

# DISTRIBUCIÓN ECOLÓGICA DE LAS ASCIDIAS EN LAS COSTAS DE CATALUÑA E ISLAS BALEARES (MEDITERRÁNEO OCCIDENTAL)

X. TURON

Turon, X. 1988. Distribución ecológica de las ascidias en las costas de Cataluña e Islas Baleares (Mediterráneo Occidental). *Misc. Zool.*, 12: 219-236.

*Ecological distribution of the Ascidians from the Catalan and Balearic shores (Western Mediterranean).* The ecological distribution of the ascidian populations found during some faunistic studies carried out between 1980 and 1987 in the Catalan and Balearic shores is statistically studied. Cluster analysis shows two major groups of populations: those inhabiting soft bottoms (trawling grounds) and those inhabiting hard littoral bottoms. Some ordinations by correspondence analysis have been performed to ascertain the distribution of the species, families and the morphological strategies among the sampled communities. Each community has been assigned some representative species. The communities under physical disturbances, such as a high degree of sedimentation or pollution show fairly different ascidian populations from those without any stressing physical factor.

Key words: Ascidians, Ecological distribution, Western Mediterranean

(Rebut: 3 XI 88)

Xavier Turon, Dept. de Biologia Animal, Fac. de Biologia, Univ. de Barcelona, Avgda Diagonal 645, 08028 Barcelona, Espanya.

## INTRODUCCIÓN

Durante los últimos años, un conjunto de estudios realizados por diversos autores (compendiados en TURON, 1987a y RAMOS, 1988), han aportado considerables conocimientos faunísticos sobre las ascidias de las costas de Cataluña e Islas Baleares. Sin embargo, los estudios sobre la ecología del grupo en esta zona y en el resto del Mediterráneo son aún muy escasos. Únicamente pueden destacarse los trabajos de Médioni (MÉDIONI, 1970; FIALA-MÉDIONI, 1972-73) y RAMOS (1988), que estudian diversos aspectos de la ecología y distribución de las ascidias de la zona de Banyuls-Sur-Mer y del Mediterráneo español, respectivamente.

En el presente estudio se pretende dar una visión de la distribución geográfica y ecológica de las ascidias en las costas de Cataluña e Islas Baleares, utilizando las muestras reco-

gidas desde 1980 en diversos proyectos y campañas (TURON, 1987a). Este trabajo presenta la dificultad propia de la heterogeneidad en cuanto a sustratos y condiciones físicas que se encuentran en un área de estudio tan amplia; por otro lado, las muestras han sido recogidas en ocasiones con técnicas muy diferentes, lo que dificulta su comparación. A pesar de la heterogeneidad de los datos se cuenta con un considerable volumen de muestras para poner de manifiesto las regularidades en la distribución de las ascidias.

Se estudian las diferencias en la distribución de las especies y se caracterizan las diferentes comunidades según su ascidiofauna, asignándoles a cada una las especies más características. Asimismo se pretende establecer cuáles son los factores que más influyen en esta distribución. Se analiza también la distribución de los diversos tipos biológicos de ascidias (estudio por familias y estrategias morfológicas).

Tabla 1. Estaciones estudiadas y sus principales características.  
*Sampling stations with their main characteristics.*

Estación	Localización geográfica	Zona	Profundidad	Nº de muestras	Comunidades
1	42°25,4'N 3°10,3'E	Alt Empordà	20-25	2	C
2	42°25,4'N 3°10,3'E	Alt Empordà	5-17	4	GSO,AEC,AFC,AFB
3	42°24,1'N 3°10,1'E	Alt Empordà	35	1	C
4	42°23,9'N 3°24,5'E	Alt Empordà	274	1	DF
5	42°22,3'N 3°09,9'E	Alt Empordà	6-14	3	GSO,AEC,AFC
6	42°21,1'N 3°11,1'E	Alt Empordà	3-21	15	AEC,AFC,AEB,IL,PPr
7	42°20,8'N 3°11,0'E	Alt Empordà	2-9	6	AEC,AFC,IL,PPr,PPh
8	42°20,6'N 3°12,0'E	Alt Empordà	2-12	4	AEC,PPr
9	42°21,2'N 3°13,6'E	Alt Empordà	30-40	2	C
10	42°20,8'N 3°14,0'E	Alt Empordà	6	1	AFC
11	42°20,7'N 3°14,1'E	Alt Empordà	10-30	8	GSO,C,AEC,AFC
12	42°20,6'N 3°14,2'E	Alt Empordà	17-25	2	C,AEC
13	42°20,1'N 3°14,4'E	Alt Empordà	6-20	5	GSO,AEC,AFC,AFB,PPh
14	42°19,9'N 3°14,7'E	Alt Empordà	5	5	PPh,PPr
15	42°20,4'N 3°15,4'E	Alt Empordà	4-21	3	C,AEC,AFB
16	42°20,0'N 3°16,8'E	Alt Empordà	7-25	2	AEC,AFC
17	42°19,3'N 3°19,1'E	Alt Empordà	0-18	5	GSO,AEC,AFB,IL
18	42°17,6'N 3°17,5'E	Alt Empordà	10	1	AFC
19	42°17,6'N 3°19,4'E	Alt Empordà	83	1	DF
20	42°17,2'N 3°18,5'E	Alt Empordà	5-28	3	C,AEC
21	42°16,9'N 3°17,8'E	Alt Empordà	4-30	4	C,AEC,AFC
22	42°17,0'N 3°16,7'E	Alt Empordà	15	1	AFC
23	42°15,4'N 3°36,5'E	Alt Empordà	220	1	DF
24	42°14,6'N 3°21,2'E	Alt Empordà	114	1	DF
25	42°14,2'N 3°15,9'E	Alt Empordà	25	1	C
26	42°14,1'N 3°15,7'E	Alt Empordà	10-22	3	GSO,AEC,AFC
27	42°14,4'N 3°11,2'E	Alt Empordà	8-16	3	AEC,AFC,IL
28	42°12,4'N 3°12,6'E	Alt Empordà	54	1	DF
29	42°09,2'N 3°23,8'E	Alt Empordà	120	1	DF
30	42°08,0'N 3°23,8'E	Alt Empordà	164	1	DF
31	42°06,7'N 3°11,2'E	Alt Empordà	20-26	2	C,AEC
32	42°03,1'N 3°12,6'E	Baix Empordà	15	2	AEC
33	42°02,8'N 3°13,5'E	Baix Empordà	18-26	4	C,AEC,IL
34	42°02,5'N 3°13,3'E	Baix Empordà	1-5	2	AEC,IL
35	42°02,5'N 3°13,4'E	Baix Empordà	10-16	4	GSO,AEC,AFC
36	42°02,3'N 3°13,5'E	Baix Empordà	38	1	C
37	41°56,1'N 3°16,2'E	Baix Empordà	197	1	DF
38	41°50,4'N 3°07,6'E	Selva	0,5	1	IL
39	41°50,4'N 2°56,4'E	Selva	2-25	142	GSO,C,AEC,AFC,IL,PPr,PPh
40	41°40,4'N 2°48,2'E	Selva	4-12	15	AEC,AFC,IL
41	41°37,6'N 2°50,0'E	Selva	85	1	DF
42	41°35,7'N 2°48,0'E	Selva	105	1	DF
43	41°34,0'N 2°32,0'E	Maresme	4	3	RP
44	41°33,6'N 2°32,0'E	Selva	123	1	DF
45	41°33,4'N 2°33,3'E	Maresme	26	3	C
46	41°32,5'N 2°35,0'E	Maresme	35	1	C
47	41°31,7'N 2°48,7'E	Selva	266	1	DF
48	41°30,3'N 2°24,5'E	Maresme	5	1	AFC
49	41°28,6'N 2°22,4'E	Maresme	15	1	DF
50	41°28,3'N 2°39,5'E	Maresme	192	1	DF
51	41°21,2'N 2°10,6'E	Barcelonès	5-17	1	AEC
52	41°16,6'N 2°15,0'E	Barcelonès	189	1	DF
53	41°16,4'N 2°06,5'E	Baix Llobregat	26	1	DF
54	41°12,6'N 1°44,0'E	Garraf	2	2	IAP

55	41°12,0'N 1°40,8'E	Garraf	0,5	8	RP
56	41°10,5'N 1°46,6'E	Garraf	29	4	DC
57	41°08,6'N 1°44,4'E	Garraf	52	1	DF
58	41°08,6'N 1°25,2'E	Tarragonès	5	3	AEC,PPr
59	41°07,5'N 1°35,0'E	Tarragonès	72	1	DF
60	41°07,3'N 2°48,9'E	Garraf	75	1	DF
61	41°06,4'N 2°12,8'E	Baix Llobregat	623	1	DF
62	41°06,0'N 1°20,5'E	Tarragonès	56	1	DF
63	41°02,5'N 1°04,0'E	Baix Camp	52	1	DF
64	40°56,0'N 0°51,3'E	Baix Ebre	2-4	3	AEC,AFC,PPr
65	40°57,0'N 1°26,5'E	Baix Ebre	339	1	DF
66	40°47,0'N 0°43,8'E	Baix Ebre	1-4	6	IAP
67	40°41,0'N 1°15,0'E	Baix Ebre	106	1	DF
68	40°37,0'N 1°04,2'E	Baix Ebre	78	1	DF
69	40°35,0'N 1°36,5'E	Montsià	0-1	4	AFSC
70	40°34,0'N 1°19,8'E	Baix Ebre	156	1	DF
71	40°27,6'N 0°46,2'E	Montsià	76	1	DF
72	40°21,0'N 1°32,0'E	Montsià	458	1	DF
73	40°16,0'N 0°37,0'E	Montsià	88	1	DF
74	40°05,5'N 4°04,8'E	Menorca	8-23	5	C,AEC,AFC,IL
75	40°01,0'N 4°08,0'E	Menorca	2	1	AFSC
76	40°00,4'N 4°12,2'E	Menorca	1	1	PPr
77	39°57,4'N 4°16,7'E	Menorca	4	1	PPr
78	40°01,9'N 4°08,0'E	Menorca	1	2	AFSC
79	39°53,6'N 4°16,2'E	Menorca	0,5	3	IAP
80	39°52,3'N 4°18,4'E	Menorca	2	1	AEC
81	39°47,8'N 4°17,0'E	Menorca	26-28	3	C,AEC,PPr
82	39°50,9'N 4°10,2'E	Menorca	25	1	PPr
83	40°00,1'N 3°49,9'E	Menorca	1-4	1	AEC
84	39°59,9'N 3°49,5'E	Menorca	0-7	3	C,AEB,AFB
85	39°59,9'N 3°48,2'E	Menorca	11-22	5	GSO,C,AEC,AFC,PPr
86	40°03,4'N 3°49,2'E	Menorca	35-36	8	GSO,C,AEC,IL,PPh,PPr
87	39°57,7'N 3°12,5'E	Mallorca	0-34	6	GSO,C,AEC,AFC,AEB,IL
88	39°50,0'N 3°08,6'E	Mallorca	1-6	1	AEC
89	39°50,1'N 3°08,5'E	Mallorca	1-6	2	AEC,IL
90	39°49,8'N 3°07,2'E	Mallorca	3	1	RP
91	39°46,2'N 3°24,2'E	Mallorca	22	1	PPr
92	39°45,0'N 3°27,5'E	Mallorca	1-33	4	C,AEC,AFC,AEB
93	39°44,5'N 3°27,6'E	Mallorca	12-15	2	C,AEC
94	39°43,6'N 3°27,9'E	Mallorca	12	1	AFC
95	39°43,2'N 3°28,0'E	Mallorca	12	1	PPr
96	39°43,2'N 3°28,4'E	Mallorca	5	2	AFC
97	39°42,6'N 3°28,5'E	Mallorca	12	1	GSO
98	39°42,8'N 3°28,3'E	Mallorca	5-10	2	PPr
99	39°42,6'N 3°27,8'E	Mallorca	1-6	2	RP
100	39°35,1'N 2°19,8'E	Mallorca	1-20	5	C,AEC,AFC,IL,PPr
101	39°07,1'N 1°32,3'E	Eivissa	30-32	4	GSO,C,AEC,PPr
102	39°02,5'N 1°38,4'E	Eivissa	0-38	8	C,AEC,AFC,AEB,IL
103	38°55,1'N 1°29,9'E	Eivissa	5	2	AFC,PPr
104	38°38,9'N 1°22,0'E	Formentera	33-37	4	DC,PPr
105	38°43,5'N 1°24,8'E	Formentera	0-2	3	AEC,AFSC
106	38°44,2'N 1°25,2'E	Formentera	6	1	PPr
107	38°49,8'N 1°22,7'E	Eivissa	10	1	PPr
108	38°52,0'N 1°11,5'E	Eivissa	36-38	3	DC

MATERIAL Y MÉTODOS

El material utilizado en los análisis proviene de los estudios faunísticos realizados entre 1980 y 1987 en las costas catalano-balears (fig. 1) (TURON, 1985, 1987a, 1987b, 1988a, 1988c; LAFARGUE et al., 1986). Se han realizado muestreos en un total de 108 estaciones, en las que se han obtenido 416 muestras (con más de 5000 ejemplares de ascidias) e identificado un centenar de especies. Las características principales de las estaciones se reseñan en la tabla 1. Dado que en cada estación puede haber una o más comunidades distintas, se emplea el nombre de muestra para designar los ejemplares recogidos en cada comunidad durante una visita a una determinada estación. La mayoría de las muestras se han obtenido localizando visualmente los ejemplares a recolectar, en inmersión con escafandra autónoma; en otros casos, como son los de las estaciones de plataforma, se han utilizado dragas o artes de arrastre. Una descripción más detallada de las estaciones y muestras, así como la descripción y discusión taxonómica de las especies halladas, se realiza en TURON (1987a).

Se han considerado 14 comunidades principales (término usado en el sentido de BALLESTEROS et al., 1984), que se han determinado siguiendo a PÉRÈS & PICARD (1964), ROS et al. (1985) y PÉRÈS (1985). Se han considerado también algunos hábitats no incluidos entre las comunidades tradicionales por cuanto presentan una fauna de ascidias, *a priori*, de interés por su originalidad (enclaves infralapidícolas, zonas con cierta polución a causa de aportes fluviales o cercanías de puertos). Las comunidades se denominan en el texto por medio de las siguientes abreviaciones: GSO (Grutas SemiOscuras), C (Coralígeno), AEC (Algas Esciáfilas en modo Calmado), AFC (Algas Fotófilas en modo Calmado), AEB (Algas Esciáfilas en modo Batido), AFB (Algas Fotófilas en modo Batido), IL (InfraLapidícola), DC (Detrítico Costero), DF (Detrítico Fangoso, que incluye las estaciones de plataforma de arena con mezcla de fango en mayor o menor

medida), RP (Roca con cierto grado de Polución), IAP (Invertebrados de Aguas con elevada Polución), AFSC (Arenas Fangosas Superficiales en modo Calmado), PPh (Pradera de *Posidonia oceanica*, hojas) y PPr (Pradera de *Posidonia oceanica*, rizomas. La agrupación de las muestras en estas comunidades encierra un elemento subjetivo, pues no se conoce *a priori* si son significativas para el grupo de las ascidias. Sin embargo, la experiencia en el campo y la bibliografía (MÉDIONI, 1970; FIALA-MÉDIONI, 1972-73; LAFARGUE et al, 1986; RAMOS, 1988) permiten suponer que son en gran medida reflejo de grupos naturales.

Se han estudiado las afinidades entre estaciones y especies. Se han desechado las especies que aparecían en sólo una estación y las

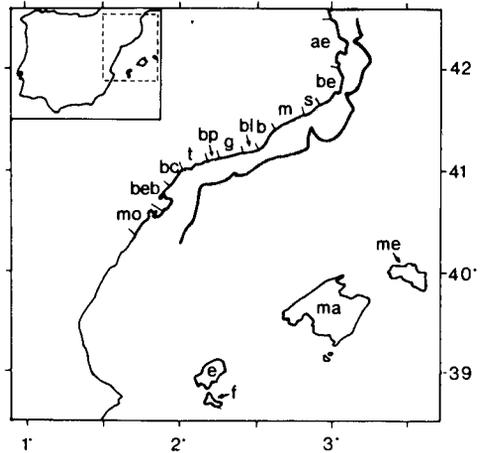


Fig. 1. Mapa de la zona estudiada (zonas geográficas de la tabla 1): AE. Alt Empordà; B. Barcelonès; BC. Baix Camp; BE. Baix Empordà; BEB. Baix Ebre; BL. Baix Llobregat; BP. Baix Penedès; E. Eivissa; F. Formentera; G. Garraf; M. Maresme; MA. Mallorca; ME. Menorca; MO. Montsià; S. Selva; T. Tarragonès. (Se indica la isobara de 200 m.).  
Map of the study area. Geographic zones, as in table 1 (see above). (The 200 m. isobar is indicated).

estaciones con menos de tres especies, obteniéndose una matriz con 76 estaciones y 87 especies. Debido a la heterogeneidad de las muestras y de los sistemas de recogida se han tratado los datos cualitativamente (presencia-ausencia). Se han realizado los dendrogramas de afinidad para estaciones y para especies mediante el programa CLUSTAN (WISHART, 1969), utilizando el índice de afinidad de Czekanowski-Dice ( $2A/(2A + B + C)$ ) y el procedimiento de agrupación por "average linkage" (PIELOU, 1984).

Se ha estudiado la distribución de las especies mediante la ordenación por análisis de correspondencias (LEFEBVRE, 1976; LEGENDRE & LEGENDRE, 1979; CUADRAS, 1981). Se ha utilizado el programa AFC preparado por C.M. Cuadras (Dept. de Bioestadística de la Universidad de Barcelona). En la tabla 2 se muestra la abundancia de las 87 especies consideradas en las 14 comunidades, así como la distribución en estas comunidades de las diferentes familias y estrategias morfológicas de las ascidias (formas estolonales, masivas, incrustantes y erectas). Se señala también el número de muestras de cada comunidad. Sobre estas tres matrices (especies/comunidades, familias/comunidades y morfologías/comunidades) se han realizado los análisis de correspondencias.

## RESULTADOS

### 1. Dendrogramas de afinidad

La figura 2 muestra el dendrograma de afinidad entre el total de las 76 estaciones incluidas en este análisis. Se han podido identificar 5 grupos, quedando algunas estaciones en grupos aparentemente heterogéneos por lo que no han sido considerados (corresponden en su mayoría a estaciones poco estudiadas, en que se ha encontrado un escaso número de especies).

En el nivel de afinidad 0,068 se separan dos grandes grupos: las estaciones correspondientes a caladeros (plataforma) (grupo 1) y

todas las estaciones litorales. Entre las estaciones litorales, los niveles de afinidad entre grupos son bajos, habiendo contagio entre ellos. A pesar de esto, se han señalado cuatro grupos que se separan a diferentes niveles de significación y que muestran cierta homogeneidad en sus componentes: el grupo 2 está formado mayoritariamente por estaciones del litoral norte catalán, de sustrato rocoso. El grupo 3 lo constituyen principalmente estaciones de las Islas Baleares junto con algunas estaciones de la zona sur del litoral catalán. En el grupo 4 se separan las estaciones de las Islas Baleares que corresponden a ambientes portuarios y lagunares. En el grupo 5 se reúnen estaciones de ambientes de aguas someras con cierta contaminación y desembocaduras de ríos: Delta del Ebro, desembocadura del Río Foix (Cubellas), Bahía de Alcudia y de Mahón.

El dendrograma por especies (fig. 3) muestra también un escalonamiento entre grupos. Se han considerado los siguientes grupos: el grupo 1 que reúne principalmente especies de la zona litoral rocosa presentes en Cataluña e Islas Baleares; el grupo 2 que reúne especies que se distribuyen exclusivamente o en mayor abundancia en las costas baleares; el conjunto de los grupos 3 y 4, lo forman mayoritariamente especies que son exclusivas o más abundantes en el litoral norte catalán (Cabo de Creus, Costa Brava). Este conjunto se ha dividido en dos partes porque el grupo 4 tiene una significación especial: las especies que lo constituyen muestran afinidad al haber aparecido frecuentemente en la estación 39 (Tossa de Mar), que ha sido exhaustivamente visitada (142 muestras) por haber realizado en ella estudios biológicos (TURON, 1988b). El grupo 5 lo constituyen especies halladas preferentemente en fondos de plataforma (detritico enfangado), mientras que el grupo 6 lo forman especies propias de ambientes polucionados y aguas someras. Como en el dendrograma de la figura 2 aparecen algunos grupos menores de difícil interpretación, formados por especies de aparición muy esporádica y a los que no ha sido posible asignar un significado preciso.

Tabla 2. Abundancia (número de ejemplares) de cada especie, familia y estrategia morfológica en las comunidades estudiadas.

*Abundance (number of specimens) of each species, family and morphological strategy among the communities.*

	GSO	C	AEC	AFC	AEB	AFB	IL	DC	DF	RP	IAP	AFSC	PPh	PPr	TOTAL
1	<i>Clavelina lepadiformis</i> (Müller, 1773)	0	2	8	45	0	20	0	0	0	10	0	0	0	85
2	<i>Clavelina nana</i> Lahille, 1890	12	4	56	49	6	11	0	1	0	0	0	0	2	141
3	<i>Cystodytes dellechiaiei</i> (Della Valle, 1877)	16	18	68	83	3	23	4	15	0	0	0	0	7	237
4	<i>Distaplia rosea</i> Della Valle, 1881	0	1	1	1	0	0	0	11	0	0	0	0	0	14
5	<i>Eudistoma banyulensis</i> (Brément, 1912)	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	1	9	16
6	<i>Eudistoma costai</i> (Della Valle, 1877)	3	7	6	0	0	0	0	4	1	0	0	0	2	23
7	<i>Eudistoma planum</i> Pérès, 1948	2	13	9	5	0	0	6	0	0	0	0	0	0	35
8	<i>Eudistoma tridentatum</i> (Heiden, 1894)	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
9	<i>Polycitor crystallinus</i> (Renier, 1804)	1	3	15	17	0	0	1	1	0	0	0	0	0	38
10	<i>Aplidium albicans</i> (Milne Edwards, 1841)	2	10	15	12	0	4	0	9	0	0	0	1	1	54
11	<i>Aplidium coeruleum</i> Lahille, 1890	1	1	5	11	0	0	0	7	0	0	0	0	0	25
12	<i>Aplidium conicum</i> (Olivé, 1792)	0	2	14	2	0	0	0	10	0	0	0	0	4	32
13	<i>Aplidium aff. conicum</i> (Olivé, 1792)	5	3	42	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	69
14	<i>Aplidium densum</i> (Giard, 1872)	7	11	32	34	0	2	0	0	0	13	0	0	0	99
15	<i>Aplidium fuscum</i> (Von Drasche, 1883)	0	18	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19
16	<i>Aplidium hyalinum</i> (Pérès, 1956)	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5
17	<i>Aplidium nordmanni</i> (Milne Edwards, 1841)	0	1	0	1	0	5	2	0	0	0	0	0	1	10
18	<i>Aplidium pallidum</i> (Verrill, 1871)	0	0	4	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	8
19	<i>Aplidium pseudolobatum</i> Pérès, 1956	0	2	37	3	0	0	0	12	0	0	0	0	10	64
20	<i>Polyclinum aurantium</i> Milne Edwards, 1841	0	2	0	1	0	0	1	5	0	0	0	0	0	9
21	<i>Pseudodistoma crucigaster</i> Gaill, 1972	0	0	11	19	0	30	0	20	7	0	0	0	7	94
22	<i>Pseudodistoma cynnsense</i> Pérès, 1952	1	6	11	7	2	0	0	0	0	0	0	0	10	37
23	<i>Sidnyum elegans</i> (Giard, 1872)	0	8	33	8	0	1	2	3	0	0	0	0	3	58
24	<i>Sidnyum turbinatum</i> Savigny, 1816	2	0	1	1	0	0	5	0	0	0	0	0	0	9
25	<i>Synocium argus</i> (Milne Edwards, 1841)	0	1	12	7	0	6	0	0	0	0	0	0	6	32
26	<i>Synocium blochmanni</i> (Heiden, 1894)	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	3	33
27	<i>Didemnum amourouxi</i> Lafargue, 1976	0	0	0	7	0	0	1	0	0	0	0	0	0	8
28	<i>Didemnum coccineum</i> (Von Drasche, 1883)	0	14	22	6	1	0	7	7	0	0	0	0	21	78
29	<i>Didemnum commune</i> (Della Valle, 1877)	0	15	80	21	20	0	1	20	0	0	0	2	23	182
30	<i>Didemnum coriaceum</i> (Von Drasche, 1883)	3	18	91	27	0	6	8	11	3	0	0	9	18	194
31	<i>Didemnum drachi</i> Lafargue, 1975	0	5	0	1	0	0	4	0	0	0	0	0	0	10
32	<i>Didemnum fulgens</i> (Milne Edwards, 1841)	1	32	9	3	0	0	15	0	0	0	0	0	4	64
33	<i>Didemnum granulatum</i> (Von Drasche, 1883)	0	0	0	1	1	0	4	1	0	5	0	0	3	15
34	<i>Didemnum lahillei</i> Hartmeyer, 1909	0	1	2	6	0	0	23	1	0	0	0	0	0	33
35	<i>Didemnum maculosum</i> (Milne Edwards, 1841)	11	24	58	29	2	0	12	28	1	0	0	3	3	171
36	<i>Didemnum pseudofulgens</i> Médioni, 1970	0	0	4	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	13
37	<i>Diplosoma listerianum</i> (Milne Edwards, 1841)	0	0	4	3	2	0	1	0	0	4	0	0	0	14
38	<i>Diplosoma spongiforme</i> (Giard, 1872)	6	8	40	85	7	42	2	18	0	2	1	0	1	212
39	<i>Lissoclinum perforatum</i> (Giard, 1872)	0	3	32	12	6	6	3	0	0	0	39	0	1	104
40	<i>Lissoclinum weigelei</i> Lafargue, 1968	0	0	5	0	0	0	0	0	0	10	0	0	1	16
41	<i>Polysyncrator bilobatum</i> Lafargue, 1968	1	26	74	35	0	8	8	6	0	0	0	0	4	162
42	<i>Polysyncrator canetense</i> Brément, 1913	0	5	12	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	28
43	<i>Polysyncrator lucazei</i> (Giard, 1872)	0	12	135	147	3	8	15	0	0	0	0	0	8	328
44	<i>Trididemnum cereum</i> (Giard, 1872)	0	1	11	7	0	0	0	1	0	0	20	0	0	40
45	<i>Trididemnum inarmatum</i> (Von Drasche, 1883)	1	2	3	0	0	0	3	25	0	0	0	1	0	35
46	<i>Ciona edwardsi</i> (Roule, 1884)	3	3	1	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	10
47	<i>Ciona intestinalis</i> (Linnaeus, 1767)	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	58	0	0	60
48	<i>Diazona violacea</i> Savigny, 1816	0	4	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	6
49	<i>Rhopalaea neapolitana</i> Philippi, 1843	0	3	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	7
50	<i>Ecteinascidia herdmani</i> (Lahille, 1887)	0	1	29	29	0	9	0	0	0	0	0	0	2	70
51	<i>Ecteinascidia turbinata</i> Herdman, 1880	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	35	0	0	39
52	<i>Perophora viridis</i> Verrill, 1871	0	1	17	21	2	1	0	0	0	1	6	0	0	49
53	<i>Ascidia colletta</i> Monniot & Monniot, 1970	0	2	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	5
54	<i>Ascidia mentula</i> Müller, 1776	0	1	6	1	0	3	7	1	1	1	0	0	8	29
55	<i>Ascidia muricata</i> Heller, 1874	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	4
56	<i>Ascidia virginea</i> Müller, 1776	0	0	1	0	0	0	1	3	2	0	0	0	0	7
57	<i>Asciella aspersa</i> (Müller, 1776)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6	9	1	0	17
58	<i>Asciella scabra</i> (Müller, 1776)	0	0	7	2	0	1	3	0	1	0	0	0	2	16
59	<i>Phallusia fumigata</i> (Grube, 1864)	0	5	27	9	5	4	25	0	1	3	0	0	2	81

60	<i>Phallusia ingeria</i> Traustedt, 1883	0	1	3	1	0	0	2	1	0	6	0	0	0	5	19
61	<i>Phallusia mammillata</i> (Cuvier, 1815)	0	2	0	0	0	0	1	2	12	0	10	10	0	0	37
62	<i>Botrylloides leachi</i> (Savigny, 1816)	0	4	4	1	0	1	1	0	0	0	21	5	0	0	37
63	<i>Botryllus schlosseri</i> (Pallas, 1766)	0	1	13	7	0	1	3	0	2	10	14	20	7	0	78
64	<i>Distomus variolosus</i> Gaertner, 1774	2	6	23	4	0	0	0	0	31	0	0	0	0	0	66
65	<i>Polycarpa fibrosa</i> (Stimpson, 1852)	0	0	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
66	<i>Polycarpa gracilis</i> Heller, 1877	0	0	17	21	0	0	4	8	1	0	0	0	0	1	52
67	<i>Polycarpa cf. mamillaris</i> (Gaertner, 1774)	0	0	0	0	0	0	0	5	41	0	0	0	0	0	46
68	<i>Polycarpa pomaria</i> (Savigny, 1816)	5	0	10	1	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	20
69	<i>Polycarpa violacea</i> (Alder, 1863)	0	1	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	4
70	<i>Styela partita</i> (Stimpson, 1852)	2	1	8	0	0	0	0	0	26	3	6	0	0	0	46
71	<i>Styela plicata</i> (Lesueur, 1823)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	21	0	0	0	25
72	<i>Cratostigma campoyi</i> Ramos et al., 1988	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
73	<i>Halocynthia papillosa</i> (Linnaeus, 1767)	65	151	232	2	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	465
74	<i>Microcosmus claudicans</i> (Savigny, 1816)	0	0	4	6	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	13
75	<i>Microcosmus exasperatus</i> Heller, 1878	0	0	8	0	0	0	0	0	0	46	7	0	0	0	61
76	<i>Microcosmus nudistigma</i> C. Monniot, 1962	1	12	7	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	27
77	<i>Microcosmus polymorphus</i> Heller, 1878	19	21	53	8	0	0	2	2	0	3	0	0	0	0	108
78	<i>Microcosmus sabatieri</i> Roule, 1885	35	52	215	168	0	0	0	10	6	0	0	0	0	1	487
79	<i>Microcosmus savignyi</i> C. Monniot, 1962	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	5
80	<i>Microcosmus vulgaris</i> Heller, 1877	0	7	0	0	0	0	0	2	33	0	0	0	0	0	42
81	<i>Pyura dura</i> (Heller, 1877)	26	13	20	1	1	3	7	0	0	0	4	0	0	0	75
82	<i>Pyura microcosmus</i> (Savigny, 1816)	12	9	26	33	2	23	8	4	22	0	0	0	0	1	140
83	<i>Pyura squamulosa</i> (Alder, 1863)	4	5	13	8	0	3	2	2	0	0	0	0	0	4	41
84	<i>Pyura tessellata</i> (Forbes, 1848)	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
85	<i>Molgura appendiculata</i> Heller, 1877	0	1	7	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	12
86	<i>Molgula bleizi</i> (Lacaze-Duthiers, 1877)	2	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	5
87	<i>Molgula occidentalis</i> Traustedt, 1882	0	0	2	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	5

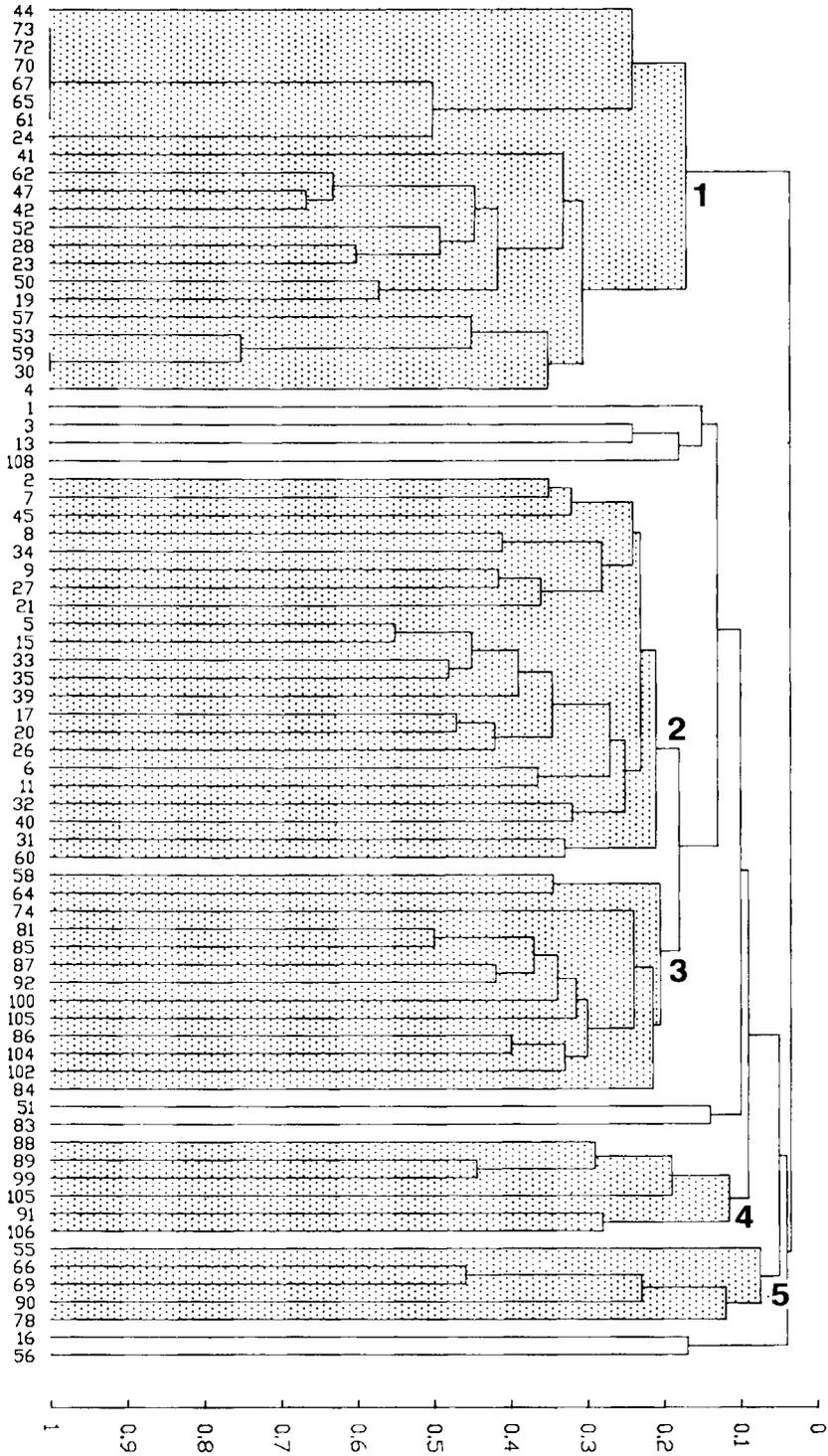
Total	255	586	1735	1056	64	222	221	324	200	105	243	71	25	182	5289
Nº muestras	29	51	85	72	11	25	36	10	29	14	11	9	10	24	416
Polycitoridae	34	48	166	202	9	54	11	38	1	0	10	0	1	20	594
Polyclinidae	18	65	221	128	2	48	10	97	7	0	13	0	1	47	657
Didemnidae	23	166	582	390	42	70	127	118	4	21	60	0	16	88	1707
Cionidae	3	10	2	0	0	0	2	6	2	0	58	0	0	0	83
Perophoridae	0	2	50	50	2	10	0	0	0	1	6	35	0	2	158
Asciidiidae	0	11	44	15	5	8	41	10	18	16	19	11	0	17	215
Styelidae	9	13	80	34	1	2	8	15	101	17	66	25	7	1	379
Pyuridae	166	270	581	235	3	30	21	35	66	49	11	0	0	7	1474
Molgulidae	2	1	9	2	0	0	1	5	1	1	0	0	0	0	22
Erectas	179	296	687	281	11	38	69	101	155	73	119	11	0	38	2058
Masivas	23	87	244	146	0	48	17	89	8	0	13	0	2	45	722
Incrustantes	39	189	667	481	45	95	135	133	6	31	95	25	23	95	2059
Estoloniales	14	14	137	148	8	41	0	1	31	1	16	35	0	4	450

(Páginas siguientes)

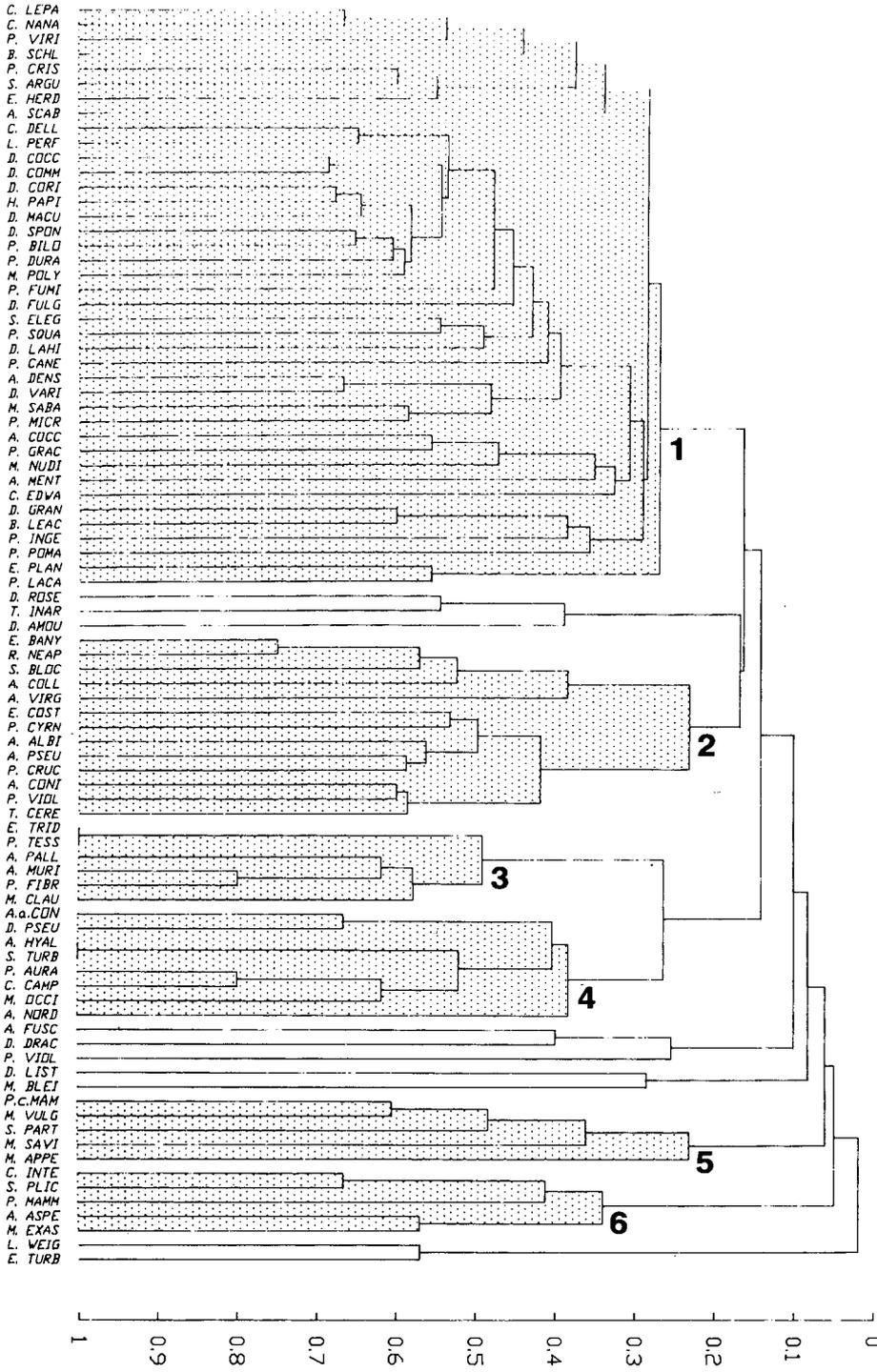
Fig. 2. Dendrograma de afinidades entre estaciones (código de estaciones como en tabla 1)  
Dendrogram of affinities between stations (code of stations as in table 1)

Fig. 3. Dendrograma de afinidades entre especies.  
Dendrogram of affinities between species.

(Fig. 2)



(Fig. 3)



## 2. Análisis de correspondencias

La figura 4 muestra, para el espacio definido por los dos primeros ejes, los resultados de la ordenación por análisis de correspondencias llevado a cabo con las especies y las comunidades. Puede observarse como se separan claramente las comunidades de sustrato blando arenoso o fangoso (AFSC, DF), las de ambientes contaminados (RP, IAP) y la de hoja de *Posidonia oceanica* en los valores negativos del eje 1. Las demás comunidades (de la zona litoral), de sustrato rocoso o blando más estable, quedan en los valores positivos (círculo discontinuo). En el eje 2 parece influir más el tipo de sustrato, pues separa en los valores negativos las comunidades de sustrato blando.

Se han señalado unos grupos de especies por su afinidad por algunas de las comunidades reseñadas. Así, las comunidades con cierta contaminación (RP, IAP) aparecen asociadas a *Lissoclinum weigelei*, *Ciona intestinalis*, *Ascidiella aspersa*, *Botrylloides leachi*, *Botryllus schlosseri*, *Styela plicata* y *Microcosmus exasperatus* (grupo A). El grupo B ocupa una posición intermedia entre estas comunidades y las de fondos estables litorales por incluir especies presentes en ambos tipos: *Didemnum granulatum*, *Diplosoma listerianum*, *Lissoclinum perforatum*, *Trididemnum cereum* y *Phallusia ingeria*. La comunidad de arenas fangosas superficiales se encuentra asociada a la especie *Ecteinascidia turbinata* (grupo C). La comunidad de detrítico fangoso se relaciona con *Polycarpa*

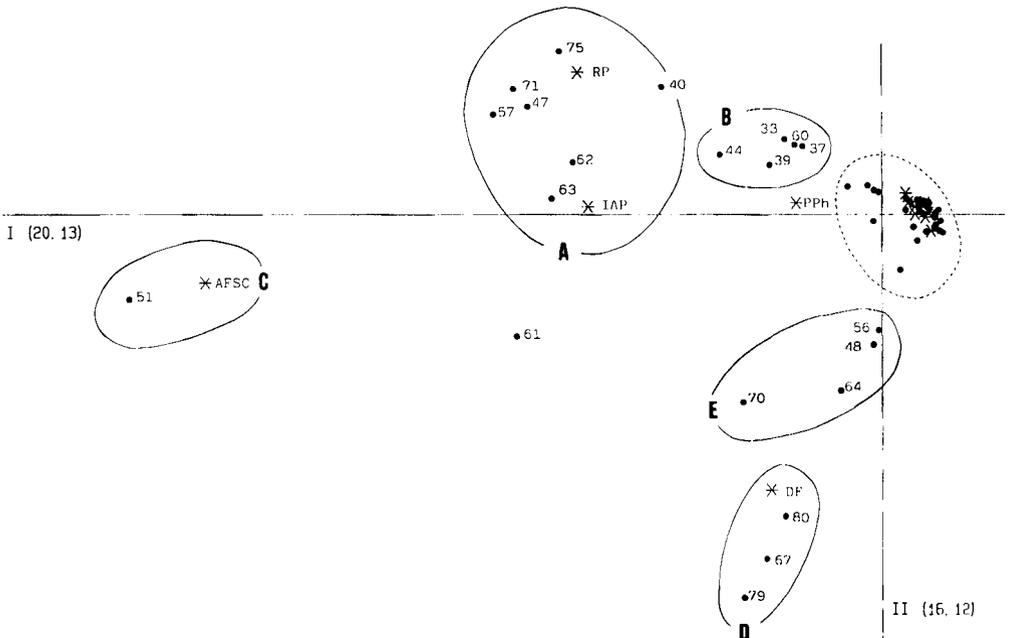


Fig. 4. Representación de los dos primeros ejes del análisis de correspondencias entre comunidades y especies, y varianza retenida por cada eje (entre paréntesis) (código de especies como en la tabla 2).

Representation of axes I and II of the correspondence analysis between communities and species. The variance explained by each axis is indicated in brackets (code of species as in table 2).

cf. *mamillaris*, *Microcosmus savignyi* y *M. vulgaris* (grupo D). A estas especies pueden añadirse las del grupo E, que muestran afinidad tanto con las comunidades de plataforma como con las de la zona litoral estable, ocupando una posición intermedia: *Diazona violacea*, *Ascidia virginea*, *Distomus variolosus*, *Styela partita* y *Pyura microcosmus*. *Phallusia mammillata* ocupa una posición en el centro de los grupos anteriores, por estar presente en todas las comunidades que se han indicado. Por último, la comunidad de hojas de *Posidonia oceanica*, que se sitúa cerca de las de la zona litoral estable, no parece tener especies preferentes o exclusivas de la misma, compartiendo especies de zonas contaminadas (*Botryllus schlosseri*) con algunas del grupo B, que es el más próximo a la misma, y con otras de la zona litoral más estable.

El peso en los análisis de estas comunidades y sus especies afines provoca que el resto queden empaquetadas en una densa nube de puntos. En el círculo discontinuo de la figura 4 se condensan nueve comunidades y 66 especies. La inclusión del tercer eje no cambia de forma sustancial los grupos, por lo que se ha repetido el análisis considerando únicamente esas nueve comunidades y 66 especies (figs. 5, 6).

Puede apreciarse en la representación de los dos primeros ejes (fig. 5) cómo se separan, a lo largo del eje primero, las comunidades de detritico costero y de rizoma de *Posidonia oceanica* (comunidades de sustrato blando), mientras que el eje segundo discrimina las comunidades infralapidicola, coralígena y de grutas semioscuras. En los valores positivos de ambos ejes quedan las comunidades de dominancia algal (AFC, AEC,

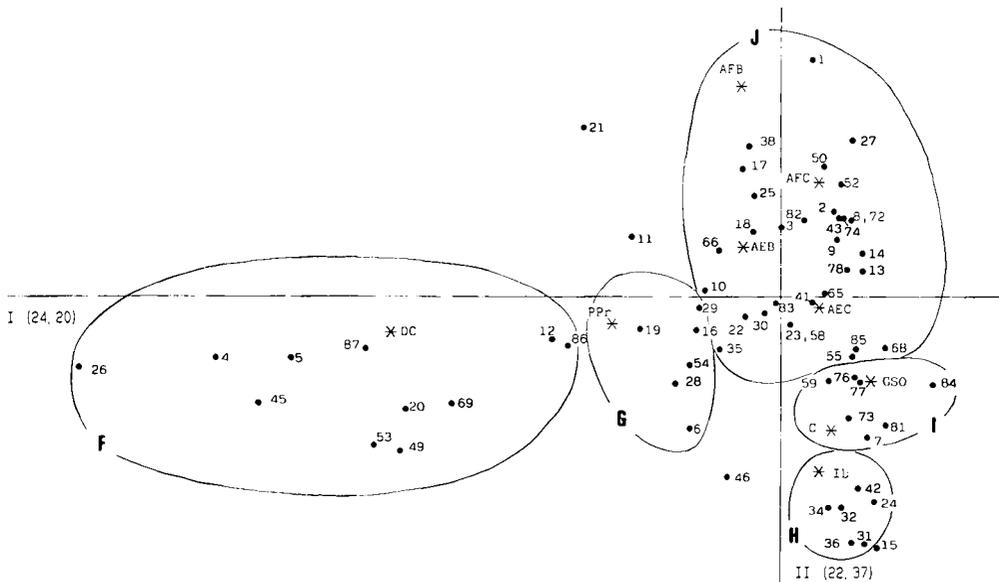


Fig. 5. Representación de los dos primeros ejes del análisis de correspondencias entre las comunidades y especies situadas dentro del círculo discontinuo de la fig. 4.

Representation of axes I and II of the correspondence analysis between the communities and species in the dotted circle in fig. 4.



*dmanni*, *Synoicum argus* y *Diplosoma spongiforme* con las comunidades batidas; *Clavelina nana*, *Cystodytes dellechiaiei*, *Didemnum amourouxi*, *Polysyncraton lacazei*, *Ecteinascidia herdmanni*, *Perophora viridis*, *Microcosmus claudicans* y *Pyura microcosmus* con la comunidad de algas fotófilas en modo calmado; *Aplidium* aff. *conicum*, *Sidnyum elegans*, *Didemnum coriaceum*, *Polysyncraton bilobatum*, *Asciidiella scabra*, *Polycarpa fibrosa*, *P. pomaria*, *Microcosmus sabatieri*, *Pyura squamulosa* y *Molgula appendiculata* con la comunidad de algas esciáfilas en modo calmado.

La inclusión del tercer eje (fig. 6) no modifica sustancialmente los grupos, si bien en este eje pesan más las comunidades bajo piedras, que se separan perfectamente de los grupos I y J, que ya no se distinguen entre sí.

La realización del análisis de correspondencia entre comunidades y las principales estrategias morfológicas (que son también estrategias de colonización del sustrato y de competencia espacial) muestra la distribución de la figura 7. Destaca el hecho de que las formas erectas están más relacionadas con algunas de las comunidades más estables de sustrato duro y, por otro lado, con comunidades de sustrato blando o sometidas a cierta contaminación (DF, RP, IAP). Las otras tres estrategias muestran afinidades menos marcadas. Sin embargo, observando las asociaciones que se mantienen en la representación con los ejes primero-segundo y primero-tercero, se observa que la estrategia masiva tiende a asociarse con la comunidad de detritico costero, mientras que la estolonial está muy influida por la comunidad de arenas fangosas superficiales y, en menor medida, por la de algas fotófilas en modo batido. La estrategia incrustante, por su parte, está más asociada a comunidades crípticas (IL) o con limitación de espacio e inestables (PPH) y a algunas comunidades de dominancia algal (AEB, AFC).

El análisis entre familias y comunidades (fig. 8) muestra algunas tendencias claras: por un lado, los ambientes de sustrato blando arenoso y fangoso y los de zonas poluciona-

das están asociados a las familias Cionidae, Perophoridae, Styelidae y Ascidiidae, mientras que las restantes familias forman un grupo compacto con las comunidades litorales de sustrato duro, detritico costero y rizoma de *Posidonia oceanica*. En este grupo se puede detectar la afinidad de la familia Pyuridae por las comunidades de coralígeno y cuevas semioscuras (que se mantiene al representar el eje segundo o el eje tercero) mientras que las tres grandes familias coloniales de aplousobranquios, Polycitoridae, Polyclinidae y Didemnidae, junto con la familia Molgulidae, están más próximas de las comunidades de dominancia algal, infralapidícola y detritico costero.

## DISCUSIÓN

Los dendrogramas de afinidad, al considerar las estaciones y no las comunidades, proporcionan una información de tipo más bien geográfico, aunque el hecho de que algunas estaciones como las de plataforma sólo tengan un tipo de comunidad, hace que también puedan dar cierta información ecológica). Puede verse cómo el grupo que se diferencia claramente es el de estaciones de plataforma, hecho en el que influye la diferente técnica de muestreo, pero también la presencia de especies características (grupo 5, fig. 2). Las diferencias entre las demás estaciones (zona litoral) son menores (fig. 2). De todas formas, se aprecian diferencias entre las poblaciones del litoral catalán y balear producidas por un grupo de especies que se distribuyen desigualmente entre ambas (grupo 2 y 3, fig. 2; grupo 2 y 3+4, fig. 3). También presentan un poblamiento de ascidias con cierta especificidad las estaciones correspondientes a ambientes contaminados y zonas de aguas someras (eurihalinas y euritermas) (grupos 4 y 5, fig. 2; grupo 6, fig. 3).

En los análisis de correspondencias, el primer eje distingue las comunidades (AFSC, RP, IAP, DF) que presentan algún tipo de presión ambiental (contaminación, sustrato móvil e inestable, sedimentación) de las más

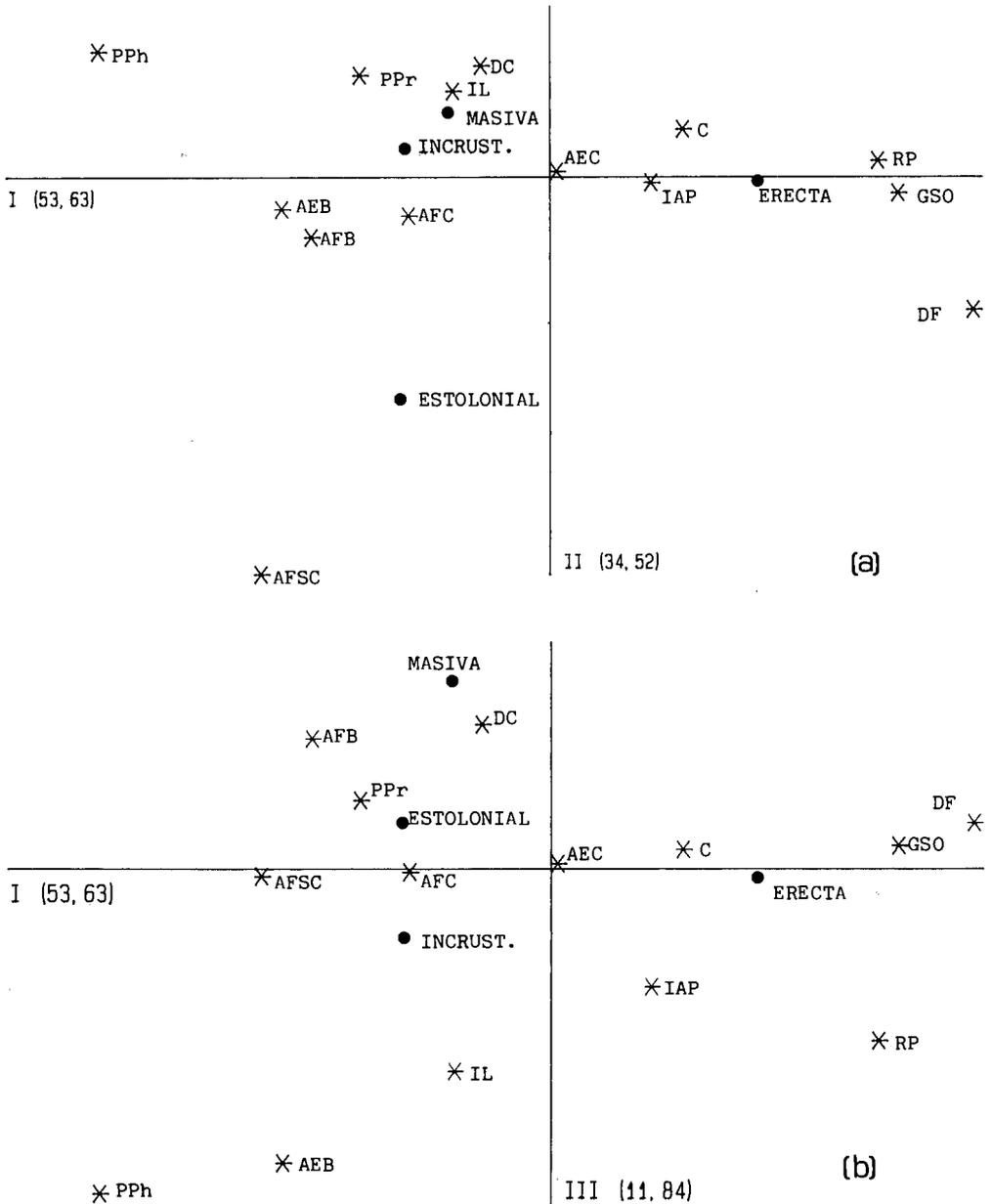


Fig. 7. Análisis de correspondencias entre comunidades y estrategias morfológicas; a. Ejes primero y segundo; b. Ejes primero y tercero.

Correspondence analysis between communities and morphological strategies: a. First and second axes; b. First and third axes.

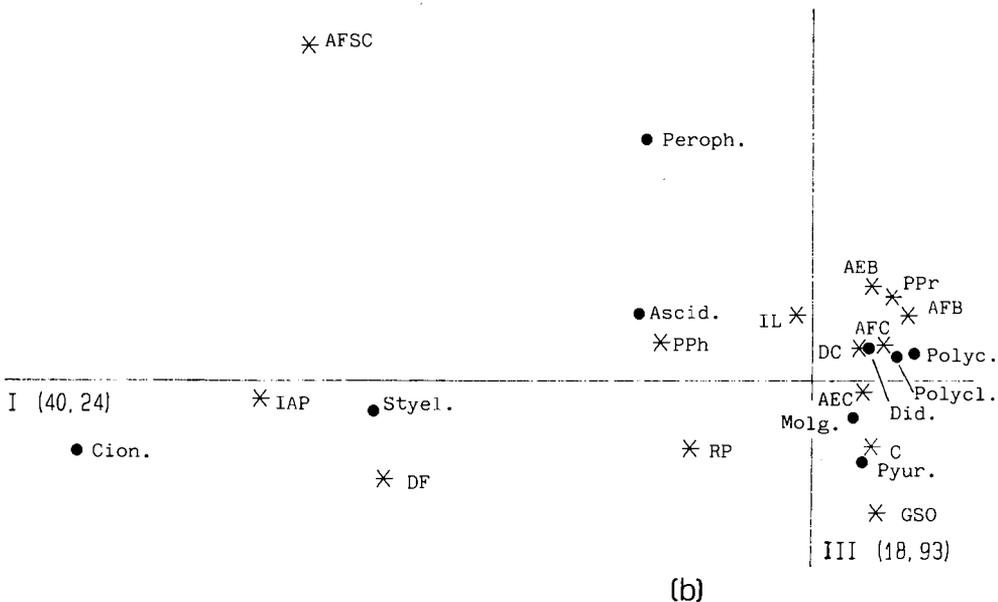
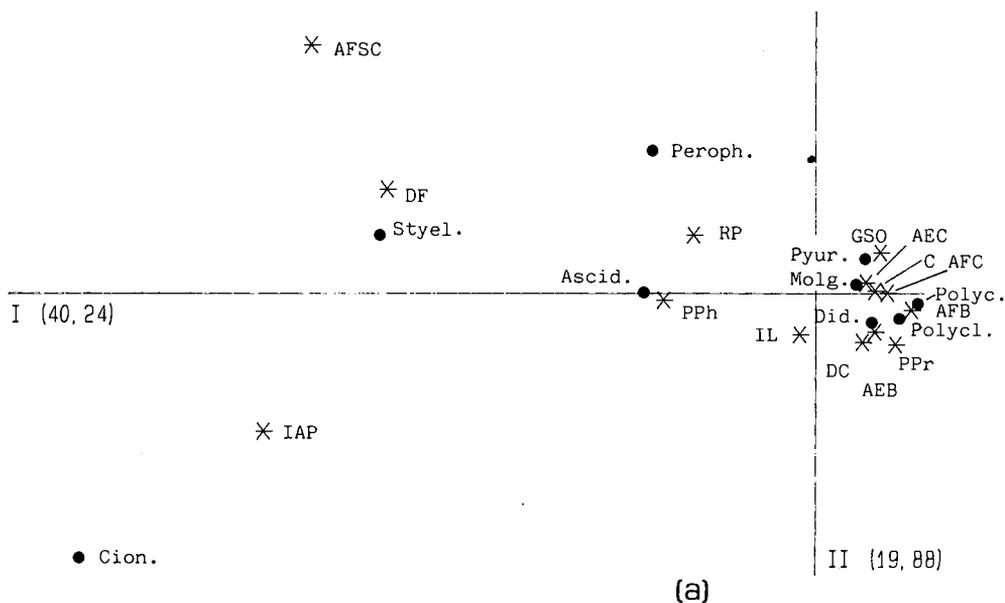


Fig. 8. Análisis de correspondencias entre comunidades y familias: a. Ejes primero y segundo; b. Ejes primero y tercero.

*Correspondence analysis between communities and families: a. First and second axes; b. First and third axes.*

estables que se encuentran localizadas en la zona litoral rocosa. Parece, por tanto, que el factor que determina mayores diferencias entre las poblaciones de ascidias sea la presencia o no de factores físicos que impongan una selección de las especies, en contraposición a las comunidades donde los factores físicos no son tan drásticos. En estas comunidades la competencia, fundamentalmente por el sustrato, adquiere gran importancia en la distribución de las especies (JACKSON, 1977; BUSS, 1986). Estas comunidades son las que presentan la fauna de ascidias más rica. El tipo de sustrato y la luz aparecen en ellas como los factores físicos más importantes (ejes I y II, fig. 5).

Las comunidades sometidas a alguna perturbación física presentan especies de ascidias muy características, y su peso en los análisis llega a enmascarar las diferencias entre las demás comunidades (fig. 4). En éstas, las especies se distribuyen mucho más uniformemente, aunque es posible señalar algunas asociaciones preferentes. Las comunidades de detritico costero, rizoma de *Posidonia oceanica* (que son de sustrato blando) y las infralapidícolas, coralígenas y de grutas semioscuras (que son más esciáfilas y estables) se pueden caracterizar por un conjunto de especies que se distribuyen preferentemente en unas u otras (grupos F, G, H, I, fig. 5). En cambio, las comunidades de dominancia algal (AFC, AEC, AFB, AEB) son muy similares entre sí en cuanto a su ascidiofauna (Grupo J, fig. 5).

El estudio de la distribución de estrategias y familias refleja también esta variabilidad entre comunidades. Las estrategias morfológicas juegan un importante papel en la colonización y competencia por el sustrato, que es un factor limitante en las comunidades litorales sobre sustrato duro (JACKSON, 1977, 1979; ZABALA, 1982; ROUGHGARDEN, 1986). Por otro lado, en las ascidias hay una correlación entre las estrategias morfológicas (y otros caracteres biológicos) y las diferentes familias (RAMOS, 1988) y entre aquéllas y las formas coloniales o solitarias (las formas erectas reúnen en buena parte a las especies

solitarias, mientras que las coloniales suelen presentar alguna de las otras estrategias). La figura 9 muestra la variación del porcentaje de formas coloniales, en orden creciente, en las comunidades estudiadas. Puede observarse cómo el porcentaje es máximo en *Posidonia oceanica* (hojas y rizomas) y en algas esciáfilas en modo batido, y mínimo en detritico enfangado, coralígeno, grutas semioscuras y zonas polucionadas.

La morfología erecta (formas solitarias en su mayoría) domina en dos tipos de comunidades (figs. 7, 9): aquéllas en que el sustrato es móvil y/o se registra un cierto grado de polución (DF, RP, IAP) y, por otro lado, en comunidades de sustrato duro muy estable (coralígeno y grutas semioscuras). El análisis por familias (fig. 8) muestra cómo las primeras comunidades se asocian preferentemente a formas solitarias de las familias Cionidae, Styelidae y Ascidiidae, mientras el segundo tipo de comunidades se asocian con la familia Pyuridae. Aun con el mismo tipo morfológico, ambos grupos de familias presentan características biológicas diferentes que explican su localización en comunidades muy distintas. Cionidae, Ascidiidae y Styelidae son formas de túnica blanda, con crecimiento rápido y ciclos de vida cortos en las especies aquí consideradas (SABBADIN, 1957, 1958; SVANE & LUNDALV, 1982b; SVANE, 1983); están adaptadas, por tanto, a comunidades con cierta inestabilidad (sedimentación, polución). En cambio, la familia Pyuridae agrupa a formas de túnica dura, muy longevas y de crecimiento lento, con una branquia muy evolucionada (SVANE & LUNDALV, 1982a; SVANE, 1983; RYLAND & WARNER, 1986). Son especies adaptadas a ambientes muy estables, donde la competencia por el sustrato es intensa y donde las formas masivas e incrustantes de ascidias son posiblemente desplazadas por otros grupos de crecimiento lento y tejidos esqueléticos, por lo que predominan ascidias erectas (capaces de elevarse por encima del sustrato y evitar la competencia) y de túnica dura.

La morfología estolonial (y en particular la familia Perophoridae) aparece en los análisis

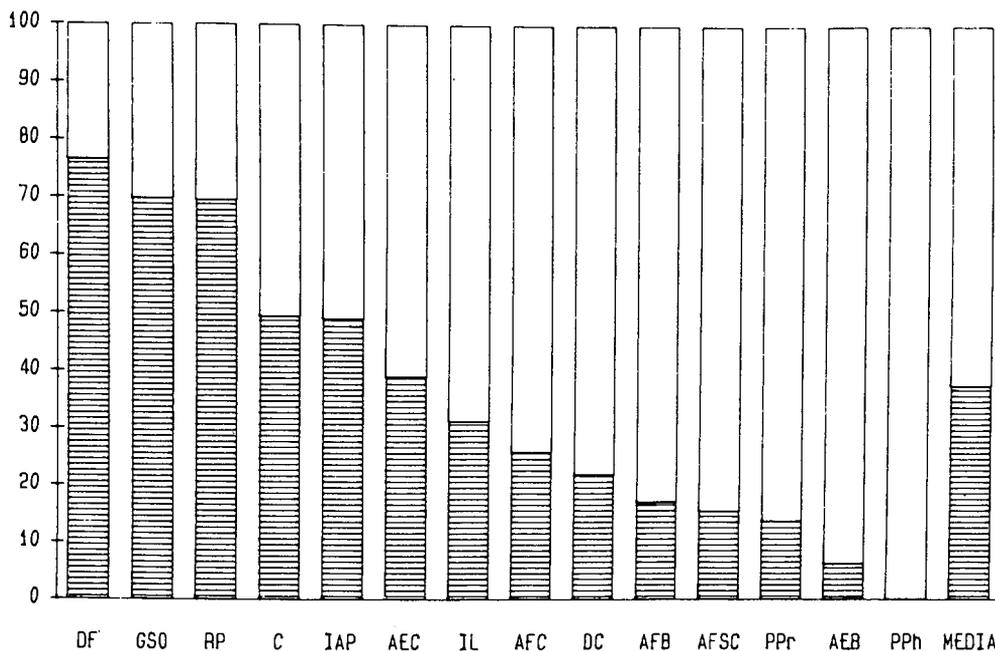


Fig. 9. Porcentaje (sobre el número de ejemplares) de formas coloniales □ y solitarias ▨ en cada comunidad.  
 Percentage (out of the number of specimens) of colonial □ and solitary ▨ forms among each community.

sis relacionada con las comunidades arenosas superficiales, en que la movilidad del sustrato permite únicamente el establecimiento de este tipo de colonias, con escaso requerimiento de espacio de fijación. Las formas incrustantes son las más abundantes en hojas de *Posidonia oceanica*, bajo piedras y en grietas esciáfilas batidas, hábitats en que las características del medio impiden el crecimiento de formas de mayor porte. En el resto de comunidades se dan los diversos tipos morfológicos en proporción similar a la media, con dominio de las familias Polyclinidae, Polycitoridae, Didemnidae y Pyuridae (fig. 8). Únicamente en el detrítico costero se detecta una distribución preferente de las formas masivas (generalmente se trata de grandes colonias de Polyclinidae y Didemnidae viviendo sobre gorgonias, algas o fragmentos de roca).

## AGRADECIMIENTOS

Al Dr. J. Flos del Departamento de Ecología de la Universidad de Barcelona, y al Dr. E. Ballesteros del Centre d'Estudis Avançats (C.S.I.C.) de Blanes, por sus valiosos comentarios y aportaciones al manuscrito.

## BIBLIOGRAFÍA

- BALLESTEROS, E., ROMERO, J. & ROS, J.D., 1984. Introducción general a la bionomía. En: *Els sistemes naturals de les Illes Medes*: 637-646 (J.D. Ros, I. Olivella & J.M. Gili, Eds). Arxius de la Secció de Ciències, n.º 73. I.E.C., Barcelona.
- BUSS, L.W., 1986. Competition and community organization on hard surfaces in the sea. En: *Community Ecology*: 517-536 (J. Diamond & J.J. Case, Eds.). Harper & Row. New York.
- CUADRAS, C.M., 1981. *Métodos de análisis multivariante*. Ed. Eunibar. Barcelona.
- FIALA-MÉDIONI, A., 1972-73. Ascidies du benthos rocheux de Banyuls-Sur-Mer. *Ascidies-Bryozoa*.

- zoaires (2ème partie et fin). *Vie Milieu*, 24 (1B): 193-208.
- JACKSON, J.B.C., 1977. Competition on marine hard substrata: the adaptive significance of solitary and colonial strategies. *Am. natur.*, 111: 743-767.
- 1979. Morphological strategies of sessile animals. En: *Biology and systematics of colonial organisms*: 499-555 (G. Larwood & B.R. Rosen. Eds.). Academic Press. London.
- LAFARGUE, F., RAMOS, A.A., TURON, X., BANNAIGS, B & WAHL, M., 1986. The littoral ascidians of the Spanish Mediterranean. I. From Port-Bou to the Islas Medas. *Vie Milieu*, 36 (2): 133-139.
- LEFEBVRE, J., 1976. *Introduction aux analyses statistiques multidimensionnelles*. Ed. Masson. Paris.
- LEGENDRE, L. & LEGENDRE, P., 1979. *Ecologie numérique, 2. La structuration des données écologiques*. Ed. Masson. Paris.
- MÉDIONI, A., 1970. Les peuplements sessiles des fonds rocheux de la région de Banyuls-Sur-Mer. Ascidies-Bryozoaires (1ère partie). *Vie Milieu*, 21 (3B): 591-656.
- PÉRÈS, J.M., 1985. History of the Mediterranean biota and the colonization of the depths. En: *Western Mediterranean*: 198-232 (R. Margalef, Ed.). Pergamon Press. Oxford.
- PÉRÈS, J.M. & PICARD, J., 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la Mer Méditerranée. *Rec. trav. Stn. mar. Endoume*, 47 (31): 5-137.
- PIELOU, E.C., 1984. *The interpretation of ecological data*. John Wiley & Sons, Inc. New York.
- RAMOS, A.A., 1988. Ascidias litorales del Mediterráneo ibérico. Faunística, ecología y biogeografía. Tesis Doctoral, Universidad de Barcelona.
- ROS, J.D., ROMERO, J., BALLESTEROS, E. & GILI, J.M., 1985. Diving in blue water. The Benthos. En: *Western Mediterranean*: 233-295 (R. Margalef, Ed.). Pergamon Press. Oxford.
- ROUGHGARDEN, J., 1986. A comparison of food-limited and space-limited animal competition communities. En: *Community Ecology*: 492-516 (J. Diamond & J.J. Case, Eds.). Harper & Row. New York.
- RYLAND, J.S. & WARNER, G.F., 1986. Growth and form in modular animals: ideas on the size and arrangement of zooids. *Phil. trans. R. Soc. Lond.*, B313: 53-76.
- SABBADIN, A., 1957. Il ciclo biologico di *Ciona intestinalis* (L.), *Molgula manhattensis* (De Kay) e *Styela plicata* (Lesueur) nella Laguna Veneta. *Arch. Oceanogr. Limnol.*, 11: 1-28.
- 1958. Sur les caractéristiques du cycle biologique de quelques ascidies dans la Lagune de Venise, en rapport avec le régime thermique. *Rapp. p.v. Réun. Comm. Int. Explor. Scient. Mer. Médit.*, 14: 577-581.
- SVANE, I., 1983. Ascidian reproductive patterns related to long term population dynamics. *Sarsia*, 68: 249-255.
- SVANE, I. & LUNDALV, T., 1982a. Persistence stability in ascidian populations. Long-term population dynamics and reproductive pattern of *Pyura tessellata* (Forbes) in Gullmerfjorden on the Swedish West Coast. *Sarsia*, 67 (4): 249-259.
- 1982b. Population dynamics and reproductive patterns of *Boltenia echinata* (Ascidacea) on the Swedish West Coast. *Neth. Jour. Sea Res.*, 16: 105-118.
- TURON, X., 1985. Ascidias del Cabo de Creus (Costa NE española). *Misc. Zool.*, 9: 265-271.
- 1987a. *Estudio de las ascidias de las costas de Cataluña e Islas Baleares. Tesis Doctoral*. Publicacions de la Universitat de Barcelona. Barcelona.
- 1987b. Las ascidias de Tossa de Mar. I. Generalidades, faunística y taxonomía. *Misc. Zool.*, 11: 221-232.
- 1988a. Ascidias del Delta del Ebro. Datos faunísticos y cuantitativos. *Publ. Depto. Zool.*, 14: 81-90.
- 1988b. The ascidians of Tossa de Mar (NE of Spain). II. Biological cycles of the colonial species. *Cah. Biol. Mar.*, 29: 407-418.
- 1988c. Ascidias de los caladeros de arrastre de las costas catalanas. *Inv. Pesq.*, 52 (4): 467-480.
- WISHART, D., 1969. Fortran II. Programs for 8 methods of cluster analysis (CLUSTAN I). *Kansas Geol. Surv. Computer contrib.*, 38: 1-112.
- ZABALA, M., 1982. Algunas consideraciones sobre estrategias de los organismos bentónicos filtradores. *Actas 1ª. Simp. Ib. est. Bentos mar.*, 2: 451-497.