

DISTRIBUCIÓN BATIMÉTRICA, ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD DE LAS POBLACIONES DE MOLUSCOS BENTÓNICOS DEL LITORAL CATALÁN

J. D. ROS

Ros, J., 1985. Distribución batimétrica, abundancia y diversidad de las poblaciones de moluscos bentónicos del litoral catalán. *Misc. Zool.*, 9: 109-126.

Bathymetric distribution, abundance and diversity of the benthic molluscan populations of the Catalan coast (NE Spain).— Nearly one hundred and fifty samples of the hard bottoms of six localities of the Catalan coast have been obtained using scuba diving equipment between 0 and 40 m deep. They have been studied quantitatively to acquire some knowledge of the distribution and ecology of nearly two hundred molluscan species. A first evaluation has been made of: the abundance of species in each level (0, 5, 10, 20 and 40 m) and sampling locality (Cadaqués, Medes islands, Blanes, Vilassar de Mar, Garraf and l'Ametlla de Mar); the bathymetric distribution of each species, with an estimate of the exclusive forms in each of the considered depth levels; and the species diversity of the samples. Data on diversity follow the well-known pattern of increase with depth and/or environmental stability. The minimal sampling area (20 x 20 cm of hard substrates peeled off to obtain the associated flora and fauna), seems insufficient for deep (more than 15-20 m) and/or stable communities, like the coralligenous. The abundance and bathymetric distribution of the molluscan species are given and discussed.

Key words: Mediterranean, Benthos, Molluscs, Bathymetric distribution. Catalan coast, Spain.

(Rebut: 9-IV-84)

Joandomènec Ros, Dept. de Ecología, Fac. de Biología, Univ. de Murcia, Campus Universitario de Espinardo, Murcia, España.

INTRODUCCIÓN

Entre los años 1972 y 1974 se desarrolló un programa de estudio del bentos litoral sobre sustratos duros en la costa catalana (PROGRAMA DE BENTOS, 1972-74), dirigido por el profesor Ramón Margalef. Pretendía dicho programa el estudio florístico, faunístico y ecológico de las comunidades bentónicas que se extienden entre los 0 y los 40 m de profundidad en seis localidades de la costa catalana, que se juzgaron representativas del conjunto del litoral. Los resultados del trabajo se han publicado separadamente en diversas revistas especializadas, y han sido resumidos por ROS (1982).

La publicación de los resultados del estudio cuantitativo de las especies de moluscos

obtenidas en el citado programa se limita a la relación sistemática de las mismas, que se acompaña de algunos comentarios taxonómicos, corológicos y ecológicos (ROS, 1975; ROS & ALTIMIRA, 1977). En este artículo se ofrecen los datos cuantitativos de los muestreos, así como los resultados de un primer tratamiento informático de los mismos, del que se han obtenido: la abundancia de las distintas especies por nivel de profundidad y estación de muestreo; la distribución batimétrica de las especies de moluscos colectadas y una estima del confinamiento de algunas de ellas a un determinado nivel batimétrico; y la diversidad específica de las muestras estudiadas.

En ROS (en prensa a, en prensa b) se presentan los resultados de estudios paralelos

destinados a obtener grupos de especies asociadas y a estimar la diversidad específica de las muestras totales.

El trabajo que ha dado lugar a este artículo se presentó como comunicación al IIIer. Congreso Nacional de Malacología (Cartagena, 30 oct. – 1 nov. 1981). El autor dedica este artículo a la memoria de Carles Altimira.

MATERIAL Y MÉTODOS

La metodología de muestreo y las características de las estaciones prospectadas se detallan en otros trabajos (ROS, 1975; ROS et al., 1976; VALLESPINÓS et al., 1976). En las publicaciones sobre otros grupos sistemáticos que también se estudiaron a lo largo del programa se hallarán asimismo tales datos (CAMP, 1976; SFOANE-CAMBA & POLO, 1978; POLO & SFOANE-CAMBA 1979; OLIVELLA, 1982; ZABALA, 1983; etc.).

Se obtuvieron 189 especies, subespecies y formas de moluscos procedentes de los sustratos duros prospectados en inmersión con escafandra autónoma, en las estaciones y en los niveles batimétricos normalizados que se indican en la tabla 1. Obsérvese que el número total de muestras por localidad es similar (con la excepción de Blanes), mientras que

las muestras de niveles superficiales son claramente dominantes sobre las profundas; de éstas, sólo en las islas Medes se muestreó por debajo del nivel de los 20 m. En las estaciones de Vilassar de Mar y Garraf se hicieron muestras suplementarias a 2 m de profundidad para llenar el vacío entre las muestras de 0 m y las más profundas en estas localidades (5 m). Además de las 113 muestras de las que se obtuvieron moluscos, otras 49 conseguidas a lo largo del Programa de Bentos, no tenían representantes del grupo o fueron separadas sólo parcialmente.

En la tabla 2 se listan las muestras y sus características (véase GILI & ROS, 1982, para la identificación de las comunidades bentónicas).

Los muestreos normalizados o estándar se realizaron mediante el pelado exhaustivo de una superficie de roca (o concreción organógena dura) de 400 cm² de superficie, el confinamiento de todo el material recolectado y su traslado al laboratorio, la separación de los distintos grupos sistemáticos, su fijación, identificación taxonómica y recuento de los individuos. Otras muestras paralelas corresponden a la identificación *de visu* de algunas especies en inmersión, o al muestreo de superficies no cuantificadas.

En lo que se refiere a la taxocenosis de moluscos, el recuento de los distintos in-

Tabla 1. Distribución de las muestras según las localidades de muestreo y profundidades.
Distribution of the samples according to samplig stations and depth.

Localidades	Profundidad (m)						Total	%
	0	2	5	10	20	40		
Cadaqués	7	—	1	4	3	—	15	13,2
Islas Medes	7	—	3	2	4	2	18	15,9
Blanes	12	—	6	4	9	—	31	27,4
Vilassar de Mar	10	1	8	—	—	—	19	16,8
Garraf	9	3	2	—	—	—	14	12,3
L'Ametlla de Mar	8	—	1	6	1	—	16	14,1
Total	53	4	21	16	17	2	113	100
%	46,9	3,5	18,5	14,1	15,0	1,7	100	

dividuos se efectuó considerando como especies distintas las subespecies de una misma especie, así como formas no determinadas o dudosas. A pesar de que para este grupo no existe el problema de las formas coloniales, al menos en estas muestras, que aparece en otras taxocenosis, es difícil evaluar el censo completo de una muestra en la que aparecen individuos de tamaños muy distintos y, en ocasiones, sin concha (opistobranquios o ejemplares dañados pertenecientes a otros grupos) y por ello expuestos a delezarse o a pasar desapercibidos en el proceso de muestreo y triaje. El problema que supone la presencia de conchas vacías es

aún mayor; se han eliminado de los recuentos aquellas conchas con trazas evidentes de pertenecer a animales muertos con anterioridad.

El tratamiento de datos simple de los inventarios así obtenidos, mediante ordenador IBM 1130 (del Instituto de Investigaciones Pesqueras de Barcelona), produjo los listados cuantitativos, los valores de abundancia media por nivel de profundidad y por estación, la distinción de especies exclusivas de cada nivel batimétrico y los valores de diversidad específica (calculados mediante la fórmula de Shannon-Weaver, 1957 (SHANNON-WEAVER, 1963; MARGALEF, 1974; etc.).

Tabla 2. Relación de muestras del PROGRAMA DE BENTOS (1972-74) en las que aparecieron moluscos. Para cada muestra se indica: número de identificación, código, fecha de muestreo, profundidad, inclinación del sustrato, y tipo de comunidad general al que pertenecía la misma. La primera letra del código (que se utiliza en las figuras 2 y 3) identifica la estación de muestreo (C, Cadaqués; E, Islas Medes; B, Blanes; V, Vilassar de Mar; G, Garraf; A, l'Ametlla de Mar); el primer número (del 1 al 5) es el de la visita efectuada a la estación correspondiente; la segunda letra indica si la muestra se hizo desde tierra (T) o desde el agua (M); la cifra o dos cifras siguientes indican la profundidad a que se tomó la muestra (habiéndose unificado aquella a los niveles de 0, 2, 5, 10, 20 y 40 m); la última letra, indica el número de muestras o submuestras de una misma estación (A, B, C, etc.).

Sample list of PROGRAMA DE BENTOS (1972-74) (only the samples yielding molluscs are considered). For each sample identification number, code, sampling date, depth, inclination of the substrate and general type of community to which the sample belonged to, are indicated. The first letter of the code (used in figures 2 and 3) identifies the sampling locality (C, Cadaqués; E, Medes Is., and so on); the first number (from 1 to 5) is that of the visit made to the corresponding sampling locality; the second letter shows if the sample was obtained from land (T) or by diving (M); the following one or two numbers are the depth at which the sample was taken the depth levels having been standardized at 0, 2, 5, 10, 20 and 40 m; finally, the last letter means the number of samples or subsamples in the same station (A, B, C, etc.).

Muestra			Prof.,		
Nº	Código	Fecha	m	Incl.,	Tipo de comunidad
1	C1T0A	270772	0	40	Algas fotófilas
2	C1T0B	270772	0	40	Algas fotófilas
3	C1T0C	270772	0	0	Algas fotófilas
4	C1T0D	270772	0	70	Algas fotófilas
8	C1M10C	270772	10	—	Precoralígeno
9	C1M10D	270772	10	90	Precoralígeno
10	C2T0B	130673	0	45	Algas fotófilas
11	C2T0C	130673	0	45	Algas fotófilas
12	C2M5A	230773	5	90	Algas fotófilas
14	C2M10A	230773	10	90	Precoralígeno
16	C2M20A	230773	20	—	Coralígeno
17	C2M20B	230773	20	90	Coralígeno
18	C3T0C	241073	0	—	Algas fotófilas
19	C3M10B	241073	10	90	Coralígeno
20	C3M20A	241073	20	90	Coralígeno
21	E1T0A	240672	0	0	Algas fotófilas
22	E1T0B	240672	0	0	Algas fotófilas

Muestra			Prof.,		
Nº	Código	Fecha	m	Incl.,	Tipo de comunidad
23	E1T0C	240672	0	0	<i>Trottoir de L. tortuosum</i>
24	E1T0D	240672	0	0	Algas fotófilas
25	E1M10A	240672	10	—	Precoralígeno
26	E1M20A	250672	20	90	Coralígeno
27	E1M20B	250672	20	90	Coralígeno
28	E1M20C	250672	20	90	Coralígeno
29	E2T0A	191072	0	—	Algas fotófilas
30	E2T0B	191072	0	—	Algas fotófilas
31	E2T0D	191072	0	—	Algas fotófilas
34	E2M5B	191072	5	90	Algas fotófilas
36	E2M40A	191072	40	90	Coralígeno-grutas oscuras
38	E2M40C	191072	40	90	Coralígeno-grutas oscuras
39	E3M5A	030673	5	0	Pradera de <i>Posidonia</i>
40	E3M5B	030673	5	90	Pradera de <i>Posidonia</i>
41	E3M10A	030673	10	45	Precoralígeno
43	E3M20B	030673	20	45	Coralígeno
47	B1T0A	080472	0	0	Algas fotófilas
48	B1T0B	080472	0	0	Algas fotófilas
49	B1T0C	080472	0	90	Algas fotófilas
50	B1T0D	090472	0	90	Algas fotófilas
52	B1M10A	090472	10	0	Pradera de <i>Posidonia</i>
53	B1M10B	090472	10	90	Pradera de <i>Posidonia</i>
54	B1M10C	090472	10	0	Pradera de <i>Posidonia</i>
56	B2T0A	200572	0	0	Algas fotófilas
57	B2T0B	200572	0	0	Algas fotófilas
58	B2T0C	200572	0	0	Algas fotófilas
59	B2T0D	200572	0	0	Algas fotófilas
60	B2M5A	200572	5	90	Pradera de <i>Posidonia</i>
61	B2M20A	200572	20	90	Coralígeno
62	B2M20B	200572	20	90	Coralígeno
63	B2M20C	200572	20	90	Coralígeno
64	B2M20D	200572	20	90	Coralígeno
65	B3T0A	251172	0	0	Algas fotófilas
66	B3T0B	251172	0	30	Algas fotófilas
68	B3T0D	251172	0	0	<i>Trottoir de L. tortuosum</i>
69	B3M5A	251172	5	0	Algas fotófilas
70	B3M5B	251172	5	90	Pradera de <i>Posidonia</i>
71	B3M5D	251172	5	—	Pradera de <i>Posidonia</i>
72	B4T0A	220273	0	—	Algas fotófilas
73	B4M5A	220273	5	—	Algas fotófilas
76	B4M20A	220273	20	0	Coralígeno
77	B4M20B	220273	20	0	Coralígeno
78	B4M20C	220273	20	90	Coralígeno
80	B5M5A	310773	5	90	Algas fotófilas
81	B5M10A	310773	10	—	Precoralígeno
82	B5M20A	310773	20	90	Coralígeno
83	V1T0A	270572	0	0	Algas fotófilas
84	V1T0B	270572	0	0	Algas fotófilas
85	V1T0C	270572	0	0	Algas fotófilas
86	V1T0D	270572	0	0	Algas fotófilas
88	V1M5B	270572	5	90	Algas fotófilas
89	V1M5C	270572	5	90	Algas fotófilas
90	V1M5D	270572	5	90	Algas fotófilas
91	V1M5E	270572	5	0	Algas fotófilas
92	V1M5F	270572	5	90	Algas fotófilas
93	V2T0A	300972	0	—	Algas fotófilas
94	V2T0B	300972	0	—	Algas fotófilas

Muestra			Prof.,	Inc.,	
Nº	Código	Fecha	m	o	Tipo de comunidad
95	V2T0C	300972	0	—	Algas fotófilas
96	V2T0D	300972	0	—	Algas fotófilas
97	V2M2A	300972	2	—	Algas fotófilas
99	V2M5A	300972	5	—	Algas fotófilas
100	V3T0A	110573	0	0	Algas fotófilas
101	V3T0B	110573	0	0	Algas fotófilas
103	V3M5A	110573	5	90	Algas fotófilas
104	V3M5B	110573	5	0	Algas fotófilas
106	G1T0B	170672	0	90	Algas fotófilas
107	G1T0C	170672	0	0	Algas fotófilas
108	G1T0D	170672	0	60	Algas fotófilas
110	G1M2A	170672	2	90	Algas fotófilas
111	G1M2B	170672	2	45	Algas fotófilas
112	G1M5A	170672	5	90	Algas fotófilas
115	G2T0A	120173	0	—	Algas fotófilas
116	G2T0B	120173	0	—	Algas fotófilas
117	G2T0C	120173	0	—	Algas fotófilas
118	G2T0D	120173	0	—	Algas fotófilas
120	G3T0A	050773	0	0	Algas fotófilas
121	G3T0B	050773	0	90	Algas fotófilas
123	G3M2B	050773	2	—	Algas fotófilas
124	G3M5B	050773	5	—	Algas fotófilas
126	A1T0A	290472	0	0	Algas fotófilas
127	A1T0B	290472	0	0	Algas fotófilas
128	A1T0C	290472	0	90	Algas fotófilas
132	A2T0A	220872	0	0	Algas fotófilas
133	A2T0B	220872	0	45	Algas fotófilas
134	A2T0C	220872	0	60	Algas fotófilas
135	A2M10A	220872	10	50	Pradera de <i>Posidonia</i>
136	A2M10B	220872	10	90	Precoralígeno
137	A2M10C	220872	10	0	Pradera de <i>Posidonia</i>
138	A3T0A	170473	0	70	Algas fotófilas
139	A3T0B	170473	0	70	Algas fotófilas
140	A3M10A	170473	10	—	Pradera de <i>Posidonia</i>
141	A3M10B	170473	10	—	Pradera de <i>Posidonia</i>
143	A4M5B	200773	5	0	Pradera de <i>Posidonia</i>
144	A4M10C	200773	10	—	Pradera de <i>Posidonia</i>
146	A5M20B	181173	20	90	Coralígeno
153	B3M20A	251172	20	0	Coralígeno

RESULTADOS

En el Apéndice se ofrece un listado cuantitativo de los ejemplares obtenidos en los muestreos, ordenados según el número de identificación empleado para el análisis automático de los datos (y que, salvo variaciones menores debidas sobre todo a cambios nomenclatoriales recientes, sigue también el orden alfabético). Se trata, pues, de un macroinventario, resumen de los inventarios parciales de las malacocenosis prospectadas.

En ROS (1975), ROS & ALTIMIRA (1977) y HUELIN & ROS (1984), se puede encontrar la ordenación sistemática de las especies, junto con algunos comentarios taxonómicos y ecológicos de interés (en las listas de ROS & ALTIMIRA, 1977, se indicaba asimismo la distribución de las especies por localidades prospectadas).

En el Apéndice se listan también aquellas especies de moluscos que se encontraron únicamente en muestras no estándar: observaciones *de visu*, muestras no cuantitativas,

superficies experimentales (véase PROGRAMA DE BENTOS, 1972-74), etc., en las localidades citadas y en otras dos: Sa Tuna y Aiguaxellida.

Una primera manipulación simple de los datos numéricos produjo como resultado listados de abundancias relativas de cada especie, por nivel de profundidad y por estación. Tales listados pueden consultarse en PROGRAMA DE BENTOS (1972-74), y aquí se han utilizado para elaborar la figura 1, que da una idea de la distribución batimétrica de las distintas especies.

Determinadas especies aparecen concentradas en una profundidad concreta, aunque se pueden hallar asimismo en aguas más someras o más profundas (éste es el caso, entre otras, de *Acanthochiton fascicularis* y *Chama gryphoides*). Otras especies, como *Hiatella arctica* y *Odostomia ambigua novogradensis*, se distribuyen por todos los niveles batimétricos considerados sin, aparentemente, una preferencia muy marcada por ninguno. Finalmente, otras especies aparecen asociadas exclusivamente a un único nivel. En la tabla 3 se listan tales especies.

Las diversidades específicas correspondientes únicamente a la taxocenosis de mo-

luscos, se han dispuesto en las figuras 2 y 3. En la primera se relacionan diversidad y profundidad para cada localidad de muestreo, y en la segunda se ordenan las muestras por orden decreciente de diversidad. Las pautas que aparecen resultan evidentes: aumento de la diversidad específica con la profundidad (aunque sólo hasta el nivel de 10m, a partir del cual se estabiliza o disminuye); acumulación de los valores de diversidad más altos en las muestras profundas y de los valores bajos en las muestras someras; diversidades "medias" altas en l'Ametlla de Mar, medias en Blanes, Islas Medes, Cadaqués y Vilassar de Mar, y bajas en Garraf.

DISCUSIÓN

De los resultados del estudio de los moluscos bentónicos de sustratos duros del litoral catalán se pueden extraer algunas consideraciones generales, así como otras más concretas. Como sea que se pretende generalizar a raíz de observaciones evidentemente parciales, cabe de entrada señalar ciertas limitaciones de método y de tratamiento de los datos, que deberán tenerse presentes.

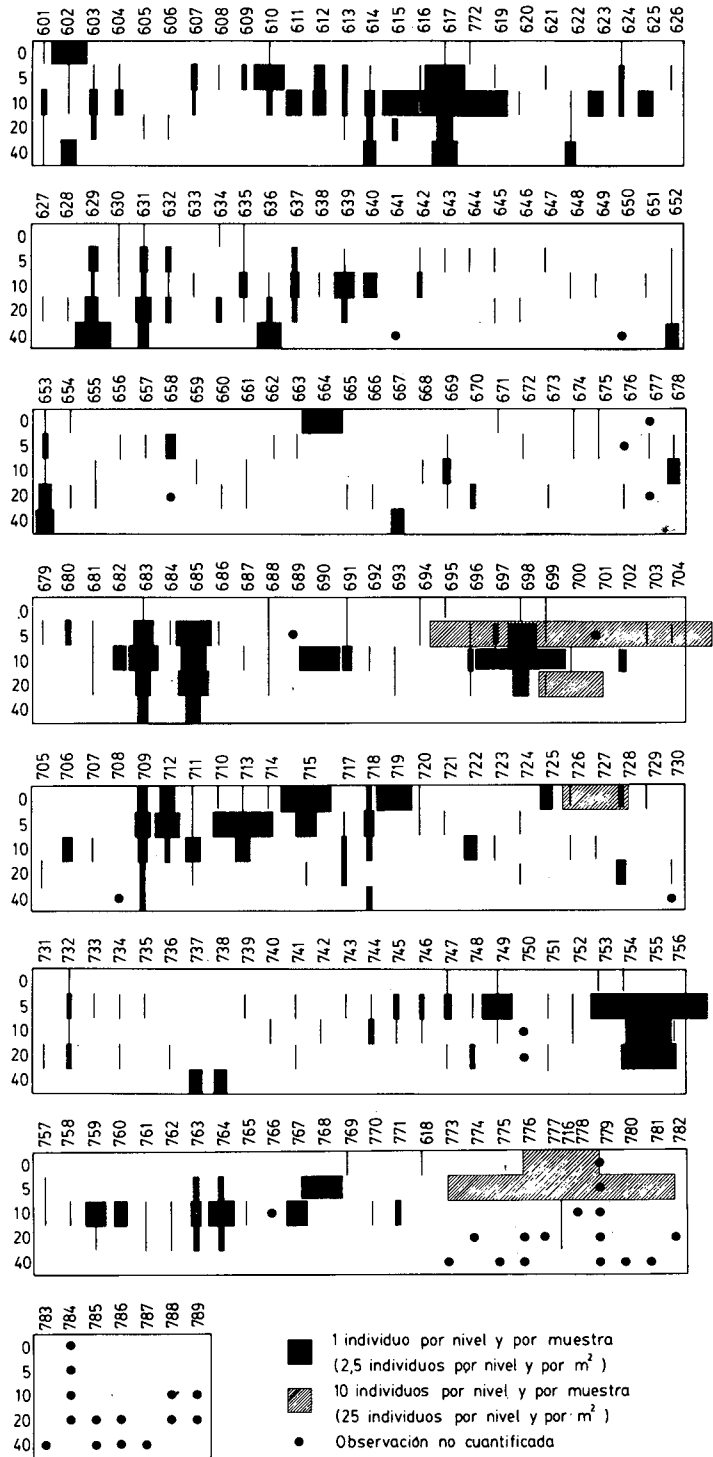
Tabla 3. Relación de las especies que en los muestreos aparecen asociadas exclusivamente a un único nivel. Se ha hecho la distinción entre especies aparecidas en una sola, en dos o en tres o más muestras. Las muestras del nivel 2 m aparecen junto a las de 5 m. Las especies se identifican en el apéndice.

Molluscan species which appear associated to a single depth level. The distinction has been made between those species appearing in only one, in two or in three or more samples. The samples of 2 and 5 m deep are shown together. Molluscan species are identified in the Appendix.

Nivel (especies)	1 muestra	2 muestras	3 o más muestras
0 m (12)	618, 671, 695, 714, 754	710, 719, 729, 753, 772	664 (en 17), 725 (en 6)
5 m (28)	608, 609, 621, 643, 644, 647, 656, 658, 663, 672, 677, 679, 686, 703, 704, 733, 735, 739, 743, 769	619, 662, 680, 684, 721	626 (en 3), 657 (en 3), 768 (en 7)
10 m (32)	606, 615, 633, 638, 648, 649, 651, 668, 676, 682, 687, 692, 707, 723, 740, 742, 756, 758, 765	620, 640, 659, 706, 760, 767, 771	611 (en 5), 623 (en 3), 625 (en 4), 690 (en 4), 702 (en 3), 722 (en 3)
20 m (12)	627, 646, 660, 665, 666, 673, 705, 730, 731, 736	605, 670	-
40 m (3)	667, 737, 738	-	-

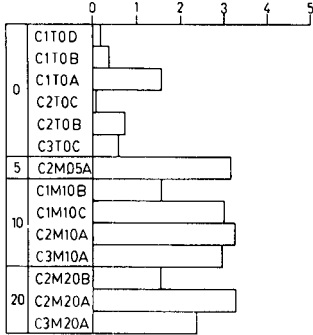
Fig. 1. Distribución en profundidad (niveles en las escalas de la izquierda) de las especies de moluscos obtenidas. Las observaciones no cuantificadas corresponden a especies encontradas en muestras paralelas no cuantitativas o en sustratos artificiales. Los datos numéricos en los que se basa esta figura se hallan en PROGRAMA DE BENTOS (1972-74); los números que identifican a las distintas especies se listan en el apéndice.

Distribution by depth (levels in the scales on the left) of the molluscan species found. The non-quantified observations correspond to species from non-quantitative parallel samples or on artificially immersed substrates. The numerical data on which the illustration is based can be found in PROGRAMA DE BENTOS (1972-74); numbers identifying the species are listed in the Appendix.

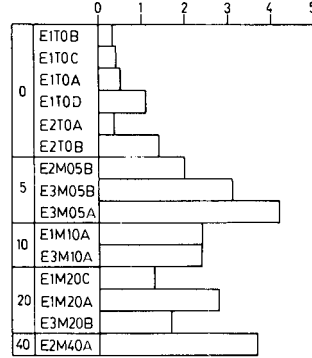


MOLUSCOS

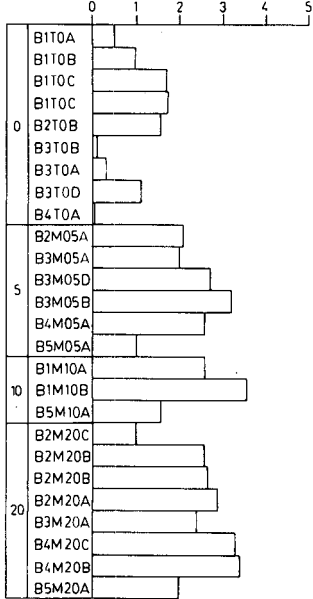
CADAQUÉS



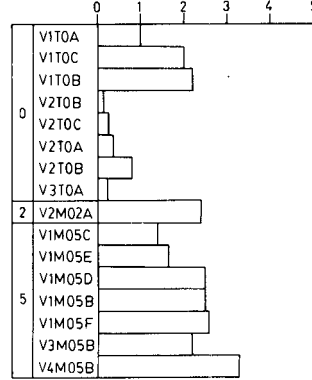
L'ESTARTIT



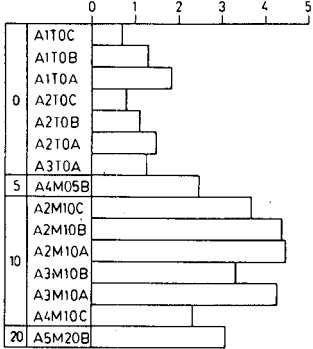
BLANES



VILASSAR



L'AMETLLA



GARRAF

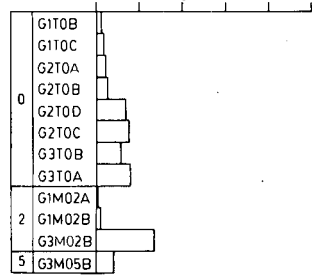


Fig. 2. Diversidad específica (escalas horizontales) de las muestras con moluscos (considerando únicamente la malacocenosis), ordenada por estaciones y profundidades (escalas verticales; l'Estartit corresponde a las Medes).

Species diversity (horizontal scales) of the samples with molluscs (and considering only the malacocenoses), ordered by sampling localities and depth (vertical scales; l'Estartit corresponds to the Medes Islands).

En primer lugar, existe una limitación geográfica, al haberse elegido sólo seis estaciones a lo largo de todo el litoral catalán como representativas del conjunto; aunque en otro lugar se argumenta a favor de tal representatividad (ROS et al., 1976); VALLESPINOS et al., 1976), es evidente que puede haber una heterogeneidad geográfica superior a la pretendida. En segundo lugar, el muestreo se limitó a los sustratos duros, quedando los blandos excluidos casi por entero (sólo en algunas zonas de pradera de *Posidonia* las muestras corresponden a fondos blandos). Asimismo, los niveles de profundidad prospectados son distintos, y la intensidad con que se ha muestreado cada nivel, y cada localidad, es también diferente (tabla 1): alrededor de la mitad de las muestras corresponden al nivel 0-2 m, repartiéndose la otra mitad en los restantes cuatro niveles.

Otra limitación se refiere al tipo de muestreo, muy selectivo. Tal como se ha realizado, ciertas especies (por lo general de cuerpo blando; hay muy pocos opistobranquios en las muestras estándar, y ni un solo solenogastro) resultan dañadas y, por lo tanto, infra-representadas en los inventarios. Otras, en cambio (gasterópodos muy pequeños, bivalvos) pueden hallarse sobrerrepresentadas porque es seguro que, a pesar de las precau-

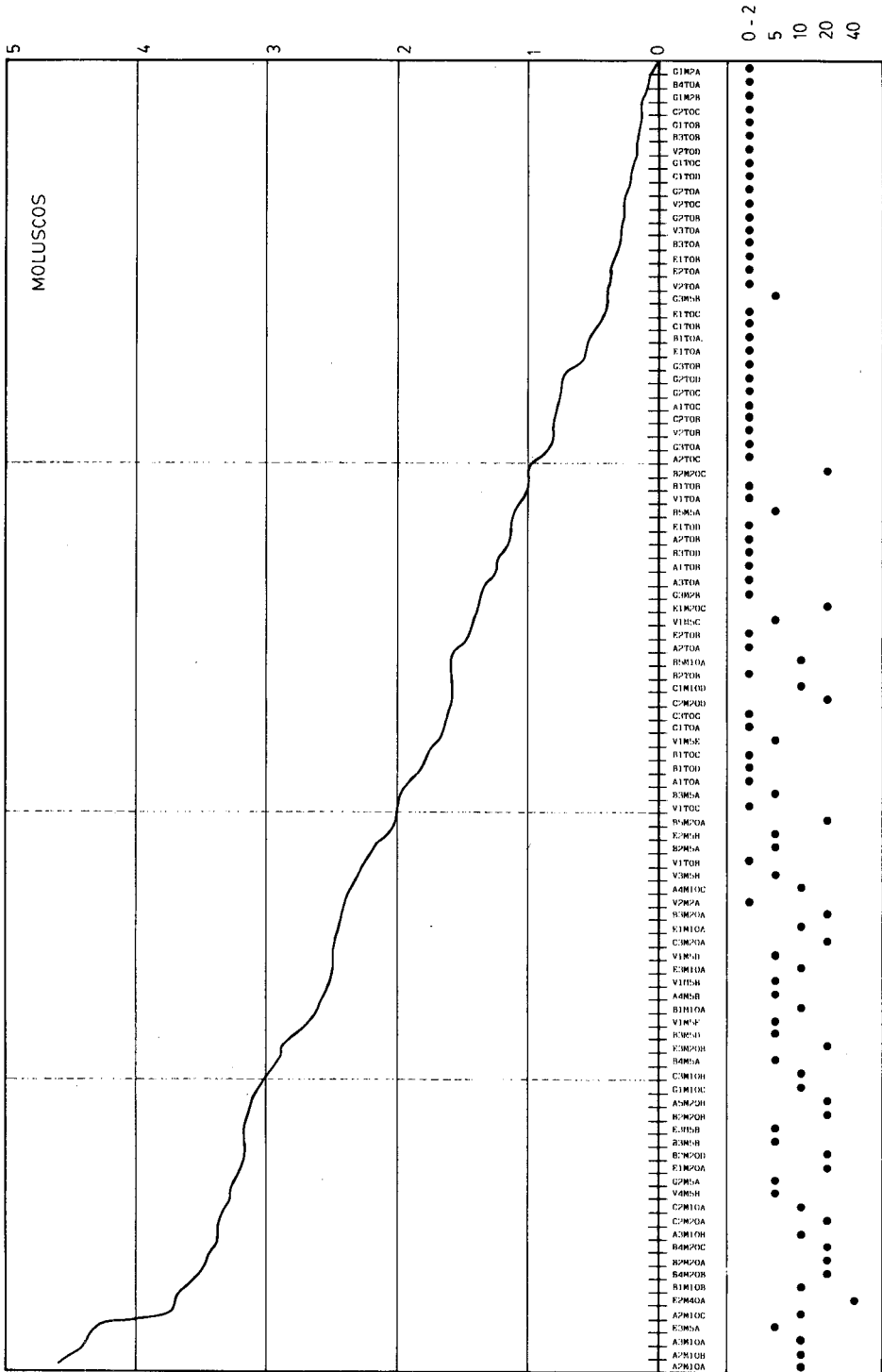
ciones, algunas conchas vacías o valvas sueltas se contabilizaron como especímenes vivos.

Otras limitaciones, proceden del tratamiento informático de los datos (véase ROS, en prensa a). En suma, se han extraído conclusiones generales a partir de datos ligeramente sesgados (por ejemplo respecto a las profundidades muestréadas) o parciales. La explotación de los datos obtenidos puede llevarse mucho más allá (el estudio general del PROGRAMA DE BENTOS, 1972-74, se puede calificar más de extensivo que de intensivo). Este trabajo (y ROS, en prensa a) se limita a una serie de comentarios generales sobre algunas pautas que se juzgan de interés en el contexto de la distribución y ecología de los moluscos bentónicos. Es probable que la observación atenta de estos datos sugiera otros aspectos que se han pasado por alto, voluntaria o involuntariamente, así como que, incluso, los resultados obtenidos para los moluscos no casen con los correspondientes a otros grupos de los considerados en el estudio general (poliquetos: CAMP, 1976; algas: SEOANE-CAMBA & POLO, 1978; POLO & SEOANE-CAMBA, 1979; briozoos: ZABALA, 1978, 1983; esponjas: OLIVELLA, 1982; crustáceos: Campàs en PROGRAMA DE BENTOS, 1972-74). Estudios más intensivos (HUELIN, 1981a, 1981b; HUELIN &

Tabla 4. Intervalos de los valores mínimo y máximo de la diversidad específica hallados para las muestras empleadas (dos primeras columnas) y de los calculados por HUELIN (1981a, 1981b) para muestras de las Islas Medes (tercera y cuarta columnas). Junto a cada par de valores se indica entre paréntesis, el número de muestras consideradas.

Intervals of the maximum and minimum values of the specific diversity found in molluscan samples used (first two columns) and for the samples obtained by HUELIN (1981a, 1981b) in Medes Islands (third and fourth columns). The number of samples of each case is shown in brackets.

Comunidades	Presente trabajo		HUELIN (1981a)	HUELIN (1981a)
	Todas las localidades (400 cm ²)	Islas Medes (400 cm ²)	Islas Medes (400 cm ²)	Islas Medes (1600 cm ²)
<i>Trottoir</i>	1,1 (1)	—	0,1 - 2,5 (7)	0,6 - 2,4 (2)
Algas fotófilas	0,1 - 3,1 (60)	0,4 - 2,0 (7)	0,8 - 3,1 (17)	1,7 - 3,3 (9)
Pradera de <i>Posidonia</i>	2,1 - 4,3 (13)	3,0 - 4,0 (2)	2,1 - 3,0 (3)	3,0 - 3,9 (5)
Precoralígeno	1,4 - 4,2 (7)	2,2 (2)	1,3 - 2,9 (9)	1,5 - 3,9 (10)
Coralígeno	1,0 - 3,6 (17)	1,2 - 3,6 (4)	0,9 - 3,1 (12)	0,5 - 3,5 (12)



ROS, 1984) pueden tomarse, en cualquier caso, como pautas de comparación.

Las abundancias relativas por nivel y estación (fig. 1) se han obtenido promediando, para cada especie, el número de individuos encontrados en todos los niveles, independientemente de la estación de muestreo. Hay aquí un factor a criticar, por cuanto este proceder elimina gran parte de la variación interlocal, y explica, por ejemplo, que la gran abundancia de *Bittium reticulatum* y *Lithophaga lithophaga* en el nivel de 10 m se deba a la abundancia de tales especies en l'Ametlla de Mar, mientras que el máximo en la distribución de *Lopha stentina isseli* a los 5 m se localice casi exclusivamente en Vilassar de Mar. Y ello independientemente de que, a *grosso modo*, las muestras de un mismo nivel en dos localidades distintas son efectivamente más parecidas entre sí que las muestras de la misma localidad a distintos niveles batimétricos (ROS, en prensa a).

La distribución batimétrica así obtenida tiene valor solamente en función de este estudio particular, sin que puedan darse como absolutamente generales los datos que en ella aparecen; su valor es indicativo y siempre en relación con el resto de información presente en PROGRAMA DE BENTOS (1972-74). Sin embargo, para algunas especies que aparecen con cierta frecuencia en las muestras, el esquema obtenido parece válido. Así es para *Acanthochiton fascicularis*, *Aplysia punctata*, *Bittium reticulatum*, *Chama gryphoides*, *Chauvetia minima*, *Diodora graeca*, *Fissurella nubecula*, *Hiatella arctica*, *Hinia incrassata*, *Jujubinus exasperatus*, *Lithophaga lithophaga*, *Littorina neritoides*, *Lopha stentina isseli*, *Modiolus barbatus*, *Musculus costulatus*, *M. subpictus*, *Mytilus*

ter minimus, *Mytilus galloprovincialis*, *Patella* spp., *Petricola lithophaga*, *Pusia tricolor*, *Striarca lactea*, *Triphora perversa*, *Trivia europaea* y *Turbona cimex*, entre otras.

En cuanto al significado ecológico de la distribución batimétrica de las distintas especies de moluscos, en el medio acuático el gradiente ambiental se maximiza en sentido vertical, y esta componente influye decisivamente sobre todas las demás. Aunque hay una serie de condiciones ligadas al aumento de profundidad (incremento de la presión, disminución de la energía luminosa, variación de la composición espectral de la luz, reducción de la turbulencia, descenso de la temperatura y de la oscilación térmica, mayor riqueza en nutrientes, etc.), sólo la primera de las citadas lo está de manera absolutamente constante. En los demás casos, variaciones locales de cualquiera de los parámetros anteriormente citados pueden enmascarar el conjunto.

De todos los "efectos" de la profundidad, el menos discriminante en cuanto a la distribución de los seres vivos es precisamente el más correlacionado con aquélla, es decir, la presión. Por ello, los esquemas de distribución en profundidad por sí solos serán poco explicativos desde el punto de vista ecológico; el hecho de seguir prefiriéndolos a otros basados en medidas de turbulencia o energía luminosa, por ejemplo, debe atribuirse a una mayor facilidad de medida. No obstante, si a esta información se añaden datos referentes a las características de cada estación (tabla 2), los resultados pueden justificar el trabajo tomado en confeccionar las tablas.

Por otro lado, la discriminación en función de los factores ligados a la profundidad es decreciente a medida que aumenta la

Fig. 3. Diversidad específica (escala superior derecha) de las muestras con moluscos (considerando únicamente la malacocenosis), en orden decreciente. Obsérvese la acumulación de los valores más altos en las muestras profundas a muy profundas, y los valores bajos en las muestras someras (escala inferior derecha).

Species diversity (scale at top right) of the samples with mollusc (only the malacocoenoses has been considered), by decreasing order. Note the clustering of high diversity values in the deep samples, and the confinement of the low diversity values to the shallower samples (scale at bottom right).

misma, al serlo también el gradiente relativo. En cualquier caso, en los primeros cuarenta metros sobre los que se ha trabajado, este gradiente es suficientemente importante para condicionar diferencias significativas.

Debe señalarse que los factores más influyentes en la distribución y abundancia relativa de las distintas especies de moluscos del litoral catalán (y en el litoral marino en general), a diferencia de las enumeradas anteriormente y válidas para otros grupos sistémicos, se hallan encabezadas por la presencia, tipo y disponibilidad de alimento. Ello es particularmente evidente en las especies que viven sobre fondos duros (los prospectado de preferencia), mientras que la textura y características generales del sedimento son más importantes para las especies de fondos blandos. No debe olvidarse que muchas especies son estenófagas y su hábitat se superpone entonces al de la especie (o especies) que les sirven de alimento. Ello es cierto para los opistobranquios y para los gasterópodos depredadores, y cabe decir lo mismo para otras especies de los demás grupos, que se distribuyen de acuerdo con sus hábitos filtradores, sedimentívoros, racionadores, etc. Las especies fitófagas, en general, se limitan a las zonas iluminadas y evitan grietas y fondos oscuros.

Al abordar el estudio de las afinidades entre inventarios (ROS, en prensa a) se utilizarán estos datos; conviene ahora, sin embargo, decir algo acerca de las especies exclusivas de cada nivel (tabla 3). En teoría, y con un colectivo suficientemente amplio, las especies exclusivas de un determinado nivel batimétrico son aquéllas que, de manera persistente y en todas las estaciones en que aparecen, se hallan siempre en dicho nivel. Lo cierto es que, dejando aparte la heterogeneidad de los fondos estudiados, que hace que hábitats distintos coexistan a una misma profundidad, el colectivo con el que se ha trabajado no es suficientemente amplio para justificar el listado de especies "exclusivas".

Para las especies que aparecen una sola vez en los listados, es claro que entonces la cota a la que se han encontrado representa

su profundidad exclusiva, cuando lo cierto es que pueden hallarse e incluso ser más abundantes en otra zona y/o nivel no prospectados. Además, estos listados se han confeccionado a partir de los datos de los muestreos generales, y en algún caso muestreos paralelos o posteriores a los del Programa de Bentos, han demostrado que una especie "exclusiva" de un nivel se hallaba, en otra localidad o en otra zona, a distinto nivel. Así, pues, esta lista de especies exclusivas se ha de considerar por exceso; de ahí que en la tabla 3 se haya distinguido entre especies que aparecen una, dos o más veces en los listados. A nuestro criterio sólo las que aparecen tres o más veces pueden calificarse de exclusivas, y aún así habría que tener en cuenta las presencias en términos relativos y no absolutos; habrá que contrastar estos datos, en todo caso, con los de otros autores para la misma región.

La diversidad específica de un ecosistema (o de las taxocenosis que lo componen) se halla directamente relacionada con su estabilidad, grado de madurez e incluso productividad (MARGALEF, 1974). Se ha calculado, pues, la diversidad de las muestras obtenidas a lo largo del programa, como una estima de estas características de los ambientes prospectados. Como ocurre para otros grupos (PROGRAMA DE BENTOS, 1972-74; CAMP, 1976; etc.), las diversidades de las muestras de moluscos son más afines entre sí cuando se consideran comunidades similares, independientemente de la profundidad o de la localidad. Aunque en este trabajo no se ha considerado tal agrupación por comunidades, puede consultarse la tabla 2, así como la tabla 4 (véase también ROS, en prensa b).

En casi todas las estaciones los valores máximos de diversidad se sitúan en las muestras de 5 a 20 (o 40) m, lo que era de esperar dada la relativa heterogeneidad de los poblamientos del infra- y circalitoral sobre sustratos duros en la costa catalana, que los hace extraordinariamente ricos en especies (ROS et al., 1984).

Si se ordenan las muestras según su profundidad (fig. 2), otro aspecto resalta del

conjunto: hay una tendencia al aumento de la diversidad específica con la profundidad, pero sólo hasta la frontera entre los 10 y los 20 m. A partir de aquí las diversidades de la malacocenosis se mantienen o incluso disminuyen, lo que a primera vista parecería contradecir la impresión, intuitiva para las comunidades estudiadas en el litoral catalán y comprobada para otras latitudes y taxocenosis, de un aumento en profundidad de aquellos parámetros ambientales de los que se supone que la diversidad es un buen índice: estabilidad ambiental, madurez ecológica, etc.

Ya en PROGRAMA DE BENTOS (1972-74) se explicaba esta aparente paradoja, que CAMP (1976) ha descrito muy bien (en su caso, para los anélidos poliquetos de las mismas muestras): el tamaño de muestra (400 cm^2), adecuado para comunidades superficiales relativamente homogéneas en función de la rigurosidad ambiental, no es suficiente cuando las comunidades se van haciendo más complejas, más heterogéneas y menos dependientes del estrés ambiental que produce un mosaico monótono. "El sistema total deviene mucho más complejo, y se mantiene la regla ecológica de aumento de nichos y exclusión de especies dentro de los mismos; el mosaico ha cambiado de escala y la superficie de $20 \times 20 \text{ cm}$ se muestra insuficiente como área mínima" (CAMP, 1976).

HUELIN (1981a, 1981b), trabajando con moluscos bentónicos procedentes de una de las localidades estudiadas (islas Medes), encuentra que el área de muestreo de 400 cm^2 es suficiente para profundidades de 0 a 5 m; de 10 a 35 m se precisa un área mínima de 1600 cm^2 , que a su vez resulta insuficiente para profundidades superiores a 35-40 m. Ya se ha indicado al principio que la superficie de 400 cm^2 era el área de muestreo común a todos los grupos estudiados; la necesidad de un estudio colectivo impidió así establecer un área mínima exclusiva para los moluscos que respondiera a las necesidades de un aumento en función de la profundidad.

Si las muestras se agrupan según un orden creciente o decreciente de diversidades (fig. 3), aparece, con mayor o menor nitidez, una división en cuatro grupos. En el primero de ellos (diversidades bajas, de menos de 1 bit/individuo) se halla la mayor parte de muestras del nivel 0 m, y algunas de los niveles 2 y 5 m; en el segundo (H entre 1 y 2 bits/ind.) se agrupan muchas muestras de 0 m y algunas de los niveles inmediatamente inferiores, sólo aparecen unas pocas muestras de 20 m. Al tercer grupo (H entre 2 y 3 bits/ind.) se incorporan muestras de diversos niveles, con tendencia a situarse entre los 5 y los 20 m. En el cuarto grupo, finalmente, presentan una diversidad superior a 3 bits/ind. muestras procedentes en casi su totalidad de los niveles 10, 20 y 40 m, con algunas peculiares del nivel 5 m.

Los datos de diversidad pueden enmascarar a veces lo que cabría calificar de "riqueza" de especies. En efecto, como ocurre para otros grupos de animales bentónicos, ciertos ambientes muy favorecidos (abundancia de alimento, de lugares de refugio, etc.) presentan una baja diversidad, precisamente porque están dominados por comunidades monoespecíficas (por ejemplo, de *Mytilus galloprovincialis*, de *Lopho stentina*, etc.) que hacen bajar de manera notable la diversidad de las muestras consideradas. Cabe, pues, matizar la impresión de pobreza que se obtiene; ello ya entra dentro del "juego" de los números y no altera sustancialmente la idea que el investigador puede hacerse de la comunidad bentónica, a partir de los datos de diversidad.

Hasta aquí, las consideraciones sobre la diversidad se han hecho en función de los niveles de profundidad a los que se obtuvieron las muestras, sin tener en cuenta las comunidades a que tales muestras pertenecían. En aras de una simplificación quizá excesiva (pero válida a los efectos que nos ocupan), se han distinguido únicamente cinco tipos de comunidades en las estaciones muestreadas: *trottoir* de *Lithophyllum tortuosum*; comunidades de algas fotófilas (que incluyen distintos poblamientos y asociaciones de tales algas, desde las algas nitrófilas

y *Cystoseira* spp. de los niveles superiores del infralitoral hasta las algas de afinidades pantropicales de zonas más profundas); la pradera de *Posidonia oceanica*; las algas esciáfilas del precoralígeno, y el poblamiento de los fondos organógenos de concrecionamiento del coralígeno (GILI & ROS, 1982; ROS et al., 1984, 1985). En la tabla 4 se han dispuesto los rangos de variación de la diversidad específica para las muestras, así como los hallados por HUELIN (1981a, 1981b) para cerca de un centenar de muestras procedentes de las islas Medes, con el fin de compararlos.

Puede observarse que el rango de valores no varía demasiado para las comunidades infralitorales, ya se consideren las correspondientes a las localidades del estudio o únicamente las referidas a las islas Medes, o bien se comparen entre ellas los respectivos valores. Para las comunidades circalitorales se advierte lo apuntado anteriormente con relación a la profundidad, además de unos valores máximos más altos para las muestras de todas las localidades que para las muestras de las islas Medes. Los valores de diversidad para la pradera de *Posidonia* siguen una pauta que puede explicarse por la mayor riqueza específica de esta comunidad en l'Ametlla de Mar que en las islas Medes, y algo parecido cabe apuntar para el precoralígeno. Para esta comunidad profunda y esciáfila, y para el coralígeno, es evidente un aumento en el valor de H al pasar de un tamaño de muestra (400 cm²) al otro (1600 cm²).

Sin duda, un acercamiento al tema que tenga en cuenta las diversidades conjuntas de las muestras (ROS, en prensa b) y no sólo las correspondientes a la malacocenosis será mucho más informativo.

BIBLIOGRAFÍA

CAMP, J., 1976. Comunidades bentónicas de sustrato duro del litoral NE español. IV. Poliquetos. *Inv. Pesq.*, 40(2): 515-532.
 GILI, J. M. & ROS, J. D., 1982. Bionomía de los fondos de sustrato duro de las islas Medes.

Oecologia aquatica, 6: 199-226.
 HUELIN, M. F., 1981a. *Ecología de moluscos bentónicos (no opistobranquios) de las islas Medes (Girona)*. Tesis de licenciatura. Universidad de Barcelona.
 1981b. Asociaciones de moluscos bentónicos de las islas Medes (Girona) y estudio de la diversidad. *Oecologia aquatica*, 5: 135-145.
 HUELIN, M. F. & ROS, J. D., 1984. Els mol·luscs marins de les illes Medes. In: *Els sistemes naturals de les illes Medes*: 457-504. (J. D. Ros, I. Olivella & J. M. Gili; Eds.). Arxius Sec. Ciènc., 73. IEC. Barcelona.
 MARGALEF, R., 1974. *Ecología*. Edit. Omega. Barcelona. 951 pp.
 OLIVELLA, I., 1982. Comunidades bentónicas de sustrato duro del litoral NE español. IX. Consideraciones ecológicas sobre las esponjas. *Actas 1er. Simp. Ibér. Est. Bentos Marino*, II: 541-560.
 POLO, L. & SEOANE-CAMBA, J., 1979. Comunidades bentónicas de sustrato duro del litoral NE español. XIII. Vegetación: diversidad y sociabilidad. *Collectanea botanica*, XI(12): 275-296.
 PROGRAMA DE BENTOS, 1972-74. *Estudio ecológico de las comunidades bentónicas de sustratos duros de la zona superior de la plataforma continental mediterránea española*. Memoria (2 vols.) final beca-programa Fundación Juan March. Departamento de Ecología, Universidad de Barcelona.
 ROS, J. D., 1975. Opistobranquios (*Gastropoda: Euthyneura*) del litoral ibérico. *Inv. Pesq.*, 39(2): 269-372.
 1982. L'estudi del bentos marí a Catalunya. *Ciència*, 21: 20-27.
 (en prensa a). Grupos de especies asociadas en los moluscos bentónicos de fondos duros del litoral catalán. *Anales de Biología*, 4.
 (en prensa b). La diversidad de los poblamientos bentónicos del litoral catalán. *Anales de Biología*, 4.
 ROS, J. D. & ALTIMIRA, C., 1977. Comunidades bentónicas de sustrato duro del litoral NE español. V. Sistemática de moluscos. *Misc. Zool.*, IV(1): 43-55.
 ROS, J. D., CAMP, J., OLIVELLA, I. & ZABALA, M. 1976. Comunidades bentónicas de sustrato duro del litoral NE español. I. Introducción; antecedentes; material y métodos. *Inmersión y Ciencia*, 10-11: 13-45.
 ROS, J. D., OLIVELLA, I. & GILI, J. M. (Eds.), 1984. *Els sistemes naturals de les illes Medes*. Arxius Sec. Ciènc., 73. IEC. Barcelona. 828 pp.
 ROS, J. D., ROMERO, J., BALLESTEROS, E. & GILI, J. M., 1985. Diving in blue water. The benthos. In: *Western Mediterranean*: 253-295 (R. Margalef, Ed.). Pergamon Press. Oxford.
 SEOANE-CAMBA, J. & POLO, L., 1978. Comu-

nidades bentónicas de sustrato duro del litoral NE español. XVII. Distribución por profundidades de las especies de algas. *Anal. Inst. Bot. Cavanilles*, 35: 29-47.

SHANNON, C. E. & WEAVER, W., 1963. *The Mathematical Theory of Communication*. University of Illinois Press. Urbana.

VALLESPINÓS, F., CAMPAS, L., JUAN, E. & POLO, L., 1976. Comunidades bentónicas de sustrato duro del litoral NE español. II. Tipos de costa; hidrografía y bionomía. *Inmersión y Ciencia*, 10-11: 47-74.

ZABALA, M., 1978. Estudio faunístico y ecológico de los briozoos de la costa catalana. Tesis de licenciatura, Universitat de Barcelona.

1983. Estudi sistemàtic i faunístic dels briozoos (Ectoprocta) dels Països Catalans. Tesis doctoral, Universitat de Barcelona.

APÉNDICE. RELACIÓN DE ESPECIES Y EJEMPLARES RECOLECTADOS

Relación cuantitativa de los ejemplares de moluscos encontrados en las muestras estudiadas. Para cada especie se indica: número de identificación (utilizado para el análisis automático de los datos y en la figura 1); nombre científico y autor (otros datos taxonómicos pueden encontrarse en ROS & ALTIMIRA, 1976); número total de individuos vivos obtenidos; relación de muestras con representantes de la especie (por el número de las mismas, según la tabla 2) y, entre paréntesis, número de individuos de la especie en cada muestra, en orden decreciente (c.u. = cada uno). Las especies señaladas únicamente con MP fueron obtenidas en muestreos paralelos (generalmente *de visu*), realizados a lo largo del programa. Al no proceder de muestreos estándar no se contabilizaron los individuos ni se trataron informáticamente sus números. Se incluyen, sin embargo, en la figura 1.

601. *Acanthochiton communis* (Risso). 10 individuos: 24(5), 141(2), 20, 140, 144(1 c.u.).

602. *Acanthochiton fascicularis* (Linné). 76 individuos: 48(16), 10(14), 30(11), 21(6), 66(5), 2, 72, 132(3 c.u.), 4, 49, 126(2 c.u.), 11, 29, 40, 47, 53, 65, 84, 107, 143(1 c.u.).

603. *Acinopsis cancellata* (Da Costa). 9 individuos: 77, 135, 136(2 c.u.), 43, 70, 137(1 c.u.).

604. *Acmaea virginea* (Müller). 6 individuos:

135(5), 143(1).

605. *Aeolidacea* n. i. 2 individuos: 61, 62(1 c.u.).

606. *Alvania montagui* (Payraudeau). 2 individuos (140).

607. *Alvania lineata* Risso. 36 individuos: 135(17), 70, 136(5 c.u.), 8(3), 25(2), 16, 77, 82, 137(1 c.u.).

608. *Amyclina corniculum* (Olivi). 2 individuos (12).

609. *Anomia ephippium* (Linné). 4 individuos (104).

610. *Aplysia punctata* (Cuvier). 34 individuos: 12(17), 60, 70, 104, 140(3 c.u.), 34, 69, 71, 101, 137(1 c.u.).

611. *Arca noae* Linné. 9 individuos: 41, 135, 137, 140(2 c.u.), 9(1).

612. *Arcopagia balaustina* (Linné). 9 individuos: 135(7), 39, 140(1 c.u.).

613. *Barbatia barbata* (Linné). 8 individuos: 39(3), 144(2), 26, 137, 143(1 c.u.).

614. *Bathyarca philippiana* (Nyst). 11 individuos: 135(5), 146(3), 36, 143, 144(1 c.u.).

615. *Bellaspira septangularis* (Montagu). 3 individuos (135).

616. *Berghia verrucicornis* (A. Costa). 3 individuos: 91(2), 136(1).

617. *Bitium reticulatum* (Da Costa). 142 individuos: 135(41), 40, 137(15 c.u.), 12(13), 136(9), 25(7), 16, 19, 43, 69(5 c.u.), 39(4), 8, 36, 77, 141, 143, 144(2 c.u.), 20, 70, 73, 103, 104, 133(1 c.u.).

618. *Bivonia* sp. 4 individuos (47).

619. *Buccinum corneum* (Linné). 3 individuos: 39(2), 80(1).

620. *Calliostoma laugierii* Payraudeau. 2 individuos: 14, 19(1 c.u.).

621. *Callochiton laevis doriae* Capellini. 1 individuo (39).

622. *Cantharus pictus* (Scacchi). 5 individuos: 135(2), 20, 36, 78(1 c.u.).

623. *Cantharus dorbignyi* (Payraudeau). 9 individuos: 135(6), 140(2), 8(1).

624. *Cardita calyculata* (Linné). 10 individuos: 135(3), 143(2), 39, 47, 48, 50, 97(1 c.u.).

625. *Cardita trapezia* (Linné). 10 individuos: 140(4), 135, 136, 141 (2 c.u.).

626. *Ceratostoma erinaceum* (Linné). 3 individuos: 73, 92, 104(1 c.u.).

627. *Cerithiopsis metaxae* (Delle Chiaje). 1 individuo (77).

628. *Cerithiopsis tubercularis* (Montagu). 2 individuos: 40, 61(1 c.u.).

629. *Chama gryphoides* Linné. 33 individuos: 25, 143(4 c.u.), 36, 97, 135, 137(3 c.u.), 26, 140(2 c.u.), 27, 28, 41, 52, 78, 82, 103, 136, 141(1 c.u.).

630. *Chamelea gallina* (Linné). 5 individuos: 97, 137(2 c.u.), 106(1).

631. *Chauvetia minima* (Montagu). 23 individuos: 153(6), 77(3), 39, 43, 136(2 c.u.), 8, 12, 36, 60, 68, 69, 70, 73 (1 c.u.).

632. *Chauvetia mamillata* (Risso). 12 individuos: 40(4), 20, 73(2 c.u.), 9, 19, 61, 146(1 c.u.).
633. *Chione ovata* Pennant. 1 individuo (141).
634. *Chiton corallinus* Risso. 5 individuos: 16(2), 11, 22, 78(1 c.u.).
635. *Chiton olivaceus* Spengler. 10 individuos: 71, 144(2 c.u.), 16, 54, 128, 132, 137, 140(1 c.u.).
636. *Chlamys multistriata* (Poli). 6 individuos: 26, 36(2 c.u.), 77, 135(1 c.u.).
637. *Chlamys varia* (Linné). 11 individuos: 12(3), 52, 61, 64, 77, 103, 136, 140, 141(1 c.u.).
638. *Circumphalus casinus aradasi* (Bucquoy, Dautzenberg & Dollfus). 2 individuos (136).
639. *Clanculus cruciatus* (Linné). 19 individuos: 137(4), 40, 135(3 c.u.), 136, 146(2 c.u.), 41, 64, 77, 140, 141(1 c.u.).
640. *Clausinella brongiarti* Payraudeau. 8 individuos: 136(6), 137(2).
641. *Clelandella millegrana* (Philippi). MP.
642. *Columbella rustica* (Linné). 7 individuos: 135(3), 40(2), 8, 14(1 c.u.).
643. *Conus ventricosus* Gmelin. 3 individuos (70).
644. *Coralliophaga lithophagella* (Lamarck). 1 individuo (104).
645. *Coryphella pedata* (Montagu). 2 individuos: 12, 62(1 c.u.).
646. *Coryphella pellucida* (Alder & Hancock). 1 individuo (64).
647. *Crassostrea angulata* (Lamarck). 1 individuo (103).
648. *Crepidula unguiformis* Lamarck. 2 individuos (136).
649. *Ctena decussata* (O. G. Costa). 1 individuo (140).
650. *Cythara rugulosa* (Philippi). MP.
651. *Cythara* sp. 2 individuos (140).
652. *Diodora gibberula* (Lamarck). 7 individuos: 25, 36, 39, 40, 77, 89, 140(1 c.u.).
653. *Diodora graeca* (Linné). 15 individuos: 16, 90(2 c.u.), 1, 17, 34, 36, 39, 43, 63, 73, 78, 104, 136(1 c.u.).
654. *Donax semistriatus* Poli. 3 individuos: 153(2), 106(1).
655. Doridacea n. i. 2 individuos: 14, 82(1 c.u.).
656. *Doris verrucosa* (Linné) Cuvier. 1 individuo (39).
657. *Duvaucelia manicata* (Deshayes). 3 individuos: 39, 40, 103(1 c.u.).
658. *Elysia viridis* (Montagu). 10 individuos (104).
659. *Emarginula elongata* (O. G. Costa). 2 individuos: 135, 136(1 c.u.).
660. *Emarginula huzardi* Payraudeau. 1 individuo (61).
661. *Eulima polita* (Linné). 2 individuos: 19, 78(1 c.u.).
662. *Facelina drummondi* (Thompson). 2 individuos: 103, 104(1 c.u.).
663. *Facelina* sp. 1 individuo (60).
664. *Fisurella nubecula* (Linné). 87 individuos: 100(21), 94(13), 68, 85(9 c.u.), 116(6), 118, 121(4 c.u.), 1, 30, 48, 107(3 c.u.), 47, 95, 106(2 c.u.), 49, 65, 127(1 c.u.).
665. *Cerithiopsis bilineata* (Hornes). 2 individuos (146).
666. *Fusinus rostratus* (Olivi). 1 individuo (43).
667. *Fusinus pulchellus* (Philippi). 1 individuo (36).
668. *Galeomma turtoni* (Sowerby). 2 individuos (135).
669. *Gibberula miliaria* (Linné). 6 individuos: 52, 136(2 c.u.), 16, 104(1 c.u.).
670. *Gibberula recondita* (Monterosato). 3 individuos: 78(2), 146(1).
671. *Gibbula ricketti* (Payraudeau). 1 individuo (132).
672. *Gibbula turbinoides* (Deshayes). 1 individuo (111).
673. *Gibbula declivis* (Forsk.) 1 individuo (16).
674. *Gibbula richardi* (Payraudeau). 3 individuos: 12(2), 94(1).
675. *Gibbula varia* (Linné). 2 individuos: 39, 132(1 c.u.).
676. *Hypselodoris gracilis* (Rapp). 1 individuo (8).
677. *Hypselodoris tricolor* (Cantraine). 1 individuo (39).
678. *Gouldia minima* (Montagu). 9 individuos: 136, 137(3 c.u.), 135(2), 39(1).
679. *Gourmya vulgata* (Bruguère). 1 individuo (40).
680. *Gregariella barbatella* (Cantraine). 4 individuos: 97, 104(2 c.u.).
681. *Haliotis tuberculata* Linné. 5 individuos: 140(2), 40, 71, 77(1 c.u.).
682. *Haminaea navicula* (Da Costa). 7 individuos (19).
683. *Hiatella arctica* (Linné). 57 individuos: 41(16), 97(9), 20(5), 34(4), 28, 110(3 c.u.), 43, 92(2 c.u.), 14, 18, 26, 38, 53, 73, 81, 88, 89, 91, 135, 137, 153(1 c.u.).
684. *Hinia ferussaci* (Payraudeau). 2 individuos: 70, 111(1 c.u.).
685. *Hinia incrassata* (Ström). 80 individuos: 153(18), 39, 137(7 c.u.), 89, 90, 103(6 c.u.), 43(4), 91, 104(3 c.u.), 26, 40, 53, 70, 144(2 c.u.), 12, 19, 25, 36, 60, 64, 71, 81, 136, 140(1 c.u.).
686. *Hinia* sp. 2 individuos (110).
687. *Homalopoma sanguineum* (Linné). 1 individuo (41).
688. *Irus irus* (Linné). 7 individuos: 141(2), 61, 92, 127, 138, 143(1 c.u.).
689. *Ischnochiton rissoi* Payraudeau. MP.
690. *Jujubinus exasperatus* (Pennant). 27 individuos: 136(11), 137(9), 135(6), 141(1).
691. *Jujubinus gravinae* (Monterosato). 11 individuos: 135(4), 137(2), 12, 14, 25, 39, 126(1 c.u.).
692. *Jujubinus striatus* (Linné). 3 individuos

(135).

693. *Kellia suborbicularis* (Montagu). 2 individuos: 78, 140(1 c.u.).

694. *Lentidium mediterraneum* (O. G. Costa). 7 individuos: 116(4), 106, 110, 111(1 c.u.).

695. *Setia tenera* (Philippi). 1 individuo (121).

696. *Lepidopleurus cajetanus* Poli. 8 individuos: 135(4), 16(2), 39, 144(1 c.u.).

697. *Lima lima* (Linné). 5 individuos: 135(4), 146(1).

698. *Lithophaga lithophaga* (Linné). 90 individuos: 143(29), 144(26), 141(11), 140(10), 135(9), 77(7), 133, 136, 153(2 c.u.), 26, 76(1 c.u.).

699. *Littorina neritoides* (Linné). 4 individuos: 78(2), 39, 57(1 c.u.).

700. *Lopha stentina isseli* (Bucquoy, Dautzenberg & Dollfus). 329 individuos: 89(111), 97(48), 153(46), 103(43), 92(40), 88(22), 104(14), 90, 124(2 c.u.), 26(1).

701. *Lopha stentina prepatxi* (Bucquoy, Dautzenberg & Dollfus). MP.

702. *Mantellum hians* (Gmelin). 5 individuos: 52, 135(2 c.u.), 140(1).

703. *Mantellum hians mediterraneum* Monterosato. 2 individuos (39).

704. *Mantellum inflatum* (Chemnitz). 1 individuo (90).

705. *Mitra cornicula* (Linné). 1 individuo (61).

706. *Mitrella scripta* (Linné). 7 individuos: 19(6), 14(1).

707. *Mitrolumna olivoidea* (Cantraine). 1 individuo (19).

708. *Thuridilla hopei* (Vérany). MP.

709. *Modiolus barbatus* (Linné). 60 individuos: 84(9), 30(7), 89, 104(5 c.u.), 111(3), 4, 8, 21, 41, 52, 85, 90, 146(2 c.u.), 14, 17, 19, 26, 34, 36, 39, 43, 53, 61, 64, 78, 82, 136, 143(1 c.u.).

710. *Osilinus turbinatus* (Born). 2 individuos: 47, 57(1 c.u.).

711. *Muricopsis cristata* (Brocchi). 17 individuos: 135, 137(3 c.u.), 8, 20, 39, 40, 60, 64, 65, 81, 140, 141, 144(1 c.u.).

712. *Musculus costulatus* (Risso). 67 individuos: 21(21), 24(14), 104(11), 92(6), 73(5), 12(4), 41(3), 140(2), 4(1).

713. *Musculus subpictus* (Cantraine). 88 individuos: 23(18), 80(16), 34(11), 40(10), 92(7), 69(6), 41(5), 90(4), 88(3), 14, 39, 53(2 c.u.), 111, 141(1 c.u.).

714. *Musculus marmoratus* (Forbes). 7 individuos (49).

715. *Mytilaster minimus* (Poli). 132 individuos: 90(22), 117(21), 24(19), 30(18), 49(16), 83(11), 1(10), 84, 134(6 c.u.), 78, 118, 121(1 c.u.).

716. *Mytilus galloprovincialis* Lamarck. 19420 individuos: 110(5500), 112(3452), 111(2100), 108(850), 100(670), 106(590), 107(542), 72(425), 116(400), 95(360), 4(356), 21(283), 2, 120, 121(250 c.u.), 96(247), 66(246), 23(210), 47(200), 115(150), 11(140), 65(138), 118(125), 24(121),

94(120), 30(118), 139(110), 10, 48(100 c.u.), 93(97), 134(94), 117(82), 3, 124(70 c.u.), 22(68), 104(58), 1, 133(46 c.u.), 29(36), 83(35), 97(33), 91(32), 153(31), 68(30), 132(22), 49, 92(21 c.u.), 86(20), 90(15), 84, 85(14 c.u.), 128(12), 88(10), 12(8), 50(7), 59, 103, 127, 136(4 c.u.), 89, 123, 126(3 c.u.), 9, 62(1 c.u.).

717. *Ocinebrina aciculata* (Lamarck). 10 individuos: 39, 136(2 c.u.), 14, 17, 20, 61, 62, 135(1 c.u.).

718. *Ocinebrina edwardsi* (Payraudeau). 29 individuos: 1, 85, 103(3 c.u.), 2, 19, 94(2 c.u.), 12, 34, 36, 41, 48, 70, 88, 89, 90, 115, 118, 124, 143, 144(1 c.u.).

719. *Odostomia ambigua novegradensis* Brusina. 83 individuos: 120(66), 121(17).

720. *Odostomia acuta* Jeffreys. 7 individuos: 118(3), 115(2), 106, 111(1 c.u.).

721. *Ostreidae* n. i. 3 individuos: 88(2), 89(1).

722. *Papillicardium papillosum* (Poli). 8 individuos: 135(5), 52(2), 140(1).

723. *Parvicardium ovale* (Sowerby). 2 individuos (141).

724. *Parvicardium exiguum* (Gmelin). 2 individuos: 61, 111(1 c.u.).

725. *Patella aspera* Lamarck. 22 individuos: 18(6), 1, 31(5 c.u.), 48(3), 116(2), 4(1).

726. *Patella tarentina* Von Salis. 4 individuos: 52, 106, 107, 120(1 c.u.).

727. *Patella caerulea* Linné. 136 individuos: 133(19), 134(16), 95(12), 2(11), 58(8), 30, 93(7 c.u.), 96, 100, 118(6 c.u.), 10(5), 85, 94, 107(4 c.u.), 47, 84, 132(3 c.u.), 4, 65, 68, 83(2 c.u.), 1, 22, 126, 135(1 c.u.).

728. *Patella rustica* Linné. 18 individuos: 56(8), 138(4), 121(2), 47, 57, 84, 116(1 c.u.).

729. *Patella* sp. 2 individuos: 50, 128(1 c.u.).

730. *Peltodoris atromaculata* Bergh. 1 individuo (28).

731. *Petalifera* sp. 2 individuos (62).

732. *Petricola lithophaga* (Retzius). 14 individuos: 123(5), 153(3), 50(2), 53, 88, 89, 91(1 c.u.).

733. *Phasianema costatum* (Brocchi). 1 individuo (143).

734. *Placida dendritica* (Alder & Hancock). 2 individuos: 62, 104(1 c.u.).

735. *Placida viridis* (Trinchese). 1 individuo (104).

736. *Pteria hirundo* (Linné). 1 individuo (43).

737. *Pusia tricolor* (Gmelin). 1 individuo (36).

738. *Trivia europaea* (Montagu). 1 individuo (36).

739. *Pygnodonta cochlear* (Poli). 1 individuo (92).

740. *Leufroyia concinna* (Scacchi). 1 individuo (14).

741. *Lineotoma linearis* (Montagu). 4 individuos: 40(2), 16, 104(1 c.u.).

742. *Raphitoma neapolitana* Nordsieck. 2 individuos (53).

743. *Rissoa guerini* (Recluz). 3 individuos (12).
 744. *Rissoa violacea* Desmarest. 6 individuos: 135(3), 12(2), 71(1).
 745. *Rissoa variabilis* (Mühlfeldt). 7 individuos: 12(3), 71(2), 19, 70(1 c.u.).
 746. *Rissoa ventricosa* Desmarest. 6 individuos: 71, 111(2 c.u.), 53, 144(1 c.u.).
 747. *Rissoidae* n. i. 9 individuos: 80(7), 50, 77(1 c.u.).
 748. *Rissoina brugierei* (Payraudeau). 4 individuos: 16(3), 143(1).
 749. *Rocellaria dubia* (Pennant). 34 individuos: 92(10), 97(9), 104(5), 88(4), 53, 90, 91, 123, 124, 138(1).
 750. *Sepia officinalis* Linné. MP.
 751. *Setia semistriata* (Montagu). 3 individuos: 26, 73, 77(1 c.u.).
 752. *Setia pulcherrima* (Jeffreys). 2 individuos: 53, 111(1 c.u.).
 753. *Spisula subtruncata* (Da Costa). 2 individuos: 107, 115(1 c.u.).
 754. *Spurilla neapolitana* (Delle Chiaje). 1 individuo (120).
 755. *Striarca lactea* (Linné). 183 individuos: 97(28), 153(23), 143(17), 88, 89(15 c.u.), 91, 92(11 c.u.), 52(10), 77(8), 103, 104(7 c.u.), 25, 141(5 c.u.), 136, 144(4 c.u.), 26(3), 16, 73, 78(2 c.u.), 34, 41, 53, 63(1 c.u.).
 756. *Moerella donacina* (Linné). 2 individuos (136).
 757. *Thais haemastoma* (Linné). 2 individuos: 84, 89(1 c.u.).
 758. *Trachydermon cinereus variegatus* (Philippi). 1 individuo (53).
 759. *Tricolia pullus* (Linné). 15 individuos: 135(8), 137(3), 140, 146(2 c.u.).
 760. *Tricolia speciosa* (Mühlfeldt). 9 individuos: 136(6), 135(3).
 761. *Trinchesia coerulea* (Montagu). 3 individuos: 52, 62, 64(1 c.u.).
 762. *Trinchesia genovae* (O'Donoghue). 4 individuos: 140(2), 62, 64(1 c.u.).
 763. *Triphora perversa* (Linné). 14 individuos: 53, 136(3 c.u.), 8, 16, 61, 64, 70, 103, 104, 144(1 c.u.).
 764. *Turbona cimex* (Linné). 28 individuos: 135, 140(6 c.u.), 136(4), 39(3), 40, 69, 77, 137(2 c.u.), 62(1).
 765. *Turbona geryonia* (Chiereghini). 2 individuos (140).
 766. *Turbonilla scalaris* (Philippi). MP.
 767. *Venericardia antiquata* (Linné). 13 individuos: 136(7), 135(6).
 768. *Venerupis geographica* (Gmelin). 40 individuos: 99(20), 104(8), 92, 103, 111(3 c.u.), 110(2), 88(1).
 769. *Venerupis decussata* (Linné). 3 individuos (104).
 770. *Venerupis* sp. 3 individuos 141(2), 77(1).
 771. *Venus verrucosa* Linné. 3 individuos: 135(2), 140(1).
 772. *Bittium latreillei* (Payraudeau). 2 individuos: 22, 29(1 c.u.).
 773. *Cadlina laevis* (Linné). MP.
 774. *Caloria elegans* Alder & Hancock. MP.
 775. *Diaphorodoris luteocincta* (Sars). MP.
 776. *Diaphorodoris papillata* Portmann & Sandmeier. MP.
 777. *Eubranthus* cf. *farrani* Alder & Hancock. MP.
 778. Facelinidae n. i. MP.
 779. *Flabellina affinis* (Gmelin). MP.
 780. *Hypselodoris fontandraui* (Pruvot-Fol). MP.
 781. *Chromodoris krohni* (Vérany). MP.
 782. *Chromodoris luteorosea* (Rapp). MP.
 783. *Hypselodoris elegans* (Cantraine). MP.
 784. *Cratena peregrina* (Gmelin). MP.
 785. *Onchidoris neapolitana* (Delle Chiaje). MP.
 786. *Limacia clavigera* (Müller). MP.
 787. *Tylocladia perversa* (Gmelin). MP.
 788. *Pinna nobilis* Linné. MP.
 789. *Spondylus gaederopus* Linné. MP.