

## Algas bentónicas de las marismas de Ortigueira, Betanzos, Baldaio y Corrubedo (Galicia, España)

S. CALVO & I. BÁRBARA

Departamento de Biología Animal, Biología Vegetal e Ecología  
Facultade de Ciencias Universidade da Coruña  
15071 A Coruña. Spain. E-mail: calmar@mail2.udc.es

(Recibido, junio de 2002. Aceptado, diciembre de 2002)

### Resumen

CALVO, S. & BÁRBARA, I. (2002). Algas bentónicas de marismas de Ortigueira, Betanzos, Baldaio y Corrubedo (Galicia, España). *Nova Acta Científica Compostelana (Biología)*, 12: 5-34

Como resultado del estudio ficológico de cuatro marismas de Galicia (NO de la Península Ibérica), en este trabajo se presenta un listado florístico y una clasificación y descriptiva de las comunidades algales más representativas. Los 114 táxones encontrados se distribuyen de la siguiente forma: 60 (53%) pertenecen a Cyanophyta, 9 (8%) a Rhodophyta, 18 (15%) a Heterokontophyta, 1 (<1%) a Cryptophyta y 26 (23%) a Chlorophyta. A lo largo de este estudio se han encontrado varias especies con interés corológico y una de ellas, *Chrysomeris ramosa*, aparece citada como novedad para Galicia. En cuanto a la vegetación se hace la descriptiva de 19 comunidades ficológicas, clasificándolas en dos grupos: vegetación de ambientes fangosos (que comprende las comunidades de fucáceas de marisma, *Gracilaria bursa-pastoris* y *Ulva* spp., *Enteromorpha prolifera*, *Enteromorpha clathrata*, *Vaucheria velutina*, *Lyngbya aestuarii*-*Microcoleus chthonoplastes*, *V. intermedia*, *V. arcassonensis*-*V. coronata*, *Phormidium corium*, *Chaetomorpha linum*, *Rivularia nitida*, *Pseudendoclonium submarinum*, *Enteromorpha intestinalis* y *Rhizoclonium tortuosum*) y vegetación epífita de plantas vasculares (en la que se incluyen las comunidades de *Catenella caespitosa*, *Bostrychia scorpioides*, *Tolypothrix tenuis*, *Blidingia* spp. y *Gayralia oxysperma*).

**Palabras clave:** Algas bentónicas, marismas, flora, vegetación, Península Ibérica, Galicia.

### Abstract

CALVO, S. & BÁRBARA, I. (2002). Benthic algae from Ortigueira, Betanzos, Baldaio and Corrubedo salt-marshes (Galicia, Spain). *Nova Acta Científica Compostelana (Biología)*, 12: 5-34

As a result of the phycological study performed in four Galician salt-marshes (N.W. Iberian Peninsula), a floristic list and the communities classification and descriptive are presented. The 114 recorded taxa are distributed as follows: 60 (53%) are included in Cyanophyta, 9 (8%) in Rhodophyta, 18 (15%) in Heterokontophyta, 1 (<1%) in Cryptophyta and 26 (23%) in Chlorophyta. One species, *Chrysomeris ramosa* Carter, is a new record from Galician coasts. With regard to the vegetation, 19 phycological communities are described and arranged in two groups: muddy environments vegetation (including salt-marsh brown algae, *Gracilaria bursa-pastoris* and *Ulva* spp., *Enteromorpha prolifera*, *Enteromorpha clathrata*, *Vaucheria velutina*, *Lyngbya aestuarii*-*Microcoleus chthonoplastes*, *V. intermedia*, *V. arcassonensis*-*V. coronata*, *Phormidium corium*, *Chaetomorpha linum*, *Rivularia nitida*, *Pseudendoclonium submarinum*, *Enteromorpha intestinalis* and *Rhizoclonium tortuosum* communities) and vegetation epiphytic on vascular plants (including *Catenella caespitosa*, *Bostrychia scorpioides*, *Tolypothrix tenuis*, *Blidingia* spp. and *Gayralia oxysperma* communities).

**Keywords:** Benthic algae, salt-marshes, flora, vegetation, Iberian Peninsula, Galicia.

## INTRODUCCIÓN

Las comunidades algales de las marismas europeas han sido objeto de diversos estudios tal como se refleja en los estudios realizados en Holanda por KOSTER (1955), HOEK (1954), BEEFTINK (1958, 1965), HARTOG (1959), NIENHUIS (1970), JONGE (1976) y POLDERMAN (1980 a, b). Son también de gran relevancia también los trabajos de COTTON (1912), CARTER (1933a, b), CHAPMAN (1939), POLDERMAN (1975, 1978) y WILKINSON (1980) en el Reino Unido, así como PRIOU & SERPETTE (1954) y HOEK (1960) en las costas francesas. En el Noroeste de la Península Ibérica, existen estudios acerca de aspectos geomorfológicos y dinámicos de las marismas gallegas (VILAS & NOMBELA, 1985, 1986; VILAS & ROLÁN, 1985; VILAS *et al.*, 1986-1987, 1988, 1991) así como trabajos sobre la flora y vegetación de las plantas vasculares presentes en dichos medios (GUITIÁN & GUITIÁN, 1986; IZCO, 1992; IZCO *et al.*, 1992; MEDRANO, 1994; IZCO & SÁNCHEZ, 1996; SÁNCHEZ *et al.*, 1996, 1998). En cambio, las algas presentes en estas marismas han sido poco investigadas siendo sólo parcialmente estudiadas en trabajos más generales acerca de las comunidades bentónicas marinas como MIRANDA (1934), PÉREZ-CIRERA (1975, 1976), GALLARDO *et al.* (1984), PÉREZ-CIRERA & PACHECO (1985), GRANJA *et al.* (1992), BÁRBARA *et al.* (1995) y BÁRBARA & CREMADES (1996). Recientemente, estudios específicos sobre la vegetación algal de las marismas del Noroeste de la Península Ibérica (CALVO *et al.*, 1999; CALVO, 2001; CALVO & BÁRBARA, 2000, 2003a, b, en prensa) han revelado la existencia de una rica flora. El presente trabajo ofrece una síntesis de la flora y vegetación ficológica de las marismas gallegas.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Área de estudio

Desde el punto de vista biogeográfico, las cuatro marismas estudiadas (Fig. 1) pertenecen a

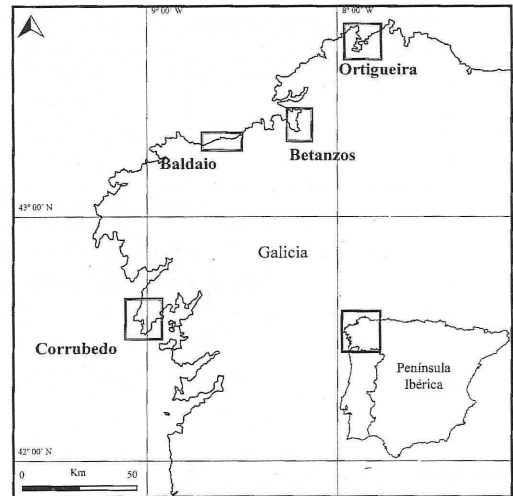


Fig. 1. Situación geográfica de las marismas estudiadas.

la subregión cálido-templada del NE del Atlántico 1, WNE 1 (HOEK & BREEMAN 1990). Siguiendo la clasificación de VILAS & NOMBELA (1985) estas marismas son de dos tipos: marismas parcialmente cerradas (Baldaio y Corrubedo), situadas al abrigo de barras arenosas y en las que la única comunicación con el mar se realiza mediante una bocana más o menos desarrollada, y marismas originadas en las áreas internas de las rías (Betanzos y Ortigueira) en las que es importante la descarga fluvial (Figs. 2, 3).

El régimen de mareas, muy similar en todas ellas, es de tipo mesomareal con una amplitud de marea no inferior a los 2 m en mareas muertas y que puede llegar a ser de hasta 4,4 m en mareas vivas y con periodicidad semidiurna. El período de inundación mareal no es homogéneo en toda la marisma ya que mientras los fangos de la marisma inferior permanecen inundados dos veces al día durante varias horas, los terrenos más altos de la marisma superior tan sólo reciben la influencia del agua marina en las pleamares de las mareas vivas.

Según los datos procedentes de CARBALLEIRA *et al.* (1983), en ninguna de las marismas estudiadas, las temperaturas mínimas absolutas llegan a alcanzar valores inferiores a 0°C lo que indica que no existen heladas, debido a la

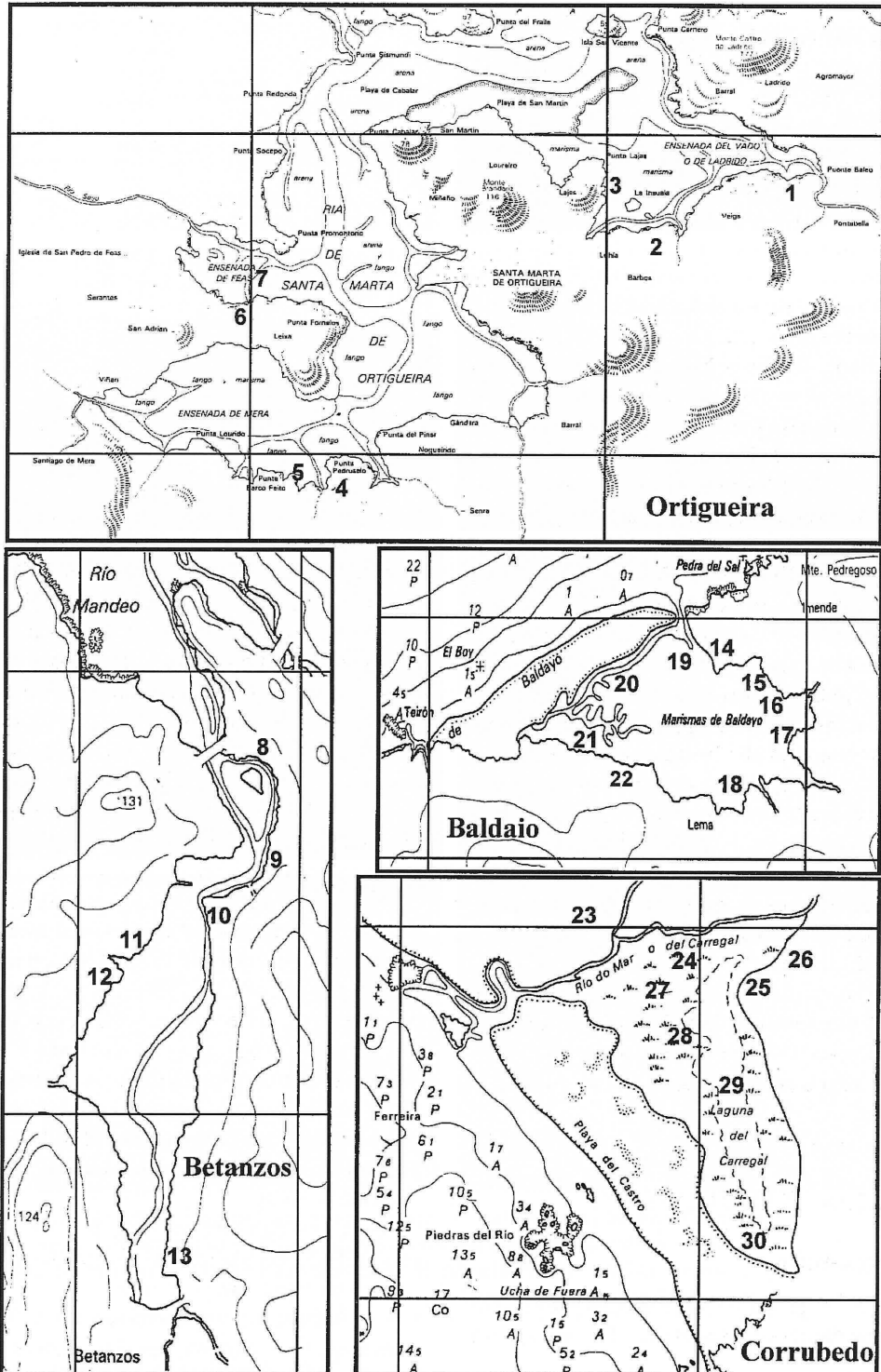


Fig. 2. Localización de las zonas muestreadas en cada marisma.

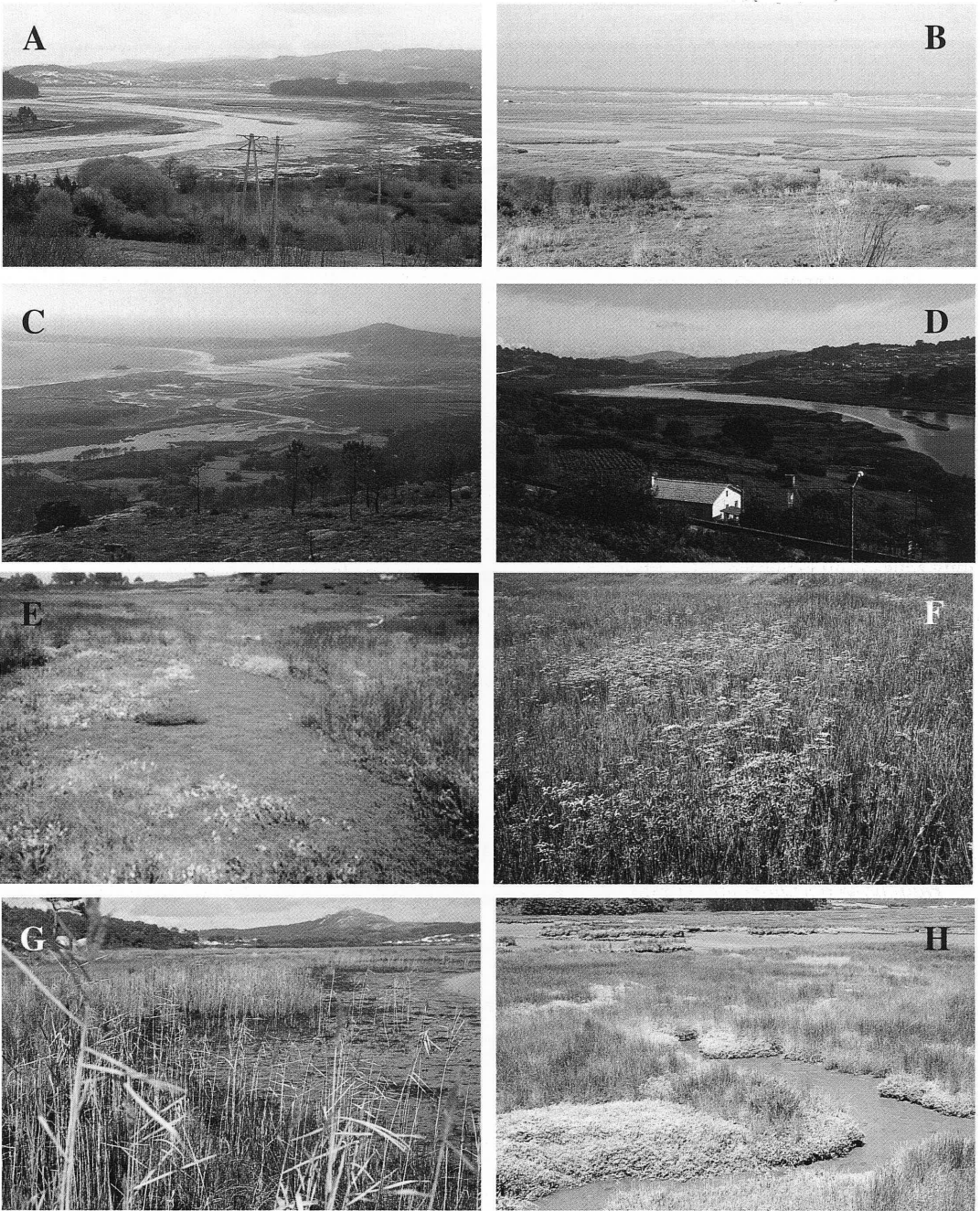


Fig. 3. (A-D) Vistas panorámicas de las marismas estudiadas, por orden: Ortigueira, Baldaio, Corrubedo y Betanzos; (E) *Sarcocornia perennis* y charca en la marisma superior; (F) Aspecto general de la vegetación de *Juncus maritimus* y *Limonium vulgare*; (G) Población de *Phragmites australis* en la marisma inferior; (H) *Halimione portulacoides* colonizando bordes de canales.



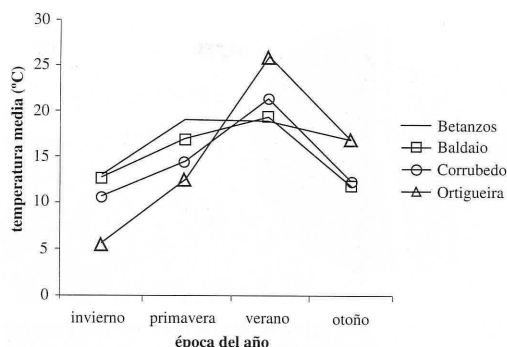


Fig. 4. Oscilación anual de la temperatura media del fango de las marismas estudiadas.

influencia oceánica directa a la que está sometida toda la franja costera. En el fango, la oscilación anual de las temperaturas medias (Fig. 4) es muy acusada en la marisma de Ortigueira mientras que en Betanzos estas diferencias térmicas no son tan extremas.

La mayor parte de la superficie de las marismas está poblada por comunidades de plantas vasculares (Fig. 3) pertenecientes a Juncaceae, Cyperaceae, Chenopodiaceae, etc., entre las que dominan:

- Elymus farctus* (Viviani) Runemark ex Melderis
- Halimione portulacoides* (Linnaeus) Aellen
- Juncus maritimus* Lamarck
- Limonium vulgare* Miller
- Phragmites australis* (Cavanilles) Trinius
- Salicornia ramosissima* J. Woods
- Sarcocornia perennis* (Miller) A.J. Scott
- Scirpus maritimus* Linnaeus
- Spartina maritima* (Curtis) Fernald
- Triglochin maritima* Linnaeus

## Metodología

Las muestras se recolectaron entre septiembre de 1996 y julio de 2000 en 30 estaciones de muestreo localizadas en las cuatro marismas (Fig.2). Para organizar el trabajo de campo se

eligieron los días coincidentes con las bajamares de las mareas y se hizo, en primer lugar, un reconocimiento de las marismas con el fin de encontrar las estaciones de muestreo más representativas. En cada estación se tomaron fotografías y datos sobre la misma, como situación geográfica, tipo de sustrato, unidad de vegetación vascular en la que se encontraban las algas, altura litoral, orientación, condiciones de iluminación, temperatura, salinidad, etc. En la misma estación, se examinó la distribución horizontal y vertical de las distintas cinturas de vegetación, para confeccionar un esquema de zonación o transecto. Posteriormente, se han tomado muestras en distintos ambientes ecológicos (suelo de la marisma, taludes y fondos de canales, charcas, epífitos de plantas vasculares, etc.) desde los fangos desnudos de la marisma inferior, hasta el fango estable colonizado por la vegetación vascular de la marisma superior, pasando por la marisma media o zona de transición entre las anteriores.

Dependiendo del tipo de distribución espacial y del porte de las especies que configuraban las distintas comunidades, se utilizaron diferentes cuadrículas de muestreo: 50x50 cm para zonas en las que la dispersión de las especies era grande correspondiendo generalmente a especies de mayor porte; cuadrículas de 12x12 ó 20x20 cm en el caso de las comunidades epífitas y cuadrículas de 10x10 cm en el caso de las comunidades asentadas sobre el fango. Se han realizado 440 inventarios florísticos en los que se registraron los porcentajes de cobertura vegetal mediante una escala porcentual tomando intervalos de 5 en 5. Posteriormente estos índices fueron corroborados en el laboratorio, principalmente los correspondientes a las especies de menor tamaño por su dificultad de visualización en el campo..

Las muestras se mantuvieron *in vivo* a 4 °C para hacer el estudio de la composición florística. Una vez observado e identificado el material, se procedió a su conservación definitiva en seco, realizándose más de 700 pliegos de herbario que fueron depositados en el herbario SANT de la Universidad de Santiago de Compostela. En la

elaboración de los resultados de la vegetación se tuvieron en cuenta la frecuencia de aparición, la abundancia, el grado de dominancia y la fidelidad de las especies en las comunidades. Para distinguir las distintas comunidades, se empleó el método tradicional en fitosociología (agrupando filas y columnas dentro de cada tabla fitosociológica). Para confirmar los resultados, se empleó el programa estadístico SPSS (V. 8.0). La matriz de distancias se obtuvo utilizando el coeficiente de correlación de Pearson y el dendrograma que perfiló las distintas comunidades se confeccionó mediante el método UPGMA (Unweighted pair-group method using arithmetic averages).

**RESULTADOS**

**Flora**

En total se han podido identificar 114 táxones de los que la mayor parte se caracterizan por formar poblaciones de rápido desarrollo y que pueden cubrir grandes extensiones de sustrato fangoso, protegiéndolo de la erosión. Tal como se aprecia en la Fig. 5, el reparto de especies es el siguiente: 60 (53%) pertenecen a Cyanophyta, 9 (8%) a Rhodophyta, 18 (15%) a Heterokontophyta, 1 (<1%) a Cryptophyta y 26 (23%) a Chlorophyta.

La Tabla I contiene una relación alfabética de las especies identificadas en este estudio indicando, para cada una de ellas, los datos autoecológicos y fenológicos. Un análisis detallado de la mencionada tabla, ha permitido comprender la distribución temporal y espacial de las especies en las marismas estudiadas.

La marisma de Corrubedo es la que muestra una mayor riqueza específica presentando un total de 89 especies; le sigue Betanzos con 82 y por último Baldaio y Ortigueira donde se han catalogado, respectivamente, 74 y 66 especies (Fig. 6). Se ha podido observar en general que las cuatro marismas poseen muchas especies en común y que los grupos más importantes por su riqueza específica o por su abundancia son los

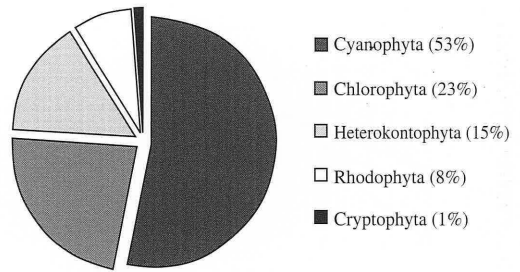


Fig. 5. Porcentaje relativo del número de especies según el grupo taxonómico.

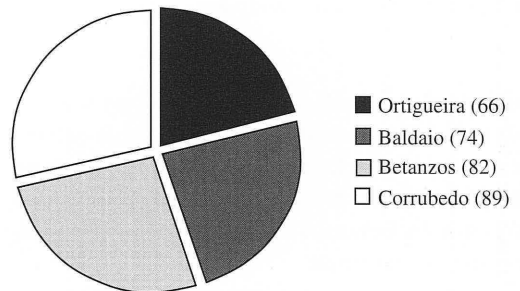


Fig. 6. Número de especies registrado en cada sistema de marisma.

mismos en todas ellas: Cyanophyta, Chlorophyta y el género *Vaucheria*. Sin embargo, se han detectado algunas diferencias florísticas entre las cuatro marismas. La presencia exclusiva de *Fucus ceranoides*, *F. spiralis*, *Ascophyllum nodosum*, y *Pelvetia canaliculata* en Ortigueira y Betanzos, podría estar justificada porque tan sólo en estas marismas se puede encontrar un ambiente de tipo estuárico, que es el preferido por estas fucáceas.

En lo que respecta a la distribución de la flora en función del sustrato, la mayor parte de las especies se encuentran sobre el fango (Fig. 7). El número de especies que se asienta sobre sustratos duros es mucho menor (probablemente debido su escasez en las marismas). En lo que se refiere al número de epífitos (principalmente de plantas vasculares), las condiciones extremas de sequía e iluminación solar determinan su pobreza específica.





TABLA I. Relación alfabética de las especies algales y su distribución en función de la marisma y localidad, mes, altura litoral, sustrato, ambiente y unidad de vegetación vascular (continuación)

ESPECIES	MARISMA			MES												ALTURA												SUSTRATO												AMBIENTE												PLANTAS VASCULARES											
	OR	BE	BA	CO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	MI	MM	MS	FA	SD	EP	CH	CA	TD	SV	CV	HA	JU	PH	SA	SP	EL	SC	PA																												
<i>Blidingia marginata</i> (J. Agardh) Dangard	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+																									
<i>Blidingia minima</i> (Nägeli ex Kützinger) Kylin	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+																									
<i>Blidingia ramifera</i> (Bliding) Garbary & Barkhouse	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+																									
<i>Chaetomorpha linum</i> (Müller) Kützinger	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+																									
<i>Chaetomorpha mediterranea</i> (Kützinger) Kützinger	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+																									
<i>Chaetomorpha oegasteropila</i> (Linnaeus) Rabenhorst	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+																									
<i>Cladophora balticostriata</i> (Dillwyn) Kützinger	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+																									
<i>Cladophora laevis</i> (Dillwyn) Kützinger	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+																									
<i>Cladophora sericea</i> (Hudson) Kützinger	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+																									
<i>Enteromorpha clathrata</i> (Roth) Greville	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+																									
<i>Enteromorpha intestinalis</i> (Linnaeus) Greville	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+																									
<i>Enteromorpha prolifera</i> (Müller) J. Agardh	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+																									
<i>Enteromorpha tora</i> (Mertens in Jürgens) Reinbold	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+																								
<i>Entochlodia viridis</i> Reinke	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+																									
<i>Gayralia oxysperma</i> (Kützinger) Vinogradova ex Scagel, Gabrielson, Garbary, Golden, Hawkes, Lindström, Oliveira & Widdowson	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+																									
<i>Percursaria percurva</i> (C. Agardh) Bory	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+																									
<i>Pseudodendrocladum submarginatum</i> Wille	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+																									
<i>Rhizoclonium torulosum</i> (Dillwyn) Kützinger	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+																									
<i>Ullothrix jacca</i> (Dillwyn) Thuret	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+																									
<i>Ullothrix implexa</i> (Kützinger) Kützinger	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+																									
<i>Ullothrix tenerrima</i> (Kützinger) Kützinger	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+																									
<i>Ulva pseudocurvata</i> Koeman & Hoek	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+																									
<i>Ulva rigida</i> C. Agardh	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+																									
<i>Ulva rotundata</i> Bliding	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+																									
<i>Ulva scandinavica</i> Bliding	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+																									
<i>Wittrockella paradoxava</i> Wille	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+																									

**MARISMA:** OR: Ortiçueira, BE: Betanzos, BA: Baldaio, CO: Corrubedo; **ALTURA:** MI: marisma inferior, MM: marisma media, MS: marisma superior; **SUSTRATO:** FA: fango, SD: sustratos duros, EP: epífita; **AMBIENTE:** CH: charcas de marisma, CA: canal, TD: talud de canal, SV: fango desnudo, sin vegetación vascular, CV: fango cubierto de vegetación vascular; **PLANTAS VASCULARES:** HA: *Halimione portulacoides*, JU: *Juncus maritimus*, PH: *Phragmites australis*, SA: *Salicornia* s.l. (*S. ramosissima* y *Sarcocornia perennis*), SP: *Spartina maritima*, EL: *Elymus farctus*, SC: *Scirpus maritimus*, PA: zona de pastizal bajo.



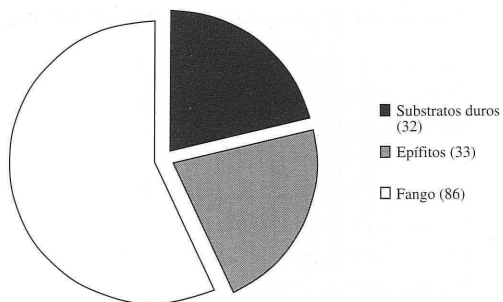


Fig. 7. Reparto de las especies en función del sustrato.

No se observan variaciones en el número de especies a lo largo del año. La mayor parte de las especies, sobre todo las de mayor importancia por ser constituyentes principales de las comunidades ficológicas descritas, estuvieron siempre presentes en el momento de la recolección de las muestras. Tan sólo el grupo de los clorófitos incrementa su riqueza específica y biomasa, en verano o después de períodos de elevada iluminación solar. También se ha observado que debido a un crecimiento diferencial en función de la época del año, se da una superposición de diferentes poblaciones algales en distintos puntos de las marismas. De este modo es muy frecuente observar poblaciones de *Vaucheria* spp. cubiertas por una densa masa de *Enteromorpha intestinalis* (especialmente en claros de vegetación en la época estival) o por placas formadas por los cianófitos *Lyngbya aestuarii* y *Microcoleus chthonoplastes*. Además la fenología reproductora de las especies del género *Vaucheria* también depende de la estación, apareciendo en forma de filamentos estériles durante la mayor parte del año y desarrollando estructuras reproductoras únicamente en determinados períodos, principalmente en los días soleados de los meses más fríos.

En lo relativo a la distribución vertical de las especies (Fig. 8) y la distribución en función del ambiente (Fig. 9), se observa que la mayor parte de la flora algal habita en la marisma superior donde el fango es más estable. El sustrato inestable de la marisma inferior tan sólo puede ser colonizado por especies consideradas pioneras,

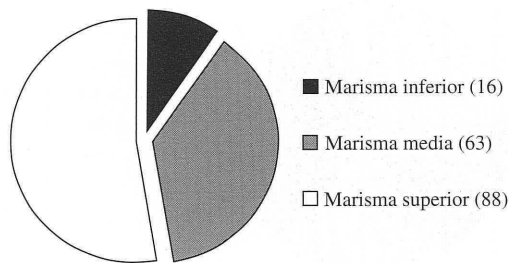


Fig. 8. Abundancia relativa de las especies según el nivel litoral.

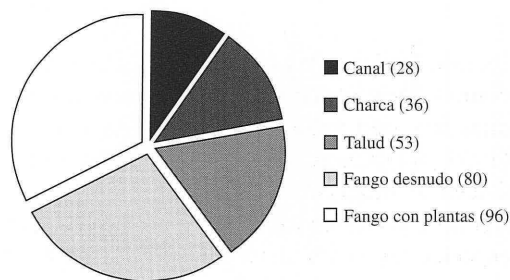


Fig. 9. Reparto de las especies en función del ambiente.

como las fucáceas y *Vaucheria velutina*. Como consecuencia de esta distribución vertical, se aprecia que en los ambientes característicos de niveles inferiores como canales y taludes se da una mayor pobreza específica mientras que en las charcas de marisma y en el fango estable provisto o no de cobertura vegetal vascular, ambientes propios de la parte alta de las marismas, el número de especies es muy superior.

Por último, en la Fig. 10 se observa que la distribución de especies en función de las unidades de vegetación vascular, también depende de la altura litoral alcanzada por las distintas fanerógamas. Así el mayor número de especies algales lo encontramos asociado a las fanerógamas que ocupan los niveles litorales más altos como *Juncus maritimus*, *Halimione portulacoides* y *Salicornia* s.l.

El análisis de la flora algal de las marismas gallegas muestra gran interés corológico ya que se ha podido constatar la existencia de numerosos táxones que son novedades para la Península

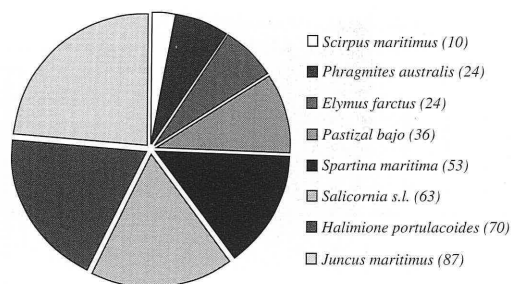


Fig. 10. Distribución de las especies en función de las unidades de vegetación vascular.

Ibérica, Galicia y la provincia de A Coruña, tal como se indica a continuación. Algunas de estas citas han sido publicadas en [1] CALVO *et al.* (1999), [2] CALVO & BÁRBARA (2000) y [3] CALVO & BÁRBARA (2003b, en prensa), como figura en la referencia adjunta a cada taxon. Las especies cuyo nombre va precedido de un asterisco son citadas por primera vez en este trabajo.

### Novedad peninsular

- Vaucheria arcassonensis* [1,2]
- Vaucheria intermedia* [1,2]

### Novedad para Galicia

- Aphanocapsa conferta* [2]
- Gomphosphaeria salina*
- Gloeocapsa deusta* [2]
- Gloeocapsa granosa* [1,2]
- Aphanothece stagnina* [1,2]
- Gloeothece palea* [1,2]
- Xenococcus pyriformis* [2]
- Phormidium papyraceum* [1,2]
- Spirulina labyrinthiformis* [1,2]
- Symploca funicularis* [2]
- Hassalia bouteillei* [1]
- Tolypothrix tenuis* [1,2]
- Rivularia nitida* [2]
- \**Chrysomeris ramosa*
- Vaucheria subsimplex* [3]
- Vaucheria velutina* [1,2]
- Phaeococcus adnatus* [1,2]

### Novedad para la provincia de A Coruña

- Stanieria sublitoralis* [2]
- Pleurocapsa fuliginosa* [2]
- Merismopedia elegans* [2]
- Phormidium breve* [2]
- Leptolyngbya valderiana* [1,2]
- Anabaina torulosa* [1]
- Isocystis lithophila* [1,2]
- Nodularia harveyana* [1,2]
- Nostoc commune* [1]
- Nostoc sphaericum* [1,2]
- Vaucheria dichotoma* [2]
- Ulothrix tenerrima* [1]

### Vegetación

La ordenación y presentación de las 19 comunidades se ha efectuado de acuerdo con la altura litoral en la que aparecen y el sustrato sobre el que viven. Para cada comunidad se proporciona una descriptiva sobre su composición florística y el ambiente en el que se encuentra. Esta información se complementa con la Tabla II, en la que se aporta una escala de dominancia relativa (1-5) de cada especie en las distintas comunidades

La ordenación y denominación propuesta para las comunidades de marismas es la siguiente:

### Vegetación de ambientes fangosos

- Comunidad de fucáceas de marisma
- Comunidad de *Gracilaria bursa-pastoris* y *Ulva* spp.
- Comunidad de *Enteromorpha prolifera*
- Comunidad de *Enteromorpha clathrata*
- Comunidad de *Vaucheria velutina*
- Comunidad de *Lyngbya aestuarii*-*Microcoleus chthonoplastes*
- Comunidad de *Vaucheria intermedia*
- Comunidad de *Vaucheria arcassonensis*-*V. coronata*
- Comunidad de *Phormidium corium*
- Comunidad de *Chaetomorpha linum*
- Comunidad de *Rivularia nitida*
- Comunidad de *Pseudodendoclonium submarinum*

TABLA II. Dominancia relativa (escala de 1-5) de cada especie en las distintas comunidades

	C. fucícea	C. Gracila	C. E. prolifera	C. E. clathrata	C. V. velutina	C. Lyngbya	C. V. intermedia	C. V. arcassonensis	C. P. corium	C. C. linum	C. R. nitida	C. P. submarinum	C. E. intestinalis	C. R. tortuosum	C. caespitosa	C. B. scorpioides	C. T. tenuis	C. Blidingia spp.	C. G. oxysperma
Ulva rigida	1																		
Elachista fucicola	1																		
Pelvetia canaliculata	1																		
Fucus spiralis	2																		
Fucus vesiculosus	2																		
Ascophyllum nodosum	2																		
Ascophyllum nodosum var. scorpioides	2																		
Fucus ceranoides ecad, limicola	4																		
Fucus ceranoides	4	2																	
Gracilaria bursa-pastoris	3	5																	
Ulva pseudocurvata	2	4																	
Ulva scandinavica	1	3																	
Ulva rotundata	1																		
Chaetomorpha mediterranea			2																
Enteromorpha prolifera	2	2	4	1	1											1			1
Enteromorpha clathrata	1		2	5	1	1	+						1	1					
Microcoleus acutirostris	1				1		+												
Merismopedia mediterranea					1	+	+										+		
Symploca funicularis					1	1	+												
Vaucheria velutina					5	1		1					1						
Spirulina labyrinthiformis						+	1							+	+				
Pseudoanabaena catenata							1									+			
Leptolyngbya tenuis						+	1									+			
Microcoleus tenerimus							1	+	+	1	1			1	+	1	1	+	
Chroococcus turgidus							1	2	1	1	1	1	+	2	2	1	1	1	1
Ulothrix implexa	+	+	1				+	1	+	1		+		+	1	1	1	1	+
Oscillatoria bonnemaisonii			1	+	3	2	2	1	1	1		1	2	1		+			
Microcoleus chthonoplastes	1	1	2	4	4	3	2	1	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	+
Lyngbya aestuarii					1	2	4	2	1		1	1	+	2	2				1
Spirulina subsalsa					1	2	+	+	1	+			+	1					
Lyngbya semiplena					1	2	+		+	+		+		1	+				
Gomphosphaeria salina					+	1	+												
Chroococcus minutus						1	+	+		+			+	+					
Oscillatoria limosa					1	+	2	+	1	+			1	1	+	+			+
Phormidium breve					2	1	+		1	+			+	+	+	1			1
Vaucheria intermedia								5											
Vaucheria coronata					1				4										
Vaucheria arcassonensis					1					4									
Scytonema cf.						1	+						+						
Phormidium corium					1	1	+	1		4	1		+	+	1	+	2	+	1
Gloeocapsa granosa									+		1				+				
Chaetomorpha linum	1		+	1		+	1				5	1	2	1	1	1			
Nostoc sphaericum						+	+	+		+	3			1				+	
Rivularia nitida						+				2	4	1	1	3	+				
Pseudoclonium submarinum								1		1	3	5	1	2				+	
Chrysoeris ramosa							+						1						
Percursaria percursa					+		+	1					1	1					
Enteromorpha intestinalis	1		1	1	1	1	2	1		1	1		5	2	1	1			1

TABLA II. Dominancia relativa (escala de 1-5) de cada especie en las distintas comunidades (continuación)

	C. fucícea	C. Gracila	C. E. prolifera	C. E. clathrata	C. V. velutina	C. Lyngbya	C. V. intermedia	C. V. arcassoniensis	C. P. corium	C. C. limum	C. R. nitida	C. P. submarinum	C. E. intestinalis	C. R. tortuosum	C. caespitosa	C. B. scorpioides	C. T. tenuis	C. Blidingia spp.	C. G. oxysperma
Rhizoclonium tortuosum	2	5	2	2	2	2	3	3	+	3	2	2	3	5	3	3	3	4	1
Calothrix scopulorum						+					1	+	+	1	+			+	
Isocystis lithophila							+			+				1		1	1	+	
Calothrix pulvinata							+				1		+	1		+		+	
Gloeotheca palea							+				+		+	1					
Gloeocapsopsis crepidinum							+							1		+			
Anabaina oscillarioides							+							1					
Enteromorpha torta														1	1				
Wittrockiella paradoxa														1				+	
Phaeococcus adnatus						+	+	1		1	2	1	1	2	+				
Aphanothece stagnina					1	1	1	1		1	1	+	1	1				+	
Leptolyngbya perelegans					1	2				+	1		+	1		+	1	+	
Phormidium corallinae					1	1			+	+			+	+		1		1	
Blennothrix lyngbaceus				+	1		1	1	1	1	+	1	1	1	1	1	+		
Calothrix confervicola	1	+		+		+		1						1	1	1	+	+	
Ulothrix flacca	+			1												+	1		
Catenella caespitosa	2					+	+	+	1	1			1	2	5	2	1	2	
Bostrychia scorpioides	1					+				+			+	1	4	5	2	2	
Xenococcus pyriformis	+													+	1	2	1	1	
Leptolyngbya fragilis						+					+		1	+	1	2	+		
Stanieria sublitoralis	+					+									+	1	+	1	+
Leptolyngbya battersii	1											+	+	1	1	+	2	+	
Tolypothrix tenuis	+					+	1	+		+	2	1	+	2	3	3	5	1	
Blidingia marginata	2											1		1	2	2	1	4	1
Blidingia minima														1	2			3	
Pleurocapsa fuliginosa																1	1		
Phormidium papyraceum													1				1	+	
Blidingia ramifera																1		2	
Gayralia oxysperma	1												1	1	1	1		1	4
Phormidium autumnale																		+	1

Comunidad de *Enteromorpha intestinalis*  
 Comunidad de *Rhizoclonium tortuosum*

**Vegetación epífita de plantas vasculares**

- Comunidad de *Catenella caespitosa*
- Comunidad de *Bostrychia scorpioides*
- Comunidad de *Tolypothrix tenuis*
- Comunidad de *Blidingia* spp.
- Comunidad de *Gayralia oxysperma*

**Vegetación de ambientes fangosos**

Esta unidad de vegetación engloba a las comunidades ficológicas que se desarrollan

principalmente sobre sustratos blandos de tipo fangoso o fango-arenoso, desde los niveles inferiores de la marisma inferior hasta los niveles altos de la marisma superior.

Algunas comunidades predominan en canales y niveles inferiores de la marea como sucede con las comunidades de fucáceas, las de *Gracilaria bursa-pastoris* y *Enteromorpha prolifera*. Sin embargo, la gran mayoría de las comunidades algales de marisma se desarrollan en los niveles medio y alto (de la marisma media a la marisma superior) sobre fangos estables y compactados, ya sean desnudos o cubiertos por un estrato superior de plantas vasculares propias

de marisma. Las principales unidades de vegetación vascular que encontramos en estas zonas tienen como especies características a *Spartina maritima*, *Phragmites australis*, *Sarcocornia perennis*, *Salicornia ramossima*, *Juncus maritimus*, *Elymus farctus* y *Scirpus maritimus*. Son frecuentes y características en esta zona las cubetas de marisma, en cuyos fondos se desarrollan las comunidades algales que llegan a desprenderse formando masas flotantes. Las especies (tanto algales como vasculares) están sometidas a un gran estrés ambiental (cambios de salinidad, temperatura, efecto del viento, incidencia de la radiación solar, desecación, inundación, etc.), de modo que han adoptado distintas estrategias para poder sobrevivir en este tipo de ambientes.

#### Comunidad de fucáceas de marisma (Figs. 11A-C)

Presente todo el año y característica de las marismas establecidas en fondos de ría como las de Ortigueira y Betanzos. Se caracteriza por la abundancia de *Fucus ceranoides* fijado a rocas o entremezclado con la vegetación del borde de los canales de marea, o bien como formas de vida libre correspondientes a la forma ecológica *limicola* que viven embebidas parcialmente en el fango del nivel inferior de la marisma superior. Esta comunidad puede formar poblaciones puras en la zona más interna de las rías donde la salinidad es muy baja. También puede encontrarse *Gracilaria bursa-pastoris* y en zonas donde la salinidad es más elevada aparece *Fucus spiralis*. Al ser *F. ceranoides* una especie característica de aguas salobres (BAKER & BOHLING 1915), esta comunidad sustituye en zonas de estuario a *Fucus vesiculosus* (HAMEL 1931-39; HARTOG 1959). En el mismo ambiente ecológico y nivel litoral, pero únicamente en la marisma de Ortigueira, aparece *Ascophyllum nodosum* como especie dominante, adherido a piedras sobre el fango desnudo o en la base de *Spartina maritima*. En ocasiones domina la variedad *scorpioides* de *A. nodosum* como formas de vida libre embebi-

das en el fango. A diferencia de las observaciones de otros autores (BAKER & BOHLING 1915; HARTOG 1959, BÁRBARA 1993; LÓPEZ RODRÍGUEZ 1994) en nuestro material nunca ha sido encontrada *Polysiphonia lanosa* (Linnaeus) Tandy, epífita característico de *A. nodosum*.

#### Comunidad de *Gracilaria bursa-pastoris* y *Ulva* spp. (Fig. 11A)

Comunidad presente durante todo el año en canales y planicies fangosas desprovistas de vegetación o pobladas con escasas fanerógamas, que ocupa el nivel litoral próximo al de *Fucus ceranoides* y *Enteromorpha prolifera*. La comunidad de *G. bursa-pastoris*, bajo sus distintas variantes, ha sido encontrada en todas las marismas estudiadas excepto en la de Baldaio.

En las áreas más internas de las marismas de Ortigueira y Corrubedo la especie dominante de esta comunidad es *G. bursa-pastoris*. Generalmente *G. bursa-pastoris* aparece formando grandes masas constituidas por individuos fragmentados de vida libre. De manera similar BÁRBARA (1993) encuentra en zonas de estuario de la ría del Burgo una comunidad en la que *Gracilaria gracilis* (Stackhouse) Steentoft, Irvine & Farnham (referible a *G. bursa-pastoris*) es la especie característica. Sin embargo la comunidad no se manifiesta de igual modo en todas las marismas, ya que mientras que en la marisma de Ortigueira, *G. bursa-pastoris* aparece embebida en el fango acompañada de *Fucus ceranoides*, en la marisma de Corrubedo generalmente aparece adherida a objetos enterrados en el fango y acompañada de *Enteromorpha prolifera*.

En las marismas establecidas en los fondos de ría (Ortigueira y Betanzos) dominan diversas especies de *Ulva* junto con *G. bursa-pastoris*. Se trata de fragmentos de *U. pseudocurvata* y *U. scandinavica*, acompañados de *Enteromorpha prolifera* que pueden ser dominantes en ausencia de *G. bursa-pastoris*. Combinaciones similares a esta y características de áreas sometidas a inundación mareales periódicas han sido descritas por LANCELOT (1946) en marismas francesas.



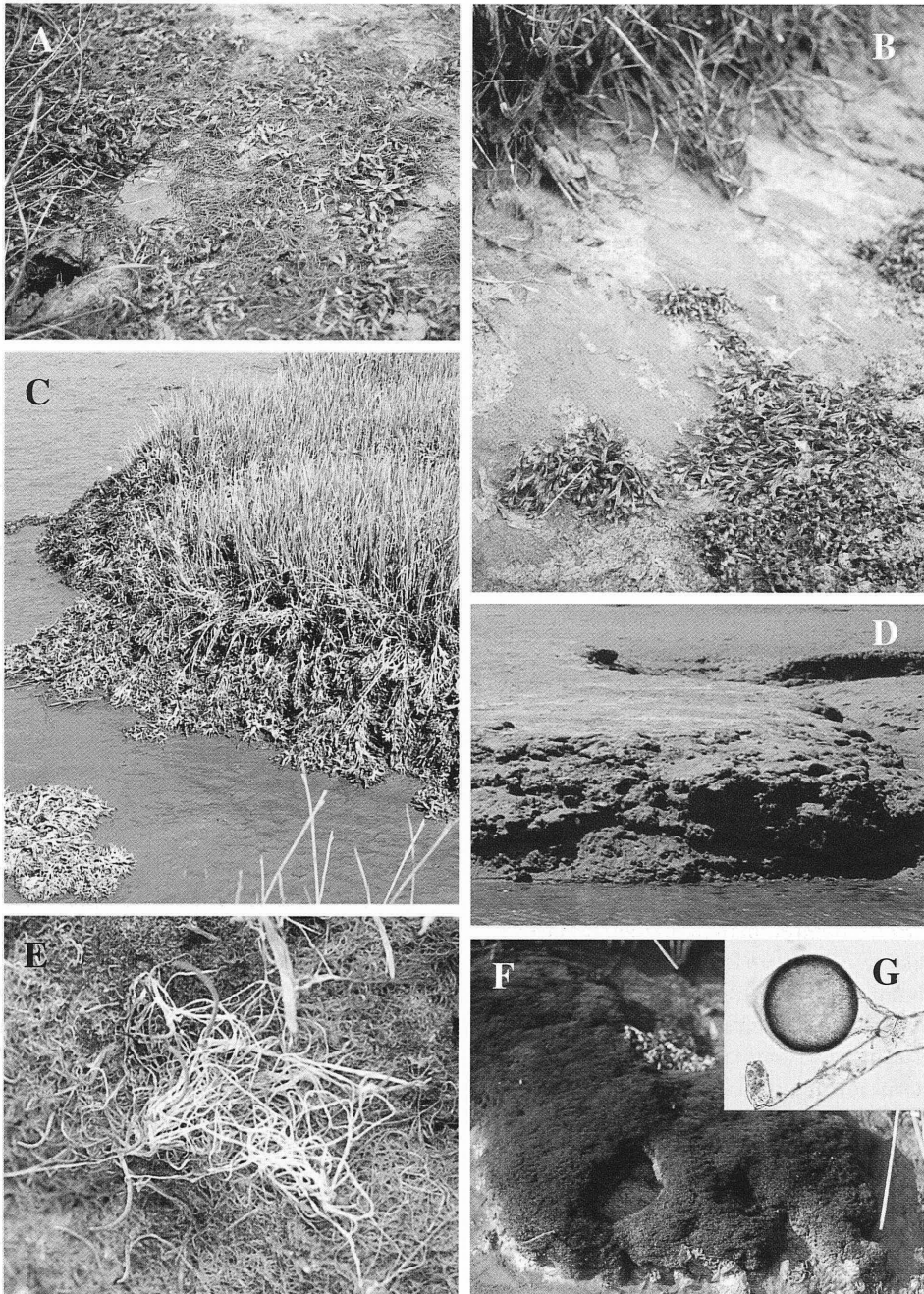


Fig. 11. (A) Comunidad de fucáceas con *Fucus ceranoides* y *Gracilaria bursa-pastoris* embebidos en el fango de la marisma inferior; (B) Comunidades de fucáceas (abajo) y *Enteromorpha prolifera* en el talud de canales; (C) Comunidad de fucáceas, con *F. ceranoides* como especie dominante, en el talud de un canal; (D) Comunidad de *E. prolifera* con *E. clathrata* en planicie fangosa desprovista de vegetación; (E) Comunidad de *E. clathrata* con *E. intestinalis*; (F) *Vaucheria velutina* formando poblaciones puras sobre fango desnudo; (G) Aspecto microscópico de *V. velutina*.

### Comunidad de *Enteromorpha prolifera* (Fig. 11D)

Es similar a la descrita por POLDERMAN (1975) en marismas holandesas. Está presente durante todo el año principalmente en la marisma de Ortigueira, aunque también es posible encontrarla en Baldaio y Corrubedo. Se desarrolla en el fondo de los canales de desagüe de la marisma donde la especie dominante, *Enteromorpha prolifera*, aparece embebida en fangos arenosos al igual que observan CARTER (1933b), CHAPMAN (1940) y POLDERMAN (1978, 1980b) y también fijada a piedras u objetos sumergidos. Aunque *E. prolifera* puede ascender hasta la marisma media donde aparece enmarañada en la base de los tallos de la fanerógama *Spartina maritima*, su distribución se limita básicamente a los sistemas de canales pudiendo aparecer como especie acompañante en otras comunidades típicas de estos ambientes. Junto a la especie principal podemos encontrar *Enteromorpha clathrata*, *Rhizoclonium tortuosum* y los cianófitos *Microcoleus chthonoplastes* y *Oscillatoria bonnemaisonii*. Combinaciones de *E. prolifera* con otras algas (principalmente clorófitos) han sido nombradas en marismas holandesas por JONGE (1976) como asociación *Enteromorpha prolifera-Rhizoclonium*. MIRANDA (1931); HARTOG (1959) como *Enteromorphetum prolifero-intestinalis*, NIENHUIS (1970, 1980) y LÓPEZ RODRÍGUEZ (1994) consideran que esta asociación de clorófitos es característica de aguas salobres estancadas o de zonas con ligera a fuerte contaminación. Aunque viven en el mismo nivel litoral estas comunidades difieren de la nuestra en su composición específica y además, en el caso de las marismas gallegas, la aparición de esta comunidad podría guardar relación con la existencia de fangos arenosos con gran cantidad de materia orgánica en descomposición.

### Comunidad de *Enteromorpha clathrata* (Fig. 11E)

Constituye un nexo de unión entre las asociaciones algales típicas de canales y las limícolas

de niveles superiores. *Enteromorpha clathrata*, especie dominante de esta comunidad, aparece ampliamente distribuida por todas las marismas incorporándose en otras comunidades, pero sus poblaciones más abundantes y puras ocupan la zona de transición entre la marisma inferior y la superior, desarrollándose principalmente en los taludes de los canales desprovistos de vegetación, en áreas pobladas por fanerógamas como *Salicornia* s. l., en áreas encharcadas del juncal con *Limonium vulgare* y llegan a formar masas flotantes en charcas. CHAPMAN (1940) describe una asociación en marismas británicas que denomina *Enteromorpha clathrata* socias, y que se localiza en un nivel litoral similar. Otras especies frecuentes y abundantes en la comunidad de *E. clathrata* son *Rhizoclonium tortuosum* y *Microcoleus chthonoplastes*. Esta comunidad es característica de zonas que reciben el 100% de la luz solar incidente, lo que según KOEMAN (1985) podría deberse a la capacidad de esta especie para tolerar elevadas temperaturas. Sin embargo también puede penetrar en zonas más sombrías, bajo la vegetación de juncal, donde junto a las especies antes mencionadas se encuentra *Enteromorpha intestinalis*.

### Comunidad de *Vaucheria velutina* (Figs. 11F, G)

Presente en todas las marismas estudiadas durante todo el año. Se desarrolla en la parte media de la marisma, sobre el fango desnudo o prácticamente desprovisto de vegetación tal como ha sido previamente observada por NIENHUIS (1970) en marismas holandesas. En las marismas gallegas esta comunidad aparece en áreas de menor influencia marina, generalmente asociada a zonas pobladas por la fanerógama *Phragmites australis* donde la influencia del agua dulce es mayor, lo que coincide con CHRISTENSEN (1987) quien encuentra poblaciones de *V. velutina* desarrollándose en bajas salinidades. En este tipo de medios *V. velutina* forma densos tapices prácticamente mono-específicos que pueden impedir el asentamiento de otras especies, de modo similar a como

describe COTTON (1912). La comunidad puede encontrarse también en los taludes de canales de marea formando densos tapices muy característicos. Cuando ocupa un nivel litoral más elevado los cianófitos *Lyngbya aestuarii*, *Oscillatoria bonnemaissonii* y *Microcoleus chthonoplastes* pueden colonizar el fango subyacente a *V. velutina* de modo similar a la asociación de *Microcoleus chthonoplastes* descrita por COTTON (1912). La comunidad estudiada en las marismas de Galicia se corresponde con las descritas por CHAPMAN (1937, 1940) y HARTOG (1959), pero difiere ligeramente de la comunidad de *V. velutina* (como *V. thuretii*) y *V. subsimplex* (como *V. sphaerospora*) descrita por CARTER (1933b) y NIENHUIS (1970) ya que esta última especie ha sido localizada tan sólo de manera puntual en las marismas de Betanzos y Baldaio y nunca asociada a las poblaciones de *V. velutina*.

#### Comunidad de *Lyngbya aestuarii*-*Microcoleus chthonoplastes* (Figs. 12A-C)

Abundante y constante en las cuatro marismas estudiadas. Las especies dominantes de esta comunidad muestran diferencias en el ámbito de distribución. Mientras que *Lyngbya aestuarii* tan sólo se encuentra entre la marisma media y la parte inferior de la marisma superior, *Microcoleus chthonoplastes* puede aparecer en la mayoría de los niveles litorales, de ahí que la comunidad de *L. aestuarii*-*M. chthonoplastes* se encuentra bastante extendida, desde la marisma media hasta la parte media de la marisma superior. No se trata de una comunidad confinada en un área concreta sino que aparece entremezclada con las formadas por especies del género *Vaucheria*, la de *Rhizoclonium tortuosum*, etc., formando un mosaico que se extiende por toda la marisma al igual que comenta NIENHUIS (1980) acerca de su comunidad de *Microcoleus vaginatus*.

La expresión óptima de la comunidad de *Lyngbya aestuarii*-*Microcoleus chthonoplastes* se encuentra en la zona del juncal más o menos desarrollado, donde *L. aestuarii* y *M. chthonoplastes* son codominantes con mayor o

menor abundancia. Junto a estas dos especies, son frecuentes (aunque con bajos índices de abundancia) otras especies ya citadas como acompañantes en otras variantes de esta comunidad como son *Chroococcus turgidus*, *Aphanothece stagnina*, *Leptolyngbya perelegans* y *Rhizoclonium tortuosum*. Dentro de la "comunidad general de Chlorophyceae" de CARTER (1933b) podemos encontrar una combinación de especies muy similar a ésta, así como en LANCELOT (1946) en marismas de la costa atlántica francesa y NIENHUIS (1970), JONGE (1976) y POLDERMAN (1980a) en Holanda.

Esta combinación de especies presenta variaciones en su composición florística según la altura litoral que ocupa. La primera variante, descrita por CARTER (1933b) como "comunidad otoñal de cianofíceas" y por NIENHUIS (1970), se establece en zonas húmedas y sombrías situadas en la zona de transición con la comunidad de *Vaucheria velutina*. En ella *Oscillatoria bonnemaissonii* puede ser codominante junto a *M. chthonoplastes* desplazando a *L. aestuarii* que pasa a desempeñar un papel secundario o está ausente. En la parte alta del juncal, pero siempre en lugares más o menos encharcados y sombríos, *O. bonnemaissonii* puede formar poblaciones puras.

Una segunda variante de la comunidad, se establece en las áreas más bajas o en la parte superior más seca y es similar a la asociación de *Microcoleus chthonoplastes* de COTTON (1912). Se caracteriza porque en ella *M. chthonoplastes* es muy abundante mientras que *L. aestuarii* es poco abundante o incluso llega a desaparecer.

La tercera variante, que podría constituir el equivalente a la "asociación otoñal de cianofíceas" descrita por CHAPMAN (1940), se establece en charcas de juncal o zonas deprimidas colonizadas por *Salicornia* s. l., encharcadas y con salinidades superiores al 30‰, *L. aestuarii* forma densas masas flotantes muy compactas en las que también se pueden encontrar *Chroococcus turgidus*, *Oscillatoria bonnemaissonii*, *Lyngbya semiplena*, *Phormidium corium* y *Rhizoclonium tortuosum* pero siempre con unos índices de cobertura muy bajos.

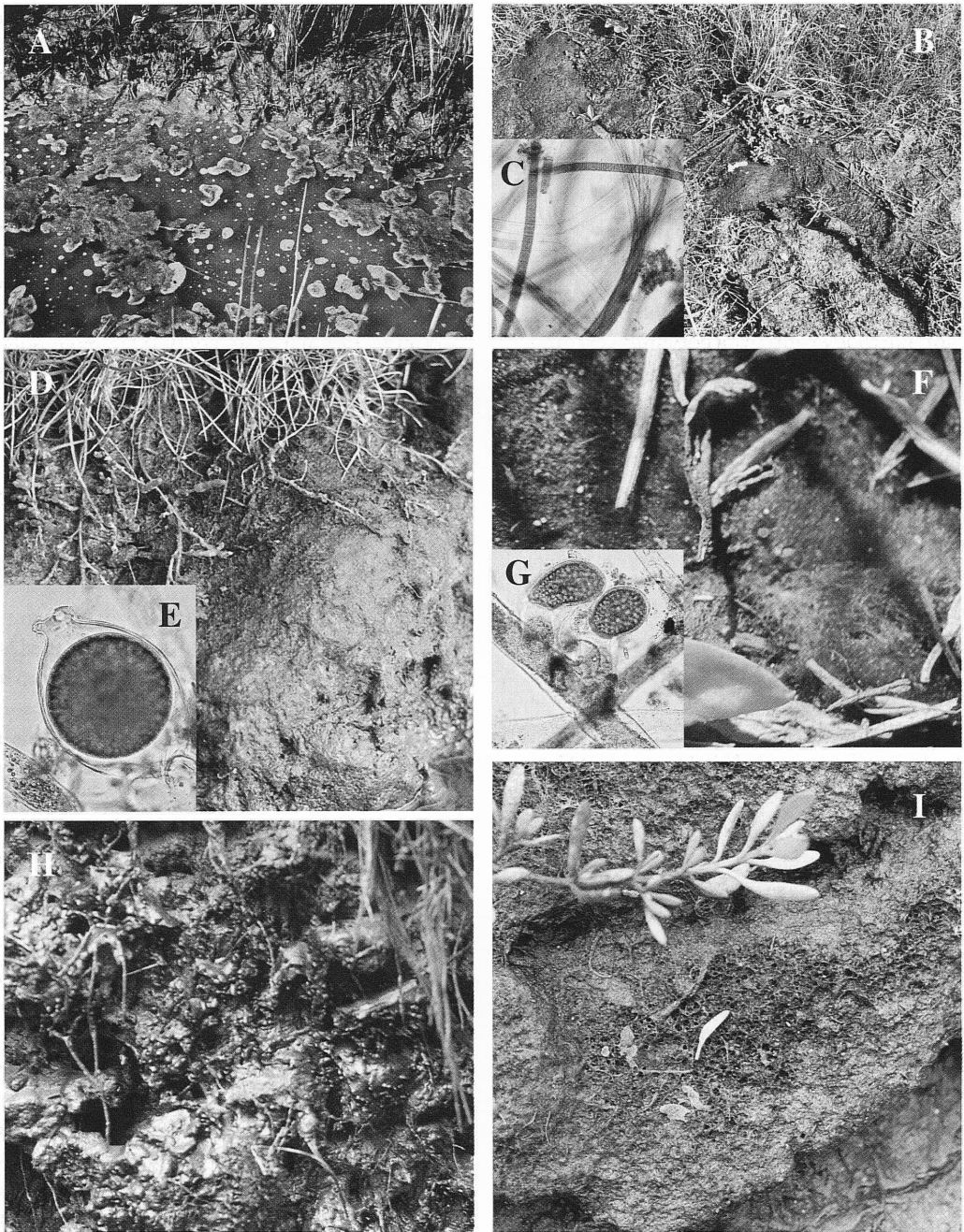


Fig. 12. (A) y (B) Comunidad de *Lyngbya aestuarii*-*Microcoleus chthonoplastes* en forma de masas flotantes en charcas y formando gruesas placas sobre fango, respectivamente; (C) Preparación microscópica de *L. aestuarii*-*M. chthonoplastes*; (D) y (E) *V. coronata* en el fango del juncal y visión microscópica de la misma; (F) *V. arcaissonensis* con *M. chthonoplastes* y *Oscillatoria bonnemaisonii* en el borde de una charca en zona de pastizal bajo; (G) Aspecto *V. arcaissonensis* al microscopio; (H) Comunidad de *Phormidium corium* en el talud de un canal de agua dulce ; (I) *V. intermedia* con *M. chthonoplastes* en borde de charca.



### Comunidad de *Vaucheria intermedia* (Fig. 12I)

*Vaucheria intermedia* forma pequeños tapices de color verde intenso que se desarrollan al abrigo de la vegetación de *Juncus maritimus* y *Limonium vulgare* en la marisma superior donde se encuentran protegidos de la radiación solar directa. Como ocurre con otras especies del género, la mayor parte de las veces se encuentra en forma de filamentos estériles aunque fructifica durante todo el año. Esta comunidad presente una elevada riqueza específica siendo muy abundantes especies que se caracterizan por formar parte de comunidades típicamente limícolas de distribución muy próxima a la que ahora describimos. De este modo podemos encontrar *Microcoleus chthonoplastes*, *Lyngbya aestuarii*, *Chroococcus turgidus*, *Aphanothece stagnina*, *Blennothrix lyngbyacea*, *Oscillatoria bonnemaisonii*, *O. limosa*, *Nostoc sphaericum*, *E. intestinalis*, *Chaetomorpha linum* y *Rhizoclonium tortuosum*.

Esta comunidad es muy similar a una variante de la "comunidad general de Chlorophyceae" descrita por COTTON (1912), CARTER (1933b) y NIENHUIS (1970, 1980), caracterizada por su ubicación en el límite superior de distribución de dicha comunidad.

### Comunidad de *Vaucheria arcassonensis-V. coronata* (Fig. 12D-G)

Las poblaciones de *V. arcassonensis* y *V. coronata* se desarrollan, al igual que la comunidad precedente al abrigo del juncal llegando a alcanzar la parte más alta de la marisma donde el fango es más seco pero siempre en condiciones de baja iluminación. La composición específica de las especies acompañantes es similar a la de la comunidad de *Vaucheria intermedia* lo que nos hace pensar que tal vez se trate de una variante de la misma, pero desarrollada en un nivel litoral más elevado. Esta semejanza entre ambas comunidades ya ha sido previamente observada por

POLDERMAN (1975), quien señala que existe una alternancia estacional entre las poblaciones de *V. arcassonensis-V. coronata* y *V. intermedia* dentro de la misma unidad de vegetación. En ocasiones la especie dominante es *V. coronata*, que podría considerarse similar a la descrita por POLDERMAN (1978). Por otra parte, en otras ocasiones esta especie es reemplazada por *V. arcassonensis*, siendo ocasionalmente codominantes. Según nuestras observaciones, este hecho no guarda relación con la época del año, nivel litoral o cualquier otro factor abiótico, así como tampoco se detectan grandes diferencias entre las especies acompañantes.

### Comunidad de *Phormidium corium* (Fig. 12H)

Se desarrolla en niveles litorales elevados pudiendo aparecer sobre fango desnudo, aunque muestra una clara preferencia por los sustratos subyacentes a diversas fanerógamas, principalmente *Juncus maritimus* y *Halimione portulacoides*, donde los efectos de la radiación solar quedan mitigados. Se puede considerar que esta comunidad reemplaza a la de *Lyngbya aestuarii-Microcoleus chthonoplastes* en los niveles altos de la marisma superior, de modo que en la zona de transición junto a *P. corium* podemos encontrar *Blennothrix lyngbyaceus*, *Oscillatoria bonnemaisonii*, *O. limosa* y *Microcoleus tenerrimus*. En niveles más altos la comunidad se empobrece y en su límite superior, detectado en la marisma de Ortigueira, alcanza su máximo desarrollo apareciendo en forma de placas monoespecíficas de aspecto coriáceo que se desarrollan en el talud fangoso de un arroyo de agua dulce. No conocemos ninguna referencia bibliográfica acerca de esta comunidad, aunque quizás podría interpretarse como una variante de la asociación de *Phormidium autumnale* que CHAPMAN (1940) cita en marismas británicas o de la asociación de "arroyos de agua dulce de fondo de estuario" hallada por PRIOU & SERPETTE (1954) en el sur de la Bretaña francesa.



### Comunidad de *Chaetomorpha linum* (Fig. 13E)

Aparece durante todo el año en las cuatro marismas estudiadas. Ocupa el nivel litoral de la marisma superior pudiendo alcanzar bastante altura y dentro de ella podemos distinguir tres variantes. La primera variante forma densas masas flotantes monoespecíficas que viven en charcas del juncal con salinidades entre el 25 y 35 ‰, bajo fuerte radiación solar. LANCELOT (1946) cita en la costa oeste de Francia una asociación de *Chaetomorpha linum* viviendo en ambientes similares pero con una composición específica ligeramente diferente a la de las marismas gallegas. La segunda variante se encuentra en la parte media de la marisma superior donde junto a *Chaetomorpha linum*, pueden encontrarse también *Lyngbya aestuarii*, *Microcoleus chthonoplastes* y *Rhizoclonium tortuosum*. Esta asociación de algas se desarrolla en zonas sombrías que mantienen un cierto grado de humedad y reciben, en general, menos del 50% de la radiación solar. Por último, la tercera variante se halla en las mismas condiciones de iluminación que la anterior, pero en ambientes más secos, colonizando los fangos de la parte alta de la marisma superior donde aún se encuentra *Microcoleus chthonoplastes* y *Rhizoclonium tortuosum* junto con *Rivularia nitida*, especie que domina en la comunidad inmediatamente superior a ésta.

### Comunidad de *Rivularia nitida* (Fig. 13A-C)

Está presente durante todo el año en las marismas de Ortigueira, Baldaio y Corrubedo. Aparece en niveles litorales muy elevados y es muy similar a la descrita por PRIOU & SERPETTE (1954) en el sur de Bretaña francesa. Las poblaciones de niveles más bajos viven bajo fanerógamas que forman poblaciones poco densas, como *Salicornia ramossissima*, de modo que el sustrato subyacente recibe hasta el 100% de la radiación solar. En este caso es necesario que se

mantenga un cierto grado de humedad para que la comunidad se pueda desarrollar y junto a *Rivularia nitida*, podemos encontrar *Lyngbya aestuarii*, *Microcoleus chthonoplastes* y *Rhizoclonium tortuosum*. En niveles más altos, bajo poblaciones poco densas de *Juncus maritimus*, desaparecen *L. aestuarii*, *M. chthonoplastes* y *R. tortuosum* y en su lugar podemos encontrar a *Nostoc sphaericum* formando películas de color dorado. Las condiciones ambientales extremas (elevada sequedad del fango y fuerte incidencia de la radiación solar) bajo las que se desarrolla esta variante determina su pobreza específica. En niveles más altos, sobre fango seco, *N. sphaericum* desaparece y por debajo de los talos de *Rivularia nitida* aparecen costras incrustadas en el fango constituidas por el clorófito *Pseudendoclonium submarinum* especie que puede llegar a ser codominante. En estos ambientes es también frecuente el crisófito *Phaeococcus adnatus* tal como encuentran CARTER (1933b) y POLDERMAN (1980a), por lo que esta última manifestación de la comunidad es similar a la asociación *Rivularia-Phaeococcus* descrita por CHAPMAN (1940).

### Comunidad de *Pseudendoclonium submarinum* (Fig. 13D)

Diversos autores como NIENHUIS (1980) y POLDERMAN (1980a) consideran que las comunidades dominadas por *P. submarinum* son propias de niveles litorales elevados. Comportamiento idéntico encontramos en las marismas gallegas, sobre fango muy seco en la parte más elevada del juncal y también bajo *Halimione portulacoides* de niveles altos. Llega a ser una comunidad abundante en verano y después de la siega del juncal en fango muy seco donde soporta una fuerte radiación solar. En el límite superior de esta comunidad pocas especies son capaces de resistir las condiciones limitantes de modo que *P. submarinum* forma poblaciones prácticamente puras, sin embargo en niveles litorales algo más bajos pueden aparecer *Microcoleus chthonoplastes* y *Rhizoclonium tortuosum*.



Fig. 13. (A) *Rivularia nitida* sobre fango en borde de canal; (B) Preparación microscópica de una muestra de *R. nitida*; (C) *R. nitida* con *Nostoc sphaericum*; (D) *Pseudendoclonium submarinum* sobre fango reseco; (E) *Chaetomorpha linum* en charca del juncal; (F) *Rhizoclonium tortuosum* sobre *Juncus maritimus* y *Halimione portulacoides*; (G) Filamento de *R. tortuosum* en el que se observan los núcleos tras su tinción con hematoxilina.

### Comunidad de *Enteromorpha intestinalis* (Fig. 11E)

Presente durante todo el año en las cuatro marismas y desarrollada sobre fangos húmedos en el nivel litoral de la marisma superior, bajo la protección de plantas vasculares, principalmente *Juncus maritimus* y *Halimione portulacoides*. Junto a *Enteromorpha intestinalis* aparecen otras especies características de este nivel litoral como son *Lyngbya aestuarii*, *Oscillatoria limosa*, *Microcoleus chthonoplastes*, *Rhizoclonium tortuosum*, *Phaeococcus adnatus* y *Chaetomorpha linum*. Esta comunidad tiene un carácter marcadamente fotófilo lo que se pone de manifiesto por su abundancia tras las siegas periódicas que se realizan en el juncal y en claros de vegetación donde surgen poblaciones prácticamente puras de *E. intestinalis*, ocultando otras comunidades que previamente existían en esas áreas, pero que no toleran la alta iluminación como por ejemplo la comunidad de *Vaucheria intermedia*. KOEMAN (1985) a partir de cultivos de *E. intestinalis*, observó que esta especie es capaz de crecer en medios con salinidades que oscilan entre 0,5-34‰. Esta gran tolerancia a las fluctuaciones en la salinidad capacitan a *E. intestinalis* para ocupar los niveles más elevados donde el efecto de la lluvia combinado con períodos de sequía determina grandes cambios en la salinidad.

Un rasgo característico de los ejemplares de *E. intestinalis* que viven en este tipo de medios, es su pequeño tamaño, hecho observado por COTTON (1912) en comunidades de clorofíceas de marisma. Esta combinación de algas que se podría interpretar como una variante de la asociación *Monostroma-Enteromorpha* de BÖERGESEN (1905), es similar a la asociación de *Enteromorpha* descrita por GOOR (1923) en marismas holandesas.

### Comunidad de *Rhizoclonium tortuosum* (Fig. 13F, G)

La especie dominante en esta comunidad muestra una amplia distribución espacial y tem-

poral en todas las marismas estudiadas, integrándose en diversas comunidades. La comunidad tiene un carácter marcadamente fotófilo, por lo que al igual que la comunidad de *Enteromorpha intestinalis* es muy abundante en los claros de vegetación entre las fanerógamas o en grandes áreas de fango desnudo, pudiendo vivir incluso en zonas elevadas de la marisma donde soporta prolongados períodos de emersión. En el nivel medio de la marisma superior sobre el fango subyacente a *Halimione portulacoides* y *Juncus maritimus*, se encuentran las poblaciones de *R. tortuosum* más abundantes y puras. En el caso de que haya un depósito de fango sobre los tallos de estas fanerógamas, la comunidad puede ascender por los mismos tal como observó MIRANDA (1931). Junto con *R. tortuosum* se encuentran *Lyngbya aestuarii*, *Microcoleus chthonoplastes*, *Enteromorpha clathrata* y *E. intestinalis* todas ellas especies dominantes en comunidades muy próximas a ésta en su distribución. COTTON (1912) en la asociación de *Rhizoclonium riparium*, CARTER (1933b) y NIENHUIS (1970) en su "comunidad general de Chlorophyceae" señalan que *R. tortuosum* es la especie dominante en lugares altos de la marisma con vegetación muy abierta, y en el mismo nivel litoral BÖERGESEN (1905) describe una asociación de *Rhizoclonium*. Al igual que POLDERMAN (1975, 1980a) hemos podido observar que esta comunidad puede desarrollarse sobre la de *E. intestinalis* en un proceso de sucesión de comunidades.

En un nivel litoral ligeramente más elevado, donde el grado de desecación del sustrato va aumentando, todavía se encuentra *Microcoleus chthonoplastes* pero en cambio desaparece *Lyngbya aestuarii* que es reemplazada por *Rivularia nitida*. Ascendiendo en altura, donde el fango raramente es alcanzado por la marea y se mantiene muy seco la mayor parte del tiempo, aparece *Pseudendoclonium submarinum* que puede llegar a ser codominante con *R. nitida*. En este nivel el número de clorófitos disminuye aumentando el de cianófitos, hecho previamente señalado por CHAPMAN (1940) en marismas Británicas, pero que es opuesto a las observaciones realizadas por NIENHUIS (1970) en marismas dane-

sas. Tal vez estas dos expresiones de la comunidad corresponden a facies de otras en las que *R. nitida* y *P. submarinum* son, respectivamente, las especies dominantes.

Si la deposición de fango sobre los tallos de las fanerógamas asciende hasta la parte superior de las mismas, *R. tortuosum* comparte sustrato con especies que se caracterizan por pertenecer a comunidades típicamente epífitas como *Bostrychia scorpioides*, *Catenella caespitosa*, *Blidingia* spp. y *Tolypothrix tenuis*. En esta situación la comunidad está sometida a largos períodos de exposición al del aire, desecación y radiación solar directa.

### Vegetación epífita de plantas vasculares

En este grupo se incluyen las comunidades que aparecen epífitas y ocupan los niveles superiores de la marea, donde las condiciones ambientales son más extremas. Las principales especies de fanerógamas que soportan dichas poblaciones algales son *Juncus maritimus*, *Halimione portulacoides*, *Spartina maritima* y *Phragmites australis*. La altura alcanzada por cada una de estas fanerógamas en la marisma y la mayor o menor densidad de sus poblaciones determinan el asentamiento de las diferentes comunidades ficológicas.

#### Comunidad de *Catenella caespitosa* (Fig. 14B)

Esta comunidad muestra una amplia distribución en las marismas y ha sido descrita como comunidad o asociación de *Bostrychia-Catenella* por autores como COTTON (1912), MIRANDA (1931), CARTER (1933b), CHAPMAN (1940), HARTOG (1959) y POLDERMAN (1980a). La comunidad se desarrolla de forma epífita, principalmente sobre *Halimione portulacoides* y también sobre *Juncus maritimus* y *Spartina maritima*. Al ganar altura en la marismas, el período de emergencia que tiene que soportar esta comunidad es mayor de acuerdo con CHAPMAN (1940). En este

caso podemos observar que *Bostrychia scorpioides* acompaña a *Catenella caespitosa* llegando a ser codominante. Se pueden incluso encontrar especies procedentes de niveles superiores como *Tolypotrix tenuis* o *Blidingia marginata*.

Al igual que CHAPMAN (1940) y POLDERMAN (1975), se ha observado que en las marismas gallegas esta comunidad presenta una variante limícola que se desarrolla sobre el fango subyacente a la vegetación de *Juncus maritimus* y *Spartina maritima*. En este caso, *C. caespitosa* aparece acompañada de *Blennothrix lyngbyaceus* y *Microcoleus chthonoplastes*.

Al igual que observan COTTON (1912) y CHAPMAN (1940) los ejemplares de *Catenella caespitosa* recolectados en las marismas gallegas, presentan un tamaño y ancho de talo inferior al característico de costas rocosas.

#### Comunidad de *Bostrychia scorpioides* (Fig. 14A)

Se desarrolla principalmente sobre los tallos de *Halimione portulacoides*, siendo ambas especies características de la asociación *Bostrychio-Halimionetum portulacoidis*, estudiada en las costas británicas y francesas por TANSLEY (1953), CORILLION (1953) y GÉHU (1975). Esta comunidad ha sido previamente descrita por NIENHUIS (1970) quien considera que no debe ser incluida dentro de la comunidad *Catenella-Bostrychia* descrita por COTTON (1912), MIRANDA (1931), CARTER (1933b) y CHAPMAN (1940). En las costas gallegas esta comunidad ha sido descrita por PÉREZ-CIRERA (1975), GALLARDO *et al.* (1984), PÉREZ-CIRERA & PACHECO (1985) y BÁRBARA (1993).

La comunidad de *B. scorpioides* sólo es cubierta por las mareas en la pleamar de las mareas vivas como observa MIRANDA (1931). Por tratarse de una comunidad que ocupa una altura intermedia entre la de *Catenella caespitosa* y la de *Tolypothrix tenuis*, en la zona de ecotonía con ambas comunidades se observan elementos comunes. Sin embargo, cuando se combinan los



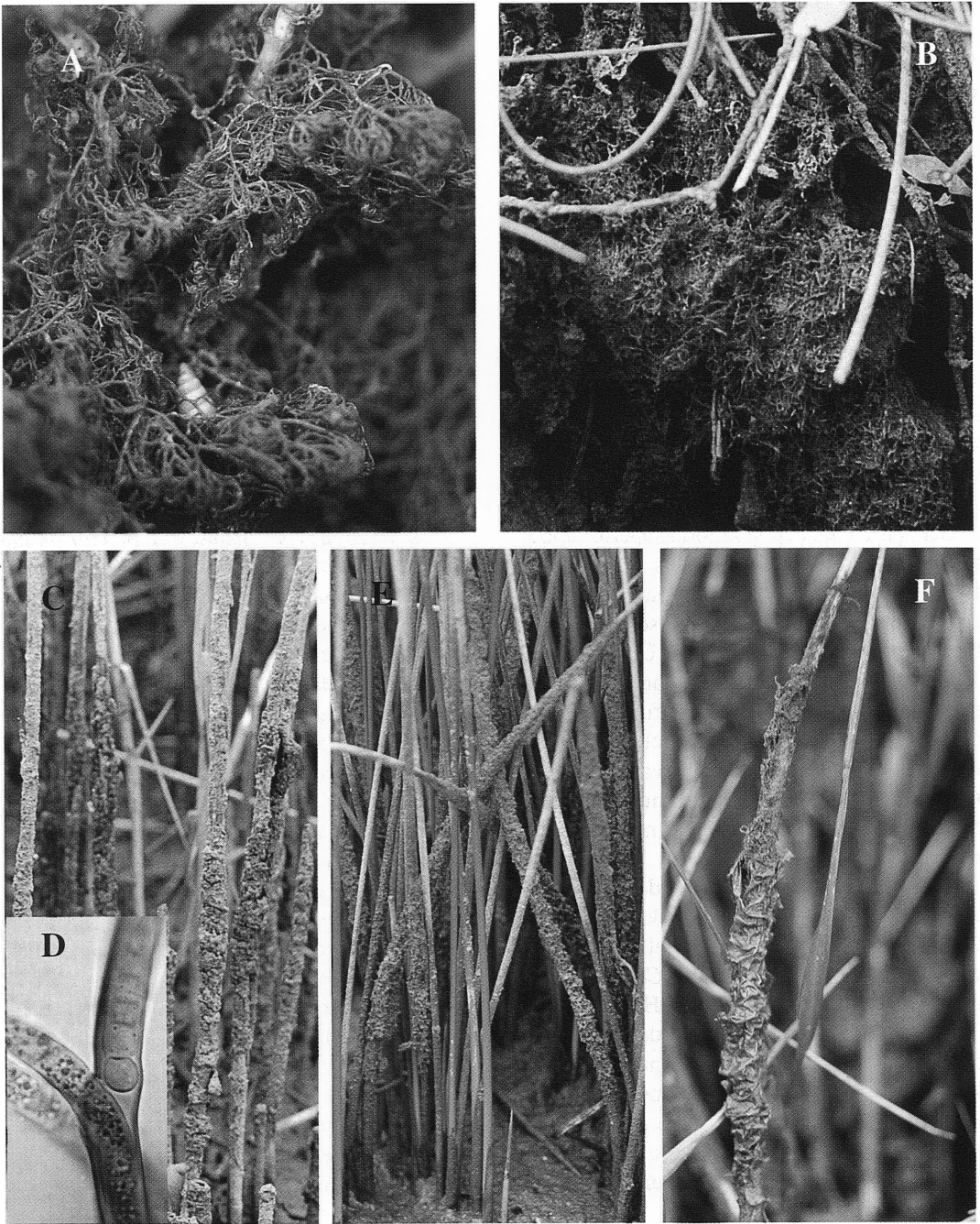


Fig. 14. (A) Comunidad de *Bostrychia scorpioides* sobre *Halimione portulacoides*; (B) Comunidad de *Catenella caespitosa* en talud de canal; (C) Comunidad de *Tolypothrix tenuis* sobre tallos de *Phragmites australis*; (D) Aspecto microscópico de *T. tenuis*; (E) Comunidad de *Blidingia* spp. sobre *Juncus maritimus*; (F) Comunidad de *Gayralia oxysperma* sobre tallos de *Spartina maritima*.



ambientes sombríos con prolongados períodos de exposición al aire, condiciones que según COTTON (1912) son indispensables para que la comunidad alcance su grado óptimo de desarrollo, *B. scorpioides* aparece como especie dominante y muy frecuentemente, sobre ella crece el epífito *Xenococcus pyriformis*.

#### Comunidad de *Tolypothrix tenuis* (Figs. 14C, D)

Se desarrolla sobre los tallos de *Halimione portulacoides*, *Juncus maritimus*, *Spartina maritima* y *Phragmites australis* pero no necesita que existan ambientes sombríos como sucede con las comunidades de *Catenella caespitosa* y *Bostrychia scorpioides*. La especie dominante *T. tenuis* aparece en el nivel litoral superior donde tiene que resistir largos períodos de emersión, fuertes condiciones de desecación y una radiación solar máxima, tal como observa WEBBER (1967) en marismas de Estados Unidos. Estas condiciones extremas determinan la pobreza específica de esta comunidad confiriéndole además un aspecto hirsuto. En niveles inferiores aparecen especies introgresivas como *B. scorpioides* y *C. caespitosa* y en muchas ocasiones especies de rápido crecimiento como *Rhizoclonium tortuosum*.

No se han descrito comunidades en las que aparezca *T. tenuis* como especie dominante, sin embargo, su ubicación en el litoral y su composición específica coinciden con el *Calothricetum scopulorum* de LINDSTEDT (1943), HOEK (1958) y HARTOG (1959). Estas comunidades están ampliamente extendidas en toda la zona supralitoral del Norte de Europa, diferenciándose de la nuestra en que la especie dominante es *Calothrix scopulorum* y en que su composición florística varía en función de la época del año.

#### Comunidad de *Blidingia* spp. (Fig. 14E)

Comunidad epífita en la parte más alta de los tallos de diversas fanerógamas, principalmente

*Spartina maritima* y *Phragmites australis* aunque también es posible encontrarla sobre *Juncus maritimus* y *Halimione portulacoides*. Es la comunidad que alcanza mayor altura de todas las descritas en este estudio, de acuerdo con HARTOG (1959) quien la considera pionera y dominante en el litoral superior. El aspecto de la comunidad está determinado por las especies características: *Blidingia ramifera*, *B. minima* y, sobre todo, *B. marginata* que es la más abundante de las tres. Sobre estos clorófitos es frecuente encontrar los epífitos *Leptolyngbya battersii* y *Stanieria sublitoralis* especies que aparecen asociadas a las comunidades que se desarrollan sobre plantas vasculares. Además, de acuerdo con NIENHUIS (1980) *Rhizoclonium tortuosum* es una especie muy común en las asociaciones algales dominadas por especies del género *Blidingia*.

En ocasiones se manifiesta *B. marginata* como dominante. Esta comunidad ha sido descrita por GALLARDO & PÉREZ-CIRERA (1985) quienes afirman que *B. marginata* caracteriza mejor la asociación *Blidingietum subsalsae* en el noroeste peninsular. Si la vegetación vascular sobre la que se desarrolla esta asociación de algas es muy densa, proporcionando un ambiente más o menos sombrío, pueden aparecer *Bostrychia scorpioides* y *Catenella caespitosa*, además de *Microcoleus chthonoplastes* y *Rhizoclonium tortuosum*. Sin embargo, los dos rodófitos desaparecen o son muy escasos donde la vegetación vascular es más abierta.

*B. marginata* puede aparecer con *Gayralia oxysperma*. Combinaciones similares, pero con *B. minima* como especie principal, aparecen descritas en HARTOG (1959), PÉREZ-CIRERA & PACHECO (1985), GALLARDO & PÉREZ-CIRERA (1985) y LÓPEZ RODRÍGUEZ (1994).

Al igual que JONGE (1976) en marismas holandesas, en Corrubedo y Betanzos la especie dominante en la comunidad es *B. minima* y está presente sólo en verano. Se desarrolla sobre *Juncus maritimus* y *Spartina maritima* y en ella también podemos encontrar *Bostrychia scorpioides*, *Catenella caespitosa*, *Rhizoclonium tortuosum* y, ocasionalmente, *Microcoleus chthonoplastes*. Esta variante es similar a las

comunidades *Enteromorpha* (= *Blidingia*) *minima*-*Rhizoclonium* de CARTER (1933b), *Enteromorpha* (= *Blidingia*) *minima* de CHAPMAN (1940), la comunidad de *Blidingia minima* de HOEK (1958), NIENHUIS (1970) y el *Blidingietum minima* y el *Bangiето-Urosporetum* de HARTOG (1959).

Exclusivamente en verano y en la marisma de Corrubedo, encontramos una facies de esta comunidad epífita de *Juncus maritimus* en la que se da una codominancia entre *Blidingia ramifera* y *B. minima* acompañadas de *Rhizoclonium tortuosum*. Esta combinación es similar al *Blidingietum minima ramifera* descrito por NIENHUIS (1980) en marismas holandesas.

#### Comunidad de *Gayralia oxysperma* (Fig. 14F)

Esta comunidad, como comenta HARTOG (1959), puede desarrollarse en lugares donde aguas de baja salinidad se mezclan con la marina e incluso sobre piedras en el lecho de arroyos de agua dulce. La comunidad está presente en invierno y primavera en las marismas de Ortigueira, Betanzos y Baldaio, generalmente epífita sobre tallos de *Halimione portulacoides* sumergidos en canales, así como sobre *Spartina maritima*. Se trata de una comunidad prácticamente monoespecífica en la que pueden aparecer, con bajos índices de abundancia, *Stanieria sublitoralis*, *Leptolyngbya battersii* (epífita) y *Rhizoclonium tortuosum*. En algunos casos aparece *B. marginata* tal como comenta DONZE (1968). Se ha podido observar en algún caso un índice de cobertura bastante elevado para *Phormidium autumnale*, especie que según FRÉMY (1933) es nitrófila, por lo que su presencia en la localidad más interna de la marisma de Betanzos, podría indicar un cierto grado de eutrofización de las aguas.

#### RESUMEN Y DISCUSIÓN

Como resultado de los estudios sobre flora y vegetación bentónica marina realizados en cua-

tro de los más extensos sistemas de marisma de Galicia (Ortigueira, Betanzos, Baldaio y Corrubedo), se presenta un catálogo florístico, compuesto por 114 táxones. La marisma de Corrubedo, quizás debido a que ha sido la marisma más estudiada, es la que muestra una mayor riqueza específica presentando un total de 89 especies; le sigue Betanzos con 82 y por último Baldaio y Ortigueira donde se han catalogado, respectivamente, 74 y 66 especies. Aunque las cuatro marismas poseen muchas especies en común, se dan entre ellas algunas diferencias florísticas: la presencia de fucáceas exclusivamente en Ortigueira y Betanzos, podría deberse al ambiente estuárico que caracteriza a estas marismas. En general todas las especies estuvieron presentes en el momento de la recolección de las muestras, sin presentar una estacionalidad evidente; sin embargo, se ha observado un cierto crecimiento diferencial de algunos grupos (algunos cianófitos y clorófitos) en función de la época del año y que la fenología reproductora de las especies del género *Vaucheria* también depende de la estación.

La mayor parte de las especies han sido recolectadas en charcas de marisma o sobre el fango estable (provisto o no de cobertura vegetal vascular), de la marisma superior. En contraposición, los ambientes propios de niveles inferiores como canales y taludes son los que presentan una menor riqueza específica. En lo que respecta a la distribución en función del sustrato, la mayor parte de las especies se encuentran sobre el fango siendo mucho menor el número de especies que se asienta sobre sustratos duros o el de epífitos. En este último caso, tal vez las condiciones extremas de sequía e irradiación solar determinen su pobreza específica.

Este trabajo contribuye a ampliar el conocimiento que hasta ahora se tenía de grupos poco estudiados de ambientes salobres del Noroeste peninsular como son los representantes de Cyanophyta o del género *Vaucheria*. Se puede considerar que las marismas gallegas poseen una gran riqueza específica si se comparan los resultados de este estudio con otros similares realizados principalmente en zonas de distribución más

septentrional (CARTER, 1933a, b; CHAPMAN 1940; COTTON 1912, JONGE 1976 y NIENHUIS 1970). Esta particularidad de las marismas gallegas podría ser la consecuencia tanto del relativo buen estado de conservación de las mismas, como de la benignidad del clima que permite el desarrollo de un elevado número de especies.

De acuerdo con CARTER (1933a, b), JONGE (1976) y NIENHUIS (1970) las comunidades más abundantes y ampliamente distribuidas en las marismas, son aquellas dominadas por especies de ciclos de vida cortos y elevadas tasas de renovación, como son las pertenecientes a Cyanophyta (comunidad de *Lynbya aestuarii-Microcoleus chthonoplastes*) y Chlorophyta (comunidad de *Rhizoclonium tortuosum* y comunidad de *Enteromorpha intestinalis*) así como también las especies del género *Vaucheria* (comunidades de *Vaucheria velutina*, *Vaucheria intermedia* y *Vaucheria arcassonensis-V. coronata*) que, gracias a sus talos sifonales capaces de penetrar en el fango y asegurar un rápido transporte de agua y nutrientes, están perfectamente adaptadas para resistir en este tipo de medios.

Durante este estudio se ha podido observar, al igual que CARTER (1933b), que es muy difícil apreciar un patrón de distribución de las comunidades algales en las marismas. Factores locales como la naturaleza del sustrato, variaciones de salinidad y dosel de plantas vasculares, ejercen una gran influencia en el asentamiento de las algas. Además las poblaciones ficológicas de marismas cambian constantemente gracias a su adaptabilidad al medio, su rápido crecimiento y a que la mayor parte de ellas no necesitan un sustrato específico. Por todo esto es difícil interpretar las condiciones ecológicas existentes, para poder integrarlas en un mosaico espacio-temporal que nos permita explicar la aparición, ausencia o simultaneidad de varias especies en un momento dado. Si además añadimos que en muchas ocasiones, las reducidas dimensiones de los especímenes impide distinguir las a simple vista, el resultado final es que existe una gran dificultad a la hora de apreciar un patrón de distribución específico pudiéndose únicamente

establecer diferencias generales entre las comunidades.

## AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestro agradecimiento a la Xunta de Galicia por la financiación parcial de este estudio encuadrado en el proyecto XUGA 20309B96. Agradecemos también la labor de los revisores, cuyos comentarios sobre el primer manuscrito nos han ayudado a mejorar este trabajo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAKER, S. M. & BOHLING, M. H. (1915). On the brown seaweeds of the salt marsh. Part II. Their systematic relationships, morphology and ecology. *Linn. Journ. Botany*, **43**: 324-380.
- BÁRBARA, I. (1993). *Las comunidades de algas bentónicas marinas en la bahía de La Coruña y Ría del Burgo*. Tesis Doctoral. Universidade de Santiago de Compostela.
- BÁRBARA, I. & CREMADES, J. (1996). Seaweeds of the Ría de A Coruña (N.W. Iberian Peninsula, Spain). *Botanica Marina*, **39**: 371-388.
- BÁRBARA, I., CREMADES, J. & PÉREZ-CIRERA, J. L. (1995). Zonación de la vegetación bentónica marina en la Ría de A Coruña (N.O. de España). *Nova Acta Científica Compostelana (Biología)*, **5**: 5-23.
- BEEFTINK, W.G. (1958). De betekenis van de natuurterreinen in het Deltagebied voor de botanie. *Natura, Amsterdam*, **55**: 102-106.
- BEEFTINK, W.G. (1965). De Zoutvegetatie von ZW-Nederland beschouwd in Europees Verband. *Mededelingen van de Landbouwhogeschool te Wageningen*, **65**: 1-167.
- BÖERGESEN, F. (1905). The Algae Vegetation of the Faerøese Coasts with remarks on their phytogeography. *Bot. Faerøes*, **3**: 683-834.
- CALVO, S. (2001). *Algas bentónicas de marismas de Galicia: Flora y Vegetación*. Tesis doctoral. Universidade da Coruña.
- CALVO, S. & BÁRBARA, I. (2000). Ficoflora de la marisma de Baldaio. *Algas*, **23**: 4-9.

- CALVO, S. & BÁRBARA, I. (2003a). Cyanophyceae from Galician salt-marshes. *Algological Studies* (en prensa).
- CALVO, S. & BÁRBARA, I. (2003b). *Vaucheria* species from Galician salt-marshes. *Algological Studies* (en prensa).
- CALVO, S., BÁRBARA, I. & CREMADES, J. (1999). Benthic algae of salt-marshes (Corrubedo Natural Park, NW Spain): The flora. *Botanica Marina*, **42**: 343-353.
- CARBALLEIRA, A., DEVESA, C., RETUERTO, R., SANTILLANA, E. & UCIEDA, F. (1983). *Bioclimatología de Galicia*. Fundación Pedro Barrié de la Maza, A Coruña. 391 pp.
- CARTER, N. (1933a). A comparative study of the algal flora of two salt marshes. Part II. *Journal of Ecology*, **21**: 128-208.
- CARTER, N. (1933b). A comparative study of the algal flora of two salt marshes. Part III. *Journal of Ecology*, **21**: 385-403.
- CORILLION, R. (1953). Les halipédes du Nord de la Bretagne, étude phytosociologique et phytogéographique. *Rev. Gén. Bot.*, **64**: 1-124.
- COTTON, A.D. (1912). Marine Algae. In: PRAEGER, R.L. (Ed.), *A biological survey of Clare Island in the county of Mayo, Ireland and of the adjoining district*. Proc. R. Ir. Acad. 31, sect. 1(15): 1-178.
- CHAPMAN, V. J. (1937). A revision of the marine algae of Norfolk. *Journal of Linnaean Society (Botany)*, **51**: 205-263.
- CHAPMAN, V. J. (1939). Studies in salt-marsh Ecology. Sections I to III. *Journal of Ecology*, **27**: 160-201.
- CHAPMAN, V. J. (1940). Studies in salt-marsh Ecology. Sections IV and V. Comparison with marshes on the east coast of North America. *Journal of Ecology*, **28**: 118-152.
- CHRISTENSEN, T. (1987). *Seaweeds of the British Isles. Volume 4. Tribophyceae (Xanthophyceae)*. British Museum (Natural History), London.
- DONZE, M. (1968). The algal vegetation of the Ria de Arosa (NW. Spain). *Blumea*, **16**: 158-192.
- FRÉMY, P. (1933). *Les Cyanophycées des côtes d'Europe*. Mémoire de la Société Nationale des Sciences Naturelles et Mathématiques de Cherbourg, Amsterdam.
- GALLARDO, T & PÉREZ-CIRERA, J. L. (1985). Las comunidades de *Blidingia* Kylin (Chlorophyta) en el NO de España. *Anales Jard. Bot. Madrid*, **41**: 237-245.
- GALLARDO, T., PÉREZ-CIRERA, J. L. & PACHECO, J. (1984). Caracterización ambiental de la ría de Lires (N.O. de España). *Collectanea Botanica*, **15**: 227-240.
- GÉHU, J. M. (1975). Sur la signification écologique et dynamique et la vicariance géographique des groupements à *Halimione portulacoides*, des côtes atlantique européennes. *Ber. Inter. Symposien Int. Verein Vegetationskunde Sudkezeessionforschung*: 53-70.
- GOOR, A. C. J. van (1923). Die Holländischen Meeresalgen. *Verh. Ned. Akad. Wet., Amst.*, **23**: 1-232.
- GRANJA, A., CREMADES, J. & BÁRBARA, I. (1992). Catálogo de las algas bentónicas marinas de la Ría de Ferrol (Galicia, N.O. de la Península Ibérica) y consideraciones biogeográficas sobre su flora. *Nova Acta Científica Compostelana (Biología)*, **3**: 3-21.
- GUITIÁN, P. & GUITIÁN, J. (1986). Base florística para la protección de las dunas y marismas de Corrubedo (A Couña, España). *Trabajos Compostelanos de Biología*, **13**: 139-182.
- HAMEL, G. (1931-39). *Phéophycées de France*. Paris.
- HARTOG, C. den. (1959). The epilithic algal communities occurring along the coast of the Netherlands. *Wentia*, **1**: 1-241.
- HOEK, C. VAN DEN. (1954). Observations on the algal vegetation of the northern pier at Hoek van Holland, made from October 1953 till August 1954. *Blumea*, **9**: 187-205.
- HOEK, C. VAN DEN. (1958). The algal microvegetation in and on barnacles-shells collected along the dutch and french coasts. *Blumea*, **9**: 206-214.
- HOEK, C. VAN DEN. (1960). Groupements d'algues des étangs saumâtres méditerranéens de la côte française. *Vie Milieu*, **11**: 390-412.
- HOEK, C. VAN DEN & BREEMAN, A.M. (1990). Seaweed biogeography of the North Atlantic: Where are we now?. In: GARBARY, D.J. & SOUTH, G.R. (Eds). *Evolutionary Biogeography of the Marine Algae of the North Atlantic*: 55-86. Springer-Verlag, Berlin.
- IZCO, J. (1992). Diversidad y originalidad ecológica y florística del litoral cantabro-atlántico español. *Anales de la Real Academia de Farmacia*, **58**: 483-508.
- IZCO, J., GUITIÁN, P. & SÁNCHEZ, J.M. (1992). La marisma superior cantabro-atlántica meridional: estudio de las comunidades de *Juncus maritimus* y de *Elymus pycnanthus*. *Lazaroa*, **13**: 149-169.
- IZCO, J. & SÁNCHEZ, J.M. (1996). Los medios halófilos de la Ría de Ortigueira (A Coruña, España): vegetación de dunas y marismas. *Thalassas*, **12**: 63-100.
- JONGE, V.N. de (1976). Algal vegetation on salt-marshes along the western Dutch Wadden sea.

- Netherlands Journal of Sea Research*, **10**: 262-283.
- KOEMAN, R.P.T. (1985). *The taxonomy of Ulva Linnaeus, 1753, and Enteromorpha, Link, 1820, (Chlorophyceae) in the Netherlands*. Drukkerij van Denderen B. V, Groningen.
- KOSTER, J. Th. (1955). The genus *Rhizoclonium* Kützing in the Netherlands. *Publ. Staz. Zool. Napoli*, **27**: 335-357.
- LANCELOT, A. J. (1946). Essai floristique sur les Marais salants des côtes françaises de l'Atlantique entre la Loire et la Gironde. *Bulletin du Laboratoire de Dinard*, **27**: 30-36.
- LINDSTEDT, A. (1943). *Die Flora der marinen Cyanophyceen der schwedischen Westküste*. Lund.
- LÓPEZ RODRÍGUEZ, M.C. (1994). *Influencia de vertidos industriales en la variabilidad cualitativa y cuantitativa de la flora y vegetación bentónica marina de la Ría de Pontevedra*. Tesis doctoral. Universidad de Santiago de Compostela.
- MEDRANO, M. (1994). *Análisis fitosociológico de la zona intermareal de las Rías de Ortigueira y Ladrado (Galicia, España)*. Tesis de Licenciatura. Universidad de Santiago de Compostela.
- MIRANDA, F. (1931). Sobre las algas y cianofíceas del Cantábrico, especialmente de Gijón. *Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales. Serie Botánica*, **25**: 7-106.
- MIRANDA, F. (1934). Materiales para una flora marina de las rías bajas gallegas. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, **34**: 165-180.
- NIENHUIS, P.H. (1970). The benthic algal communities of flats and salt marshes in the Grevelingen, a sea-arm in the South-Western Netherlands. *Netherlands Journal of Sea Research*, **5**: 20-49.
- NIENHUIS, P.H. (1980). The epilithic algal vegetation of the SW Netherlands. *Nova Hedwigia*, **33**: 1-94.
- PÉREZ-CIRERA, J. L. (1975). Catálogo florístico de las algas bentónicas de la ría de Cedeira, N.O. de España. *Anal. Inst. Bot. Cavanilles*, **32**(2): 53-74.
- PÉREZ-CIRERA, J. L. (1976). Tipos de vegetación bentónica y cormofítica litoral del Noroeste de España (ría de Corme y Lage). *Documents phytosociologiques*, **15-18**: 87-122.
- PÉREZ-CIRERA, J. L. & PACHECO, J. (1985). Zonación y distribución geográfica de la vegetación bentónica de la ría de Lires (N.O. España). *Trabajos compostelanos de Biología*, **12**: 153-183.
- POLDERMAN, P.J.G. (1975). Seasonal aspects of algal communities in saltmarshes. *Colloques phytosociologiques. IV. Les vases salées*: 479-487.
- POLDERMAN, P.J.G. (1978). Algae of saltmarshes on the south and southwest coasts of England. *British phycological Journal*, **13**: 235-240.
- POLDERMAN, P.J.G. (1980 a). The saltmarsh communities in the Wadden area, with reference to their distribution and ecology in N.W. Europe. II. The zonation of algal communities in the Wadden area. *Journal of Biogeography*, **7**: 85-95.
- POLDERMAN, P.J.G. (1980 b). The saltmarsh communities in the Wadden area, with reference to their distribution and ecology in N.W. Europe. III. The classificatory and semantic problems of saltmarsh algal communities. *Journal of Biogeography*, **7**: 115-126.
- PRIOU, M.L. & SERPETTE, M. (1954). Sur les associations algales des anses vaseuses du sud de la Bretagne. *Rev. Algol.*, **1**: 25-28.
- SÁNCHEZ, J.M., IZCO, J. & MEDRANO, M. (1996). Relationships between vegetation zonation and altitude in a salt-marsh system in north-west Spain. *Journal of Vegetation Science*, **7**: 695-702.
- SÁNCHEZ, J. M., OTERO, X. L. & IZCO, J. (1998). Relationships between vegetation and environmental characteristics in a salt-marsh system on the coast of Northwest Spain. *Plant Ecology*, **136**: 1-8.
- TANSLEY, A. G. (1953). *The British Islands and their vegetation*. Vols 1-2. Cambridge University Press, Cambridge.
- VILAS, F., ARCHE, A., RAMOS, A., SOPEÑA, A., REY, L. & NOMBELA, M. A. (1986-1987). El complejo de playa-lagoon de Corrubedo y los submedios característicos. Galicia, NW. España. *Acta Geológica Hispánica*, **21-22**: 233-243.
- VILAS, F. & NOMBELA, M. A. (1985). Las zonas estuarinas de las costas de Galicia y sus medios asociados, N.W. de la Península Ibérica. *Thalassas*, **3**: 7-15.
- VILAS, F. & NOMBELA, M.A. (1986). The evolution of Corrubedo beach-lagoon complex and evidence of human occupation, Galicia, NW. Spain. *Thalassas*, **4**: 29-35.
- VILAS, F. & ROLÁN, E. (1985). Caracterización de las lagunas costeras de Galicia, N.W. Península Ibérica. España. *Actas 1ª Reuniao do Quaternario Ibérico*, **Vol I**: 253-268.
- VILAS, F., SOPEÑA, A., REY, L., RAMOS, A., NOMBELA, M. A. & ARCHE, A. (1988). The Corrubedo tidal inlet, Galicia, N.W. Spain: Sedimentary processes and facies. In BOER, P. L. de et al. (Eds.). *Tide-Influenced Sedimentary Environments and Fa-*

- cies*: 83-200. Proceedings of the symposium on Modern and Ancient Clastic Tidal deposits, Utrech.
- VILAS, F., SOPEÑA, A., REY, L., RAMOS, A., NOMBELA, M.A. & ARCHE, A. (1991). The Corrubedo beach-lagoon complex, Galicia, Spain: Dynamics, sediments and recent evolution of a mesotidal coastal embayment. *Marine Geology*, **97**: 391-404.
- WEBBER, E. (1967). Blue-green algae from a Massachusetts salt marsh. *Bull. Torrey. Bot. Club*, **94**: 99-100.
- WILKINSON, M. (1980). Estuarine benthic algae and their environment: A review. In: PRICE, J.H.; IRVINE, D.E.G. & FARNHAM, W.F. (Eds.). *The Shore Environment. Vol 2: Ecosystems*: 425-486. Academic Press, London & New York.