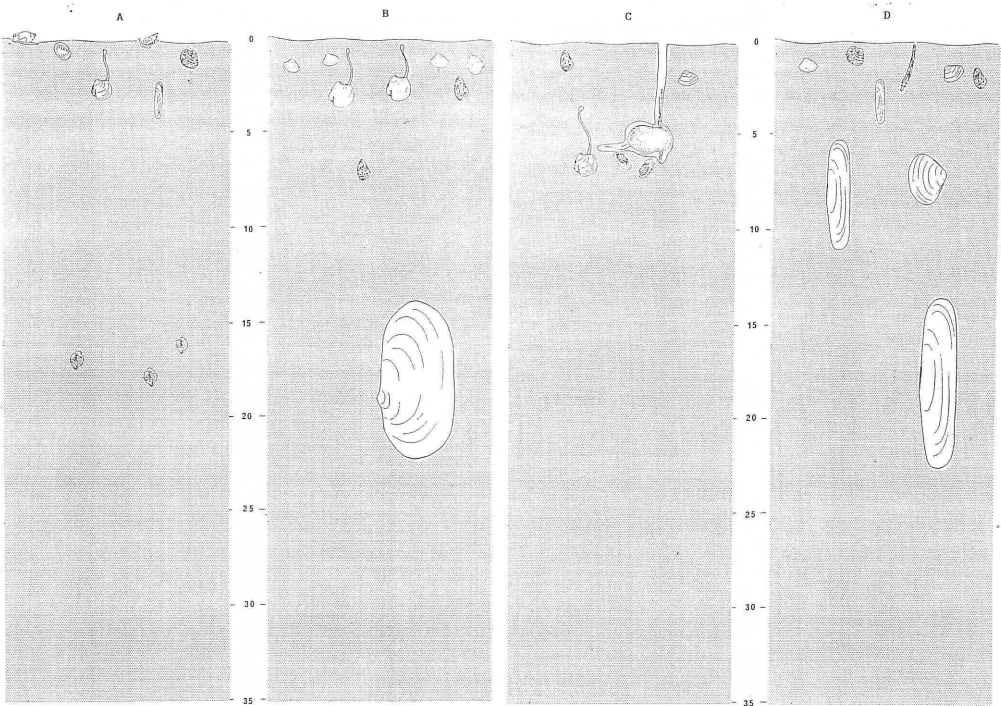


Fig. 6. Distribución vertical de especies y efectivos en la estación C53. A, junio; B, septiembre; C, diciembre y D, marzo.

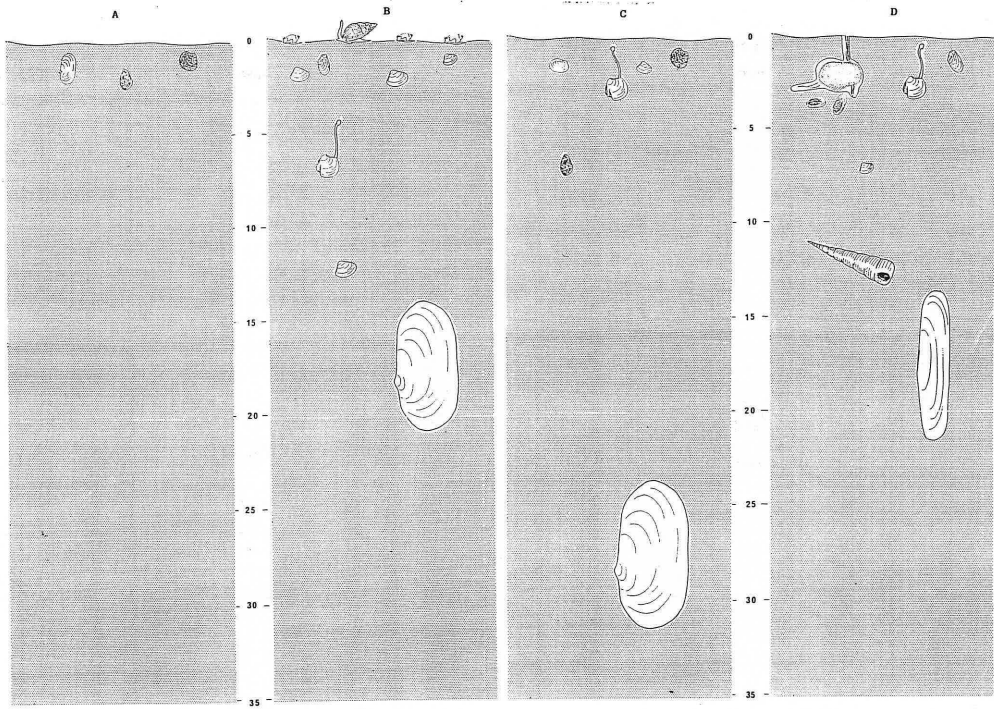
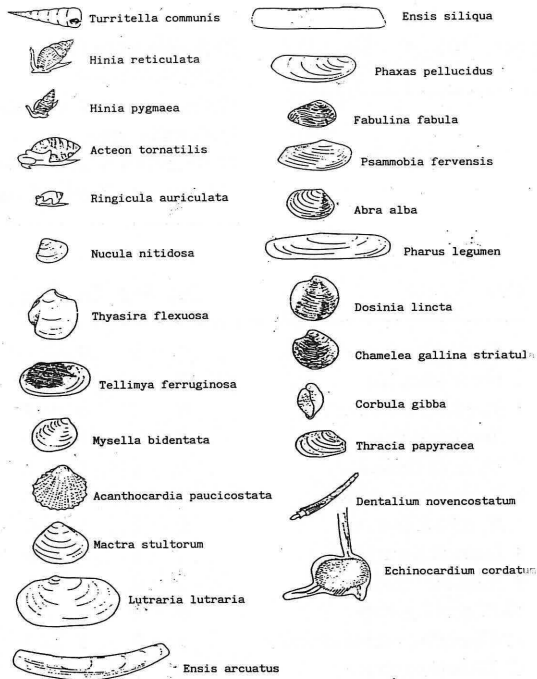


Fig. 7. Distribución vertical de especies y efectivos en la estación C56. A, junio; B, septiembre; C, diciembre y D, marzo.



Clave para la identificación de las figuras 3, 4, 5, 6 y 7.

TABLA IV. Variación estacional de las especies

C29	Jun	Sep	Dic	Mar	C31	Jun	Sep	Dic	Mar
1. <i>Hinia reticulata</i>	0	0	0	1	1. <i>Hinia reticulata</i>	0	0	1	0
2. <i>Tellimya ferruginosa</i>	0	0	0	2	2. <i>Ringicula auriculata</i>	1	0	0	0
3. <i>Mysella bidentata</i>	0	1	0	1	3. <i>Tellimya ferruginosa</i>	3	0	0	0
4. <i>Ensis arcuatus</i>	0	0	1	0	4. <i>Mysella bidentata</i>	1	0	4	0
5. <i>Fabulina fabula</i>	0	15	4	4	5. <i>Macra stultorum</i>	0	1	0	0
6. <i>Psammobia fervensis</i>	0	0	0	1	6. <i>Lutraria lutraria</i>	0	0	1	0
7. <i>Abra alba</i>	0	3	0	0	7. <i>Phaxas pellucidus</i>	0	0	1	0
8. <i>Pharus legumen</i>	1	4	0	3	8. <i>Fabulina fabula</i>	4	1	3	1
9. <i>Chamelea gallina striatula</i>	1	1	0	1	9. <i>Pharus legumen</i>	1	0	3	0
9 especies =Total= 44 ejemplares	2	24	5	13	10. <i>Dosinia linctata</i>	0	1	0	0
					11. <i>Chamelea gallina striatula</i>	5	1	2	6
					12. <i>Thracia papyracea</i>	0	3	2	3
					12 especies =Total= 49 ejemplares	15	7	17	10
C38	Jun	Sep	Dic	Mar	C53	Jun	Sep	Dic	Mar
1. <i>Acteon tornatilis</i>	1	0	0	0	1. <i>Hinia pygmaea</i>	1	0	0	0
2. <i>Tellimya ferruginosa</i>	0	0	5	2	2. <i>Ringicula auriculata</i>	1	0	0	0
3. <i>Mysella bidentata</i>	0	1	1	3	3. <i>Nucula nitidosa</i>	0	3	1	2
4. <i>Ensis siliqua</i>	0	0	0	1	4. <i>Thyasira flexuosa</i>	1	2	1	0
5. <i>Fabulina fabula</i>	4	3	2	0	5. <i>Tellimya ferruginosa</i>	0	0	2	0
6. <i>Pharus legumen</i>	3	1	3	0	6. <i>Mysella bidentata</i>	1	0	0	0
7. <i>Dosinia linctata</i>	2	0	0	1	7. <i>Acanthocardia paucicostata</i>	0	1	0	0
8. <i>Chamelea gallina striatula</i>	0	8	2	4	8. <i>Macra stultorum</i>	0	0	0	1
9. <i>Thracia papyracea</i>	0	3	4	1	9. <i>Lutraria lutraria</i>	0	1	0	0
9 especies =Total= 55 ejemplares	10	16	17	12	10. <i>Fabulina fabula</i>	0	2	1	1
					11. <i>Pharus legumen</i>	1	0	0	4
					12. <i>Chamelea gallina striatula</i>	1	0	0	1
					13. <i>Corbula gibba</i>	3	0	0	0
					14. <i>Dentalium novencostatum</i>	0	0	0	1
					14 especies =Total= 33 ejemplares	9	9	5	10
C56	Jun	Sep	Dic	Mar					
1. <i>Turritella communis</i>	0	0	0	1					
2. <i>Hinia reticulata</i>	0	1	0	0					
3. <i>Ringicula auriculata</i>	0	3	0	0					
4. <i>Nucula nitidosa</i>	0	4	1	1					
5. <i>Thyasira flexuosa</i>	0	1	1	1					
6. <i>Tellimya ferruginosa</i>	0	0	0	2					
7. <i>Mysella bidentata</i>	0	0	1	0					
8. <i>Lutraria lutraria</i>	1	1	1	0					
9. <i>Fabulina fabula</i>	1	0	1	0					
10. <i>Pharus legumen</i>	0	0	0	1					
11. <i>Chamelea gallina striatula</i>	1	0	1	0					
12. <i>Thracia papyracea</i>	0	1	0	1					
12 especies =Total= 27 ejemplares	3	11	6	7					

### Análisis particular de cada estación

**C29.-** Fueron recolectadas nueve especies de moluscos (Tabla IV). Es una estación de arena fangosa con un porcentaje de pelitas comprendido entre 9,14 y 41,7% en la que no hay cambios significativos en los valores de la mediana. Cabe destacar que en el nivel 0-5 del mes de septiembre, hay un incremento significativo del porcentaje de pelitas lo que le confiere un carácter fangoarenoso, aunque a medida que profundizamos en el sedimento los valores se estabilizan, no habiendo variaciones significativas en su textura. Se observa que los valores de la materia orgánica son inversamente proporcionales a los porcentajes de carbonatos; cuando éstos aumentan los otros disminuyen y viceversa.

Desde el punto de vista faunístico (Fig. 3; Tab. IV) se pueden considerar como típicas de esta estación *Chamelea gallina striatula*, *Pharus legumen* y *Fabulina fabula* presentes en tres de los cuatro meses muestreados. Asimismo, destaca el bajo número de individuos en el mes de junio, únicamente representado por *Chamelea gallina striatula* en el nivel (0-5) y *Pharus legumen* en el nivel (15-20); similares características presentan en el mes de diciembre, aunque la presencia de *Fabulina fabula* en los niveles (5-10) y (10-15) incrementa el número de efectivos. En el mes de marzo se observa la mayor diversidad, que concuerda con la más amplia repartición en la vertical, mientras que en septiembre se alcanza el mayor efectivo, pero debido a la fuerte presencia de *Fabulina fabula* en los primeros niveles.

En cuanto a la repartición vertical (Fig. 3; Tab. V), se observa que la presencia (PP) de las especies decrece paulatinamente a medida que penetran en el substrato, repartiéndose todas en los primeros niveles (PDNP), a excepción de *Pharus legumen*, que por su modo de vida penetra hasta los niveles más profundos muestreados. Esta misma pauta se mantiene en el número de efectivos (PDNI), siendo el nivel (0-5) el que copa casi la mitad de los individuos presentes en las estaciones.

**C31.-** Fueron recolectadas doce especies de moluscos (Tabla IV). Es una estación cuyo porcentaje de pelitas es inferior al 5%, lo que le

confiere un carácter arenoso. Con la mediana se observa que los niveles están compuestos por arenas finas y medias, y que a partir de los 20 cm de profundidad (septiembre) hay un ligero aumento en el tamaño de los granos. No obstante, las diferencias granulométricas en todos los niveles son muy pequeñas. Los valores de M.O. son bajos, oscilando alrededor de 0,3%, mientras que los carbonatos tienen valores muy altos en todos los niveles, con un ligero incremento progresivo en profundidad, alcanzando sus máximos entre los 25 y 30 cm (58,33%).

Con relación a la fauna (Fig. 4; Tab. IV), se observa que el muestreo de diciembre, además de acaparar el mayor número de efectivos, tiene representación faunística en todos los niveles (0-30), aunque las especies concentran su mayor abundancia en los primeros 10 cm del substrato. Las especies más características y que acumulan la mayoría de los efectivos son: *Chamelea gallina striatula*, *Fabulina fabula* y *Thracia papyracea*. El bivalvo *Pharus legumen* está prácticamente ausente en los meses de junio, septiembre y marzo, lo que determina que en estos muestreos exista poca o ninguna representación en los niveles inferiores.

La repartición vertical de las especies (Fig. 4; Tab. V) manifiesta elevados porcentajes de presencia (PP, PDNP) en los primeros niveles (0-5 y 5-10), siendo el nivel de (0-5) el que alberga la mayoría de los efectivos (PDNI-69,38%).

**C38.-** Fueron recolectadas nueve especies de moluscos (Tabla IV). Es una estación de arena fangosa, en la que los valores de pelitas están casi en el límite entre arenas y arenas fangosas, a excepción del nivel 0-5 (marzo), que tiene un 16,4% de fracción pelítica. En el muestreo de septiembre las pelitas incrementan sus porcentajes, llegando a su máximo en el nivel 20-25 (14,77%). La materia orgánica presenta los valores más altos en el nivel 10-15 en los meses analizados, sin embargo, los carbonatos aumentan en marzo a medida que incrementamos la profundidad y en septiembre no siguen un orden definido. En general, a medida que aumentan los carbonatos disminuye la materia orgánica.

Faunísticamente, C38 (Fig. 5; Tab IV) es la estación con menor número de especies, pero la

que alcanza mayor número de efectivos. Las especies dominantes en la estación, *Mysella bidentata*, *Fabulina fabula*, *Pharus legumen*, *Chamelea gallina striatula* y *Thracia papyracea*, tienen una presencia más o menos constante a lo largo de los meses muestreados, aunque en el mes de junio destaca la ausencia de individuos de las dos últimas especies, hecho que no afecta en demasía a la distribución del conjunto en la vertical.

Verticalmente (Fig. 5; Tab. V), la presencia de especies (PP) es bastante regular en los meses estudiados y la repartición en los distintos niveles (PDNP) es más o menos uniforme, pero sin sobrepasar el nivel (20-25); esta pauta no se mantiene en cuanto al porcentaje de individuos (PDNI), ya que el nivel (0-5) acapara el 50% decreciendo progresivamente hacia niveles inferiores.

**C53.-** Se recolectaron catorce especies de moluscos (Tabla IV). Se observa por la mediana que en C53 en el nivel 0-5 (marzo) hay un mayor tamaño de los granos, lo que nos lleva a pensar que los primeros niveles están sujetos a diferentes hidrodinamismos dependiendo de la época del año, efecto que se corrobora en niveles más profundos (20-25), los cuales tienen también en marzo un máximo de pelitas (37,34%), mientras que en el 30-35 disminuye hasta un 9,58%. Contrariamente, en septiembre tiene en todos los niveles una textura similar, lo que sugiere una influencia mayor en la estación del oleaje de mar de fondo. Los valores de carbonatos son más bajos y los porcentajes de materia orgánica más altos que en el resto de las estaciones (Tab. I).

Este efecto se refleja faunísticamente (Fig. 6; Tab. IV) al ser la estación con mayor riqueza específica, pero con un bajo número de individuos y poca penetración en el sustrato. Destaca en ella con amplia aparición a lo largo de los meses muestreados, *Fabulina fabula*, que mantiene su presencia pero con un número de efectivos mucho menor que en la estación anterior; *Nucula nitidosa* y *Thyasira flexuosa*, bien repartidas a lo largo del año, correlacionan su presencia con mayores porcentajes de pelitas; confirman este hecho la aparición más esporádica de *Hinia pygmaea*, *Achanthocardia paucicostata*, *Corbula gibba* y *Dentalium novencostatum*,

propios de sedimentos muy finos. La repartición a lo largo del año es uniforme, aunque con pocos efectivos, destacando el mes de diciembre como el más pobremente representado.

En la vertical (Fig. 6; Tab. V) las especies penetran poco en el sustrato, con presencias (PP y PDNP) aglutinadas prácticamente en los dos primeros niveles, apareciendo únicamente en los (15-20) más profundos, especies de gran tamaño o con ágiles desplazamientos en la vertical (*Lutraria lutraria* y *Pharus legumen*). En cuanto al número de individuos (PPNI), el nivel (0-5) alberga el 66,66%, como era de esperar.

**C56.-** Se recolectaron doce especies de moluscos (Tabla IV). De clara naturaleza arenofangosa, sorprende en ella la drástica disminución de las pelitas en el nivel 20-25 por la presencia de una capa de conchas, lo que supone un fuerte aumento del tamaño de grano. Es una estación en la que casi la totalidad de los niveles son de arena fangosa, con valores de materia orgánica altos, como en C53, observándose en septiembre que los porcentajes de carbonatos van aumentando progresivamente a medida que nos adentramos en el sedimento.

C56 (Fig. 7; Tab. IV) es la estación con el menor efectivo, destacando *Nucula nitidosa* como especie más abundante y con presencia de *Thyasira flexuosa* y *Lutraria lutraria* en tres de los cuatro meses muestreados. El muestreo de junio es el más pobre faunísticamente y en número de individuos, mientras que los meses restantes tienen un comportamiento más o menos similar.

La distribución vertical (Fig. 7; Tab. V) es pobre, con una paulatina disminución de los porcentajes (PP y PDNP) hasta el nivel (15-20); es el nivel (0-5) el que aglutina la mayoría de los efectivos (PDNI) con un 70,37%. La presencia de *Turritella communis* en el nivel (10-15) del mes de marzo, representa seguramente un arrastre fortuito en el proceso de clavado del cilindro de muestreo.

En términos generales, en las estaciones más arenosas y profundas (C29, C31 y C38) hay una mayor tendencia de las especies al enterramiento y, con independencia de la estación del año en que fueron recolectadas, las especies están repartidas en casi todos los niveles, aunque con una mayor presencia en los superiores. En las

TABLA V. Porcentajes por nivel. (PP) Porcentaje de presencia. (PDNP) Porcentaje de distribución por niveles en función de la presencia. (PDNI) Porcentaje de distribución por niveles en función del número de individuos

Estaciones muestreadas: C29, C31, C38, C53, C56.

C29	PP	PDNP	PDNI	C31	PP	PDNP	PDNI
0-5	100	26.66	47.72	0-5	100	30.76	69.38
5-10	75	20.00	25.00	5-10	100	30.76	18.36
10-15	75	20.00	13.63	10-15	25	15.38	4.08
15-20	50	13.33	4.54	15-20	50	7.69	4.08
20-25	25	6.66	4.54	20-25	25	7.69	2.04
25-30	25	6.66	2.27	25-30	25	7.69	2.04
30-35	25	6.66	2.27	30-35	0	0	0

C38	PP	PDNP	PDNI	C53	PP	PDNP	PDNI
0-5	100	26.66	50.90	0-5	100	40.00	66.66
5-10	100	26.66	23.63	5-10	75	30.00	18.18
10-15	75	20.00	12.72	10-15	0	0	0
15-20	25	6.66	3.63	15-20	75	30.00	15.15
20-25	75	20.00	9.09	20-25	0	0	0
25-30	0	0	0	25-30	0	0	0
30-35	0	0	0	30-35	0	0	0

C56	PP	PDNP	PDNI
0-5	100	33.33	70.37
5-10	75	25	11.11
10-15	50	16.66	7.40
15-20	50	16.66	7.40
20-25	0	0	0
25-30	25	8.33	3.70
30-35	0	0	0

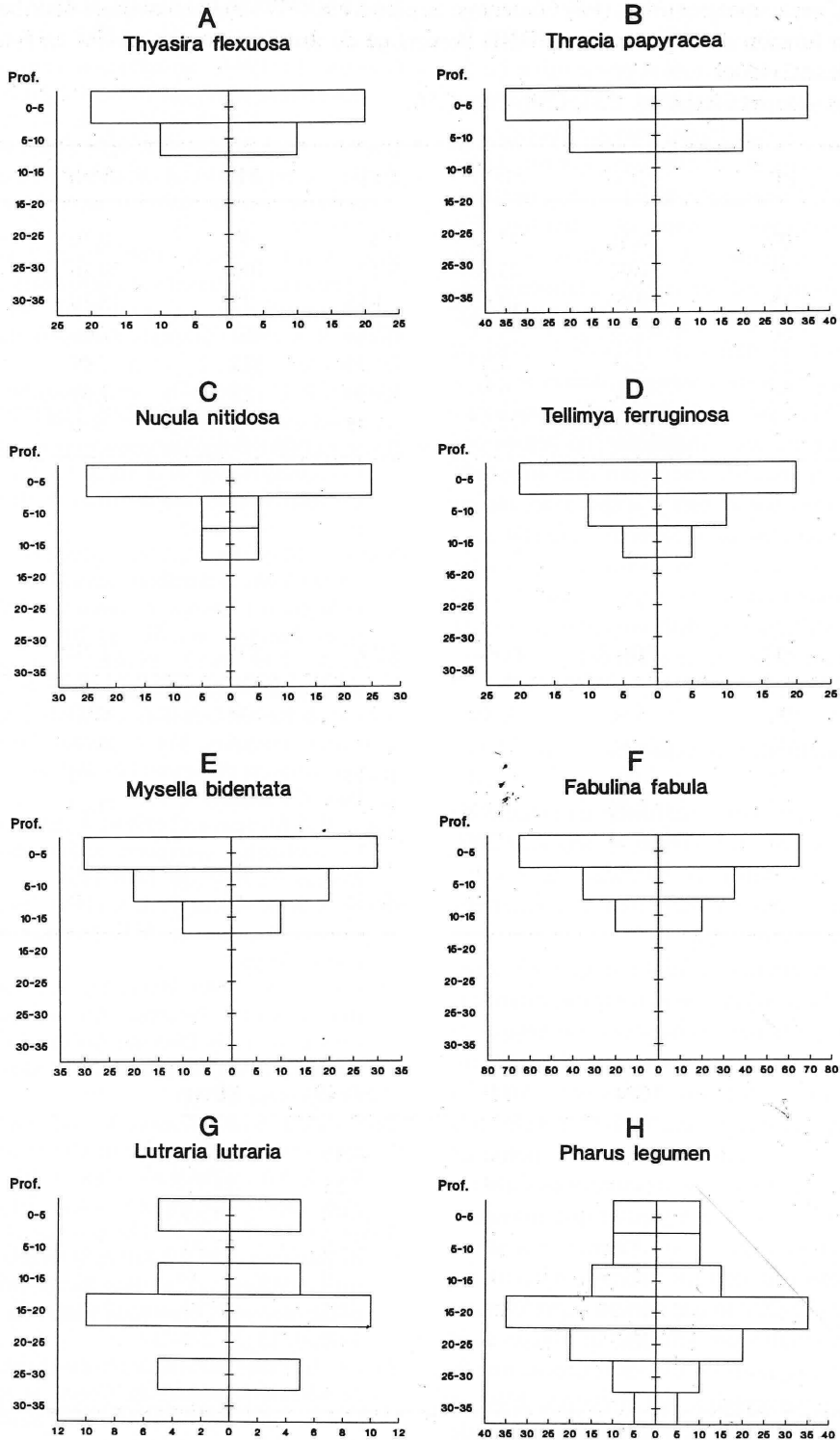


Fig. 8. Representación gráfica de la distribución de las ocho especies más significativas.

estaciones más interiores, menos profundas y más fangosas (C53 y C56), existe una tendencia de las especies a situarse en el primer nivel (0-5) o, como mucho, en el segundo (5-10); la presencia en niveles más bajos, aunque patente, es esporádica y con pocos efectivos. Por otro lado, C38, C31 y C29 son, por este orden, las estaciones que poseen el mayor número de individuos. En C53 y C56 el número de individuos es sensiblemente menor, tal vez debido a la menor penetración de la fauna en el sustrato. Contrariamente, desde el punto de vista de la riqueza específica, C53 destaca sobre las demás, seguida de C56 y C31, siendo C29 y C38 las dos estaciones con menos especies. Finalmente, no hemos encontrado ninguna coherencia entre la distribución de las especies por niveles y la época del año en que fueron recolectadas. Se podría afirmar que, para todas las estaciones, existe una pauta de comportamiento definida, según la cual, el número de individuos va disminuyendo a medida que nos adentramos en el sedimento.

### Estudio particular de especies

Finalmente, hemos realizado un estudio de las ocho especies que tuvieron, al menos, un 20% de presencias sobre la totalidad de niveles muestreados y cuyo número total de ejemplares fue superior a cinco (Fig. 8).

Como resultado se observa que *Thyasira flexuosa* y *Thracia papyracea* nunca penetran más de 10 cm y que tienen sus mayores porcentajes de presencia y de individuos en el nivel de (0-5) cm. *Nucula nitidosa*, *Tellimya ferruginosa*, *Mysella bidentata* y *Fabulina fabula* alcanzan niveles más profundos en el sedimento (10-15), pero sus porcentajes son más altos en los niveles superiores (0-5) y (5-10). Las especies que más profundizan en el sustrato son *Pharus legumen* y *Lutraria lutraria*, con los mayores porcentajes en el nivel (15-20), lo que denota la preferencia de estos animales por situarse en niveles más profundos, ya que en los niveles situados entre 0-15 cm los porcentajes son menores. Ello es debido a que se trata de especies de talla grande y que los animales, a medida que se desarrollan, se van enterrando más en el sedimento.

### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- CLAVIER, J. (1984). Distribution verticale de la macrofaune benthique dans un sediment fin non exondable. *Cah. Biol. Mar.*, **25**: 141-152.
- CSELINK, P. & ZWARTS, L. (1989). Seasonal trend in burrow depth and tidal variation in feeding activity of *Nereis diversicolor*. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, **56**: 243-254.
- HINES, A. & COMTOIS, K. (1985). Vertical distribution of infauna in sediments of a subestuary of Central Chesapeake Bay. *Estuaries*, **8** (3): 296-304.
- HOLME, N. A. (1964). Methods of sampling the benthos. *Adv. Mar. Biol.*, **2**: 171-260.
- JOHNSON, R. G. (1967). The vertical distribution of the infauna of a sand flat. *Ecology*, **48** (4): 571-578.
- JUNOY, J. (1988). *Estudio de la macrofauna intermareal de sustrato blando de la Ría de Foz (Lugo)*. Tesis Doctoral. Universidad de Alcalá de Henares, 619 pp.
- MATO, S., MASCATO, R., TRIGO, D. & DÍAZ COSIN, D. (1988). Vertical distribution in soil of earthworms in Sierra del Caurel. 1. Species and vegetation types. *Pedobiología*, **32**: 193-200.
- PEARSON, T.H. 1987. Benthic ecology in an accumulation sludge disposal site. In: Capuzzo, J.M. & Kester, D.R.(Eds.), *Oceanic processes in marine pollution. Vol 1.: Biological processes and wastes in the ocean*: 195-200. Robert Krieger Publ. Co. Florida.
- SOKAL, R. & MICHENER, C. (1958). A statistical method for evaluating systematic relationships. *Univ. Kansas Sci. Bull.*, **38**: 1409-1438.
- SOKAL, R. R. & SNEATH, P. H. A. (1963). *Principles of numerical taxonomy*. W.H. Freeman. San Francisco, 359 pp.
- TRONCOSO, J. S. (1990). *Malacología bentónica de la Ría de Ares y Betanzos. Estudio faunístico y ecológico*. Tesis Doctoral (inéd). Facultad de Biología. Universidade de Santiago de Compostela, 806 pp.
- TRONCOSO, J. S. & URGORRI, V. Cartografía de los moluscos infralitorales de sustratos blandos de la Ría de Ares y Betanzos (Galicia, NO. España). *Publ. Espec. Inst. Esp. Oceanogr.* (En prensa).
- VASSALLO, M. T. (1969). The ecology of *Macoma inconspicua* (BRODERIP & SOWERBY, 1829) in Central San Francisco Bay. Part II. Stratification of the *Macoma* Community within the substrate. *Veliger*, **13** (3): 279-284.
- ZWARTS, L. (1986). Burying depth of the benthic bivalve *Scrobicularia plana* (da Costa) in relation to siphon-cropping. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, **101**: 25-39.
- ZWARTS, L. & WANINK, J. (1989). Siphon size and burying depth in deposit- and suspension-feeding benthic bivalves. *Mar. Biol.*, **100**: 227-240.