

Fenología de las algas del Mar Menor (Murcia, SE de España)

ISABEL M. PÉREZ-RUZAFÁ

Departamento de Biología Vegetal I, Facultad de Biología.
Universidad Complutense, E-28040 Madrid.

Resumen

PÉREZ-RUZAFÁ, I. M. 1990. Fenología de las algas del Mar Menor (Murcia, SE de España). *Bot. Complutensis* 16: 21-36.

Se estudia el comportamiento de 75 macrófitos del Mar Menor. Estos presentan diferentes adaptaciones a las condiciones de la laguna (pérdida de parte del talo en el período desfavorable, desarrollo precoz de especies estivales, comportamiento como anuales de táxones que son perennes en el Mediterráneo). La flora disminuye notablemente en el período otoño-invierno (54-56 %) frente al de primavera-verano (79-89 %).

Palabras clave: Fenología, fitobentos, lagunas costeras.

Abstract

PÉREZ-RUZAFÁ, I. M. 1990. Fenología de las algas del Mar Menor (Murcia, SE de España). *Bot. Complutensis* 16: 21-36.

The behaviour of 75 macrophytes has been studied. They present different adaptations to the lagoon conditions (loss of part of thallus under contrary conditions, premature development of Summer species, annual behaviour of taxa that have got a perennial one in the Mediterranean sea). Flora decreases notably in the Autumn-Winter period (54-56 %) compared with the Spring-Summer period (79-89 %).

Key Words: Phenology, Phytobenthos, Coastal lagoons.

INTRODUCCIÓN

El Mar Menor es una laguna costera situada en el sureste de España. Su superficie es de unos 135 km² y presenta una profundidad máxima de 6,5 metros. La salinidad oscila entre 42 y 49 ‰. Sus aguas son oligotróficas y la temperatura varía entre los 9° C de mínima y los 31° C de máxima (PÉREZ-RUZAFÁ *et al.*, 1987).

Bajo estas condiciones, los vegetales que colonizan la laguna modifican su comportamiento fenológico con relación al que presentan en el Mediterráneo adyacente.

En el presente trabajo se describe el comportamiento de los táxones lagunares y se compara con el comportamiento descrito en otros puntos del litoral mediterráneo más próximo y Atlántico.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha realizado el seguimiento de 75 especies de macrófitos bentónicos encontrados en un total de 124 muestras (recolectadas entre 1983 y 1987; 40 de primavera, 46 de verano, 18 de otoño y 20 de invierno). El tamaño de las muestras ha variado entre superficies de 10 × 10, 20 × 20 y 40 × 40 cm². Se ha seguido el esquema de trabajo llevado a cabo por CORMACI *et al.* (1984) en su estudio sobre la reproducción en las Ceramiales del este de Sicilia.

De cada muestra se anotaban las especies que la componían y su estado fenológico. Estos datos se han tabulado (Tabla 1) de forma que para cada especie se indica el número de muestras en las cuales estaba presente según la estación del año y la presencia o no de estructuras reproductoras (a, estéril; b, gametófito masculino y presencia de conceptáculos en el género *Cystoseira*; c, gametófito femenino y carposporófito; d, tetrasporófito, en este símbolo también se ha incluido la presencia de zoidocistes y propágulos en feofíceas y clorofíceas).

Las observaciones bibliográficas se indican mediante los símbolos siguientes: (B) para Baleares (GÓMEZ, 1981; RIBERA, 1983); (C) BARCELÓ (1987) para la costa valenciana y (D) Soto (1987) para la costa murciano-almeriense. Como elemento comparativo de las variaciones del comportamiento de estas especies en zonas más distantes, se incluyen citas bibliográficas de FELDMANN (1937-1942), para la costa de Albères (A), y de ARDRÉ (1970) y de PÉREZ-CIRERA (1975 a y b), para las costas atlánticas (E).

RESULTADOS

En base a la Tabla 1 se observa que la época del año con mayor número de especies presentes es el verano (67 táxones), seguido de la primavera (61 táxones), invierno (48 táxones) y por último el otoño (43 táxones).

Tabla 1. Comportamiento fenológico (a: estéril; b: gametófito masculino y presencia de conceptáculos en el género *Cystoseira*; c: gametófito femenino y carposporófito; y d: tetrasporófito y en feofíceas y clorofíceas presencia de zoidocistes y propágulos) de los taxones lagunares en el Mar Menor, Mediterráneo occidental y costa atlántica de la península ibérica. A: FELDMANN, 1937; B: GOMEZ, 1981 y RIBERA, 1983; C: BARCELO, 1987; D: SOTO, 1987 y E: ARDRE, 1970 y PEREZ-CIRERA, 1975 a y b.

Table 1. Phenological behaviour (a: sterile; b: male gametophyte and presence of conceptacles in the genus *Cystoseira*; C: female gametophyte and carposporophyte; and d: tetrasporophyte and presence of zoidocistes and propagules in *Phaeophyceae* and *Chlorophyceae*) of the lagoon taxa in Mar Menor, West Mediterranean sea and Atlantic coast in the Iberian Peninsula. A: FELDMANN, 1937; B: GOMEZ, 1981 and RIBERA, 1983; C: BARCELO, 1987; D: SOTO, 1987; E: ARDRE, 1970 and PEREZ-CIRERA, 1975 a & b.

	PRIMAVERA (marzo, mayo, abril) (40)								VERANO (junio, julio, agosto) (45)							
	MAR MENOR				MEDITERRANEO				MAR MENOR				MEDITERRANEO			
	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d
CHAROPHYCEAE																
<i>Chara sp</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CHLOROPHYCEAE																
BRYOPSIDALES																
<i>Bryopsis cupressoides</i>																
<i>v. adriatica</i>	1	.	.	.	E	.	.	.	2	.	.	.	E	.	.	.
<i>Caulerpa prolifera</i>	19	.	.	.	CBD	.	.	.	15	.	.	.	CBD	.	.	.
CLADOPHORALES																
<i>Anadyomene stellata</i>	.	.	.	.	B	.	.	.	1	.	.	.	CBD	.	.	.
<i>Chaetomorpha aerea</i>	4	.	.	.	CE	.	.	AD	3	.	.	.	CADE	.	.	.
<i>Chaetomorpha linum</i>	11	.	.	.	A	.	.	.	15	.	.	.	A	.	.	.
<i>Cladophora albida</i>	3	.	.	1	CA	.	.	E	2	.	.	1	AD	.	.	E
<i>Cladophora coelothrix</i>	5	.	.	1	DAE	.	.	.	2	.	.	.	DABE	.	.	.
<i>Cladophora dalmatica</i>	2	.	.	1	.	.	.	AD	1	.	.	.	D	.	.	.
<i>Cladophora lehmaniana</i>	4	.	.	.	.	.	.	D	4	.	.	.	C	.	.	.
<i>Cladophora pellucida</i>	.	.	.	.	DAE	.	.	.	1	.	.	.	BADE	.	.	.
<i>Cladophora vagabunda</i>	3	.	.	3	DC	.	.	.	15	.	.	1	CD	.	.	.
<i>Cladophoropsis modonensis</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	6	.	.	.	D	.	.	.
<i>Rhizoclonium tortuosum</i>	.	.	.	.	BAE	.	.	.	3	.	.	.	CBAE	.	.	.
CTENOCLADALES																
<i>Phaeophila dendroides</i>	1	.	.	.	D	.	.	.	4	.	.	.	BD	.	.	.
<i>Pringsheimiella scutata</i>	1	.	.	.	DA	.	.	.	2	.	.	.	C	.	.	.
DASYCLADALES																
<i>Acetabularia acetabulum</i>	12	.	.	4	CDA	.	.	.	7	.	.	4	D	.	.	A
<i>Acetabularia calyculus</i>	3	.	.	.	.	.	.	.	8	.	.	5	.	.	.	.

	PRIMAVERA (marzo, mayo, abril) (40)								VERANO (junio, julio, agosto) (45)								
	MAR MENOR				MEDITERRANEO				MAR MENOR				MEDITERRANEO				
	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	
<i>SIPHONOCLADALES</i>																	
<i>Siphonocladus pusillus</i>	2	.	.	1	.	.	.	.	3	.	.	1	.	.	.	A
<i>Valonia aegagropila</i>	7	.	.	.	.	.	.	.	6	.	.	.	D	.	.	.
<i>ULOTRICHALES</i>																	
<i>Ulothrix subfluccida</i>	.	.	.	.	E	.	.	.	4	.	.	.	D	.	.	.
<i>ULVALES</i>																	
<i>Enteromorpha clathrata</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	AE	.	.	.
<i>Enteromorpha compressa</i>	6	.	.	1	CBDE	.	.	A	4	.	.	.	BDE	.	.	A	
<i>Enteromorpha flexuosa</i>	2	.	.	1	AE	.	.	.	4	.	.	3	E	.	.	.	
<i>Enteromorpha intestinalis</i>	1	.	.	1	CBD	.	.	A	1	.	.	1	CBDAE	.	.	.	
<i>Enteromorpha prolifera</i>	2	.	.	1	E	.	.	.	2	.	.	.	B	.	.	.	
<i>Ulva rigida</i>	2	.	.	.	CBDE	.	.	A	1	.	.	.	CBDAE	.	.	.	
<i>PHAEOPHYCEAE</i>																	
<i>DICTYOTALES</i>																	
<i>Dicotyta dichotoma</i>	BA	.	.	D	DCE	2	.	.	.	C	A	AED	AE
<i>D. linearis f. divaricata</i>	2	3
<i>Padina pavonica</i>	5	.	.	1	E	.	.	.	BDCA	3	.	.	2	D	.	.	BCAE
<i>ECTOCARPALES</i>																	
<i>Liebmannia leveillei</i>	.	.	.	1	BDCA	DAE
<i>Acinetospora vidovichii</i>	.	.	.	1	CA	1	BA
<i>Ectocarpus siliculosus</i>	DAE	DAE
<i>Feldmannia irregularis</i>	.	.	.	2	B	.	.	.	DA	.	.	2	DCA
<i>Giffordia mitchelliae</i>	2	B	2	.	1	E
<i>Kuckuckia spinosa</i>	.	.	.	2	A
<i>Myrionema magnusii</i>	.	.	.	1	B	.	.	.	BDA	1	.	.	1	B	.	.	DBCA
<i>Scytosiphon lomentaria</i>	.	.	.	7	BDCA	1	.	.	.	D	.	.	E
<i>Stilophora rhizodes</i>	.	.	.	2	A	A
<i>FUCALES</i>																	
<i>Cystoseira compressa</i>	.	4	.	.	E	BDCA	.	.	.	3	.	.	E	BDCA	.	.	.
<i>Cystoseira ercegovicii</i>	.	2	.	.	.	BDCA	.	.	1	1	.	.	.	BCA	.	.	.
<i>Cystoseira mediterranea</i>	BDCA	BDCA	.	.	.
<i>SPHACELARIALES</i>																	
<i>Sphacelaria plumula</i>	D	.	.	E	1	AE

	PRIMAVERA (marzo, mayo, abril) (40)								VERANO (junio, julio, agosto) (45)							
	MAR MENOR				MEDITERRANEO				MAR MENOR				MEDITERRANEO			
	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d
<i>Sphacelaria rigidula</i>	1	.	.	.	.	.	.	DE	.	.	.	3	.	.	.	E
<i>Sphacelaria tribuloides</i>	.	.	.	1	C	.	.	D	.	.	.	7	C	.	.	BDA
<i>Stypocaulon scoparium</i>	.	.	.	.	DCAE	.	.	B	.	.	.	1	BDCAE	.	.	.
RHODOPHYCEAE																
BANGIALES																
<i>Erythrotrichia carnea</i>	2	.	.	1	BE	.	.	DA	6	.	.	.	B	.	.	DAE
PORPHYRIDIALES																
<i>Chroodactylon ornatum</i>	1	.	.	2	BE	.	.	.	2	.	.	3	D	.	.	CA
CERAMIALES																
<i>Anotrichum tenue</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	7	.	.	.	.	.	.	.
<i>Antithamnion cruciatum</i>	1	.	.	2	CA	.	.	BDE	1	.	.	.	BC	E	.	D
<i>Callithamnion corymbosum</i>	2	.	.	1	.	E	DE	D	2	.	1	.	B	CE	E	DCE
<i>Ceramium ciliatum</i>																
<i>v. robustum</i>	8	.	.	.	.	.	DBC	BDCA	6	.	.	.	A	B	BD	BDC
<i>Ceramium circinatum</i>	1	.	.	.	DA	.	.	.	1	.	.	.	BDCA	.	.	.
<i>Ceramium diaphanum</i>	.	.	1	2	.	E	EDA	BDAE	.	.	1	2	B	E	DCE	DCE
<i>Ceramium tenerrimum</i>																
<i>v. brevizonatum f. repens</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	2	.	1	.	C	.	.	.
<i>Spyridia filamentosa</i>	7	.	.	.	DC	.	.	.	15	.	1	1	DA	.	.	BC
<i>Wrangelia penicillata</i>	.	.	.	.	.	BD	.	B	.	.	.	.	C	BDA	BA	BAD
<i>Dasya corymbifera</i>	3	.	.	.	.	.	.	D	2	.	.	1	.	.	.	A
<i>Atsidium corallinum</i>	1	.	.	.	C	.	.	.	2	.	.	.	DA	.	.	C
<i>Chondria tenuissima</i>	3	.	.	4	.	.	.	DC	7	.	1	4	.	A	AD	DE
<i>Herposiphonia secunda</i>	1	.	.	1	BDCE	.	A	A	1	.	1	2	CE	D	.	BDCA
<i>Laurencia obtusa</i>	11	.	.	2	.	.	.	BDCE	7	1	1	4	.	D	BD	BDCAE
<i>Lophosiphonia subadunca</i>	7	.	.	2	.	.	.	.	14	.	.	1	D	.	.	.
<i>Polysiphonia fruticulosa</i>	.	.	.	.	.	B	B	BDCA	.	.	1	.	C	.	BD	BDE
<i>Polysiphonia subulata</i>	5	.	1	3	.	DE	D	DA	6	.	.	1	.	DE	D	DA
<i>Polysiphonia tripinnata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	1	.	.	.	.
CRYPTONEMIALES																
<i>Titanoderma litorale</i>	.	.	.	2	.	.	.	D	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Fosliella farinosa</i>	.	.	.	8	.	.	.	DC	.	.	.	9	.	.	D	DC
<i>Jania rubens</i>	6	.	.	.	A	.	BDC	BDCE	13	.	.	3	AE	.	D	BC
<i>Phymatolithon lenormandii</i>	.	.	.	.	A	.	.	.	.	.	.	1	A	.	.	.

	PRIMAVERA (marzo, mayo, abril) (40)								VERANO (junio, julio, agosto) (45)							
	MAR MENOR				MEDITERRANEO				MAR MENOR				MEDITERRANEO			
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>
<i>NEMALIALES</i>																
<i>Acrochaetium daviesii</i>	.	.	.	.	.	.	.	DAE	.	.	.	1	B	.	.	CA
<i>Acrochaetium trifilum</i>	2	.	.	.	D	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Gelidium crinale</i>	3	.	.	1	A	.	.	BDE	7	.	.	A	BDCAE	4	.	.
<i>RHODYMENIALES</i>																
<i>Chylocladia verticillata</i>	1	.	1	3	.	.	DA	DA	.	.	.	.	.	.	A	BDA
<i>Lomentaria chylocladiella</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	B	.	.	.

Tabla 1. Comportamiento fenológico (a: estéril; b: gametófito masculino y presencia de conceptáculos en el género *Cystoseira*; c: gametófito femenino y carposporófito; y d: tetrasporófito y en feofíceas y clorofíceas presencia de zoidocistes y propágulos) de los taxones lagunares en el Mar Menor. Mediterráneo occidental y costa Atlántica de la península ibérica. A: FELDMANN, 1937; B: GOMEZ, 1981 y RIBERA, 1983; C: BARCELO, 1987; D: SOTO, 1987 y E: ARDRE, 1970 y PEREZ-CIRERA, 1975 a y b.

Table 1. Phenological behaviour (a: sterile; b: male gametophyte and presence of conceptacles in the genus *Cystoseira*; c: female gametophyte and carposporophyte; and d: tetrasporophyte and presence of zoidocistes and propagules in Phaeophyceae and Chlorophyceae) of the lagoon taxa in Mar Menor. West Mediterranean sea and Atlantic coast in the Iberian Peninsula. A: FELDMANN, 1937; B: GOMEZ, 1981 and RIBERA, 1983; C: BARCELO, 1987; D: SOTO, 1987; E: ARDRE, 1970 and PEREZ-CIRERA, 1975 a & b.

	OTOÑO (septiembre, octubre, noviembre) (18)								INVIERNO (diciembre, enero, febrero) (20)							
	MAR MENOR				MEDITERRANEO				MAR MENOR				MEDITERRANEO			
	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d
CHAROPHYCEAE																
<i>Chara sp</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CHLOROPHYCEAE																
BRYOPSIDALES																
<i>Bryopsis cupressoides</i>																
<i>v. adriatica</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.	A
<i>Caulerpa prolifera</i>	7	.	.	?	CBD	.	.	.	10	.	.	.	CBD	.	.	.
CLADOPHORALES																
<i>Anadyomene stellata</i>	.	.	.	.	CBD	.	.	.	.	.	.	.	CBD	.	.	.
<i>Chaetomorpha aerea</i>	1	.	.	.	CADE	.	.	.	1	.	.	.	CBDE	.	.	A
<i>Chaetomorpha linum</i>	5	.	.	.	AD	.	.	.	3	.	.	.	BA	.	.	.
<i>Cladophora albida</i>	2	.	.	.	A	.	.	E	.	.	.	1	DE	.	.	.
<i>Cladophora coelothrix</i>	2	.	.	.	DAE	.	.	.	6	.	.	.	AD	.	.	.
<i>Cladophora dalmatica</i>	1	.	.	.	D	.	.	.	1	.	.	.	A	.	.	D
<i>Cladophora lehmanniana</i>	1	.	.	.	DB	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	D
<i>Cladophora pellucida</i>	.	.	.	.	CBDAE	.	.	.	.	.	.	.	AE	.	.	.
<i>Cladophora vagabunda</i>	3	.	.	2	.	.	.	.	6	.	.	.	BD	.	.	.
<i>Cladophoropsis modonensis</i>	4	.	.	.	D	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rhizoclonium tortuosum</i>	.	.	.	.	CBE	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CTENOCLADALES																
<i>Phaeophila dendroides</i>	.	.	.	.	BD	.	.	.	1	.	.	.	D	.	.	A
<i>Pringsheimiella scutata</i>	.	.	.	.	BD	.	.	.	.	.	.	.	D	.	.	.
DASYCLADALES																
<i>Acetabularia acetabulum</i>	.	.	.	.	DA	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Acetabularia calyculus</i>	3	.	.	1	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.

	OTOÑO (septiembre, octubre, noviembre) (18)								INVIERNO (diciembre, enero, febrero) (20)								
	MAR MENOR				MEDITERRANEO				MAR MENOR				MEDITERRANEO				
	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	
<i>SIPHONOCLADALES</i>																	
<i>Siphonocladus pusillus</i>	1	.	.	.	D	.	.	.	.	.	.	.	D	.	.	.
<i>Valonia aegagropila</i>	3	.	.	.	D	.	.	.	.	4	.	.	.	D	.	.
<i>ULOTRICHALES</i>																	
<i>Ulothrix subflaccida</i>	D	C	.	.	A
<i>ULVALES</i>																	
<i>Enteromorpha clathrata</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	BE	.	.	.
<i>Enteromorpha compressa</i>	.	.	.	.	CBD	.	.	.	AE	3	.	.	.	CBDE	.	A
<i>Enteromorpha flexuosa</i>	2	.	.	.	E	.	.	.	.	1	.	.	.	E	.	.
<i>Enteromorpha intestinalis</i>	.	.	.	2	D	.	.	.	.	2	.	.	.	BDE	.	.
<i>Enteromorpha prolifera</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	CB	.	.
<i>Ulva rigida</i>	1	.	.	.	CBDAE	.	.	.	.	.	.	1	CBDAE	.	.	.
<i>PHAEOPHYCEAE</i>																	
<i>DICTYOTALES</i>																	
<i>Dictyota dichotoma</i>	.	.	.	.	CD	.	BE	BE	.	.	.	.	BCAE	.	.	D
<i>D. linearis f. divaricata</i>	5	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.	.	.	.	.	.
<i>Padina pavonica</i>	1	.	.	.	.	.	.	BDCAE	1	.	.	.	DAE	.	.	BC
<i>ECTOCARPALES</i>																	
<i>Liebmannia leveillei</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Acinetospora vidovichii</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	1	.	.	.
<i>Ectocarpus siliculosus</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	DA
<i>Feldmannia irregularis</i>	.	.	.	1	.	.	.	D	.	.	.	.	2	.	.	DCA
<i>Giffordia mitchelliae</i>	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	DA
<i>Kuckuckia spinosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Myrionema magnusii</i>	.	.	.	.	BDA	.	.	.	.	1	.	.	.	BA	.	D
<i>Scytosiphon lomentaria</i>	.	.	.	1	A	.	.	.	E	1	.	.	2	C	.	BDA	
<i>Stilophora rhizodes</i>	.	.	.	.	.	.	.	BA	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>FUCALES</i>																	
<i>Cystoseira compressa</i>	1	.	.	.	EC	BDA	.	.	.	3	.	.	.	DBC	.	.	
<i>Cystoseira ercegovicii</i>	1	.	.	.	.	BCA	.	.	.	1	.	.	.	B	C	.
<i>Cystoseira mediterranea</i>	1	.	.	.	.	BDA	.	.	.	.	.	.	.	DA	BC	.
<i>SPHACELARIALES</i>																	
<i>Sphacelaria plumula</i>	BA	D

	OTOÑO (septiembre, octubre, noviembre) (18)								INVIERNO (diciembre, enero, febrero) (20)								
	MAR MENOR				MEDITERRANEO				MAR MENOR				MEDITERRANEO				
	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	
<i>Sphacelaria rigidula</i>	1	.	.	3	.	.	.	DE	2	.	.	.	.	.	.	.	DE
<i>Sphacelaria tribuloides</i>	.	.	.	1	.	.	.	BDC	2	.	.	.	.	.	.	.	DCE
<i>Stypocaulon scoparium</i>	.	.	.	.	BDE	.	.	CA	.	.	.	.	BD	.	.	.	CAE
RHODOPHYCEAE																	
BANGIALES																	
<i>Erythrotrichia carnea</i>	3	.	.	1	B	.	.	DA	1	.	.	.	BC	.	.	.	DA
PORPHYRIDIALES																	
<i>Chroodactylon ornatum</i>	.	.	.	.	D	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	C
CERAMIALES																	
<i>Anotrichum tenue</i>	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	D	.	.	.	.
<i>Antithamnion cruciatum</i>	.	.	.	.	B	D	.	AE	.	.	.	1	C	D	.	.	DAE
<i>Callithamnion corymbosum</i>	.	.	.	.	.	DE	E	D	.	.	.	.	.	DE	E	.	DAC
<i>Ceramium ciliatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>v. robustum</i>	4	.	.	1	D	.	BA	BC	4	.	.	.	.	.	BDA	.	BDCA
<i>Ceramium circinatum</i>	.	.	.	.	DC	.	A	A	.	.	.	.	D	.	.	.	.
<i>Ceramium diaphanum</i>	2	.	.	.	B	E	E	DCE	.	.	1	3	.	.	D	.	BD
<i>Ceramium tenerrimum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>v. brevizonatum f. repens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Spyridia filamentosa</i>	6	.	.	1	C	D	BD	BDA	6	.	.	.	.	DC	.	.	B
<i>Wrangelia penicillata</i>	1	.	.	.	.	BD	.	BD	.	.	.	.	A	B	.	.	BD
<i>Dasya corymbifera</i>	.	.	.	.	.	.	.	B	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Apsidium corallinum</i>	.	.	.	.	CA	.	.	.	1	.	.	.	C	.	.	.	.
<i>Chondria tenuissima</i>	.	.	.	.	BAE	D	D	D	4	.	.	.	.	.	.	D	.
<i>Herposiphonia secunda</i>	1	.	.	.	CE	BD	DC	BDA	.	.	.	.	BCE	A	.	.	D
<i>Laurencia obtusa</i>	3	.	1	.	E	.	.	BDC	8	.	.	.	.	.	BD	.	BDC
<i>Lophosiphonia subadunca</i>	5	.	.	.	D	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Polysiphonia fruticulosa</i>	.	.	.	.	.	B	DCE	DCE	.	.	.	.	A	B	B	.	BDC
<i>Polysiphonia subulata</i>	.	.	.	.	.	D	.	A	.	1	1	1	.	A	AD	.	D
<i>Polysiphonia tripinnata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
CRYPTONEMIALES																	
<i>Titanoderma litorale</i>	.	.	.	.	.	.	D	D	2	.	.	.	.	.	.	.	D
<i>Fostiella farinosa</i>	.	.	.	1	.	.	BD	DC	.	.	.	.	.	.	D	.	DC
<i>Jania rubens</i>	6	.	.	.	DAE	.	.	BC	5	.	.	.	A	.	.	.	DCE
<i>Phymatolithon lenormandii</i>	.	.	.	.	D	.	A	.	.	.	.	.	A	.	.	.	D

	OTOÑO (septiembre, octubre, noviembre) (18)								INVIERNO (diciembre, enero, febrero) (20)							
	MAR MENOR				MEDITERRANEO				MAR MENOR				MEDITERRANEO			
	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d
<i>NEMALIALES</i>																
<i>Acrochaetium daviesii</i>	.	.	.	.	.	.	.	D	.	.	.	1	.	.	.	DAE
<i>Acrochaetium trifilum</i>	1	.	.	.	D	.	.	.	1	.	.	.	D	.	.	A
<i>Gelidium crinale</i>	4	.	.	1	E	.	C	BDCA	3	.	.	.	A	.	BC	BDC
<i>RHODYMENIALES</i>																
<i>Chylocladia verticillata</i>	.	.	1	1	.	.	.	D	.	.	.	.	A	.	.	D
<i>Lomentaria chylocladiella</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

La primavera es el período de mayor actividad reproductora con un porcentaje de fertilidad del 26 % (número de muestras con plantas fértiles / número total de muestras, KAIN, 1982). Los otros porcentajes son: un 21 % en el verano y un 16 % en el otoño e invierno.

Durante el período de estudio se han encontrado 33 táxones presentes en todas las estaciones del año. De ellos, nunca se han encontrado fértiles, *Bryopsis cupressoides* v. *adriatica*, *Chaetomorpha aerea*, *C. linum*, *Cladophora lehmanniana*, *Valonia aegagropila* y *Dictyota linearis*. *Caulerpa prolifera* nunca apareció fértil en nuestras muestras, aunque J. TERRADOS (com. pers.) la ha recogido con estructuras reproductoras en septiembre.

Feldmannia irregularis es el único taxón que se ha encontrado fértil durante todo el año.

Cladophora vagabunda, *Enteromorpha flexuosa*, *E. intestinalis*, *Cystoseira compressa*, *C. ercegovicii*, *Gelidium crinale*, *Jania rubens*, *Laurencia obtusa*, *Lophosiphonia subadunca* y *Spyridia filamentosa* son especies que únicamente aparecen fértiles durante los meses cálidos (final de primavera a principios de otoño). *Cystoseira compressa* y *C. ercegovicii* reducen su presencia, hasta casi desaparecer, durante los meses fríos.

Enteromorpha clathrata y *Ulva rigida* únicamente aparecen fértiles en los meses fríos. *Ceramium ciliatum* se encuentra fértil en otoño, con tetrasporocistes.

El resto de táxones se han encontrado de manera intermitente en la laguna:

Prioritaria o exclusivamente en los meses cálidos se han encontrado: sin órganos reproductores *Anadyomene stellata*, *Cladophora pellucida*, *Cladophoropsis modonensis*, *Rhizoclonium tortuosum*, *Pringsheimiella scutata*, *Ulothrix subflaccida*, *Dictyota dichotoma*, *Anotrichum tenue* y *Ceramium circinatum*. Durante estos meses pero fértiles *Siphonocladus pusillus*, *Stilophora rhizodes*, *Stypocaulon scoparium*, *Callithamnion corymbosum*, *Ceramium tenerrimum*, *Dasya corymbifera*, *Herposiphonia secunda*, *Polysiphonia fruticulosa*, *Fosliella farinosa*, *Phymatolithon lenormandii*, y *Acetabularia calyculus*.

Otro grupo de táxones se encontró desde final de invierno a finales de verano y no ha sido recolectado en otoño caso de *Phaeophila dendroides* y *Alsidium corallinum* encontrados siempre estériles; siempre fértiles *Chroodactylon ornatum* y *Polysiphonia subulata*; *Acetabularia acetabulum*, *Chondria tenuissima*, *Polysiphonia tripinnata* y *Titanoderma litorale* se encontraron fértiles en verano; *Myrionema magnusii* y *Enteromorpha compressa* en primavera y *Antithamnion cruciatum* únicamente en el período invernal.

Exclusivamente del período frío (otoño-invierno) se ha recolectado *Ectocarpus siliculosus* y ocasionalmente en otoño *Wrangelia penicillata* y *Cystoseira mediterranea*.

En base a la Tabla 1 se han calculado los porcentajes de presencia y fertilidad. Estos porcentajes se representan gráficamente en las Figuras 1 y 2, que permiten la comparación entre el Mediterráneo central español y el Mar Menor. Esta comparación debe tener en cuenta los distintos tamaños de costa comparados, las variaciones locales y el posible desfase de los muestreos.

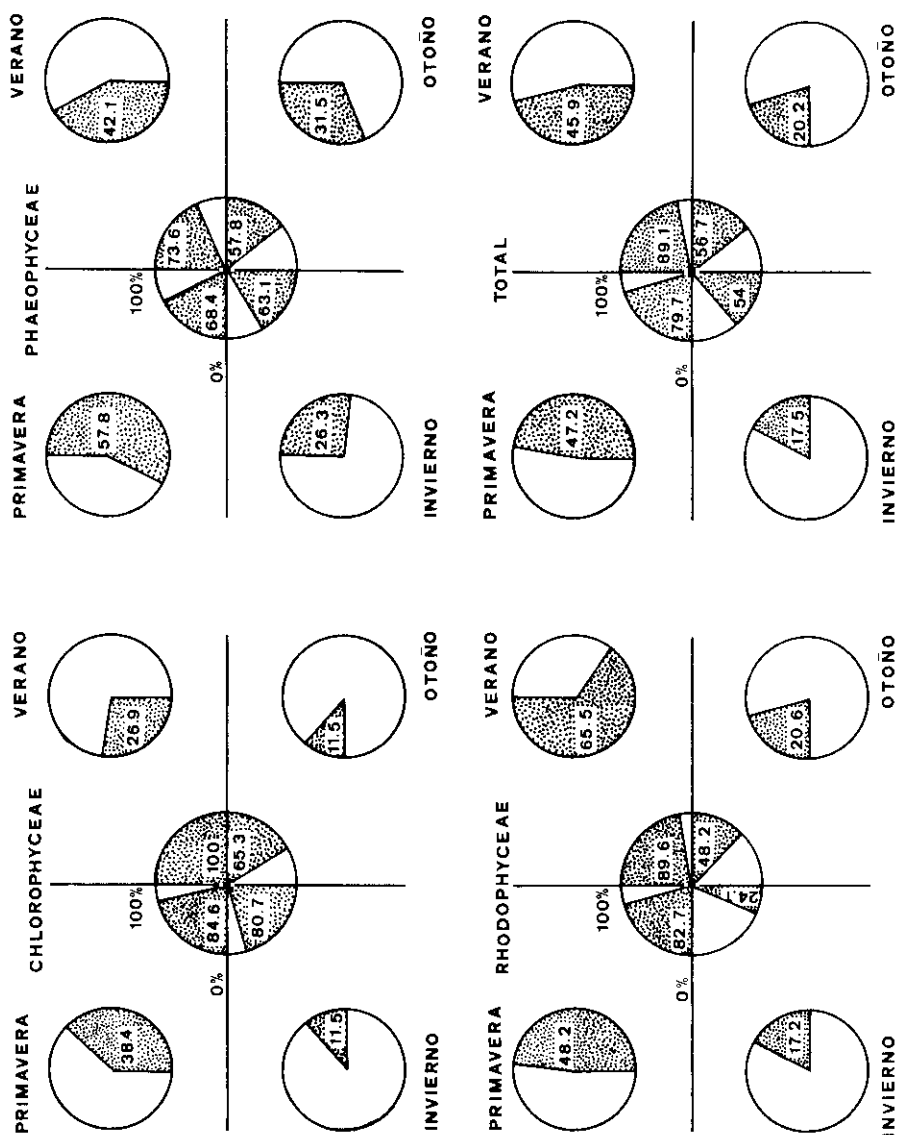


Fig. 1.—Porcentaje de táxones (*Chlorophyceae*, *Phaeophyceae*, *Rhodophyceae* y total de especies algales) presentes en cada estación del año (círculo central) y porcentaje de táxones fértiles en cada estación (círculos laterales) en el Mar Menor. Porcentajes obtenidos a partir de los datos de la Tabla 1.

Fig. 1.—Percentage of taxa (*Chlorophyceae*, *Phaeophyceae*, *Rhodophyceae* and total of algal species) that are present on each season (central circle) and percentage of taxa that are fertile on each season (side circles in Mar Menor. All these percentages have been calculated with Table 1 data.

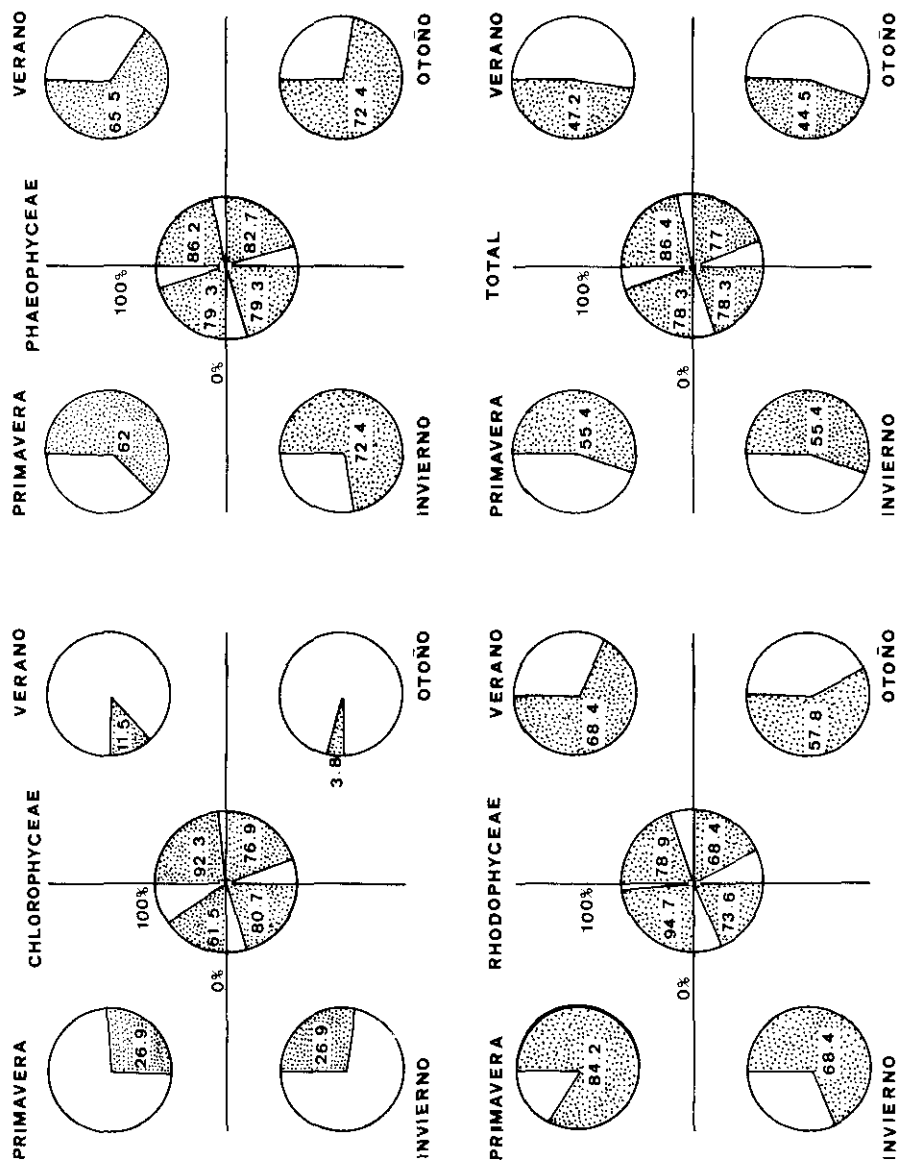


Fig. 2.—Porcentaje de táxones (*Chlorophyceae*, *Phaeophyceae*, *Rhodophyceae* y total de especies algales) presentes en cada estación del año (círculo central) y porcentaje de táxones fértiles en cada estación (círculos laterales) en el Mediterráneo. Porcentajes obtenidos a partir de los datos de la Tabla 1.

Fig. 2.—Percentage of taxa (*Chlorophyceae*, *Phaeophyceae*, *Rhodophyceae* and total of algal species) that are present on each season (central circle) and percentage of taxa that are fertile on each season (side circles) in the Mediterranean sea. All these percentages have been calculated with Table 1 data.

DISCUSIÓN

El comportamiento de los táxones se adapta a las condiciones lagunares que reflejan las variaciones climáticas. Entre los táxones presentes todo el año se ha observado la pérdida de parte del talo durante la etapa desfavorable (otoño-invierno) en gran número de ellos. Esta pérdida destaca en ejemplares de *Sphacelaria rigidula* y *S. tribuloides*, táxones recolectados siempre fértiles por SOTO (1987) en el litoral murciano-almeriense.

Alsidium corallinum se comporta como especie anual, de forma similar a la descrita por FELDMANN (1937-42) para la costa de Albères, y no perenne como en el litoral mediterráneo próximo (BARCELÓ, 1987). *Padina pavonica* ajusta su ciclo al de la temperatura del agua y manifiesta un comportamiento similar al observado por HAMEL (1931-39) en el litoral atlántico (desarrollo estival); en la laguna comienza su desarrollo en primavera.

Especies que en el litoral murciano son fértiles durante todo el año (SOTO, 1987), en otoño-invierno desaparecen de la laguna. Así se comportan *Chondria tenuissima*, *Chylocladia verticillata* y *Laurencia obtusa*.

Ceramium ciliatum se ha encontrado fértil en la laguna únicamente en otoño. VERLAQUE (1987) la encuentra fértil, en Córcega, sólo durante la estación fría, mientras que en el litoral próximo al Mar Menor se encuentra fértil todo el año.

Cladophoropsis modonensis y *Acetabularia acetabulum* en la laguna muestran un desarrollo precoz (febrero-marzo), ligado a la rápida elevación de la temperatura en las aguas del Mar Menor, frente a la presencia estival que detectan SOTO (1987) y BARCELÓ (1987).

En cuanto al comportamiento general del componente florístico de la laguna se observa un período de máxima presencia (primavera-verano) en *Chlorophyceae*, *Phaeophyceae* y *Rhodophyceae*, esto también acontece en el Mediterráneo. La fertilidad es de comportamiento paralelo a excepción de las *Phaeophyceae* que presentan el período de máxima fertilidad en invierno en el Mediterráneo y en primavera-verano en el Mar Menor.

En el Mediterráneo (Fig. 2), la presencia de los táxones es relativamente estable (77-86,4 %), a lo largo de todo el año. En la laguna (Fig. 1), se acusa una fuerte fluctuación estacional (89,1 % en verano y 54 % en invierno).

La fertilidad máxima (Figs. 1 y 2) es menor en el Mar Menor (47,2 %, frente al 55,4 % en el Mediterráneo). Al igual que ocurre con la presencia, se observa una estabilidad en el índice de fertilidad a lo largo del año (55,4-44,5 %) en el Mediterráneo frente a una marcada estacionalidad en el Mar Menor (47,2 % en primavera y 17,5 % en invierno).

Por otro lado, las *Rhodophyceae* son el taxon menos representado en estos medios (DUBOIS, 1972), dado su carácter estenohalino (DIXON, 1973). En el Mar Menor (Fig. 1) el otoño-invierno se presenta como un período claramente desfavorable. Especialmente para las *Rhodophyceae*, que se ven reducidas al 24,1 % en los meses fríos de la laguna. En el Mediterráneo, el descenso máximo es en otoño (hasta el 68,4 %). *Chlorophyceae* y *Phaeophyceae* se reducen al 65,3 y 57,8 % respectivamente, durante el otoño.

La dinámica estacional de la flora de la laguna caracteriza hábitats con pronunciadas fluctuaciones. Se observa un aumento de los táxones anuales respecto de los perennes, hecho ya constatado por MATHIESON & PENNIMAN (1986) en un estuario de New Hampshire (USA). CHAPMAN (1964) y DRUEHL (1981) indican que la dinámica lagunar se refleja tanto a nivel de componentes biogeográficos como en el aumento de táxones anuales. Así, en verano aparecen componentes de afinidades cálidas y en invierno especies de afinidades ártico-boreales.

En la composición cualitativa y cuantitativa de la flora del Mar Menor se observa la presencia de táxones que se adaptan a la dinámica estacional de la laguna (*Padina pavonica*, *Cystoseira compressa*, *C. ercegovicii*, *Caulerpa prolifera*, *Acetabularia acetabulum*, etc.). Así mismo se constata el incremento en el número de táxones de afinidad tropical durante los meses cálidos (*Acetabularia calyculus*, *Alsidium corallinum*, *Spyridia filamentosa*, etc.). Sin embargo, no se ha observado la presencia de táxones boreales durante el período invernal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARDRÉ, F. 1970. Contribution a l'étude des algues marines du Portugal. I – La flore. *Portugaliae Acta Biologica* (B), X, 1/4: 1-423.
- BARCELÓ, C. 1987. *Estudi de la flora bentónica marina del País Valencià*. Tesis Doctoral. Fac. de Farmacia. Universidad de Barcelona.
- CHAPMAN, V. J. 1964. *Coastal Vegetation*. Pergamon Press Ltd. London.
- CORMACI, M.; DURO, A., & FURNARI, G. 1984. On reproductive phenology of Ceramiales (Rhodophyta) of East Sicily. *Bot. Mar.* 27: 95-104.
- DIXON, P. S. 1973. *Biology of Rhodophyta*. Otto Koeltz Science Publishers.
- DRUEHL, L. D. 1981. Geographical distribution. En: C. S. Lobban & M. J. Wynne eds. *The Biology of Seaweeds*. Botanical Monographs, 17. Blackwell Scientific Publications.
- DUBOIS, A. 1972. Le peuplement végétal du bassin de Thau. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.* 20, 4: 495-497.
- FELDMANN, J. 1937-42. *Recherches sur la végétation marine de la Méditerranée. La côte des Albères. Les algues marines de la côte des Albères. I-IV*. Imprimiere Wolf. Rouen.
- GÓMEZ, A. 1981. *Estudio fenológico de la vegetación marina de la isla de Mallorca*. Tesis Doctoral 39/83. Ed. Universidad Complutense de Madrid.
- HAMEL, G. 1931-1939. *Phéophycées de France*. Paris.
- KAIN, J. M. 1982. The reproductive phenology of nine species of Rhodophyta in the subtidal region of the isle of Man. *Br. Phycol. J.* 17: 321-331.
- MATHIESON, A. C., & PENNIMAN, C. A. 1986. Species composition and seasonality of New England seaweeds along an open coastal estuarine gradient. *Bot. Mar.* 29: 161-176.
- PÉREZ-CIRERA, J. L. 1975 a. Catálogo florístico de las algas bentónicas de la Ría de Cedeira, NO de España. *Anal. Inst. Bot. Cavanilles* 32 (2): 53-74.
- PÉREZ-CIRERA, J. L. 1975 b. Catálogo florístico de las algas bentónicas de la ría de Corme y Lago NO de España. *Anal. Inst. Bot. Cavanilles* 32 (1): 5-87.
- PÉREZ-RUZAFÁ, A., MARCOS C., PÉREZ-RUZAFÁ, I., & ROS, J. D. 1987. Evolución de las características ambientales de los poblamientos del Mar Menor (Murcia, SE de España). *Anales de Biología*, 12 (*Biología Ambiental*, 3): 53-65.

- RIBERA, M. A. 1983. *Estudio de la flora bentónica marina de las islas Baleares*. Tesis Doctoral. Fac. de Biología. Universidad de Barcelona.
- SOTO, J. 1987. *Estudio florístico, corológico, autoecológico y sinecológico de las algas bentónicas marinas del sureste de la península ibérica*. Tesis Doctoral. Fac. de Biología. Universidad de Málaga.
- VERLAQUE, M. 1987. *Contribution à l'étude du phytobenthos d'un ecosystème photophile thermophile marin en Méditerranée occidentale*. Thèse. Université d'aix Marseille II.

Recibido el 27 de marzo de 1990