

Crustáceos decápodos de fondos de concrecionamientos calcáreos asociados a *Posidonia oceanica* del sur de España (Almería).

López de la Rosa, I. y J.E. García Raso

(Dept. Biología Animal, Zoología, Fac. Ciencias, Univ. de Málaga,
Campus de Teatinos, 29071-Málaga, España)

Résumé : L'évolution de la communauté des crustacés des concrétions calcaires à *Mesophyllum lichenoides* étroitement associées à *Posidonia oceanica* a été étudiée en 1986 et 1987 dans le sud de l'Espagne. Les résultats obtenus complètent les données existant déjà sur la structure et les variations de cette communauté. La composition qualitative ne diffère pas de celle déterminée à d'autres endroits ; par contre, la dominance présente des variations. Les groupes I à IV ont été établis selon un critère d'abondance-présence. Les six espèces les plus abondantes appartenant aux groupes I & II sont identiques à celles trouvées sur d'autres concrétions. Ces espèces et celles du groupe III peuvent être considérées comme typiques de ce biotope au sud de l'Espagne. Les espèces dominantes *Athanas nitescens* et *Pisidia longicornis* déterminent la structure et l'évolution de la communauté. Les différences constatées, entre cycles et concrétions, sont probablement dues aux *Posidonia*.

Abstract : The study of the evolution of a Crustacea Decapoda community from calcareous bottoms - strongly related with *Posidonia oceanica*, developed during 1986-1987, completes the overview of the structure and variability existing in this habitat. Four groups have been established, according to the abundance-presence. The qualitative composition is similar to that found in other calcareous bottoms from the Southern Spain. So, the six more abundant species (belonging to the first and second groups) are the same. The fluctuations of the general structure and its evolution are controlled by the two dominant species, *Athanas nitescens* and *Pisidia longicornis* (form. longimana). The development of the *Posidonia* bed, which increases the sedimentation and protection, is, possibly, the responsible of the quantitative differences found.

INTRODUCCION

Los resultados obtenidos en estudios anteriores sobre las taxocenosis de decápodos de fondos superficiales de concrecionamientos calcáreos o coralígenos del alga *Mesophyllum lichenoides* y de *Posidonia oceanica* (Fernández Muñoz & García Raso, 1987 ; García Raso & Fernández Muñoz, 1987 ; García Raso, 1988 ; García Raso, 1990 a, b) han mostrado la existencia de una composición cualitativa (no así cuantitativa) bastante similar entre estos dos hábitats en el litoral sudmediterráneo español.

Para poder valorar las similitudes y diferencias existentes entre las taxocenosis de decápodos que habitan en estos dos biotopos, faltaba el análisis temporal de la comunidad de un fondo "mixto", tanto de la que habita en los concrecionamientos como en los rizomas de *Posidonia*.

El presente trabajo, que se enmarca dentro de este objetivo, aborda el estudio de los decápodos de concrecionamientos de un fondo de las características mencionadas. Sus resultados, junto con los que se obtendrán del análisis de los rizomas de *Posidonia* de la

misma zona y la información ya conocida, permitirán establecer las relaciones entre ambos biotopos para este grupo faunístico.

AREA DE ESTUDIO

Los fondos estudiados se localizan frente a las salinas de Roquetas de Mar (Almería) (Fig. 1). En ellos, existen concrecionamientos calcáreos superficiales (- 2 a - 3 m) que constituyen sustratos duros secundarios, íntimamente asociados a los rizomas de *Posidonia oceanica*, la cual en la zona más superficial llega a constituir un formación de tipo arrecifal.

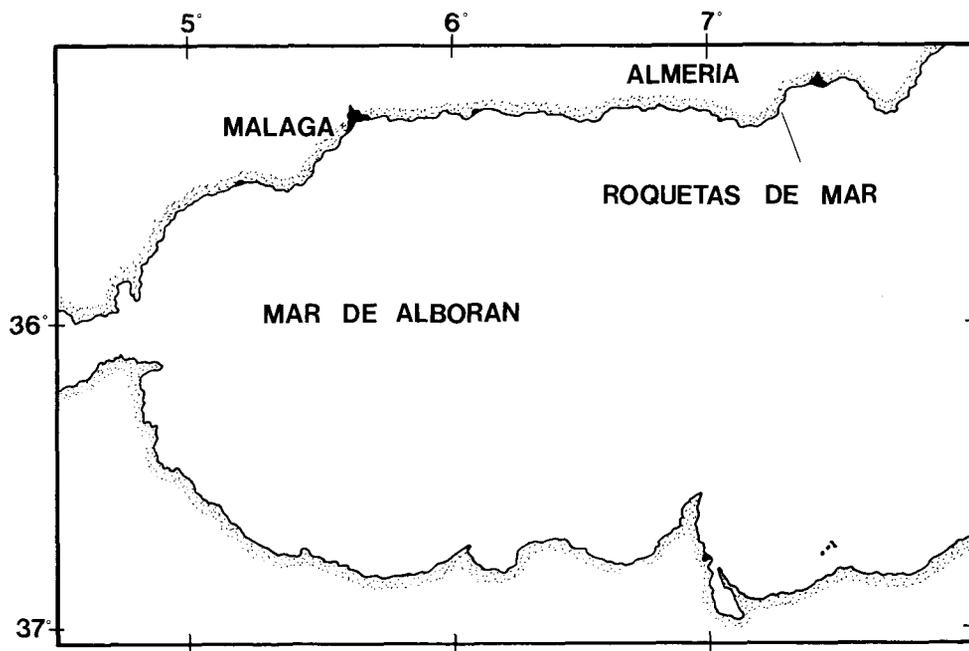


Fig. 1 : Localización del área de estudio.

MATERIAL Y METODOS

Se analizaron 22 muestras, recogidas con periodicidad mensual mediante inmersión con escafandra autónoma, durante los años 1986-87.

En el laboratorio éstas se disgregaron y se lavaron en una columna de 3 tamices, con una luz de malla mínima de 0.5 mm, para obtener la totalidad de la fauna. Para relacionar los resultados a un peso de muestra los restos de alga se secaron a 100 °C durante 24 h.

Para cada una de las especies y muestras se calculó la abundancia absoluta y relativa.

Con fines comparativos, los datos de abundancia absoluta se normalizaron a 500 g de peso seco de muestra. Los cálculos se han realizado considerando sólo el peso seco del

alga, eliminando el del rizoma que se encontraba asociado, ya que los resultados son prácticamente los mismos para ambos casos.

La estructura de la comunidad y su evolución en el tiempo se analizó mediante la utilización de índices de la información, siguiendo la metodología de trabajos anteriores (García Raso y Fernández Muñoz, 1987 ; García Raso, 1990 a).

El elevado número de individuos recogidos pertenecientes a las dos especies dominantes permitió la realización de un estudio algo más detallado de éstas. Para ello, se contabilizó el número de adultos, juveniles y hembras ovígeras que aparecían en cada una de las muestras.

RESULTADOS

La relación de pesos secos de alga y del rizoma (que aparecía asociado al alga) se da en la tabla I. En ésta se omite el valor correspondiente a la muestra del mes de octubre de 1987, debido a su pérdida.

TABLA I

Pesos (en gramos) de las muestras analizadas, indicando por separado el del alga y el del rizoma. El ? que aparece en el mes de octubre de 1987 se debe a que se perdió el peso de la muestra correspondiente.

MUESTRAS	ALGA	RIZOMAS
25-03-1986	530.0	
17-04-1986	583.5	120.2
20-05-1986	374.7	218.5
13-06-1986	358.4	145.3
20-07-1986	1 176.7	
5-09-1986	344.3	273.7
15-09-1986	778.8	43.1
13-10-1986	1 311.2	21.8
12-11-1986	581.1	197.3
11-12-1986	772.6	
7-01-1987	782.6	133.5
4-02-1987	745.4	22.5
18-03-1987	470.2	12.6
8-04-1987	393.8	
28-05-1987	1 293.9	7.6
24-07-1987	1 000.8	17.7
24-08-1987	1 206.5	20.0
22-09-1987	715.0	147.5
7-10-1987	?	?
26-11-1987	794.6	
15-12-1987	620.0	580.0
18-01-1988	545.2	18.3

TABLA II

Análisis faunístico de las muestras recogidas durante el primer ciclo de estudio (marzo 1986 a enero 1987). R : abundancia absoluta ;
R-5 : abundancia referida a 500 g de peso seco de alga ; Fr : abundancia relativa ; * : presencia de hembras ovígeras.

	M			Ab			My			Jn			Jl			A		
	R	R-5	Fr	R	R-5	Fr	R	R-5	Fr	R	R-5	Fr	R	R-5	Fr	R	R-5	Fr
<i>Alpheus dentipes</i> Guérin, 1832	21*	20	0.178	46*	39	0.180	36*	48	0.097	25*	35	0.114	34*	15	0.096	12*	17	0.037
<i>Synalpheus hualtensis</i> Coutière, 1908	7*	7	0.059	5	4	0.020	2*			4*	6	0.018	18*	8	0.051			
<i>Synalpheus gambarelloides</i> (Nardo, 1847)										1		0.005	1		0.003			
<i>Aithyas nitescens</i> (Leach, 1814)	52	49	0.441	60	51	0.235	63*	84	0.169	21*	29	0.096	61*	26	0.171	49*	71	0.153
<i>Gnathophyllum elegans</i> (Risso, 1816)																		
<i>Thoratus cranchii</i> (Leach, 1817)	1		0.008				6*		0.016	4*		0.018	12		0.034	11*		0.034
<i>Evadus occultus</i> (Lebour, 1936)	1		0.008	2		0.008	5*		0.013				6		0.017	14		0.044
<i>Lysmata seticaudata</i> (Risso, 1816)	5	5	0.042	10	9	0.039	11*	15	0.029	2	3	0.009	4	2	0.011	11*	16	0.034
<i>Typton spongicola</i> Costa, 1844																		
<i>Gaithaea bolivari</i> Zariquiey A., 1950							1*		0.003				12		0.034	7*		0.022
<i>Gaithaea squamifera</i> Leach, 1814							1*		0.003				4		0.011	1		0.003
<i>Pisidia longicornis</i> (Linnaeus, 1767)	9*	9	0.076	44*	38	0.173	166*	222	0.445	96*	134	0.438	122*	52	0.343	120	174	0.374
<i>Porcellana platycheles</i> (Pennant, 1777)	8*	8	0.068	47*	40	0.184	38*	51	0.102	23*	32	0.105	5	2	0.014	48	70	0.150
<i>Dromia personata</i> (Linnaeus, 1758)																		
<i>Calcinus tubularis</i> (Linnaeus, 1767)	1	1	0.008	3	3	0.012	7	9	0.019	5	7	0.023	5	2	0.014	10	15	0.031
<i>Cestopogonurus timidus</i> (Roux, 1830)	5	5	0.042	20	17	0.078	23	31	0.062	26*	36	0.119	24	10	0.067	24	35	0.075
<i>Pagurus anachoretus</i> Risso, 1827																2		0.006
<i>Sirpus zariquieyi</i> Gordon, 1953																		
<i>Pilumnus hirtellus</i> (Linnaeus, 1761)	8	8	0.068	14	12	0.055	12	16	0.032	11*	15	0.050	47*	20	0.132	9	13	0.028
<i>Xantho incisus</i> (Leach, 1814)																		
<i>Acanthonyx lanulatus</i> (Risso, 1816)																		
<i>Herbstia condyliata</i> (Fabricius, 1787)				3		0.012	1		0.003	1		0.005				1		0.003
<i>Achaeus cranchii</i> Leach, 1758				1		0.004	1		0.003				1		0.003	2		0.006

	S			O			N			D			E		
	R	R-5	Fr												
<i>Alpheus dentipes</i> Guérin, 1832	25*	16	0.123	67*	26	0.100	41*	35	0.084	67*	43	0.194	62*	40	0.142
<i>Synalpheus hutlensis</i> Coutière, 1908	1	1	0.005	26*	10	0.039	22	19	0.045	18	12	0.052	2*	1	0.005
<i>Synalpheus gambarelloides</i> (Nardo, 1847)															
<i>Athanas nitescens</i> (Leach, 1814)	20	13	0.099	325	124	0.485	207	178	0.423	92	60	0.267	108	69	0.248
<i>Gnathophyllum elegans</i> (Risso, 1816)													1		0.002
<i>Thorulus cranchii</i> (Leach, 1817)	2		0.010	10*		0.015	28		0.057	14		0.041	14		0.032
<i>Eualus occultus</i> (Lebour, 1936)	2		0.010	2		0.003	2		0.004	1		0.003	4		0.009
<i>Lysmata seticaudata</i> (Risso, 1816)	6	4	0.030	21	8	0.031	15	13	0.031	14	9	0.041	24	15	0.055
<i>Typton spongicola</i> Costa, 1844				1		0.001									
<i>Galathea holtviri</i> Zariquiey A., 1950	4		0.020	6*		0.009	4		0.008	2		0.006	7		0.016
<i>Galathea squamifera</i> Leach, 1814				2		0.003									
<i>Pisidia longicornis</i> (Linnaeus, 1767)	76	49	0.374	120	46	0.179	77	66	0.157	47	30	0.136	89*	57	0.204
<i>Porcellana platycheles</i> (Pennant, 1777)	18	12	0.089	25*	10	0.037	18	16	0.037	25	16	0.072	49*	31	0.112
<i>Dromia personata</i> (Linnaeus, 1758)	1		0.005												
<i>Calcinus tubularis</i> (Linnaeus, 1767)	18	12	0.089	18	7	0.027	6	5	0.012	15	10	0.043	8	5	0.018
<i>Cestopagurus timidus</i> (Roux, 1830)	17	11	0.084	18	7	0.027	27	23	0.055	28	18	0.081	38	24	0.087
<i>Pagurus anachoretus</i> Risso, 1827															
<i>Stirpus zariquieyi</i> Gordon, 1953							5		0.010				1		0.002
<i>Pilumnus hirtellus</i> (Linnaeus, 1761)	8	5	0.039	28	11	0.042	32	28	0.065	17	11	0.049	22	14	0.050
<i>Xantho incisus</i> (Leach, 1814)	1		0.005												
<i>Acanthonyx lunulatus</i> (Risso, 1816)	1		0.005	1		0.001	5		0.010	2		0.006	2		0.005
<i>Herbstia condyliata</i> (Fabricius, 1787)	2*		0.010							1		0.003			
<i>Achaeus cranchii</i> Leach, 1758	1		0.005							2		0.006	5		0.001

	S			O			N			D			E		
	R	R-5	Fr	R	R-5	Fr									
<i>Alpheus dentipes</i> Guérin, 1832	60*	42	0.113	62*		0.226	73*	46	0.109	79	64	0.092	42	39	0.145
<i>Synalpheus haldensis</i> Coutière, 1908	29*	20	0.055	20*		0.073	45	28	0.067	65	52	0.076	14	13	0.048
<i>Athanas nitescens</i> (Leach, 1814)	99*	69	0.186	46*		0.168	157	99	0.234	212	171	0.247	60	55	0.207
<i>Brachycarpus biangulicollatus</i> (Lucas, 1846)													1		0.003
<i>Thorulus eranchii</i> (Leach, 1817)	9		0.017	8		0.029	25		0.037	31		0.036	9		0.031
<i>Eualus occultus</i> (Lebour, 1936)	1		0.002	2		0.007				8		0.009			
<i>Hippolyte leptocerus</i> (Heller, 1863)							10		0.015	5		0.006	7		0.024
<i>Hippolyte inermis</i> Leach, 1815										2		0.002			
<i>Hippolyte longirostris</i> (Czerniavsky, 1868)							1		0.001				7		0.024
<i>Lysmata seticaudata</i> (Risso, 1816)	4	3	0.008				10	6	0.015	14	11	0.016			
<i>Typton spongicola</i> Costa, 1844							1		0.001						
<i>Galathea bolivari</i> Zariquiey A., 1950	7*		0.013	4		0.015	4		0.006	4		0.005	2		0.007
<i>Pisidia longicornis</i> (Linnaeus, 1767)	203	142	0.382	71		0.259	148	93	0.221	173	140	0.202	57	52	0.197
<i>Porcellana platycheles</i> (Pennant, 1777)	61	43	0.115	14		0.051	42	26	0.063	51	41	0.059	16	15	0.055
<i>Calcinus tubularis</i> (Linnaeus, 1767)	11	8	0.021	4		0.015	5	3	0.007	21	17	0.024	16	15	0.055
<i>Cestopagurus timidus</i> (Roux, 1830)	18	13	0.034	11		0.040	22	14	0.033	54	44	0.063	17	16	0.059
<i>Pagurus anachoretus</i> Risso, 1827															
<i>Pagurus chevreuxi</i> (Bouvier, 1896)	1		0.002												
<i>Sirpus zariquieyi</i> Gordon, 1953				3		0.011									
<i>Pilumnus hirtellus</i> (Linnaeus, 1761)	26*	18	0.049	16*		0.058	109	69	0.162	129	104	0.150	39	36	0.134
<i>Xantho incisus</i> (Leach, 1814)	1		0.002												
<i>Acanthoptyx lamulatus</i> (Risso, 1816)				9		0.033	12		0.018	7		0.008	3		0.010
<i>Maja squinado</i> (Herbst, 1788)															
<i>Pisa tetraodon</i> (Pennant, 1777)							4		0.006	2		0.002			
<i>Herbstia condylata</i> (Fabricius, 1787)	2*		0.004	2		0.007	1		0.001	1		0.001			
<i>Eurynome spinosa</i> Hailstone, 1835				1		0.004									
<i>Achaeus eranchii</i> Leach, 1758				1		0.004	1		0.001						
<i>Microcassiope minor</i> (Dana, 1853)							1		0.001						

COMPOSICION, ABUNDANCIA Y DOMINANCIA

La información faunística se muestra en las tablas II y III.

En total se han capturado 8 612 individuos pertenecientes a 32 especies. A pesar de lo cual, la taxocenosis de decápodos es dominada por muy pocas especies, pues sólo 11 tienen una abundancia relativa (global) superior al 2 % y, de ellas, tan sólo 3 superan el 10 % : *P. longicornis* (*) (27,52 %), *A. nitescens* (23,20 %) y *Alpheus dentipes* (12,23 %). Estas últimas representan un 63 % de la abundancia total (Fig. 2).

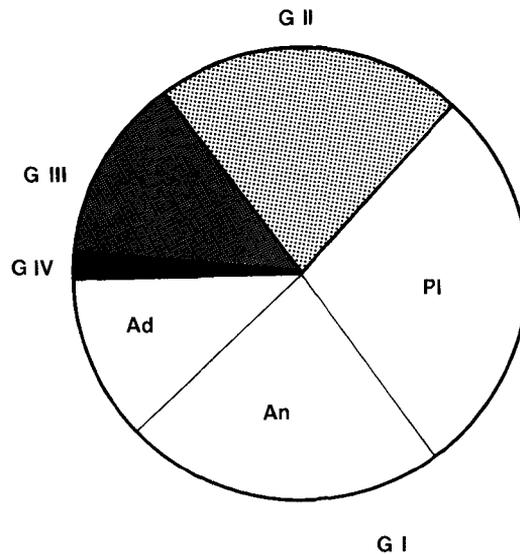


Fig. 2 : Abundancia relativa de decápodos en el hábitat. G.I. - Grupo I (Pl : *Psidium longicornis*, An : *Athanas nitescens*, Ad : *Alpheus dentipes*) ; G. II. - Grupo II ; G. III. - Grupo III ; G. IV. - Grupo IV (explicación en el texto).

A partir de los resultados de abundancia-presencia, se pueden establecer cuatro grupos (Tab. IV) :

Grupo I. - **Especies Permanentes Dominates** : con abundancia relativa superior al 10 % y presentes en todas las muestras.

Grupo II. - **Especies Permanentes - No Dominantes** : con abundancia relativa entre el 10 y el 5 % y presentes en todas las muestras.

Grupo III. - **Especies Temporales** : con abundancia relativa entre el 5 y el 1 % y no presentes en todas las muestras, salvo un caso (*Calcinus tubularis*).

Grupo IV. - **Especies Ocasionales** : con abundancia y constancia (presencia) en las muestras muy baja.

Estos cuatro grupos se mantienen en los dos ciclos estudiados, a pesar de las diferencias y oscilaciones mensuales que se producen en el transcurso de ellos.

Si se compara la evolución de la abundancia en los dos años (Fig. 3 y 4) estos parecen ser diferentes. Así, en la abundancia general (Fig. 3) aparecen en el primer ciclo tres máximos más o menos similares, mientras que en el segundo aparece uno sólo.

TABLA IV

Grupos establecidos según los valores anuales de dominancia o abundancia relativa (A) y presencia (C), en cada uno de los dos ciclos estudiados.

	GRUPO	PRIMER CICLO	A	SEGUNDO CICLO	A		
PERMANENTES	I DOMINANTES	<i>A. nitescens</i>	100	27.95	100	29.09	
		<i>P. longicornis</i>	100	25.52	100	19.47	
		<i>A. dentipes</i>	100	11.52	100	12.76	
NO DOMINANTES	II	<i>P. playcheles</i>	100	8.03	100	9.26	
		<i>C. timidus</i>	100	6.61	100	7.62	
		<i>P. hirrellus</i>	100	5.55	100	5.68	
TEMPORALES	III	<i>L. seticaudata</i>	100	3.25	100	5.37	
		<i>S. hululensis</i>	81.8	2.79	100	3.31	
		<i>T. cranchii</i>	90.9	2.69	100	2.47	
		<i>C. tubularis</i>	100	2.54	63.6	1.16	
		<i>G. bolivari</i>	72.7	1.14	63.6	0.91	
NO PERMANENTES	IV OCASIONALES	<i>E. occultus</i>	90.9	1.03	45.5	0.66	
		<i>A. cranchii</i>	63.6	0.34	63.6	0.60	
		<i>A. lunulatus</i>	45.5	0.29	27.3	0.46	
		<i>H. condylata</i>	54.6	0.24	36.4	0.29	
		<i>G. squamifera</i>	36.4	0.21	36.4	0.25	
		<i>S. zariquelyi</i>	18.2	0.16	63.6	0.23	
		<i>S. gambarellloides</i>	27.3	0.11	18.2	0.17	
		<i>P. anachoretus</i>	9.1	0.05	18.2	0.12	
		<i>T. spongiola</i>	9.1	0.03	18.2	0.06	
		<i>D. personata</i>	9.1	0.03	9.1	0.04	
		<i>X. incisus</i>	9.1	0.03	9.1	0.02	
		<i>G. elegans</i>	9.1	0.03	9.1	0.02	

Los tres picos observados en el primer año coinciden con los de máxima abundancia de las dos especies dominantes (Fig. 3, 5 y 6) : el de mayo con el primero de *Pisidia*, el de agosto con el segundo máximo de esta misma especie y el de noviembre con el máximo de *Athanas*. En el segundo ciclo, el único pico relevante se da a final de año (diciembre) y coincide con el incremento en el número de efectivos de las especies dominantes y de las integrantes de los Grupos II y III. El descenso global en la abundancia a principios de este ciclo, en especial en *Pisidia*, conlleva un cambio en la dominancia general.

Con respecto a las poblaciones de las especies del Grupo I :

A. nitescens si se comparan los mismos meses en ambos ciclos se aprecian diferencias, pero la tendencia en términos globales es la misma (Tabla V, Fig. 5) ; incremento del número de individuos a final de año, aunque con desfase temporal de un mes.

La población que habita los concrecionamientos está básicamente compuesta por juveniles, así la abundancia general evoluciona de forma paralela a la de éstos. Sólo en los meses anteriores a la aparición de las primeras hembras ovígeras (mayo y abril respectivamente) se aprecia un claro incremento en adultos. Las hembras ovígeras, aunque en escaso número, se mantienen hasta agosto en el primer ciclo y septiembre en el segundo, período tras el que se constata el máximo de juveniles como consecuencia del reclutamiento al hábitat. La drástica disminución de individuos a final de año (noviembre y diciembre del primer ciclo, y diciembre y enero del segundo) puede ser debido a mortandad natural, o a que las formas juveniles una vez alcanzada cierta talla abandonen la concreción en busca de biotopos más abiertos (algas fotófilas, *Posidonia*), siendo más tarde ocupadas por las primeras hembras que iniciarán su fase reproductiva dentro de la concreción.

P. longicornis (Tab. VI, Fig. 6) es de las tres especies la que presenta mayores diferencias entre los dos años de estudio, aunque en ambos mantiene una abundancia relativa global muy similar (Tabla IV).

Las fluctuaciones y diferencias que se aprecian en y entre ambos ciclos reflejan las oscilaciones en el número de juveniles siendo el de adultos muy reducido en las muestras (Fig. 6). La máxima presencia de éstos acaece a principio y final de año, posiblemente porque la concreción actúa como refugio para la puesta.

Con respecto a la abundancia, en el primer año de estudio aparecen dos picos (en mayo y agosto) mientras que en el segundo sólo se detecta uno. En el primer ciclo, el máximo de hembras ovígeras (mayo) explicaría el segundo pico de abundancia de ese año (agosto), consecuencia del reclutamiento de los nuevos individuos procedentes de la puesta. Al igual, en el segundo ciclo el número de efectivos evoluciona de forma creciente tras la aparición de las hembras ovígeras.

A. dentipes tiende a mantener el número de individuos más o menos constante en el tiempo, con oscilaciones muy suaves a lo largo de los dos años de estudio y se reproduce durante todo el año, incluso en invierno (Tab. II y III ; Fig. 3).

(*) El estatus de las especies mediterráneas de este género es algo controvertido (Türkay *et al.*, 1987 ; García Raso, 1987) debido a la gran variabilidad anatómica existente. La mayor parte de los ejemplares capturados pertenecerían a la forma longimana).

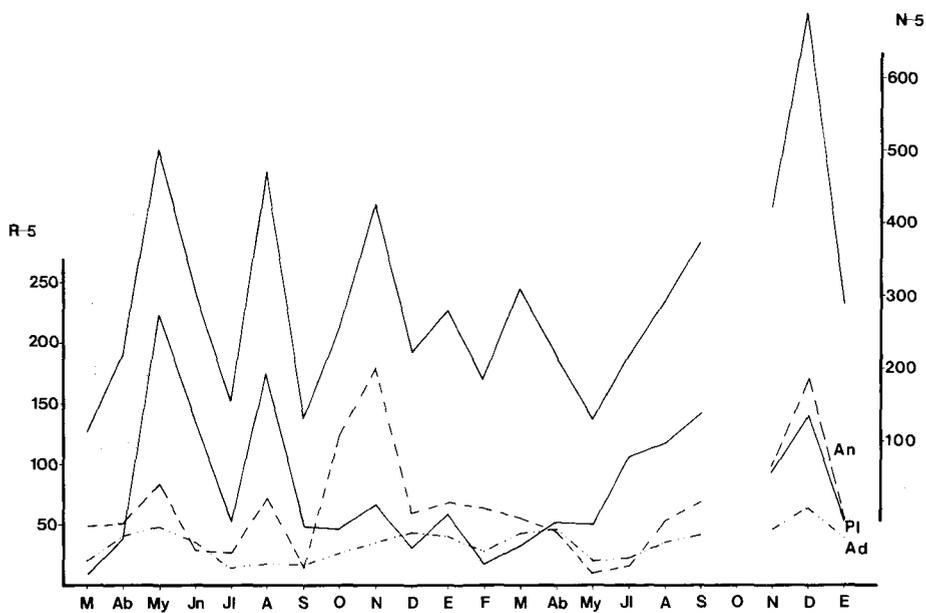


Fig. 3 : Evolución de la abundancia absoluta referida a 500 g de peso seco de alga (R-5) para las tres especies del Grupo I (An : *A. nitescens*, Pl : *P. longicornis* y Ad : *A. dentipes*) y para el total de decápodos (N-5).

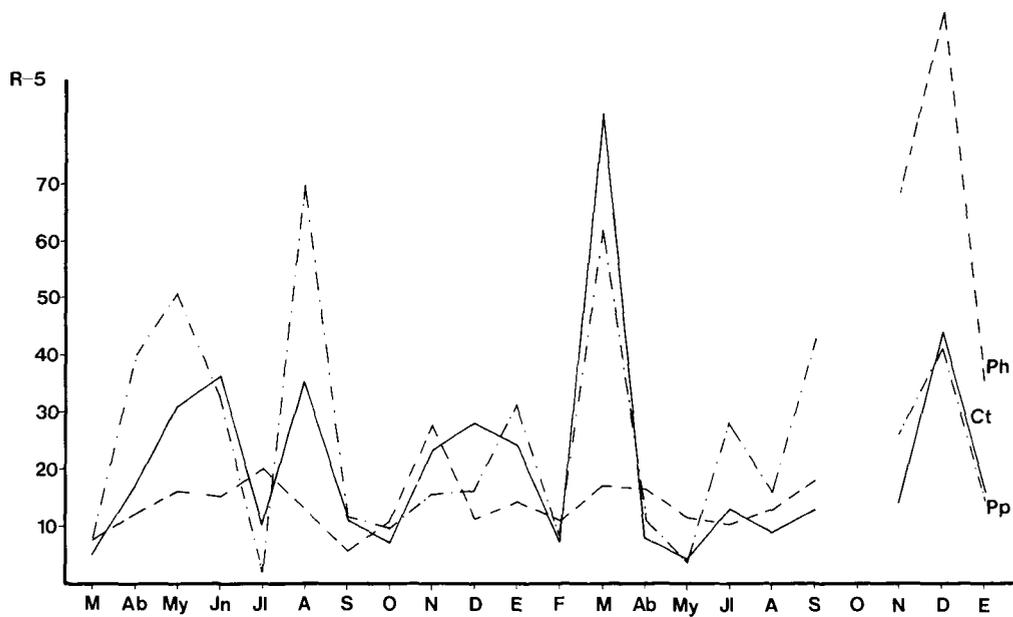


Fig. 4 : Evolución de la abundancia absoluta referida a 500 g de peso seco de alga (R-5) para las especies del Grupo II : *P. platycheles* (Pp), *C. timidus* (Ct) y *P. hirtellus* (Ph).

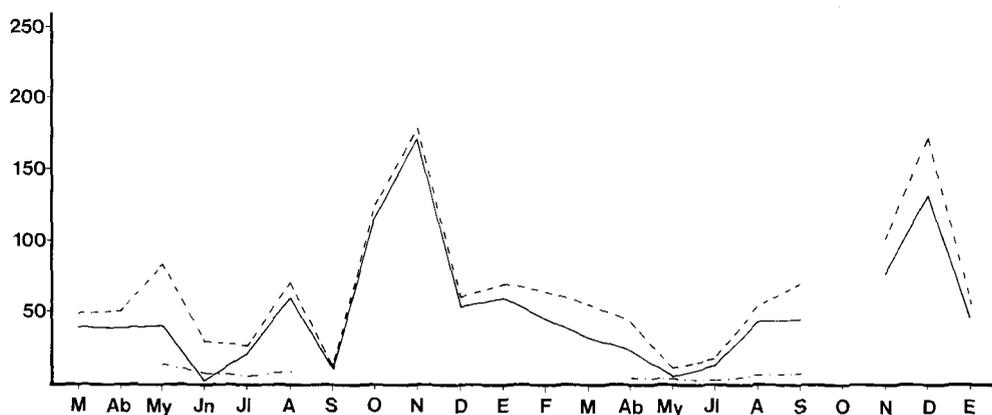


Fig. 5: *Athanas nitescens*. Evolución de la abundancia absoluta referida a 500 g de peso seco de alga, total (R-5 : línea discontinua), de juveniles (J-5 : línea continua) y hembras ovígeras (♀ ov-5 : línea con puntos y rayas).

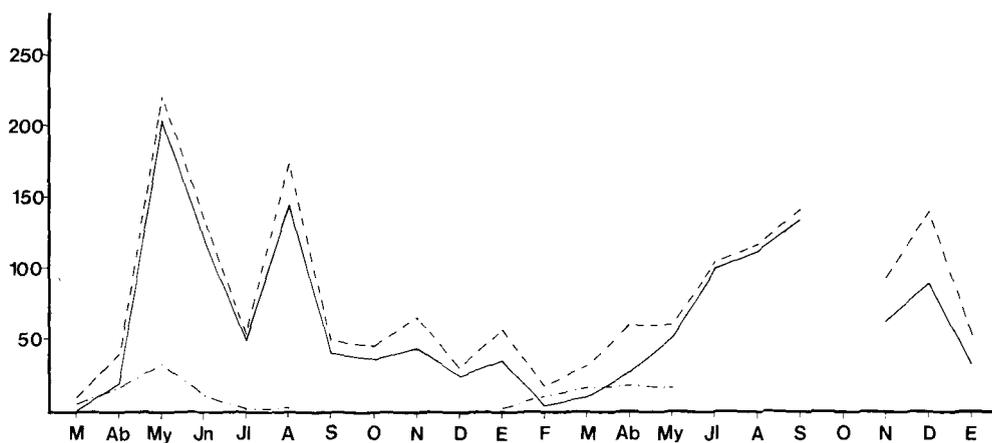


Fig. 6: *Pisidia longicornis* for. longimana. Evolución de la abundancia absoluta referida a 500 g de peso seco de alga, total (R-5 : línea discontinua), de juveniles (J-5 : línea continua) y hembras ovígeras (♀ ov-5 : línea con puntos y rayas).

TABLA V

Athanas nitescens. Evolución mensual de la abundancia del número total : de individuos (R), de juveniles (J) y de hembras ovígeras (ov. T).
 Abundancias referidas a 500 g de peso seco de alga del : n° total de ejemplares de la especie (R-5), de juveniles (J-5) y de hembras ovígeras (ov.-5).
 Talla mínima de hembra ovígera, longitud del caparazón sin rostro : 3.8 mm.

PRIMER CICLO	M	Ab	My	Jn	Jl	A	S	O	N	D	E
R	52	60	63	21	61	49	20	325	207	92	108
J	41	45	29	1	46	41	16	306	197	82	92
ov. T			10	5	12	5					
R-5	49	51	84	29	26	71	13	124	178	60	69
J-5	39	39	39	1	20	60	10	117	170	53	59
ov.- 5			13	7	5	7					

SEGUNDO CICLO	Fb	M	Ab	My	Jl	A	S	O	N	D	E
R	95	52	34	26	31	128	99	46	157	212	60
J	65	29	17	9	23	101	63	39	121	166	50
ov. T			2	5	2	13	9	2			
R-5	64	55	43	10	15	53	69		99	171	55
J-5	44	31	22	3	11	42	44		76	134	46
ov.- 5			3	2	1	5	6				

TABLA VI

Pisidia longicornis. Evolución mensual de la abundancia del número total : de individuos (R), de juveniles (J) y de hembras ovígeras (ov. T).
 Abundancias referidas a 500 g de peso seco de alga del : n.º total de ejemplares de la especie (R-5), de juveniles (J-5) y de hembras ovígeras (ov.-5).
 Talla mínima de hembra ovígera, longitud del caparazón : 3,0 mm.

PRIMER CICLO	M	Ab	My	Jn	Jl	A	S	O	N	D	E
R	9	44	166	96	122	120	76	120	77	47	89
J	1	23	153	85	116	100	62	100	51	37	54
ov. T	5	20	25	8	2	1					3
R-5	8	38	222	134	52	174	49	46	66	30	57
J-5	1	20	204	119	49	145	40	38	44	24	35
ov.- 5	5	17	33	11	1	1					2

SEGUNDO CICLO	Fb	M	Ab	My	Jl	A	S	O	N	D	E
R	26	30	48	155	210	283	203	71	148	173	57
J	6	9	21	131	197	269	192	64	100	110	35
ov. T	15	15	13	17	105	117	142		93	140	52
R-5	17	32	61	60	98	112	134		63	89	32
J-5	4	10	27	51							
ov.- 5	10	16	17	7							

Especies pertenecientes al Grupo II (Fig. 4) :

P. hirtellus mantiene el número de efectivos más o menos constante sin fuertes incrementos. La recluta se da a final de año, siendo de destacar el pico de noviembre de 1986. Los adultos son muy escasos.

C. timidus predomina de forma importante sobre *C. tubularis*, al igual que ocurría en el coralígeno de Málaga (García Raso & Fernández Muñoz, 1987). Es una especie típica de fondos duros, concreciones y fanerógamas (García Raso, 1982).

P. platycheles es una especie más característica del medio infralapidícola, bajo piedras a escasa profundidad, pudiendo introducirse gracias a su forma deprimida. Su abundancia sufre grandes oscilaciones. Parece ser que utiliza la concreción como refugio de hembras ovígeras, principalmente entre los meses de enero a junio.

Especies del Grupo III :

La mayor o menor abundancia de *T. cranchii* se debe a la mayor o menor relación que presenten las concreciones con otros hábitats más favorables para la especie, en especial algas y *P. oceanica*. *L. seticaudata*, es una especie esencialmente de fondos rocosos que utiliza la concreción como refugio, aunque su presencia es casi constante en todas las muestras. *C. tubularis*, es típica de la comunidad fotófila, presente en las galerías externas de las concreciones. *G. bolivari* esta presente en las muestras en bajas densidades, excepto en el período que abarca de marzo a julio. La abundancia de *S. hululensis* sigue un modelo similar en ambos ciclos con un máximo a final de año.

El Grupo IV está definido por especies cuya abundancia y frecuencia en las muestras está condicionada a diversos factores o hábitats no constantes en la zona (Zariquiey, 1968 ; García Raso, 1984, 1987, 1988, 1990 a ; etc.). Así, *T. spongicola* y *B. biunguiculatus* son comensales. *A. lunulatus*, *A. cranchii* y *P. tetraodon* son de fondos de algas fotófilas, al igual que *E. occultus* y *S. zariquieyi* aunque esta última también habita en fondos de *P. oceanica* (Vadon, 1984). La presencia de especies pertenecientes al género Hippolyte es accidental y esta en relación con las praderas de fanerógamas y algas fotófilas. *H. condyliata* y *G. squamifera* son características de fondos rocosos, aunque por sus preferencias esciáfilas son relativamente frecuentes en los rizomas de *P. oceanica*. *P. anachoretus* tiene una distribución muy diversa, asociada a hábitats fotófilos y siempre en bajas densidades. *P. chevreuxi*, aparentemente es típica del estrato foliar de *P. oceanica* (Templado, 1982). Finalmente, *M. squinado*, *G. elegans*, *E. spinosa* y *M. minor*, son especies de las que sólo contamos con un individuo dentro del total contabilizado durante los dos años de estudio. La captura de *M. minor* ha representado la primera cita de la especie para aguas de la Península Ibérica (García Raso y López de la Rosa, en prensa).

LA ESTRUCTURA GENERAL DE LA TAXOCENOSIS

En la figura 7 y Tabla VII se expone la evolución en el tiempo de la diversidad, equirrepartición y riqueza específica.

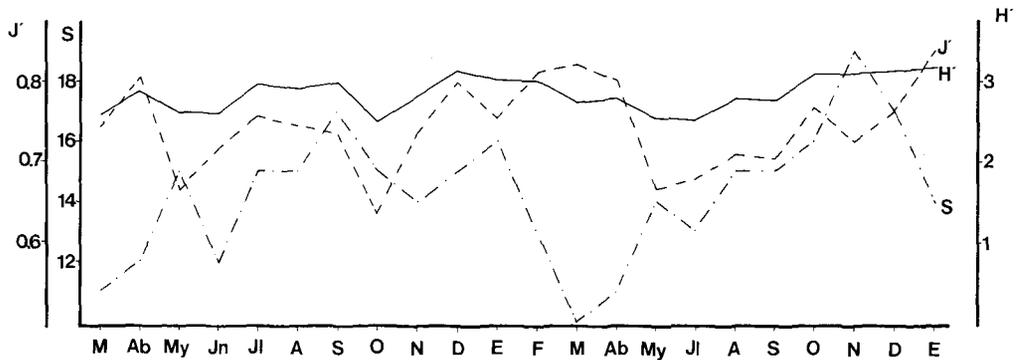


Fig. 7 : Evolución mensual de la diversidad (H'), riqueza específica (S) y equirrepartición (J').

A nivel global la comunidad estudiada presenta una diversidad media de 2.84. Esta se mantiene prácticamente constante a lo largo de ambos ciclos, con oscilaciones muy suaves. No depende en especial ni de la equirrepartición ni de la riqueza específica.

La equirrepartición media de las muestras analizadas fue de 0.74, alcanzando valores máximos a principio y final de cada ciclo. Los mínimos difieren algo en ambos ciclos : el primero presenta dos fuertes caídas en primavera y otoño, el segundo sólo el descenso primaveral.

La riqueza específica es alta, los valores oscilan entre 11 y 19.

La heterogeneidad (Tab. VII) entre muestras contiguas es más bien baja aunque con fluctuaciones.

DISCUSION

COMPOSICION, ABUNDANCIA Y DOMINANCIA

La composición específica no difiere de la citada en estudios realizados en fondos similares del Mar de Alborán (García Raso & Fernández Muñoz, 1987 ; García Raso, 1988 ; 1990 a), aunque si la dominancia de éstas.

Las seis especies que fueron consideradas, por sus valores de constancia y dominancia, como características en las concreciones de Málaga coinciden con las integrantes de los Grupos I y II establecidos en el presente estudio (Especies Permanentes), salvo el caso de *S. hululensis* (García Raso y Fernández Muñoz, 1987) que en las muestras de Almería forma parte del Grupo III, siendo sustituida por la especie *P. platycheles*, posiblemente consecuencia de la mayor sedimentación existente en estos fondos.

Con respecto a las poblaciones de las especies dominantes :

TABLA VII

Datos sobre la estructura de la comunidad y su evolución durante los dos ciclos de estudio.
 NT: número total de ejemplares capturados ; N: número de ejemplares en cada muestra ; N-5: número de ejemplares en 500 g de peso seco de alga ;
 S: riqueza específica ; H': valores de la diversidad ; J': equirrepartición ; y CH: valores de heterogeneidad entre muestras contiguas.

NT = 3 785	M	Ab	My	Jn	Jl	A	S	O	N	D	E
N	118	255	373	219	356	321	203	670	489	345	436
N-5	111	219	498	306	151	466	130	256	421	223	279
S	11	12	15	12	15	15	17	15	14	15	16
H'	2.566	2.877	5.596	2.598	2.953	2.902	2.992	2.492	2.796	3.117	3.015
J'	0.742	0.803	0.664	0.725	0.756	0.743	0.732	0.638	0.734	0.798	0.754
CH	0.132	0.287	0.036	0.133	0.063	0.062	0.301	0.013	0.025	0.067	

NT = 4 827	Fb	M	Ab	My	Jl	A	S	O	N	D	E
N	276	291	170	334	430	701	532	274	671	858	290
N-5	185	309	216	129	215	291	372		422	692	266
S	13	10	11	14	13	15	15	16	19	17	14
H'	3	2.726	2.776	2.531	2.504	2.771	2.745	3.069	3.071	3.109	3.191
J'	0.811	0.821	0.802	0.665	0.677	0.709	0.703	0.767	0.723	0.761	0.838
CH	0.212	0.171	0.081	0.072	0.117	0.038	0.002	0.073	0.044	0.011	

Alpheus dentipes, si comparamos los resultados obtenidos con los de Málaga (García Raso & Fernández Muñoz, 1987) vemos que el pico de máxima recluta al hábitat está defasado (diciembre en vez de octubre) y atenuado. Esto último puede ser debido a la mayor disponibilidad de refugios, por la existencia de una pradera de *Posidonia* y de un mayor desarrollo de los concrecionamientos. A nivel global la evolución de la especie parece ser similar en ambos concrecionamientos.

La continua presencia de hembras ovígeras a lo largo de todo el año viene a confirmar su estrategia reproductiva, constatada en el estudio realizado en el litoral malacitano.

Athanas nitescens al igual que ocurría en el "coralígeno" de Málaga utiliza la concreción como lugar donde desarrolla todo o casi todo su ciclo vital, aunque principalmente es un refugio permanente de formas pequeñas. Así, la población está constituida básicamente por juveniles, siendo escasos los adultos y las hembras ovígeras.

No obstante, la especie es bastante más abundante en las concreciones estudiadas, posiblemente consecuencia de la existencia de una pradera de *Posidonia*; pues ésta confiere una mayor protección y representa un hábitat alternativo, quizás más favorable para un género como *Athanas* que es el más nadador de la familia Alpheidae.

Pisidia longicornis. Al igual que en el caso anterior la concreción representa principalmente un refugio de puesta, y desarrollo de juveniles.

En las muestras tomadas en el litoral malagueño (García Raso & Fernández Muñoz, 1987) se observaron dos picos en la abundancia, al igual que en nuestro primer año de estudio, aunque con un defase temporal. El período de aparición de hembras ovígeras, al menos su captura, es también algo diferente, aunque en todos los casos existe una ausencia a final de año.

Las diferencias existentes entre los dos ciclos analizados (en el segundo, el primer "máximo" no aparece), podrían ser consecuencia de la capacidad por parte de la especie para "amoldar" su ciclo, modificando o defasando su período de puesta (un año con respecto al otro), como respuesta a las frecuentes alteraciones en las condiciones ambientales que suceden en un fondo superficial como el estudiado (con grandes oscilaciones en el hidrodinamismo, sedimentación y temperatura).

Con respecto a las especies del Grupo II :

Para *P. hirtellus* la concreción representa, al igual que ocurre en otras zonas estudiadas, un refugio de juveniles. Como también lo es para la mayor parte de las especies de este hábitat

La mayor dominancia de *C. timidus* sobre *C. tubularis* en los concrecionamientos del litoral almeriense, puede ser debido a que éstos se encuentran íntimamente asociados a *P. oceanica* y a que, si bien ambas especies forman parte de la comunidad fotófila externa, *C. tubularis* prefiere fondos rocosos y de *P. oceanica* más profundos, donde el hidrodinamismo está más atenuado (García Raso, 1990 b).

La mayor abundancia de *P. platycheles* en relación a la encontrada en otros concrecionamientos del Mar de Alborán (García Raso, 1988) puede ser debida a la existencia de una mayor sedimentación, favorecida por la pradera de *Posidonia*.

Las especies del Grupo III aunque temporales mantienen con pocas oscilaciones su abundancia relativa en ambos ciclos (como las de los Grupos I y II), a pesar de las múltiples oscilaciones que se producen en el transcurso de éstos y deben ser consideradas como elementos habituales en estas formaciones.

De ellas, *T. cranchii* se comporta como una especie tipo oportunista (García Raso, 1990 a), que utiliza la concreción como refugio, además, posiblemente compite con *E. occultus*, siendo las abundancias de ambas (Tab. IV) bajas aunque con un dominio de la primera, como ocurría en otras muestras estudiadas (García Raso, 1988). En relación con otros concrecionamientos, la mayor abundancia encontrada de *L. seticaudata* es consecuencia de la existencia de oquedades externas de gran tamaño, y la de *G. bolivari* es, quizás, debida a que las preferencias de la especie se dirigen hacia medios infralapidícolas y asociados a rizomas de *P. oceanica*. La abundancia media de *C. tubularis* sería el resultado de la actuación - negativa positiva - del hidrodinamismo (García Raso, 1988, 1990 b) y de la protección que dan los rizomas de *Posidonia*, respectivamente. La baja densidad poblacional de *S. hululensis* podría deberse a su aparente competencia con *A. dentipes* (García Raso, 1988).

La mayor importancia de las especies del Grupo IV reside en que son las causantes de las oscilaciones en la riqueza específica.

SOBRE LA ESTRUCTURA GENERAL DE LA TAXOCENOSIS

La estructura de la comunidad, su evolución y dinámica dependen básicamente de las fluctuaciones de las dos especies dominantes : *P. longicornis* y *A. nitescens*.

La variabilidad en las concreciones, en tamaño, forma y área de asentamiento, junto con el grado de relación con los rizomas (indirectamente con la cantidad de sedimento acumulado) son las causas principales de las oscilaciones y probablemente de algunas de las diferencias encontradas durante estos dos años de estudio.

El hecho de que en el primer ciclo los tres máximos de abundancia coincidan con los de las especies dominantes (Fig. 3, 6 y 7), muestra la existencia de una sucesión para obtener una ocupación máxima y ordenada del hábitat. El drástico descenso de individuos que acaece a comienzos del segundo ciclo y en especial de *P. longicornis*, pudiera ser consecuencia de un incremento en la sedimentación, general (en la época de muestreo) o en la muestra analizada. Estas condiciones favorecerían a *P. platycheles*, especie relacionada anatómica y taxonómicamente con *Pisidia*, pero que prefiere fondos infralapidícolas más o menos fangosos de escasa profundidad.

Las oscilaciones en la diversidad y en la heterogeneidad entre muestras contiguas, son consecuencia de la gran complejidad y dinamismo del sistema estudiado, de la amplia variedad de hábitats colindantes y al gran desarrollo de éstos, pues todo ello incrementa la intensidad y frecuencia en las fluctuaciones de los factores que controlan estos índices (riqueza específica y equirrepartición).

Las variaciones de la riqueza específica dependen de especies con un bajo número de efectivos, en especial de las del Grupo IV. Las oscilaciones de la equirrepartición son resultado de las sucesivas reclutas, en especial las de las dos especies dominantes.

AGRADECIMIENTOS

El presente estudio forma parte de un Proyecto de Investigación subvencionado por el Ministerio Español de Educación y Ciencia, CAICYT PR84-0401-C02-01.

Resumen : El estudio de la evolución de la comunidad de crustáceos decápodos de fondos superficiales de concrecionamientos calcáreos íntimamente asociados a *Posidonia oceanica*, realizado durante 1986-1987, completa la información sobre su estructura y variaciones existentes en este hábitat en el Sur de España. La composición cualitativa no difiere de la encontrada en otras zonas, aunque sí la dominancia. Se establecen 4 grupos según abundancia-presencia. Las 6 especies más abundantes (pertenecientes a los Grupos I y II) coinciden con las encontradas en otros concrecionamientos y pueden ser consideradas, junto con las del Grupo III, como "habituales" en este tipo de fondo en el Sur de España. Las oscilaciones de las especies dominantes, *Athanas nitescens* y *Pisidia longicornis*, marcan la estructura y evolución de la comunidad. Las diferencias encontradas, tanto entre ciclos como entre concrecionamientos, posiblemente se basan en la influencia de la *Posidonia* (desarrollo, protección, sedimentación, etc).

BIBLIOGRAFIA

- FERNANDEZ MUÑOZ, R. y J.E. GARCÍA RASO, 1987. Study of a population of *Alpheus dentipes* Güerin, 1832, from calcareous bottoms in the southern Spain. *Inv. Pesq.*, 51 (supl. 1) : 343-359.
- GARCÍA RASO, J.E., 1982. Contribución al estudio de los Pagurídios en el litoral sudmediterráneo español. *Inv. Pesq.*, 46 : 493-508.
- GARCÍA RASO, J.E., 1984. Brachyura of the coast of Southern Spain. *Spixiana*, 7 (2) : 105-113.
- GARCÍA RASO, J.E., 1987. Presencia de *Brachycarpus biunguiculatus* (Lucas) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) en el litoral español. *Misc. Zool.*, 11 : 373-379.
- GARCÍA RASO, J.E., 1987. Consideraciones taxonómicas sobre algunas especies de Crustáceos Decápodos de fondos de concrecionamiento calcáreo y *Posidonia oceanica* : *Pisidia longicornis-longimana* y *Galathea bolivari-cenarroi*. *Inv. Pesq.*, 51 (2) : 277-292.
- GARCÍA RASO, J.E., 1988. Consideraciones generales sobre la taxocenosis de crustáceos decápodos de fondos de concrecionamiento calcáreo superficial del alga *Mesophyllum lichenoides* (Ellis & Sol.) Lemoine (Corallinaceae) del mar de Alborán. *Inv. Pesq.*, 52 (2) : 245-264.
- GARCÍA RASO, J.E., 1990 a. Notas sobre la recolonización en fondos de concrecionamiento calcáreo superficial, del alga *Mesophyllum lichenoides*, asociados a *Posidonia oceanica*. Crustáceos Decápodos. En Bentos VI (L. Gallego ed.), ed. Bilbilis, 431-438.
- GARCÍA RASO, J.E., 1990 b. Study of a Crustacea Decápoda Taxocoenosis of *Posidonia oceanica* beds from the Southeast of Spain. *Marine Ecology*, 11 (4) : 309-326.
- GARCÍA RASO, E. y R. FERNANDEZ MUÑOZ, 1987. Estudio de una comunidad de Crustáceos Decápodos de fondos "coralígenos" del alga calcárea *Mesophyllum lichenoides* del sur de España. *Inv. Pesq.*, 51 (supl. 1) : 301-322.
- GARCÍA RASO, J.E. y I. LOPEZ DE LA ROSA (en prensa). Presencia de *Microcassiope minor* (Dana) (Crustacea : Decapoda : Xanthidae) en aguas europeas del Mediterráneo Occidental. *Cah. Biol. Mar.*
- TEMPLADO, J., 1982. Moluscos de las formaciones de fanerógamas marinas en las costas de Cabo de Palo (Murcia). Tesis Doctoral. Univ. Complutense Madrid, 332 pp.
- TÜRKAY, M., G. FISCHER & V. NEUMANN, 1987. List of the marine Crustacea Decapoda of the Northern Sporades (Aegean Sea) with systematic and zoogeographic remarks. *Inv. Pesq.*, 51 (supl. 1) : 87-109.
- VADON, C., 1984. Écologie et polychromatisme de *Sirpus zariquievi* Gordon, 1953 (Crustacea Brachyura Pirimelidae) du littoral méditerranéen. *Ann. Inst. océanogr.*, Paris, 60 (1) : 95-99.
- ZARIQUIEV, A.R., 1968. Crustáceos Decápodos Ibéricos. *Inv. Pesq.*, 32 : 1-510.