

Vegetación bentónica marina de la playa de Barrañán (A Coruña, Galicia)

P. DÍAZ-TAPIA & I. BÁRBARA

Departamento de Biología Animal, Biología Vegetal y Ecología. Facultad de Ciencias
Universidad de A Coruña. 15071 A Coruña

(Recibido, marzo de 2005. Aceptado, julio de 2005)

Resumen

DÍAZ-TAPIA, P. & BÁRBARA, I. (2005). Vegetación bentónica marina de la playa de Barrañán (A Coruña, Galicia). *Nova Acta Científica Compostelana (Biología)*, 14: 13-42

La playa de Barrañán (Galicia, España) contiene una buena representación de la vegetación marina de sustratos rocosos expuestos al oleaje influenciados por la arena. En este trabajo se presenta un catálogo florístico con 110 especies, entre las que destacan por su interés corológico en Galicia: *Aiocololax pulchellus*, *Callithamniella tingitana*, *Choreonema thuretii*, *Hildenbrandia crouaniorum*, *Hypnea musciformis*, *Porphyra dioica*, *Pterocladia melanoidea* y *Ptilothamnion sphaericum*. Se describen las comunidades dominadas por *Rhodothamniella floridula*, *Ophiodocladus simpliciusculus*, *Polysiphonia nigra* y *Ahnfeltia plicata*, que son características de sustratos rocoso-arenosos. El proceso de recolonización de las comunidades de *R. floridula* y de *O. simpliciusculus* fue estudiado durante un período de 18 meses. Al final del mismo se recuperó la cobertura vegetal, aunque se detectaron elevadas coberturas de “semilla” de mejillón desde el verano del 2003.

Palabras clave: Algas marinas, vegetación, fitobentos, arena, colonización, sucesión, perturbación, Noroeste Península Ibérica, *Rhodothamniella floridula*, *Ophiodocladus simpliciusculus*, *Polysiphonia nigra*, *Ahnfeltia plicata*.

Abstract

DÍAZ-TAPIA, P. & BÁRBARA, I. (2005). Marine benthic vegetation of the Barrañán's beach (A Coruña, Galicia). *Nova Acta Científica Compostelana (Biología)*, 14: 13-42

The beach of Barrañán (Galicia, Spain) has a good representation of the marine vegetation from rocky exposed environments which are influenced by sand. A floristic catalogue with 110 species is presented in this work. The species *Aiocololax pulchellus*, *Callithamniella tingitana*, *Choreonema thuretii*, *Hildenbrandia crouaniorum*, *Hypnea musciformis*, *Porphyra dioica*, *Pterocladia melanoidea* and *Ptilothamnion sphaericum* are biogeographically interesting for Galicia. The communities dominated by *Rhodothamniella floridula*, *Ophiodocladus simpliciusculus*, *Polysiphonia nigra* and *Ahnfeltia plicata* are described. The process of recolonization in the communities of *R. floridula* and *O. simpliciusculus* was studied along a period of 18 months. At the end of this period the initial algal cover was restored, although high cover of mussel “seeds” was detected since the summer of 2003.

Keywords: Seaweeds, vegetation, phytobenthos, sand, colonization, succession, disturbance, Northwestern Iberian Peninsula, *Rhodothamniella floridula*, *Ophiodocladus simpliciusculus*, *Polysiphonia nigra*, *Ahnfeltia plicata*.

INTRODUCCIÓN

Los ambientes marinos arenosos y rocoso-arenosos son desfavorables para la mayoría de organismos bentónicos, especialmente las macroalgas. Los efectos que causa el movimiento del sedimento por acción del agua (abrasión y erosión del sustrato, incremento de la turbidez del agua, procesos de enterramiento de los organismos, etc.), que han sido estudiados y comentados por LITTLER *et al.* (1983), KENDRICK (1991), AIROLDI *et al.* (1996), LOBBAN & HARRISON (1997) interfieren en el reclutamiento y fijación de esporas, así como en el desarrollo de plántulas (DEVINNY & VOLSE, 1978; CHAPMAN & FLETCHER, 2002) y, en definitiva, en el asentamiento de una cobertura vegetal estable. La respuesta morfológica de las especies al estrés de estos ambientes se traduce en el desarrollo de formas de crecimiento cespitosas, con ejes postrados provistos de numerosos rizoides y ejes erguidos. En cuanto a la reproducción predomina la reproducción asexual por multiplicación vegetativa (generalmente por procesos estoloníferos) o formación de esporas, a lo que se suma una elevada capacidad de regeneración en estas especies (NORTON *et al.*, 1982), que asegura la supervivencia de un gran número de individuos sobre el sustrato. Estas estrategias optimizan la permanencia de unas pocas especies dominantes y más competitivas frente a otras especies (LITTLER *et al.*, 1983) y condiciona la fisionomía de las comunidades algales de sustratos rocoso-arenosos.

En el noroeste de la Península Ibérica se han realizado diversos estudios sobre la vegetación bentónica marina (PÉREZ-CIRERA, 1975, 1976; PÉREZ-CIRERA *et al.*, 1982, 1985, 2003; GALLARDO *et al.*, 1984; OTERO-SCHMITT, 1993; BÁRBARA, 1993; BÁRBARA *et al.*, 1995; CREMADES *et al.*, 2004). Algunos de estos trabajos contienen información sobre la flora y vegetación de ambientes de transición entre roca y arena, pero no hay ningún estudio concreto que aborde explícitamente la ficroflora de los mismos. Recientemente, DÍAZ-TAPIA & BÁRBARA (2004) aportaron información sobre los posibles efectos

del vertido del fuel del *Prestige*, la capacidad de resistencia y recolonización que mostraron algunas de las especies más características de sustratos mixtos de roca y arena.

Los mejores exponentes de vegetación de sustratos mixtos de roca y arena se encuentran en plataformas rocosas situadas en las inmediaciones de grandes playas de mar abierto. La playa de Barrañán (1200 metros de extensión) se encuentra a 11 kilómetros al oeste de la ciudad de A Coruña (Galicia), está orientada al noroeste y presenta elevado hidrodinamismo. En ella destacan afloramientos rocosos graníticos en la zona central y oeste (Figs. 1, 2A-C), así como aportes de agua dulce en la zona oeste. Los afloramientos rocosos (Figs. 2D, 3A-C) están sometidos continuamente al embate de las olas y a procesos de abrasión y enterramiento por arena, debido a que se producen movimientos de grandes volúmenes de sedimento (Figs. 2B, C) provocando el sepultamiento de la vegetación algal bajo estratos arenosos de hasta un metro de espesor. A pesar de las condiciones extremas a las que está sometida la flora, se desarrolla una variada vegetación que es descrita en el presente trabajo. Además del presente estudio florístico se han llevado a cabo estudios del impacto del vertido del *Prestige* en la flora de plantas vasculares y briófitos del sistema costero-terrestre, así como en la fauna sedimentaria y del seston (BESTEIRO & URGORRI, 2004).

Con objeto de ampliar la información disponible sobre la estructura y dinámica de las comunidades de algas de ambientes rocoso-arenosos expuestos y de dar a conocer su elevada diversidad florística así como la presencia de especies de interés corológico se presenta el catálogo florístico de la playa de Barrañán y la descripción de la vegetación bentónica marina que incluye un estudio de la dinámica de algunas de las comunidades. Además la futura construcción del puerto exterior de A Coruña, próximo a esta localidad, hace necesaria la disponibilidad de datos previos sobre la vegetación, estableciendo las bases para el estudio de los posibles efectos sobre las comunidades de algas intermareales.

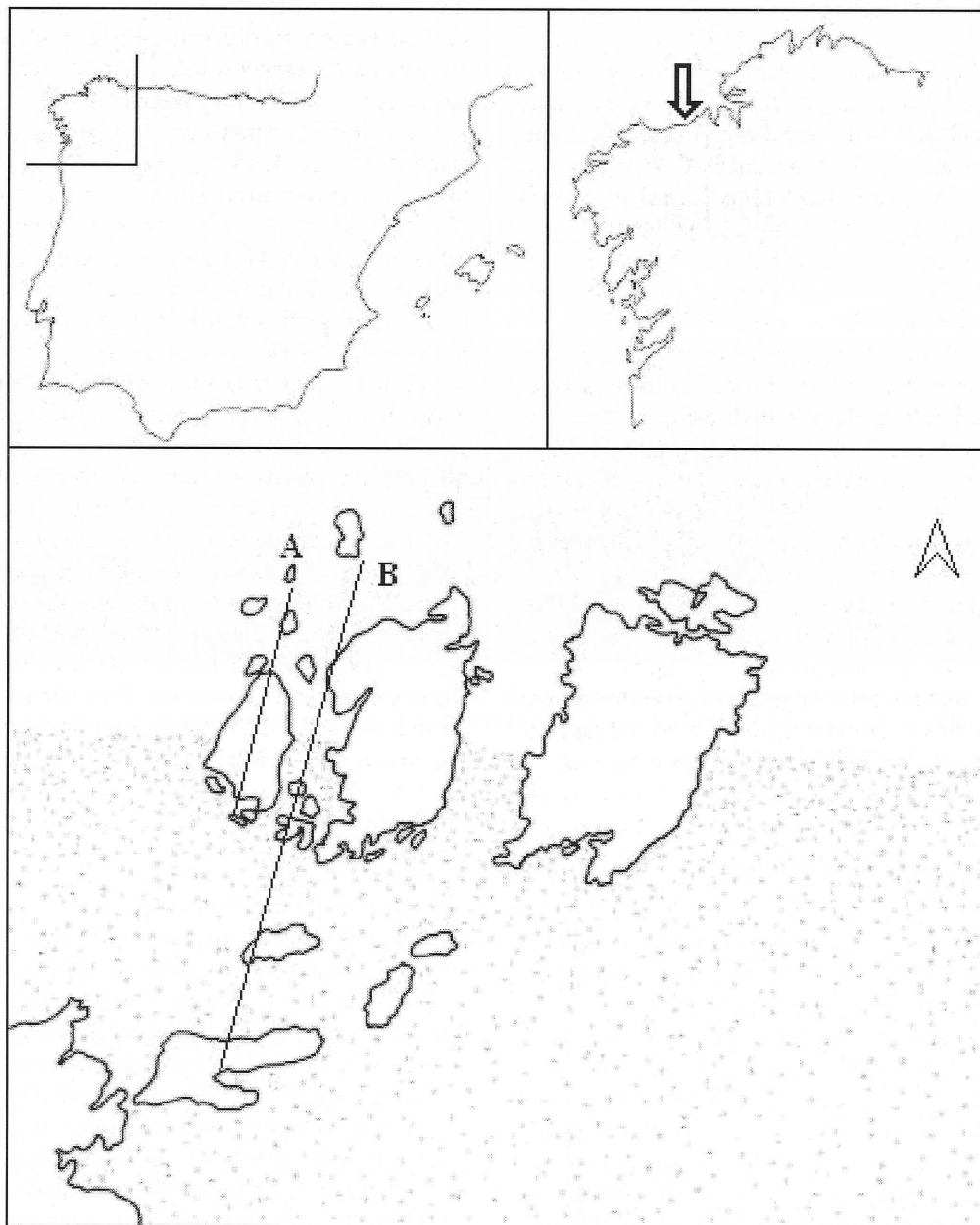


Fig. 1. Situación geográfica de la playa de Barrañán (indicada mediante la flecha) y esquema de las rocas de la zona Oeste de la playa. Transectos correspondientes a la vegetación de sustratos rocosos (A) y rocoso-arenosos (B) que se indican en la Tabla II.

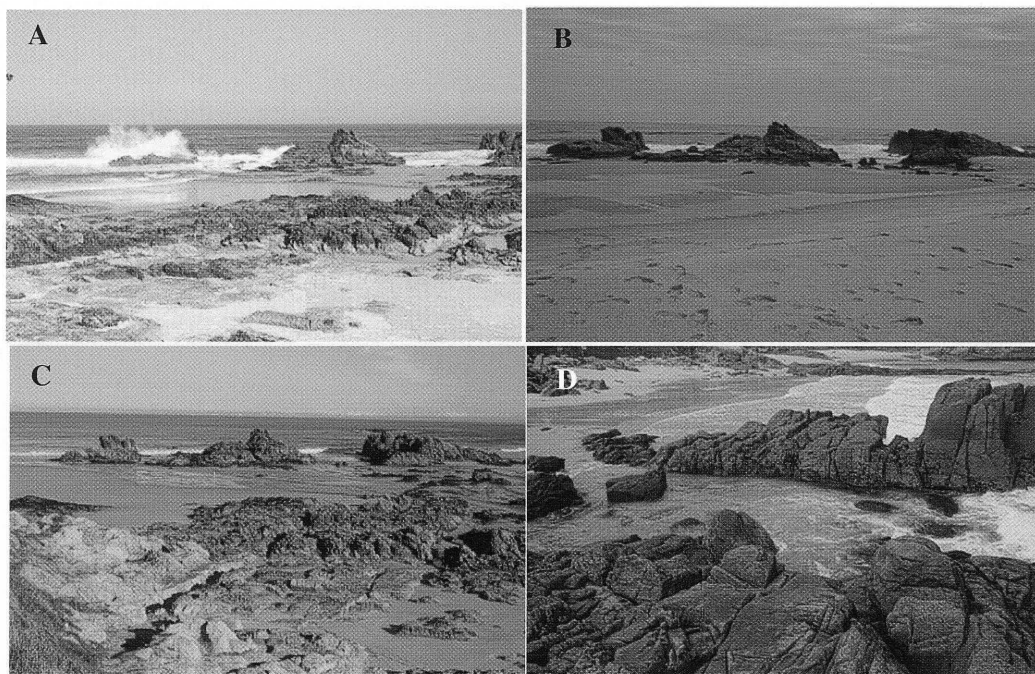


Fig. 2. A-C: Plataformas rocosas de la zona Oeste de la playa de Barrañán; (A) febrero de 2003; (B) agosto de 2003 con las rocas del intermareal superior sepultadas bajo la arena; (C) diciembre de 2003. D: Área de muestreo ilustrada en la Fig. 1.

MATERIAL Y MÉTODOS

El material ha sido recolectado en la playa de Barrañán (29TNH358957), en el intermareal durante las bajamares de las mareas vivas y en el infralitoral mediante buceo. El período de estudio comprende desde septiembre del 2002 hasta marzo del 2004, con verificaciones posteriores hasta marzo del 2005. La mayoría de muestreos se realizaron en los afloramientos rocosos del Oeste de la playa (Figs. 1, 2), pero también se tomaron muestras en los afloramientos rocosos de la zona central. Sobre la roca se identificaron las principales cinturas de vegetación, donde se recolectaron muestras representativas de cada nivel intermareal con objeto de establecer la zonación característica de sustratos rocosos (Fig. 1, transecto A). Para el estudio de la vegetación de sustratos rocoso-arenosos (Fig. 1, transecto B) se realizaron inventarios florísticos durante

16 meses y registraron parámetros físicos determinantes de la distribución de las principales especies (nivel litoral, exposición al oleaje, así como inclinación y orientación del sustrato expresada en grados). La superficie inventariada (100-2500 cm²) fue recolectada en su totalidad, conservando el material ficológico en agua de mar formolada (4%), a 4°C y en oscuridad hasta el estudio en laboratorio mediante estereomicroscopio y microscopio óptico. El material testigo de herbario ha sido depositado en el herbario SANT-Algae de la Universidad de Santiago de Compostela.

Para el estudio de recolonización hemos eliminado totalmente (mediante rascados) la cobertura natural de céspedes dominados por *Rhodothamniella floridula* (Figs. 3A, 4) y *Ophiodocladus simpliciusculus* (Figs. 3B, 5A-G), ya que eran las dos unidades de vegetación más abundantes en el intermareal medio e inferior



Fig. 3. A-B: Área de muestreo de la plataforma de seguimiento de recolonización de *Rhodothamniella floridula* (A) y de *Ophiodocladus simpliciusculus* (B). C: Roca con *Pollicipes pollicipes* y *Lithophyllum incrustans*. D: Roca con *L. incrustans*, *Corallina elongata* y *O. simpliciusculus*. E: Roca con céspedes de *R. floridula* y *O. simpliciusculus* en la parte horizontal y con *L. incrustans* en la vertical. F: *P. pollicipes*, *Nemalion helminthoides* y *Ceramium shuttleworthianum*. G: *Porphyra dioica* con *Blidingia minima*. H: *Fucus vesiculosus* var. *compressus* parcialmente enterrado por arena.

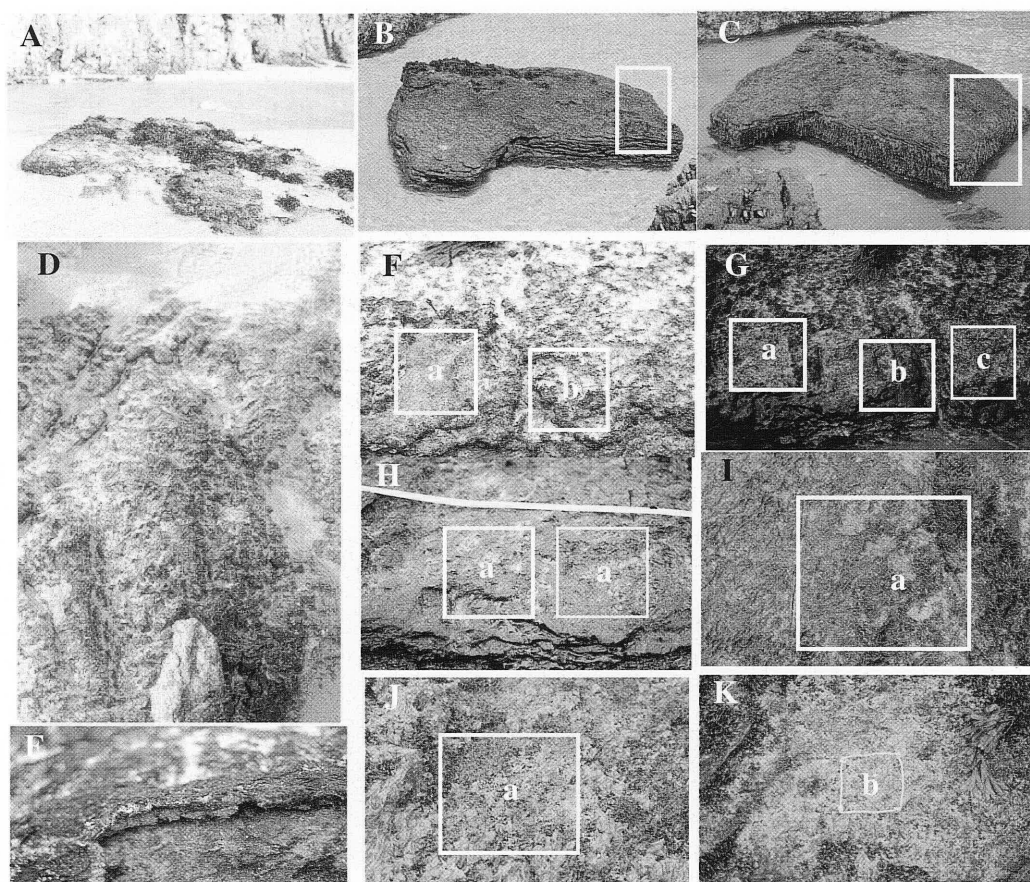


Fig. 4. **A-E**: Comunidad de *Rhodothamniella floridula*; (**A-C**) roca en que se realizó el estudio de recolonización, cubierta por diferentes niveles de arena en abril, junio y agosto de 2003, respectivamente; (**D**) césped de *R. floridula*; (**E**) perfil del césped en el que se observa el espesor del mismo y la penetración de ejes de *R. floridula*. **F-K**: Recolonización de la comunidad de *R. floridula*; (**F**) inicio del estudio en noviembre de 2002, réplica a después de la eliminación artificial de la vegetación cespitosa y b antes de la “denudación”; (**G**) enero de 2003; (**H**) febrero de 2003; (**I**) mayo de 2003; (**J**) agosto de 2003; y (**K**) marzo de 2004.

y las únicas accesibles en la mayoría de los muestreos debido a la elevada exposición al oleaje de la localidad. El seguimiento de la vegetación “denudada” se llevó a cabo mediante un muestreo mensual a cuatrimestral. Para cada fecha se realizaron inventarios florísticos de 400 cm², recolectando únicamente los especímenes de identificación dudosa. Se tomaron 3 réplicas para la vegetación dominada por *R. floridula* y 5 para la de *O. simpliciusculus*; de esta última,

solamente se pudieron seguir 3 de ellas durante el ciclo anual, debido a las dificultades encontradas para realizar el estudio continuado en todas las réplicas de *O. simpliciusculus*. Paralelamente se llevó a cabo el seguimiento de la vegetación de *Ahnfeltia plicata* y *Polysiphonia nigra*, pero con grandes lapsos de tiempo, ya que el acceso a las mismas era muy dificultoso debido a que colonizan el intermareal inferior e infralitoral en situaciones expuestas al oleaje.

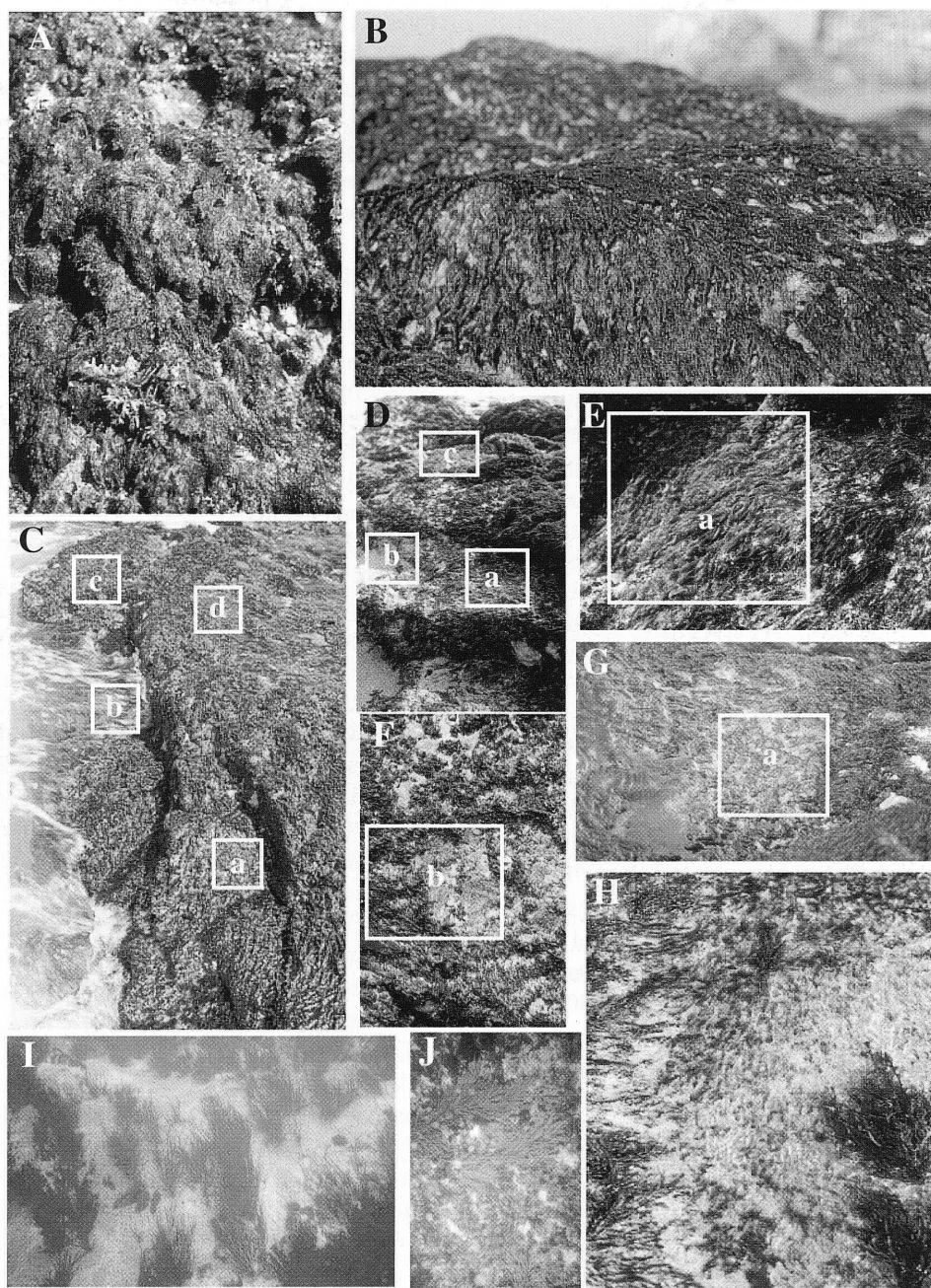


Fig. 5. **A-C:** Comunidad de *Ophidocladus simpliciusculus*; (**A**) césped de *O. simpliciusculus* con *Plocamium cartilagineum*; (**B**) césped de *O. simpliciusculus*; (**C**) césped de *O. simpliciusculus* con 4 cuadrados de seguimiento, de los 5 iniciales, colonizados por especies oportunistas en junio de 2003. **D-G:** Sucesión de la comunidad de *O. simpliciusculus*; (**D** y **E**) réplicas a, b y d con *Petalonia fascia* en marzo de 2003; (**F**) cuadrado de seguimiento colonizado por *Ulva* ssp. en abril de 2003; (**G**) cuadrado de seguimiento colonizado por *U. compressa* y *U. rigida* en junio de 2003. **H:** Comunidad de *Polysiphonia nigra*. **I:** Comunidad de *Ahnfeltia plicata*. **J:** *Jania longifurca*.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El catálogo florístico de la playa de Barrañán (Tabla I) comprende un total de 110 especies, entre las que se incluyen 3 *stadia*. Algunas de ellas tienen interés por ser poco conocidas o haber sido escasamente citadas en territorio gallego: *Aiolocolax pulchellus*, *Callithamniella tingitana*, *Choreonema thuretii*, *Hildenbrandia crouaniorum*, *Hypnea musciformis*, *Porphyra dioica*, *Pterocladia melanoidea* y *Ptilothamnion sphaericum*.

Según se observa en la Fig. 6, Rhodophyta es el grupo más abundante en número de especies (70%), destacando la familia de las ceramiáceas con una representación del 50% del total de las algas rojas. La riqueza específica obtenida en sustratos mixtos de roca y arena (91 especies) duplica a la de sustratos de roca (54 especies). La flora exclusiva de roca está muy empobrecida (8 especies comunes y frecuentes), mientras que la flora de sustratos mixtos de roca y arena alcanza gran desarrollo, sumando 18 especies abundantes, comunes y frecuentes. Además, el 30% de la flora es exclusiva de sustratos rocoso-arenosos, mientras que el 18% de las especies son comunes a ambos sustratos (Fig. 7A). Sobre roca el número de especies exclusivas es del 29% (Fig. 7B), aunque en el cómputo global de la localidad suponen tan sólo un 15% de las especies, frente al 25% de especies exclusivas de sustratos rocoso-arenosos. En sustratos mixtos de roca y arena, el 30% de la especies se fija directamente sobre la arena y un 18% se fija indistintamente sobre roca o arena. Además sobre las especies del estrato basal se instala una variada flora de epífitos (32%), tal como previamente observó LAURET (1974) para la vegetación de *Pterosiphonia pennata*.

Atendiendo a los grupos morfofuncionales de LITTLER & LITTLER (1983), la abundancia de ceramiáceas se relaciona con la mayor presencia de formas filamentosas (Fig. 8). Esta dominancia se ve acentuada en los sustratos rocoso-arenosos (Fig. 8A) con porcentajes bajos de especies laminares gruesas e incrustantes, frente a los sustratos rocosos (Fig. 8B) en los que existen proporciones similares de ambos grupos. Considerando las

formas etológicas o tipos biológicos (GARBARY, 1976) la abundancia de efemerofíceas (Fig. 9A) se relaciona con el dominio de estrategias de vida cespitosas característico de sustratos rocoso-arenosos en detrimento de los grupos de fanerofíceas y de camefíceas, que son más abundantes en sustratos rocosos (Fig. 9B).

Vegetación de sustratos rocosos

Los sustratos rocosos de la playa de Barrañán (Tabla II, Fig. 1 transecto A) presentan la zonación característica de localidades expuestas al oleaje similar a las presentadas en PÉREZ-CIRERA (1975, 1976), PÉREZ-CIRERA *et al.* (1982, 1985, 2003), BÁRBARA *et al.* (1995), CREMADES *et al.* (2004). En la zona que recibe el impacto directo de las olas se desarrolla una vegetación poco densa y bastante empobrecida.

En el intermareal superior se encuentran poblaciones de *Chthamalus* y *Lithophyllum byssoides* con algo de *Mytilus*, de pequeño porte, que sirven de sustrato a *Ceramium shuttleworthianum*, *Polysiphonia atlantica* y *Ralfsia verrucosa* y entre las que se desarrolla, durante el verano, *Nemalion helminthoides* (Fig. 3E). En el intermareal medio, aparece un horizonte de *Pollicipes pollicipes* y *Mytilus* con algo de *Chthamalus* en el cual se desarrollan poblaciones de *Corallina elongata* y *L. incrustans* (Figs. 3C-E); mientras que en áreas menos expuestas al oleaje, se desarrollan poblaciones poco densas de *Mastocarpus stellatus* en las que predomina la fase incrustante *Petrocelis cruenta*. La vegetación expuesta se extiende hasta el intermareal inferior donde aparecen *Lomentaria clavellosa*, *P. polyspora* y *Pterosiphonia complanata*. La zona de transición al infralitoral está influenciada por la arena y únicamente se desarrollan en sustratos rocosos poblaciones de *Saccorhiza polyschides* durante los meses estivales.

Vegetación de sustratos rocoso-arenosos

La zonación de la vegetación de Barrañán (Tabla II, Fig. 1 transecto B) se aproxima y tiene muchas especies coincidentes con las descritas para Galicia por diversos autores (Pé-

TABLA I. Lista alfabética de la flora algal de Barrañán. Para cada especie se indica su abundancia en el intermareal según la escala de CONNOR & HISCOCK (1996) en ambientes rocoso y rocoso-arenosos; el sustrato concreto sobre el que se fija la especie; el grupo morfofuncional al que se asigna siguiendo LITTLER & LITTLER (1983); y la forma etológica según GARBARY (1976)

	ambiente		sustrato			GM	FE
	RO	RA	R	A	E		
Cyanophyta							
<i>Chamaecalyx leibleiniae</i> (Reinsch) Komárek <i>et</i> Anagnostidis	-	r			+	6	1
<i>Dermocarpella prasina</i> (Reinsch) Komárek <i>et</i> Anagnostidis	r	r			+	6	1
<i>Lyngbya aestuarii</i> (Mertens <i>in</i> Jürgens) Liebmann	r	r			+	2	1
<i>Phormidium corium</i> (C. Agardh) Kützing	r	r			+	2	1
Rhodophyta							
<i>Acrosorium ciliolatum</i> (Harvey) Kylin	-	r			+	1	1
<i>Aglaothamnion gallicum</i> (Nägeli) L'Hardy-Halos <i>ex</i> Ardré	-	r			+	2	1
<i>Aglaothamnion hookeri</i> (Dillwyn) Maggs <i>et</i> Hommersand	-	r			+	2	1
<i>Ahnfeltia plicata</i> (Hudson) Fries	-	a		+		3	3
<i>Ahnfeltiopsis devoniensis</i> (Greville) P.C. Silva <i>et</i> DeCew	r	r	+	+		3	3
<i>Aiolocolax pulchellus</i> Pocock	-	r			+	2	1
<i>Antithamnionella ternifolia</i> (J.D. Hooker <i>et</i> Harvey) Lyle	-	r			+	2	1
<i>Boergesenella thuyoides</i> (Harvey) Kylin	-	r		+	+	2	1
<i>Bornetia secundiflora</i> (J. Agardh) Thuret	r	-	+			2	1
<i>Callithamniella tingitana</i> (Schousboe <i>ex</i> Bornet) Feldmann-Mazoyer	r	r			+	2	1
<i>Callithamnion granulatum</i> (Ducluzeau) C. Agardh	o	-	+			2	1
<i>Callithamnion tetragonum</i> (Withering) S.F. Gray	-	r			+	2	1
<i>Ceramium botryocarpum</i> A.W. Griffiths <i>ex</i> Harvey	r	-	+			2	1
<i>Ceramium ciliatum</i> (J. Ellis) Ducluzeau	-	r		+		2	5
<i>Ceramium echionotum</i> J. Agardh	-	r		+	+	2	5
<i>Ceramium flaccidum</i> (Harvey <i>ex</i> Kützing) Ardissonne	-	r		+	+	2	1
<i>Ceramium pallidum</i> (Nägeli <i>ex</i> Kützing) Maggs <i>et</i> Hommersand	-	r			+	2	1
<i>Ceramium secundatum</i> Lyngbye	-	o			+	2	1
<i>Ceramium shuttleworthianum</i> (Kützing) Rabenhorst	c	-	+			2	1
<i>Chondracanthus teedei</i> (Mertens <i>ex</i> Roth) Kützing	-	r		+		3	1
<i>Chondria coerulescens</i> (J. Agardh) Falkenberg	-	r		+		3	1
<i>Chondria scintillans</i> Feldmann-Mazoyer	-	r			+	3	1
<i>Chondrus crispus</i> Stackhouse	r	-			+	4	3
<i>Choreonema thuretii</i> (Bornet) F. Schmitz	-	r			+	6	1
<i>Colaconema daviesii</i> (Dillwyn) Stegenga	-	r			+	2	1
<i>Corallina elongata</i> J. Ellis <i>et</i> Solander	c	f	+	+	+	5	3
<i>Cryptopleura ramosa</i> (Hudson) Kylin <i>ex</i> L. Newton	-	r			+	1	1
<i>Dasya hutchinsiae</i> Harvey	-	r			+	2	1
<i>Erythrotrichia carnea</i> (Dillwyn) J. Agardh	-	r			+	2	1
<i>Falkenbergia rufolanosa</i> (Harvey) F. Schmitz <i>stadium</i>	r	r			+	2	5
<i>Gastroclonium reflexum</i> (Chauvin) Kützing	-	r		+		3	2
<i>Gelidium corneum</i> (Hudson) J.V. Lamouroux	r	-	+			3	3
<i>Gelidium spinosum</i> (S.G. Gmelin) P.C. Silva	r	-	+			3	3
<i>Gigartina pistillata</i> (S.G. Gmelin) Stackhouse	o	o	+	+		3	3
<i>Grateloupia dichotoma</i> J. Agardh	r	-	+			3	3
<i>Grateloupia filicina</i> (J.V. Lamouroux) C. Agardh	-	r		+		3	3
<i>Gymnogongrus griffithsiae</i> (Turner) Martius	-	r		+		3	5
<i>Halurus equisetifolius</i> (Lightfoot) Kützing	-	r			+	3	2
<i>Heterosiphonia japonica</i> Yendo	r	-			+	2	4
<i>Hildenbrandia crouaniorum</i> J. Agardh	r	-	+			2	1
<i>Hildenbrandia rubra</i> (Sommerfelt) Meneghini	f	f	+	+		6	4
<i>Hypnea musciformis</i> (Wulfen) J.V. Lamouroux	-	r		+		3	2
<i>Hypoglossum hypoglossoides</i> (Stackhouse) F.S. Collins <i>et</i> Hervey	-	f	+	+		1	2
<i>Jania longifurca</i> Zanardini	-	c		+		5	2

TABLA I. Lista alfabética de la flora algal de Barrañán. Para cada especie se indica su abundancia en el intermareal según la escala de CONNOR & HISCOCK (1996) en ambientes rocoso y rocoso-arenosos; el sustrato concreto sobre el que se fija la especie; el grupo morfofuncional al que se asigna siguiendo LITTLER & LITTLER (1983); y la forma etológica según GARBARY (1976). (Continuación)

	ambiente		sustrato			GM	FE
	RO	RA	R	A	E		
<i>Lithophyllum byssoides</i> (Lamarck) Foslie	f	-	+			6	4
<i>Lithophyllum incrustans</i> Philippi	c	c	+	+		6	4
<i>Lomentaria articulata</i> (Hudson) Lyngbye	r	r			+	3	3
<i>Lomentaria clavellosa</i> (Turner) Gaillon	f	r	+	+	+	3	2
<i>Mastocarpus stellatus</i> (Stackhouse) Guiry	r	r	+	+		4	3
<i>Petrocelis cruenta</i> J. Agardh stadium	r	f	+	+		6	4
<i>Nemalion helminthoides</i> (Velley) Batters	o	-	+			3	2
<i>Nitophyllum punctatum</i> (Stackhouse) Greville	o	o	+	+	+	1	1
<i>Ophiodocladus simpliciusculus</i> (P.L. Crouan et H.M. Crouan) Falkenberg	-	s		+		2	1
<i>Osmundea pinnatifida</i> (Hudson) Stackhouse	r	r	+	+		3	3
<i>Plocamium cartilagineum</i> (Linnaeus) P.S. Dixon	-	a		+		3	1
<i>Polysiphonia atlantica</i> Kapraun et J.N. Norris	o	-	+			2	1
<i>Polysiphonia brodiei</i> (Dillwyn) Sprengel	r	r	+	+		2	1
<i>Polysiphonia nigra</i> (Hudson) Batters	-	a		+		2	5
<i>Polysiphonia polyspora</i> (C. Agardh) Montagne	f	o	+	+		2	3
<i>Polysiphonia scopulorum</i> Harvey	-	c		+		2	1
<i>Polysiphonia stricta</i> (Dillwyn) Greville	r	o	+	+		2	1
<i>Porphyra dioica</i> J. Brodie et L.M. Irvine	-	c		+		1	2
<i>Porphyra leucosticta</i> Thuret	-	r			+	1	5
<i>Porphyra linearis</i> Greville	-	c		+		1	2
<i>Porphyra umbilicalis</i> (Linnaeus) J. Agardh	r	r			+	1	1
<i>Porphyrostromium boryanum</i> (Montagne) P.C. Silva	-	r			+	2	1
<i>Pterocladia melanoidea</i> (Schousboe ex Bornet) Santelices et Hommersand	-	r		+		2	1
<i>Pterosiphonia ardreana</i> Maggs et Hommersand	-	r		+		2	1
<i>Pterosiphonia complanata</i> (Clemente) Falkenberg	o	r	+	+		3	3
<i>Pterosiphonia pennata</i> (C. Agardh) Sauvageau	-	c		+		2	1
<i>Ptilothamnion sphaericum</i> (P.L. Crouan et H.M. Crouan ex J. Agardh) Maggs et Hommersand	-	c		+	+	2	1
<i>Rhodothamniella floridula</i> (Dillwyn) J. Feldmann	-	s		+		2	1
<i>Schizymenia dubyi</i> (Chauvin ex Duby) J. Agardh	-	r			+	4	2
<i>Haematocelis rubens</i> J. Agardh stadium	-	r			+	6	4
<i>Scinaia furcellata</i> (Turner) J. Agardh	r	-	+			3	5
<i>Spermothamnion repens</i> (Dillwyn) Rosenvinge	-	c			+	2	1
<i>Sirebocladia collabens</i> (C. Agardh) Falkenberg	-	o			+	2	1
Heterokontophyta							
<i>Acinetospora crinita</i> (Carmichael) Sauvageau	r	r	+	+	+	2	1
<i>Bachelotia antillarum</i> (Grunow) Gerloff	r	-	+			2	1
<i>Bifurcaria bifurcata</i> R. Ross		r		+		3	3
<i>Cystoseira baccata</i> (S.G. Gmelin) P.C. Silva	-	c		+		3	2
<i>Desmarestia ligulata</i> (Lightfoot) J.V. Lamouroux	r	r	+	+		4	2
<i>Dictyopteris polypodioides</i> (A.P. De Candolle) J.V. Lamouroux	r	-	+			4	2
<i>Dictyota dichotoma</i> (Hudson) J.V. Lamouroux	r	r	+	+	+	1	1
<i>Ectocarpus fasciculatus</i> Harvey	r	r	+	+	+	2	1
<i>Fucus vesiculosus</i> var. <i>compressus</i> Kjellman	r	c	+	+		4	3
<i>Hincksia granulosa</i> (J.E. Smith) P.C. Silva	r	r	+	+	+	2	1
<i>Hincksia hincksiae</i> (Harvey) P.C. Silva	r	r	+	+	+	2	1
<i>Petalonia fascia</i> (O.F. Müller) Kuntze	-	o		+	+	1	2
<i>Ralfsia verrucosa</i> (J.E. Areschoug) J.E. Areschoug	f	-	+			6	4
<i>Saccorhiza polyschides</i> (Lightfoot) Batters	r	r	+	+	+	4	5
<i>Sargassum muticum</i> (Yendo) Fensholt	r	r	+	+		4	2

TABLA I. Lista alfabética de la flora algal de Barrañán. Para cada especie se indica su abundancia en el intermareal según la escala de CONNOR & HISCOCK (1996) en ambientes rocoso y rocoso-arenosos; el sustrato concreto sobre el que se fija la especie; el grupo morfofuncional al que se asigna siguiendo LITTLER & LITTLER (1983); y la forma etológica según GARBARY (1976). (Continuación)

	ambiente		sustrato			GM	FE
	RO	RA	R	A	E		
<i>Scytosiphon complanatus</i> (Rosenvinge) Doty	-	r	+	+		1	2
<i>Taonia atomaria</i> (Woodward) J. Agardh	o	-	+			4	5
Chlorophyta							
<i>Blidingia minima</i> (Nägeli ex Kützinger) Kylin	-	o		+		2	1
<i>Bryopsis plumosa</i> (Hudson) C. Agardh	r	r			+	2	2
<i>Chaetomorpha aerea</i> (Dillwyn) Kützinger	-	r		+		2	1
<i>Chaetomorpha mediterranea</i> (Kützinger) Kützinger	r	r	+	+		2	1
<i>Cladophora albida</i> (Nees) Kützinger	-	r		+		2	1
<i>Cladophora hutchinsiae</i> (Dillwyn) Kützinger	-	r		+		2	1
<i>Cladophora rupestris</i> (Linnaeus) Kützinger	-	o		+		2	1
<i>Ulva clathrata</i> (Roth) C. Agardh	r	r	+	+	+	1	1
<i>Ulva compressa</i> Linnaeus	r	o	+	+	+	1	1
<i>Ulva prolifera</i> O.F. Müller		c		+		1	1
<i>Ulva rigida</i> C. Agardh	o	o	+	+	+	1	1
<i>Ulva scandinavica</i> Bliding	r	r	+	+		1	2

AMBIENTE: RO = rocoso, RA = rocoso-arenoso; ABUNDANCIA: r= raro, o = ocasional, f= frecuente, c = común, a = abundante, s= superabundante; SUSTRATO: R = roca, A = arena, E = epífito o parásito; GM = GRUPO MORFOFUNCIONAL: 1 = laminar fino, 2 = filamentosos, 3 = ramificado grueso, 4 = laminar grueso, 5 = articulado calcáreo y 6 = incrustante; FE = FORMA ETOLÓGICA: 1 = efemerofítica, 2 = hipnofítica, 3 = fanerofítica, 4 = camefítica y 5 = hemifanerofítica.

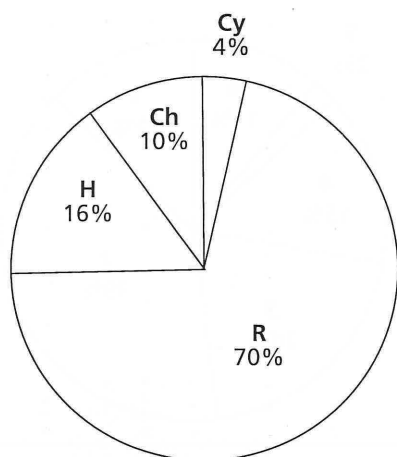


Fig. 6. Porcentaje de especies del total de la flora de Barrañán según el grupo taxonómico (Cy = Cyanophyta, R = Rhodophyta, H = Heterokontophyta y Ch = Chlorophyta).

REZ-CIRERA, 1975, 1976; PÉREZ-CIRERA *et al.*, 1982, 1985, 2003; BÁRBARA *et al.*, 1995). En el intermareal superior de la zona más alejada del mar se desarrolla en primavera una cintura de *Porphyra dioica* junto con *Blidingia minima* (Fig. 3G). Bajo esta cintura se encuentra la de *Ulva prolifera* en la que se desarrolla durante el invierno *P. linearis*. En el intermareal medio, se desarrolla un extenso horizonte de *Fucus vesiculosus* var. *compressus* (Fig. 3H) que es continuado por una débil cintura de *Mastocarpus stellatus* en la que domina la fase esporofítica e incrustante *Petrocelis cruenta*. En el mismo intermareal medio, se desarrollan extensos céspedes de *Rhodothamniella floridula* (Fig. 4D) y pequeñas matas de *Polysiphonia scopulorum*, generalmente ocultas bajo *R. floridula*. En el intermareal inferior destacan extensas poblaciones de *Ophiodocladus simpliciusculus* (Figs. 5A-C).

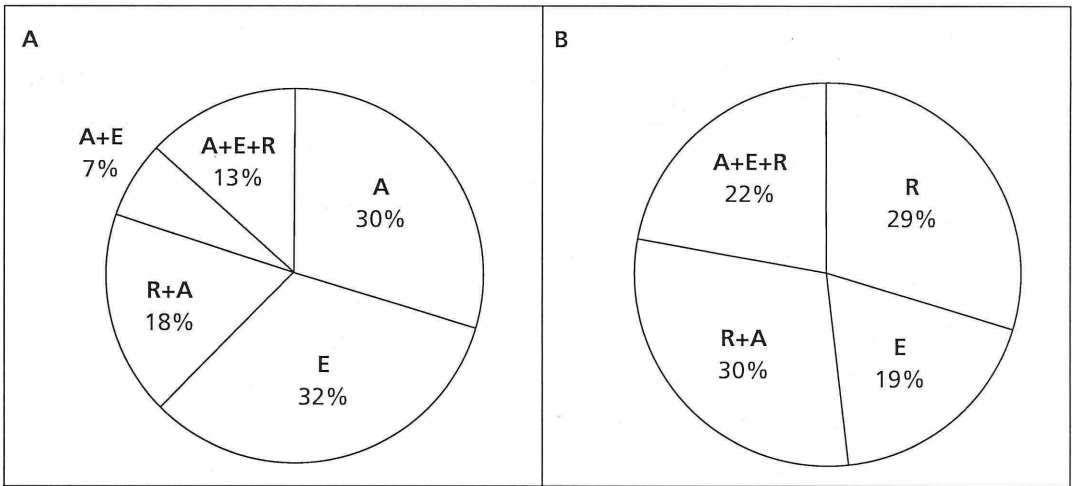


Fig. 7. Porcentaje relativo de sustratos sobre los que se fija cada especie, (R = roca, A = arena, E = epífito o parásito) y combinaciones de los mismos (R+A, A+E y A+E+R) en sustratos rocoso-arenosos (A) y rocosos (B) de la playa de Barrañán.

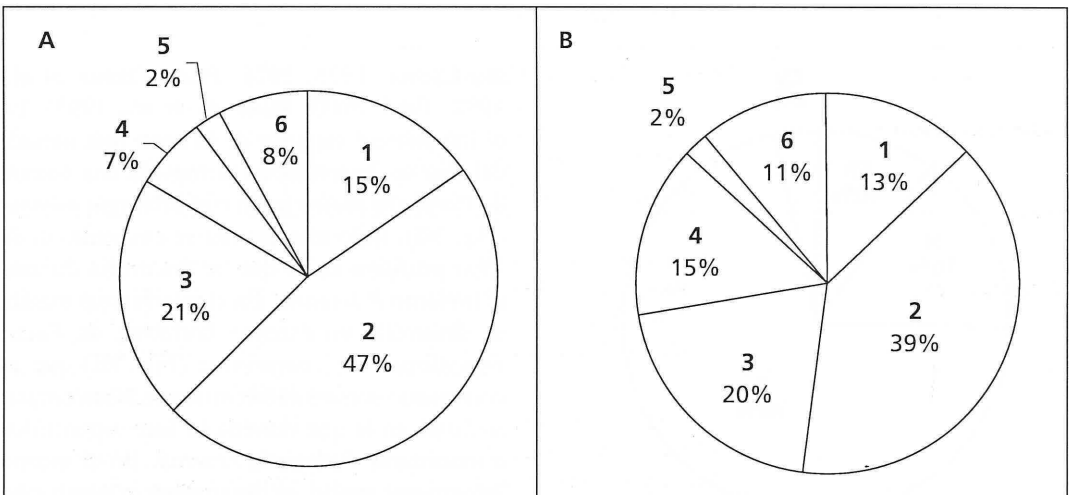


Fig. 8. Reparto de grupos morfofuncionales de LITTLER & LITTLER (1983) en sustratos rocoso-arenosos (A) y rocosos (B) en la playa de Barrañán. 1 = laminar fino, 2 = filamentoso, 3 = ramificado grueso, 4 = laminar grueso, 5 = articulado calcáreo y 6 = incrustante.

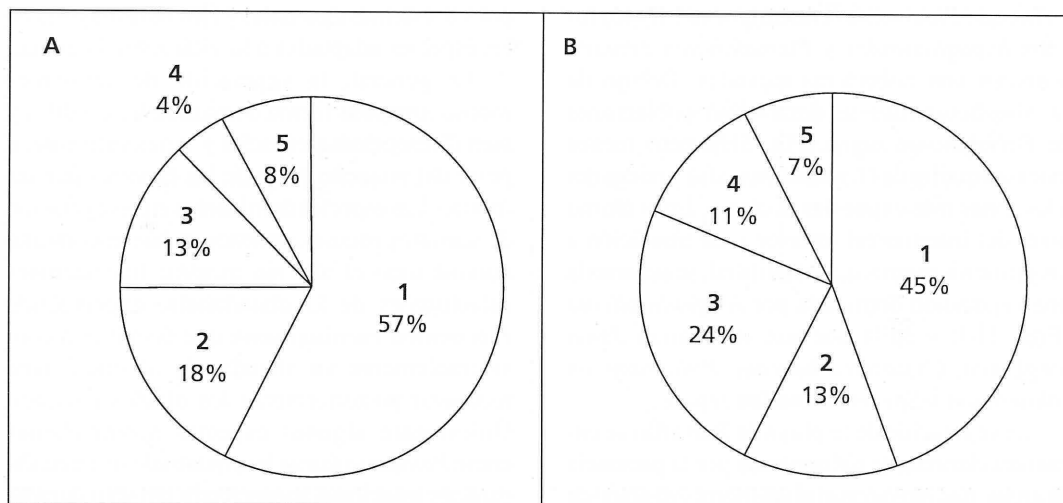


Fig. 9. Reparto de formas etológicas o tipos biológicos de GARBARY (1976) en sustratos rocoso-arenosos (A) y rocosos (B) en la playa de Barrañán. 1 = efemerofíceas, 2 = hipnofíceas, 3 = fanerofíceas, 4 = camefíceas y 5 = hemifanerofíceas.

TABLA II. Síntesis de zonación de la vegetación dominante en la playa de Barrañán, de sustratos rocosos (transecto A, Fig. 1) y rocoso-arenosos (transecto B, Fig. 1)

	Transecto A Ambiente rocoso	Transecto B Ambiente rocoso-arenoso
Intermareal superior	<i>Ceramium shuttleworthianum</i> <i>Polysiphonia atlantica</i> <i>Ralfsia verrucosa</i> <i>Nemalion helminthoides</i> <i>Lithophyllum byssoides</i>	<i>Porphyra linearis</i> <i>Blidingia minima</i> <i>Porphyra dioica</i> <i>Ulva prolifera</i>
Intermareal medio	<i>Mastocarpus stellatus</i> <i>"Petrocelis cruenta"</i> <i>Corallina elongata</i> <i>Lithophyllum incrustans</i>	<i>Fucus vesiculosus</i> var. <i>compressus</i> <i>Mastocarpus stellatus</i> <i>"Petrocelis cruenta"</i> <i>Rhodothamniella floridula</i> <i>Polysiphonia scopulorum</i>
Intermareal inferior	<i>Corallina elongata</i> <i>Lithophyllum incrustans</i> <i>Pterosiphonia complanata</i> <i>Polysiphonia polyspora</i> <i>Lomentaria clavellosa</i> <i>Saccorhiza polyschides</i>	<i>Ophidocladus simpliciusculus</i> <i>Plocamium cartilagineum</i> <i>Hypoglossum hypoglossoides</i> <i>Pterosiphonia pennata</i> <i>Polysiphonia nigra</i> <i>Ahnfeltia plicata</i> <i>Ptilothamnion sphaericum</i> <i>Spermothamnion repens</i> <i>Jania longifurca</i> <i>Cystoseira baccata</i>

en las que *Plocamium cartilagineum*, *Hypoglossum hypoglossoides* y *Pterosiphonia pennata* aparecen con coberturas elevadas. Debajo de *O. simpliciusculus* se desarrollan poblaciones de *Polysiphonia nigra* (Fig. 5H), pero menos extensas que las de *O. simpliciusculus* y relegadas a las zonas más expuestas al oleaje. En el último nivel del intermareal inferior y en transición a los primeros metros del infralitoral, se desarrolla una vegetación dominada por *Ahnfeltia plicata* (Figs. 5I-J) y en la que son abundantes *Jania longifurca*, *Cystoseira baccata*, *Ptilothamnion sphaericum* y *Spermothamnion repens*.

La vegetación de la playa de Barrañán se encuentra claramente influenciada por la presencia de arena, que junto con el nivel litoral y el grado de exposición al oleaje, son los factores ambientales determinantes en la distribución y composición de las comunidades algales. Los ambientes rocoso-arenosos de la playa de Barrañán presentan una elevada diversidad de comunidades y especies, que es incluso superior a la de sustratos rocosos. Las comunidades cespitosas de sustratos mixtos de roca y arena de la playa de Barrañán son muy variadas y contienen elementos florísticos bien diferenciados y especializados que colonizan ambientes extremos en los cuales otras algas no llegan a desarrollarse.

Como se puede ver en la Tabla III, las especies de sustratos mixtos de roca y arena con abundancias medias más altas son: *Rhodothamniella floridula*, *Ophidocladus simpliciusculus*, *Plocamium cartilagineum*, *Ahnfeltia plicata*, *Polysiphonia nigra* y *Pterosiphonia pennata*. Estas especies conforman la vegetación dominante de las cuatro principales comunidades, caracterizando la fisionomía de la vegetación y sirviendo de sustrato para la instalación de una variada flora epífita y acompañante. La estructura de estas comunidades algales se sustenta en especies características que sirven de sustrato para una variada flora epífita. Las especies del sustrato basal aglutinan la arena y forman masas compactas de arena y talos algales que resisten el impacto del oleaje como unidades biológicas diferenciadas, que se incrementan por captación de nuevas partículas de arena que son retenidas

por los sistemas rizoidales y ejes de la mayoría de las especies adaptadas a la vida sobre la arena.

En general, la vegetación de ambientes rocoso-arenosos forma comunidades estables y bien diferenciadas espacial y temporalmente, a pesar del pequeño porte de las especies que las forman. Las especies dominantes en la vegetación de sustratos rocoso-arenosos se han encontrado durante todo el año sin mostrar fluctuaciones estacionales de la abundancia, exceptuando *Plocamium cartilagineum* que disminuyó considerablemente su abundancia al inicio para recuperar posteriormente los niveles iniciales. Únicamente algunas especies acompañantes como *Petalonia fascia* han mostrado un marcado carácter estacional apareciendo tan sólo durante la primavera.

Comunidad de *Rhodothamniella floridula*

La comunidad de *Rhodothamniella floridula* es muy abundante y forma grandes poblaciones en el intermareal medio (Fig. 4D), aunque puede llegar a extenderse hasta el intermareal inferior. Forma extensos céspedes, de espesor variable entre 0,5 y 1,5 cm (Fig. 4E) que retienen grandes cantidades de arena entre los filamentos algales, los cuales pueden encontrarse sepultados bajo la arena. Generalmente, *R. floridula* forma densos céspedes monoespecíficos (Tabla IV), aunque son frecuentes pero con bajas coberturas *Cladophora rupestris*, *Ulva rigida*, *U. compressa* y *Chaetomorpha aerea*, al igual que la cianofícea epífita *Chamaecalyx leibleiniae*. En ocasiones los céspedes de *R. floridula* son mixtos con *Ophidocladus simpliciusculus* y *Polysiphonia scopulorum*. No se han observado variaciones estacionales importantes en la abundancia de las especies durante el período de estudio en Barrañán.

Está documentada la relación entre el desarrollo de céspedes de *Rhodothamniella floridula* y la presencia de arena, ya que diversos autores como por ejemplo ARDRÉ (1957, 1970), DIXON & IRVINE (1977) o COPPEJANS (1995), aluden a los sustratos arenosos en que se encuentra esta especie. Incluso HOMMERIL & RIOULT (1962,

TABLA III. Porcentaje medio de recubrimiento para las principales especies presentes en las comunidades cespitosas de sustratos mixtos de roca y arena de la playa de Barrañán

	<i>Rhodothamniella floridula</i>	<i>Ophidocladus simpliciusculus</i>	<i>Polysiphonia nigra</i>	<i>Ahnfeltia plicata</i>
<i>Rhodothamniella floridula</i>	76	<1	3	4
<i>Ophidocladus simpliciusculus</i>	7	52	19	5
<i>Plocamium cartilagineum</i>	—	23	2	3
<i>Pterosiphonia pennata</i>	—	5	6	<1
<i>Polysiphonia nigra</i>	—	<1	59	6
<i>Ahnfeltia plicata</i>	—	—	—	60
<i>Cladophora rupestris</i>	2	<1	—	—
<i>Ulva compressa</i>	<1	<1	—	—
<i>Chaetomorpha aerea</i>	<1	<1	—	—
Mejillón (semilla)	<1	14	5	<1
<i>Polysiphonia scopulorum</i>	6	2	2	1
<i>Hypoglossum hypoglossoides</i>	2	4	<1	<1
<i>Streblocladia collabens</i>	<1	1	<1	1
<i>Hildenbrandia rubra</i>	<1	3	<1	<1
<i>Ulva rigida</i>	2	1	—	2
<i>Callithamnion tetragonum</i>	<1	<1	<1	<1
<i>Ptilothamnion sphaericum</i>	<1	<1	<1	1
<i>Colaconema daviesii</i>	<1	<1	<1	<1
<i>Chaetomorpha mediterranea</i>	<1	<1	—	<1
<i>Cystoseira baccata</i>	—	<1	2	2
<i>Ceramium secundatum</i>	—	2	—	1
<i>Petalonia fascia</i>	—	<1	<1	<1
<i>Chondria scintillans</i>	—	<1	<1	1
<i>Ceramium pallidum</i>	—	<1	<1	<1
<i>Polysiphonia polyspora</i>	—	<1	<1	<1
<i>Dictyota dichotoma</i>	—	<1	<1	<1
<i>Ectocarpus fasciculatus</i>	—	<1	<1	<1
<i>Haematocelis rubens stadium</i>	—	<1	<1	<1
<i>Grateloupia filicina</i>	—	<1	<1	—
<i>Hinckia granulosa</i>	—	<1	—	<1
<i>Boergeseniella thuyoides</i>	—	<1	—	<1
<i>Acrosorium ciliolatum</i>	—	<1	—	<1
<i>Pterosiphonia ardreana</i>	—	<1	—	<1
<i>Ceramium flaccidum</i>	—	<1	—	<1
<i>Schizymenia dubyi</i>	—	<1	—	<1
<i>Spermothamnion repens</i>	—	<1	<1	8
<i>Jania longifurca</i>	—	—	1	3

TABLA IV. Vegetación de *Rhodothamniella floridula*. Porcentaje de recubrimiento de cada especie en los inventarios florísticos

Nº Inventario	21	31	32	33	26	20	24	46	5	7	18	9 * b	10 * c	8 * a
Fecha de recolección	dici-02	febr-03	febr-03	febr-03	dici-02	dici-02	dici-02	mayo-03	sept-02	sept-02	novi-02	novi-02	novi-02	novi-02
Nivel litoral	IM-IS	IM	IM	IM	IM-IS	IM	IM	IM	IM	IM	IM	IM	IM	IM
Exposición	SE	SE	SE	SE	SE	EX	SE	SE	EX	EX	SE	SE	SE	SE
Inclinación/Orientación (°)	10/140	80/30	60/10	30/10	0/	10/310	50/140	0/	80/90	-	90/330	15/90	25/90	15/90
Área (cm2)	400	100	100	100	400	400	100	400	400	100	100	225	225	225
Cobertura (%)	90	100	100	100	100	90	100	100	100	100	100	80	60	80
<i>Rhodothamniella floridula</i>	90	100	100	100	60	90	100	100	100	70	55	20	35	50
<i>Polysiphonia scopulorum</i>	.	.	.	.	.	1	1	1	25	20	1	20	10	5
<i>Ophiodocladus simplicisculus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	5	20	50	15	10
<i>Cladophora rupestris</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1	1	5	5
<i>Ulva compressa</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	.	1	1	1
<i>Chamaecalyx leibleiniae</i>	1	1	1	.	.	1	1	.	.	1	.	1	1	1
<i>Ulva rigida</i>	.	.	.	.	1	1	1	.	.	1	1	25	.	5
<i>Chaetomorpha aerea</i>	.	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.	1	1	.
<i>Colaconema daviesii</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Cladophora hutchinsiae</i>	.	.	.	.	40	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hildenbrandia rubra</i>	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Diatomeas indeterminadas</i>	.	.	.	.	.	.	.	50	.	.	.	.	.	.
<i>Corallina elongata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.
<i>Pilothamnion sphaericum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.
<i>Callithamnion tetragonum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
<i>Aglaethamnion gallicum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
<i>Hypoglossum hypoglossoides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	30	.	.	.
<i>Sirebocladia collabens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1
<i>Ulva clathrata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
<i>Ulva scandinavica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	.
<i>Aiolocolax pulchellus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
<i>Chaetomorpha mediterranea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
<i>Lithophyllum incrustans</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Porphyra</i> sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Cladophora albida</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Mytilus</i> (semilla)	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	1

IM = Intermareal Medio; IS = Intermareal Superior. EX = Expuesto; SE = Semiexpuesto. * Inventarios correspondientes a la eliminación artificial de la vegetación cespitosa en noviembre de 2002.

1965) destacan la importancia que tiene *R. floridula* en la retención de sedimento fino sobre las rocas. En la costa irlandesa (COTTON, 1912) y en la cantábrica (MIRANDA, 1931 y PÉREZ-CIRERA, 1981) es descrita una asociación de *R. floridula* (como *Rodochorton floridulum*) de características similares a la descritas para Barrañán, aunque COTTON (1912) matiza que *R. floridula* forma parte de la vegetación de *Polysiphonia nigra* y de *Ahnfeltia plicata*. Esto no coincide exactamente con lo observado en Barrañán ya que estas dos últimas especies ocupan niveles inferiores del intermareal. CONNOR *et al.* (1997) incluyen la comunidad de *R. floridula* en la clasificación de biotopos que realizan para las Islas Británicas y la descripción de hábitats "European Nature Information System" tipifica la comunidad bajo la denominación "[*Rhodothamniella floridula*] on sand-scoured lower eulittoral rock" (grupo A1.243) y presenta, además, una relación de hábitats (A1.242, A1.252, A1. 252, A1.611 y A1.513) en los que está presente *R. floridula*. En Galicia, la existencia de esta vegetación y el desarrollo de la misma en sustratos arenosos ha sido dada a conocer por PÉREZ-CIRERA (1975, 1976), PÉREZ-CIRERA *et al.* (1982, 1985, 2003), OTERO SCHMITT (1993), BÁRBARA (1993) y BÁRBARA *et al.* (1995), aunque en algunas se indican especies acompañantes diferentes a las encontradas en Barrañán para costas semiexpuestas.

Comunidad de *Ophidocladus simpliciusculus*

La comunidad de *Ophidocladus simpliciusculus* está ampliamente extendida en el intermareal inferior de la playa de Barrañán (Figs. 5A-C) donde forma densos céspedes de 1-3 centímetros de espesor, que retienen importantes cantidades de arena pero sin llegar a estar totalmente enterrados por ésta. Los céspedes pueden ser monoespecíficos (Fig. 5B, Tabla V) o mixtos, con *Plocamium cartilagineum* (Fig. 5A), *Hypoglossum hypoglossoides* y *Pterosiphonia pennata*. Son frecuentes especies cespitosas como *Polysiphonia scopulorum* e incrustantes como *Hildenbrandia rubra* y *Lithophyllum incrustans*. En los meses de otoño e invierno y bajo un ele-

vado hidrodinamismo, se inventariaron muestras con elevadas coberturas de *P. cartilagineum* y bajas coberturas de *O. simpliciusculus* (Tabla V). Teniendo en cuenta la composición específica, hábitat y época de desarrollo interpretamos esta vegetación como una facies de la comunidad de *O. simpliciusculus*. Esto se ve reforzado por las observaciones que venimos realizando en otras zonas de Galicia de situaciones similares, incluso con mayores abundancias de *P. cartilagineum*. Sin embargo, en Barrañán la abundancia de *P. cartilagineum* no alcanzó los niveles observados en otras localidades gallegas, debido posiblemente a efectos de la marea negra del *Prestige*. DÍAZ TAPIA & BÁRBARA (2004) detectaron un descenso acusado de las poblaciones de *P. cartilagineum* tres meses después del accidente, coincidente con la época de mayor abundancia de la especie, aunque las poblaciones quedaron restablecidas en un año.

Está documentada la relación entre los céspedes de *Ophidocladus simpliciusculus* y la presencia de arena ya que diversos autores, como por ejemplo ARDRÉ (1970), ABBOTT & HOLLENBERG (1976) o ROJAS-GONZÁLEZ & AFONSO-CARRILLO (2001), citan en sus descripciones este tipo de hábitat. A nivel europeo, la comunidad de *O. simpliciusculus* está poco documentada posiblemente debido a que la especie dominante tiene una distribución meridional y, además, pasa inadvertida debido a su pequeño porte. FELDMANN & LAMI (1941) comentan la existencia de céspedes densos de *O. simpliciusculus* en localidades expuestas de la costa vasca francesa. En el Mediterráneo francés, LAURET (1974) describe céspedes de *Pterosiphonia pennata* en alguno de los cuales *O. simpliciusculus* presenta elevadas coberturas, lo cual es el caso contrario a lo que sucede en Barrañán donde *P. pennata* posee coberturas destacables en algunos inventarios. La comunidad de *O. simpliciusculus* ha sido estudiada en el Cantábrico por MIRANDA (1931) quien comenta la existencia de céspedes de *O. simpliciusculus* mixtos con *P. pennata*. Al igual que BÁRBARA (1993) quien describe para la Ría de A Coruña una comunidad de *O. simpliciusculus* y *P. pennata*, muy similar a la encontrada en

TABLA V. Vegetación de *Ophiodcladus simpliciusculus*. Porcentaje de recubrimiento de cada especie en los inventarios florísticos. (Continuación)

Nº inventario	40	41	17	74	28	101	98	102	90	96	30	2	81	93	87	15	89	29	12 * a	13 * c	11 * b
Fecha de recolección	marz-03	marz-03	novi-02	juni-03	ener-03	dici-03	dici-03	dici-03	ener-03	dici-03	febr-03	sept-02	dici-02	agos-03	ener-03	novi-02	ener-03	febr-03	novi-02	novi-02	novi-02
Nivel litoral	II	II	IM	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	IM	II	IM	II	II	II	II	II
Exposición	EX	EX	SE	EX	EX	EX	EX	EX	EX	EX	SE	EX	EX	EX	EX	SE	EX	SE	SE	SE	SE
Inclinación/Orientación (°)	9590	2030	90/310	20/180	100	100	10/290	10/202	0	30/240	20/140	40/250	-	20/160	-	0/	20/220	0/	20/270	0/	20/270
Área (cm2)	900	6400	225	400	400	225	400	400	400	225	225	1600	400	400	400	400	400	400	400	400	400
Cobertura (%)	100	90	90	90	80	80	100	100	100	90	100	90	100	100	100	90	100	90	85	90	90
<i>Aglaethamnion gallicum</i>	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Boergeseniella thuyoides</i>	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Osmundea pinnatifida</i>	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pterosiphonia arctreana</i>	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
<i>Ceramium</i> sp.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ptilothamnion sphacricum</i>	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dicyota dichotoma</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cladophora rupestris</i>	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ceramium secundatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	40	.	.	.	.	1	1	.
<i>Gigartina ptilillata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Polysiphonia nigra</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Chondria scintillans</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Acrosorium ciliolatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ceramium echinotum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ceramium flaccidum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Chaetomorpha aerea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Ulva clathrata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1
<i>Mytilus</i> (semilla)	.	.	5	1	1	1.5	60	100	.	10	1	5	1	25	.	.	.	5	.	.	.

II = Intermareal Inferior; IM = Intermareal Medio. EX = Expuesto; SE = Semiexpuesto. * Inventarios correspondientes a la eliminación artificial de la vegetación cespitosa en noviembre de 2002.

Barrañán. Previamente, en Galicia, PÉREZ-CIRERA (1976) había descrito una vegetación dominada por *O. simpliciusculus*, *Gigartina pistillata* y *Grateloupia filicina*.

Comunidad de *Polysiphonia nigra*

La vegetación dominada por *Polysiphonia nigra* se desarrolla en el intermareal inferior, por debajo de *Ophidocladus simpliciusculus*, donde forma céspedes más laxos (la cobertura media de los inventarios es del 60%) y que ocupan menor extensión que las comunidades anteriores. Se sitúa en la zona más expuesta de la playa, por lo que sólo se han podido realizar inventarios en los muestreos con mejores condiciones del mar. Forma céspedes prácticamente puros o mixtos con *O. simpliciusculus* (Fig. 5H, Tabla VI), destacando como especies acompañantes *Plocamium cartilagineum*, *Polysiphonia scopulorum* y *Rhodothamniella floridula*. Esta comunidad se vio afectada por el desarrollo masivo de “semilla” de mejillón, pero en menor medida que la comunidad de *O. simpliciusculus*.

Hay muy poca información disponible sobre la comunidad de *P. nigra*. Tan sólo, en el Cantábrico, MIRANDA (1931) describe charcos arenosos en los que *P. nigra* (como *P. rubescens*) forma céspedes similares a los encontrados en Barrañán. No se han encontrado referencias bibliográficas sobre este tipo de vegetación para Galicia; sin embargo BÁRBARA (1993) muestra un inventario florístico (número 30) de la comunidad de *O. simpliciusculus* con una elevada abundancia de *P. nigra*, que sería asimilable a los inventarios mixtos de *P. nigra* y *O. simpliciusculus* encontrados en la playa de Barrañán.

Comunidad de *Ahnfeltia plicata*

La vegetación de *Ahnfeltia plicata* (Fig. 5I) se desarrolla en el intermareal inferior e infralitoral, donde es la especie más abundante. A diferencia de los tipos de vegetación descritos anteriormente, esta especie no forma céspedes, sino que se adhiere al sustrato mediante discos basales que pasan desapercibidos debido a que la

región basal del talo (2-5 primeros centímetros) aparece generalmente enterrada bajo la arena.

En ocasiones la vegetación (Tabla VII) de *Ahnfeltia plicata* es prácticamente monoespecífica; pero en la mayoría de los casos el estrato basal presenta céspedes formados por otras especies características de sustratos rocoso-arenosos que se extienden desde el intermareal inferior. De este modo se han encontrado céspedes de *Polysiphonia nigra*, *Plocamium cartilagineum*, *Ophidocladus simpliciusculus* y *Rhodothamniella floridula*. *Jania longifurca* y *Cystoseira baccata* (Fig. 5J) son también frecuentes junto con *A. plicata*. En el estrato basal de la vegetación de *A. plicata* o como epífito de las partes basales de la misma, destaca *Ptilothamnion sphaericum* tal como fue descrito para el Atlántico Peninsular por BÁRBARA *et al.*, (2001). También es muy abundante *Spermothamnion repens* como epífito de *A. plicata*, pero *S. repens* se desarrolla en las partes apicales y medias, mientras que *P. sphaericum* lo hace en las zonas basales. En Islandia, MUNDA (1976) también describe un gran desarrollo de especies epífitas.

La relación entre *Ahnfeltia plicata* y los sustratos rocoso-arenosos está documentada por diversos autores europeos como COPPEJANS (1995), ARDRÉ (1970) o DIXON & IRVINE (1977). En Irlanda, COTTON (1912) nombra *A. plicata* como una especie característica de la vegetación de charcas arenosas y MUNDA (1980, 1985, 1987) describe una asociación de *A. plicata* en charcas cubiertas de arena. En el Golfo de California, ABBOTT & HOLLENBERG (1976) hacen referencia al frecuente sepultamiento de la mitad inferior del talo bajo la arena. En la costa vasca francesa, FELDMANN & LAMI (1941) indican que la vegetación de *A. plicata* se localiza en fondos cubiertos de sedimentos móviles, al igual que en Barrañán, y en charcas con arena. En el Cantábrico, MIRANDA (1931) describe charcas arenosas en costas expuestas con vegetación psanmófila formada por *A. plicata* y otras especies características de sustratos rocoso-arenosos. En Galicia, la vegetación de *A. plicata* ha sido estudiada en el intermareal inferior-infralitoral y

TABLA VI. Vegetación de *Polysiphonia nigra*. Porcentaje de recubrimiento de cada especie en los inventarios florísticos

Nº Inventario	3	106	80	104	39	34	42
Fecha de recolección	sept-02	dici-03	dici-02	dici-03	marz-03	marz-03	marz-03
Nivel litoral	II	II	II	II	IN-II	II	II
Exposición	EX	EX	EX	EX	EX	EX	EX
Inclinación-Orientación (°)	10/310	0/	-	0/	10/250	40/269	20/300
Área (cm2)	400	2500	400	400	900	200	900
Cobertura (%)	80	70	80	70	50	100	90
<i>Polysiphonia nigra</i>	80	60	60	70	40	40	40
<i>Ophiodocladus simpliciusculus</i>	15	20	20	1	1	15	60
<i>Plocamium cartilagineum</i>	1	5	1	1	1	5	1
<i>Rhodothamniella floridula</i>	15	1	1	.	.	.	1
<i>Cystoseira baccata</i>	.	5	.	.	10	.	.
<i>Pterosiphonia pennata</i>	.	.	.	.	.	40	.
<i>Polysiphonia scopulorum</i>	5	1	5	.	.	.	1
<i>Petalonia fascia</i>	.	.	.	.	5	1	.
<i>Dictyota dichotoma</i>	.	5	.	1	.	.	.
<i>Hypoglossum hypoglossoides</i>	.	1	.	1	1	.	1
<i>Streblocladia collabens</i>	.	1	.	1	1	.	1
<i>Spermothamnion repens</i>	.	1	1	1	.	.	1
<i>Ulva</i> sp.	.	.	1	1	1	.	.
<i>Callithamnion tetragonum</i>	.	.	.	.	1	1	1
<i>Jania longifurca</i>	.	.	.	.	.	.	10
<i>Hildenbrandia rubra</i>	.	.	.	1	.	.	.
<i>Ectocarpus fasciculatus</i>	.	.	.	.	1	.	.
<i>Colaconema daviesii</i>	.	.	.	.	1	.	.
<i>Polysiphonia polyspora</i>	.	.	.	1	.	.	.
<i>Ceramium pallidum</i>	.	.	.	.	1	.	.
<i>Chondria scintillans</i>	.	.	.	1	.	.	.
<i>Gymnogongrus griffithsiae</i>	.	1	.	.	.	.	.
<i>Porphyrostromium boryanum</i>	.	.	.	.	1	.	.
<i>Lomentaria clavellosa</i>	.	.	.	.	1	.	.
<i>Aglaothamnion gallicum</i>	.	.	.	.	1	.	.
<i>Sphacelaria</i> sp.	.	1	.	.	.	.	.
<i>Haematocelis rubens</i>	.	.	.	.	1	.	.
<i>Grateloupia filicina</i>	.	.	.	.	.	1	.
<i>Hincksia</i> sp.	.	.	.	.	1	.	.
<i>Sargassum muticum</i>	.	.	.	1	.	.	.
<i>Aiolocolax pulchellus</i>	.	.	1	.	.	.	.
<i>Chondria coerulescens</i>	.	.	1	.	.	.	.
<i>Cladophora</i> sp.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Ptilothamnion sphaericum</i>	.	.	1	.	.	.	.
<i>Mytilus</i> (semilla)	.	1	1	30	.	1	.

II = Intermareal Inferior; IN = Infralitoral. EX = Expuesto.

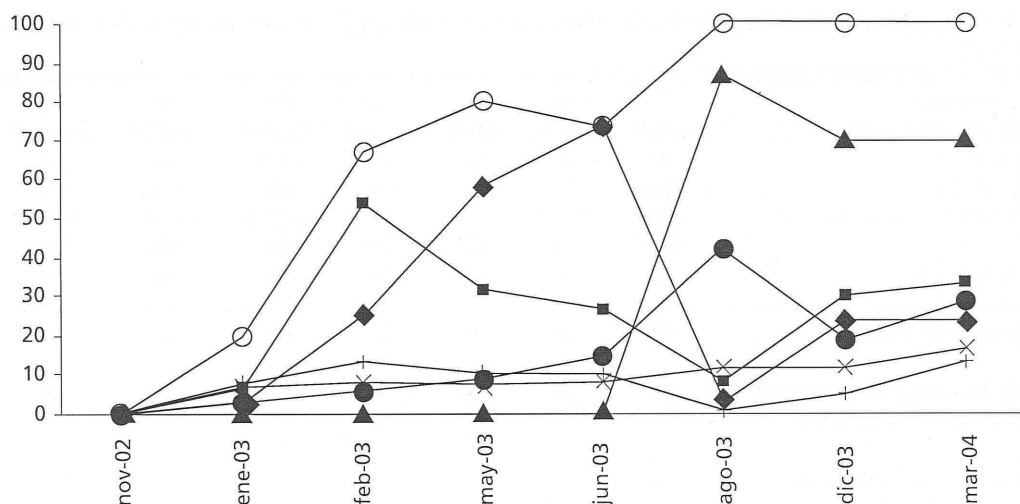


Fig. 10. Seguimiento de la sucesión de la vegetación del intermareal medio. Evolución del porcentaje medio de cobertura para *Rhodothamniella floridula* (■), *Ophidocladus simpliciusculus* (◆), *Polysiphonia scopulorum* (+) y "semilla" de mejillón (▲), especies de oportunistas (●), cobertura (○) y riqueza específica (x).

en charcas intermareales por PÉREZ-CIRERA *et al.* (1982, 1985), BÁRBARA (1993), OTERO-SCHMITT (1993) y OTERO-SCHMITT & PÉREZ-CIRERA (1998). Estos autores comentan que *A. plicata* puede formar vegetación monoespecífica o presentar un estrato basal de especies características de otras comunidades de sustratos arenosos como son *Rhodothamniella floridula*, *Pterosiphonia pennata* u *Ophidocladus simpliciusculus* al igual que se ha observado en Barrañán. En otros casos *A. plicata* puede aparecer junto con *Stypocaulon scoparium* (Linnaeus) Kützinger o *Chondria coerulescens* lo cual difiere de lo observado en Barrañán, posiblemente debido a que estas especies son características de localidades semiexpuestas.

Estudio del proceso de recolonización en la vegetación cespitosa del intermareal medio e inferior

El seguimiento del proceso de recolonización algal en el intermareal medio (Figs. 4F-K) se ha llevado a cabo en céspedes mixtos de *R. floridula*

y *O. simpliciusculus*, junto con *Polysiphonia scopulorum* (Tablas IV, VIII, IX). Transcurridos dos meses tras la eliminación artificial de la vegetación cespitosa natural (enero de 2003) la cobertura de estas tres especies (Fig. 10) aumentó paulatinamente hasta agosto de 2003, mes en que se produjo un descenso notable coincidente con un rápido incremento de la cobertura de "semilla" de mejillón y de especies oportunistas como *Ulva rigida* o *U. compressa* (Fig. 10). Después de agosto de 2003, se produjo una lenta disminución de la cobertura de "semilla" de mejillón y de especies oportunistas, que discurrió paralelamente al aumento de la cobertura de *R. floridula*, *O. simpliciusculus* y *Polysiphonia scopulorum*, especies que alcanzaron los niveles del inicio del estudio de colonización, en marzo de 2004. En diciembre de 2003 los valores iniciales de cobertura de *R. floridula* y de *O. simpliciusculus* se habían restablecido casi por completo, mientras que los valores de cobertura de *P. scopulorum* todavía no alcanzaban los niveles iniciales. Transcurrido un año de seguimiento los valores

TABLA VII. Vegetación de *Ahnfeltia plicata*. Porcentaje de recubrimiento de cada especie en los inventarios florísticos

Nº Inventario	107	4	27	83	14	1	47	38	105	95	79	43	35
Fecha de recolección	dici-03	sept-02	ener-03	dici-02	novi-02	sept-02	juni-03	marz-03	dici-03	agos-03	dici-02	marz-03	marz-03
Nivel litoral	IN	II	IN	II-IN	II	IN	IN	IN	II	II	II	IN	II
Exposición	EX	EX	EX	EX	SE	EX	SE	EX	EX	EX	EX	EX	SE
Inclinación-Orientación (°)	0/	0/	0/	0/	0/	0/	0/	0/	0/	0/	0/	20/300	0/
Área (cm ²)	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	900	2500	2500	900	10000
Cobertura (%)	100	50	100	100	100	100	80	80	70	70	30	70	50
<i>Ahnfeltia plicata</i>	90	40	90	70	35	75	70	70	50	40	30	70	50
<i>Spermothamnion repens</i>	25	1	5	5	5	10	20	25	5	1	1	1	1
<i>Ptilothamnion sphaericum</i>	1	1	1	·	1	1	5	1	1	1	1	·	1
<i>Jania longifurca</i>	1	·	1	·	10	15	1	1	10	·	·	·	·
<i>Rhodothamniella floridula</i>	10	30	1	·	1	5	1	·	·	·	·	·	·
<i>Polysiphonia scopulorum</i>	1	5	1	1	1	1	1	·	1	1	·	·	·
<i>Ophidocladus simpliciusculus</i>	1	·	1	40	10	2	5	1	1	·	·	·	·
<i>Plocamium cartilagineum</i>	1	1	1	15	20	1	1	1	1	1	·	·	·
<i>Polysiphonia nigra</i>	·	·	1	·	30	5	15	20	10	·	·	·	·
<i>Cystoseira baccata</i>	1	·	15	1	·	5	·	·	·	·	·	·	·
<i>Ceramium secundatum</i>	1	·	1	·	·	·	·	1	1	15	·	·	·
<i>Lithophyllum incrustans</i>	·	10	·	·	·	5	·	·	1	·	·	1	·
<i>Chondria scintillans</i>	5	·	·	·	·	5	·	·	5	1	·	·	·
<i>Ulva rigida</i>	1	·	1	1	1	1	·	1	·	15	·	·	·
<i>Strebloladia collabens</i>	1	·	·	1	1	1	1	1	1	5	·	·	·
<i>Callithamnion tetragonum</i>	·	·	1	1	·	1	1	1	1	1	·	1	1
<i>Hypoglossum hypoglossoides</i>	1	·	1	1	1	1	1	1	·	1	·	·	1
<i>Lomentaria articulata</i>	·	·	1	·	·	5	·	·	·	1	·	·	·
<i>Gigartina pistillata</i>	·	·	·	5	5	·	·	·	10	·	·	·	·
<i>Ceramium pallidum</i>	·	·	·	·	1	1	1	·	1	1	·	·	1
<i>Pterosiphonia pennata</i>	·	·	·	5	·	1	·	·	·	·	·	·	·
<i>Choreonema thuretii</i>	·	·	·	·	1	1	1	1	1	·	·	·	·
<i>Acrosorium ciliolatum</i>	1	1	·	·	1	·	·	·	·	1	·	·	·
<i>Corallina elongata</i>	1	1	·	·	·	1	·	·	·	1	·	·	·
<i>Dictyota dichotoma</i>	1	·	·	·	·	·	1	·	1	1	·	·	·
<i>Desmarestia ligulata</i>	·	·	·	·	·	·	5	·	·	·	·	·	·
<i>Hildenbrandia rubra</i>	·	5	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Hypnea musciformis</i>	·	·	·	·	·	5	·	·	·	·	·	·	·
<i>Petrocelis cruenta</i>	·	·	·	·	·	·	·	·	5	·	·	·	·
<i>Chaetomorpha mediterranea</i>	1	·	·	·	·	1	·	·	·	1	·	·	·
<i>Colaconema daviesii</i>	·	·	·	·	·	1	1	·	·	1	·	·	·
<i>Gelidiella calcicola</i>	·	1	·	·	·	1	·	·	·	1	·	·	·
<i>Phorphyra</i> sp.	·	·	·	·	·	·	1	1	·	·	·	·	1
<i>Polysiphonia polyspora</i>	1	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·
<i>Aglaothamnion gallicum</i>	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	1	·
<i>Aglaothamnion hookeri</i>	1	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·
<i>Antithamnionella ternifolia</i>	·	·	·	·	·	·	1	·	·	1	·	·	·
<i>Falkenbergia rufolanosa</i>	·	·	·	·	·	1	·	·	·	1	·	·	·
<i>Halurus equisetifolius</i>	1	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·
<i>Hinksia granulosa</i>	·	·	·	·	·	1	1	·	·	·	·	·	·
<i>Porphyrostromium boryanum</i>	·	·	·	·	·	1	1	·	·	·	·	·	·
<i>Pterosiphonia ardreana</i>	·	·	·	·	·	1	·	1	·	·	·	·	·
<i>Pterosiphonia complanata</i>	·	·	·	·	·	1	·	·	·	1	·	·	·
<i>Ahnfeltiopsis devoniensis</i>	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Boergeseniella thuyoides</i>	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Bryopsis plumosa</i>	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·
<i>Callithamniella tingitana</i>	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·
<i>Ceramium flaccidum</i>	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·
<i>Ceramium</i> sp.	·	·	·	1	·	·	1	·	·	·	·	·	·
<i>Chamaecalyx leibleiniae</i>	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Chondracanthus teedei</i>	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Cryptopleura ramosa</i>	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·
<i>Dasya hutchinsiae</i>	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·

TABLA VII. Vegetación de *Ahnfeltia plicata*. Porcentaje de recubrimiento de cada especie en los inventarios florísticos. (Continuación)

Nº Inventario	107	4	27	83	14	1	47	38	105	95	79	43	35
Fecha de recolección	dici-03	sept-02	ener-03	dici-02	novi-02	sept-02	juni-03	marz-03	dici-03	agos-03	dici-02	marz-03	marz-03
Nivel litoral	IN	II	IN	II-IN	II	IN	IN	IN	II	II	II	IN	II
Exposición	EX	EX	EX	EX	SE	EX	SE	EX	EX	EX	EX	EX	SE
Inclinación-Orientación (°)	0/	0/	0/	0/	0/	0/	0/	0/	0/	0/	0/	20/300	0/
Área (cm ²)	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	900	2500	2500	900	10000
Cobertura (%)	100	50	100	100	100	100	80	80	70	70	30	70	50
<i>Etocarpus fasciculatus</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
<i>Ulva</i> sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
<i>Erythrotrichia carnea</i>	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Haematocelis rubens stadium</i>	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hinckia</i> sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Lomentaria clavellosa</i>	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lyngbya aestuarii</i>	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Nitophyllum punctatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Petalonia fascia</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
<i>Phormidium corium</i>	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Polysiphonia brodiei</i>	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Saccorhiza polyschides</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
<i>Schizymenia dubyi</i>	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sphacelaria</i> sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Mytilus</i> (semilla)	5	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.

II = Intermareal Inferior; IN = Infralitoral. EX = Expuesto; SE = Semiexpuesto.

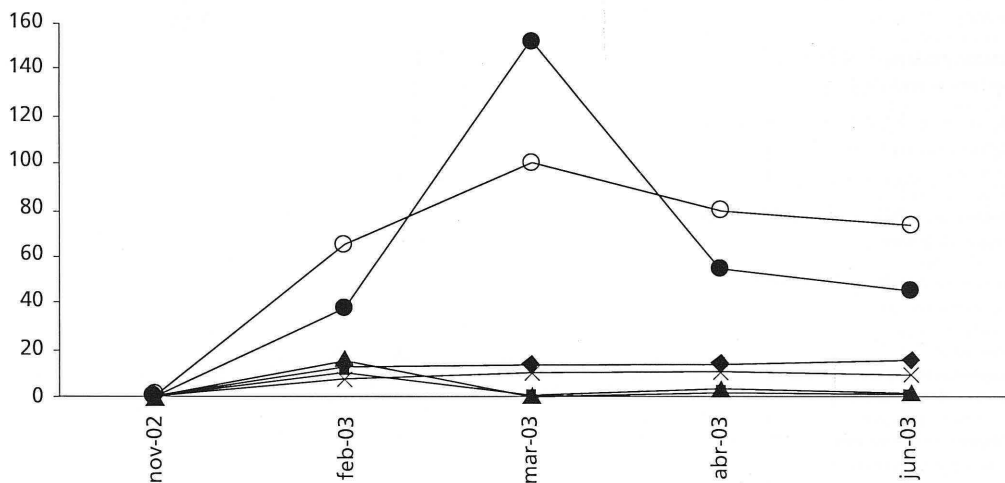


Fig. 11. Seguimiento de la sucesión de la vegetación del intermareal inferior. Evolución de la cobertura media de *Ophidocladus simpliciusculus* (◆), *Plocamium cartilagineum* (■), *Pterosiphonia pennata* (▲), especies de oportunistas (●), cobertura (○) y riqueza específica (×).

medios de cobertura de cada especie algal son similares a los valores medios iniciales (Tabla VIII) y la única diferencia observada ha sido que la cobertura de “semilla” de mejillón alcanzó

valores muy superiores al final de la sucesión. La riqueza específica y la cobertura total del área estudiada (Fig. 10) se incrementaron desde el inicio del estudio de colonización, llegando a

TABLA VIII. Estudio de la colonización de *Rhodothamniella floridula* (intermareal medio) y *Ophidocladus simpliciusculus* (intermareal inferior): abundancia media por especie antes (noviembre 2002) y después (marzo 2004 y junio 2003, respectivamente) de la "denudación" del sustrato

	Intermareal medio		Intermareal inferior	
	novi-02	marz-04	novi-02	juni-03
<i>Rhodothamniella floridula</i>	35	33	—	—
<i>Polysiphonia scopulorum</i>	12	13	0,33	0,33
<i>Ophidocladus simpliciusculus</i>	25	23	38	15
<i>Plocamium cartilagineum</i>	—	0,33	47	0,67
<i>Ulva rigida</i>	10	13	4	24
<i>Mytilus</i> (semilla)	0,33	70	—	—
<i>Cladophora rupestris</i>	4	8	—	—
<i>Ulva scandinavica</i>	7	—	—	—
<i>Porphyra</i> sp.	0,33	1	—	0,33
<i>Lithophyllum incrustans</i>	0,33	—	3	5
<i>Streblocladia collabens</i>	0,33	—	1	7
<i>Cladophora albida</i>	0,33	—	—	4
<i>Gymnogongrus griffithsiae</i>	—	0,33	—	2
<i>Colaconema daviesii</i>	0,33	1	1	—
<i>Chaetomorpha mediterranea</i>	0,67	—	0,33	—
<i>Ulva clathrata</i>	0,33	—	0,33	—
<i>Chamaecalyx leibleinia</i>	1	1	—	—
<i>Acinetospora crinita</i>	—	4	—	—
<i>Diatomeas indeterminadas</i>	—	2	—	—
<i>Scytosiphon complanatus</i>	—	0,67	—	—
<i>Mastocarpus stellatus</i>	—	0,33	—	—
<i>Erythrotrichia carnea</i>	—	0,33	—	—
<i>Porphyra umbilicalis</i>	—	0,33	—	—
<i>Ulva compressa</i>	0,67	1	—	17
<i>Chaetomorpha aerea</i>	0,67	1	—	—
<i>Aiolocolax pulchellus</i>	0,67	0,33	—	—
<i>Ceramium secundatum</i>	—	0,67	0,67	—
<i>Hincksia granulosa</i>	—	0,33	0,33	1
<i>Hypoglossum hypoglossoides</i>	—	—	0,67	—
<i>Callithamnion tetragonum</i>	—	—	0,67	—
<i>Spermothamnion repens</i>	—	—	0,67	—
<i>Ceramium pallidum</i>	—	—	0,67	—
<i>Hildenbrandia rubra</i>	—	—	7	8
<i>Pterosiphonia pennata</i>	—	—	2	2
<i>Ceramium</i> sp.	—	—	—	0,33
<i>Porphyrostromium boryanum</i>	—	—	—	0,33
<i>Grateloupia filicina</i>	—	—	—	0,33

TABLA X. Sucesión tras la denudación del sustrato en la vegetación del intermareal inferior dominada por *Ophiodcladus simpliciusculus*. Porcentaje de recubrimiento de cada especie en los inventarios florísticos

Nº Inventario	* febr-03	52 febr-03	51 febr-03	60 marz-03	61 marz-03	62 marz-03	75 abri-03	76 abri-03	77 abri-03	70 juni-03	71 juni-03	72 juni-03
Fecha de recolección		60	70	100	100	100	70	80	80	90	40	90
Cobertura (%)		10	9	9	13	12	12	11	14	7	13	11
Nº Especies		b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
Réplica	a											
<i>Ophiodcladus simpliciusculus</i>	.	5	20	10	30	1	20	10	10	1	15	30
<i>Plocanium cartilagineum</i>	.	.	20	1	.	1	.	5	1	.	1	1
<i>Pterosiphonia pennata</i>	.	.	30	.	.	1	.	10	1	.	5	1
<i>Hincksia hincksiae</i>	.	1	.	.	10	1	.	.	.	.	.	.
<i>Ectocarpus fasciculatus</i>	.	20	1	5	1	1	1	.	.	.	.	.
<i>Hildenbrandia rubra</i>	.	5	5	5	10	5	10	10	5	10	10	5
<i>Lithophyllum incrustans</i>	.	5	5	.	5	5	.	10	5	.	10	5
<i>Ulva rigida</i>	.	20	5	1	20	10	15	1	40	50	1	20
<i>Ulva compressa</i>	.	15	1	30	10	5	10	50	20	30	1	20
<i>Hincksia granulosa</i>	.	10	1	20	50	50	5	.	5	1	1	1
<i>Porphyra</i> sp.	.	5	.	1	.	1	1	1	1	.	1	.
<i>Petalonia fasciata</i>	.	.	.	80	70	90	10	.	5	.	.	.
<i>Cladophora albida</i>	.	1	.	.	.	.	1	.	.	10	.	1
<i>Sprengelia collabens</i>	.	.	.	.	1	.	1	.	1	.	1	20
<i>Cladophora rupestris</i>	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Polysiphonia stricta</i>	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Porphyra leucosticta</i>	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lomentaria articulata</i>	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
<i>Ptilothamnion sphaericum</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Coralina elongata</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Hypoglossum hypoglossoides</i>	.	.	.	.	.	.	1	10	1	.	.	.
<i>Callithamnion tetragonum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
<i>Ceramium</i> sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.
<i>Polysiphonia scapularum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
<i>Gymnogongrus griffithsiae</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.
<i>Grateloupia filicina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Porphyrostomum boryanum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1

* No se han podido tomar los datos de la réplica a para esta fecha debido a que el área de seguimiento se encontraba sepultada bajo la arena.

alcanzar valores superiores a los de base al final del seguimiento.

El seguimiento del proceso de recolonización de la vegetación algal en el intermareal inferior (Figs. 5C-G) fue llevado a cabo en céspedes mixtos de *Ophidocladus simpliciusculus* y *Plocamium cartilagineum* en los que también aparecía *Pterosiphonia pennata* (Tablas V, VIII, X). Tras la “denudación”, la cobertura de las tres especies principales (Fig. 11) aumentó ligeramente hasta marzo de 2003 en que disminuyó coincidiendo con un aumento brusco y corto de la cobertura de especies oportunistas (Fig. 11) entre las que destacaban *Hinckia granulosa* y *Petalonia fasciata* (Figs. 5D-E). Después de marzo se produjo un incremento de la cobertura de las especies características de la comunidad, que fue nuevamente ralentizado por un segundo aumento de especies oportunistas (*Ulva compressa* y *U. rigida*) en junio de 2003 (Fig. 5G). Al concluir el período de estudio, los valores iniciales de cobertura total y de las especies características no se restablecieron. Destaca la débil recuperación de *P. cartilagineum* (Fig. 11, Tabla VIII), que poseía valores iniciales de cobertura elevados. Igualmente *O. simpliciusculus* tampoco recuperó su cobertura inicial (Tabla VIII), alcanzando tan sólo valores inferiores a la mitad del recubrimiento que poseía al inicio del seguimiento. Sin embargo los datos tomados en marzo del 2004, que no se incluyeron en el seguimiento debido a la falta de datos intermedios por la imposibilidad de tomar muestras en ese período, presentaban coberturas similares a las iniciales, con coberturas inferiores para *P. cartilagineum* y muy superiores para la “semilla” de mejillón. Los valores de cobertura del área de estudio (Fig. 11) aumentaron tras la “denudación”, experimentando un aumento brusco en marzo del 2003 debido al crecimiento de especies oportunistas; pero a partir de ese mes empezaron a disminuir a la par que la cobertura de estas especies. La riqueza específica aumentó ligeramente durante todo el seguimiento alcanzando finalmente valores muy similares a los iniciales. A partir de agosto del 2003 se produjo un desarrollo masivo de “semilla” de mejillón sobre los céspedes algales que alcanzó cober-

turas muy elevadas que se mantuvieron hasta el final del seguimiento. Como consecuencia de este crecimiento la cobertura de las especies algales disminuyó ligeramente. Observaciones posteriores, realizadas en febrero del 2005, mostraron una disminución de la cobertura de mejillón y el restablecimiento de los valores de cobertura iniciales.

Tras el estudio de seguimiento de la recolonización algal se ha podido comprobar que las especies características de cada comunidad aumentaron su cobertura progresivamente hasta que su crecimiento se vió ralentizado por el desarrollo de especies de algas oportunistas o de “semilla” de mejillón. Según (SOUSA, 1979) *Ulva* (como especie oportunista) inhibe el crecimiento de algas rojas perennes. Transcurrido un año, la vegetación de *R. floridula* restableció los valores de cobertura iniciales de las especies, mientras que en la vegetación de *O. simpliciusculus* no tuvo lugar tras los 7 meses de seguimiento, aunque los datos posteriores indican una recuperación de los valores iniciales de cobertura de las especies más características. Las comunidades de *Rhodothamniella floridula* y *Ophidocladus simpliciusculus* requieren períodos de tiempo relativamente cortos (1 año) para recuperar la cobertura inicial en el área afectada tras la destrucción del césped, lo cual coincide con los estudios realizados por AIROLDI (2000) para los céspedes de *Polysiphonia setacea* Hollenberg del Mediterráneo y difieren con lo observado por SOUSA (1979) en California quien llevó a cabo estudios de sucesión en comunidades de *Chondracanthus canaliculatus* (Harvey) Guiry (como *Gigartina canaliculata* Harvey) que muestran que el tiempo necesario para la recuperación de la cobertura de esta comunidad tras una perturbación es de 2 a 3 años.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a dos revisores anónimos sus correcciones y sugerencias al manuscrito original.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBOTT, I.A. & HOLLENBERG, G.J. (1976). *Marine Algae of California*. Stanford University Press, Stanford, California.
- AIROLDI, L., FABIANO, M. & CINELLI, F. (1996). Sediment deposition and movement over a turf assemblage in a shallow rocky coastal area of the Ligurian Sea. *Marine Ecology Progress Series*, **133**: 241-251.
- AIROLDI, L. (2000). Responses of algae with different life histories to temporal and spatial variability of disturbance in subtidal reefs. *Marine Ecology Progress Series*, **195**: 81-92.
- ARDRE, F. (1957). Florule hivernale de la Ría de Vigo. *Revue Algologique*, **3**: 135-146.
- ARDRE, F. (1970). Contribution à l'étude des algues marines du Portugal. I. La Flore. *Portugaliae Acta Biologica, Série B.*, **10**: 137-555.
- BÁRBARA, I. (1993). *Las Comunidades de algas bentónicas marinas en la bahía de La Coruña y ría del Burgo*. Tesis doctoral. Facultad de Biología, Universidad de Santiago de Compostela.
- 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.
- BÁRBARA, I., VILAS RAMA, M., CREMADES, J. & LÓPEZ RODRÍGUEZ, M.C. (2001). *Ptilothamnion sphaericum* (P. Crouan & H. Crouan) Maggs & Hommersand (Ceramiales, Rhodophyta), novedad para la Península Ibérica. *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, **59** (1): 145-146.
- BESTEIRO, M.C. & URGORRI, V. (2004). *Informe Final. SAVICO: USC, UVIGO, UDC y UPV-EHU. Evaluación del Impacto en las Comunidades y Especies de Interés Primaverl y Ecológico en las Zonas Costeras. Periodo Primavera*. Programa Nacional: Acción Urgente Prestige-Recursos Naturales. Ministerio de Ciencia y Tecnología. Universidade de Santiago de Compostela, Lugo.
- CHAPMAN, A.S. & FLETCHER, R.L. (2002). Differential effects of sediments on survival and growth of *Fucus Serratus* embryos (Fucales, Phaeophyceae). *Journal of Phycology*, **38**: 894-903.
- CONNOR, D.W., BRAZIER, D.P., HILL, T.O. & NORTEN, K.O. (1997). *Marine Nature Conservation Review: marine biotope classification for Britain and Ireland. Volume 1. Littoral biotopes*. Joint Nature Conservation Committee, Peterborough.
- CONNOR, D. & HISCOCK, K. (1996). Data collection methods (with Appendices 5-10). In: Hiscock, K. (Ed.), *Marine Nature Conservation Review: rationale and methods*: 51-65. Joint Nature Conservation Committee (Coasts and seas of the United Kingdom. MNCR series.), Peterborough.
- COPPEJANS, E. (1995). *Flore algologique des côtes du Nord de la France et de la Belgique*. Jardin Botanique National de Belgique, Leuven.
- COTTON, A.D. (1912). Clare Island Survey. 15.-Marine Algae. *Proceedings of the Royal Irish Academy*, **31**: 1-178.
- CREMADES, J., BÁRBARA, I. & VEIGA, A.J. (2004). Intertidal vegetation and its commercial potential on the shores of Galicia (NW Iberian Peninsula). *Thalassas*, **20**: 69-80.
- DEVINNY, J.S. & VOLSE, L.A. (1978). Effects of sediments on the development of *Macrocystis pyrifera* gametophytes. *Marine Biology*, **48**: 343-348.
- DÍAZ-TAPIA, P. & BÁRBARA, I. (2004). Vegetación algal de ambientes rocoso-arenosos de Galicia y su relación con el vertido del Prestige. *Boletín Sociedad Española de Ficología*, **31**: 28-33.
- DIXON, P.S. & IRVINE, L.M. (1977). *Seaweeds of the British Isles. Volume 1 Rhodophyta. Part 1 Introduction, Nemaliales, Gigartinales*. British Museum (Natural History), London.
- FELDMANN, J. & LAMI, R. (1941). Flore et végétation marines de la côte basque française. *Bulletin de la Société Botanique de France*, **88**: 123-142.
- GALLARDO, T., PÉREZ-CIRERA, J.L. & PACHECO, J. (1984). Caracterización ambiental de la Ría de Lires (NO. de España). *Collectanea Botanica*, **15**: 227-240.
- GARBARY, D. (1976). Life-forms of algae and their distribution. *Botanica Marina*, **19**: 97-106.
- HOMMERIL, P. & RIOULT, M. (1962). Phénomènes d'érosion et de sédimentation marines entre Sainte-Honorine-des-Pertes et Port-en-Bessin (Calvados). Rôle de *Rhodothamniella floridula* dans la retenue des sédiments fins. *Cahiers d'Océanographie*, **14**: 25-45.
- HOMMERIL, P. & RIOULT, M. (1965). Étude de la fixation de sédiments meubles par deux algues marines: *Rhodothamniella floridula* (Dillwyn) J. Feldm. et *Microcoleus chthonoplastes* Thur. *Marine Geology*, **3**: 131-155.
- KENDRICK, G.A. (1991). Recruitment of coralline crusts and filamentous turf algae in the Galapagos archipelago: effect of simulated scour, erosion and accretion. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, **147**: 47-63.
- LAURET, M. (1974). Étude phytosociologique préliminaire sur les gazons à *Pterosiphonia pennata* (Rhodophycées, Ceramiales). *Bulletin de la Société Phycologique de France*, **19**: 229-237.

- LITTLER, M.M. & LITTLER, D.S. (1983). Evolutionary strategies in a tropical barrier reef system: functional-groups of marine macroalgae. *Journal of Phycology*, **19**: 229-237.
- LITTLER, M.M., MARTZ, D.R. & LITTLER, D.S. (1983). Effects of recurrent sand deposition on rocky intertidal organisms: importance of substrate heterogeneity in a fluctuating environment. *Marine Ecology Progress Series*, **11**: 129-139.
- LOBBAN, C.S. & HARRISON, P. (1997). *Seaweed ecology and physiology*. Cambridge University Press, Cambridge.
- MIRANDA, F. (1931). Sobre las algas y cianofíceas del Cantábrico especialmente de Gijón. *Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid (Serie Botánica)*, **25**: 7-106.
- MUNDA, I.M. (1976). Some aspect of the benthic algal vegetation of the South Icelandic coastal area. *Research Institute Neori Ás*, **25**: 1-69.
- MUNDA, I.M. (1980). Contribution to the knowledge of the benthic algal vegetation of the MýRar area (Faxaflói, Southwest Iceland). *Research Institute Neori Ás*, **33**: 1-48.
- MUNDA, I.M. (1985). General survey of the benthic algal vegetation along the Bardaströnd coast (Breidafjörður, West Iceland). *Research Institute Neori Ás*, **44**: 1-61.
- MUNDA, I.M. (1987). Characteristics features of the benthic algal vegetation along the Snaefellsnes peninsula (Southwest Iceland). *Nova Hedwigia*, **44** (3/4): 399-448.
- NORTON, T.A., MATHIESON, A.C. & NEUSHUL, M. (1982). A review of some aspects of form and function in seaweeds. *Botanica Marina*, **25** (11): 501-510.
- OTERO-SCHMITT, J. (1993). *Estudio de las fitocenosis bentónicas litorales en el tramo de costa comprendido entre Pta. Louro y Pta. Remedios (La Coruña - España)*. Tesis Doctoral. Facultad de Biología. Universidad de Santiago de Compostela.
- OTERO-SCHMITT, J. & PÉREZ-CIRERA, J.L. (1998). Caracterización de las biocenosis bentónicas de cubetas litorales en una costa expuesta de la Ría de Muros (Galicia, N.O. de España). *N.A.C.C. Biol.*, **8**: 15-38.
- PÉREZ-CIRERA, J.L. (1975). Notas sobre la vegetación ficológica bentónica de la Ría de Cedeira (N.O. de España). *Anales del Instituto Botánico A.J. Cavanilles*, **32** (1): 161-171.
- 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. (1981). Las algas y su medio. In: Cañada, S. (Ed.), *Enciclopedia temática de Asturias*: 41-56, Bilbao.
- PÉREZ-CIRERA, J.L. & MALDONADO, J.L. (1982). Principales tipos de vegetación bentónica y su zonación en el litoral comprendido entre las Rías de Camariñas y de Corme y Lage (Costa de Camelle, La Coruña). *Collectanea Botanica*, **13** (2): 893-910.
- PÉREZ-CIRERA, J.L. & PACHECO, J. (1985). Zonación y distribución geográfica de la vegetación bentónica de la Ría de Lires (NO. de España). *Trabajos Compostelanos de Biología*, **12**: 153-183.
- PÉREZ-CIRERA LÓPEZ NIÑO, J.L. & OTERO SCHMITT, J. (2003). La vegetación bentónica litoral e infralitoral. Primeros datos sobre la afectación de las comunidades por el vertido del Prestige. In: González Laxe, F. (Ed.), *El Impacto Del Prestige*: 191-221. Instituto de Estudios Económicos de Galicia Pedro Barrié de la Maza, A Coruña.
- ROJAS-GONZÁLEZ, B. & AFONSO CARRILLO, J. (2001). Morfología y distribución de *Ctenosiphonia hypnoides* y *Ophidocladus simpliciusculus* en las Islas Canarias (Rhodophyta, Rhodomelaceae). *Vieraeta*, **29**: 47- 58.
- SOSA, W.P. (1979). Experimental investigations of disturbance and ecological succession in a rocky intertidal algal community. *Ecological Monographs*, **49** (3): 227-254.