

eman ta zabal zazu



Universidad del País Vasco Euskal Herriko Unibertsitatea

# GuineanA

18

La familia Ceramiaceae *sensu lato* en la  
costa de Bizkaia

Antonio Secilla

Leioa, 2012



## RESUMEN

Secilla, A. 2012. La familia Ceramiaceae *sensu lato* en la costa de Bizkaia. Guineana 18: 1-369.

Departamento de Biología Vegetal y Ecología. Facultad de Ciencia y Tecnología. Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibersitatea. Apdo. 644 Bilbao 48080, España.

La familia Ceramiaceae (Rhodophyta), es uno de los grupos de algas marinas rojas más ampliamente representado a lo largo de las costas templadas y subtropicales, y este trabajo recoge un detallado estudio de esta familia en la costa de Bizkaia, N de España.

En el grupo de estudio se han distinguido 67 especies y 1 categoría subespecífica, incluyendo representantes de 16 tribus, y un total de 26 géneros. Para todas las especies se ha elaborado una completa descripción, junto con sus sinonimias, información ecológica, corología, citas previas para Bizkaia, distribución mundial, así como una clave para su identificación. Además, se aporta una iconografía original de 432 dibujos en 159 láminas, donde se presentan detalles de los caracteres vegetativos y reproductores, de cada una de las especies.

Una especie, *Antithamnionella multiglandulosa*, fue descrita como nueva para la ciencia durante la realización de este estudio en Bizkaia. Además, 11 especies fueron reconocidas por primera vez en Bizkaia, 2 para el Cantábrico (*Ceramium deslongchampsii*, *Spongoclonium caribaeum*), 3 para la Península Ibérica (*Antithamnion hubbsii*, *Ceramium polyceras*, *Griffithsia devoniensis*), 1 para el Atlántico europeo (*Gayliella mazoyerae*) y 1 para Europa (*Callithamniella flexilis*), durante la realización de este estudio. De estas especies, son de máximo interés, 4 especies de reciente introducción y establecimiento en nuestras costas: 3 de origen indo-pacífico (*Antithamnion amphigeneum*, *Antithamnion hubbsii* y *Scageliopsis patens*), y 1 del Atlántico Sur (*Callithamniella flexilis*). Por otra parte, para 4 taxones, *Aglaothamnion* sp., *Antithamnionella* sp., *Ceramium* sp. y *Pleonosporium* sp., no ha sido posible aclarar su estatus. También se propone recuperar el binomen *Ceramium brevizonatum* para el material anteriormente citado como *Ceramium tenerrimum* en esta costa.

## ABSTRACT

Secilla, A. 2012. The family Ceramiaceae *sensu lato* in the coast of Bizkaia. *Guineana* 18: 1-369.

Department of Biology and Ecology. Faculty of Science and Technology. University of the Basque Country. PO Box 644 48080 Bilbao, Spain.

The family Ceramiaceae (Rhodophyta), is one of the groups of red seaweeds widely represented throughout temperate and subtropical coasts, and this work includes a detailed study of this family on the coast of Biscay, northern Spain.

In the study group we have distinguished 67 species and 1 subspecies, representing 16 tribes, and 26 genera. For all species a complete description, together with synonyms, ecology, chorology, previous records for Biscay, global distribution and an identification key are given. Furthermore, it is provided an original iconography of 432 drawings in 159 plates, which presents details of the vegetative and reproductive characters of each species.

One species, *Antithamnionella multiglandulosa*, was described as new to science during this study in Bizkaia. In addition, 11 species have been recorded for the first time in Biscay, 2 for the Cantabrian shore (*Ceramium deslongchampsii*, *Spongoclonium caribaeum*), 3 for the Iberian Peninsula (*Antithamnion hubbsii*, *Ceramium polyceras*, *Griffithsia devoniensis*), one for the European Atlantic (*Gayliella mazoyerae*) and one for Europe (*Callithamniella flexilis*). Of the studied taxa, 4 are species of recent introduction and establishment in our shores: 3 of Indo-Pacific origin (*Antithamnion amphigeneum*, *Antithamnion hubbsii* and *Scageliopsis patens*), and one of South Atlantic origin (*Callithamniella flexilis*). Moreover, for 4 taxa (*Aglaothamnion* sp. *Antithamnionella* sp. *Ceramium* sp. and *Pleonosporium* sp.) it has not been possible to clarify its status. It is also proposed to recognize the taxon *Ceramium brevizonatum* for material previously cited as *Ceramium tenerrimum* on this coast.

## ÍNDICE

1. Introducción y objetivos .....	9
2. Material y métodos.....	11
3. Generalidades de la familia Ceramiaceae.....	13
3.1. Antecedentes .....	13
3.2. Características de la familia Ceramiaceae <i>sensu lato</i> .....	16
3.3. Morfología y reproducción de la familia Ceramiaceae .....	17
3.3.1. Caracteres vegetativos .....	17
3.3.2. Caracteres reproductivos.....	23
4. Sistemática .....	28
4.1. Formato .....	28
4.2. Clasificación de Ceramiaceae.....	29
4.3. Clave de géneros.....	31
5. Resultados y discusión.....	35
Tribu CROUANIEAE	
<i>Crouania</i> .....	35
<i>Crouaunia attenuata</i> .....	35
Tribu SPHONDYLOTHAMNIEAE	
<i>Sphondylothamnion</i> .....	39
<i>Sphondylothamnion multifidum</i> .....	40
Tribu ANTITHAMNIEAE	
<i>Antithamnion</i> .....	43
<i>Antithamnion amphigeneum</i> .....	45
<i>Antithamnion cruciatum</i> .....	49
<i>Antithamnion densum</i> .....	53
<i>Antithamnion hubbsii</i> .....	56
<i>Antithamnion villosum</i> .....	60
Tribu PTEROTHAMNIEAE	
<i>Pterothamnion</i> .....	65
<i>Pterothamnion crispum</i> .....	66
<i>Pterothamnion plumula</i> .....	71
Tribu HETEROTHAMNIEAE	
<i>Antithamnionella</i> .....	74
<i>Antithamnionella boergesenii</i> .....	76
<i>Antithamnionella multiglandulosa</i> .....	80
<i>Antithamnionella spirographidis</i> .....	86
<i>Antithamnionella ternifolia</i> .....	90
<i>Antithamnionella</i> sp. ....	94

	<i>Scageliopsis</i> .....	99
	<i>Scageliopsis patens</i> .....	99
Tribu	DOHRNIELLEAE	
	<i>Callithamniella</i> .....	103
	<i>Callithamniella flexilis</i> .....	104
	<i>Callithamniella tingitana</i> .....	108
Tribu	SPERMOTHAMNIEAE	
	<i>Ptilothamnion</i> .....	112
	<i>Ptilothamnion pluma</i> .....	112
	<i>Ptilothamnion sphaericum</i> .....	116
	<i>Spermothamnion</i> .....	118
	<i>Spermothamnion repens</i> .....	118
	<i>Tiffaniella</i> .....	122
	<i>Tiffaniella capitata</i> .....	123
Tribu	GYMNOTHAMNIEAE	
	<i>Gymnothamnion</i> .....	127
	<i>Gymnothamnion elegans</i> .....	127
Tribu	CALLITHAMNIEAE	
	<i>Aglaothamnion</i> .....	131
	<i>Aglaothamnion cordatum</i> .....	133
	<i>Aglaothamnion feldmanniae</i> .....	137
	<i>Aglaothamnion gallicum</i> .....	140
	<i>Aglaothamnion hookeri</i> .....	144
	<i>Aglaothamnion pseudobyssoides</i> .....	148
	<i>Aglaothamnion tenuissimum</i> .....	151
	<i>Aglaothamnion tripinnatum</i> .....	155
	<i>Aglaothamnion</i> sp. ....	160
	<i>Callithamnion</i> .....	165
	<i>Callithamnion corymbosum</i> .....	166
	<i>Callithamnion granulatum</i> .....	170
	<i>Callithamnion tetragonum</i> .....	173
	<i>Callithamnion tetricum</i> .....	177
Tribu	EUPTILOTHEAE	
	<i>Seirospora</i> .....	180
	<i>Seirospora interrupta</i> .....	181
Tribu	COMPSOTHAMNIEAE	
	<i>Compsothamnion</i> .....	185
	<i>Compsothamnion decompositum</i> .....	186
	<i>Compsothamnion gracillimum</i> .....	190
	<i>Compsothamnion thuyoides</i> .....	193

Tribu SPONGOCLONIEAE	
<i>Pleonosporium</i> .....	197
<i>Pleonosporium borneri</i> .....	198
<i>Pleonosporium flexuosum</i> .....	203
<i>Pleonosporium</i> sp. ....	206
<i>Spongoclonium</i> .....	211
<i>Spongoclonium caribaeum</i> .....	212
Tribu MONOSPOREAE	
<i>Monosporus</i> .....	215
<i>Monosporus pedicellatus</i> .....	216
Tribu BORNETIEAE	
<i>Bornetia</i> .....	219
<i>Bornetia secundiflora</i> .....	220
Tribu GRIFFITHSIEAE	
<i>Anotrichium</i> .....	223
<i>Anotrichium furcellatum</i> .....	224
<i>Griffithsia</i> .....	228
<i>Griffithsia devoniensis</i> .....	229
<i>Halurus</i> .....	232
<i>Halurus equisetifolius</i> .....	232
<i>Halurus flosculosus</i> .....	236
Tribu CERAMIEAE	
<i>Centroceras</i> .....	240
<i>Centroceras gasparrinii</i> .....	241
<i>Ceramium</i> .....	244
<i>Ceramium botryocarpum</i> .....	246
<i>Ceramium brevizonatum</i> .....	251
<i>Ceramium ciliatum</i> .....	257
<i>Ceramium cimbricum</i> .....	261
<i>Ceramium codii</i> .....	266
<i>Ceramium deslongchampsii</i> .....	268
<i>Ceramium diaphanum</i> .....	271
<i>Ceramium echionotum</i> .....	275
<i>Ceramium echionotum</i> var. <i>mediterraneum</i> .....	279
<i>Ceramium gaditanum</i> .....	284
<i>Ceramium pallidum</i> .....	287
<i>Ceramium polyceras</i> .....	291
<i>Ceramium secundatum</i> .....	297
<i>Ceramium shutteworthianum</i> .....	303
<i>Ceramium strictum</i> .....	306

<i>Ceramium</i> sp. ....	310
<i>Gayliella</i> .....	316
<i>Gayliella flaccida</i> .....	317
<i>Gayliella mazoyerae</i> .....	323
<i>Microcladia</i> .....	327
<i>Microcladia glandulosa</i> .....	328
Glosario.....	332
Anexo I.....	338
Anexo II .....	341
Bibliografía .....	345
Agradecimientos .....	364
Índice taxonómico.....	365

## 1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

Dentro de Rhodophyta la familia Ceramiceae constituye uno de los grupos de algas rojas marinas más ampliamente representado en la costa vasca (Gorostiaga *et al.* 2004), así como en las costas próximas del Atlántico europeo (Maggs & Hommersand 1993, Bárbara *et al.* 2005). Las especies de esta familia son componentes comunes de la vegetación de la zona submareal e intermareal de las regiones templadas y tropicales de todos los océanos, y prácticamente se pueden encontrar en cualquier hábitat marino. Aunque las ceramiáceas no son dominantes (en términos de biomasa) debido a su pequeño tamaño y a su estrategia frecuentemente epífita, se trata de una de las familias más diversas y de mayor presencia en las comunidades intermareales y submareales de la costa vasca, siendo especialmente destacable su contribución en la vegetación de áreas polucionadas (Gorostiaga & Díez 1996, Díez *et al.* 1999, Gorostiaga *et al.* 1998, Díez *et al.* 2003).

La selección de la costa de Bizkaia como área de trabajo y recolección se debe en primer lugar a la necesidad de realizar una contribución más profunda sobre las ceramiáceas de la costa vasca teniendo en consideración que la aportación previa de Casares (1987, 1989) quedó enmarcada geográficamente en la costa guipuzcoana. En segundo lugar, la costa vizcaína y especialmente su parte más occidental (Kobaron- Plentzia) ha sido el marco geográfico donde el equipo de bentos marino de la UPV/EHU viene realizando diversos programas de monitorización de la calidad de las aguas. Particularmente, el Abra de Bilbao ofrece un especial interés, ya que al ser destino de diversas rutas marítimas, las aguas de la zona portuaria constituyen un espacio propicio para la entrada y posterior diseminación de especies alóctonas y especialmente de la familia Ceramiaceae. Y por último, la particular biogeografía de la costa vasca, con una fisionomía de la vegetación semejante a regiones más meridionales como el sur de Portugal y Marruecos (Gorostiaga *et al.* 2004). El calentamiento de las aguas de la costa vasca hasta 22°C durante el verano es responsable de la ausencia o rareza de algas de tendencia septentrional (fucáceas y laminariáceas), comunes en Galicia y Bretaña, y la abundancia de otras de tendencia meridional, entre ellas ciertas ceramiáceas.

La flora marina bentónica de la costa vasca ha sido objeto de estudio desde finales del siglo XIX, con el primer listado realizado por Colmeiro (1867), aunque el conocimiento de la flora fue escaso y parcial hasta la década de 1980, con citas puntuales o estudios biogeográficos que comentaban las peculiaridades de la vegetación del golfo de Vizcaya (Sauvageau 1897, Fischer-Piette 1935,

1938, Feldmann & Lami 1941, Fischer-Piette & Duperier 1961, van den Hoek & Donze 1967). A partir de esta fecha los estudios algológicos y los trabajos florísticos han ido aumentando el conocimiento de la flora y vegetación (Angulo 1980, Ibáñez *et al.* 1980, Gorostiaga 1981, Gorostiaga & Limia 1985, Gorostiaga *et al.* 1987, 1988, Casares 1988, 1989, Casares & Seoane-Camba 1988, 1989, Bárbara *et al.* 1995, Gorostiaga 1995, Díez *et al.* 1996, Secilla *et al.* 1997, 2000, Santolaria *et al.* 1997, Gorostiaga *et al.* 2004, Bárbara *et al.* 2007). La mayoría de los trabajos en la flora algal de la costa vasca han adolecido de una falta de profundización taxonómica, salvo excepciones como la completa flora realizada para la costa guipuzcoana por Casares (1987). En general, se echan en falta unas descripciones más completas, una adecuada iconografía y una revisión sistemática y crítica. En el caso particular de Ceramiaceae, estas carencias constituyen un obstáculo importante para consolidar la taxonomía del grupo en la costa vasca, especialmente cuando la sistemática del grupo ha avanzado considerablemente en los últimos años. Trabajos tan importantes como la obras de Maggs & Hommersand (1993) o Womersley (1998) han supuesto recientemente un revulsivo y un nuevo estándar en los estudios de esta familia. Es decir, es necesaria una flora clásica adaptada a la taxonomía moderna que pueda ofrecer la base para que el nuevo interés por la biodiversidad y la conservación puedan llegar a buen puerto. A partir de este conocimiento bien asentado, los trabajos moleculares podrán solucionar los problemas y cuestiones a los que la taxonomía descriptiva morfológica no pueden llegar.

Con la realización del presente estudio se ha pretendido concentrar, completar y consolidar el conocimiento sobre un grupo taxonómico complejo, familia Ceramiaceae *sensu lato*, en el marco geográfico de la costa vasca (particularmente la costa de Bizkaia), aportando una descriptiva detallada, una nomenclatura y sistemática lo más actual y completa posible, además de una amplia iconografía para cada una de las especies estudiadas.

## 2. MATERIAL Y MÉTODOS

El presente estudio ha sido realizado principalmente con el material recolectado desde 1995 hasta 2007, además del depositado con anterioridad a esta fecha en el herbario BIO-Algae de la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibersitatea. El material examinado procede de recolecciones propias y del obtenido en numerosos proyectos realizados por el Grupo de Bentos Marino de la UPV/EHU: Plan de Vigilancia Biológica del Puerto de Bilbao (1995-2007, Autoridad Portuaria de Bilbao), Seguimiento del Estudio Oceanográfico del Abra y su Entorno (1996, 1998, 2000, 2002, 2004, 2006, Consorcio de Aguas Bilbao-Bizkaia), Valoración del estado ecológico de las comunidades bentónicas de sustrato duro de la Bahía de Plentzia, 1997, 1999, 2001, 2003, 2005, 2007, Consorcio de Aguas Bilbao-Bizkaia; Valoración del Impacto de 'Bahía de

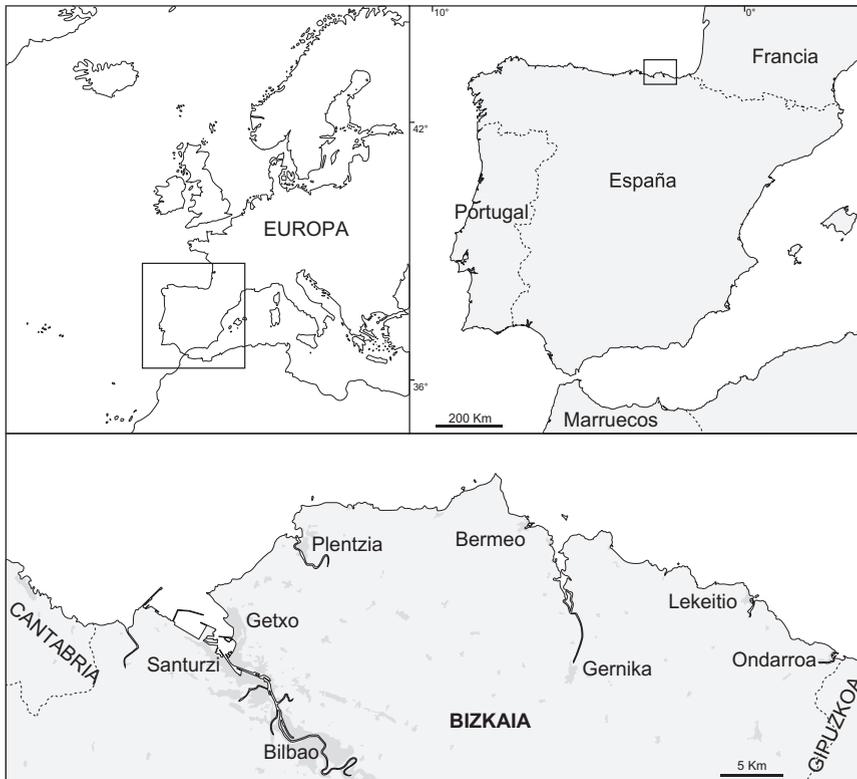


Fig.1. Localización del área de estudio.

Bizkaia (BBG-BBE) sobre las comunidades bentónicas del Abra Exterior de Bilbao (2000-2005, Bahía de Bizkaia Gas-Electricidad), Estudio del estado ecológico del entorno de la descarga en Pta. Lucero (2000-2007, Petronor), Trabajos en el medio marino para el proyecto del emisario de Górliz (2006, Fundación AZTI), Evaluación integrada del impacto de los vertidos del Prestige en Galicia y en el Golfo de Vizcaya (2003-2006, Ministerio de Ciencia y Tecnología), Impacto Medioambiental de la marea negra procedente del hundimiento del buque petrolero Prestige en la costa vasca, 'IMPRES' (2003-2006, Gobierno Vasco).

Las localidades donde se ha recogido material (Anexo I, pág. 338) están distribuidas por toda la costa de Bizkaia (Fig. 1) intentando recoger la mayor diversidad de hábitats y ambientes posibles. Las recolecciones se hicieron en la zona intermareal y submareal hasta los 15 metros de profundidad.

Los especímenes de Ceramiaceae, una vez recolectados y trasladados al laboratorio, se preservaban con formalina al 4% en agua de mar en condiciones refrigeradas. Posteriormente el material seleccionado se procesaba y separaba por taxones y estado fenológico en un microscopio estereoscópico, para a continuación realizar preparaciones permanentes o pliegos de herbario. Las preparaciones permanentes se montaron en portas con Karo® syrup al 80% con agua destilada. Parte de las preparaciones eran teñidas con hematoxilina de Harris. Todo este material ha sido depositado en el herbario BIO-Algae del Departamento de Biología Vegetal y Ecología de la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibersitatea. La revisión del material de herbario se llevó a cabo por observación directa al microscopio estereoscópico, o bien, después de la rehidratación de un fragmento del material prensado.

Las observaciones y descripciones de todas las especies estudiadas en este trabajo han sido realizadas con la ayuda de diversos equipos de microscopía. La iconografía se ha realizado por medio de una cámara clara de tubo en un microscopio Nikon Optiphot y las mediciones se han llevado a cabo con un microscopio Nikon Eclipse 400, una cámara Nikon DN100 y ColorView III, y los programas de análisis de imagen AnalisSYS y CellB.

Las medidas de células, ratios celulares y tetrasporocistes están realizadas sobre el contenido celular, indicando aparte la medida de la pared. En la medición de ejes basales y estructuras de mayor tamaño se incluye la pared.

### 3. GENERALIDADES DE LA FAMILIA CERAMIACEAE

#### 3.1. ANTECEDENTES

El orden Ceramiales fue creado por Oltmanns (1904, p. 683) y desde entonces ha sido uno de los grupos de Rhodophyta mejor definidos taxonómicamente. Oltmanns originalmente incluyó dentro del orden las familias Ceramiaceae, Rhodomelaceae y Delesseriaceae, que previamente estuvieron incluidas en el orden Rhodymeniales (Schmitz & Hauptfleisch 1896, p. 305). Posteriormente, Rosenberg (1933, p. 83) reconoció una cuarta familia en este orden, Dasyaceae, que previamente estaba incluida dentro de Rhodomelaceae.

El estudio crítico de la familia Ceramiaceae comienza con la monografía de Nägeli (1862). Su gran capacidad descriptiva e ilustradora aportó la primera descripción de los procarpos de las Ceramiaceae y las sinapsis primarias, así como la descripción de 23 géneros y 18 subgéneros. Posteriormente, Schmitz (1889) y Schmitz & Hauptfleisch (1897) elaboraron clasificaciones más modernas de la familia reconociendo hasta 40 géneros y 25 tribus.

Kylin (1930, 1937) dividió las Ceramiaceae en dos linajes dependiendo de la posición de la rama carpogonial. El primero caracterizado por el desarrollo de la rama carpogonial sobre una rama de crecimiento definido, completamente desarrollada. El segundo, sobre una rama de crecimiento definido, reducida. Con esta diferenciación, incluyó las tribus Crouanieae, Wrangelieae y Ceramieae en el primer grupo, y las tribus Spermothamnieae, Griffithsieae, Monosporeae, Callithamnieae y Ptiloteae en el segundo. Feldmann-Mazoyer (1941) siguió esta división y añadió al primer grupo las tribus Dohrnelleae, Spyrideae, Ptilocladipseae y Callithamnieae, y mantuvo en el segundo grupo a Ptiloteae, Spermothamnieae y Griffithsieae, junto con las Compothamnieae y Sphondylothamnieae. Posteriormente, Kylin (1956) mantuvo el amplio concepto de Feldmann-Mazoyer para la tribu Crouaniaceae, aunque reconoció que *Antithamnion*, *Antithamnionella* y *Platythamnion* eran diferentes y no pertenecían a esta tribu. Además, sólo aceptó otras 10 tribus dentro de la familia Ceramiaceae, sin embargo, incrementó el número de géneros hasta los 79.

En 1963, Hommersand erigió la tribu Antithamnieae, incluyendo géneros anteriormente adscritos a Crouanieae, como son: *Acrothamnion*, *Antithamnion*, *Antithamnionella*, *Ballia*, *Bracebridgea*, *Heterothamnion*, *Platythamnion*, *Ptilocladia* y *Warrenia*.

La mayor expansión del conocimiento de miembros de esta familia y principalmente de las tribus Crouanieae, Antithamnieae, Dasyphileae, o la nueva tribu Heterothamnieae, se deben a Wollaston (1968, 1972, 1972b, 1977, 1978, 1980, 1990), y a otros colegas del área Indo-Pacífica (Moe & Silva 1979, 1980, 1983, Itono 1977, Norris 1985, 1987, Stegenga 1986).

Estos estudios taxonómicos hicieron posible análisis filogenéticos y cladísticos más precisos (Rueness 1978, Athanasiadis 1996) que clarificaron el concepto de especie y la circunscripción de taxones naturales. Además, indicaron que la familia Ceramiaceae era parafilética, como propuso Hommersand (1963).

En los últimos años se han ido añadiendo algunas nuevas tribus acomodando géneros y especies nuevas (Womersley 1998, Choi *et al.* 2000, Huisman *et al.* 2000). De forma paralela, se ha llevado a cabo la revisión de la taxonomía y filogenia apoyándose en los análisis moleculares (Saunders *et al.* 1996, Jong *et al.* 1998, Harper & Saunders 2001, Lee *et al.* 2001, Choi *et al.* 2002, Seo *et al.* 2003, Yang & Boo 2004, Skage *et al.* 2005, de Barros-Barreto *et al.* 2006), lo que está produciendo una continua aparición de nuevas relaciones filogenéticas, un nuevo concepto de especie, y una nueva clasificación y conocimiento dentro del orden Ceramiales. Así, en el reciente trabajo molecular de Choi *et al.* (2008) analizando la filogenia de la familia Ceramiaceae, se propone su separación en cinco familias: Ceramiaceae *sensu stricto* (tribus Antithamnieae, Ceramiaceae, Dohrnelleae, Heterothamnieae y Pterothamnieae), Callithamniaceae (tribus Callithamnieae, Crouanieae, Euptiloteae y Rhodocallideae), Wrangeliaceae (tribus Compsothamnieae, Dasyphileae, Griffithsiae, Monosporeae, Ptiloteae, Spermothamnieae, Sphondylothamnieae, Spongoclonieae y Wrangeliaceae), Spyridiaceae (género *Spyridia*) e Inkyuleeaceae (género *Inkyuleea*). Este estudio ahonda en la parafilia propuesta por Hommersand (1963) reconociendo estas familias, así como da validez a la estructura del procarpo como indicador filogenético en el orden Ceramiales.

Sin embargo, como se puede observar en la Tabla 1, todavía faltan tribus y géneros por asignar y consensuar, por lo que a efectos prácticos y hasta que se establezca una sistemática más completa y consensuada, hemos decidido utilizar para la elaboración de esta memoria las últimas clasificaciones basadas en morfoestructura, con la excepción de la tribu Euptiloteae, recientemente propuesta por Hommersand *et al.* (2006). Así, en este trabajo se habla de la familia Ceramiaceae *sensu lato*, que reconoce alrededor de 27 tribus y 140 géneros a nivel mundial (Guiry & Guiry 2008).

FILOGENIA DESCRIPTIVA		FILOGENIA MOLECULAR	
<b>Fam. Ceramiaceae sensu lato</b>		<b>Fam. Ceramiaceae sensu stricto</b>	
Tribu Crouanieae →	<i>Crouania</i>	Tribu Anthammieae →	<i>Anthammion</i>
Tribu Sphondylothammieae →	<i>Sphondylothammion</i>	Tribu Pterothammieae →	<i>Pterothammion</i>
Tribu Anthammieae →	<i>Anthammion</i>	Tribu Dohrnitelleae →	<i>Anthammionella</i>
Tribu Pterothammieae →	<i>Pterothammion</i>	Tribu Ceramieae →	<i>Centroceras</i>
Tribu Heterothammion →	<i>Anthammionella</i> <i>Scageliopsis</i>		<i>Ceramium</i>
Tribu Dohrnitelleae →	<i>Callithamiella</i>	<b>Fam. Callithamiaceae</b>	
Tribu Spermothammieae →	<i>Ptilothammion</i> <i>Spermothammion</i>	Tribu Callithammieae →	<i>Aglaothammion</i> <i>Callithammion</i>
	<i>Tiffaniella</i>		<i>Seirospora</i>
Tribu Gymnothammieae →	<i>Gymnothammion</i>	Tribu Crouanieae →	<i>Crouania</i>
Tribu Callithammieae →	<i>Aglaothammion</i> <i>Callithammion</i>	Tribu Euptiloteae →	<i>Seirospora</i>
Tribu Euptiloteae →	<i>Seirospora</i>	<b>Fam. Wrangeliaceae</b>	
Tribu Compothammieae →	<i>Compothammion</i>	Tribu Compothammieae →	<i>Compothammion</i>
Tribu Spongoclonieae →	<i>Pleonosporium</i> <i>Spongoclonium</i>	Tribu Griffithsieae →	<i>Anotrichium</i> <i>Griffithsia</i> <i>Halarus</i>
Tribu Monosporaceae →	<i>Monosporus</i>		<i>Monosporus</i>
Tribu Bornetieae →	<i>Bornetia</i>	Tribu Monosporaceae →	<i>Monosporus</i>
Tribu Griffithsieae →	<i>Anotrichium</i> <i>Griffithsia</i> <i>Halarus</i>	Tribu Spermothammieae →	<i>Spermothammion</i>
	<i>Centroceras</i>	Tribu Sphondylothammieae →	*
Tribu Ceramieae →	<i>Ceramium</i> <i>Gayliella</i> <i>Microcladia</i>	Tribu Spongoclonieae →	<i>Pleonosporium</i>
		<b>Fam. Spyridiaceae</b>	
		<b>Fam. Inkyuleeaceae</b>	

Tabla 1. Comparación entre la sistemática descriptiva utilizada en este trabajo (según Feldmann-Mazoyer 1941, Hommersand 1963, Wollaston 1968, Gordon 1972, Kajimura 1989, Athanasiadis 1996, Womersley 1998, y Homersand *et al.* 2006), y la sistemática propuesta por Choi *et al.* (2008) basada en análisis moleculares. Los géneros subrayados no están incluidos en la propuesta sistemática molecular. (\* El género *Sphondylothammion* no está incluido en el estudio, aunque hay otros representantes de la tribu).

### **3.2. CARACTERÍSTICAS DE LA FAMILIA CERAMIACEAE *SENSU LATO***

#### **Familia CERAMIACEAE Dumortier (1822), p. 73, 100**

Talos erectos, decumbentes o postrados, ramificados lateralmente, subdicotómicamente o en verticilos, fijados al sustrato por rizoides basales primarios y frecuentemente por rizoides secundarios originados de las células axiales o de las células de las ramas laterales. Ejes ecorticados o corticados por filamentos rizoidales, filamentos adventicios o filamentos de pequeñas células adherentes. Con 1-4 células periaxiales por célula axial, en ocasiones más (hasta 16), y entonces dispuestas en secuencia alterna. Células glandulares y pelos hialinos presentes o ausentes. Crecimiento apical.

Ciclo de vida trigenético haplodiploide con gametófitos y tetrasporófitos isomórficos (tipo *Polysiphonia*).

Gametófitos dioicos, ocasionalmente monoicos, a veces con fases mezcladas, con gametocistes y esporocistes presentes en el mismo talo en algunas especies. Espermatocistes formados sobre los filamentos determinados, las células externas de los filamentos periaxiales, o densamente agrupados sobre cortas ramas especializadas, o en glomérulos. Procarpos formados sobre las células axiales o periaxiales o ramas determinadas, constituidos por una rama carpogonial de 4 células, con o sin una célula soporte separada, en algunas especies con un grupo estéril sobre la célula soporte. La célula soporte usualmente produce una célula auxiliar después de la fertilización. Con célula de fusión presente o ausente. Gonimocarpo desnudo o con un laxo involucre de filamentos, formado por varios gonimolóbulos compactos donde la mayoría de las células están transformadas en carpósporas, o por cadenas de células gonimoblásticas con carpósporas terminales.

Tetrasporocistes sésiles o sobre cortos pedicelos, solitarios o agrupados sobre ramas de crecimiento determinado o ramas especializadas, o sobre ramas adventicias, o células periaxiales, o células corticales. Con división tetraédrica o cruzada decusada. Polisporocistes, bisporocistes y propágulos presentes en unos pocos géneros.

Referencias: Feldmann-Mazoyer (1941), Dixon 1960, L'Hardy-Halos 1971, Itono 1977, Gillis & Coppejans (1982), Maggs & Hommersand (1993) y Womersley (1998).

### 3.3. MORFOLOGÍA Y REPRODUCCIÓN DE LA FAMILIA CERAMIACEAE

Los géneros incluidos en la familia Ceramiaceae *sensu lato* presentan una morfología muy variada, desde las formas filamentosas más sencillas hasta las marcadamente corticadas y ramificadas. Sin embargo, todas se distinguen por tener ramas uniseriadas sin células pericentrales (a menudo con células periaxiales y filamentos corticales), y los carposporocistes y tetrasporocistes desnudos (sin envoltura: no presentan 'cistocarpos', ni 'estichidios').

Para una más amplia descripción de las características morfológicas y reproductoras se pueden consultar las obras sobre las Ceramiaceae realizadas por Feldmann-Mazoyer (1941), Hommersand (1963), Wollaston (1968), L'Hardy-Halos (1971), Itono (1977), Gillis & Coppejans (1982), Kajimura (1989), Maggs & Hommersand (1993), Athanasiadis (1996) y Womersley (1998). Basándose en estos trabajos hemos elaborado esta breve reseña sobre las características de esta familia, que han sido usadas para la descripción de las especies en este estudio. También se puede consultar el glosario (pág. 332) para las dudas sobre la terminología utilizada.

#### 3.3.1. CARACTERES VEGETATIVOS

##### Forma de crecimiento general

Fig. 2

Las Ceramiaceae se caracterizan por sus ejes uniseriados y el crecimiento apical. La célula apical generalmente es hemisférica y fácilmente visible, y la división a partir de esta célula puede ser transversal u oblicua, originando en este



Fig. 2. Formas de crecimiento. A. Hábito erecto (*Sphondylothamnion*). B. Hábito prostrado (*Antithamnion*). C. Hábito decumbente (*Callithamniella*).

segundo caso la ramificación primaria del eje. La forma de crecimiento de los ejes principales conforma dos tipos fundamentales de hábito que pueden ser reconocidos en las especies de esta familia (Fig. 2): talos erectos, constituidos por ejes principales erguidos; y talos postrados, constituidos por ejes principales postrados de los que se originan ejes erguidos. Entre estas dos formas fundamentales pueden encontrarse talos decumbentes, es decir, con los ejes principales inicialmente postrados pero con la parte distal y el ápice erguidos.

### Sistemas de fijación

### Fig. 3

La fijación principal de los talos es mediante rizoides, aunque en algún caso pueden fijarse por una única célula basal de fijación. En talos erectos es frecuente que estén fijados al sustrato por rizoides basales primarios, o por filamentos rizoidales secundarios originados por las células axiales o las células basales de las ramas laterales. Estos filamentos pueden formar una maraña sobre el sustrato o formar discos basales macizos. En los talos postrados o decumbentes se originan rizoides filamentosos unicelulares o multicelulares, o con discos digitados terminales. El origen y la posición de los rizoides puede tener valor diagnóstico en algunos géneros (*Ptilothamnion*, *Spermothamnion*).

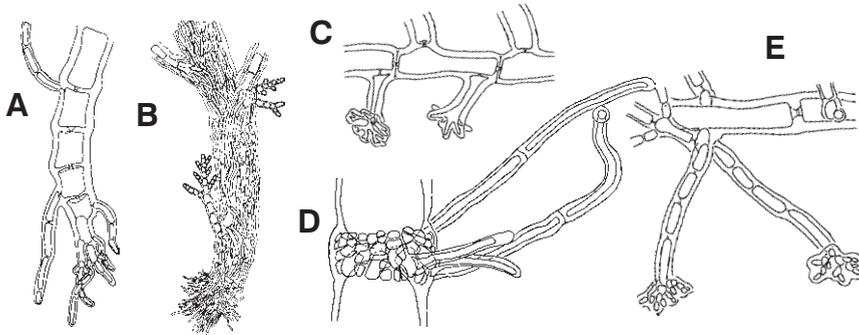


Fig. 3. *Sistemas de fijación*. A. Filamentos rizoidales primarios (*Aglaothamnion*). B. Filamentos rizoidales secundarios formando un disco de fijación (*Aglaothamnion*). C. Rizoides unicelulares terminados en disco digitado (*Spermothamnion*). D. Rizoides multicelulares (*Ceramiium*). E. Rizoides multicelulares terminados en disco digitado multicelular (*Antithamnion*).

### Ramificación

### Figs. 4 y 5

Una de las características más importantes para describir la variable morfología de las Ceramiaceae es el tipo de ramificación. Aunque en algunos géneros y especies, existe un tipo de ramificación patente y regular, en general

presentan varios tipos de ramificación en un mismo talo. Así, la ramificación principal o de crecimiento indeterminado puede ser de un tipo y en las ramas de crecimiento determinado o últimos ordenes, de otro.

Los tipos principales de ramificación de las ramas principales y de crecimiento determinado son (Fig. 4):

- 1) Irregular: sin un patrón repetido o definido.
- 2) Unilateral: con ramas dispuestas sólo en un lado de la rama, usualmente en series.
- 3) Opuesta: con dos ramas enfrentadas en cada nudo o ramificación, a 180° una respecto de la otra.
- 4) Verticilada: con ramas (>2) dispuestas en un anillo alrededor de un eje.
- 5) Pseudodicotómica: con ramas en apariencia dicotómicas (dos ramas iguales en una ramificación), como resultado del crecimiento similar de la rama lateral en relación a la rama principal.
- 6) Alterna: una rama en cada nudo o ramificación, rotadas un cierto ángulo siguiendo un modelo regular; puede ser dística (en un plano), o helicoidal (en una línea helicoidal sobre el eje).

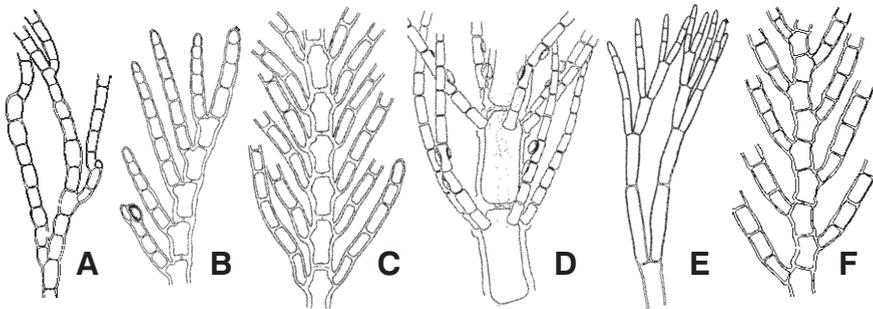


Fig. 4. Ramificación. A. Irregular (*Ptilothamnion*). B. Unilateral (*Antithamnion*). C. Opuesta (*Gymnothamnion*). D. Verticilada (*Antithamnionella*). E. Pseudodicotómica (*Anotrichium*). F. Alterna dística (*Pleonosporium*).

Además de estos tipos generales de ramificación, también es una característica importante en muchos géneros la forma de ramificación y origen de los ejes de crecimiento indeterminado (Fig. 5). Estas ramas pueden formarse a partir de la célula apical de ejes primarios, al igual que las ramas determinadas, o pueden surgir a partir de cualquier célula axial. En otros casos, pueden sustituir a ramas de crecimiento determinado, o surgir de la célula basal y suprabasal de

ramas de crecimiento determinado. Todas estas ramas indeterminadas pueden tener entre ellas un patrón regular o irregular de los tipos de ramificación comentados anteriormente.

También pueden formarse lo que se denomina ramas adventicias, que se originan en partes adultas del talo y pueden ser muy frecuentes en algunos géneros.

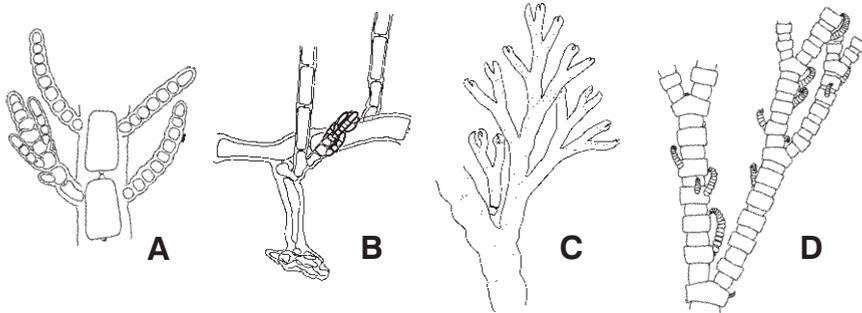


Fig. 5. *Ramificación*. A. Nuevo eje indeterminado sustituyendo una rama determinada (*Antithamnionella*). B. Eje indeterminado surgiendo de una célula suprabasal de una rama determinada (*Callithamniella*). C-D. Ramas adventicias (*Ceranium*).

### Corticación

### Fig. 6

Muchas Ceramiaceae presentan corticación, es decir, tienen células que rodean las células axiales en forma de córtex. La corticación es básicamente de dos tipos: rizoidal o pseudoparenquimatosa.

La corticación de origen rizoidal es debida a filamentos descendentes a partir del extremo inferior de las células basales de las ramas laterales. Esta corticación se forma generalmente en las partes basales de los talos o ejes principales.

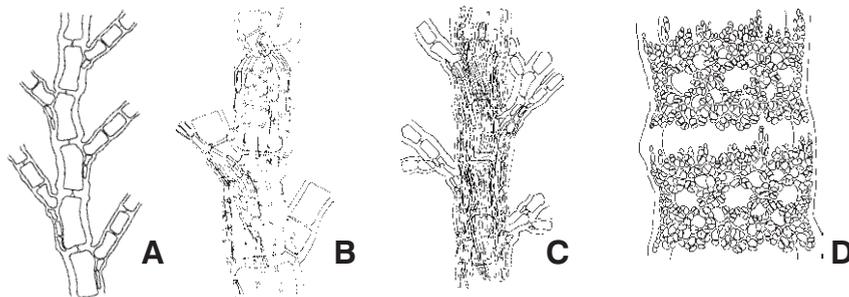


Fig. 6. *Corticación*. A. Inicio de corticación por filamentos descendentes (*Aglaothamnion*). B. Corticación poco densa que deja ver las células axiales (*Callithamnion*). C. Corticación densa que oscurece el eje (*Seirospora*). D. Corticación pseudoparenquimatosa (nudos en *Ceranium*).

La corticación pseudoparenquimatosa está constituida por filamentos de células, ordenadas o no en filas, de crecimiento acrópeto o basípeto, o ambos, originados por las células periaxiales que están dispuestas en verticilo en el extremo distal de las células axiales (*Ceramium*, *Centroceras*).

### Células glandulares

### Fig. 7

En determinados géneros se forman este tipo de células de almacenamiento o secreción, ovoides y de contenido homogéneo y refringente, que quedan adosadas a las células de las que derivan. La disposición y morfología varía según las especies, y pueden tener valor diagnóstico en algunos géneros (*Antithamnion*, *Antithamnionella*). Se pueden distinguir tres tipos principales de disposición de las células glandulares (Fig. 7):

- 1) Laterales sobre una célula intercalar de las ramas (*Antithamnionella*, *Scageliopsis*).
- 2) Laterales sobre dos o más células de rámulas cortas especiales (*Antithamnion*).
- 3) En filamentos corticales de especies con corticación pseudoparenquimatosa (*Ceramium*).

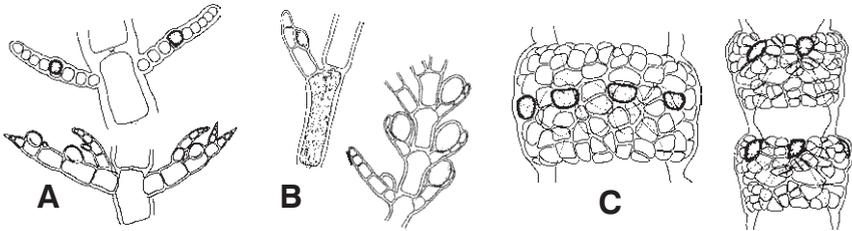


Fig. 7. Células glandulares . A. Sobre una célula intercalar (*Antithamnionella*, *Pterothamnion*). B. Sobre 2-3 células de una rámula corta (*Antithamnion*). C. En la corticación pseudoparenquimatosa (*Ceramium*).

### Pelos

### Fig. 8

Los pelos son estructuras monosifonadas, filamentosas, generalmente unicelulares, hialinas y de longitud variable presentes en algunos géneros. Estos pelos tienen dos tipos de origen, las células corticales (en géneros corticados como *Ceramium*), o las células apicales de las ramas de crecimiento determinado (en géneros ecorticados como *Crouania*, *Callithamnion*, *Seirospora*). Se

encuentran principalmente en partes jóvenes de los talos, aunque su presencia o ausencia en una especie depende de las condiciones ambientales y la exposición al oleaje.

Los pelos multicelulares y ramificados pseudodicotómicamente se denominan tricoblastos, y son incoloros y caducos, pudiendo estar asociados a estructuras reproductoras (*Griffithsia*, *Anotrichium*).

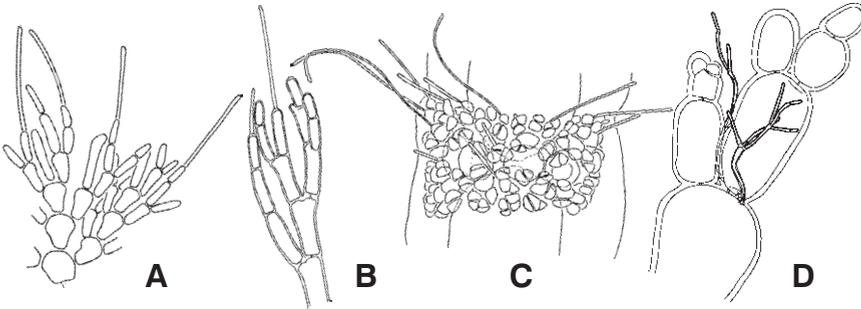


Fig. 8. Pelos. A-B. Pelos simples unicelulares sobre células apicales (*Crouania*, *Seirospora*). C. Sobre células corticales (*Ceramium*). D. Pelos multicelulares y ramificados (*Griffithsia*).

### Espinas

### Fig. 9

En algunos géneros corticados (*Ceramium*, *Centroceras*) se forman espinas uni, bi o multicelulares, incoloras o pigmentadas, con morfología básicamente cónica y disposición variable, originadas por las células periaxiales o las células corticales. Estas espinas tienen valor diagnóstico en especies del género *Ceramium*.

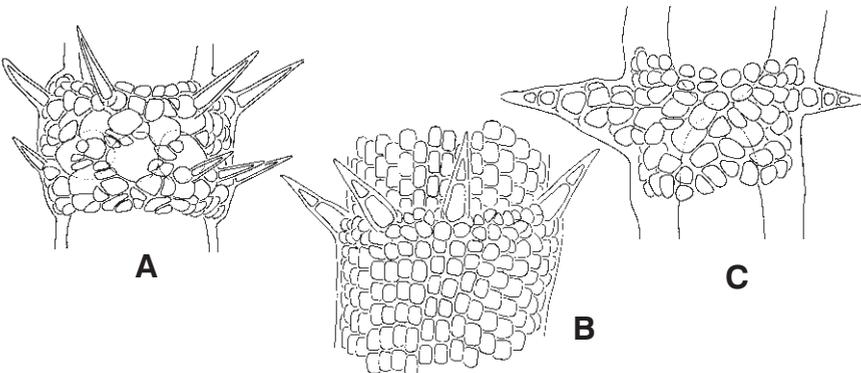


Fig. 9. Espinas. A. Unicelulares (*Ceramium*). B. Bicelulares (*Centroceras*). C. Multicelulares y con base multicelular (*Ceramium*).

### 3.3.2. Caracteres reproductivos

Las Ceramiaceae tienen un ciclo de vida trigenético haplodiploide con alternancia de la generación isomórfica gametofítica y esporofítica, tipo-*Polysiphonia* (Fig. 10). La mayoría de las especies de Ceramiaceae son dioicas, aunque unas pocas de las recolectadas en este trabajo son monoicas (*Spermothamnion repens*, *Callithamnion tetragonum*) y algunas pueden presentar fases mezcladas con gametocistes y tetrasporocistes a la vez (*Antithamnion villosum*, *Spermothamnion repens*, *Aglaothamnion cordatum*, *Callithamnion tetragonum*).

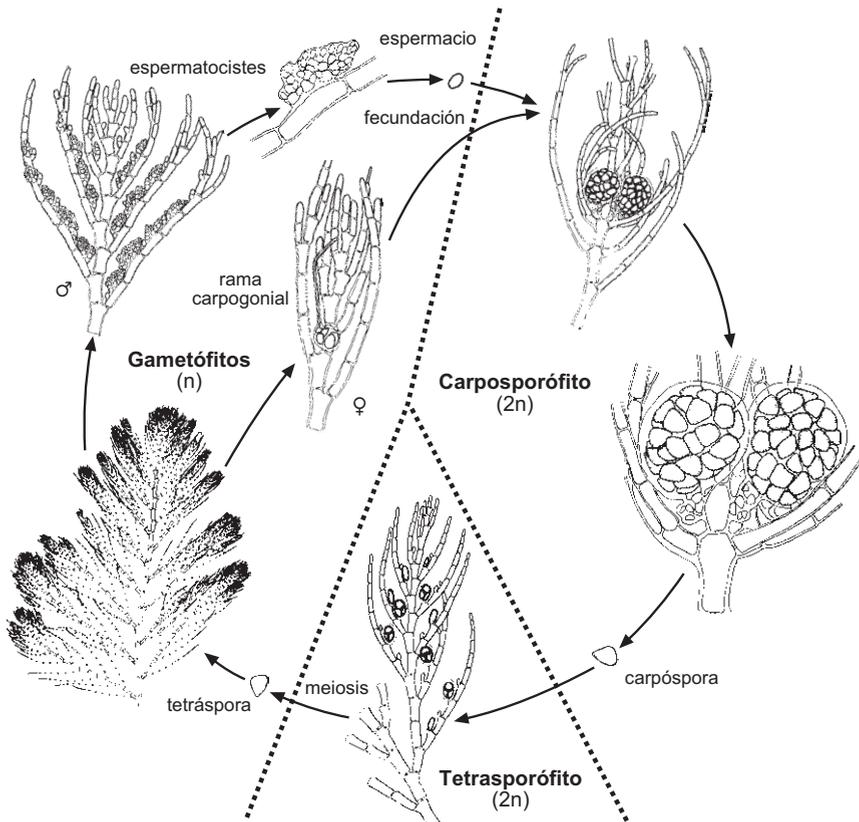


Fig. 10. Ciclo de vida. Trigenético haplodiploide, con generaciones isomórficas (*Aglaothamnion feldmanniae*).

## Espermatocistes

Fig. 11

Los espermatocistes se forman a partir de las células madre, generalmente 2-3 por célula madre, a veces más numerosos, con los espermacios superficiales, liberados individualmente o envueltos en una matriz común, o a veces rodeados por una pared. En Ceramiaceae los espermatocistes pueden estar dispuestos de tres maneras diferentes (Fig. 11):

- 1) Con células madre de los espermatocistes, solitarias, directamente sobre filamentos determinados no especializados.
- 2) condensados en glomérulos o densamente agrupados sobre cortas râmulas modificadas, denominados en ambos casos espermatocistóforos.
- 3) Superficialmente sobre los filamentos corticales (*Ceramium*).

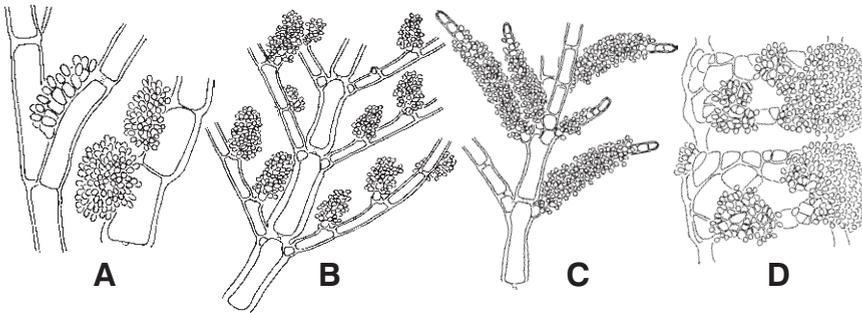


Fig. 11. *Espermatocistes*. A. Espermatocistóforos formando glomérulos hemisféricos (*Aglaothamnion*, *Callithamnion*). B. Espermatocistóforos cilíndricos (*Antithamnion*). C. Espermatocistóforos cilíndricos con células apicales estériles (*Callithamniella*). D. Sobre las células corticales (*Ceramium*).

## Procarpos y gonimocarpos

Figs. 12 y 13

El sistema reproductor femenino en Ceramiaceae es significativamente variable, sobretodo atendiendo a la estructura del procarpo (Feldmann-Mazoyer 1941, Hommersand 1963, Gordon 1972, Itono 1977, Dixon & Price 1981, Huisman & Kraft 1992). En Ceramiaceae, el procarpo se origina sobre las células axiales a lo largo de ejes normales, ejes indeterminados adventicios o restringido a los ápices de ejes indeterminados modificados. El procarpo básico está constituido por la célula soporte y la rama carpogonial de 4 células que porta. A este procarpo básico se puede añadir una célula estéril terminal sobre la célula soporte. En algunos casos, la célula soporte puede formar grupos de hasta 3 células estériles terminales. Además de la célula soporte se pueden formar 1-2

células periaxiales por célula axial fértil, de las cuales 0-2 pueden ser estériles y 0-2 pueden ser fértiles. Estas células periaxiales pueden o no, formar células estériles terminales.

Después de la fecundación, se forma una célula auxiliar a partir de la célula soporte, y si existe otra célula periaxial fértil, otra a partir de ella. El carpogonio fecundado contacta con esta célula auxiliar por fusión directa o por una célula de conexión. Después de la fusión, la célula auxiliar diploide se puede dividir en una célula pie y una célula inicial de los gonimoblastos, o una célula lateral y una célula inicial de los gonimoblastos o directamente producir las células gonimoblásticas primarias.

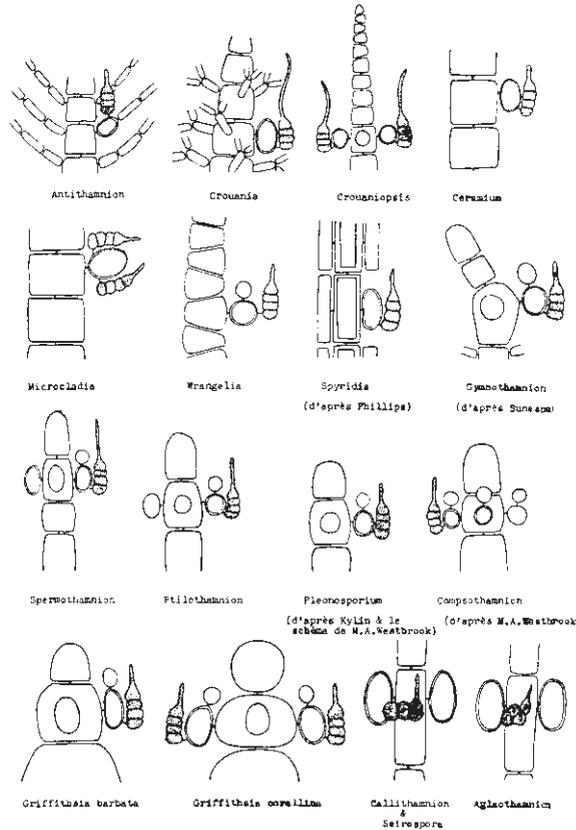


Fig. 12. *Procarpos*. Disposición de los procarpos en diferentes géneros de Ceramiaceae (según Feldmann-Mazoyer 1941).

Las células gonimoblásticas se dividen y originan 2-7 gonimolóbulos iniciales que al ramificarse producen una compacta agrupación de células gonimoblásticas que se transforman mayoritariamente en carposporocistes (carpósporas). Los gonimoblastos menos ramificados, llevan carposporocistes terminales o cadenas de carposporocistes (*Seirospora*). En algunos géneros (*Spermothamnion*, *Tiffaniella*) se produce una fusión central de las células auxiliares, subapical e hipógina, formando una célula de fusión (célula en T) en el interior del gonimocarpo.

La morfología de los gonimocarpos (Fig. 13) es principalmente esférica o globular, excepto en algunos géneros y especies que presentan morfología cónica o cordiforme, y pueden ser desnudos o estar rodeados por filamentos involucrales originados por la célula hipógina o las células axiales por debajo del eje fértil. El número de gonimolóbulos por gonimocarpo también es variable según los géneros.

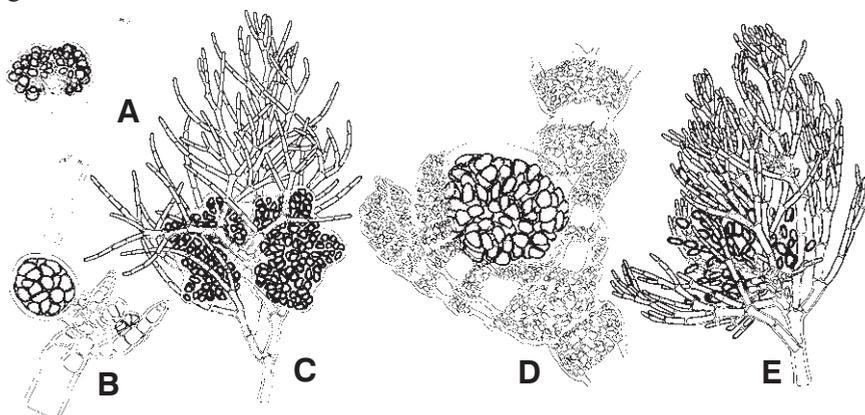


Fig. 13. *Gonimocarpos*. A. Con célula de fusión (*Tiffaniella*). B. Esférico (*Callithamnion*). C. Cordiforme (*Aglaothamnion*). D. Esférico rodeado por ramas involucrales (*Ceramium*). E. Con cadenas moniliformes de carpósporas (*Seirospora*).

### Esporocistes y propágulos

Figs. 14 y 15

Los tetrasporocistes son los esporocistes más comunes, sésiles o pedicelados, solitarios o agrupados, y tienen principalmente división tetraédrica, aunque en algunos géneros la división es cruzada, y en ocasiones también pueden dividirse de forma irregular.

La disposición de los tetrasporocistes (Fig. 15), al igual que la forma de división, es un carácter estable a nivel de género y especie. Los tetrasporocistes

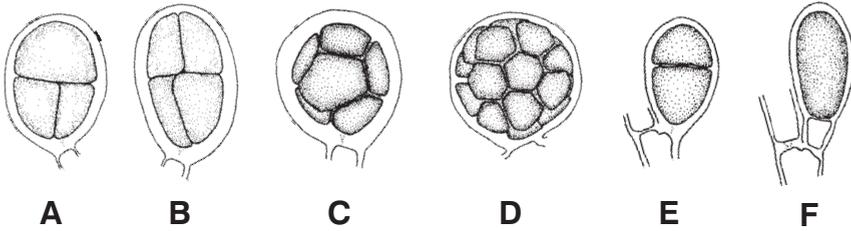


Fig. 14. *Esporocistes* (A-E). A. Tetrasporociste tetraédrico. B. Tetrasporociste cruzado. C. Octosporociste. D. Polisporociste. E. Bisporociste. F. Propágulo (*Monosporus*).

generalmente se forman en las ramas de último orden sobre ramas determinadas, ramas especializadas o ramas adventicias. También pueden originarse a partir de las células periaxiales o células corticales (*Ceramium*). En la mayoría de los géneros, los esporocistes son desnudos, sin embargo, en ciertas géneros y especies, pueden estar parcial o completamente cubiertos por la corticación (*Ceramium*) o por ramas especializadas o filamentos involucrales (*Bornetia*, *Griffithsia*).

Los bisporocistes, esporocistes con dos esporas, son raros y pueden aparecer en algunas especies (*Aglaothamnion*). Más frecuentes son los polisporocistes, con 8-64 esporas, típicos de géneros como *Pleonosporium* o *Compsothamnion*. Este último género presenta característicamente octosporocistes (8 esporas) entre los tetrasporocistes que son mayoritarios. Los polisporocistes generalmente

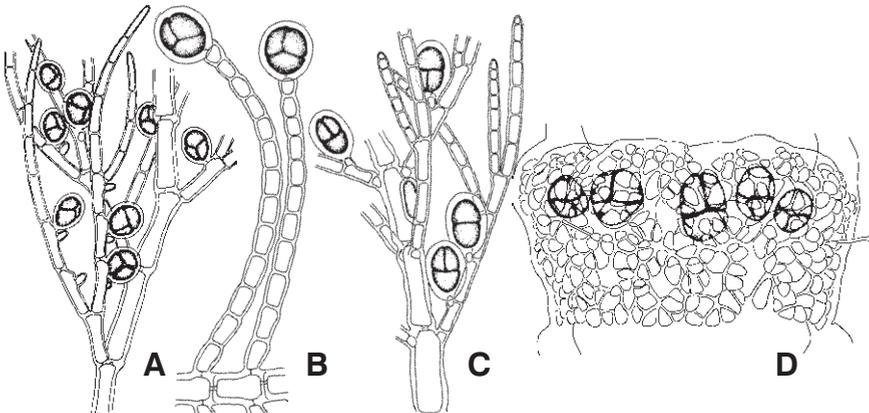


Fig. 15. Disposición tetrasporocistes. A. En posición lateral (*Aglaothamnion*). B. En posición terminal (*Gymnothamnion*). C. Laterales y pedicelados (*Antithamnion*). D. Cubiertos por la corticación (*Ceramium*).

reemplazan a los tetrasporocistes, pero pueden encontrarse, dependiendo de las especies, solos o mezclados con tetrasporocistes.

Otras estructuras de reproducción asexual que se pueden encontrar en la familia Ceramiaceae son los parasporocistes, seiosporocistes y propágulos. Los parasporocistes son estructuras formadas por aglomeraciones irregulares de más de 4 esporas o parásporas, presentes en algunas especies (*Aglaothamnion*). Los seiosporocistes se forman por transformación directa de células de las últimas râmulas, formando las cadenas de seiosporocistes, y se dan en individuos que también pueden portar tetrasporocistes (*Seiospora*). Por otra parte, los propágulos son estructuras vegetativas que pueden dar lugar a otro individuo. Son típicos los propágulos del género *Monosporus* (Fig. 14).

## 4. SISTEMÁTICA

### 4.1. FORMATO

Todos los taxones de esta memoria tienen el mismo tratamiento. Están ordenados por tribus según la sistemática adoptada, y dentro de cada tribu, ordenados por orden alfabético para géneros y especies. De cada género se da una descripción detallada seguida de una clave de especies si existe más de una especie. A continuación, cada especie presenta su nomenclatura más actual, seguida si los hubiere de su basiónimo y sinónimos homotípicos y heterotípicos. Todas las autorías de la nomenclatura están abreviadas siguiendo Brummitt & Powell (1992) y recogidas en el Anexo II. A continuación se encuentra una descripción detallada de la morfología vegetativa y reproductora del material original. Se ha intentado estandarizar para toda la obra la terminología empleada, la cual queda recogida en el glosario (pág. 332). Las medidas de células, ratios celulares y tetrasporocistes están realizadas excluyendo la pared, indicando a parte la medida de ésta. En la medición de ejes basales y estructuras de mayor tamaño se incluye la pared.

Después se realiza una descripción del hábitat, la distribución mundial de la especie (Guiry & Guiry 2008), y la fenología del material estudiado. Finalmente, se pueden encontrar las observaciones, si el material o la especie requiere alguna aclaración o discusión. Además de esto, cada especie va acompañada de una amplia iconografía, un mapa señalando las localidades donde se ha encontrado el material, los datos del material estudiado, así como las citas previas de la especie en la provincia.

## 4.2. CLASIFICACIÓN DE CERAMIACEAE

Los géneros y especies estudiados en esta memoria se han incluido en sus correspondientes tribus siguiendo los criterios de Feldmann-Mazoyer (1941), Hommersand (1963), Wolaston (1968), Gordon (1972), Kajimura (1989), Athanasiadis (1996), Womersley (1998) y Hommersand *et al.* (2006). A efectos prácticos, se ha mantenido esta clasificación basada en morfoestructura, con la excepción de la tribu Euptilotheae (Hommersand *et al.* 2006), y no se ha utilizado el reciente trabajo molecular de Choi *et al.* (2008), donde se separa la familia Ceramiaceae *sensu lato*, en cinco familias: Ceramiaceae *sensu stricto* (tribus Antithamnieae, Ceramiaceae, Dohrnelleae, Heterothamnieae y Pterothamnieae), Callithamniaceae (tribus Callithamnieae, Crouanieae, Euptiloteae y Rhodocallideae), Wrangeliaceae (tribus Compsothamnieae, Dasyphileae, Griffithsiae, Monosporeae, Ptiloteae, Spermothamnieae, Sphondylothamnieae, Spongoconiceae y Wrangeliaceae), Spyridiaceae (género *Spyridia*) e Inkyuleaceae (género *Inkyuleea*).

### Familia CERAMIACEAE Dumortier (1822), p. 73, 100

Tribu CROUANIEAE Schmitz (1889), p. 451

*Crouania* J. Agardh (1842), p. 83

Tribu SPHONDYLOTHAMNIEAE Feldmann-Mazoyer (1941), p. 240

*Sphondylothamnion* Nägeli (1862), p. 380

Tribu ANTITHAMNIEAE Hommersand (1963), p. 330

*Antithamnion* Nägeli (1847), p. 200

Tribu PTEROTHAMNIEAE Athanasiadis (1996), p. 44

*Pterothamnion* Nägeli in Nägeli & Cramer (1855), p. 66

Tribu HETEROTHAMNIEAE Wollaston (1968), p. 407

*Antithamnionella* Lyle (1922), p. 347

*Scageliopsis* Wollaston (1980), p. 109

Tribu DOHRNIELLEAE Feldmann-Mazoyer (1941), p. 241

*Callithamniella* Feldmann-Mazoyer (1938), p. 1119

- Tribu SPERMOTHAMNIEAE Schmitz (1889), p. 449  
*Ptilothamnion* Thuret in Le Joly (1863), p. 118  
*Spermothamnion* Areschoug (1847), p. 334  
*Tiffaniella* Doty & Meñez (1960), p. 135
- Tribu GYMNOTHAMNIEAE Kajimura (1989), p. 129  
*Gymnothamnion* J. Agardh (1892), p. 27
- Tribu CALLITHAMNIEAE Schmitz (1889), p. 450  
*Aglaothamnion* Feldmann-Mazoyer (1941), p. 451  
*Callithamnion* Lyngbye (1819), p. 123
- Tribu EUPTILOTHEAE Hommersand & Fredericq (2005), p. 207  
*Seirospora* Harvey (1846), pl. 21
- Tribu COMPSOTHAMNIEAE Schmitz (1889), p. 450  
*Compsothamnion* Nägeli (1862), p. 326, 342
- Tribu SPONGOCLONIEAE Schmitz (1889), p. 450  
*Pleonosporium* Nägeli (1862), p. 326, 339  
*Spongoclonium* Sonder (1855), p. 515
- Tribu MONOSPOREAE Schmitz & Hauptfleisch (1897), p. 483, 488  
*Monosporus* Solier in Castagne (1845), p. 242
- Tribu BORNETIEAE Baldock & Womersley in Womersley (1998), p. 313, 314  
*Bornetia* Thuret (1855), p. 155
- Tribu GRIFFITHSIEAE Schmitz (1889), p. 449  
*Anotrichium* Nägeli (1862), p. 397  
*Griffithsia* C. Agardh (1817), pl. 28  
*Halurus* Kützing (1843), p. 374
- Tribu CERAMIEAE (Dumortier) Schmitz (1889), p. 106  
*Centroceras* Kützing (1841), p. 731  
*Ceramium* Roth (1797), p. 146  
*Gayliella* T.O. Cho, L. McIvor & S.M. Boo in Cho et al. (2008), p. 723  
*Microcladia* Greville (1830), p. 1, 99

### 4.3. CLAVE DE GÉNEROS

La siguiente clave artificial ha sido diseñada para los géneros y el material registrados en la costa vasca. Se ha intentado utilizar principalmente caracteres morfológicos de valor diagnóstico fáciles de observar, evitando en la medida de lo posible usar caracteres de las estructuras reproductoras. La terminología usada se puede consultar en el glosario (pág. 332).

#### CLAVE

- 1 Talos corticados, con corticación continua o a intervalos regulares (nudos) ....2  
Talos ecorticados o con corticación rizoidal .....5
- 2 Corticación continua con células corticales ordenadas en filas longitudinales; nudos provistos de un verticilo de espinas.....*Centroceras* (pág. 240)  
Corticación a intervalos regulares (nudos) o continua; cuando es continua, las células corticales no están ordenadas en filas longitudinales; espinas presentes o no .....3
- 3 Con ejes comprimidos .....*Microcladia* (pág. 327)  
Con ejes cilíndricos.....4
- 4 Con ramificación alterna; rizoides unicelulares; 3 células corticales iniciales por célula periaxial, de las cuales la basípeta se divide horizontalmente .....  
.....*Gayliella* (pág. 316)  
Con ramificación pseudodicotómica, alterna o irregular; rizoides multicelulares; 3-5 células corticales iniciales por célula periaxial.....  
.....*Ceramium* (pág. 244)
- 5 Talos completamente ecorticados .....6  
Talos con corticación rizoidal en la base de los ejes principales .....30
- 6 Talos con ramificación opuesta o verticilada.....7  
Talos con ramificación alterna, unilateral o irregular .....18
- 7 Células glandulares ausentes .....8  
Células glandulares presentes .....13
- 8 Talos con ramificación verticilada.....9

Talos con ramificación opuesta .....	11
9 Con verticilos de 5-8 ramas .....	<i>Halurus</i> (pro parte) (pág. 232)
Con verticilos de 2-4 ramas.....	10
10 Talo mucilaginoso con verticilos de 3 ramas; células axiales de 50-120 µm de diámetro .....	<i>Crouania</i> (pág. 35)
Talo con verticilos de 2-4 ramas; células axiales de 200-600 µm de diámetro... ..	<i>Sphondylothamnion</i> (pág. 39)
11 Las células de los ejes postrados portan rizoides en posición posterior y ejes erectos en posición anterior; tetrasporocistes inicialmente terminales sobre una rama corta, más tarde en grupos por la ramificación de estas ramas .....	<i>Spermothamnion</i> (pág. 118)
Las células de los ejes postrados portan rizoides y ejes erectos en posición media; tetrasporocistes en posición terminal o lateral .....	12
12 Rizoides multicelulares .....	<i>Gymnothamnion</i> (pág. 127)
Rizoides unicelulares .....	<i>Ptilothamnion</i> (p.p.) (pág. 112)
13 Talos con ramificación opuesta .....	14
Talos con ramificación verticilada .....	16
14 Ramas determinadas simples .....	<i>Antithamnionella</i> (p.p.) (pág. 74)
Ramas determinadas portando numerosas rúmulas.....	15
15 Las células glandulares son globosas a cónicas y tocan una célula de ramas normales.....	<i>Pterothamnion</i> (p.p.) (pág. 65)
Las células glandulares tocan 2-3 células en rúmulas cortas especiales.....	<i>Antithamnion</i> (pág. 43)
16 Con verticilos de 4 ramas, 2 largas y 2 cortas; células glandulares globosas a cónicas .....	<i>Pterothamnion</i> (p.p.) (pág. 65)
Con verticilos de 3-5 ramas, todas de longitud similar; células glandulares ovoides o elípticas .....	17
17 Célula basal (periaxial) de las ramas verticiladas ramificada .....	<i>Scageliopsis</i> (pág. 99)
Célula basal de las ramas verticiladas sin ramificar .....	<i>Antithamnionella</i> (p.p.) (pág. 74)

18 Talos postrados de los que surgen ejes erectos.....	19
Talos erectos.....	21
19 Con ramificación alterna helicoidal .....	<i>Callithamniella</i> (pág. 103)
Con ramificación pseudodicótoma, unilateral o irregular .....	20
20 Las células de los ejes postrados portan rizoides y ejes erectos en posición media; con ramificación irregular o unilateral .....	<i>Ptilothamnion</i> (p.p.) (pág. 112)
Las células de los ejes postrados portan rizoides en posición anterior y ejes erectos en posición posterior; con ramificación pseudodicotómica o unilateral .....	<i>Tiffaniella</i> (pág. 122)
21 Presencia de propágulos .....	<i>Monosporus</i> (pág. 215)
Sin propágulos .....	22
22 Ramificación dística (en un plano) .....	23
Ramificación helicoidal, pseudodicotómica, irregular .....	25
23 Sólo presentan tetrasporocistes; los filamentos rizoidales no forman sinapsis secundarias con otras células; espermatocistóforos aplicados formando una banda al madurar .....	<i>Aglaothamnion</i> (p.p) (pág. 131)
Presencia de tetrasporocistes y octosporocistes, o polisporocistes; los filamentos rizoidales pueden formar sinapsis secundarias con otras células (anastomosis); espermatocistóforos cilíndricos.....	24
24 Con polisporocistes; gonimocarpos rodeados por filamentos involucrales .....	<i>Pleonosporium</i> (pág. 197)
Con tetrasporocistes y ocasionalmente octosporocistes; gonimocarpos desnudos o con filamentos rizoidales.....	<i>Compothamnion</i> (pág. 185)
25 Con presencia de tricotomías y cuatricotomías.....	<i>Halurus</i> (p.p.) (pág. 232)
Sin tricotomías y cuatricotomías .....	26
26 Ramificación de los ejes principales helicoidal.....	27
Ramificación de los ejes principales pseudodicotómica .....	28
27 Los filamentos rizoidales pueden formar sinapsis secundarias con otras células (anastomosis); con tetrasporocistes y ocasionalmente octosporocistes; gonimocarpos rodeados por filamentos involucrales; espermatocistóforos	

- cilíndricos .....*Spongoclonium* (pág. 211)
- Los filamentos rizoidales no forman sinapsis secundarias con otras células; sólo tetrasporocistes; gonimocarpos desnudos; espermatocistóforos aplicados formando una banda al madurar .....*Aglaothamnion* (p.p.) (pág. 131)
- 28 Células globosas o claviformes.....*Griffithsia* (pág. 228)
- Células cilíndricas .....29
- 29 Células axiales > 400 µm de diámetro .....*Bornetia* (pág. 219)
- Células axiales < 200 µm de diámetro .....*Anotrichium* (pág. 223)
- 30 Talos con ramificación verticilada.....*Halurus* (p.p.) (pág. 232)
- Talos con ramificación helicoidal, alterna, pseudodicotómica o irregular .....31
- 31 Talos con ramificación alterna dística (en un plano).....
- .....*Aglaothamnion* (p.p.) (pág. 131)
- Talos con otra ramificación .....32
- 32 Células apicales de las ramas laterales cónicas.....
- .....*Callithamnion* (p.p.) (pág. 165)
- Células apicales de las ramas laterales cilíndricas.....33
- 33 Gonimocarpos formados por cadenas moniliformes de carpósporas.....
- .....*Seirospora* (pág. 180)
- Gonimocarpos globulares .....34
- 34 Ramificación principal pseudodicotómica.....*Callithamnion* (p.p.) (pág. 165)
- Ramificación principal helicoidal .....*Aglaothamnion* (p.p.) (pág. 131)

## 5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Tribu CROUANIEAE F. Schmitz, Flora 72: 451. 1889**

***Crouania* J. Agardh, Alg. Mar. Medit.: 83. 1842**

Talos erectos, a menudo emergiendo de ejes postrados, filamentosos, ecorticados, fijos al sustrato por rizoides basales. Ejes uniseriados con ramificación verticilada, cada célula axial porta 3 ramas determinadas ramificadas (de 4-8 ordenes) de forma pseudodicótoma, tricótoma o tetracótoma. Las ramas verticiladas están curvadas hacia los ápices y se solapan unos verticilos sobre otros, ocultando el eje central. Filamentos frecuentemente terminados en pelos hialinos. Las células vegetativas son cilíndricas, uninucleadas y con plastos filiformes.

Gametófitos dioicos. Espermatocistes terminales ovoideas dispuestos sobre las células distales de los verticilos de ramas determinadas. Procarpos sustituyendo una rama verticilada cerca del ápice, con una célula soporte que porta una rama carpogonial de 4 células. Gonimocarpos terminales o laterales consistentes en 2-4 gonimolóbulos esféricos, rodeados por las ramas verticiladas. Tetrasporocistes dispuestos adaxialmente sobre la célula basal de las ramas verticiladas, sésiles, subesféricos, con división tetraédrica.

Referencias: Feldmann-Mazoyer (1941), Maggs & Hommersand (1993), Stegenga *et al.* (1997), Womersley (1998) y Abbott (1999).

Una especie representa al género en Bizkaia.

***Crouania attenuata* (C. Agardh) J. Agardh**

Alg. Mar. Medit.: 83. 1842

**Figs. 16-17**

= *Mesogloia attenuata* C. Agardh, Spec. Alg.: 51. 1824

= *Crouania bispora* P. Crouan & H. Crouan, Ann. Sci. Nat. Bot. Sér. 3, 10: 374. 1848

Talo que se extiende sobre el sustrato mediante ejes postrados que dan lugar a ejes erectos de 0,5-1,5 cm de altura, con ramificación irregular alterna-dística o irregular helicoidal, fijado al sustrato por numerosos rizoides. Las partes jóvenes del talo son de contorno cilíndrico, de hasta 0,2-0,3 mm de diámetro, adoptando un aspecto anular en las partes viejas; de color rojo vivo a marrón en ejes viejos, delicado y mucilaginoso.

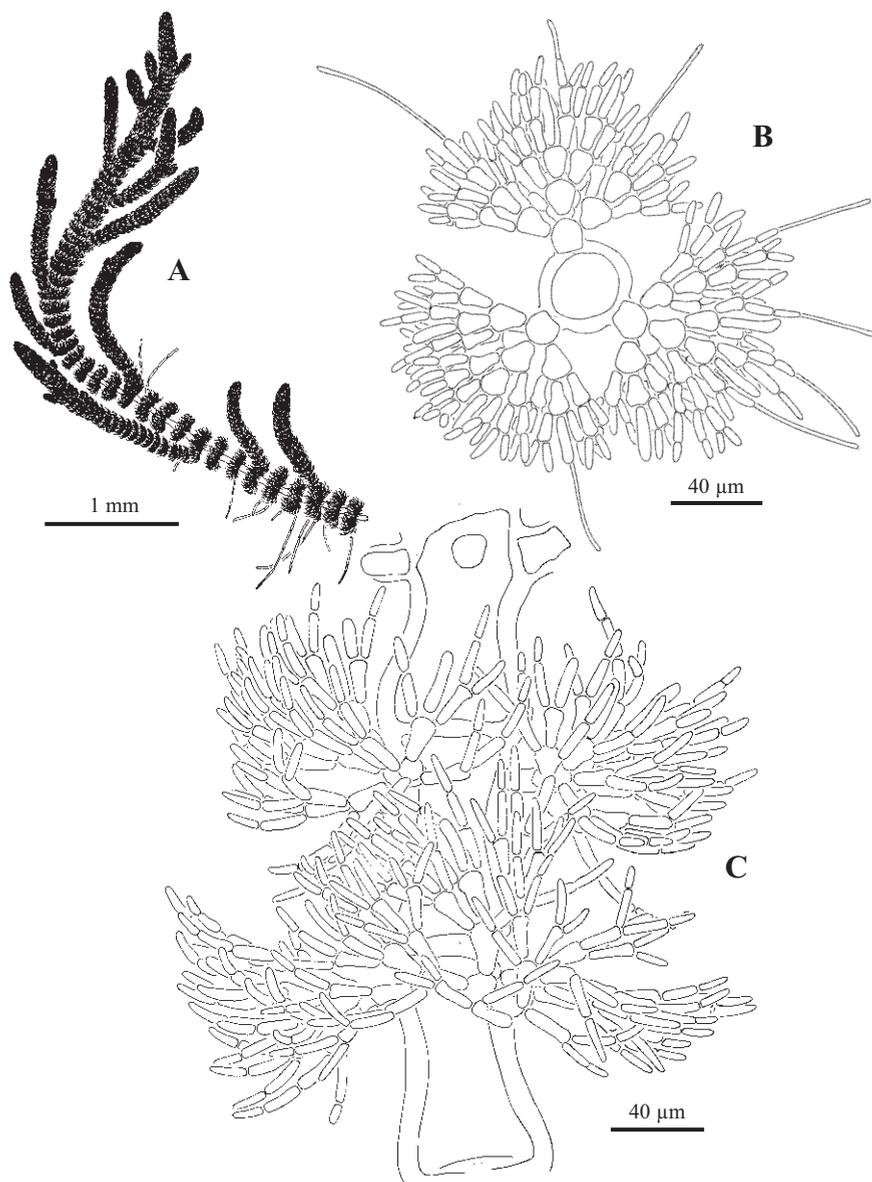


Fig. 16. *Crouania attenuata*. A. Hábito de un eje con rizoides y donde se observa la ramificación alterna del eje principal (BIO-Algae 4410). B. Corte transversal del eje donde se observan 3 ramas verticiladas ramificadas de forma tetra-, tri- y subcoticómica, y algunos pelos terminales (BIO-Algae 4418). C. Aspecto de la ramificación verticilada (BIO-Algae 4416).

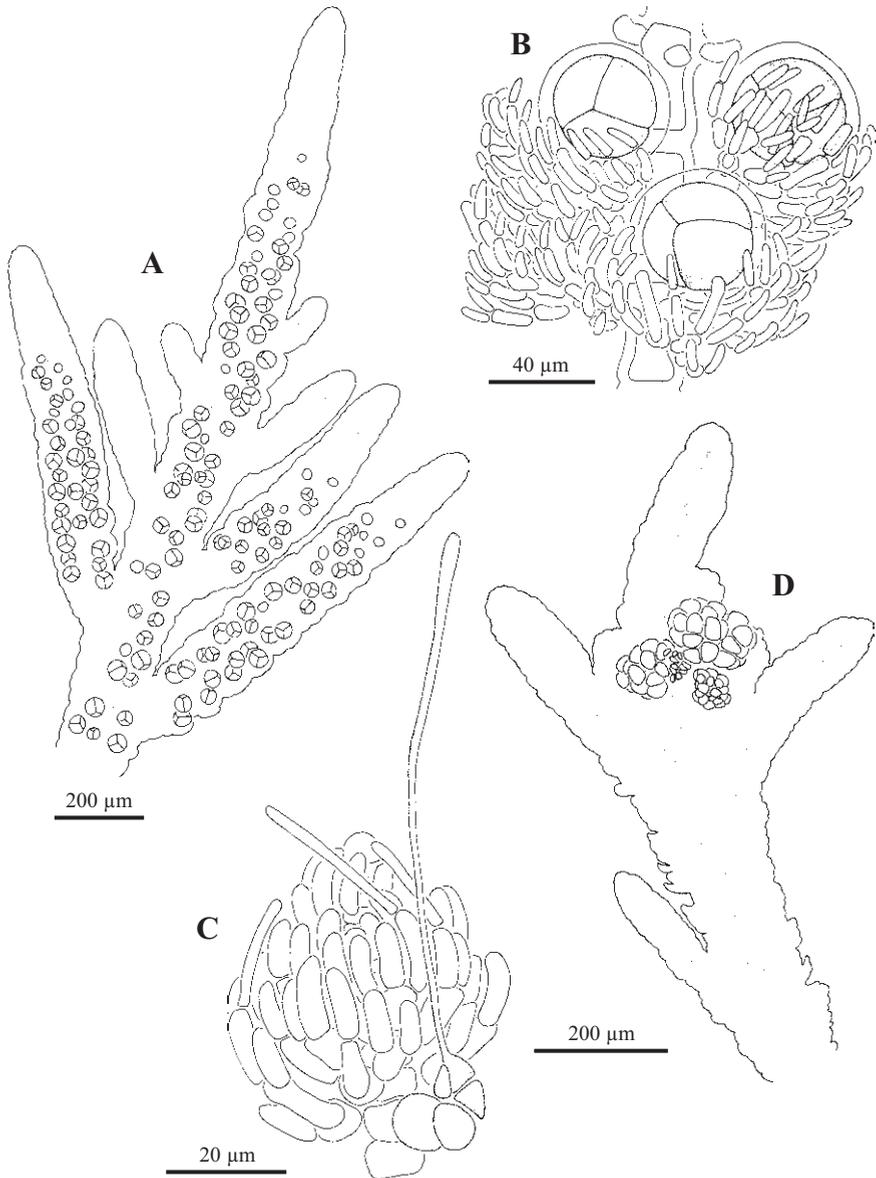


Fig. 17. *Crouania attenuata*. A. Eje con tetrasporocistes (BIO-Algae 4409). B. Detalle de los tetrasporocistes en la cara adaxial de las ramas verticiladas (BIO-Algae 4413). C. Detalle de un procarpo sustituyendo una rama verticilada (BIO-Algae 4418). D. Gonimocarpo inmerso entre las ramas verticiladas de un eje joven (BIO-Algae 4418).

Los ejes principales aumentan desde la célula apical de 10  $\mu\text{m}$  hasta un diámetro máximo de 50-120 (-150)  $\mu\text{m}$  con células cilíndricas y de 2-4 diámetros de largo. En cada célula axial se forman 3 ramas de primer orden (ramas verticiladas) dispuestas en verticilo. Estas ramas verticiladas se ramifican desde la célula basal hasta 5 veces, inicialmente de forma tetracótoma, después tricótoma, y en las partes distales de forma pseudodicótoma. La célula basal es ovoide o esférica de 12-25  $\mu\text{m}$ , el resto de células son cilíndricas de 1,5-3 diámetros de largo, y la célula terminal de 4-5  $\mu\text{m}$  de diámetro es roma o ligeramente cónica. En ocasiones, las células apicales acaban en un largo pelo hialino. Las ramas verticiladas se curvan ligeramente hacia los ápices, solapándose ligeramente con las ramas del verticilo inmediatamente superior, lo que dificulta la observación del eje uniaxial y constituye un contorno continuo en los ejes jóvenes. En las partes basales de los ejes maduros se observan fácilmente las células axiales y los verticilos dan un aspecto anular al talo. Los ejes laterales indeterminados surgen de forma irregular alterna-dística o irregular helicoidal a intervalos de 3-10 células axiales, reemplazando a una rama de crecimiento determinado. Los filamentos rizoidales emergen de las células basales de las ramas verticiladas, multicelulares, terminados en un disco digitado. Las células son uninucleadas con plastos de baciloides a filiformes.

Gametófitos dioicos. No se han encontrado gametófitos masculinos. Los procarpos se desarrolla cerca del ápice y sustituyen a una rama verticilada, con una célula soporte que porta una rama carpogonial de 4 células. Gonimocarpos terminales o laterales consistentes en 2-4 gonimolóbulos globulares de diferentes edades de 80-180  $\mu\text{m}$ , constituidos por numerosas carpósporas redondeadas a angulares de 26-38  $\mu\text{m}$  y rodeados por las ramas verticiladas.

Esporófitos con tetrasporocistes desarrollados en ejes jóvenes y maduros, dispuestos adaxialmente sobre la célula basal de las ramas verticiladas, sésiles, inicialmente 1 por célula, más tarde 1-2, subesféricos, con división tetraédrica, de 31-55  $\mu\text{m}$  de diámetro y con 4  $\mu\text{m}$  de pared.

Epífita sobre *Corallina elongata*, *C. officinalis*, *Gelidium sesquipedale*, *G. spinosum*, *Pterosiphonia complanata*, *Mesophyllum lichenoides*, *Centroceras gasparrinii*, *Codium adhaerens*, *Jania rubens*, *Herposiphonia tenella*, *Ceramium ciliatum*, *Acrosorium ciliolatum*, *Rhodophyllis divaricata*, *Halopteris filicina* y *Dictyota dichotoma*, con *Gayliella flaccida*, *Antithamnion amphigeneun* y *Antithamnionella boergesenii*; en la zona intermareal inferior, en rocas, paredes y cubetas, y principalmente en la zona submareal hasta 9 m, en sitios de semiexpuestos a muy expuestos.

Distribución: Atlántico, desde Irlanda hasta Senegal; Mediterráneo, Sudáfrica, Mozambique, Madagascar, India, Vietnam, China, Japón, Corea, Australia, Baja California, Brasil, Chile, Venezuela y Florida.

Ejemplares recolectados estériles de enero a mayo, julio y agosto; procarpos y carposporófitos en septiembre; tetrasporocistes en mayo, julio, y de septiembre a noviembre.

MATERIAL ESTUDIADO: Armintza, dcha., 27/5/1997, A. Santolaria, BIO-Algae 4412; Arrastraculos, 26/5/1998, A. Secilla, BIO-Algae 3109, 9/3/2001, I. Díez & I. Corcuera, BIO-Algae 4414; Cabo Matxitxako, Bermeo, 30/1/1998, A. Secilla, BIO-Algae 4411; Elantxobe, 16/11/2004, A. Secilla, BIO-Algae 3983; Ens. Arrikotartian, Berriatua, 19/3/1999, A. Secilla, BIO-Algae 4415; Kobaron, 16/7/2004, I. Díez, BIO-Algae 3908, 4416, 22/8/2006, A. Secilla, BIO-Algae 4419; Labagania, Mendexa, 11/9/2006, A. Secilla, BIO-Algae 4219; Lemoiz, 10/2/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2598; Matxilando, 30/7/1998, I. Díez, A. Secilla & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 4408, 4409; Natxitua, 9/2/1997, A. Secilla, BIO-Algae 4410; Pta. Lucero, 30/8/2006, I. Díez, BIO-Algae 4420; Pta. Motz, 13/9/2006, I. Díez, BIO-Algae 4418; San Juan de Gaztelugatxe, 11/3/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2599, 10/9/1998, A. Secilla, BIO-Algae 4413; Zierbena, 15/1/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 1327, 15/4/1997, A. Santolaria & A. Secilla, BIO-Algae 2600; Zierbena, Esc., 2/9/2005, I. Díez, BIO-Algae 4037, 28/9/2007, A. Secilla, BIO-Algae 4421.

CITAS : Gorostiaga 1995, Gorostiaga *et al.* 2004, Díez *et al.* 2009, Díez *et al.* 2012.

**Tribu SPHONDYLOTHAMNIEAE Feldm.-Maz., Rech. Céram. Médit.: 240. 1941**

***Sphondylothamnion*** Nägeli, Bayer. Akad. Wiss. München 2: 380. 1862

Talos erectos, filamentosos, ecorticados, con ramificación irregular alterna y fijos al sustrato por un disco formado por una maraña de rizoides. Ejes uniseriados con ramificación verticilada, de 2 a 6 ramas determinadas ramificadas de forma pseudodicótoma, tricótoma o cuatricótoma. Las células vegetativas son cilíndricas, multinucleadas y con plastos discoides a baciloides.

Gametófitos dioicos. Espermatocistóforos globulares, dispuestos adaxialmente sobre las parte distal de las células de los verticilos de ramas determinadas. Procarpos subterminales en ejes fértiles de 3-5 células, solitarios, en verticilos o en grupos. El eje fértil lleva 3 células periaxiales, la primera estéril, la segunda fértil que porta la rama carpogonial y también porta una célula estéril, y la tercera potencialmente fértil. Gonimocarpio consistente en un gonimolóbulo esférico, rodeado por filamentos involucrales incurvados formados por las células del eje fértil después de su fertilización. Tetrasporocistes dispuestos adaxialmente sobre la parte distal de las células de los verticilos de ramas determinadas, sésiles, piriformes a esféricos, con división tetraédrica.

Referencias: Feldmann-Mazoyer (1941), Gordon (1972), y Maggs & Hommersand (1993).

Una especie representa al género en Bizkaia.

***Sphondylothamnion multifidum*** (Huds.) Nägeli

Bayer. Akad. Wiss. München 2: 380. 1862

**Figs. 18-19**

= *Conferva multifida* Huds., Fl. Angl.: 596. 1778

= *Griffithsia multifida* (Huds.) C. Agardh, Sp. alg.: 143. 1824

= *Wrangelia multifida* (Huds.) J. Agardh, Linnaea 15: 38. 1841

= *Callithamnion multifidum* (Huds.) Kütz., Phycol. General.: 373. 1843

= *Corynospora multifida* (Huds.) P. Crouan & H. Crouan, Fl. Finistere: 138. 1867

= *Griffithsia multifida* var. *pilifera* C. Agardh, Spec. Alg.: 133. 1828

= *Sphondylothamnion multifidum* var. *pilifera* (C. Agardh) Batters. J. Bot. 40: 83. 1902

Talo erecto, de hasta 11 cm, fijo al sustrato por un disco basal de filamentos enmarañados de 3-10 mm de diámetro, del que emergen uno o varios ejes cilíndricos con ramificación irregular alterna. Los ejes son uniseriados rodeados por verticilos, de 2-3 mm de diámetro en la base y 1-2 mm en los ápices. Talo complanado a cilíndrico, de color rosa a rojo pardo, de textura rígida en plantas maduras.

Los ejes principales aumentan desde la célula apical de 25-28  $\mu\text{m}$ , hasta un diámetro máximo de 200-600  $\mu\text{m}$ , con células cilíndricas, de 2-6 diámetros de largo y con gruesas paredes de hasta 45-120  $\mu\text{m}$ . Cada célula axial porta un verticilo de 2-4 (-6) ramas en posición distal. Las ramas del verticilo están compuestas de células cilíndricas, de 25-40  $\mu\text{m}$  de diámetro, de pared gruesa (5-10  $\mu\text{m}$ ) y con 1,5-3 diámetros de largo, con ramificación subdicótoma a tricótoma, y con células terminales obtusas o de punta redondeada. Los ejes laterales indeterminados sustituyen a ramas verticiladas en una disposición irregular alterna, u opuesta. Los filamentos rizoidales se desarrollan de las células basales de las ramas verticiladas en la base de los ejes principales y conforman el disco basal. Las células son multinucleadas con plastos de discoides a baciloides.

Gametófitos dioicos. Espermatocistóforos globulares, dispuestos adaxialmente sobre la parte distal de las células de los verticilos de ramas determinadas, uno por célula, de 35-63  $\mu\text{m}$ , compuestos por un filamento de 2 células que porta los verticilos de espermatocistes ovoides de 3-4  $\mu\text{m}$ . Procarpos subterminales en ramas laterales de los eje fértiles y ramas verticiladas, en ocasiones en grupos, con la rama carpogonial curvada y de 4 células. No se han encontrado gonimocarpos.

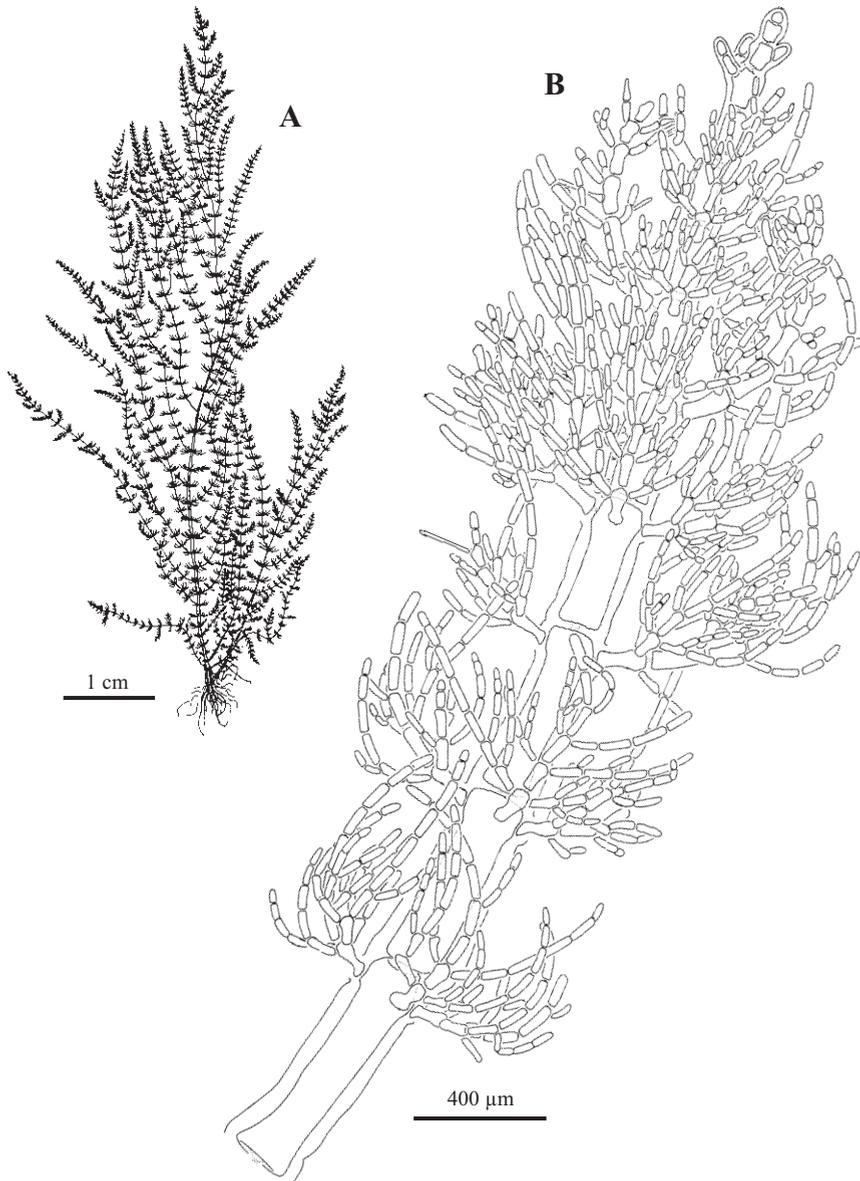


Fig. 18. *Sphondylothamnion multifidum*. A. Hábito del talo con el disco basal de rizoides y donde se observa la ramificación principal alterna irregular y los característicos verticilos de ramas determinadas (BIO-Algae 129). B. Detalle de un eje principal donde se observa el aspecto de las ramas verticiladas ramificadas de forma tricótoma y pseudodicótoma (BIO-Algae 2626).

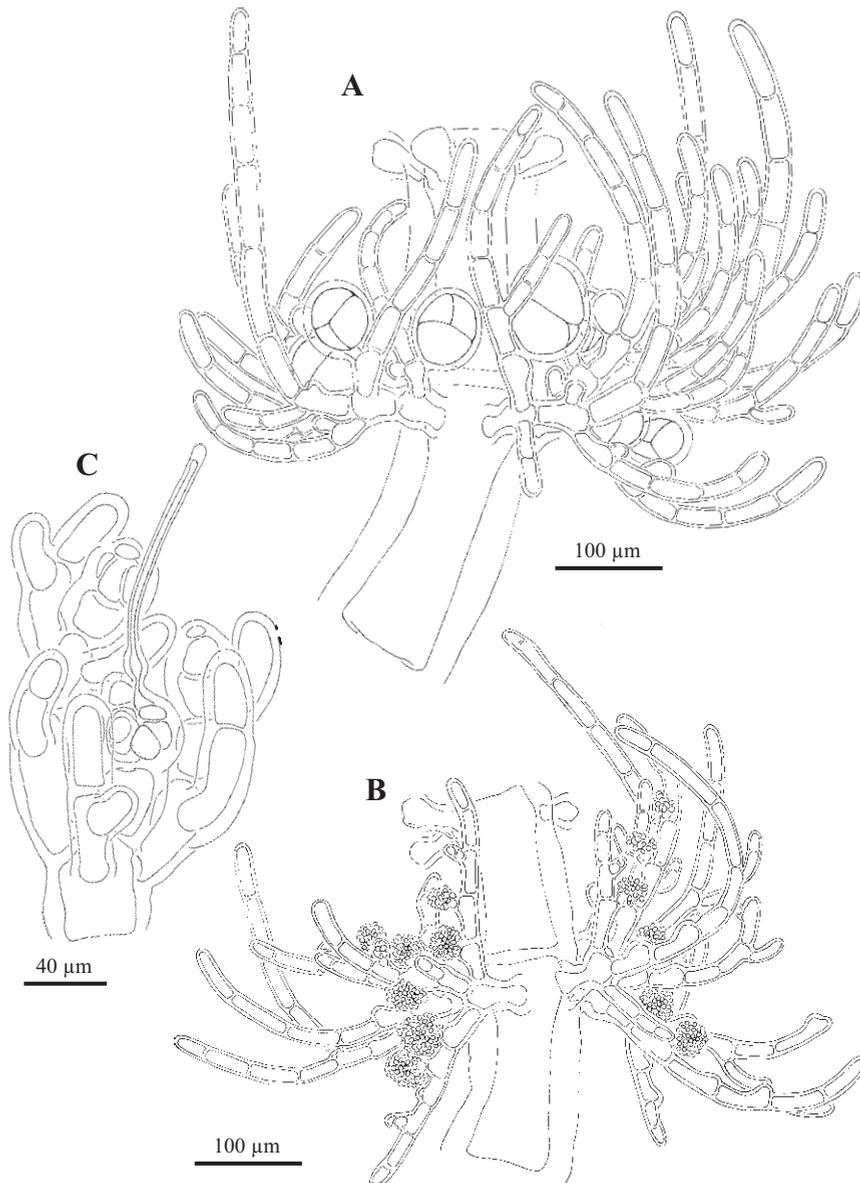


Fig. 19. *Spondylothamnion multifidum*. A. Detalle de las ramas verticiladas con los tetrasporocistes dispuestos adaxialmente (BIO-Algae 3158). B. Aspecto de las ramas verticiladas con los espermatocistóforos globulares dispuestos adaxialmente (BIO-Algae 3162). C. Detalle de un procarpo maduro en posición subapical (BIO-Algae 2797).

Esporófitos con tetrasporocistes dispuestos adaxialmente sobre las parte distal de la célula basal y suprabasal de las rámulas de las ramas determinadas, uno por célula, sésiles, piriformes al inicio, ovoides a esféricos al madurar, con división tetraédrica, de 52-104 (-112) x 40-84 (-95)  $\mu\text{m}$ , con un ratio 1,0-1,3 (-1,4), y con 5-9  $\mu\text{m}$  de pared.

Principalmente epilítica; epífita sobre *Mesophyllum lichenoides*; epizoica sobre esponjas; con *Pterosiphonia complanata*, *P. pennata*, *Antithamnion villosum*, *A. amphigeneum* y *Falkenbergia rufolanosa*; en la zona submareal hasta 15 m, en lugares con aportes arenosos, en sitios de expuestos a protegidos.

Distribución: NE Atlántico, desde Irlanda hasta las Islas Canarias, y Mediterráneo.

Ejemplares recolectados estériles de marzo a septiembre; espermatocistes en julio; procarpos en julio; tetrasporocistes en julio y agosto.

En localidades más protegidas y a profundidad se observan ejemplares con dos ramas verticiladas por célula axial (forma *disticha* Feldm.-Maz. (1941)) de aspecto dístico que difieren bastante de las plantas verticiladas. En estas condiciones también puede encontrarse la var. *pilifera*, caracterizada por presentar rámulas determinas muy alargadas.

MATERIAL ESTUDIADO: Arribolas, 12/4/2007, A. Santolaria, BIO-Algae 4424; Astondo, Gorliz, 30/7/1997, A. Santolaria, A. Secilla & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 2208, 26/7/1999, A. Santolaria, A. Secilla & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 3132; Barrika, Bahía de Plentzia, 26/7/2001, A. Secilla & A. Santolaria, BIO-Algae 3538; Cala Eguiluz, Lekeitio, 24/7/1991, J.M. Gorostiaga & A. Santolaria, BIO-Algae 129; Isla Pobre, Gorliz, 3/8/1999, A. Secilla & A. Santolaria, BIO-Algae 3167; Kobaron, 1/8/1982, J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 271, 16/7/2004, I. Díez, BIO-Algae 3911; La Galea, 10/7/1998, A. Secilla, I. Díez & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 2797, 4422; Meñakoz, 7/8/2002, A. Secilla, BIO-Algae 3726, 20/7/2004, A. Secilla, I. Díez & A. Santolaria, BIO-Algae 3867; Pta. del Castillo, Gorliz, 29/7/1997, A. Santolaria, A. Secilla & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 2833, 22/7/1999, A. Santolaria, A. Secilla & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 3142, 22/7/1999, A. Secilla, A. Santolaria & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 3158, 3162; Pta. Galea, 18/6/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 2626; Pta. Lucero, 28/3/1996, A. Santolaria, BIO-Algae 4423, 24/7/1997, A. Santolaria & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 871.

CITAS: Ibáñez *et al.* 1980, Gorostiaga & Limia 1987, Gorostiaga 1995, Gorostiaga & Díez 1996, Díez *et al.* 2000, 2003, Gorostiaga *et al.* 2004.

**Tribu ANTITHAMNIEAE Hommers., Univ. Calif. Publ. Bot. 35: 330. 1963**

*Antithamnion* Nägeli, Die neurn Algensysteme: 200. 1847

Talos erectos a postrados, filamentosos, ecorticados, fijos al sustrato por rizoides multicelulares emitidos por las células de los ejes postrados y partes

basales de los ejes erectos. Ejes uniseriados con ramificación opuesta, dística o decusada. Las ramas de crecimiento determinado se ramifican de forma alterna, opuesta o unilateral, y con una célula basal corta desprovista de ramióculas. Las ramas de crecimiento indeterminado reemplazan a ramas determinadas o se forman a partir de las células basales de las ramas de crecimiento determinado. Células glandulares ausentes o presentes, sobre ramióculas modificadas de 2-5 células. Las células vegetativas son uninucleadas y con plastos de discoideas a acintados.

Gametófitos dioicos. Espermatocistóforos cilíndricos de 4-8 células de largo, dispuestos adaxialmente en los últimos órdenes de ramificación. Procarpos formados cerca de los ápices en series de 2-20 en ejes indeterminados fértiles, sobre la célula basal de ramas de crecimiento determinado, se forma una rama carpogonial de 4 células. Gonimocarpo consistente en 1-4 gonimolóbulos esféricos, rodeado por filamentos estériles derivados de las células inmediatamente por debajo del eje fértil. Tetrasporocistes sésiles o pedicelados, dispuestos en la célula basal de ramas de crecimiento determinado, de ovoides a elipsoides, con división cruzada.

Referencias: Maggs & Hommersand (1993), Athanasiadis (1996) y Womersley (1998).

Cinco especies representan al género en Bizkaia.

#### CLAVE DE ESPECIES

- 1 Talos complanados (ramificación dística) .....2  
Talos no complanados (ramificación decusada).....4
- 2 Ramióculas dispuestas unilateralmente sobre las ramas .....*A. densum*  
Ramióculas con disposición opuesta y unilateral sobre las ramas .....3
- 3 Nuevos ejes reemplazan un par de ramas determinadas.....*A. amphigeneum*  
Nuevos ejes producidos a partir de la célula basal de las ramas determinadas.  
.....*A. hubbsii*
- 4 Células glandulares abundantes, tocando 3 células de ramióculas reducidas;  
algunas ramióculas proximales de la rama opuestas.....*A. cruciatum*  
Células glandulares ausentes o escasas, tocando 2 células de ramióculas  
reducidas; ramióculas con disposición irregular alterna o unilateral....*A. villosum*

***Antithamnion amphigeneum*** A. Millar

Austr. Syst. Bot. 3: 386. 1990

**Figs. 20-21**

= *Antithamnion algeriense* M. Verlaque & Seridi, Bot. Mar. 34: 155. 1991

Talo de hasta 2,5 cm de longitud, consistente en ejes postrados que se extienden sobre el sustrato, fijados por rizoides, con las partes distales y los ápices libres o creciendo erectos hasta 1,5 cm. Ejes postrados y erectos ramificados, de aspecto complanado; de color rosa a rojizo, delicado y flácido.

Los ejes principales, aumentan desde la célula apical de 5-9  $\mu\text{m}$  hasta un diámetro máximo de 35-58  $\mu\text{m}$ , con células cilíndricas y de 2-6 diámetros de largo. Las ramas de primer orden (ramas verticiladas) se forman en cada célula axial en pares opuestos, de hasta 700  $\mu\text{m}$  de largo y 11-23  $\mu\text{m}$  de diámetro, con disposición dística (ligeramente decusadas, rotadas  $10^\circ$  un par respecto del siguiente). La célula basal es isodiamétrica y sin ramificar, el resto cilíndricas de 1,5-4,3 diámetros de largo y ramificadas. Estas ramas de crecimiento determinado compuestas de hasta 14 células, portan rámulas dispuestas de forma opuesta dística en la parte basal y unilateral en la parte distal (en disposición abaxial). Estas rámulas a su vez pueden portar otras rámulas dispuestas de forma similar (pinnulas de segundo y tercer orden). Las células apicales a veces portan pelos hialinos de hasta 90  $\mu\text{m}$  de longitud en los ápices de los ejes jóvenes. Las ramas de crecimiento indeterminado surgen a intervalos irregulares sobre el eje principal, reemplazando el par de ramas de crecimiento determinado. Las células glandulares son abundantes y se forman sobre las 2 células basales (a veces toca ligeramente una tercera) de rámulas reducidas o normales de 2-7 células, ovoides de 15-21 x 10-16  $\mu\text{m}$ . Rizoides formados por las células basales de las ramas de crecimiento determinado de los ejes postrados, 1-2 por célula, multicelulares, terminados en un disco digitado. Las células son uninucleadas, con plastos discoides en las células jóvenes, acintados a filiformes en las células axiales.

No se han encontrado gametófitos.

Esporófitos con tetrasporocistes sésiles o pedicelados, formados sobre las ramas de crecimiento determinado reemplazando una rámula, o sobre la célula basal de la rámula, elipsoides a ovoides de 52-77 x 30-46  $\mu\text{m}$ , con un ratio 1,4-2, y con 5-7  $\mu\text{m}$  de pared.

Epilítica; epizoica sobre *Balanus*, briozoos, hidrozoos y esponjas; epífita sobre *Mesophyllum lichenoides*, *Dasya hutchinsiae*, *Codium vermilara*, *Ulva pseudocurvata*, *Pterosiphonia complanata*, *Halurus equisetifolius*, *Cystoseira usneoides*, *Rhodymenia holmesii* y *Erythroglossum laciniatum*; en la zona

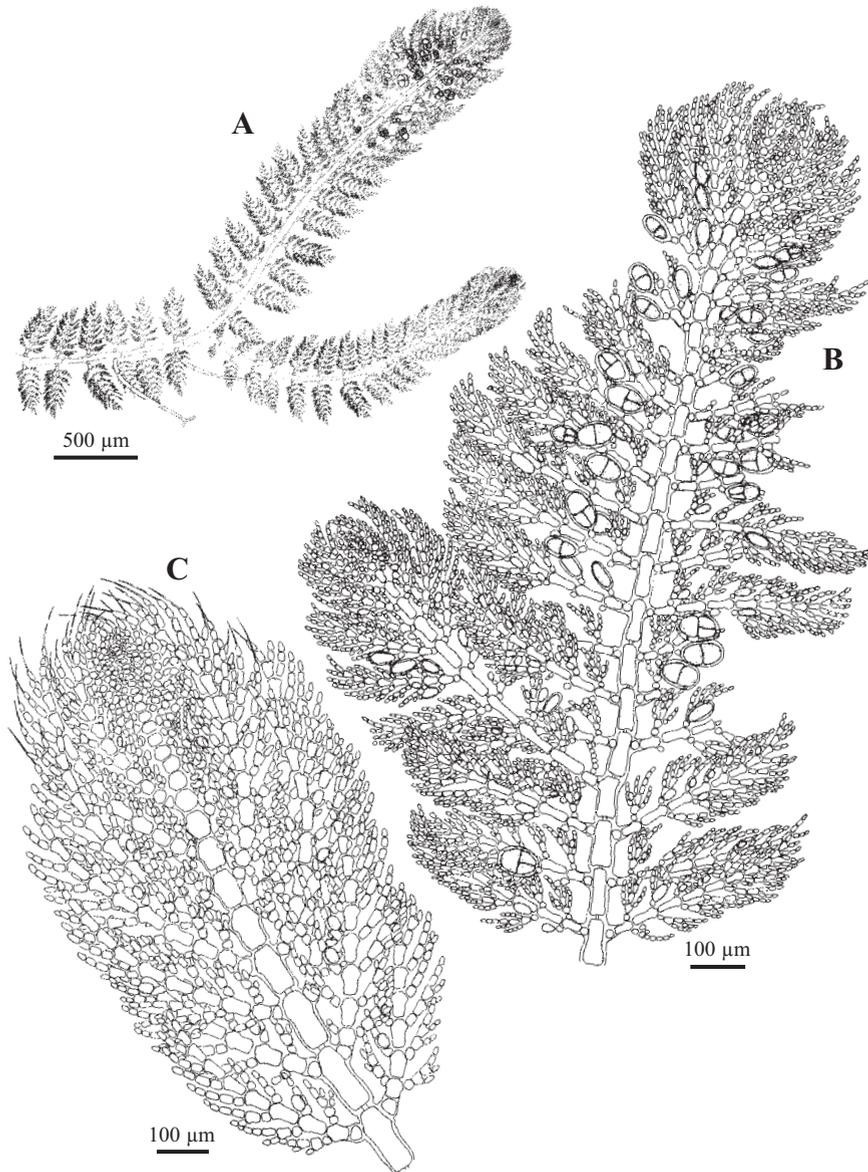


Fig. 20. *Antithamnion amphigeneum*. A. Hábito de aspecto complanado con el eje postrado fijo por rizoides y las zonas apicales libres (BIO-Algae 2471). B. Fragmento de un eje portando tetrasporocistas (BIO-Algae 2468). C. Detalle de un eje joven con pelos en las células apicales (BIO-Algae 2468).

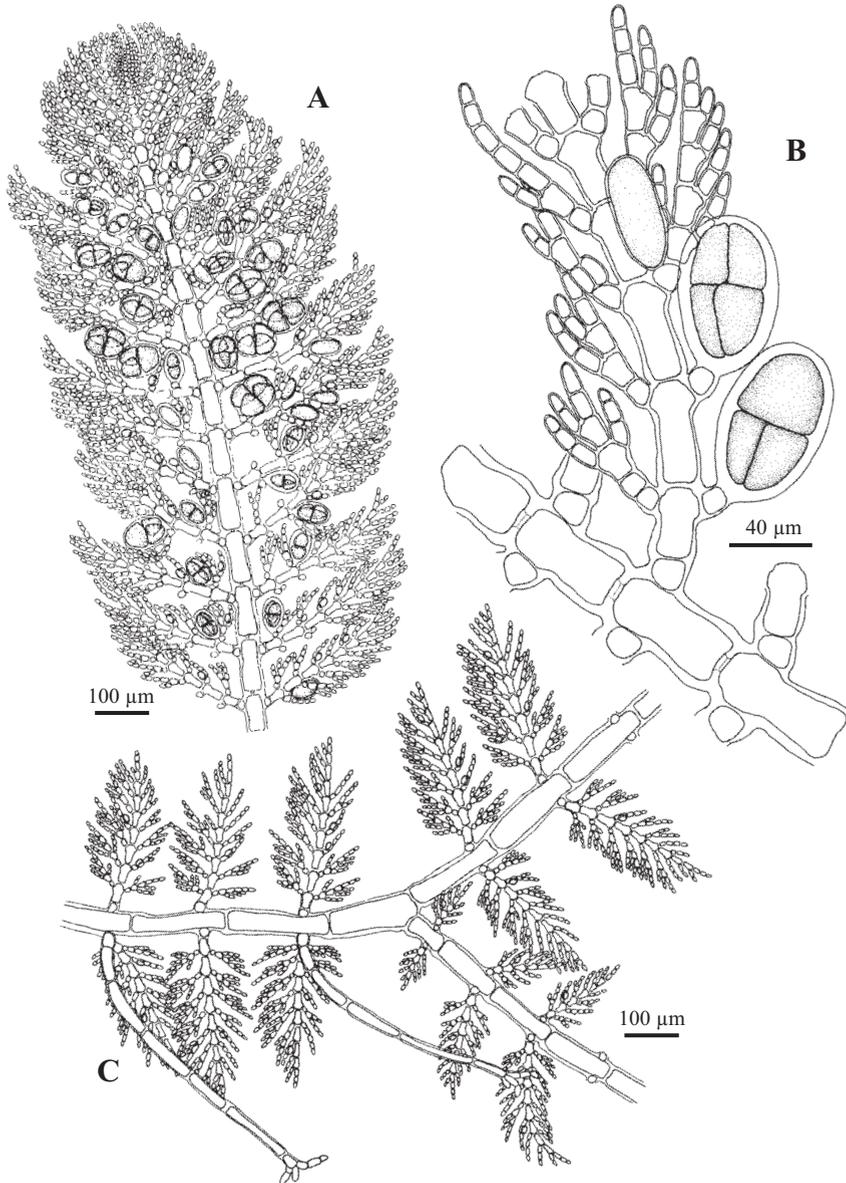


Fig. 21. *Antithamnion amphigeneum*. A. Rama portando tetrasporocistes (BIO-Algae 2467). B. Detalle de tetrasporocistes pedicelados y con división cruzada (BIO-Algae 2468). C. Detalle de un eje indeterminado sustituyendo a las ramas de primer orden, y los rizoides multicelulares formados a partir de las células basales de las ramas de primer orden (BIO-Algae 2471).

intermareal inferior y principalmente en la zona submareal hasta 15 m, en sitios de protegidos a expuestos.

Distribución: País Vasco, Este de Australia, Mediterráneo occidental.

Ejemplares recolectados estériles en enero, febrero, abril, agosto a octubre y diciembre; tetrasporocistes de agosto a octubre.

El primer registro de esta especie en el Atlántico se produjo en el puerto de Bilbao en octubre de 1995 (Secilla *et al.* 1997), y desde esta primera observación de unos pocos especímenes se ha pasado a una rápida colonización del Abra de Bilbao y localidades limítrofes. Esta especie fue descrita para la costa este de Australia (Millar 1990), donde es la más común del género. Contemporáneamente fue descrita en el Mediterráneo como *Antithamnion algeriense* (Verlaque & Seridi 1991) y fueron consideradas conespecíficas posteriormente por Athanasiadis (1996), señalando su aparente introducción en el Mediterráneo. Su aparición en la costa vasca, ligada a un gran puerto al igual que en Argelia, parece corroborar la hipótesis de que esta especie Indo-Pacífica se ha introducido recientemente en el Mediterráneo y el Atlántico.

Desde su introducción en la costa vasca, *A. amphigeneum* ha aumentado rápidamente en abundancia y frecuencia, llegando a colonizar alrededor de 90 kilómetros de costa en menos de 10 años desde su aparición. En el puerto de Bilbao y alrededores, este alga forma amplios parches cespitosos sobre todo tipo de sustratos (rocas, plásticos, algas, invertebrados), siendo la dominante en aguas contaminadas y turbias, o en profundidad (4-15 m de profundidad), donde soporta altas cargas de sedimentación de limo. La extensión del tramo de costa donde exhibe un carácter más competitivo frente a las especies locales es actualmente alrededor de 30 kilómetros. Según Bárbara *et al.* (2012) ya casi ha llegado por el este a la frontera con Francia (Donostia) y por el oeste hasta Asturias.

En aguas limpias o ligeramente contaminadas, *A. amphigeneum* se limita a hábitats sombríos y sustratos verticales en la zona intermareal o a poca profundidad, o bien se encuentra en la zona profunda del submareal (15-30 m de profundidad).

Ver comentarios en *A. hubbsii*.

MATERIAL ESTUDIADO: Arribolas, Bermeo, 12/4/2007, A. Santolaria, BIO-Algae 4287; Arrigunaga, 16/9/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 1945, 2464, 24/9/1997, Grupo AIA, BIO-Algae 3740; Ereaga, 28/9/1998, Grupo AIA, BIO-Algae 2759, 28/9/1998, Grupo AIA, BIO-Algae 3562, 11/9/2002, A. Santolaria, BIO-Algae 3715; Matxilando, 21/8/2002, A. Secilla, BIO-Algae 3707, 3708; Pta. Galea, 9/9/2005, A. Secilla, BIO-Alga 4038; Pta. Lucero, 28/10/1998, Grupo AIA, BIO-Algae 3739; Pta. Motz, Gorniz, 13/9/2006, I. Diez, BIO-Algae 4206; Zierbena, 6/10/1995, Grupo AIA, BIO-Algae 1250,1251, 2465, 2466, 2467, 2468, 1/12/1995, Grupo AIA,

BIO-Algae 2469, 2470, 15/1/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 1254, 1255, 2471, 9/4/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 1252, 1253, 1/8/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 2472, 30/8/1996, A. Santolaria, BIO-Algae 1962, 1963, 7/9/1998, A. Secilla & A. Santolaria, BIO-Algae 2473, 18/10/1999, A. Santolaria & A. Secilla, BIO-Algae 3346; Zierbena, Esc., 15/4/1997, A. Santolaria & A. Secilla, BIO-Algae 2474, 7/10/1999, A. Santolaria & A. Secilla, BIO-Algae 3741.

CITAS: Secilla *et al.* 1997, 2000, Gorostiaga *et al.* 2004, Díez *et al.* 2009, Díez *et al.* 2012.

***Antithamnion cruciatum*** (C. Agardh) Nägeli

Die neuern Algensysteme: 200. 1847

**Figs. 22-23**

= *Callithamnion cruciatum* C. Agardh, Fl. Regensburg 10: 637. 1827

= *Callithamnion pumilum* Harv. in Hook., Engl. Fl.: 339. 1833

= *Callithamnion imbricatum* Schousb. ex Suhr, Fl. Jena 23: 290. 1840

= *Callithamnion cruciatum* var. *radicans* J. Agardh, Linnaea 15: 44. 1841

= *Callithamnion cruciatum* var. *pumilum* (Harv. in Hook.) Harv., Man. Br. Algae: 104. 1841

= *Antithamnion cruciatum* var. *pumilum* (Harv. in Hook.) Reinke, Ber. Deutsch. Bot. Ges. 9: 273. 1891

= *Antithamnion cruciatum* var. *radicans* (J. Agardh) F.S. Collins, Rhodora 2: 48. 1900

= *Antithamnion cruciatum* var. *profundum* Feldmann-Mazoyer, Rech. Cérám. Médit.: 258. 1941

Talo que se extiende sobre el sustrato mediante ejes postrados que dan lugar a ejes erectos de 0,5-2 cm de altura, fijado al sustrato por numerosos rizoides multicelulares emitidos por las células de los ejes postrados. Ejes erectos y postrados muy ramificados formando densos penachos en los ápices; de color rojo a pardusco, delicado y flácido.

Los ejes principales, aumentan desde la célula apical de 8-10  $\mu\text{m}$  hasta un diámetro máximo de 70-90  $\mu\text{m}$ , con células cilíndricas y de 2-4,5 diámetros de largo. Las ramas de primer orden (ramas verticiladas) se forman en pares opuestos en cada célula axial, rotadas 90° respecto del siguiente par (decusadas), de 700-1600  $\mu\text{m}$  de largo y 15-20  $\mu\text{m}$  de diámetro. La célula basal es isodiamétrica y sin ramificar, el resto cilíndricas de hasta 4,5 diámetros de largo y ramificadas. Estas ramas erectas de crecimiento determinado compuestas de hasta 18 células, portan rámulas dispuestas de forma opuesta dística en la parte baja, e irregular alterna o unilateral en la parte distal, de 6-12 células de largo. Ocasionalmente, algunas rámulas pueden portar cortas rámulas. Las células terminales de ramas y rámulas son cónicas. Las ramas de crecimiento indeterminado surgen a intervalos irregulares sobre el eje principal, reemplazando el par de ramas de crecimiento determinado o desarrollándose a partir de la célula basal de una de las ramas de crecimiento determinado. Las células glandulares son abundantes y se forman en rámulas reducidas de 3-4 células y se apoyan sobre la cara adaxial de 3 células, ovoides a esféricas de 28-36 x 18-27  $\mu\text{m}$ . Rizoides formados por las células basales de las ramas de crecimiento determinado de los ejes postrados, 1-3 por célula,



Fig. 22. *Antithamnion cruciatum*. A. Hábito de un eje erecto, donde se observan numerosas células glandulares (BIO-Algae 3519).

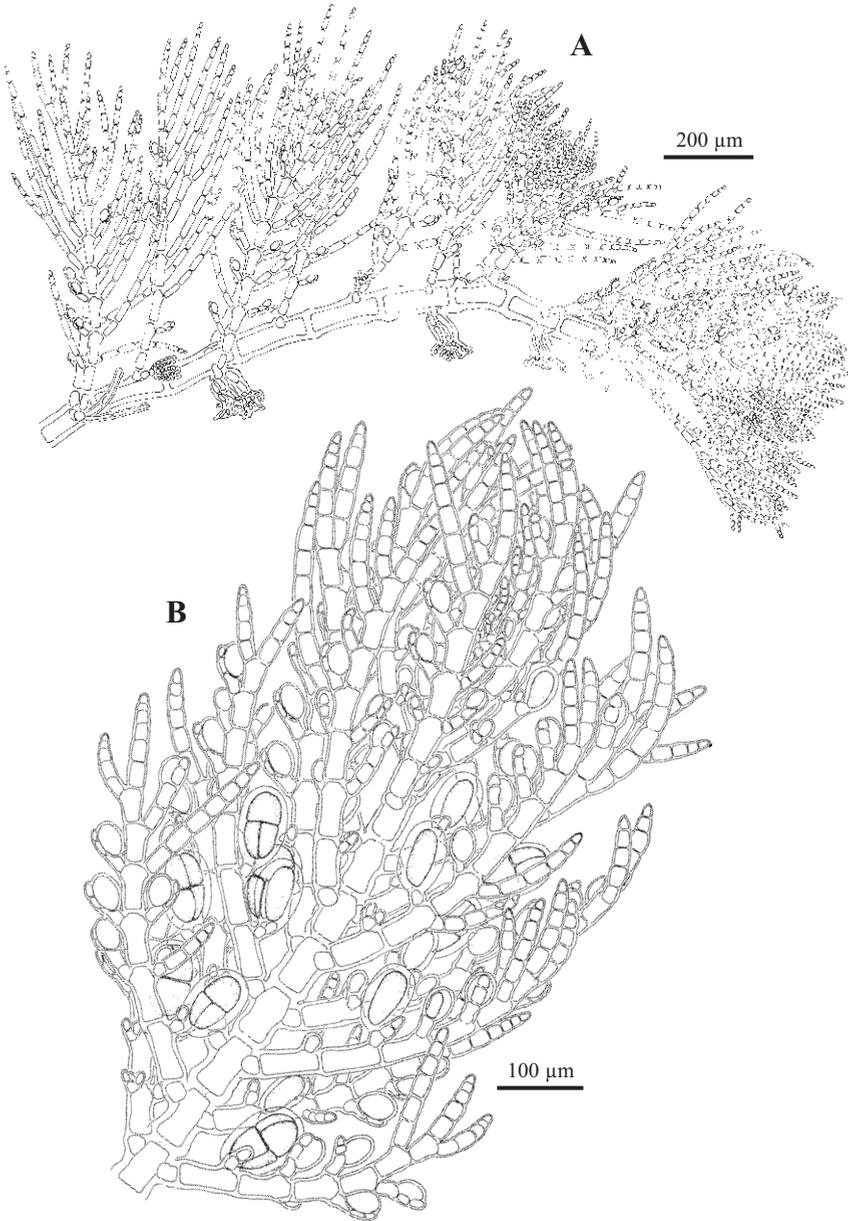


Fig. 23. *Antithamnion cruciatum*. A. Hábito de un eje postrado (BIO-Algae 3522). B. Rama con tetrasporocistes pedicelados y ovoides (BIO-Algae 3525).

multicelulares, terminados en un disco digitado. Las células son uninucleadas, con plastos discoides en las células jóvenes, acintados a filiformes en las células axiales.

No se han encontrado gametófitos.

Esporófitos con tetrasporocistes pedicelados formados sobre las ramas de crecimiento determinado reemplazando una rámula, ovoides de 68-89 x 37-56  $\mu\text{m}$ , con un ratio 1,4-1,9, y con 6-8  $\mu\text{m}$  de pared. A partir de la célula del pedicelo se puede formar otra tetráspora y pedicelo, constituyendo un par de tetrasporocistes.

Epífita sobre *Corallina elongata*, *Jania rubens*, *Mesophyllum lichenoides*, *Zanardinia typus*, *Gelidium attenuatum*, *Chondracanthus acicularis* e *Hypnea musciformis*; con *Sphacelaria rigidula*, *Gymnothamnion elegans*, *Gelidium pusillum*; en cubetas, paredes y extraplomos de la zona intermareal inferior y media, y en la zona submareal hasta 6 m, en sitios de semiexpuestos a expuestos.

Distribución: NE Atlántico, desde Noruega hasta Senegal, desde Carolina del Norte hasta Florida, Caribe, Mediterráneo, India, Sur de Australia y Chile.

Ejemplares recolectados estériles en enero, febrero, abril a julio, septiembre y octubre; tetrasporocistes en enero, marzo, abril y octubre.

Este taxon parece ser un híbrido según Athanasiadis (1996), debido a la poliploidía y su rara reproducción sexual. Uno de sus parentales podría ser *Antithamnion decipiens* (J. Agardh) Athanas., y el segundo parental parece estar menos claro, pero por solapamiento de áreas de distribución podrían ser: *A. tenuissimum* (Hauck) Schiffn., *A. heterocladum* Funk, *A. villosum* (Kütz.) Athanas. o *A. densum* (Suhr) M. Howe.

Este taxon es muy polimorfo, con ejemplares en los que domina el carácter prostrado, otros con mayor dominancia de los ejes erectos, con células más robustas o más alargadas, que anteriormente eran reconocidas como var. *radicans* (J. Agardh) Collins, var. *pumillum* (Harv.) Reinke, o var. *profundum* Feldm.-Maz.

MATERIAL ESTUDIADO: Armintza, Puerto, 11/2/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2475; Arrastraculos, 26/5/1998, A. Secilla, 3527; Cabo Matxitxako, Bermeo, 30/1/1998, A. Secilla, BIO-Algae 3523, 3524; Ereaga, 29/3/1995, Grupo AIA, BIO-Algae 1256; Errotatxu, Gorkiz, 14/6/1999, I. Diez, BIO-Algae 3526; Labaganía, Lekeitio, 31/1/1998, A. Secilla, BIO-Algae 3525, 9/9/1998, A. Secilla, BIO-Algae 3305; Lastras del Castillo, Kobaron, 8/5/1997, A. Secilla, BIO-Algae 3520; Lemoniz, 10/2/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2476; Matxilando, 30/7/1998, I. Diez, A. Secilla & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 3518; Natxitua, 25/5/1998, A. Secilla, BIO-Algae 3528; Pta. Ermua, 29/1/1998, A. Secilla, BIO-Algae 3522; Pta. Lucero, 1/4/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 1260, 28/10/1998, Grupo AIA, BIO-Algae 3519; Zierbena, 15/1/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 1258, 9/4/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 1891, 16/10/1998, Grupo AIA, BIO-Algae

3517; Zierbena, Esc., 15/4/1997, A. Santolaria & A. Secilla, BIO-Algae 2485, 8/7/1997, A. Secilla & A. Santolaria, BIO-Algae 2477, 28/9/1999, A. Secilla, BIO-Algae 3521.

CITAS: Gorostiaga *et al.* 2004, Díez *et al.* 2009.

***Antithamnion densum*** (Suhr) M. Howe

Mem. Torrey Bot. Club 15: 151. 1941

**Figs. 24-25**

= *Callithamnion densum* Suhr, Fl. Jena 23: 281. 1840

= *Callithamnion leptocladum* Mont., Prodr. Gen. Phyc.: 9. 1842

= *Herpothamnion leptocladum* (Mont.) Nägeli, Bayer. Akad. Wiss. München 2: 413. 1862

= *Antithamnion setaceum* N.L. Gardner, Univ. Calif. Publ. Bot. 13: 373. 1927a

= *Antithamnion pygmaeum* N.L. Gardner, Univ. Calif. Publ. Bot. 13: 413. 1927b

Talo de hasta 1 cm de longitud, consistente en ejes postrados que se extienden sobre el sustrato, fijados por rizoides, con las partes distales y los ápices libres o creciendo erectos de 3-6 mm; de color rosa a rojo, delicado y flácido.

Los ejes principales, aumentan desde la célula apical de 6-8  $\mu\text{m}$  hasta un diámetro máximo de 20-32  $\mu\text{m}$ , con células cilíndricas y de 2,5-4 diámetros de largo. Las ramas de primer orden (ramas verticiladas) se forman en cada célula axial en pares opuestos de hasta 340  $\mu\text{m}$  de largo y 10-14  $\mu\text{m}$  de diámetro, con disposición dística hacia los ápices y ligeramente decusada en la base del talo (rotadas 10° un par respecto del siguiente). La célula basal es isodiamétrica y sin ramificar, el resto cilíndricas de 1,9-2,4 diámetros de largo y ramificadas. Estas ramas de crecimiento determinado curvadas adaxialmente y compuestas de 10-12 células, portan rámulas adaxialmente sobre la célula suprabasal y las siguientes 3-5 células en disposición unilateral, de 3-8 células de largo. Las células apicales en ocasiones portan pelos hialinos de hasta 60  $\mu\text{m}$  de longitud en los ápices de los ejes jóvenes. Las ramas de crecimiento indeterminado surgen de forma alterna a intervalos de 8-10 células sobre el eje principal, reemplazando el par de ramas de crecimiento determinado. Las células glandulares son escasas y dispuestas sobre 2 células o sobre la célula terminal de rámulas reducidas de 1-5 células, ovoides de 11-13 x 7-8  $\mu\text{m}$ . Rizoides formados por las células basales de las ramas de crecimiento determinado de los ejes postrados, uno por célula, multicelulares, terminados en un disco digitado. Las células son uninucleadas, con plastos discoides en las células jóvenes, acintados en las células axiales.

No se han encontrado gametófitos.

Esporófitos con tetraspocistes pedicelados formados sobre las ramas de crecimiento determinado reemplazando una rámula, o algunos sésiles dispuestos

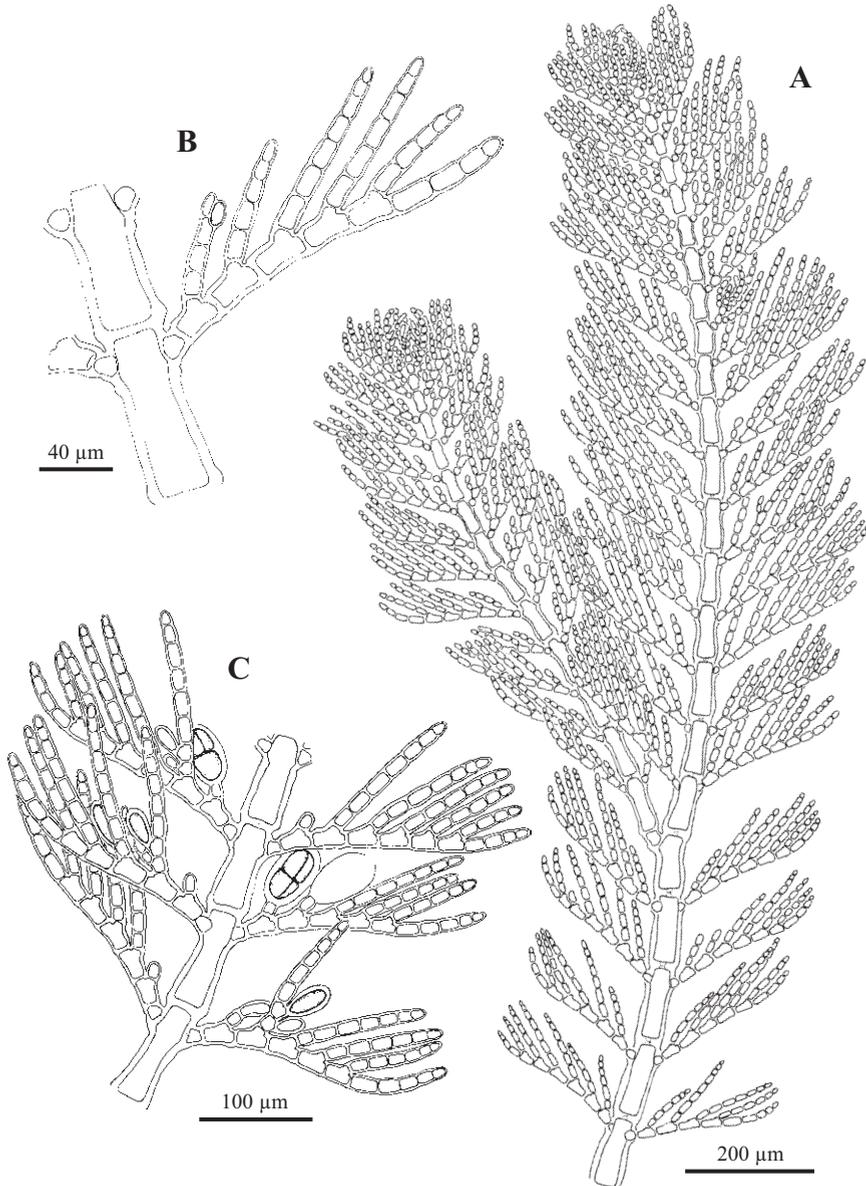


Fig. 24. *Antithamnion densum*. A. Hábito de un eje erecto (BIO-Algae 3743). B. Detalle de una célula glandular sobre una rámula (BIO-Algae 3743). Rama con tetrasporocistes pedicelados y elipsoides (BIO-Algae 3743).

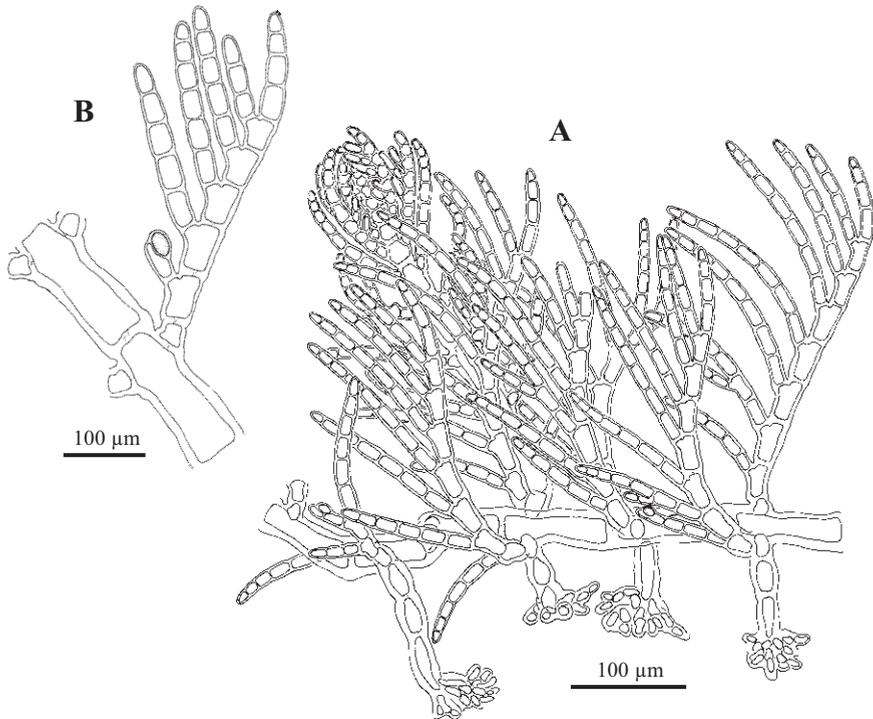


Fig. 25. *Antithamnion densum*. A. Hábito de un eje postrado (BIO-Algae 3743). B. Detalle de una célula glandular sobre una rámula reducida a una sola célula (BIO-Algae 3743).

lateralmente sobre las células de una rámula, elipsoides de 42-57 x 21-32  $\mu\text{m}$ , con un ratio 1,7-2,2, y con 5-6  $\mu\text{m}$  de pared.

Epífita sobre *Mesophyllum lichenoides*; con *Gymnothamnion elegans*; epilítica; en paredes de la zona intermareal inferior, en la zona submareal hasta 4 m, en sitios de protegidos a expuestos.

Distribución: NE Atlántico, Irlanda, N Francia, N España, Islas Canarias, Atlántico sur, Peru y Chile.

Ejemplares recolectados estériles en octubre; tetrasporocistes en marzo.

La primera observación de esta especie en el Atlántico norte fue realizada en el norte de Francia (como *A. defectum*, L'Hardy-Halos 1968), y posteriormente se ha registrado en Irlanda (Guiry & Maggs 1991), España (Veiga *et al.* 1998) e Islas

Canarias (Sansón, 1994). Athanasiadis (1990) considera las poblaciones europeas como introducidas desde el Atlántico sur.

Según Guiry & Maggs (1991) y Maggs & Hommersand (1993), las especies *A. defectum* Kylin (Pacífico de Norte América) y *A. sparsum* Tokida (Corea y Japón) deberían sinonimizarse con *A. densum*. Athanasiadis (1996) las trató como sinónimos heterotípicos de *A. densum*, aunque matizó que eran necesarios más estudios debido a la gran variación morfológica. Posteriormente, Lee *et al.* (2005) en su trabajo molecular establecen que *A. densum*, *A. defectum* y *A. sparsum* deben ser tratados como especies separadas.

MATERIAL ESTUDIADO: Ens. Arrikotartian, Berriatua, 19/3/1999, *A. Secilla*, BIO-Algae 3743, Zierbena, 6/10/1995, *A. Santolaria*, BIO-Algae 3742.

CITAS: Bárbara *et al.* 1995, Gorostiaga *et al.* 2004.

***Antithamnion hubbsii*** E.Y. Dawson

Allan Hancock Pac. Exped. 26: 16. 1962

**Figs. 26-27**

Talo de hasta 1 cm de longitud, consistente en ejes postrados que se extienden sobre el sustrato, fijados por rizoides, con las partes distales y los ápices libres o creciendo erectos hasta 0,5 cm. Ejes postrados y erectos ramificados, de aspecto complanado; de color rosa a rojizo, delicado y flácido.

Los ejes principales, aumentan desde la célula apical de 4-8  $\mu\text{m}$  hasta un diámetro máximo de 30-50  $\mu\text{m}$ , con células cilíndricas y de 2-10 (-12) diámetros de largo. Las ramas de primer orden (ramas en verticilo) se forman en cada célula axial en pares opuestos, de hasta 450  $\mu\text{m}$  de largo y 10-22  $\mu\text{m}$  de diámetro, con disposición dística (ligeramente decusadas, rotadas 10° un par respecto del siguiente). La célula basal es isodiamétrica y sin ramificar, el resto cilíndricas de 1,5-3,5 diámetros de largo y ramificadas. Estas ramas de crecimiento determinado compuestas de hasta 13 células, portan rámulas dispuestas de forma opuesta dística en la parte basal y unilateral en la parte distal (en disposición abaxial). Estas rámulas a su vez pueden portar otras rámulas dispuestas de forma unilateral (abaxial). Las células terminales de ramas y rámulas son cónicas. Las ramas de crecimiento indeterminado surgen a intervalos irregulares sobre el eje principal, a partir de la célula basal de una de las ramas de crecimiento determinado. Las células glandulares son abundantes y se forman usualmente sobre la parte superior de la célula basal y se apoyan en la célula suprabasal de rámulas reducidas o normales de 4-7 células, ovoides de 15-21 x 10-16  $\mu\text{m}$ . Rizoides formados por las células basales de las ramas de crecimiento determinado de los ejes postrados, 2-4 por célula, multicelulares, terminados en



Fig. 26. *Antithamnion hubbsii*. A. Hábito de aspecto complanado, donde se observan los ejes indeterminados formados a partir de la célula basal de las ramas de primer orden (BIO-Algae 4279).

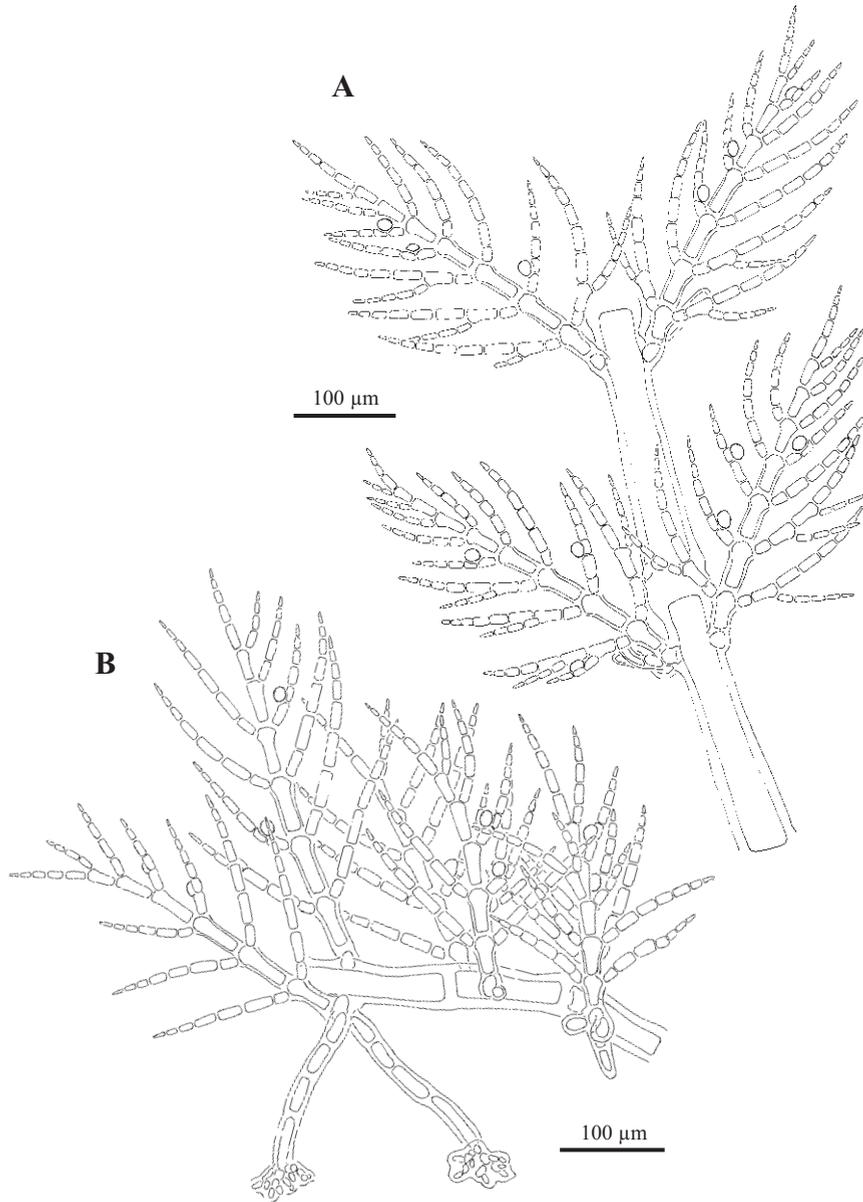


Fig. 27. *Antithamnion hubbsii*. A. Detalle de unas ramas determinadas con ramificación de tercer orden unilateral (abaxial proximal) (BIO-Algae 4279). B. Hábito de un eje postrado con varios rizoides multicelulares formados a partir de la célula basal de las rama de primer orden (BIO-Algae 4279).

un disco digitado. Las células son uninucleadas, con plastos discoides en las células jóvenes, acintados a filiformes en las células axiales.

No se han encontrado gametófitos, ni esporófitos fértiles.

Epífita sobre *Gelidium sesquipedale*, *Boergeseniella thuyoides* y *Ahnfeltia plicata*; con *Antithamnionella ternifolia* y *Antithamnionella* sp.; en la zona submareal hasta 8 m, y rocas del intermareal inferior o con arena, en sitios de semiexpuestos a muy expuestos.

Distribución: País Vasco, Noruega (como *A. nipponicum*), Mediterráneo (como *A. nipponicum*), Carolina del Norte, Sudáfrica, Japón, Corea, California y Australia.

Ejemplares recolectados estériles en marzo, abril, junio y julio.

Esta especie ha estado involucrada en problemas nomenclaturales y de tipificación con *A. nipponicum* Yamada & Inagaki y *A. pectinatum* (Mont.) Brauner, todas originarias del Pacífico Oeste. Inicialmente, se registró en el Mediterráneo en 1988 como *A. nipponicum* (Verlaque & Riouall 1989), anteriormente a que Athanasiadis & Tittley (1994) fusionaran *A. nipponicum* con *A. pectinatum* (Mont.) Brauner. Todas las citas posteriores de esta invasiva especie de *Antithamnion* cambiaron su nombre a *A. pectinatum*, un taxon que ha sido profusamente registrado en el Mediterráneo Europeo con este nombre (Curiel *et al.* 1996, 1998, Verlaque 2001, Bouderesque & Verlaque 2002). Posteriormente, Cho *et al.* (2006) citan su introducción en la costa este (Carolina del Norte) y oeste (California) de Estados Unidos, así como la distinción de *A. nipponicum* y *A. pectinatum* como especies separadas en base a su trabajo molecular. También proponen la sinonimización de *A. hubbsii* E.Y. Dawson con *A. nipponicum*, y distinguen *A. aglandum* Kim & I.K. Lee como especie distinta de *A. nipponicum* y *A. pectinatum*. Y finalmente, Athanasiadis (2009) al revisar el material tipo de *A. nipponicum* (Yamada and Inagaki 1935) observó que los nuevos ejes reemplazan a las ramas determinadas, como en *A. pectinatum*, considerandolo sinónimo de este último. También determinó que gran parte de las descripciones de *A. nipponicum* en Japón se adscriben a *A. hubbsii*, así como las anteriores citas de introducción en el Mediterráneo en los 80, y en Carolina del Norte, Noruega y norte de España (Cho *et al.* 2006, Rueness *et al.* 2007, Secilla *et al.* 2007, como *A. nipponicum*).

Las diferencias morfológicas que separan estas especies de *A. hubbsii* son: en *A. pectinatum* (= *A. nipponicum*) los nuevos ejes indeterminados sustituyen a una rama determinada y las células glandulares tocan 2-3 células de las rámulas, cuando en *A. hubbsii* los nuevos ejes se producen a partir de la célula basal de una rama y las células glandulares sólo tocan 2 células, además de tener ramas

escasamente ramificadas; en *A. aglandum* no se producen r amulas secundarias (Kim *et al.* 1996, Cho *et al.* 2005, Athanasiadis 2009).

*A. amphigeneum* también es una especie muy similar, pero se diferencia de *A. hubbsii* porque los nuevos ejes indeterminados sustituyen a un par de ramas determinadas, puede tener r amulas secundarias opuestas y no sólo abaxiales, y las células apicales tienen la punta redondeada. El parecido macroscópico de *A. amphigeneum* y *A. hubbsii* ha podido encubrir una mayor presencia de esta última, aunque el diferente tipo de hábitat encontrado en ambas especies (epizoica, esci afila y zonas portuarias vs epifita en aguas someras) parece indicar que el solapamiento no es muy alto. Cho *et al.* (2005) sugieren que la introducción de *A. hubbsii* (como *A. nipponicum*) en la costa Atlántica de Estados Unidos está correlacionada con la aparición de *Codium fragile* subsp. *tomentosoides* (Chapman 1998), y de *Undaria pinnatifida* en el caso del Mediterráneo (Curiel *et al.* 1998). Sin embargo, la aparición de *A. amphigeneum* parece estar más ligada al transporte y actividad portuaria.

Es posible una futura expansión de *A. hubbsii* ya que está considerada una especie invasiva que puede colonizar aguas transparentes o turbias, sobre algas y crustáceos (Curiel *et al.* 1998, Ribera-Siguan 2002).

MATERIAL ESTUDIADO: Kobaron, 16/7/2004, A. Secilla, BIO-Algae 4279 (sub *Antithamnion nipponicum*, en Secilla *et al.* 2006); San Juan de Gaztelugatxe, 29/3/2006, P. Díaz, BIO-Algae 4266 (sub *Antithamnion nipponicum*, en Secilla *et al.* 2006), 15/4/2007, A. Secilla, BIO-Algae 4304; Labagania, Mendexa, 18/4/2007, A. Secilla, BIO-Algae 4286; Pta. Lucero ext., 13/6/2007, A. Santolaria, BIO-Algae 4358, 25/6/2008, A. Secilla, BIO-Algae 4465.

CITAS: Secilla *et al.* 2007 (como *Antithamnion nipponicum*), Díez *et al.* 2012 (como *A. nipponicum*).

### ***Antithamnion villosum* (Kütz.) Athanas.**

in Maggs & Hommers., Seaweeds Br. Isles. Vol. 1: 10. 1993

**Figs. 28-30**

= *Callithamnion cruciatum* var. *villosum* Kütz., Tab. Phycol. Vol. 11: 28. 1861

= *Antithamnion cruciatum* var. *scandinavicum* Athanas., Nord. J. Bot. 6: 707. 1986

Talo que se extiende sobre el sustrato mediante ejes postrados que dan lugar a ejes erectos de 0,5-2 cm de altura, fijado al sustrato por numerosos rizoides multicelulares. Ejes erectos y postrados muy ramificados formando densos penachos en los ápices; de color rosa a rojo oscuro, delicado y flácido.

Los ejes principales, aumentan desde la célula apical 6-8  $\mu\text{m}$  hasta un diámetro máximo de 65-80  $\mu\text{m}$ , con células cilíndricas y de 2-5 diámetros de

largo. Las ramas de primer orden (ramas verticiladas) se forman en pares opuestos en cada célula axial, rotada 90° respecto del siguiente par (decusadas), con 650-1800 µm de largo y 14-25 µm de diámetro. La célula basal es isodiamétrica y sin ramificar, el resto cilíndricas de 2,5-9 diámetros de largo y mayoritariamente ramificadas. Estas ramas erectas de crecimiento determinado y compuestas de hasta 16 células, portan rámulas dispuestas de forma irregular alterna o unilateral, de 5-9 células de largo. Las células apicales de ramas y rámulas son cónicas, y ocasionalmente en talos jóvenes femeninos portan pelos hialinos de hasta 150 µm de longitud. Las ramas de crecimiento indeterminado surgen de forma alterna a intervalos de 5-10 células sobre el eje principal, reemplazando el par de ramas de crecimiento determinado. Las células glandulares están ausentes o son escasas y dispuestas sobre 2 células de rámulas reducidas de 2-5 células, ovoides de 13-16 x 7-10 µm. Rizoides formados por las células basales de las ramas de crecimiento determinado de los ejes prostrados, 1-3 por célula, multicelulares, terminados en un disco digitado. Las células son uninucleadas, con plastos discoides en las células jóvenes, acintados a filiformes en las células axiales.

Gametófitos dioicos. Espermatocistóforos dispuestos adaxialmente sobre las ramas de primer orden, hasta 4 por rama, cilíndricos de 4-8 células de largo, de 40-115 x 22-34 µm, con espermatocistes ovoides de 4 x 3 µm. Los procarpos se desarrollan cerca de los ápices en series de hasta 4 sucesivos en ejes indeterminados fértiles, sobre la célula basal de ramas de crecimiento determinado, se forma una rama carpogonial de 4 células. Gonimocarpo consistente en 1-4 gonimolóbulos esféricos, de 200-525 µm de diámetro, constituido por numerosas carpósporas angulares de 37-57 µm, y rodeado por filamentos estériles derivados de las células situadas inmediatamente por debajo del eje fértil.

Esporófitos con tetrasporocistes pedicelados formados sobre las ramas de crecimiento determinado, ovoides de 47-80 x 33-45 µm, con un ratio 1,3-2 y con 5-7 µm de pared. A partir de la célula del pedicelo se puede formar otra tetráspora y pedicelo, constituyendo un par de tetrasporocistes.

Epilítica; Epífita sobre *Lithophyllum incrustans*, *Dictyota dichotoma*, *Cystoseira usneoides*, *Phymatoliton lenormandii* y *Dasya hutchinsiae*; epizoica sobre *Balanus*, *Mytilus* y *Ostrea*; en la zona intermareal inferior y principalmente en la zona submareal hasta 6 m, en sitios de protegidos a semiexpuestos.

Distribución: NE Atlántico, desde Suecia hasta Marruecos; Carolina del Norte (USA) y Brasil.

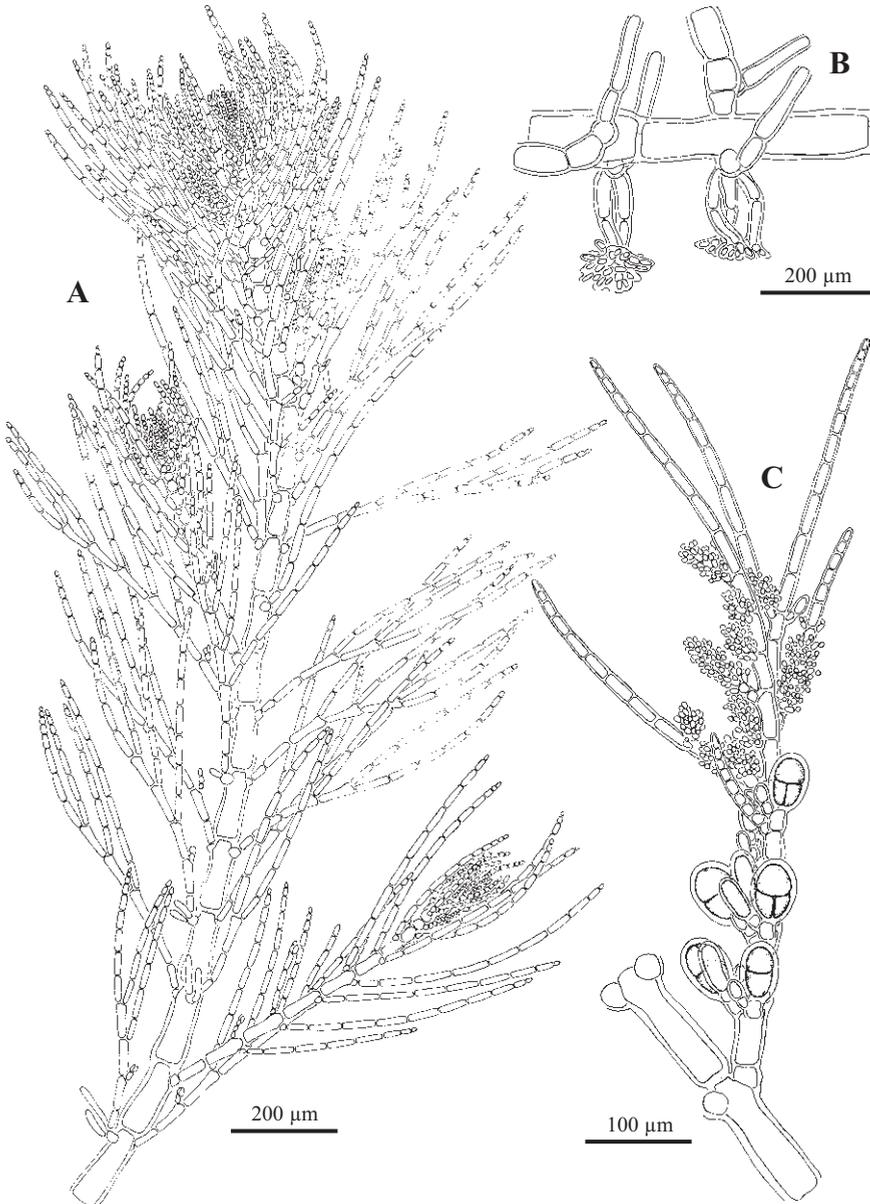


Fig. 28. *Antithamnion villosum*. A. Hábito de un eje erecto (BIO-Algae 1265). B. Detalle de un eje postrado con varios rizoides multicelulares (BIO-Algae 1257). C. Detalle de una rama que presenta a la vez tetrasporas y espermatocistes (BIO-Algae 1264).

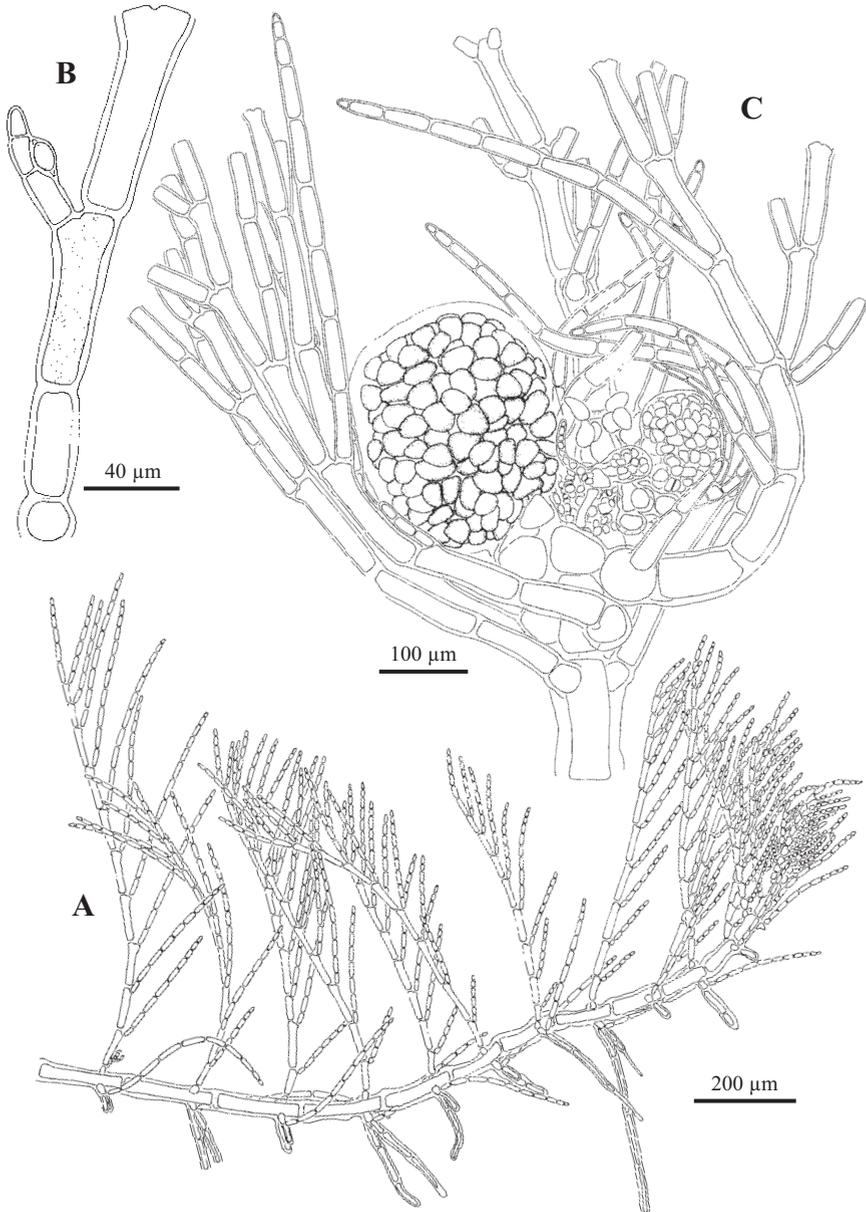


Fig. 29. *Antithamnion villosum*. A. Hábito de un eje postrado (BIO-Algae 2479). B. Detalle de una célula glandular sobre una rámula reducida (BIO-Algae 1265). C. Gonimocarp con varios gonimolóbulos globulares (BIO-Algae 1257).

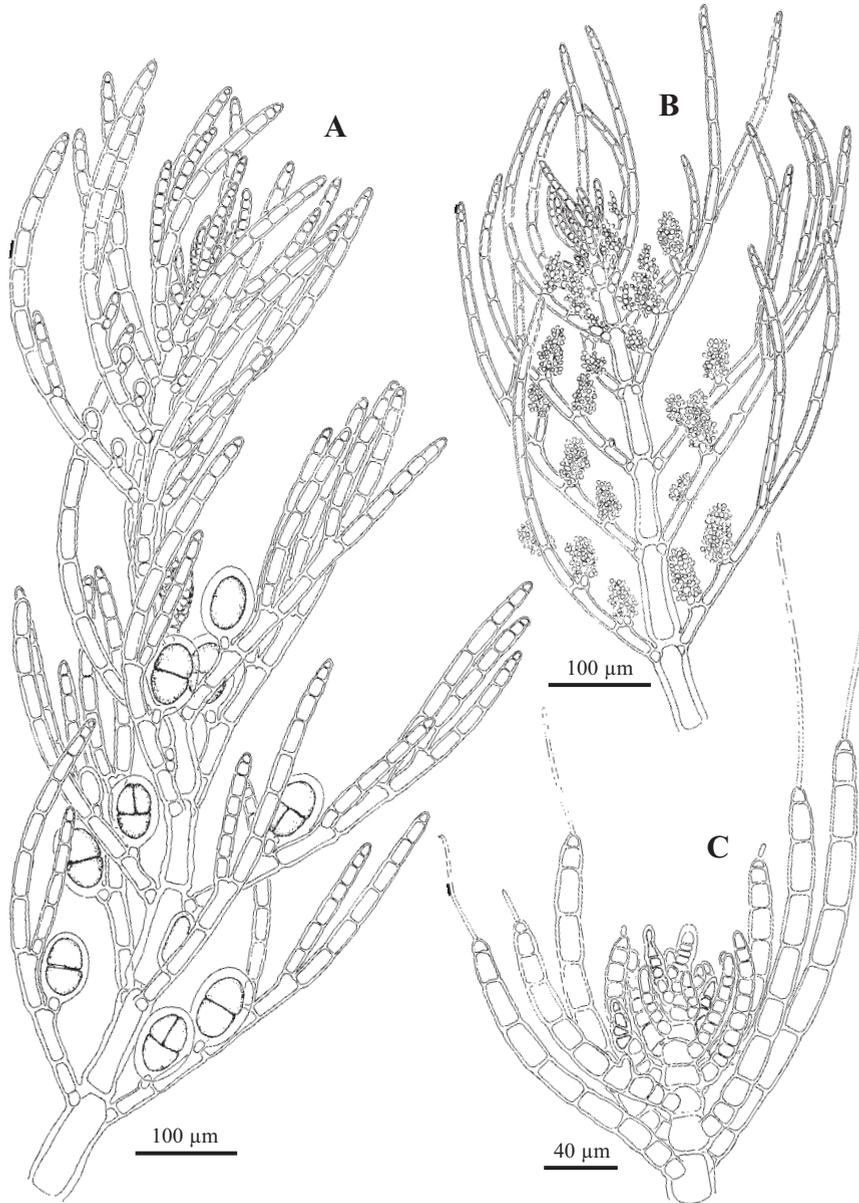


Fig. 30. *Antithamnion villosum*. A. Rama con tetrasporocistes pedicelados y ovoides (BIO-Algae 3744). B. Rama con espermatocistóforos cilíndricos dispuestos adaxialmente en series de hasta 4 (BIO-Algae 2486). C. Detalle de un eje fértil con varios procarpos (BIO-Algae 1257).

Ejemplares recolectados estériles en enero, febrero, abril y julio; espermatocistes en julio y octubre; gonimocarpos y procarpos en julio, septiembre y octubre; tetrasporocistes en enero, abril, junio, julio y octubre.

Se ha observado la presencia de un ejemplar con tetrasporocistes mezclados con espermatocistes, mientras que Maggs & Hommersand (1993) registraron tetrasporocistes sobre una planta femenina.

Todas las citas registradas para las costas atlánticas europeas de *Antithamnion tenuissimum* (Hauck) Schiffn., especie muy similar a *A. villosum*, deben ser consideradas con cautela según Athanasiadis (1990, 1996), ya que pueden estar basadas en material de *A. villosum*. La diferencia principal es la ausencia de células glandulares en *A. tenuissimum*.

MATERIAL ESTUDIADO: Abasotas, 20/7/1998, J.M. Gorostiaga, A. Secilla & I. Díez, BIO-Algae 3744, 22/6/2000, A. Secilla, I. Díez & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 3748; Armintza, 25/10/1995, Grupo AIA, BIO-Algae 1555; Arrigunaga, 23/10/1995, Grupo AIA, BIO-Algae 1553; Astondo, Gorliz, 14/6/1999, A. Secilla, BIO-Algae 3747; Ereaga, 26/3/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 1265, 10/6/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 2042, 2482; Pta. Lucero, 14/9/1995, Grupo AIA, BIO-Algae 1552, 19/10/1995, Grupo AIA, BIO-Algae 1257, 22/1/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 1261, 1263, 1/4/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 1262, 1264, 1735, 1815, 28/10/1998, Grupo AIA, BIO-Algae 3745; Zierbena, 26/10/1995, Grupo-AIA, BIO-Algae 1554, 9/4/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 1259, 15/1/1997, Grupo AIA, BIO-Algae 2484, 2830; Zierbena, Esc., 15/4/1997, Grupo AIA, BIO-Algae 3746, 8/7/1997, A. Secilla & A. Santolaria, BIO-Algae 2478, 2479, 2480, 2481, 2486, 2487.

CITAS: Bárbara *et al.* 1995, Díez *et al.* 1996, Gorostiaga *et al.* 2004.

**Tribu PTEROTHAMNIEAE Athanas., Opera Bot. 128: 44. 1996**

***Pterothamnion* Nägeli in Nägeli & C.E. Cramer, Pflanzenphysiol. Unters.: 66. 1855**

Talos erectos, filamentosos, ecorticados, fijos al sustrato por rizoides multicelulares emitidos por las células basales de las ramas inferiores. Ejes uniseriados donde cada célula axial porta un par de ramas determinadas opuestas, iguales o casi iguales, dispuestas dísticamente, y transversalmente 1-2 ramas determinadas menores desarrolladas más tarde o ausentes. Las ramas de crecimiento determinado se ramifican adaxial y abaxialmente, hasta en 4 órdenes, con una célula basal corta o similar al resto que ocasionalmente no está ramificada. Las ramas de crecimiento indeterminado reemplazan regularmente a ramas determinadas mayores de forma alterna-dística en intervalos de 3-7 células axiales. Células glandulares comunes o raras, formadas adaxialmente sobre

ramas y r mulas. Las células vegetativas son uninucleadas y con plastos de discoides a acintados.

Gametófitos dioicos. Espermatocistóforos piramidales dispuestos sobre ramas determinadas y reemplazando r mulas. Procarpos formados cerca de los ápices en series de hasta 5 en ejes indeterminados f rtils, sobre la célula basal de ramas de crecimiento determinado, se forma una rama carpogonial de 4 células. Un  nico gonimocarpo por eje fértil consistente en varios gonimolóbulos esféricos que ocasionalmente suprimen el crecimiento del eje y son rodeados por filamentos estériles derivados de las células inmediatamente situadas por debajo del eje fértil. Tetrasporocistes sésiles o pedicelados, dispuestos sobre las células basales de ramas de crecimiento determinado, de esféricos a subesféricos, con división cruzada o decusada, a veces tetraédricos.

Referencias: Athanasiadis (1985), Maggs & Hommersand (1993) y Womersley (1998).

Dos especies representan al género en Bizkaia.

### CLAVE DE ESPECIES

- 1 Ramas de primer orden en verticilos de 2, dispuestos en un plano.....*P. plumula*  
Ramas de primer orden en verticilos de 4.....*P. crispum*

#### *Pterothamnion crispum* (Ducluz.) N geli

Bayer. Akad. Wiss. München 2: 376. 1862

**Figs. 31-32**

= *Ceramium crispum* Ducluz., Essai Hist. Nat. Conferves Montpellier: 47. 1806

= *Antithamnion crispum* (Ducluz.) Thur. in Le Jol., Mém. Soc. Sci. Nat. Cherbourg: 112. 1863

= *Antithamnion plumula* var. *crispum* (Ducluz.) Hauck, Krypt.-Fl.: 73. 1883

= *Platythamnion crispum* (Ducluz.) Feldmann, Rev. algol. 10: 276. 1937

= *Callithamnion plumula* var. *horridulum* J. Agardh, Linnaea 15: 43. 1841

= *Callithamnion refractum* Kütz., Phycol. General.: 373. 1843

= *Pterothamnion refractum* (Kütz.) N geli, Bayer. Akad. Wiss. München 2: 376. 1862

= *Callithamnion bebbii* Reinsch, Contr. Algol. Fugol.: 47. 1875

= *Callithamnion abietinum* Reinsch, Contr. Algol. Fugol.: 48. 1875

Talo erecto, de hasta 6 cm de altura, fijo al sustrato por filamentos rizoidales desarrollados de la base, de contorno flabelado, con los ejes con ramificación complanada; de color rosa, delicado y flácido.

Los ejes principales, aumentan desde la célula apical 4-6  $\mu\text{m}$  hasta un diámetro máximo de 120-175  $\mu\text{m}$ , con células cilíndricas y de 1-2,5 diámetros de largo. Cada célula axial porta 4 ramas de primer orden (ramas en verticilo) dispuestas en pares opuestos, las ramas transversales (rotadas 90°) al principio menos desarrolladas pero posteriormente pueden acercarse al tamaño de las ramas mayores dísticas. Las ramas mayores llegan hasta 850  $\mu\text{m}$  de longitud y 11-36  $\mu\text{m}$  de diámetro, compuestas de hasta 10 células cilíndricas, que portan hasta 6 pares de râmulas y/o hasta 5 râmulas simples (zona distal), todas dispuestas adaxialmente. Las ramas transversales (o menores) generalmente están menos desarrolladas y portan hasta 2 pares de râmulas y/o hasta 4 râmulas simples. Los pares de râmulas pueden ramificarse adaxial o abaxialmente, mientras que las râmulas simples proximales sólo adaxialmente. Las células apicales de ramas y râmulas son usualmente cónicas y con una extensión apical puntiaguda. Las ramas de crecimiento indeterminado reemplazan regularmente a ramas determinadas mayores de forma alterna-dística en intervalos de 4-7 células axiales. Las células glandulares son frecuentes y se forman sobre ramas y râmulas, inicialmente elipsoides, llegando a ser cónicas de 16-27 x 11-18  $\mu\text{m}$ . Rizoides formados por las células basales y contiguas de las ramas verticiladas cercanas a la base. Las células vegetativas son uninucleadas y con plastos de discoides a acintados.

Gametófitos dioicos. Espermatocistóforos dispuestos sobre ramas determinadas, hasta 4 células sucesivas (en ocasiones 2 por célula) y reemplazando râmulas (de 3-4 células de largo), cónicos a globulares de 33-67 (-80) x 24-43  $\mu\text{m}$ , con espermatocistes ovoides de 4 x 3  $\mu\text{m}$ . Procarpos formados cerca de los ápices en series de hasta 3 en ejes indeterminados fértiles, sobre la célula basal de ramas de crecimiento determinado, se forma una rama carpogonial de 4 células. Un único gonimocarpo por eje fértil consistente en 3-4 gonimolóbulos esféricos en diferentes estadios de desarrollo, de 90-310  $\mu\text{m}$  de diámetro, constituido por numerosas carpósporas angulares de 13-21  $\mu\text{m}$ .

Esporófitos con tetrasporocistes sésiles o pedicelados, dispuestos sobre las células basales de ramas de crecimiento determinado sustituyendo a râmulas laterales, piriformes antes de dividirse, esféricas a subesféricas al madurar, con división cruzada o tetraédrica, de 26-39 x 21-34  $\mu\text{m}$ , con un ratio 1-1,4 y con 3-4  $\mu\text{m}$  de pared.

Epífita sobre *Cladostephus spongiosus*, *Stypocaulon scoparium*, *Halopithys incurva*, *Halurus equisetifolius*, *Corallina elongata*, *Pterosiphonia complanata*, *Boergesenella fruticulosa*, *Cladophora pellucida*, *Cladophora prolifera*, *Gelidium spinosum*, *Champia parvula*; con *Antithamnionella spirographidis*, *A.*

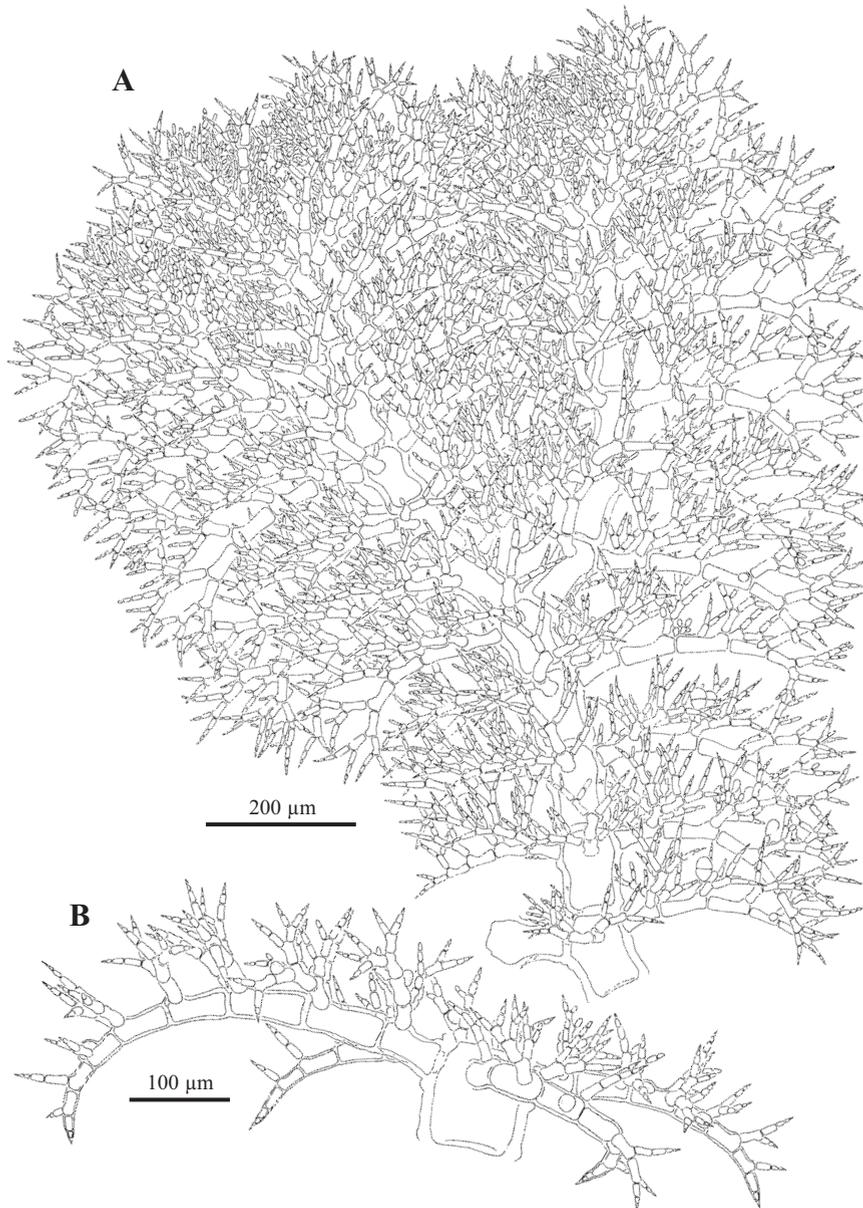


Fig. 31. *Pterothamnion crispum*. A. Hábito de aspecto complanado con la característica densa ramificación (BIO-Algae 3784). B. Célula axial con 4 ramas recurvadas de desigual longitud y que portan pares de rámulas adaxiales y rámulas simples (BIO-Algae 2861).

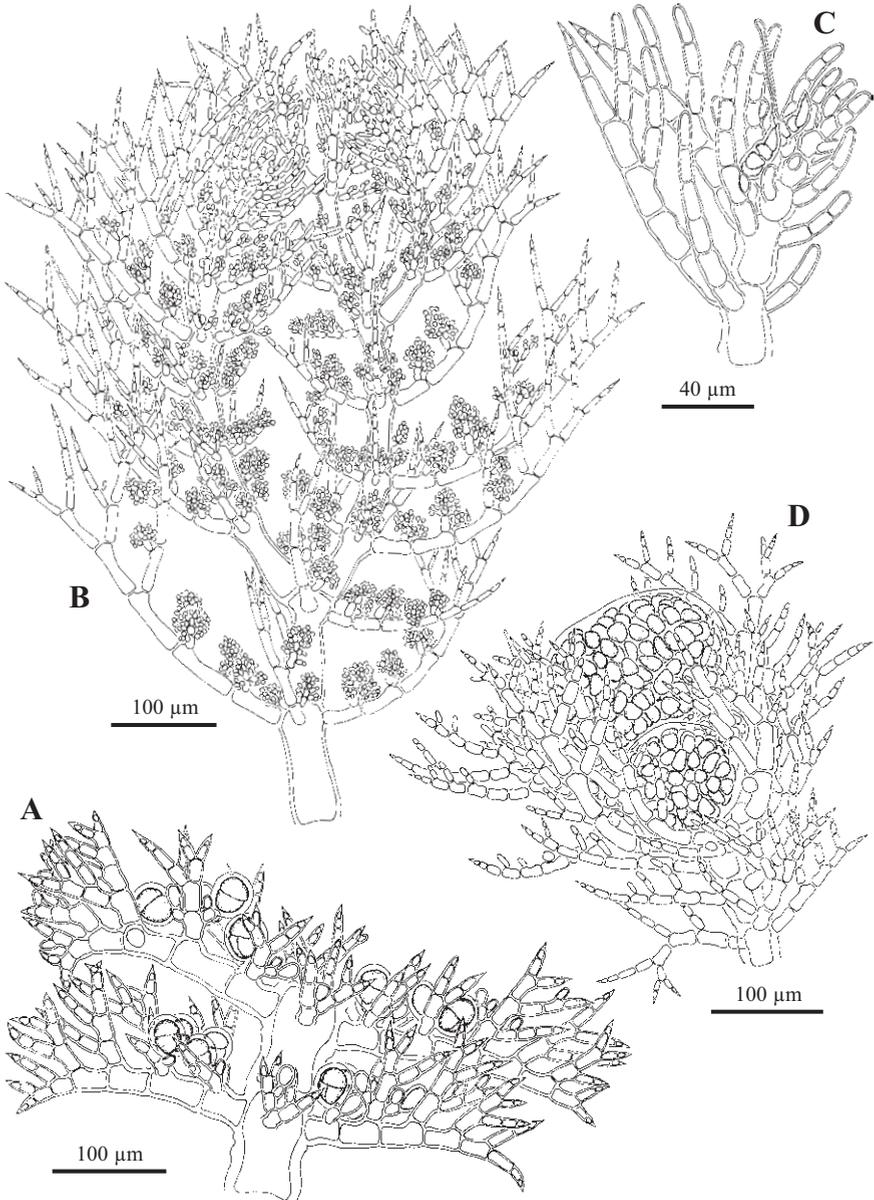


Fig. 32. *Pterothamnion crispum*. A. Ramas portando tetrasporocistes (BIO-Algae 3781). B. Rama con espermatocistóforos cónicos dispuestos adaxialmente (BIO-Algae 2615). C. Detalle de una rama con dos procarpos (BIO-Algae 1408). D. Gonimocarpo con 2 gonimolóbulos maduros globulares (BIO-Algae 3777).

*ternifolia* y *Antithamnion amphigeneum*; epilítica; epizoica sobre *Ostrea* y briozoos; en paredes y extraplomos de la zona intermareal inferior y la zona submareal hasta 6 m, en sitios de protegidos a expuestos.

Distribución: NE Atlántico, desde Holanda hasta Marruecos; Mediterráneo.

Ejemplares recolectados estériles en marzo y julio; espermatocistes en enero, marzo, abril y junio a agosto; carposporófitos y procarpos de abril a junio; tetrasporocistes de enero a mayo, julio, agosto y octubre.

Dentro del material se observa una gran variación morfológica, desde los ejemplares con el par de ramas transversales (o menores) parcialmente ausentes o muy poco desarrolladas, hasta los ejemplares con longitudes muy cercanas entre las 4 ramas verticiladas. Sin embargo, todos presentan los pares de r ámulas de primer orden típicos de la especie. Los especímenes de la zona intermareal y localidades más expuestas presentan una ramificación más densa y un aspecto 'rizado' muy característico.

Parte del material descrito por Maggs & Hommersand (1993) como *P. crispum* en las Islas Británicas está parcialmente basado en *Pterothamnion polyacanthum* (Kütz.) Nägeli cuya presencia en las costas europeas ha pasado desapercibida encubierta por *P. crispum* y *P. plumula*, citándose en fechas recientes en Irlanda, Gran Bretaña y el Mediterráneo (Athanasiadis 1996). La posible presencia de esta especie en la península ibérica requiere una revisión, aunque en nuestro material no hemos encontrado ejemplares con la característica r ámula abaxial en las células periaxiales, por lo que de momento todo los especímenes estudiados se mantienen bajo el nombre de *P. crispum*.

MATERIAL ESTUDIADO: Armitza, 5/5/1996, A. Santolaria, BIO-Algae 1753, 27/5/1997, A. Santolaria, BIO-Algae 2084; Arrastraculos, 26/5/1998, A. Secilla, BIO-Algae 3102; Ens. Arrikotartian, Berriatua, 19/3/1999, A. Secilla, BIO-Algae 3784, 3785, 3786, 8/2/2001, I. Díez & I. Corcuera, BIO-Algae 3783; Ereaga, 5/4/1995, Grupo AIA, BIO-Algae 1406, 11/9/2002, I. Díez, BIO-Algae 3787; Kobaron, 27/7/1998, I. Díez, A. Secilla & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 2852, 2861, 3779; Labaganía, Mendexa, 31/1/1998, A. Secilla, BIO-Algae 3782; Lastras del Castillo, Kobaron, 8/5/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2961; Lemoiz, 20/3/1992, J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 155; Matxilando, 21/8/2002, A. Secilla, BIO-Algae 3705, 3706; Natxitua, 25/5/1998, A. Secilla, BIO-Algae 3251, Ogeia, 6/4/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2903, 27/5/1998, A. Secilla, BIO-Algae 3363; Pta. Ermua, 29/1/1998, A. Secilla, BIO-Algae 3177, 3780, 3781; Pta. Lucero, 4/4/1995, Grupo AIA, BIO-Algae 1405, 1409, 18/10/1995, Grupo AIA, BIO-Algae 1407, 23/1/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 1413, 1/4/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 1408, 1744, 2614; San Juan de Gaztelugatxe, 11-3-1997, A. Secilla, BIO-Algae 2388; Santurtzi, 8/7/1998, A. Secilla & A. Santolaria, BIO-Algae 2615; Zierbena, 9/4/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 1412, 1889, 17/6/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 3777, 3778.

CITAS: Díez-Tapia *et al.* 2008, Díez *et al.* 2009, Díez *et al.* 2012.

***Pterothamnion plumula*** (J. Ellis) Nägeli

in Nägeli & C.E. Cramer, Pflanzenphysiol. Unters.: 66. 1855.

**Figs. 33-34**

= *Conferva plumula* J. Ellis, Phil. Trans. Ser. B 57: 425. 1768

= *Ceramium plumula* (J. Ellis) C. Agardh, Syn. Alg. Scand.: 62. 1817

= *Callithamnion plumula* (J. Ellis) Lyngb., Tent. Hydrophyt. Dan.: 127. 1819

= *Antithamnion plumula* (J. Ellis) Thuret in Le Jol., Mém. Soc. Sci. Nat. Cherbourg 10: 112. 1863

= *Antithamnion plumula* var. *demersum* L'Hardy-Halos, Revue algol. 9: 165. 1968

Talo erecto, de hasta 4 cm de altura, fijo al sustrato por filamentos rizoidales desarrollados de la base, de contorno flabelado, con ramificación en un plano, complanada; de color rosa, delicado y flácido.

Los ejes principales, aumentan desde la célula apical 5-7  $\mu\text{m}$  hasta un diámetro máximo de 190-270  $\mu\text{m}$ , con células cilíndricas y de 1-3 diámetros de largo. Cada célula axial porta 2 ramas de primer orden (ramas en verticilo) dispuestas disticamente, y 1 o 2 ramas simples opuestas en las células axiales que soportan un nuevo eje. Las ramas mayores llegan hasta 850  $\mu\text{m}$  de longitud y 14-41  $\mu\text{m}$  de diámetro, compuestas de hasta 11 células cilíndricas, con la célula periaxial más pequeña que las contiguas en la rama, que portan hasta 7 rámulas dispuestas adaxialmente y ramificadas de la misma forma hasta un tercer orden. Algunas de las ramas de segundo y tercer orden pueden presentar ramificación abaxial. La célula periaxial y a veces la segunda y tercera célula de las ramas de primer orden de la parte inferior del talo pueden desarrollar rámulas abaxiales. En ocasiones puede desarrollar un par de rámulas adaxiales sobre la célula periaxial. Las células apicales de ramas y rámulas son usualmente cónicas y con una extensión apical puntiaguda. Las ramas de crecimiento indeterminado reemplazan regularmente a ramas determinadas mayores de forma alterna-dística en intervalos de 4-8 células axiales. Las células glandulares son frecuentes y se forman sobre ramas y rámulas, inicialmente elipsoides, llegando a ser cónicas de 19-37 x 13-26  $\mu\text{m}$ . Rizoides formados por las células basales de las ramas verticiladas cercanas a la base. Las células vegetativas son uninucleadas y con plastos de discoides a acintados.

Gametófitos dioicos. Espermatocistó-foros dispuestos sobre ramas determinadas, hasta 6 células sucesivas y reemplazando rámulas (de 3-5 células de largo), cónicos a globulares, de 35-80 (-100) x 21-48  $\mu\text{m}$ , con espermatocistes ovoides de 4 x 3  $\mu\text{m}$ . Procarpos formados cerca de los ápices en series de hasta 3 en ejes indeterminados fértiles, sobre la célula basal de ramas de crecimiento determinado, se forma una rama carpogonial de 4 células. Un único gonimocarpo por eje fértil consistente en 3-4 gonimolóbulos esféricos en diferentes estadios de

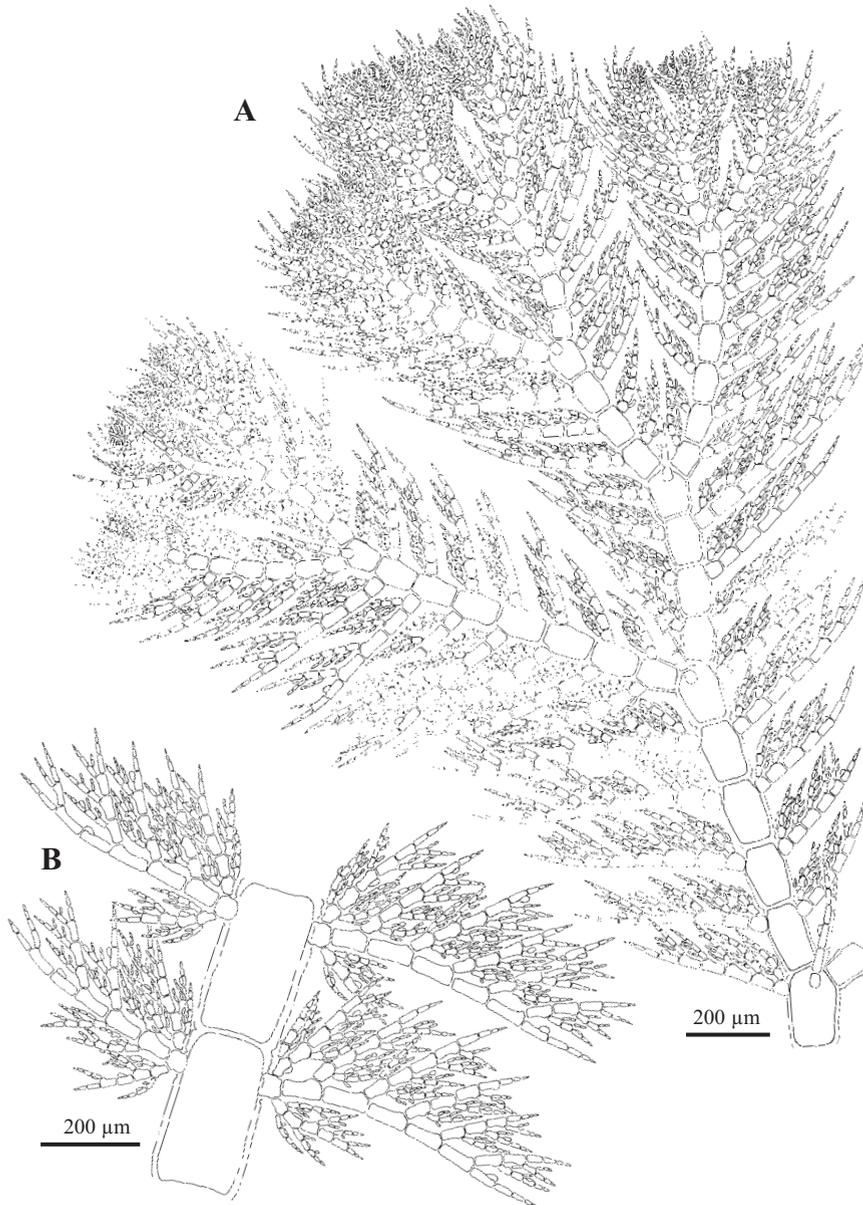


Fig. 33. *Pterothamnion plumula*. A. Hábito de aspecto complanado con la característica ramificación adaxial (BIO-Algae 1414). B. Detalle donde se observan dos pares de ramas con râmulas abaxiales en las células periaxiales y contiguas (BIO-Algae 1414).

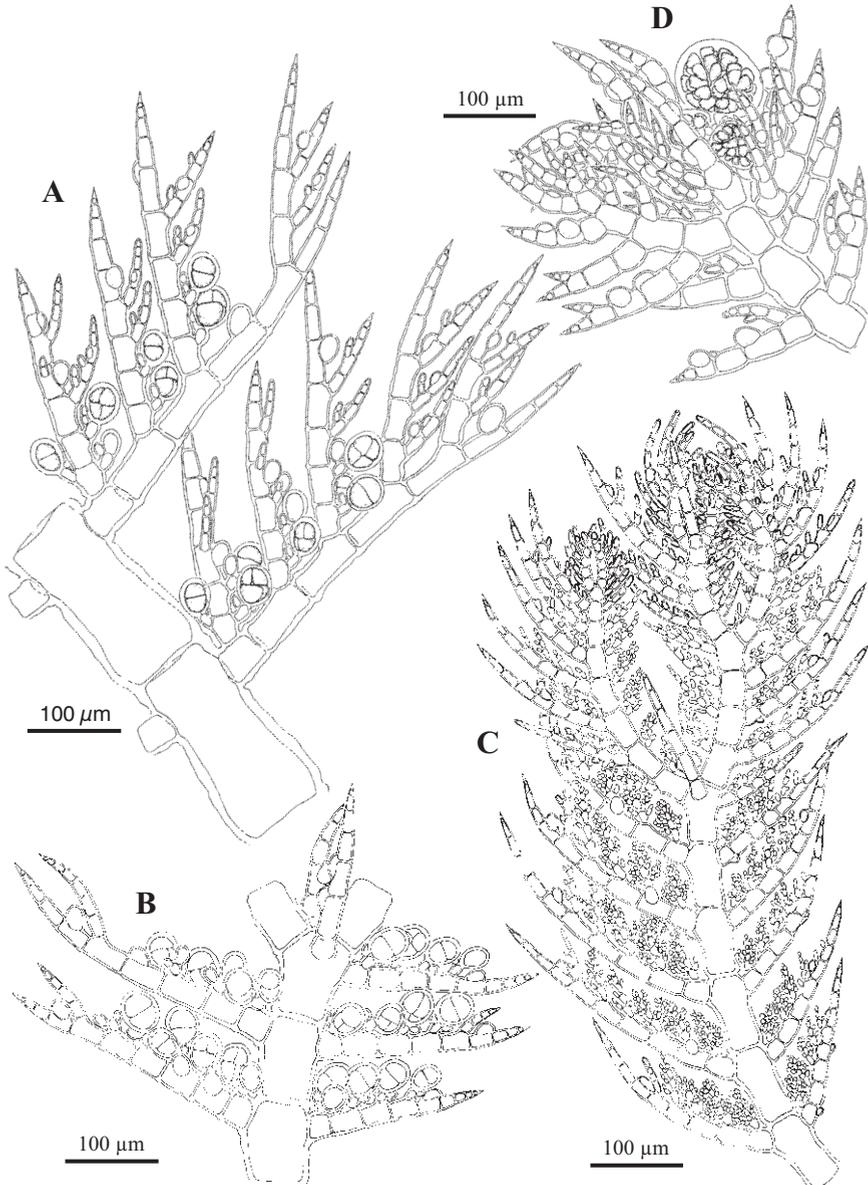


Fig. 34. *Pterothamnion plumula*. A. Ramas portando tetrasporocistes (BIO-Algae 1411). B. Ramas portando tetrasporocistes reemplazando las r amulas adaxiales (BIO-Algae 3776). C. Rama con espermatocistoforos cónicos dispuestos adaxialmente (BIO-Algae 1410). D. Gonimocarp con 3 gonimolóbulos esféricos (BIO-Algae 2616).

desarrollo, de 75-215  $\mu\text{m}$  de diámetro, constituido por numerosas carpósporas angulares de 18-28  $\mu\text{m}$ .

Esporófitos con tetrasporocistes sésiles o generalmente pedicelados, sustituyendo a ramas de segundo y tercer orden, piriformes antes de dividirse, esféricas a subesféricas al madurar, con división cruzada o tetraédrica, de 31-45 x 25-34  $\mu\text{m}$ , con un ratio 1,1-1,4 y con 3-4  $\mu\text{m}$  de pared.

Epilítica; epífita sobre *Gracilaria gracilis*; con *Aglaothamnion feldmanniae* y *Compsothamnion thuyoides*; en la zona intermareal inferior arenosa y la zona submareal hasta 15 m, en sitios de protegidos a semiexpuestos.

Distribución: Atlántico, desde Suecia hasta Portugal en Europa, desde Nueva Escocia hasta Nueva Jersey en América; Mediterráneo, Índico y Australia.

Ejemplares recolectados estériles en abril; espermatocistes en marzo, abril y diciembre; carposporófitos en abril; tetrasporocistes en marzo, abril y junio a agosto.

Todo el material encontrado de este taxon pertenece a la subsp. *plumula* caracterizada por el desarrollo de 2 ramas verticiladas opuestas por célula axial. Las subsp. *haplokladion* Athanas. y *verticillatum* Athanas. con 3-4 ramas verticilladas no han sido registradas.

MATERIAL ESTUDIADO: Arrigunaga, 29/3/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 1595; Isla de Txatxarramendi, Sukarrieta, 13/12/2000, A. Secilla, I. Díez & I. Corcuera, BIO-Algae 3597; Pta. del Castillo, Gorniz, 22/7/1999, A. Secilla, A. Santolaria & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 3153; Pta. Lucero, 28/3/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 1410, 1820, 1/4/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 1414, 2010; Zierbena, 9/4/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 1411, 1888, 1898, 17/6/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 3776; Zierbena, Esc., 15/4/1997, Grupo AIA, BIO-Algae 2841, 23/4/1997, A. Santolaria, BIO-Algae 2616, 2617; Zierbena, Pta. Ceballos, 23/8/2000, A. Santolaria, BIO-Algae 3561.

CITAS: Angulo 1980 (como *Antithamnion plumula*), Borja *et al.* 1982 (como *Antithamnion plumula*), Fernández *et al.* 1982 (como *Antithamnion plumula*), Gorostiaga & Limia 1987 (como *Antithamnion plumula*), Gorostiaga 1995, Gorostiaga & Díez 1996, Gorostiaga *et al.* 2004, Díez *et al.* 2012.

**Tribu HETEROTHAMNIEAE E.M. Woll.**, Aust. J. Bot. 16: 407. 1968

*Antithamnionella* Lyle, J. Bot. 60: 347. 1922

Talos compuestos de ejes indeterminados postrados y erectos, filamentosos, ecorticados, fijos al sustrato por rizoides multicelulares emitidos por las células basales de las ramas determinadas. Ejes uniseriados que portan verticilos de 1-5 ramas determinadas en cada célula axial. Las ramas determinadas son simples o

ramificadas de forma variable, pseudodicotómica, alterna o unilateral, y la célula basal usualmente más pequeña que las contiguas. Las ramas de crecimiento indeterminado reemplazan a ramas determinadas o se forman a partir de las células basales de las ramas de crecimiento determinado. Células glandulares ausentes o presentes, formadas adaxialmente y cubriendo la célula portadora en ramas determinadas. Las células vegetativas son uninucleadas y con plastos de discoideas a acintados.

Gametófitos dioicos. Espermatocistóforos cilíndricos de 1-5 células de largo, dispuestos adaxialmente sobre las ramas determinadas. Procarpos formados cerca de los ápices, 1-3, en ejes indeterminados fértiles, sobre la célula basal de ramas reducidas de 2-5 células, se forma una rama carpogonial de 4 células. Gonimocarpo consistente en 1-6 gonimolóbulos esféricos, que suprimen el crecimiento del eje y son rodeados por filamentos estériles derivados de las células localizadas inmediatamente por debajo del eje fértil, de las que también nace un nuevo eje indeterminado. Tetrasporocistes sésiles o pedicelados, dispuestos en la célula basal y ocasionalmente en la suprabasal de ramas de crecimiento determinado, de ovoides a elipsoides, con división tetraédrica o cruzada.

Referencias: Maggs & Hommersand (1993), Athanasiadis (1996) y Womersley (1998).

Cinco especies representa al género en Bizkaia

**CLAVE DE ESPECIES**

- 1 Ramas de primer orden en verticilos de (1-) 2-4 .....3  
     Ramas de primer orden en verticilos de hasta 5 .....2
- 2 Ramas de primer orden ramificadas 2-4 veces de forma alterna ...*A. boergesenii*  
     Ramas de primer orden simples.....*A. multiglandulosa*
- 3 Ramas de primer orden en verticilos de (1-) 2 (-3), con la célula basal tan larga como la célula próxima, ramificación principalmente opuesta.....4  
     Ramas de primer orden en verticilos de (2-) 3-4, con la célula basal más corta que la siguiente célula.....*A. ternifolia*
- 4 Ramificación principal opuesta dística, con ramas de 150-425 µm de largo y células cilíndricas .....*A. spirographidis*  
     Ramificación principal opuesta-decusada, con ramas de 70-130 µm de largo y células isodiamétricas.....*A. sp.*

***Antithamnionella boergesenii*** (Cormaci & G. Furnari) Athanas.

Opera Bot. 128: 104-105. 1996

**Figs. 35-36**

≡ *Antithamnionella elegans* var. *boergesenii* Cormaci & G. Furnari, Phycologia 27: 345. 1988

Talo epífito, de hasta 5 mm, compuesto de ejes postrados y erectos, fijados al sustrato por numerosos rizoides. Ejes erectos y postrados muy ramificados formando penachos en los ápices; de color rosa a rojo, delicado y flácido.

Los ejes principales, aumentan desde la célula apical 4-7  $\mu\text{m}$  hasta un diámetro máximo de 25-45  $\mu\text{m}$ , con células cilíndricas y de 3-9 diámetros de largo. En cada célula axial se forman 4-5 ramas de primer orden (ramas verticiladas) dispuestas en verticilo. Estas ramas de crecimiento determinado con 100-250  $\mu\text{m}$  de largo y 7-12  $\mu\text{m}$  de diámetro, compuestas de hasta 11 células, son simples o con ramificación alterna dística a partir de la segunda célula basal y produciendo hasta 4 rámulas, en alguna ocasión se observan rámulas opuestas. La célula basal de las ramas verticiladas es generalmente más pequeña que la célula contigua (1-1,2 diámetros), llegando el resto hasta 3 diámetros de largo. Las ramas de crecimiento indeterminado surgen de forma alterna a intervalos de 2-3 células sobre el eje principal, reemplazando una rama de crecimiento determinado, o desarrollándose a partir de la célula basal de una de las ramas de crecimiento determinado (especialmente en los ejes postrados). Las células glandulares son frecuentes, de origen terminal, situadas sobre las células de las ramas de crecimiento determinado de las que se origina una ramificación, ovoides de 13-23 x 8-13  $\mu\text{m}$ . Rizoides formados por las células basales de las ramas de crecimiento determinado de los ejes postrados, 1-2 por célula, multicelulares, terminados en un disco digitado. Las células son uninucleadas, con plastos discoides en las células jóvenes, acintados en las células axiales.

Gametófitos dioicos. Espermatocistóforos dispuestos adaxialmente sobre las ramas determinadas, 1-2 por célula, cilíndricos de 2-5 células de largo, de 20-40 x 10-14  $\mu\text{m}$ , con espermatocistes ovoides de 3 x 2  $\mu\text{m}$ . Los procarpos se desarrollan cerca de los ápices en ejes indeterminados fértiles, sobre la célula basal de ramas reducidas de 2 células o de desarrollo normal, se forma una rama carpogonial de 4 células. Gonimocarpo cercano al ápice del cual suprime el crecimiento, consistente en 2-3 gonimolóbulos globulares de diferentes edades, de 75-150 (-180)  $\mu\text{m}$  de diámetro, constituido por pocas a numerosas carpósporas angulares de 17-24  $\mu\text{m}$ , y rodeado por filamentos estériles derivados de las células localizadas inmediatamente por debajo del eje fértil, de las cuales también nace un nuevo eje indeterminado.

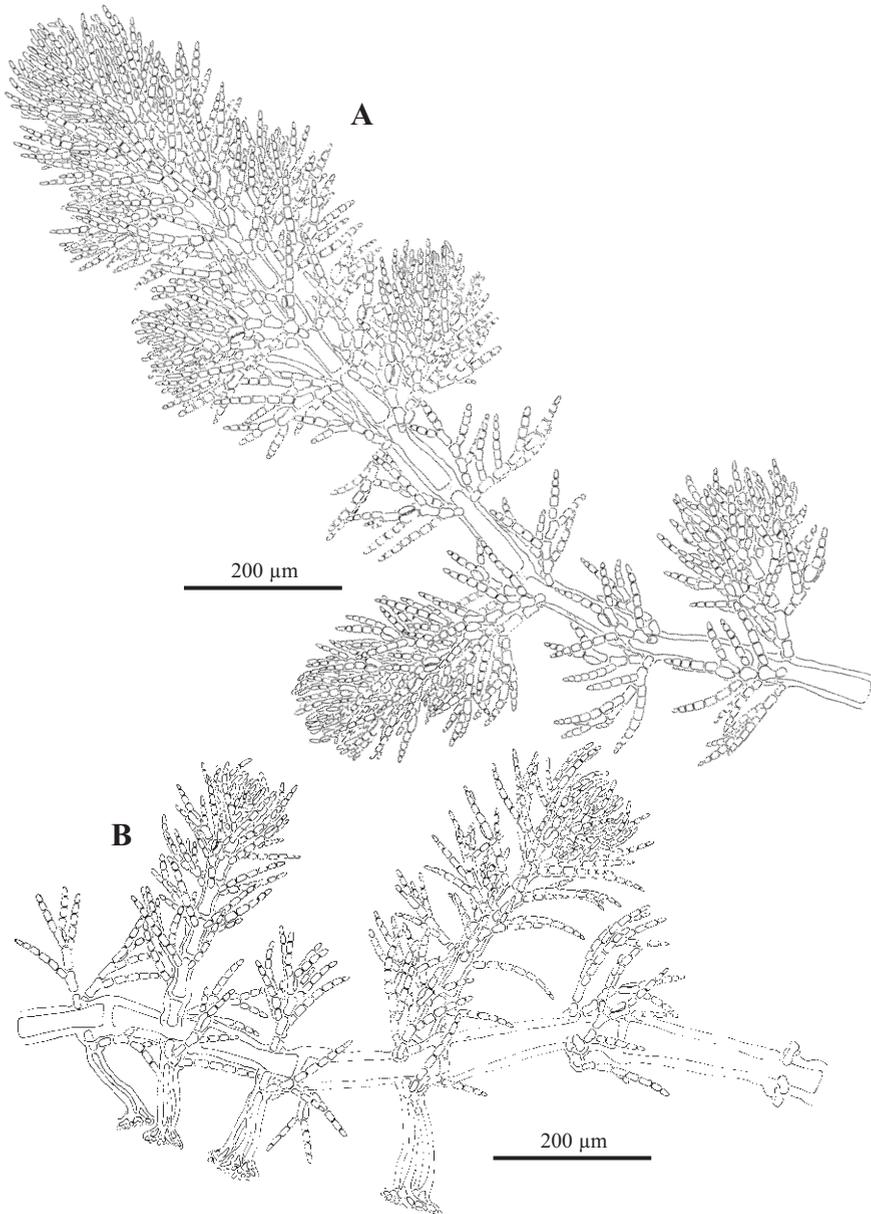


Fig. 35. *Antithamnionella boergesenii*. A. Hábito de un eje erecto, donde se observan las ramas verticiladas portando varias râmulas (BIO-Algae 3180). B. Aspecto de un eje postrado del que salen dos ejes erectos y numerosos rizoides (BIO-Algae 3749).

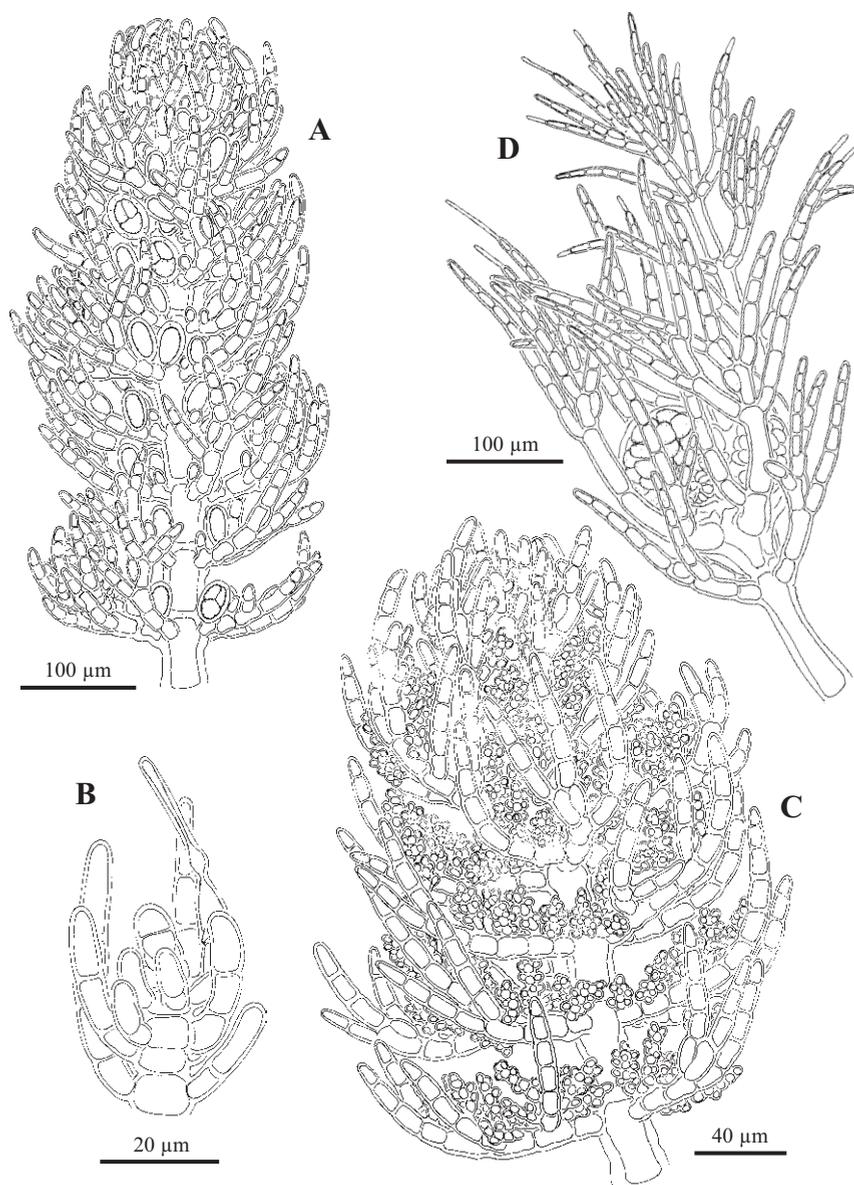


Fig. 36. *Antithamnionella boergesenii*. A. Rama con tetrasporocistes sésiles y oblongos (BIO-Algae 3754). B. Detalle de una rama con un procarpo (BIO-Algae 4354). C. Rama con espermatocistóforos cilíndricos dispuestos adaxialmente (BIO-Algae 3752). D. Gonimocarpo con 3 gonimolóbulos globulares (BIO-Algae 4354).

Esporófitos con tetrasporocistes sésiles, sobre la célula basal y adyacente de las ramas determinadas, uno por célula, oblongos de 28-36 x 18-24  $\mu\text{m}$ , con un ratio 1,3-1,7, y con 5-6  $\mu\text{m}$  de pared.

Epífita, principalmente sobre *Corallina elongata*, y además *Halopithys incurva*, *Boergesenella thuyoides*, *Ophydocoladus simpliciusculus*, *Gelidium spinosum*, *Ceramium echionutum*, *Centroceras gasparrinii*, *Callithamnion granulatum* y *Bryopsis* sp.; con *Ceramium tenerrimum*; epizoica sobre *Patella*; en cubetas y paredes de la zona intermareal, en sitios de semiexpuestos a muy expuestos.

Distribución: País Vasco, Mediterráneo, Islas Canarias y Mar Caribe.

Ejemplares recolectados estériles en enero, febrero y agosto; espermatocistes en junio y septiembre; carposporófitos y procarpos en junio, septiembre y octubre; tetrasporocistes en febrero, marzo, junio y septiembre.

Este taxon ha sido recientemente reconocido como una especie distinta segregada de *Antithamnionella elegans* por Athanasiadis (1996). Es uno de los 4 taxa previamente incluidos en la especie *A. elegans*, que Cormaci & Furnari (1988) habían considerado como variedades, y que han quedado segregados en *A. boergesenii*, *A. breviformosa* (E.Y. Dawson) E.M. Wol., *A. elegans* (Berthold) J.H. Price & D.M. John y *A. sublittoralis* (Setch. & N.L. Gardner) Athanas., según Athanasiadis (1996). *A. elegans* y *A. sublittoralis* se diferencian por producir células glandulares a partir de células intercalares de las ramas y también por desarrollar 2-3 ramas verticiladas, mientras que en *A. boergesenii* las células glandulares se originan inicialmente de células terminales y tiene 4-5 ramas verticiladas por célula axial. *A. breviformosa* también tiene células glandulares producidas por células terminales, pero tiene 2-3 ramas verticiladas por célula axial, diferenciándose de *A. boergesenii*. El material examinado en Bizkaia presenta las características referidas para *A. boergesenii*, incluidas las células glandulares desarrolladas a partir de células terminales y 4-5 ramas verticiladas.

La separación del complejo '*elegans*' provoca una redistribución que obliga a tomar las citas de *A. elegans* con precaución hasta que se vaya aclarando el *status* de los materiales anteriormente citados con este nombre. La cita para el cantábrico de *A. boergesenii* supone el registro más septentrional de esta especie.

Una especie de hábito muy similar a *A. boergesenii* es *Scageliopsis patens*, encontrada recientemente en nuestra costa, pero que se diferencia por tener 3 ramas verticiladas, además de que se ramifica desde la célula basal de estas ramas, lo cual no sucede en el género *Antithamnionella*.

MATERIAL ESTUDIADO: Cabo Matxitxako, Bermeo, 30/1/1998, A. Secilla, BIO-Algae 3180, 7/3/2000, I. Díez, I. Corcuera & A. Santolaria, BIO-Algae 3750; Cabo Villano, Gorkiz, 11/2/2001, I. Díez & A. Secilla, BIO-Algae 3754; Ens. Arrikotartian, Berriatua, 19/3/1999, A. Secilla, BIO-Algae 3751, 27/10/2004, A. Secilla, BIO-Algae 4281; Lastras del Castillo, Kobaron, 7/2/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2490, 2491, 2492, 2493, 2494, 2495, 28/8/2000, I. Díez, BIO-Algae 3753; Natxitua, 9/2/1997, A. Secilla, BIO-Algae 3749; Pta. Ermua, 29/1/1998, Secilla, BIO-Algae 3174, 27/10/2004, A. Secilla, BIO-Algae 4281; Pta. Lucero ext., 1/6/2000, A. Secilla, BIO-Algae 3752, 14/6/2007, A. Secilla, BIO-Algae 4354; Zierbena, Esc., 30/9/2007, A. Secilla, BIO-Algae 4463.

CITAS: Díez *et al.* 1999 (como *A. elegans*), Gorostiaga *et al.* 2004, Díez *et al.* 2009.

***Antithamnionella multiglandulosa*** Secilla, Santolaria, I. Díez & Gorostiaga

Bot. Mar. 49: 129. 2006

**Figs. 37-39**

Talo de hasta 0,8 cm de alto, consistente en ejes postrados que se extienden por el sustrato, fijado por rizoides, que se convierten en erectos, y que también producen secundariamente ejes erectos. Ejes erectos y postrados muy ramificados formando densos penachos en los ápices; de color rosa a rojo, delicado y flácido.

Los ejes principales, aumentan desde la célula apical 6-8  $\mu\text{m}$  hasta un diámetro máximo de 40-85  $\mu\text{m}$ , con células cilíndricas y de 2-5 diámetros de largo. Las ramas de primer orden se desarrollan inicialmente una por célula axial de forma irregular espiral cerca del ápice y rodeándolo, con el eje principal de aspecto sinuoso. En cada célula axial madura se forman 3-5 (-6) ramas de primer orden (ramas verticiladas) dispuestas en verticilo. Estas ramas verticiladas son simples u ocasionalmente con una rámula, con 230-340  $\mu\text{m}$  de largo y 7-15  $\mu\text{m}$  de diámetro, compuestas de hasta 10-13 células y curvadas adaxialmente. La célula basal de las ramas es de igual longitud que el resto, de 1,5-3 diámetros de largo, y la célula terminal es roma en ramas jóvenes y llega a ser ligeramente cónica al madurar. Las ramas de crecimiento indeterminado surgen de forma alterna a intervalos de 4-6 células sobre el eje principal, reemplazando una rama de crecimiento determinado, con la primera célula más corta, y portando generalmente una rama en posición abaxial. En los ejes postrados se desarrollan a partir de la célula basal y suprabasal de las ramas de crecimiento determinado nuevos ejes adventicios. Las células glandulares son frecuentes, de origen intercalar, situadas a partir de la tercera célula de las ramas de crecimiento determinado, en series y principalmente adaxiales, generalmente 2-3 por rama, en ocasiones 1 y a veces hasta series de 4, tocando la célula portadora y ligeramente la célula adyacente, ovoides a subsféricas de 17-22 x 11-17  $\mu\text{m}$ . En ocasiones se observan 2 células glandulares sobre la misma célula portadora dispuestas en pares opuestos, y una menor que la otra. Rizoides formados por las células basales, de las ramas de crecimiento determinado de los ejes postrados, uno por célula, multicelulares, terminados en un disco digitado. Las células son

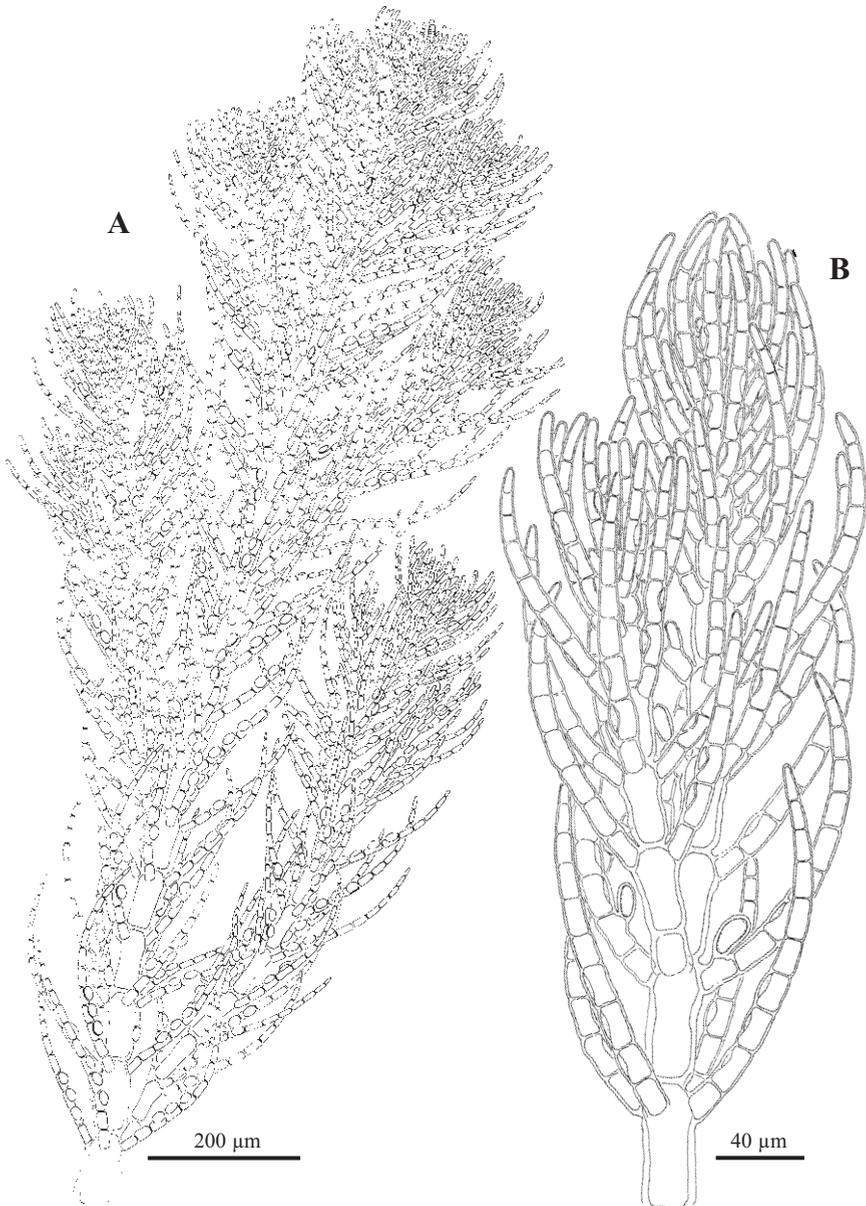


Fig. 37. *Antithamnionella multiglandulosa*. A. Hábito de un eje erecto, donde se observa la abundancia de células glandulares (BIO-Algae 3769). B. Rama con unos incipientes tetrasporocistos (BIO-Algae 3773).

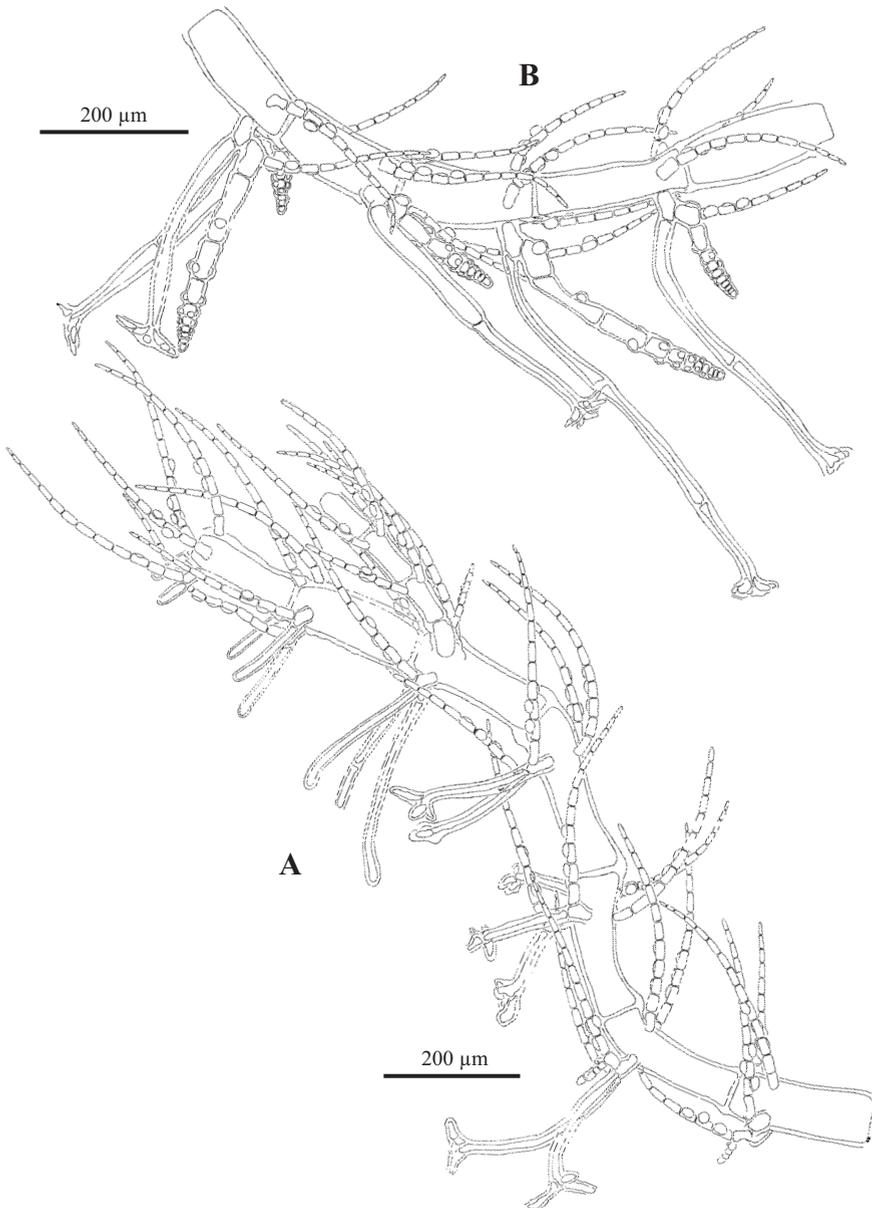


Fig. 38. *Antithamnionella multiglandulosa*. A. Hábito de un eje postrado con rizoides multicelulares (BIO-Algae 3769). B. Detalle de un eje postrado donde se observan el desarrollo de nuevos ejes (BIO-Algae 3769).

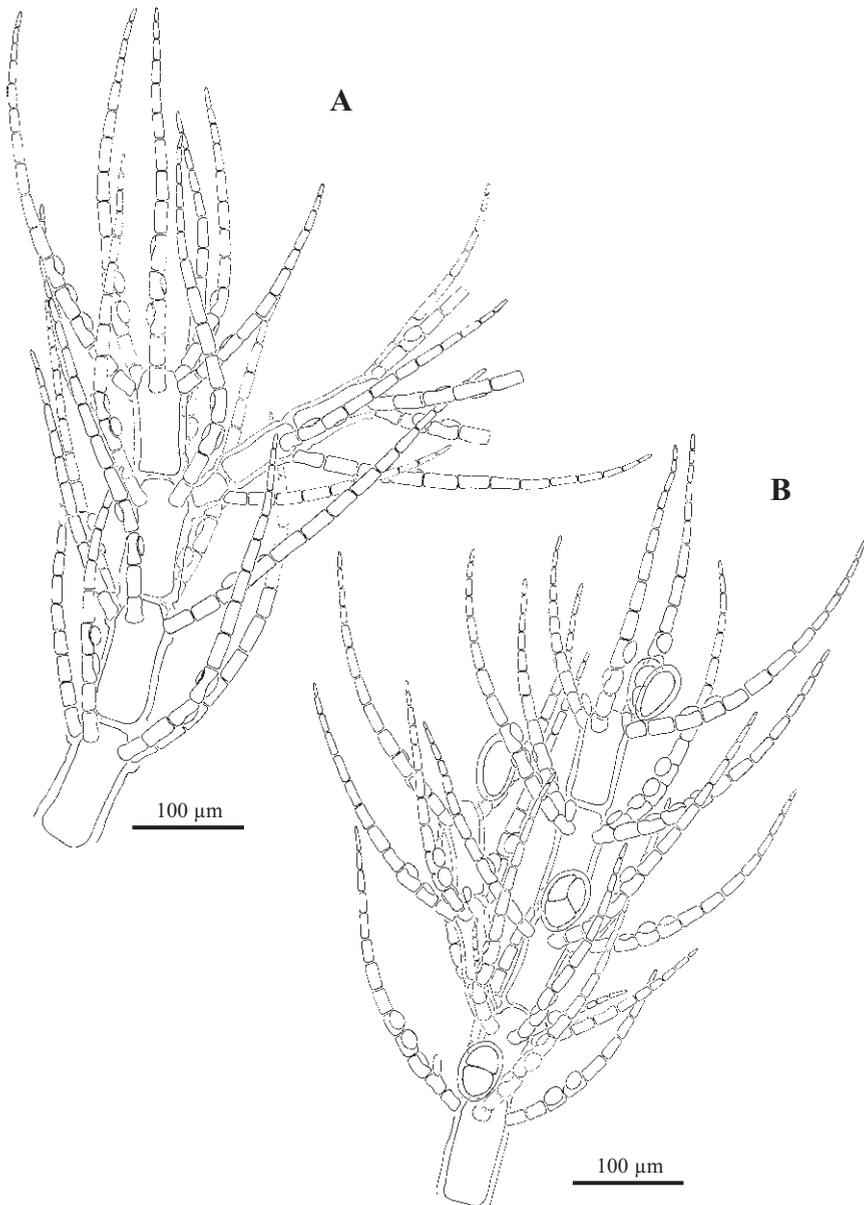


Fig. 39. *Antithamnionella multiglandulosa*. A. Detalle de células axiales que portan 5 ramas en verticilo (BIO-3771). B. Detalle de una rama con tetrasporocistes formados sobre las células periaxiales (BIO-Algae 3842).

uninucleadas, con plastos discoides en las células jóvenes, acintados en las células axiales.

No se han encontrado gametófitos.

Esporófitos con tetrasporocistes sésiles, uno por célula, dispuestos adaxialmente sobre la célula basal y suprabasal de las ramas determinadas, ovoides, con división tetraédrica, de 40-52 x 30-35  $\mu\text{m}$ , con un ratio 1,4-1,6 y con 4-6  $\mu\text{m}$  de pared.

Epilítica; epífita sobre *Mesophyllum lichenoides*, *Zanardinia typus* y *Lithophyllum incrustans*, con *Antithamnionella ternifolia*, *Antithamnion villosum* y *Pterosiphonia pennata*; zona submareal con aportes de arena de 2-4 m, en sitios expuestos.

Distribución: N España, S Portugal.

Ejemplares recolectados estériles en septiembre; tetrasporocistes en julio.

Esta nueva especie de *Antithamnionella* descrita para el Atlántico de la Península Ibérica, fue encontrada por primera vez en las cercanías del Puerto de Bilbao, en Punta Galea en 1998. Posteriormente, se ha encontrado en la costa de Cantabria, Lugo, A Coruña, Algarve, Extremadura y Bajo Alentejo (Secilla *et al.* 2006, Barbara *et al.* 2012).

De las 22 especies de *Antithamnionella* descritas anteriormente (Perestenko 1994, Athanasiadis 1996, Schneider & Searles 1997), este taxon es muy similar a *A. ternifolia*. Sin embargo, con una observación más detallada llama la atención la abundancia de células glandulares, a veces en series de hasta 4. La diferencia vegetativa más remarcable es la presencia de 3-5(-6) ramas verticiladas en *A. multiglandulosa*. Otra diferencia con *A. ternifolia* es que la célula basal de las ramas verticiladas es del mismo tamaño que las contiguas. Otras especies con más de 4 ramas por verticilo son (Athanasiadis 1996, Stegenga *et al.* 1997, Womersley 1998): *A. boergesenii*, *A. multiramosa* Athanas., *A. verticillata* (Suhr) Lyle, *A. tormentosa* Stegenga y *A. australis* Baardseth. De estas 5 especies (Tabla 1), las tres primeras tienen células glandulares originadas a partir de células terminales, que en opinión de Athanasiadis es un carácter importante que divide el género en dos grupos. De hecho, *A. boergesenii*, *A. multiramosa* y *A. verticillata* están en un grupo diferente de *A. multiglandulosa*, que tiene células glandulares producidas a partir de células intercalares de las ramas. Por otra parte, *A. boergesenii*, *A. multiramosa* y *A. tormentosa* presentan ramas verticiladas ramificadas, y claramente las diferencia de *A. multiglandulosa*, provista de ramas verticiladas simples (rara vez portan una corta rámula). Sin embargo, *A. australis* y *A. verticillata* tienen ramas verticiladas simples. La primera tiene las células periaxiales y las células madre glandulares menores que las células contiguas de la rama, mientras que *A. verticillata* tiene las células periaxiales similares o más grandes. Además, *A. verticillata* tiene ejes adventicios originados sobre la

	Nº ramas verticiladas	Ramificación de las ramas verticiladas	Longitud ramas (µm)/nº de células	Célula periaxial vs célula suprabasal	Ejes adventicios	Nº células glandulares/Ontogenia células glandulares	Células madre glandulares vs células contiguas	Distribución
<i>A. australis</i> Beardseth	2-5	Simple	150-400 /8-11	Menor	-	1-2 en series /de células intercalares	Menor	Tristan da Cunha, Namibia
<i>A. boergesenii</i> (Cornaci & G. Fumari) Athanas.	4-5	Simple, alterna distica	2-250 distica	Menor /-12	Presentes	1-2 en series /de células	Similar	Mediterráneo, Canarias, Caribe, País Vasco
<i>A. elegans</i> (Berthold) Price & John	3	Simple, alterna distica	3-300 /-12	Menor	-	1-3 in series, /de células intercalares	Similar	Mediterráneo, Japón, España
<i>A. multiglandulosa</i> Secilla <i>et al.</i>	3-5(6)	Simple, con una rámula	230-340 /10-15	Similar	Presentes	(1)2-3(4) en series, /de células intercalares	Similar	Bizkaia, Galicia, Algarve, Bajo Alentejo
<i>A. multiramosa</i> Athanas.	5-6	Subdicótoma	80-150 /4-8	Similar	-	1-2 in series, /de células terminales	Similar	Sur de Australia
<i>A. spirographidis</i> (Schiffn.) E.M. Woll.	(1)2(3-4)	Simple, unilateral	130-380 /8-15	Similar o menor	-	1-2, /de células intercalares	Similar	Europa, Mediterráneo, Pacífico Norte, Australia
<i>A. ternifolia</i> (Hook. f. & Harv.) Lyle	2-4	Simple, unilateral	265-400(700) /8-20	Menor	-	1-2, /de células intercalares	Menor	Europa, Mediterráneo, Australia, Nueva Zelanda
<i>A. tormentosa</i> Stegenga	4-6	Simple, unilateral	200-480 /-12	Menor	-	1-3 in series, /de células intercalares	Menor	Sudáfrica
<i>A. verticillata</i> (Suhr) Lyle	5-6	Simple, con una rámula	100-220 /8-11	Menor o similar	Presentes	1-2, /de células terminales	Similar o mayor	Sudáfrica, Namibia

Tab. 1. Comparación de caracteres morfológicos y distribución de las especies de *Antithamnionella* en Bizkaia y las especies de *Antithamnionella* con más de 4 ramas verticiladas. Información recogida de: Athanasiadis (1996), Beardseth (1941), Maggs & Hommersand (1993), Rull Lluich (2002), Secilla *et al.* (2006), Stegenga (1986), Stegenga *et al.* (1997) y Womersley (1998).

segunda célula de las ramas verticiladas de los ejes postrados como en *A. multiglandulosa*. Athanasiadis (1996), señala este carácter como inusual dentro del género y similar al observado en el género *Callithamniella*. De acuerdo a esto, *A. verticillata* sería la especie más parecida a *A. multiglandulosa*, pero las dos especies difieren significativamente en la longitud de las ramas verticiladas, el origen de las células glandulares, la abundancia de células glandulares y el tamaño de las células madre glandulares.

MATERIAL ESTUDIADO: Meñakoz, 20/7/2004, A. Secilla, I. Díez & A. Santolaria, BIO-Algae 3850, 3878; Pta. Galea, 23/9/1998, Grupo AIA, BIO-Algae 3769, 18/9/2002, A. Secilla & I. Díez, BIO-Algae 3770, 3771, 3772, 3773, 3774, 3775, 15/7/2004, A. Secilla, I. Díez & A. Santolaria, BIO-Algae 3842.

CITAS: Secilla *et al.* 2006, Díaz-Tapia *et al.* 2008, Díez *et al.* 2012.

***Antithamnionella spirographidis* (Schiffn.) E.M. Woll.**

Aust. J. Bot. 16: 345. 1968

**Figs. 40-41**

= *Antithamnion spirographidis* Schiffn., Wiss. Meeresuntersuch., Abt. Helgoland 11: 137. 1916

= *Antithamnion glanduliferum* Kylin, Acta Uni. Lund. N. F. Avd. 2, 21: 47. 1925

= *Antithamnion pulchellum* N.L. Gardner, Univ. Calif. Publ. Bot. 13: 412. 1927b

= *Antithamnion gardneri* De Toni, Brescia: 1. 1936

= *Antithamnion miharae* Tokida, Trans. Sapporo Nat. Hist. Soc. 17: 90. 1942

= *Antithamnion scrippsianum* E.Y. Dawson, Allan Hancock Found. Publ. 8: 15. 1949

= *Antithamnionella glandulifera* (Kylin) E.M. Woll., Syesis 4: 86. 1972

= *Antithamnionella miharae* (Tokida) Itono, Biblioth. Phycol. 35: 24. 1977

Talo de hasta 2,5 cm de alto, consistente en ejes postrados que se extienden por el sustrato, fijados por rizoides, que se convierten en erectos, y que también producen secundariamente ejes erectos. Ejes postrados y erectos ramificados, de aspecto complanado o en forma de penachos; de color rosa a rojo brillante, muy delicado y flácido.

Los ejes principales, aumentan desde la célula apical 6-8  $\mu\text{m}$  hasta un diámetro máximo de 45-120  $\mu\text{m}$ , con células cilíndricas o con una ligera constricción en la zona media y de 4-8 diámetros de largo. Las ramas de primer orden jóvenes aparecen inicialmente de forma unilateral en filas de 3-5 células axiales sucesivas, que se alternan a uno y otro lado del eje que presenta un aspecto sinuoso. En cada célula axial madura se forman (1-) 2 ramas de primer orden (ramas verticiladas) dispuestas de forma dística opuesta, o 3 ramas dispuestas en verticilo. Estas ramas de crecimiento determinado son simples o ocasionalmente con alguna rámula, con 150-425  $\mu\text{m}$  de largo y 8-15  $\mu\text{m}$  de diámetro, compuestas de hasta 14 células y curvadas adaxialmente. La célula basal de las ramas es de

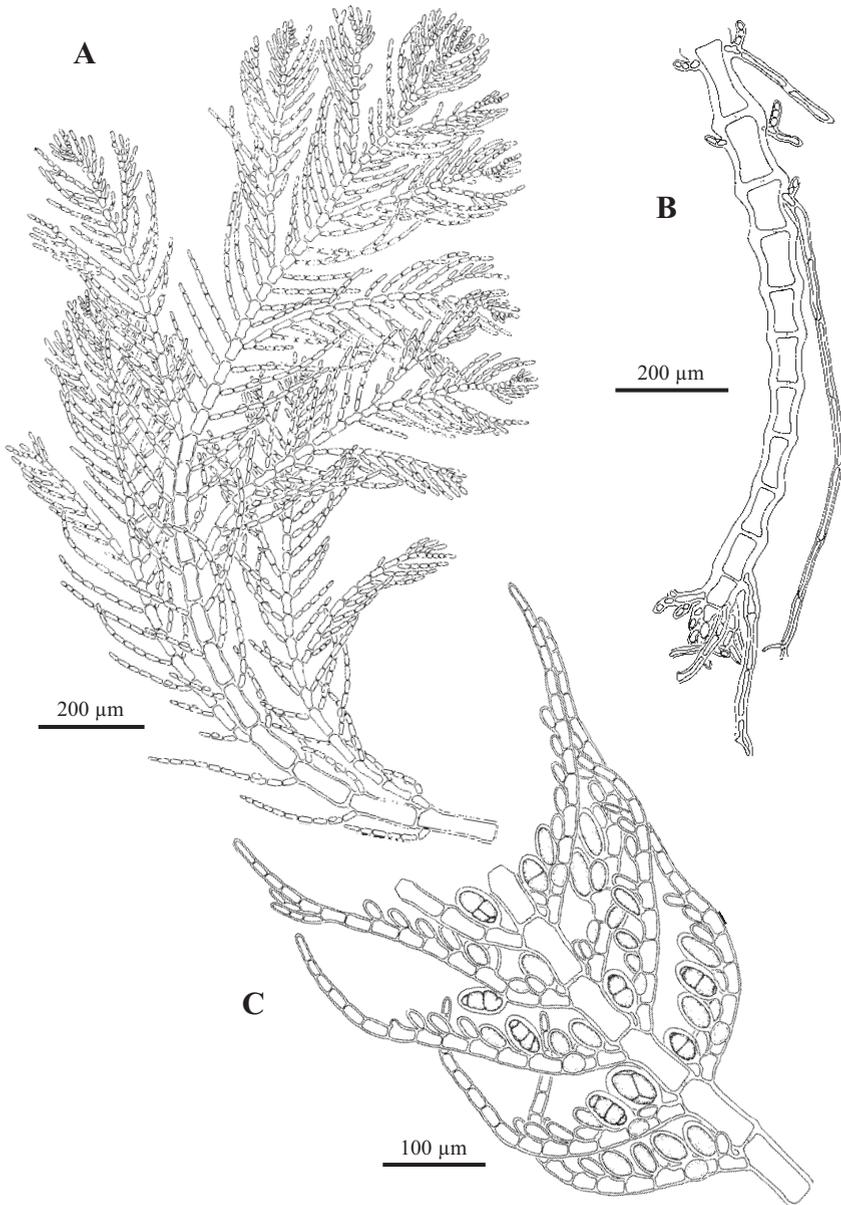


Fig. 40. *Antithamionella spirographidis*. A. Hábito de un eje erecto, donde se observan los ápices de los ejes de aspecto sinuoso (BIO-Algae 3756). B. Detalle de un eje principal y los rizoides de fijación (BIO-Algae 2758). C. Rama con tetrasporocistes dispuestos adaxialmente en series (BIO-Algae 1275).

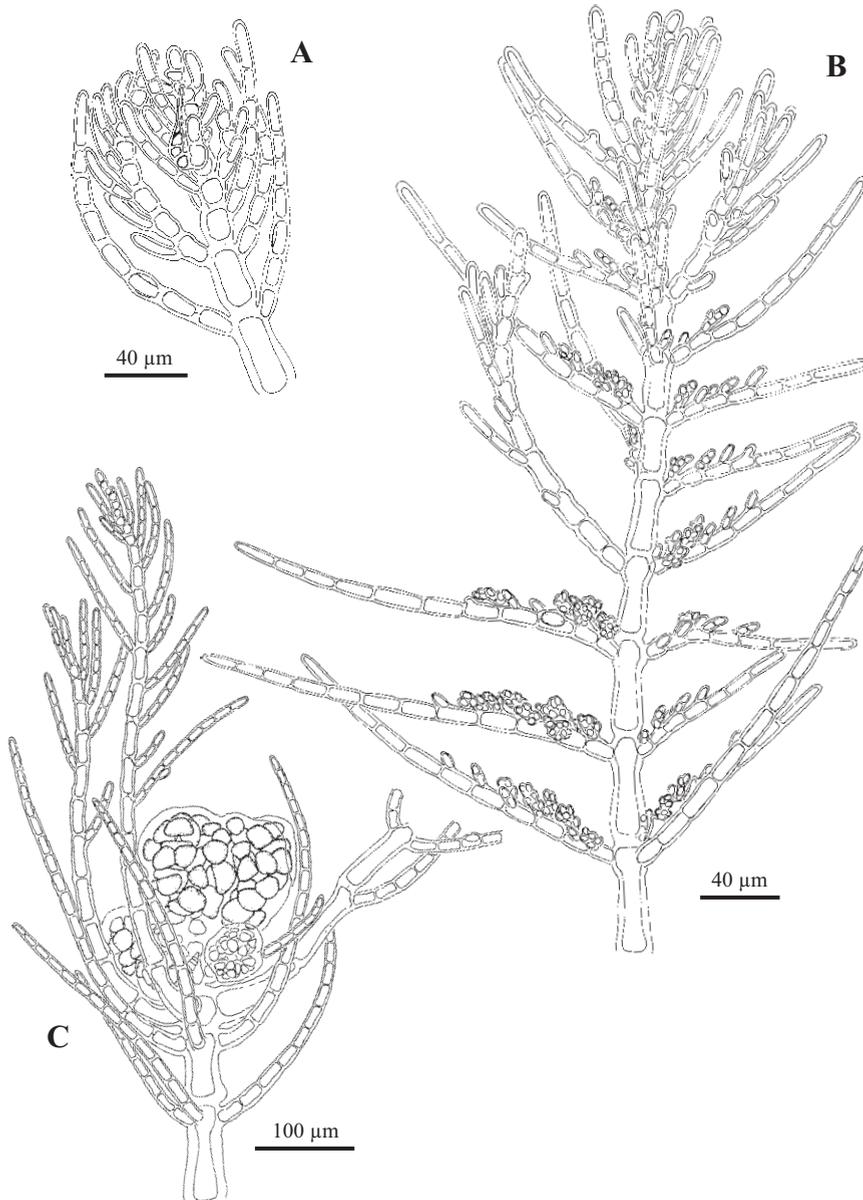


Fig. 41. *Antithamnionella spirographidis*. A. Detalle de una rama con un procarpo (BIO-Algae 3758). B. Rama con espermatocistóforos cilíndricos dispuestos adaxialmente (BIO-Algae 1276). C. Gonimocarp con 3 gonimolóbulos globulares (BIO-Algae 3758).

igual longitud que el resto, de 2-3,5 diámetros de largo. Las ramas de crecimiento indeterminado surgen de forma alterna a intervalos de 3-4 células sobre el eje principal, reemplazando una rama de crecimiento determinado, o desarrollándose a partir de la célula basal y en ocasiones la suprabasal de una de las ramas de crecimiento determinado, con las primeras células (1-4) portando sólo una rama en posición abaxial. Las células glandulares son frecuentes, situadas sobre la segunda o tercera célula de las ramas de crecimiento determinado, generalmente 1 por rama, en ocasiones 2, tocando solo una célula, elipsoides de 15-27 x 9-13  $\mu\text{m}$ . Rizoides formados por las células basales, a veces las suprabasales, de las ramas de crecimiento determinado de los ejes postrados, 1-2 por célula, multicelulares, terminados en un disco digitado. Las células son uninucleadas, con plastos discoides en las células jóvenes, acintados en las células axiales.

Gametófitos dioicos. Espermatocistóforos dispuestos adaxialmente sobre las ramas determinadas, 1-3 por célula, curvados o erectos, de 2-3 células de largo, de 15-27 x 9-13  $\mu\text{m}$ , con espermatocistes esféricos de 3  $\mu\text{m}$ . Los procarpos se desarrollan cerca de los ápices en ejes indeterminados fértiles, sobre la célula basal de ramas reducidas de 2 células, se forma una rama carpogonial de 4 células. Gonimocarpo consistente en 2-3 gonimolóbulos globulares de diferentes edades, de 80-220  $\mu\text{m}$  de diámetro, constituido por pocas a numerosas carpósporas angulares de 22-35  $\mu\text{m}$ , y rodeado por filamentos estériles derivados de las células localizadas inmediatamente por debajo del eje fértil, de las que también nace un nuevo eje indeterminado.

Esporófitos con tetrasporocistes sésiles, 1-2 por célula, dispuestos adaxialmente sobre la célula basal y usualmente las células adyacentes de las ramas determinadas (series de hasta 5), ovoides, con división tetraédrica, cruzada o irregular, de 35-49 (-57) x 18-31 (-35)  $\mu\text{m}$ , con un ratio 1,4-2,1 (-2,4) y con 5-6  $\mu\text{m}$  de pared.

Epilítica; epizoica sobre *Mytilus*, *Balanus* y *Ficopomatus enigmaticus*; epífita sobre *Cladophora pellucida*; con *Antithamnionella ternifolia* y *Polysiphonia atlantica*; en la zona intermareal inferior y la zona submareal hasta 6 m, en sitios de protegidos a semiexpuestos.

Distribución: NE Atlántico, Islas Británicas, desde Holanda hasta España; Mediterráneo, Sudafrica, N Pacífico, desde Alaska hasta México, Japón, Corea y Australia.

Ejemplares recolectados estériles en abril y agosto; espermatocistes en abril; carposporófitos y procarpos en junio; tetrasporocistes en enero, marzo, abril a junio, y agosto a octubre.

Según Lindstron & Gabrielson (1989) el origen de esta especie sería el Pacífico Norte, de donde se habría introducido a las aguas europeas y australianas, contradiciendo a Wollaston (1968) que sugería Europa como zona de procedencia. Esta especie está muy ligada a puertos y muelles, además de tener una reproducción vegetativa muy efectiva (L'Hardy-Halos 1986), lo que favorece la dispersión de la especie.

Perestenko (1994) estableció el nuevo género *Irtugovia* para acomodar a las especies de *Antithamnionella* con ramificación dística y tetrasporocistes divididos sucesivamente. De esta manera, *A. spirographidis* quedaría como *Irtugovia spirographidis* (Schiffner) Perestenko, sin embargo, hemos preferido mantenerla en el género *Antithamnionella* hasta que se aclare su estatus.

MATERIAL ESTUDIADO: Arriluce, Las Arenas, 27/9/1999, A. Secilla, BIO-Algae 3756; Ereaga, 26/3/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 1278, 2502, 28/9/1998, Grupo AIA, BIO-Algae 2758; Isla de Kanala, Sukarrieta, 18/5/1996, A. Secilla, BIO-Algae 3757; Isla de Txatxarramendi, Sukarrieta, 22/1/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 1275; Pta. Lucero, 28/3/1995, Grupo AIA, BIO-Algae 1272, 1/4/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 1276, 1277, 2503, 15/1/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 1267, 28/10/1998, Grupo AIA, BIO-Algae 3755; Santurtzi, 7/4/1995, Grupo AIA, BIO-Algae 1270, 1271, 29/8/1995, Grupo AIA, BIO-Algae 1273, 20/6/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 2504, 22/9/1998, A. Secilla & A. Santolaria, BIO-Algae 2505, 26/6/2000, A. Secilla & A. Santolaria, BIO-Algae 3758.

CITAS: Borja *et al.* 1982 (como *Antithamnion spirographidis*), Fernández *et al.* 1982 (como *Antithamnion spirographidis*), Gorostiaga & Renobales 1987 (como *Antithamnion spirographidis*), Gorostiaga 1995, Gorostiaga & Diez 1996, Diez *et al.* 2003, Gorostiaga *et al.* 2004.

### ***Antithamnionella ternifolia* (Hook. f. & Harv.) Lyle**

J. Bot. 60: 350. 1922

**Figs. 42-43**

= *Callithamnion ternifolium* Hook. f. & Harv., Lond. J. Bot. 4: 272. 1845

= *Pterothamnion ternifolium* (Hook. f. & Harv.) Nägeli, Stizungsberg. Bayer. Akad. Wiss. München 2: 415. 1862

= *Antithamnion ternifolium* (J.D. Hooker & Harvey) De Toni, Syll. Alg.: 412. 1903

= *Callithamnion adnatum* J. Agardh, Lunds Univ. Årsskr. 4: 12. 1878

= *Antithamnion adnatum* (J. Agardh) J. Agardh, Lunds Univ. Årsskr. 28: 21. 1892

= *Antithamnionella sarniensis* Lyle, J. Bot. 60: 346. 1922

= *Antithamnion sarniense* (Lyle) Feldm-Maz., Rech. Céram. Médit.: 269. 1941

= *Antithamnion veleroae* W.R. Taylor, Allan Hancock Pacif. Exp. 12: 261. 1945

= *Antithamnion basisporum* Tokida & Inaba, Pacif. Sci. 4: 118. 1950

= *Antithamnionella tasmanica* E.M. Woll., Aust. J. Bot. 16: 340. 1968

= *Antithamnionella adnata* (J. Agardh) N.M. Adams in Nelson *et al.*, Nat. Mus. N. Zeal. Misc. Ser. 23: 42. 1991

Talo de hasta 3 cm de alto, consistente en ejes postrados que se extienden por el sustrato, fijados por rizoides, que se convierten en erectos, y que también producen secundariamente ejes erectos. Ejes postrados y erectos ramificados, formando penachos; de color rosa a rojo brillante, muy delicado y flácido.

Los ejes principales, aumentan desde la célula apical 5-7  $\mu\text{m}$  hasta un diámetro máximo de 35-90  $\mu\text{m}$ , con células cilíndricas y de 3-9 diámetros de largo. Las ramas de primer orden se desarrollan inicialmente una por célula axial de forma irregular espiral cerca del ápice y rodeándolo. En cada célula axial madura se forman 2-4 ramas de primer orden (ramas verticiladas) dispuestas en verticilo. Estas ramas verticiladas son simples u ocasionalmente con alguna rámula, con 195-375  $\mu\text{m}$  de largo y 9-15  $\mu\text{m}$  de diámetro, compuestas de hasta 18 células y derechas o curvadas adaxialmente. La célula basal de las ramas verticiladas es isodiamétrica, y el resto cilíndricas de hasta 2,5 diámetros, y la célula terminal es roma en ramas jóvenes y llega a ser cónica al madurar. Las ramas de crecimiento indeterminado surgen de forma alterna a intervalos de 3-5 células sobre el eje principal, reemplazando una rama de crecimiento determinado, o desarrollándose a partir de la célula basal y en ocasiones la suprabasal de una de las ramas de crecimiento determinado, con la primera célula sin ramificar y más corta, y la segunda portando un par de ramas verticiladas. Las células glandulares son frecuentes, situadas sobre la segunda a cuarta célula de las ramas de crecimiento determinado, generalmente 1 por rama, en ocasiones 2, tocando solo una célula usualmente de menor tamaño que las adyacentes, elipsoides de 14-21 x 8-14  $\mu\text{m}$ . Rizoides formados por las células basales, de las ramas de crecimiento determinado de los ejes postrados, uno por célula, multicelulares, terminados en un disco digitado. Las células son uninucleadas, con plastos discoides en las células jóvenes, acintados en las células axiales.

Gametófitos dioicos. Espermatocistóforos dispuestos adaxialmente sobre las ramas determinadas, 1-2 por célula, curvados o erectos de 2-4 células de largo, de 19-30 x 11-16  $\mu\text{m}$ , con espermatocistes esféricos de 3  $\mu\text{m}$ . Los procarpos se desarrollan cerca de los ápices en ejes indeterminados fértiles, sobre la célula basal de ramas reducidas de 2 células, se forma una rama carpogonial de 4 células. Gonimocarpo consistente en 2-3 gonimolóbulos globulares de diferentes edades, de 65-150  $\mu\text{m}$  de diámetro, constituido por pocas a numerosas carpósporas angulares de 21-37  $\mu\text{m}$ , y rodeado por filamentos estériles derivados de las células localizadas inmediatamente por debajo del eje fértil, de las que también nace un nuevo eje indeterminado.

Esporófitos con tetrasporocistes sésiles, uno por célula, dispuestos adaxialmente sobre la célula basal y suprabasal de las ramas determinadas, ovoides, con división tetraédrica o cruzada, de 30-51 x 21-31  $\mu\text{m}$ , con un ratio 1,2-2,1 y con 3-5  $\mu\text{m}$  de pared.

Epilítica; epizoica sobre *Mytilus*, *Balanus* y *Ostrea*; epífita sobre *Mesophyllum lichenoides*, *Zanardinia typus*, *Gelidium sesquipedale*, *Cystoseira baccata*, *Pterosiphonia complanata*, *Cladophora pellucida*, *Halopithys incurva*, *Gracilaria gracilis*, *Ulva pseudocurvata*, *Callithamnion granulatum* y *Aglaozonia parvula*; en la zona intermareal inferior y la zona submareal hasta 12 m, en sitios de protegidos a expuestos.

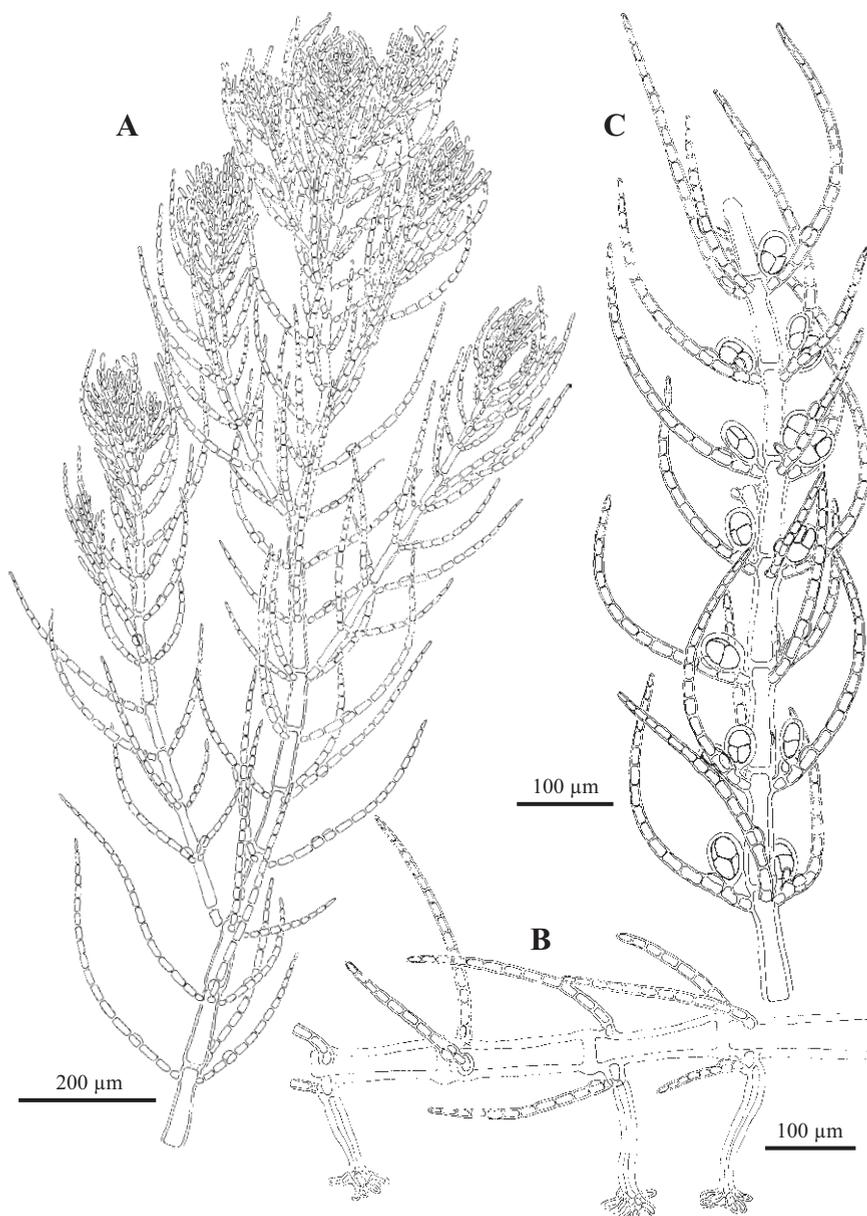


Fig. 42. *Antithamnionella ternifolia*. A. Hábito de un eje erecto, donde se observan los ápices de los ejes ocultos por las ramas (BIO-Algae 3760). B. Detalle de un eje postrado con rizoides multicelulares (BIO-Algae 2860). C. Rama con tetrasporocistes sésiles y ovoides (BIO-Algae 2798).

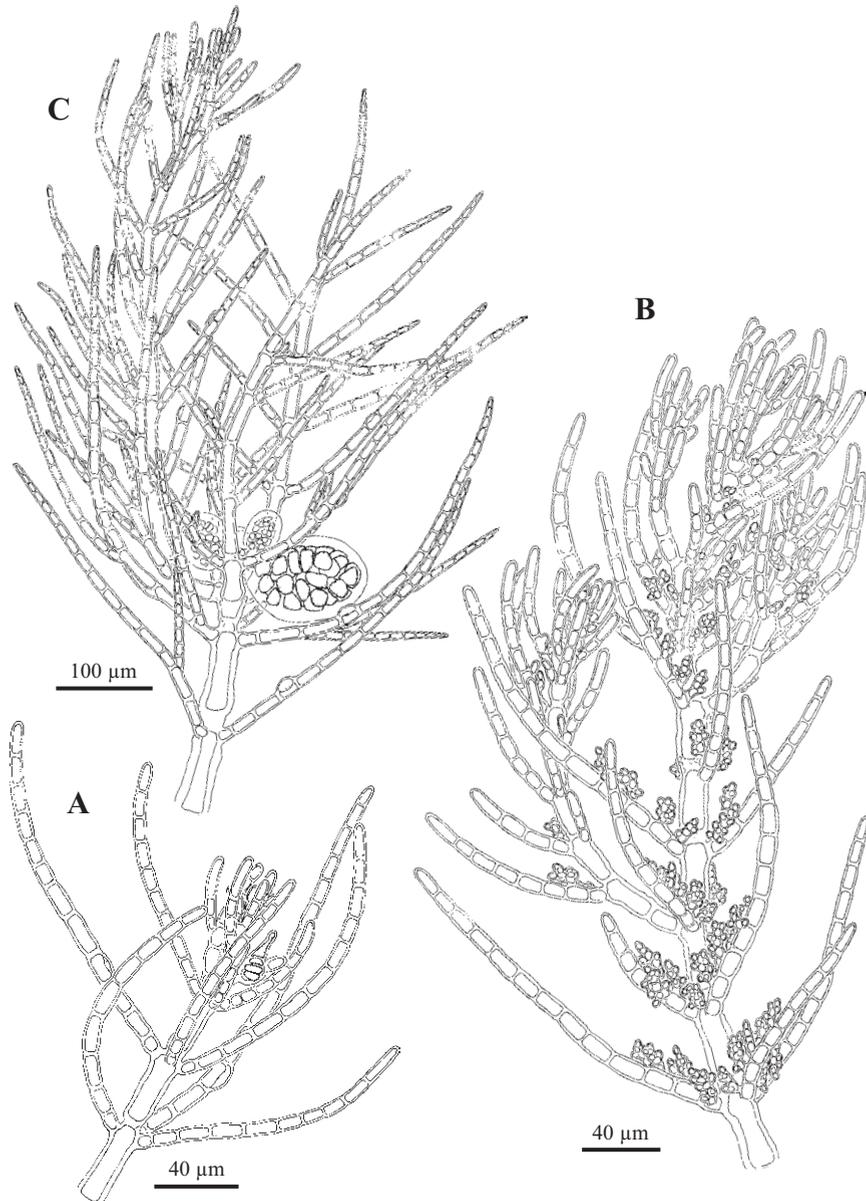


Fig. 43. *Antithamniea ternifolia*. A. Detalle de una rama con un procarpo (BIO-Algae 2500). B. Rama con espermatocistóforos cilíndricos dispuestos adaxialmente (BIO-Algae 2498). C. Gonimocarpo con 3 gonimolóbulos globulares (BIO-Algae 2497).

Distribución: NE Atlántico, Islas Británicas, desde Alemania hasta Portugal; Mediterráneo, Chile, Argentina, Nueva Zelanda y Australia.

Ejemplares recolectados estériles de febrero a septiembre; espermatocistes en abril y julio; gonimocarpos y procarpos en abril y julio; tetrasporocistes en enero, abril, junio y julio.

MATERIAL ESTUDIADO: Abasotas, 20/7/1998, I. Díez, A. Secilla & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 2777; Astondo, Gorniz, 30/7/1997, A. Secilla, A. Santolaria & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 2227, 2506; Barrika, Bahía de Plentzia, 16/7/1997, A. Secilla, A. Santolaria & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 2507; Ereaga, 26/3/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 3759; Isla Pobre, Gorniz, 21/7/1997, A. Secilla, A. Santolaria & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 2488, 2489; Kobaron., 27/7/1998, A. Secilla, I. Díez & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 2860, 8/8/2002, A. Secilla, BIO-Algae 3700, 3701; La Galea, 10/7/1998, A. Secilla, I. Díez & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 2794, 2798, 3760; Lastras del Castillo, Kobaron, 7/2/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2508, 28/8/2000, I. Díez, BIO-Algae 3767; Meñakoz, 28/7/1998, I. Díez, A. Secilla & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 3761; Natxitua, 25/5/1998, A. Secilla, BIO-Algae 3766; Pta. del Castillo, Gorniz, 22/7/1999, A. Secilla, A. Santolaria & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 3152; Pta. Galea, 18/9/2002, A. Secilla, BIO-Algae 3768; Pta. Lucero, 23/1/1996, Grupo AIA, 1269, 14/6/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 2483; Santurtzi, 22/6/1995, Grupo AIA, BIO-Algae 1274, 12/6/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 1268, 8/7/1998, A. Secilla & A. Santolaria, BIO-Algae 2509; Zierbena, 9/4/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 1900, 4/6/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 2510, 9/4/1997, Grupo AIA, BIO-Algae 2511; Zierbena, Esc., 8/7/1997, A. Secilla & A. Santolaria, BIO-Algae 2496, 2497, 2498, 2499, 2500, 2501, 9/7/1997, A. Santolaria & A. Secilla, BIO-Algae 3762, 3763, 3764, 3765.

CITAS: Bárbara *et al.* 1995, Secilla *et al.* 1997, Gorostiaga *et al.* 2004, Díez *et al.* 2009, Díez *et al.* 2012.

### ***Antithamnionella* sp.**

**Figs. 44-45**

Talo epífito, de hasta 3 mm, compuesto de ejes postrados y erectos, fijados al sustrato por rizoides. Ejes erectos y postrados ramificados formando penachos en los ápices; de color rosa a rojo, delicado y flácido.

Los ejes principales, aumentan desde la célula apical 6-10  $\mu\text{m}$  hasta un diámetro máximo de 35-60  $\mu\text{m}$ , con células cilíndricas y de 1,5-3 diámetros de largo. El crecimiento de los ejes indeterminados procede de la división transversal apical, y produce un ápice derecho o ligeramente curvado. Las ramas de primer orden (ramas verticiladas) se forman en pares opuestos en cada célula axial, rotadas entre 30-90° respecto del siguiente par (decusadas). Estas ramas verticiladas son simples, con 70-130  $\mu\text{m}$  de largo y 9-13  $\mu\text{m}$  de diámetro, compuestas de hasta 11 células generalmente isodiamétricas. Las ramas de crecimiento indeterminado surgen de forma irregular sobre el eje principal, desarrollándose a partir de la célula suprabasal y en ocasiones la basal de una de

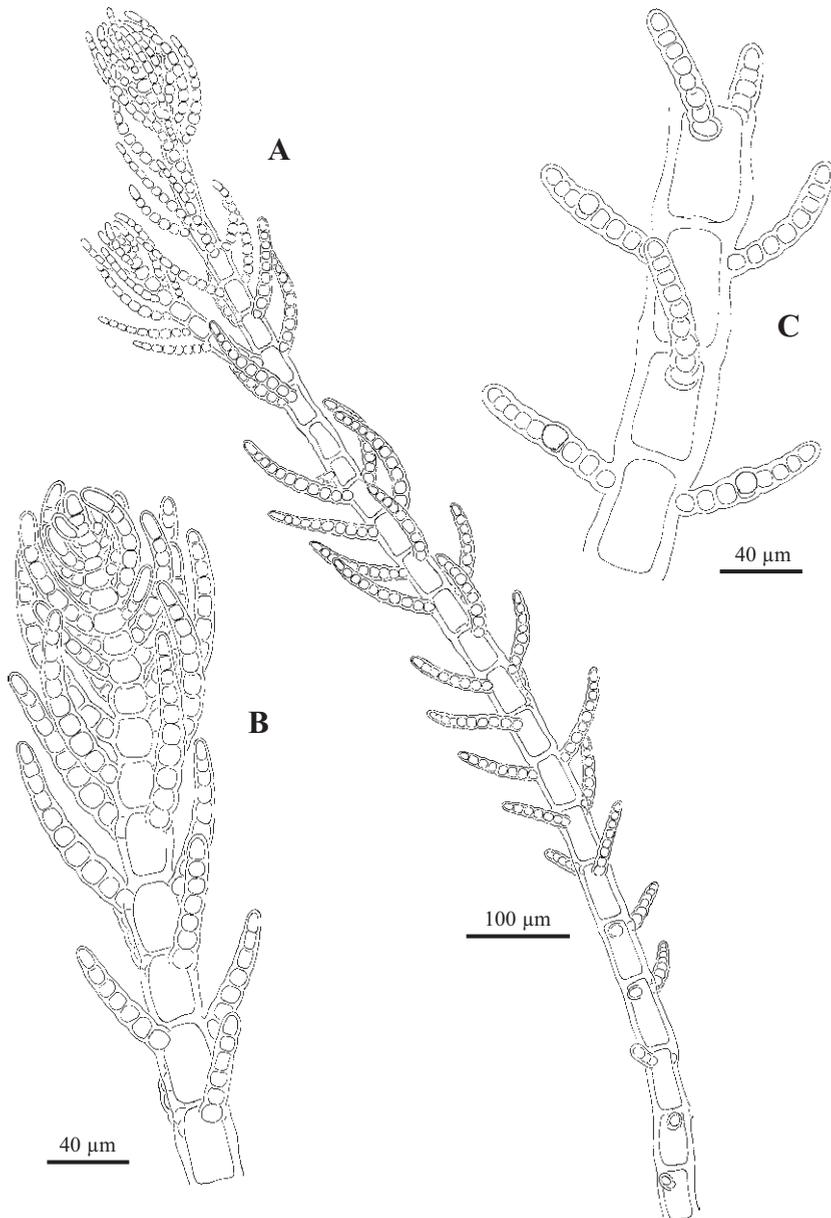


Fig. 44. *Antithamnionella* sp. A. Hábito de un eje erecto donde se observa la ramificación opuesta decusada (BIO-Algae 4267). B. Detalle de un eje con el ápice derecho o ligeramente incurvado (BIO-Algae 4267). C. Detalle de unas ramas portando células glandulares (BIO-Algae 4267).

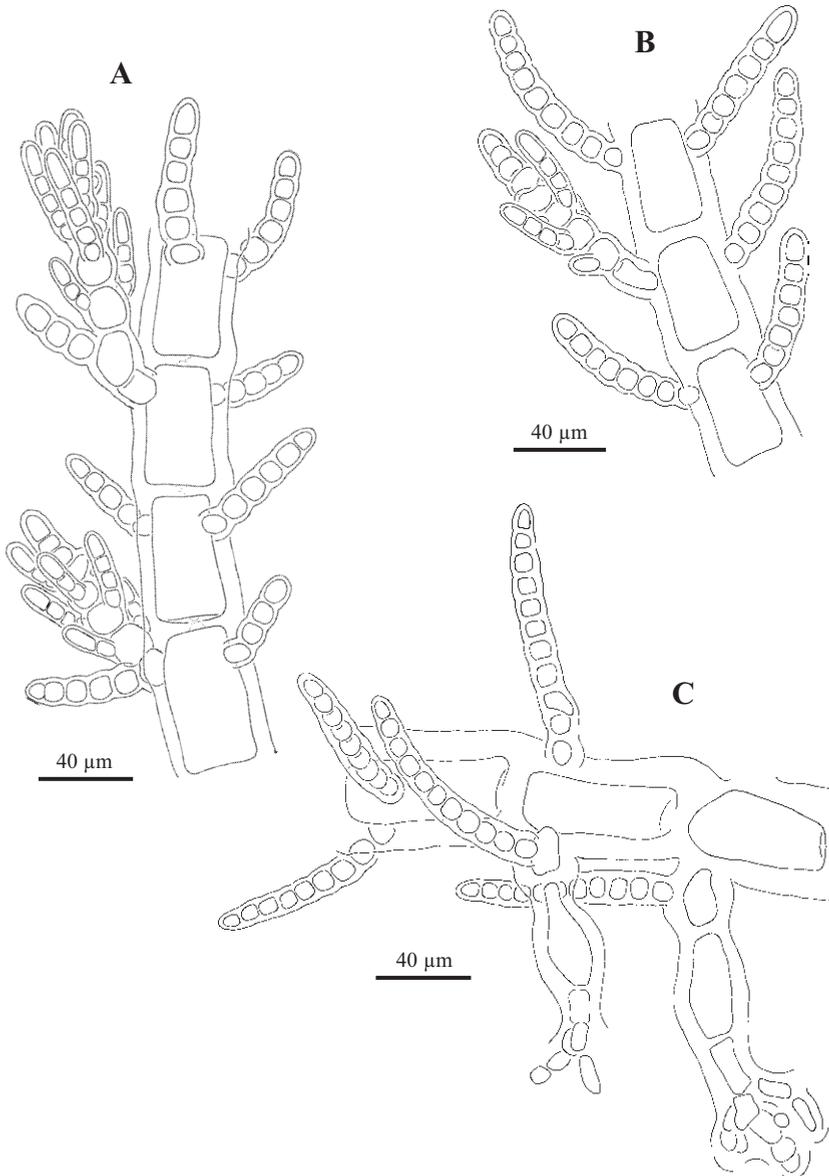


Fig. 45. *Antithamnionella* sp. A. Detalle donde se observa el desarrollo de nuevos ejes sobre la célula basal y suprabasal de una rama verticilada (BIO-Algae 4267). B. Detalle de un eje sustituyendo una rama verticilada (BIO-Algae 4267). C. Hábito de un eje postrado con rizoides multicelulares (BIO-Algae 4267).

	Nº ramas verticiladas	Ramificación de las ramas verticiladas	Longitud ramas ( $\mu\text{m}$ )/nº de células	Célula periaxial vs célula suprabasal	Forma células ramas verticiladas	Distribución
<i>A. alternans</i> R.W. Rieker	2	Simple	- / -	Similar	Isodiamétricas	Islas Macquarie
<i>A. atlantica</i> (E.C. Oliveira) C.W. Schneid.	2	Simple, alterna	-70 / -7	Similar	Isodiamétricas	Brasil, Georgia a Carolina del Sur
<i>A. bermudica</i> C.W. Schneid.	2	Simple, unilateral	60-100 / 4-8	Similar o menor	Cilíndricas	Bermudas
<i>A. floccosa</i> (O.F. Müll.) Whittick	1-2 (-4)	Simple, unilateral	150-500 / 8-12	Menor o similar	Isodiamétricas a cilíndricas	Noruega, Islandia, Escocia, Groenlandia Massachusetts
<i>A. glandifera</i> E.M. Woll.	2 (-3)	Alterna, irregular	200-350 / 9-14	Similar	Cilíndricas	Sur de Australia, Tasmania
<i>A. longicelulata</i> Perest.	2 (-3)	Irregular, alterna	- / -	Similar o menor	Cilíndricas	Rusia
<i>A. nigricans</i> (N.L. Gardner) Athanas.	2 (-3)	Simple	-1200 / -10	Similar o menor	Cilíndricas	Alaska, California, Oregon, Washington
<i>A. rhodokraftia</i> Athanas.	(1-)2 (-4)	Simple, irregular, unilateral	-820 / -11	Menor o similar	Cilíndricas	Brasil, Georgia a Carolina del Sur
<i>A. schneideri</i> Athanas.	2	Alterna, irregular	-675 / -21	Menor	Cilíndricas	Carolina del Norte
<i>A. spirographidis</i> (Schiffn.) E.M. Woll.	(1-)2 (-4)	Simple, unilateral	130-380 / 8-15	Similar o menor	Cilíndricas	Europa, Mar Mediterráneo, Pacífico Norte, Australia
<i>A. subtilioralis</i> (Setch. & N.L. Gardner) Athanas.	2 (-3)	Simple, alterna distica	-360 / -12	Menor	Cilíndricas	Baja California, Mar Mediterráneo
<i>A. sp.</i>	2	Simple	70-130 / 5-11	Similar	Isodiamétricas	Bizkaia

Tab. 2. Comparación de caracteres morfológicos y distribución de las especies de *Antithamionella* con 2 ramas verticiladas. Información recogida de: Athanasiadis (1996), Perestenko (1994) y Womersley (1998).

las ramas de crecimiento determinado, o reemplazando una rama de crecimiento determinado. Las células glandulares son raras, formadas adaxialmente de las células intercalares, situadas sobre la cuarta a quinta célula de ramas de crecimiento determinado, una por rama, tocando solo una célula que es de igual tamaño que las adyacentes, esféricas al madurar de 10-13 x 9-10  $\mu\text{m}$ . Rizoides formados por las células basales de las ramas de crecimiento determinado de los ejes postrados, uno por célula, multicelulares, terminados en un disco digitado. Las células son uninucleadas, con plastos discoides en las células jóvenes, acintados en las células axiales.

No se han encontrado gametófitos, ni esporófitos fértiles.

Epífita sobre *Ahnfeltia plicata*; con *Antithamnion hubbsii*; en la zona intermareal inferior con arena, en sitios semiexpuestos.

Ejemplares recolectados estériles en septiembre; tetrasporocistes inmaduros en septiembre.

De las 23 especies de *Antithamnionella* descritas, según la bibliografía consultada (Perestenko 1994, Athanasiadis 1996, Schneider & Searles 1991, Schneider & Searles 1997), 11 especies presentan usualmente 2 ramas por verticilo (Tabla 2): *A. alternans* R.W. Ricker, *A. atlantica* (E.C. Oliveira) C.W. Schneid., *A. bermudica* C.W. Schneid., *A. floccosa* (O.F. Müll.) Whittick, *A. glandifera* E.M. Woll., *A. longicellulata* Perest., *A. nigricans* (N.L. Gardner) Athanas., *A. rhodokraftia* Athanas., *A. schneideri* Athanas., *A. spirographidis*, *A. sublittoralis* (Setch. & N.L. Gardner) Athanas. De estas 11 especies, *A. bermudica*, *A. glandifera*, *A. longicellulata*, *A. rhodokraftia*, *A. schneideri* y *A. sublittoralis*, presentan ramas verticiladas ramificadas, que las diferencia de nuestro material. *A. nigricans* y *A. spirographidis* presentan células cilíndricas en las ramas verticiladas, en vez de células isodiamétricas. Las tres especies restantes, *A. alternans*, *A. atlantica* y *A. floccosa*, presentan dos ramas simples por verticilo y con células isodiamétricas, pero la ramificación principal es dística opuesta, mientras en *Antithamnionella* sp. es opuesta decusada. *A. floccosa* puede tener también ramificación opuesta decusada, pero presenta un considerable mayor tamaño y la ausencia de células glandulares, diferenciándolo de nuestro material. Por lo anterior, *Antithamnionella* sp. no concuerda con ninguna de las especies anteriormente descritas para el género.

MATERIAL ESTUDIADO: San Juan de Gaztelugatxe, 29/3/2006, P. Díaz, BIO-Algae 4267.

*Scageliopsis* E.M. Woll., Pacific Sci. 34: 109. 1980

Talos compuestos de ejes indeterminados postrados y erectos, filamentosos, ecorticados, fijos al sustrato por rizoides multicelulares emitidos por las células basales de las ramas determinadas. Ejes uniseriados que portan verticilos de (2-) 3 ramas determinadas en cada célula axial. Las ramas determinadas con ramificación subdicótoma o tricótoma, comenzando desde la célula basal que es de tamaño similar a las contiguas. Las ramas de crecimiento indeterminado se desarrollan a partir de las células basales de las ramas de crecimiento determinado. Células glandulares sobre ramas determinadas, sésiles, ovoides, formadas adaxialmente y cubriendo la célula portadora. Las células vegetativas son uninucleadas y con plastos de discoides a acintados.

Gametófitos dioicos. Espermatocistóforos sustituyendo las rámulas más externas de las ramas determinadas. Procarpos formados a lo largo del eje principal o laterales, 1-3, sobre la célula basal de ramas normales o reducidas de 2 células, se forma una rama carpogonial de 4 células. Gonimocarpo consistente en uno o varios gonimolóbulos esféricos, que no suprime el crecimiento del eje, pero sí el desarrollo de otros gonimocarpos en el mismo eje fértil. Tetrasporocistes sésiles, dispuestos en la célula basal y suprabasal de ramas de crecimiento determinado, sin reemplazar a la rámula, ovoides, con división cruzada o decusada.

Referencias: Wollaston (1980), Athanasiadis (1996) y Womersley (1998).

Una especie representa al género en Bizkaia.

*Scageliopsis patens* E.M. Woll.

Pacific Sci. 34: 109. 1980

**Figs. 46-47**

Talo epífito, de hasta 4 mm, compuesto de ejes postrados y erectos, fijados al sustrato por numerosos rizoides. Ejes erectos y postrados muy ramificados formando penachos en los ápices; de color rosa a rojo, delicado y flácido.

Los ejes principales, aumentan desde la célula apical 5-7  $\mu\text{m}$  hasta un diámetro máximo de 20-45  $\mu\text{m}$ , con células cilíndricas y de 3-6 (-12) diámetros de largo. En cada célula axial se forman 3 ramas de primer orden (ramas verticiladas) dispuestas en verticilo, perpendiculares al eje o ligeramente curvadas hacia el ápice, de 80-140  $\mu\text{m}$  de largo, 6-12  $\mu\text{m}$  de diámetro, y compuestas de 4-7 células de 2-3 diámetros de largo. Las ramas verticiladas se ramifican subdicotómicamente desde la célula

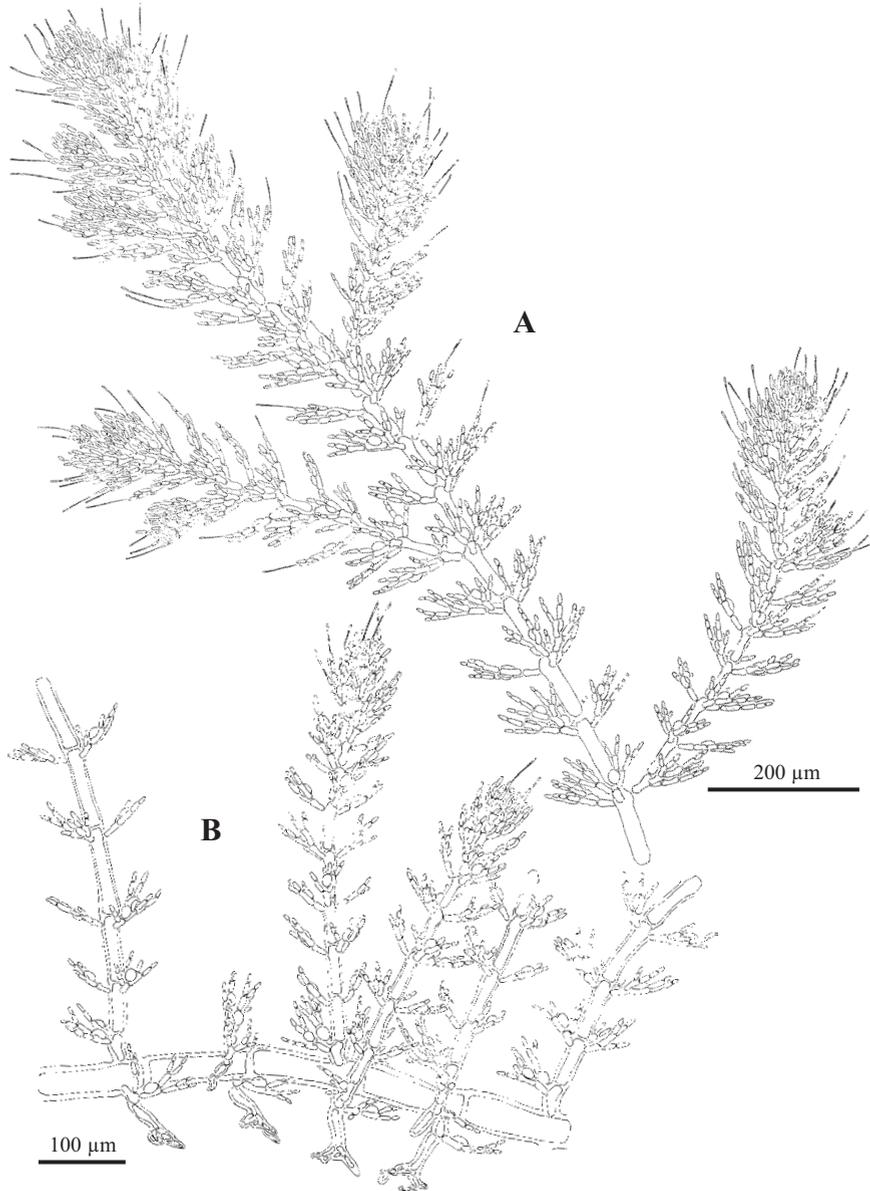


Fig. 46. *Scageliopsis patens*. A. Hábito de un eje erecto, donde se observan las ramas verticiladas portando varias r mulas (BIO-Algae 3873). B. Aspecto de un eje postrado del que salen ejes erectos y con los rizoides multicelulares formados a partir de las células basales de las ramas determinadas (BIO-Algae 3873).

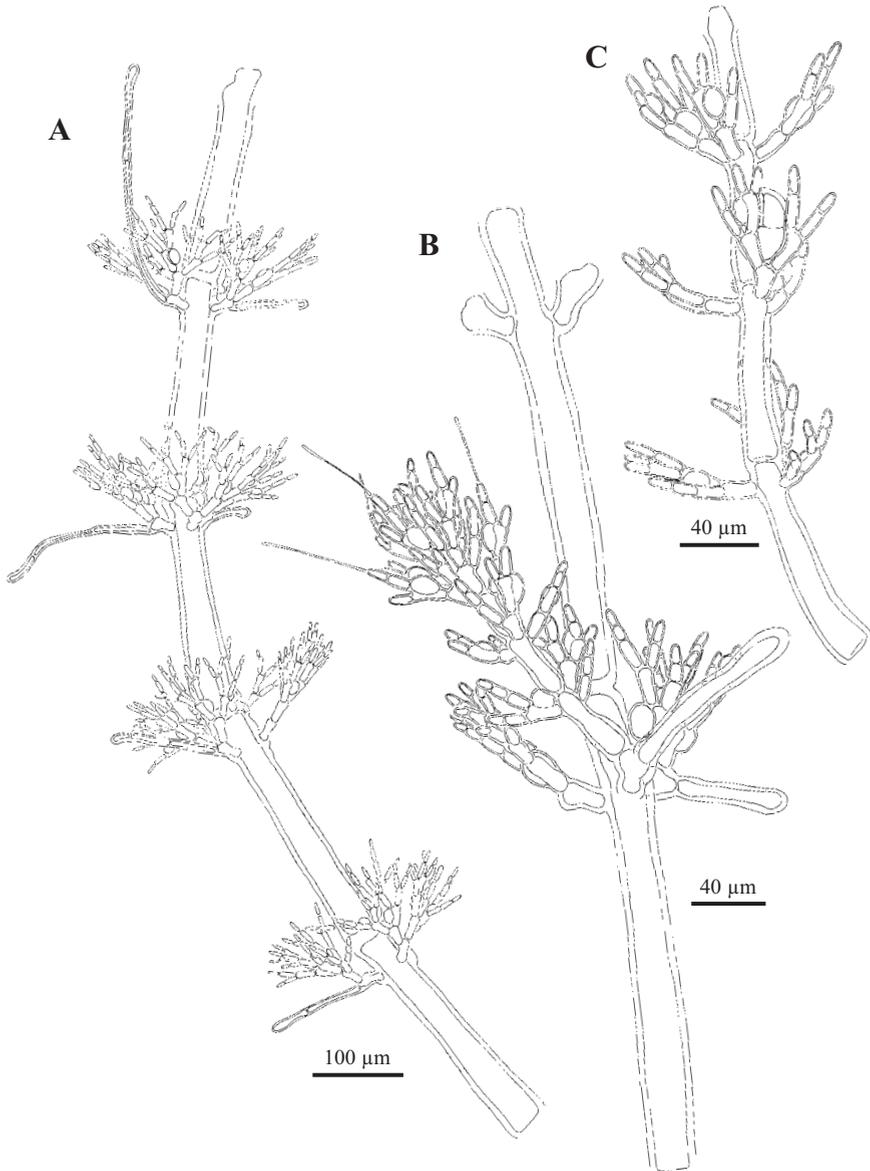


Fig. 47. *Scageliopsis patens*. A. Eje maduro con las ramas determinadas bien desarrolladas. También se observan rizoides formados a partir de las células basales (BIO-Algae 3873). B. Detalle de un nuevo eje que se desarrolla a partir de la célula basal de las ramas verticiladas (BIO-Algae 3873). C. Rama con tetrasporocistes sésiles y ovoides (BIO-Algae 3873).

basal, la cual es usualmente un poco más grande que la contigua. Las células terminales tienen la punta redondeada y a menudo portan largos pelos. Las ramas de crecimiento indeterminado surgen a partir de la célula basal de las ramas verticiladas, de forma irregular a intervalos de 4-11 células axiales. Las células glandulares son frecuentes, situadas sobre las células inferiores de las ramas de crecimiento determinado, ovoides de 16-20 x 12-15  $\mu\text{m}$ , usualmente tocando sólo la célula madre. Rizoides formados por las células basales de las ramas de crecimiento determinado de los ejes postrados, 1-2 por célula, multicelulares, terminados en un disco digitado. Las células son uninucleadas, con plastos discoides en las células jóvenes, acintados en las células axiales.

No se han encontrado gametófitos.

Esporófitos con tetrasporocistes sésiles, dispuestos sobre la célula basal y adyacente de las ramas determinadas, sin reemplazar a la rámara, uno por célula, ovoides a oblongos, con división cruzada, de 35-39 x 24-28  $\mu\text{m}$ , con un ratio 1,3-1,4, y con 2-4  $\mu\text{m}$  de pared.

Epífita sobre *Pterosiphonia complanata*, *P. ardreana*, *Champia parvula*, *Acrosorium ciliolatum* y *Dasya hutchinsiae*; zona submareal de 4-7 m, en sitios expuestos.

Distribución: País Vasco, Cantabria, Asturias, Portugal, Islas Azores y Sur de Australia.

Ejemplares recolectados estériles en julio y agosto.

Esta especie fue descrita para Australia por Wollaston (1980), posteriormente se citó para el Atlántico Norte en las Islas Azores (Athanasiadis & Tittley 1994, Neto 1994 y Tittley & Neto 1994), y nuestro material supuso el primer registro en Europa (Secilla *et al.* 2008). *Scageliopsis patens* se asemeja en hábito a *Antithamnionella boergesenii* (Cormaci & G. Furnari) Athanasiadis, especie frecuente en la costa vasca (Gorostiaga *et al.* 2004). Sin embargo, *A. boergesenii* tiene 4-5 ramas verticiladas por célula axial (Cormaci & Furnari 1988, Athanasiadis 1996) que la distinguen de *S. patens*. Otras especies que muestran una gran similitud con este taxon son *Antithamnionella elegans* (Berthold) J.H. Price & D.M. John y *A. breviramosa* (E.Y. Dawson) E.M. Woll., ya que tienen 3 ramas verticiladas por célula axial y cada una de ellas se ramifica de forma pseudicotómica. Sin embargo, en *Scageliopsis patens* la ramificación de las ramas comienza en la célula periaxial (basal) y no en la segunda o tercera célula de la rama como ocurre en el género *Antithamnionella*. Además, las células periaxiales son más largas que las células contiguas de la rama, a diferencia del género *Antithamnion* y la mayoría de especies de *Antithamnionella*, las cuales son más pequeñas o isodiamétricas.

MATERIAL ESTUDIADO: Matxilando, 21/7/2004, A. Secilla, I. Díez & A. Santolaria, BIO-Algae 3873; Isla Pobre, Gorliz, 9/8/2005, A. Santolaria, BIO-Algae 4098.

CITAS: Secilla *et al.* 2008, Díez *et al.* 2012.

**Tribu DOHRNIELLEAE Feldm-Maz., Rech. Céram. Médit.: 241. 1941**

***Callithamniella*** Feldm.-Maz., Compt. Rend. Hebd. Séances Acad. Sci. Sér. D 207: 1119. 1938

Talos compuestos de ejes indeterminados postrados y erectos, filamentosos, ecorticados, fijos al sustrato por rizoides unicelulares o multicelulares emitidos por las células basales de las ramas determinadas. Ejes uniseriados con ramificación alterna helicoidal. Las ramas determinadas son simples o con ramificación pseudodicotómica (1 a 3 rámulas), y la célula basal usualmente más pequeña que las contiguas. Las ramas de crecimiento indeterminado reemplazan a ramas determinadas a intervalos irregulares o se forman a partir de las células basales (usualmente la célula suprabasal) de las ramas de crecimiento determinado. Células glandulares ausentes o sólo presentes en *C. pacifica* I.A. Abbott & R.E. Norris sobre las células basales. Las células vegetativas son uninucleadas y con plastos de discoideas a acintados.

Gametófitos dioicos. Espermatocistóforos cilíndricos de varias células de largo, dispuestos sobre los ejes indeterminados. Procarpos formados cerca de los ápices, 1-4, en ejes indeterminados fértiles, sobre la célula basal de ramas reducidas de 2-3 células, se forma una rama carpogonial. El desarrollo posterior se desconoce en este género. Tetrasporocistes pedicelados, dispuestos directamente en células de ramas de crecimiento indeterminado, de ovoides a elipsoides, con división cruciada. Bisporocistes elipsoides, dispuestos igual que los tetrasporocistes.

Referencias: Feldmann-Mazoyer (1941), Stegenga (1988) y Athanasiadis (1996).

Dos especies representan al género en Bizkaia.

#### CLAVE DE ESPECIES

1 Ramas determinadas simples; hasta 1000  $\mu\text{m}$  de largo, compuestas de hasta 30 células.....*C. flexilis*

Ramas determinadas ramificadas frecuentemente, 1-2 veces cerca de la base; hasta 500  $\mu\text{m}$  de largo, compuestas de hasta 18 células.....*C. tingitana*

***Callithamniella flexilis*** Baardseth

Norske Vidensk.-Akad., Mat.-Naturvidensk. Kl., Avh. 9: 88. 1941

**Figs. 48-49**

? *Callithamniella capensis* Simons, Div. Sea Fish. Invest. Report 88: 6. 1970

Talo epífito que forma pequeños fieltros, consistente en ejes postrados que se extienden sobre el sustrato, fijados por rizoides, que se convierten en erectos, y que también producen secundariamente ejes erectos de hasta 5 mm de alto. Ejes erectos y postrados ecorticados, ramificados, formando penachos en los ápices; de color rosa pálido a rosa intenso, delicado y flácido.

Los ejes principales, aumentan desde la célula apical de 5-8  $\mu\text{m}$  hasta un diámetro máximo de 30-60  $\mu\text{m}$ , con células cilíndricas y de 1,5-6 diámetros de largo. En cada célula axial se forma una rama de crecimiento determinado simple, de hasta 500-1000 (-1250)  $\mu\text{m}$  de largo y 12-24  $\mu\text{m}$  de diámetro, compuestas de hasta 15-22 (-30) células cilíndricas o isodiamétricas (1-4,5 diámetros de largo). Estas ramas están dispuestas de forma helicoidal. Las ramas de crecimiento indeterminado pueden formarse directamente a partir de las células de los ejes postrados, sustituyendo a una rama de crecimiento determinado, o lateralmente a partir de la célula basal o suprabasal de la rama de crecimiento determinado. Rizoides formados por las células basales de las ramas de crecimiento determinado de los ejes postrados, 1-2 por célula, unicelulares o multicelulares, terminados en un disco digitado. Las células son uninucleadas, con plastos discoides en las células jóvenes, acintados en las células axiales.

Gametófitos dioicos. Espermatocistóforos dispuestos directamente sobre los ejes indeterminados, 1-3 (-5) por célula axial sin sustituir a la rama de crecimiento determinada, cilíndricos de 8-14 células de largo usualmente terminados en un ápice estéril de 1-3 células, de 80-205 x 22-40  $\mu\text{m}$ , con espermatocistes ovoides de 3-4  $\mu\text{m}$ . No se han encontrado gametófitos femeninos.

Esporófitos con tetrasporocistes pedicelados dispuestos directamente sobre las células de ejes indeterminados, o en pequeños grupos sobre cortas rámulas ramificadas con los terasporocistes terminales, 1-2 por célula axial y sin reemplazar a la rama de crecimiento determinado, o en ocasiones 3 por célula axial con la rama determinada sustituida por un tetrasporociste; con división cruzada o tetraédrica, elipsoides de 27-43 x 16-29  $\mu\text{m}$ , con un ratio de 1,2-2,0 (-2,5), y con 3-6  $\mu\text{m}$  de pared. No se han encontrado bisporocistes.

Epífita principalmente sobre *Lithophyllum incrustans*, y además *Mesophyllum lichenoides* y *Cutleria adspersa*, con *Antithamnionella boergesenii*; epilítica; epizoica sobre *Patella* y *Mytilus*; en rocas y cubetas de la

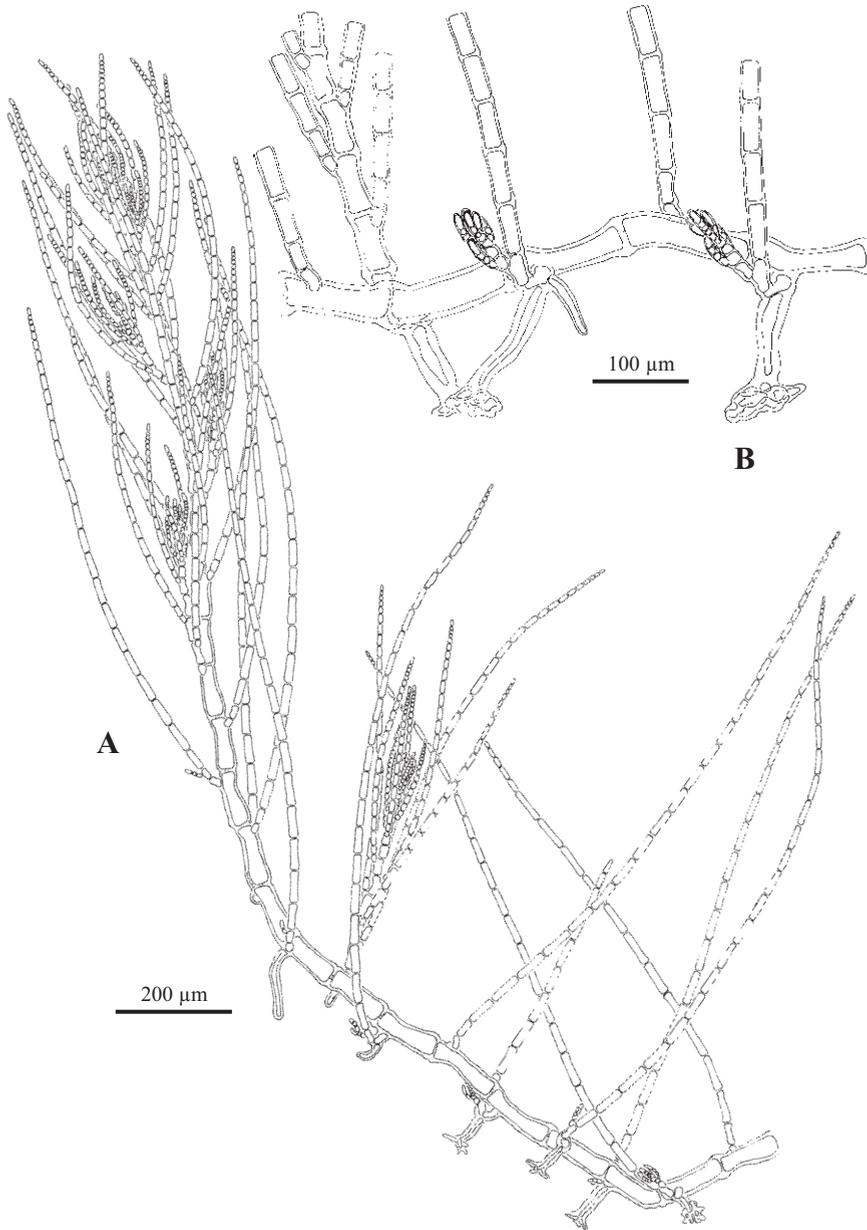


Fig. 48. *Callithamniella flexilis*. A. Hábito de un eje postrado con varios ejes erectos (BIO-1447). B. Aspecto de un eje postrado que portan ejes erectos secundarios y rizoides multicelulares (BIO-3793).

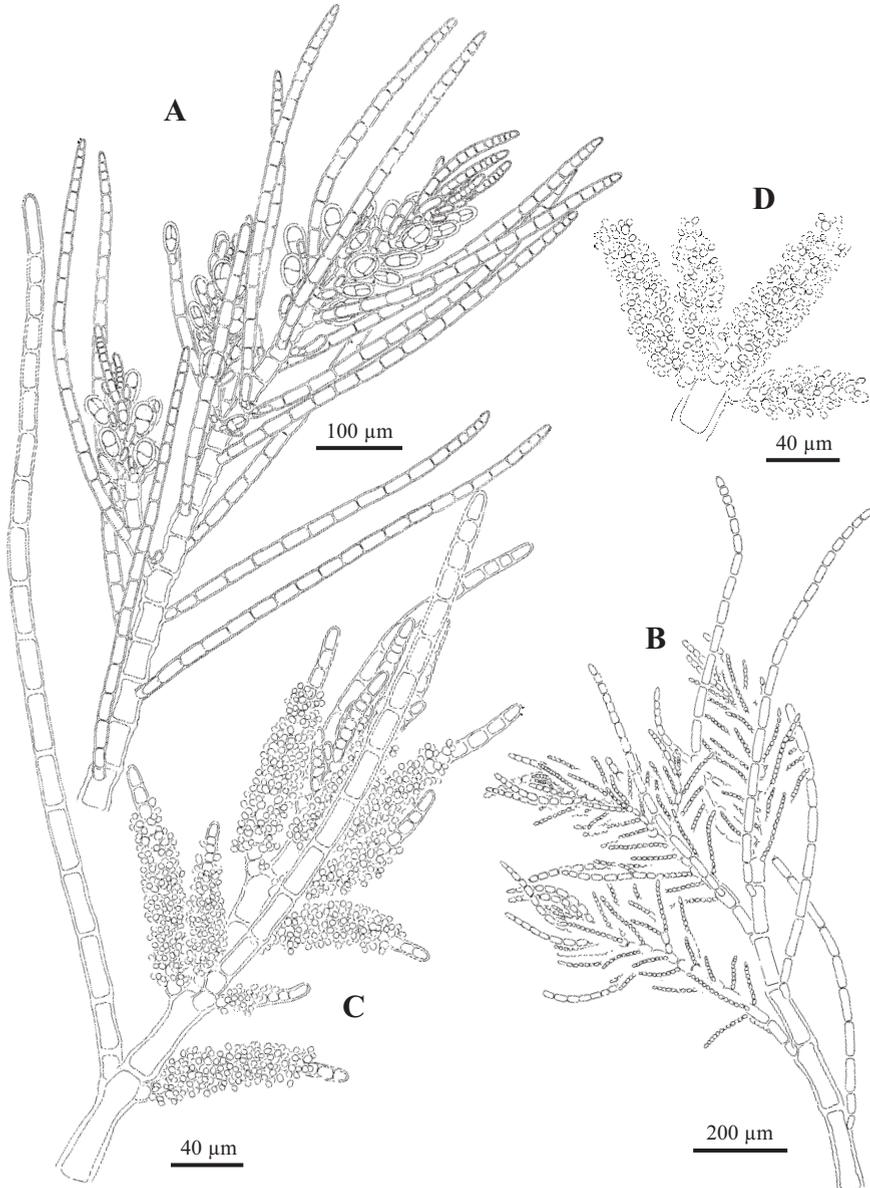


Fig. 49. *Callithamniella flexilis*. A. Fragmento con tetrasporocistes pedicelados y elipsoides en pequeños grupos (BIO-Algae 1447). B. Fragmento con espermatocistóforos pedicelados y elipsoides (BIO-Algae 4433). C. Aspecto de los espermatocistóforos con ápices estériles (BIO-Algae 4436). D. Detalle de una célula axial portando tres espermatocistóforos, uno de ellos ramificados (BIO-Algae 4433).

zona intermareal y la zona submareal hasta 4 m, en sitios de expuestos a muy expuestos.

Distribución: País Vasco, Tristan da Cunha, Sudáfrica (como *C. capensis*), Brasil y Australia.

Ejemplares recolectados con tetrasporocistes en marzo, mayo, junio, julio y octubre.

El género *Callithamniella* tiene 5 representantes según Guyri (2008) y Stegenga *et al.* (1997): *C. capensis* Simons, *C. flexilis*, *C. pacifica* Abbott & R. Norris, *C. silvae* Searles y *C. tingitana* (Schousb. ex Bornet) Feldm.-Maz. Sin embargo, Athanasiadis (1996) reduce a 4 los representantes del género basándose en la presencia de ramas simples o ramificadas y su longitud. Así, propone la sinonimia de *C. capensis* con *C. flexilis* dejando sólo una especie de ramas simples (Simons 1970, Stegenga 1986, Stegenga *et al.* 1997), y resitúa parte del material de *C. capensis* (con ramas ramificadas, Stegenga 1988) como *C. tingitana*.

Hemos revisado el tipo de *C. flexilis* (Tristan, st. 171, Type, tetrasporic) y presenta como características, ramas simples de 300-600 (-980)  $\mu\text{m}$  de largo, compuestas de 14-23 (-28) células, tetrasporocistes de 28-41 (-44) x 16-33  $\mu\text{m}$ , y espermatozostoforos de 75-215 x 18-30  $\mu\text{m}$ , todas coincidentes con nuestro material.

El material citado como *Callithamniella tingitana* por Santolaria *et al.* (1997) y la mayoría de los especímenes recolectados posteriormente concuerdan mejor con las características de *C. flexilis*, por lo cual lo hemos asignado a este taxon. En *C. tingitana* las ramas son simples o con una pseudodicotomía en la tercera célula a partir de la base, no superan las 500  $\mu\text{m}$  y están compuestas de hasta 20 células. Sin embargo, este material presenta ramas simples, de hasta 1000  $\mu\text{m}$  y compuestas de hasta 30 células, características de *C. flexilis* (Athanasiadis 1996). Otra diferencia es el mayor tamaño de las células axiales (hasta 50-60  $\mu\text{m}$  de diámetro) y de las ramas determinadas (hasta 24  $\mu\text{m}$  de diámetro), frente al material típico de *C. tingitana* (30-40 y 10  $\mu\text{m}$  respectivamente). Además, el hábitat característico del material, sobre *Lithophyllum incrustans* en localidades muy expuestas en la zona intermareal, es también similar al de la descripción de la especie, sobre *Lithothamnion* y *Codium* en lugares expuestos (Baardseth 1941).

Esta especie fue descrita para la isla de Tristan da Cunha en el Atlántico sur, con una distribución localizada. Posteriormente se ha citado en Brasil (Yoneshigue 1985) y más recientemente se ha registrado en Australia (Millar & Kraft 1993). Según Athanasiadis (1996) estaría presente también en Sudáfrica como *C.*

*capensis* (Simons 1970, Stegenga 1986). Nuestros especímenes serían la primera cita para el Atlántico norte. Esta distribución sugiere que la especie es originaria del Atlántico sur y recientemente se ha introducido en Australia y el mar Cantábrico. Las citas de *Callithamniella tingitana* en el Atlántico peninsular necesitan una revisión del material para constatar su identidad y la posible presencia de poblaciones de *C. flexilis* y *C. tingitana*.

La incierta situación de este género y la clarificación de su taxonomía está pendiente de futuros trabajos.

MATERIAL ESTUDIADO: Armintza, 9/10/1995, Grupo AIA y J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 1447 (sub *Callithamniella tingitana*, en Santolaria *et al.* 1997); Cabo Matxitxako, Bermeo, 7/3/2000, I. Díez & I. Corcuera, BIO-Algae 3789; Ens. Arrikotartian, Berriatua, 12/3/2005, A. Secilla, BIO-Algae 4432; Labagania, Mendexa, 5/4/2004, A. Secilla, BIO-Algae 4429; Pta. Lucero ext., 25/5/1998, A. Santolaria, BIO-Algae 3788, 24/6/2002, I. Díez, BIO-Algae 3790, 16/5/2003, A. Secilla, BIO-Algae 3791, 3792, 3793, 17/5/2004, A. Secilla, BIO-Algae 4425, 19/5/2004, A. Secilla, BIO-Algae 4426, 3/6/2004, A. Secilla, BIO-Algae 4427, 26/5/2005, A. Secilla, BIO-Algae 4430, 4431, 30/4/2006, A. Secilla, BIO-Algae 4174, 4433, 14/6/2007, A. Secilla, BIO-Algae 4435, 4436; Térmica, 14/6/1995, Grupo AIA, BIO-Algae 1286 (sub *Callithamniella tingitana*, en Santolaria *et al.* 1997).

CITAS: Santolaria *et al.* 1997 (como *Callithamniella tingitana*), Gorostiaga *et al.* 2004 (como *C. tingitana*), Díez *et al.* 2009 (como *C. tingitana*).

### ***Callithamniella tingitana*** (Schousb. ex Bornet) Feldm.-Maz.

Compt. Rend. Hebd. Séances Acad. Sci. Sér. D 207: 1119. 1938

**Figs. 50-51**

≡ *Callithamnion tingitanum* Schousb. ex Bornet, Mém. Soc. Sci. Nat. Cherbourg 28: 236. 1892

≡ *Grallatoria tingitana* (Schousb. ex Bornet) I.A. Abbott, Brit. Phycol. J. 11: 148. 1976

= *Callithamnion aegagropilae* Funk, Beih. Bot. Centralbl. 39: 236. 1922

Talo epífito, consistente en ejes postrados que se extienden por el sustrato, fijados por rizoides, que se convierten en erectos, y que también producen secundariamente ejes erectos de hasta 3 mm de alto. Ejes erectos y postrados ecorticados, ramificados, formando penachos en los ápices; de color rosa, delicado y flácido.

Los ejes principales, aumentan desde la célula apical de 5-6  $\mu\text{m}$ , con forma cilíndrica o de tonel, hasta un diámetro máximo de 15-30  $\mu\text{m}$ , con células cilíndricas y de 1,5-8 diámetros de largo. En cada célula axial se forma una rama de crecimiento determinado, de hasta 300-485  $\mu\text{m}$  de largo y 6-11  $\mu\text{m}$  de diámetro, y compuestas de hasta 18 células cilíndricas o isodiamétricas (1-4,5 diámetros de largo). Estas ramas dispuestas de forma helicoidal son simples, o frecuentemente con una o dos pseudodicotomías en la tercera y cuarta célula a partir de la base. Las

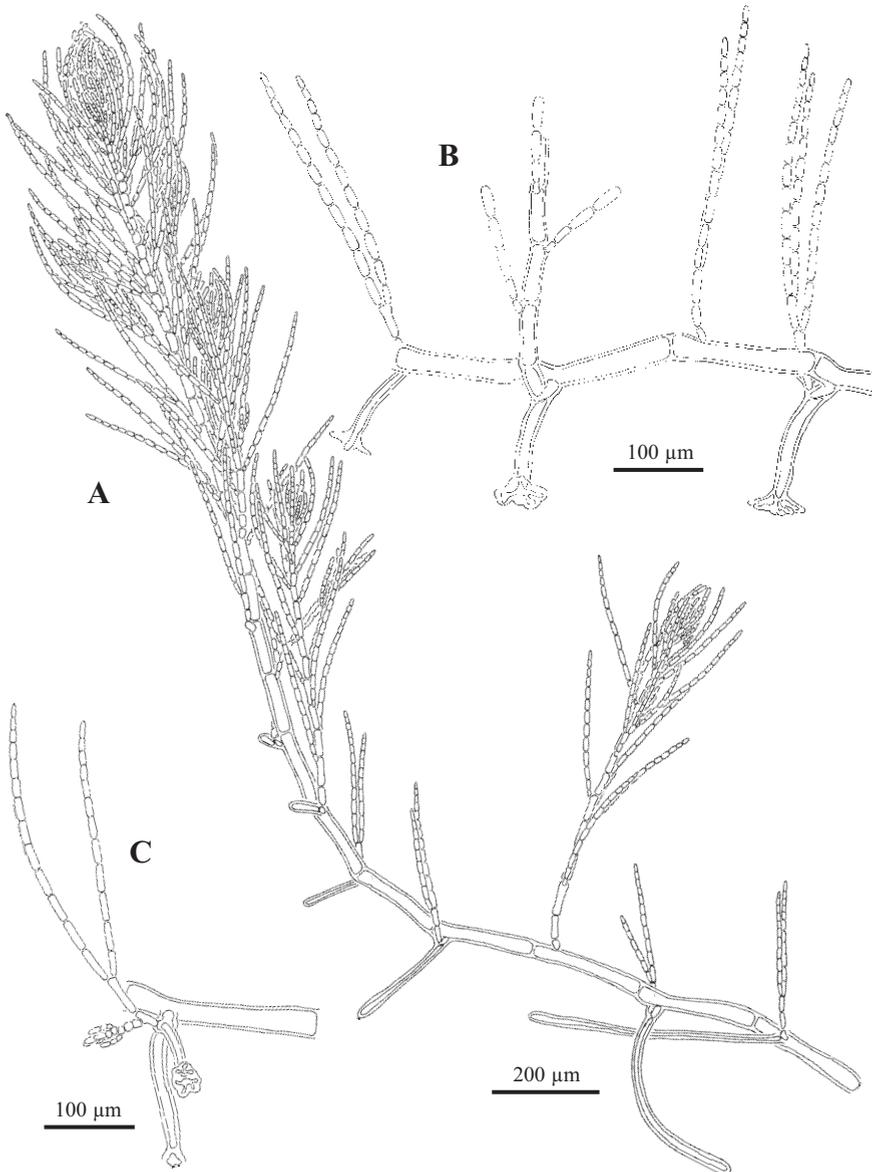


Fig. 50. *Callithamniella tingitana*. A. Hábito de un eje postrado con varios ejes erectos (BIO-4445). B. Aspecto de un eje postrado que portan ramas determinadas ramificadas y rizoides uni- y multicelulares (BIO-4445). C. Detalle de un eje secundario originado a partir de la célula suprabasal de una rama (BIO-Algae 4445).

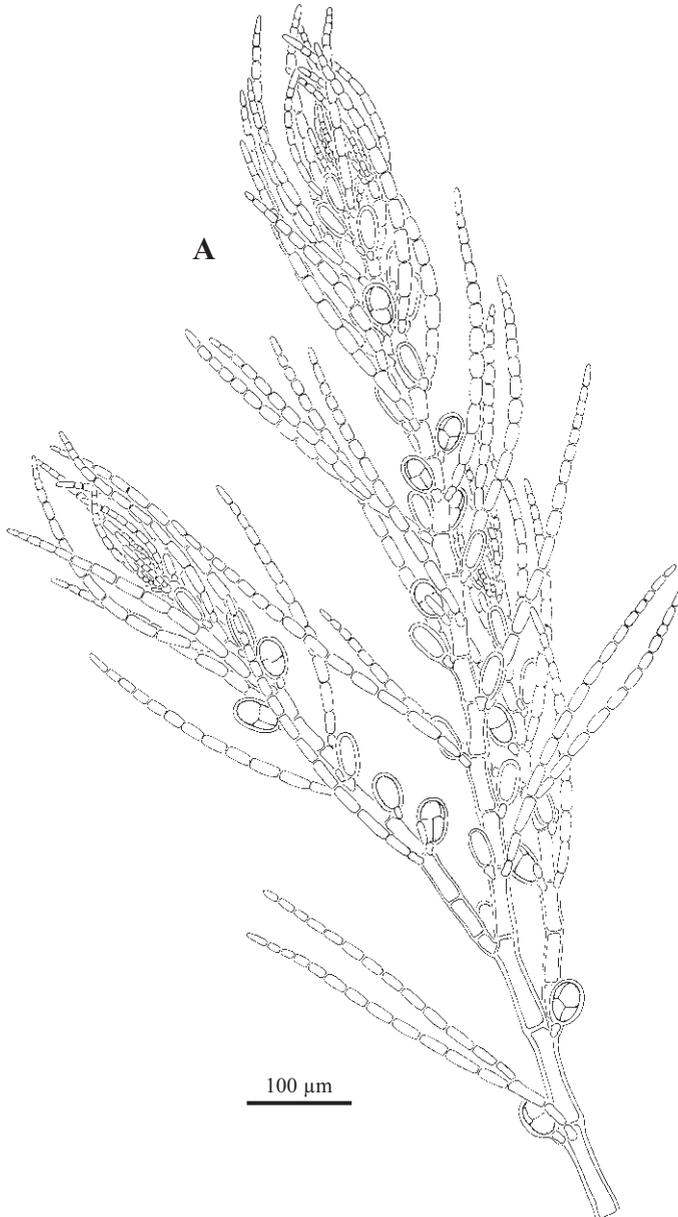


Fig. 51. *Callithamniella tingitana*. A. Fragmento con tetrasporocistes pedicelados y elipsoides (BIO-Algae 4445).

ramas de crecimiento indeterminado pueden formarse directamente a partir de las células de los ejes postrados, sustituyendo a una rama de crecimiento determinado, o lateralmente a partir de la célula basal o suprabasal de la rama de crecimiento determinado. Rizoides formados por las células basales de las ramas de crecimiento determinado de los ejes postrados, 1-3 por célula, unicelulares, terminados en un disco digitado en ocasiones multicelular. Las células son uninucleadas, con plastos discoides en las células jóvenes, acintados en las células axiales.

No se han encontrado gametófitos.

Esporófitos con tetrasporocistes pedicelados dispuestos directamente sobre las células de ejes indeterminados, 1-2 por célula axial, sin reemplazar a la rama de crecimiento determinado; con división cruzada o tetraédrica, ovoides a elipsoides de 34-44 x 19-25  $\mu\text{m}$ , con un ratio de 1,5-2,1 (-2,3), y con 2-3  $\mu\text{m}$  de pared.

Epífita sobre *Haematocelis rubens* y *Mesophyllum lichenoides*, con *Antithamniella ternifolia*; en la zona submareal a 6 m, en sitio semiexpuerto.

Distribución: España, Portugal, Mediterráneo, Islas Canarias, Azores, Bermudas, Carolina del Norte, Brasil, Venezuela, Ghana, Liberia y Sudáfrica (como *C. capensis*).

Ejemplares recolectados con tetrasporocistes en julio.

*C. tingitana* presenta la más amplia distribución del género *Callithamniella*, y ha sido citada en numerosas ocasiones para las costas atlánticas templado-cálidas y tropicales (Joly *et al.* 1965, Ardré 1970, Lawson & John 1982, Schneider 1984, Neto 1994, Sansón 1994, Schneider & Searles 1997, Bárbara *et al.* 2005, García & Huérfano 2006) y para el Mediterráneo (Feldmann-Mazoyer 1941, Coppejans 1983, Furnari *et al.* 1999). Sin embargo, finalmente sólo se ha encontrado una colección atribuible a *C. tingitana* en Bizkaia, ya que el material citado anteriormente en la costa vasca (Santolaria *et al.* 1997, Gorostiaga *et al.* 2004, Díez *et al.* 2009) corresponde a *C. flexilis*, especie que ha resultado ser la más frecuente en el área. Nuestro material concuerda perfectamente con el descrito e iconografiado por Feldmann-Mazoyer (1941), Huvé (1960) y Schneider & Searles (1991), con la característica ramificación proximal de las ramas determinadas, un menor tamaño y el hábitat submareal, que las diferencian claramente de *C. flexilis*. Por lo que, corrigiendo las citas anteriores, ésta sería la primera cita de *C. tingitana* para Bizkaia.

Ver comentarios en *C. flexilis*.

MATERIAL ESTUDIADO: Mieri, Barrika, 12/7/2007, A. Santolaria & A. Secilla, BIO-Algae 4445.

**Tribu SPERMOTHAMNIEAE F. Schmitz**, Flora 72: 449. 1889

***Ptilothamnion*** Thur. in Le Jol., Mém. Soc. Sci. Nat. Cherbourg 10: 118. 1863

Talos compuestos de ejes indeterminados postrados y erectos, filamentosos, ecorticados, fijos al sustrato por rizoides unicelulares con el extremo digitado. Ejes erectos uniseriados, con ramificación alterna, opuesta, unilateral o irregular. Las células vegetativas son multinucleadas y con plastos discoides.

Gametófitos monoicos o dioicos. Espermatocistóforos elipsoides a globosos de varias células de largo, sésiles o pedicelados, terminales o laterales sobre las ramas. Procarpos subapicales en ramas laterales de los filamentos erectos, con dos células periaxiales, una fértil, otra estéril, y la célula soporte de la rama carpogonial, que a su vez forma una célula terminal estéril. Gonimocarpo esférico, con 2-5 gonimolóbulos y carpósporas terminales clavadas a piriformes, típicamente rodeado por 2-4 filamentos involucrales desarrollados de la célula subhipógina. Tetrasporocistes sésiles o pedicelados, esféricos a piriformes, terminales o laterales sobre las ramas, o en grupos en ramas cortas, con división tetraédrica o reemplazados por polisporocistes de 8-16 esporas.

Referencias: Schneider & Searles (1991), Maggs & Hommersand (1993) y Womersley (1998).

Dos especies representan al género en Bizkaia.

#### CLAVE DE ESPECIES

- 1 Ejes erectos con ramificación opuesta principalmente .....*P. pluma*  
Ejes erectos sin ramificar o con escasa ramificación irregular o unilateral.....  
.....*P. sphaericum*

***Ptilothamnion pluma*** (Dillwyn) Thur.

in Le Jol., Mém. Soc. Sci. Nat. Cherbourg 10: 118. 1863

**Figs. 52-53**

= *Conferva pluma* Dillwyn, Brit. Conferv.: 72. 1809

= *Callithamnion pluma* (Dillwyn) C. Agardh, Spec. Alg.: 162. 1828

= *Callithamnion barbatum* C. Agardh, Spec. Alg.: 181. 1824

= *Spermothamnion barbatum* (C. Agardh) Nägeli. Sitzungsber. Bayer Akad. Wiss. München 1: 119. 1861

= *Ptilothamnion lucifugum* Cotton, Proc. Roy. Irish Acad. 31: 139. 1912

Talo de hasta 0,5 cm de alto, consistente en ejes postrados que se extienden por el sustrato, fijados por rizoides, que portan ejes erectos de aspecto complanado que forma céspedes; de color rojo oscuro, delicado y flácido.

Ejes postrados de 20-39 (-54)  $\mu\text{m}$  de diámetro, compuesto de células cilíndricas, de 1,2-4 diámetros de largo, con paredes de 5-8  $\mu\text{m}$  de grueso. Los ejes postrados se ramifican dando lugar a nuevos ejes postrados a intervalos irregulares, y forman ejes erectos cada 2 células, en posición media, frecuentemente opuestos a un rizoide. Los rizoides son unicelulares y se originan en posición media de las células de los ejes postrados y terminan en un disco digitado. Los ejes erectos aumentan ligeramente desde una célula apical de 22-27  $\mu\text{m}$ , con ápice redondeado, hasta un diámetro máximo de 38 (-58)  $\mu\text{m}$ , con células cilíndricas y de 1,1-4 diámetros de largo, con paredes de 3-5  $\mu\text{m}$  de grosor. Las ramas se forman regular o irregularmente sobre los ejes, unilateralmente u opuestas, en un plano, frecuentemente en series separadas por células axiales sin ramificar. Estas ramas son simples o con una rámara abaxial sobre la primera célula, compuestas de 5-14 células terminando en células apicales redondeadas. Las células son multinucleadas, con plastos discoides.

No se han encontrado gametófitos.

Esporófitos con tetrasporocistes terminales o laterales sobre las ramas, sésiles, uno por célula, esféricos a elipsoides de 39-52 x 33-44  $\mu\text{m}$ , con un ratio de 1-1,4, y con 7-8  $\mu\text{m}$  de pared. Ocasionalmente se encuentran octosporocistes entre los tetrasporocistes, elipsoides, de 50 x 26  $\mu\text{m}$ , con 12  $\mu\text{m}$  de pared.

Epizoica sobre esponjas y briozoos, epífita sobre *Cladophora prolifera*; con *Apoglossum ruscifolium*, *Gymnothamnion elegans* y *Antithamnion villosum*; en paredes y extraplomos de la zona intermareal, en sitios de protegidos a expuestos.

Distribución: NE Atlántico desde Noruega a Portugal, Islas Canarias y Mediterráneo.

Ejemplares recolectados estériles en enero y febrero; tetrasporocistes en enero.

Algunas formas de *Spermothamnion repens* con ramificación opuesta pueden asemejarse a *P. pluma*, sin embargo se distinguen por la inserción de los rizoides y los ejes erectos en las células de los ejes postrados: rizoides en posición posterior y ejes en posición anterior en *S. repens*, mientras que en *P. pluma* rizoides y ejes erectos emergen cerca del medio de las células del eje postrado. Otra especie muy similar es *Gymnothamnion elegans*, con rizoides y ejes también en posición media, pero los rizoides en esta especie son multicelulares.

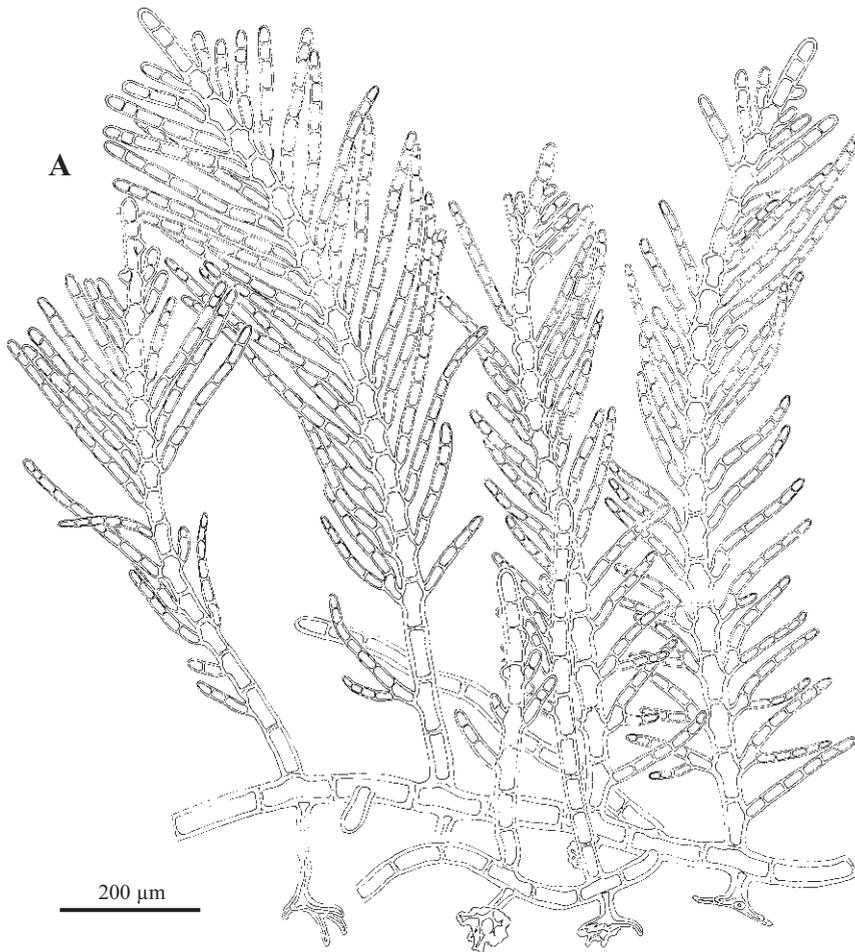


Fig. 52. *Ptilothamnion pluma*. A. Hábito de un eje postrado con varios ejes erectos y rizoides emergentes en posición celular media. Algunas ramas presentan una rámula abaxial sobre la célula basal (BIO-Algae 3796).

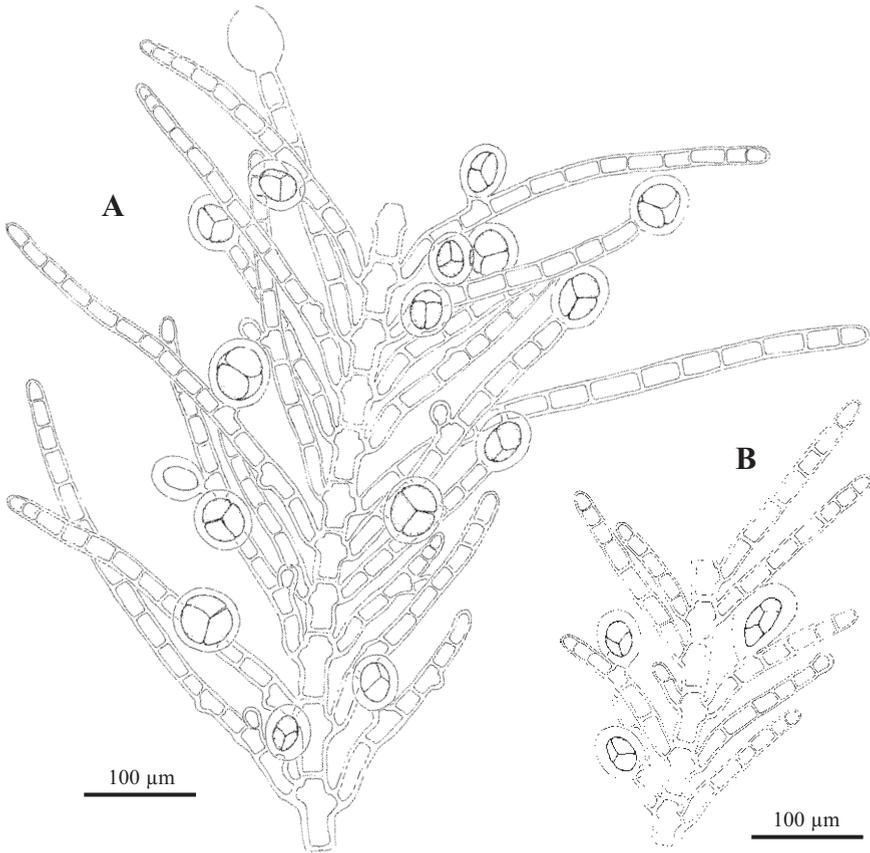


Fig. 53. *Ptilothamnion pluma*. A. Ramas con tetrasporocistes terminales y laterales (BIO-Algae 3795). B. Detalle de un octosporociste en posición lateral (BIO-Algae 3795)

Este es el primer registro para la provincia de Bizkaia.

MATERIAL ESTUDIADO: Lastras del Castillo, Kobaron, 7/2/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2624; Meñakoz, I. Díez & I. Corcuera, 10/1/2001, BIO-Algae 3795; Labaganía, Mendexa, A. Secilla, 30/1/1998, BIO-Algae 3796.

***Ptilothamnion sphaericum*** (P. Crouan & H. Crouan ex J. Agardh) Maggs & Hommers.

Seaweeds Brit. Isles Vol. 1: 146. 1993

**Figs. 54**

≡ *Callithamnion sphaericum* P. Crouan & H. Crouan ex J. Agardh, Spec. Gen. Ord. Alg.: 20. 1851

Talo de hasta 0,5 cm de alto, consistente en ejes postrados que se extienden por el sustrato, fijados por rizoides, que portan ejes erectos que forma mechones; de color rojo oscuro a marrón, de textura bastante rígida.

Ejes postrados de 35-70  $\mu\text{m}$  de diámetro, compuesto de células cilíndricas o forma de barril y de 2-4 diámetros de largo, con paredes de 5-8  $\mu\text{m}$  de grueso. Los ejes postrados se ramifican dando lugar a nuevos ejes postrados a intervalos irregulares, y forman ejes erectos a intervalos irregulares en posición media, frecuentemente opuestos a un rizoide. Los rizoides son unicelulares y se originan en posición media de las células de los ejes postrados y terminan en un disco digitado. Los ejes erectos aumentan ligeramente desde una célula apical de 35-60  $\mu\text{m}$ , con ápice redondeado, hasta un diámetro máximo de 45-90  $\mu\text{m}$ , con células cilíndricas y de 0,7-2,5 diámetros de largo, con células cortas y largas mezcladas en los ejes, con paredes de 4-7  $\mu\text{m}$  de grosor. Las ramas se forman irregularmente sobre los ejes, unilateralmente o en ocasiones en pares opuestos, o frecuentemente ausentes. Las células son multinucleadas, con plastos discoides.

Gametófitos desconocidos. No se han encontrado esporófitos fértiles.

Epilítica; epífita sobre *Ophidocladus simpliciusculus* y *Corallina elongata*; con *Ophidocladus simpliciusculus* y *Pterosiphonia ardreana*; en rocas con aportes arenosos de la zona intermareal inferior, en sitios de protegidos a semiexpuestos.

Distribución: NE Atlántico desde Irlanda a Portugal.

Ejemplares recolectados estériles en marzo y septiembre.

Algunas especies del género *Spermothamnion* como *Spermothamnion repens* y *Spermothamnion irregulare* (J. Agardh) Ardiss. pueden asemejarse a *P. sphaericum*, sin embargo, se distinguen por la inserción posterior de los rizoides y anterior de los ejes erectos en las células de los ejes postrados.

Esta especie se citó por primera vez en la Península en A Coruña (Bárbara *et al.* 2001), y posteriormente se ha registrado en el resto de Galicia, y en Portugal desde la región de Minho al Algarve (Díaz-Tapia & Bárbara 2005). También está presente en todo el Cantábrico (Díaz-Tapia *et al.* 2008), y probablemente en hábitats arenosos del Mediterráneo Peninsular.

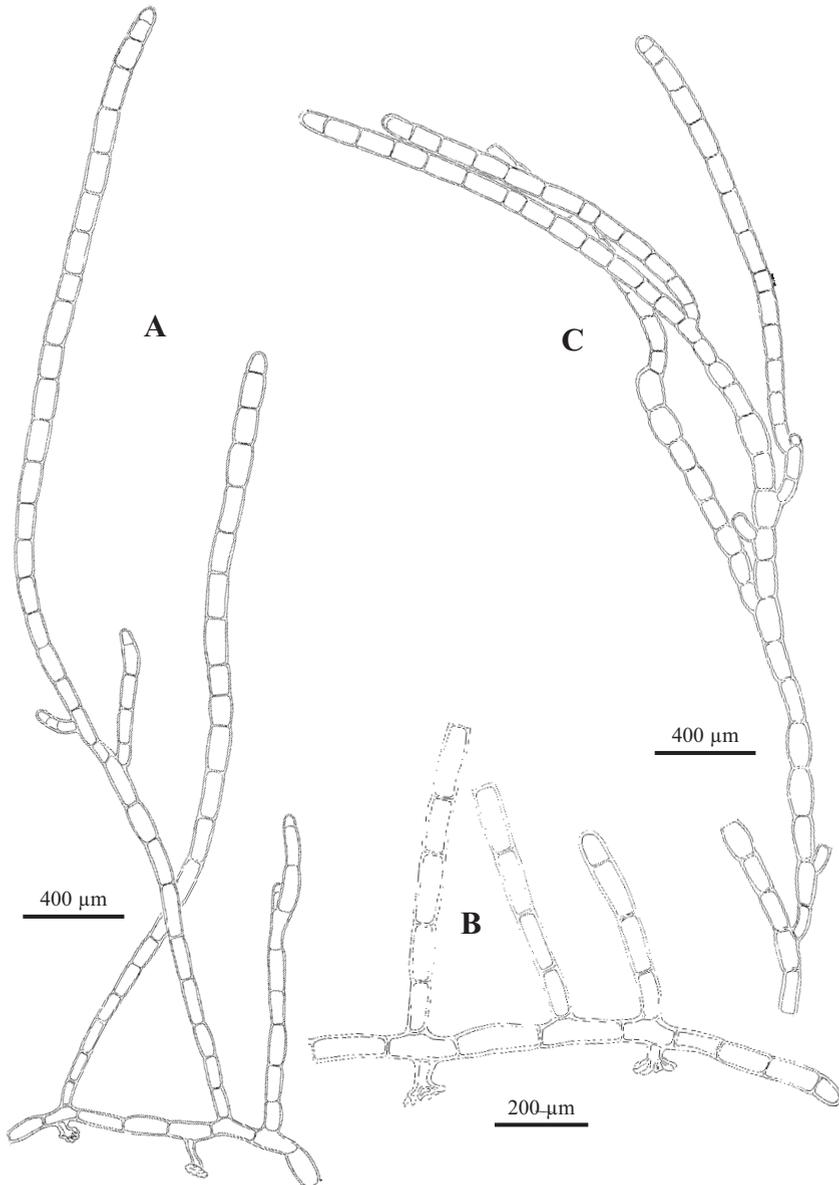


Fig. 54. *Ptilothamnion sphaericum*. A. Hábito de un eje postrado con varios ejes erectos (BIO-Algae 4405). B. Detalle del ápice de un eje postrado con varios ejes erectos y rizoides unicelulares en posición celular media (BIO-Algae 4405). C. Detalle de un eje erecto con ramificación irregular (BIO-Algae 4405).

MATERIAL ESTUDIADO: Ogeia, 15/3/2006, P. Díaz, BIO-Algae 4405; San Juan de Gaztelugatxe, 8/9/2006, P. Díaz, BIO-Algae 4407.

CITAS: Díaz-Tapia *et al.* 2008.

***Spermothamnion*** Aresch., Nova Acta Regiae Soc. Scit. Upsal. 13: 334. 1847

Talos compuestos de ejes indeterminados postrados y erectos, filamentosos, ecorticados, fijos al sustrato por rizoides unicelulares con el extremo digitado. Ejes erectos uniseriados, con ramificación alterna, opuesta o unilateral, o en verticilos de 3-4 ramas. Las células vegetativas son multinucleadas y con plastos de discoideas a baciliformes.

Gametófitos monoicos o dioicos, con fases mezcladas presentes en algunas especies. Espermatozoides cilíndricos a elipsoides de varias células de largo, sésiles o pedicelados, formados en la región apical de los ejes erectos. Procarpos subapicales en ramas laterales de los filamentos erectos, con tres células periaxiales, una fértil que forma una célula auxiliar, otra estéril, y la célula soporte de la rama carpogonial, que a su vez forma una célula terminal estéril y otra célula auxiliar. Gonimocarpo esférico, con una fusión celular central de las 2 células auxiliares, la subapical e hipógina (célula en T), y carpósporas terminales clavadas a piriformes, típicamente rodeado por 4 filamentos involucrales desarrollados de la célula subhipógina. Tetrasporocistes inicialmente terminales sobre una corta rama que más tarde puede ramificarse y formar agrupaciones de tetrasporocistes, esféricos, dispuestos generalmente en grupos en ramas cortas sobre los filamentos erectos, con división tetraédrica. Frecuentemente aparecen octosporocistes con los tetrasporocistes.

Referencias: Feldmann-Mazoyer (1941), Maggs & Hommersand (1993) y Womersley (1998).

Una especie representa al género en Bizkaia.

***Spermothamnion repens*** (Dillwyn) Rosenv.

Kongel. Danske Vidensk. Selsk. Skr. 7: 298. 1924

**Figs. 55-56**

≡ *Conferva repens* Dillwyn, Brit. Conferv.: 18. 1802

≡ *Ceramium repens* (Dillwyn) C. Agardh, Syn. Alg. Scand.: 63. 1817

≡ *Callithamnion repens* (Dillwyn) Lyngb., Tent. Hydrophyt. Dan.: 128. 1819

- = *Ceramium turneri* Mertens ex Roth, Catal. Bot.: 127. 1806
- = *Conferva turneri* (Mertens ex Roth) Dillwyn, Tent. Hydrophyt. Dan.: 100. 1809
- = *Ceramium roseolum* C. Agardh, Spec. Alg.: 131. 1824
- = *Callithamnion roseolum* (C. Agardh) C. Agardh, Spec. Alg.: 181. 1828
- = *Callithamnion turneri* (Mertens ex Roth) C. Agardh, Spec. Alg.: 160. 1828
- = *Spermothamnion turneri* (Mertens ex Roth) Aresch., Nova Acta Reginae Soc. Scit. Upsal. 11: 335. 1847
- = *Spermothamnion roseolum* (C. Agardh) Pringsh., Abh. Acad. Wissensch. Berlin 1862: 25. 1861

Talo de hasta 1 cm de alto, consistente en ejes postrados que se extienden por el sustrato, fijados por rizoides, que portan ejes erectos que forma céspedes; de color rosa, delicado y blácido.

Ejes postrados de 30-54  $\mu\text{m}$  de diámetro, compuesto de células cilíndricas y de 2-6 diámetros de largo, con paredes de 5-9  $\mu\text{m}$  de grueso. Los ejes postrados se ramifican dando lugar a nuevos ejes postrados a intervalos irregulares, que se fijan al sustrato mediante rizoides unicelulares en posición ventral. Los rizoides se originan en el extremo proximal de las células axiales, generalmente uno por célula y terminando en un disco digitado. Los ejes erectos se forman a partir de la mayoría de las células de los ejes postrados y surgiendo del extremo distal, en posición opuesta a los rizoides. Las células cilíndricas aumentan ligeramente desde las células apicales de 23-30  $\mu\text{m}$ , con ápice redondeado, hasta un diámetro máximo de 33-62  $\mu\text{m}$  y de 2,5-6,5 diámetros de largo, con paredes de 5-8  $\mu\text{m}$  de grosor. Ejes erectos ramificados de forma irregular, a veces en sus 2/3 superiores o en todas las células, usualmente en pares o verticilos de 3-4 ramas hacia los ápices, y de forma unilateral, irregular alterna u opuesta en la base. Estas ramas pueden ser cortas o igualar a los ejes principales y llevar hasta cuatro órdenes de ramificación. Las últimas rúmulas son simples y se recuvan ligeramente hacia los ápices del talo. Las células son multinucleadas, con plastos discoides en las células jóvenes, acintados en las células maduras.

Gametófitos monoicos y usualmente llevando también tetrasporocistes. Espermatocistóforos cilíndricos a elipsoides de varias células de largo, sésiles, formados en la región apical de las ramas, de 30-56 x 20-27  $\mu\text{m}$ , con un eje central corto rodeado de espermatocistes de 3  $\mu\text{m}$ . Procarpos subapicales de apariencia terminal, en ramas laterales de los ejes fértiles, con la rama carpogonial curvada y de 4 células. Gonimocarpo esférico, de 85-140  $\mu\text{m}$  de diámetro, rodeado de 4 filamentos involucrales y con carpósporas terminales clavadas a piriformes de 29-45 x 18-27  $\mu\text{m}$ .

Esporófitos con tetrasporocistes dispuestos inicialmente de forma terminal sobre una rama corta, más tarde en grupos por la ramificación de estas ramas laterales, de subesféricos a esféricos, 34-64 x 29-59  $\mu\text{m}$ , con un ratio de 1-1,3, y

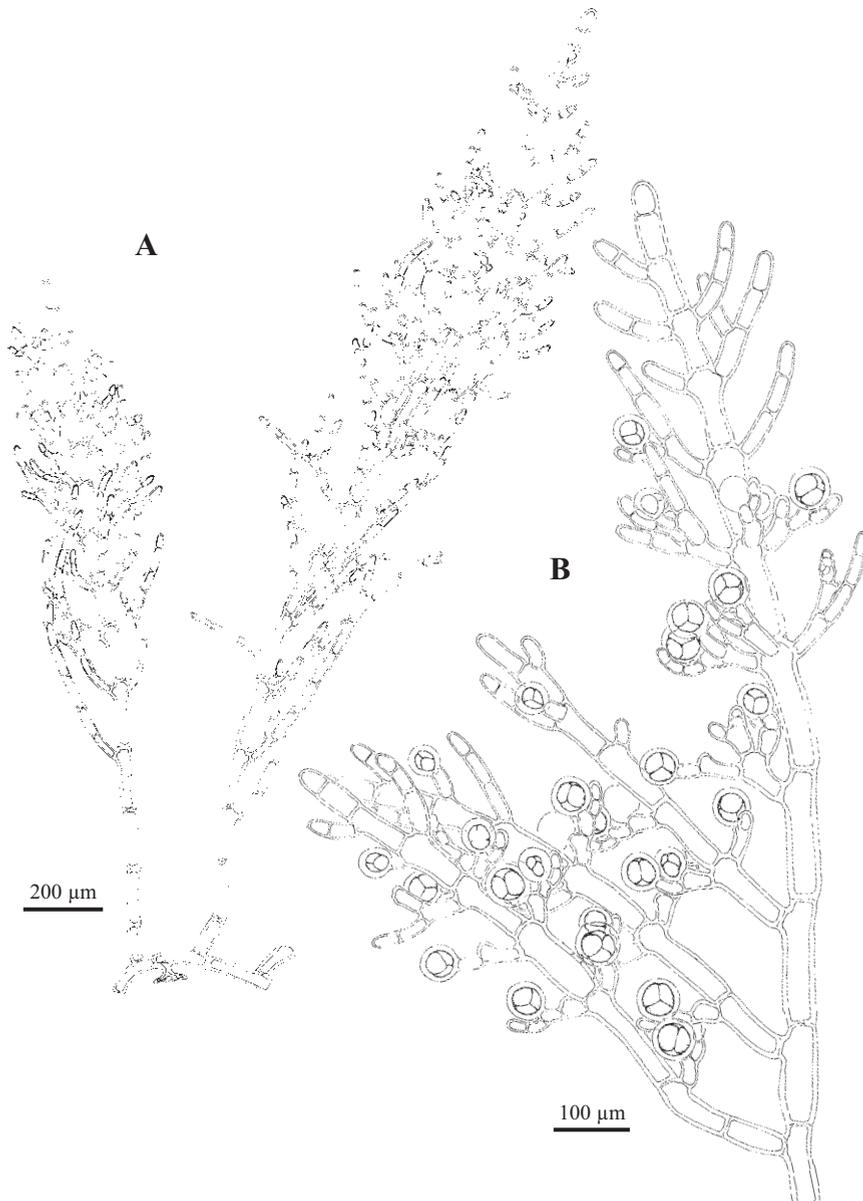


Fig. 55. *Spermothamnion repens*. A. Hábito de un eje postrado con varios ejes erectos con ramificación unilateral, opuesta y verticilada (BIO-Algae 3800). B. Tetrasporocistos dispuestos sobre ramas cortas (BIO-Algae 3797).

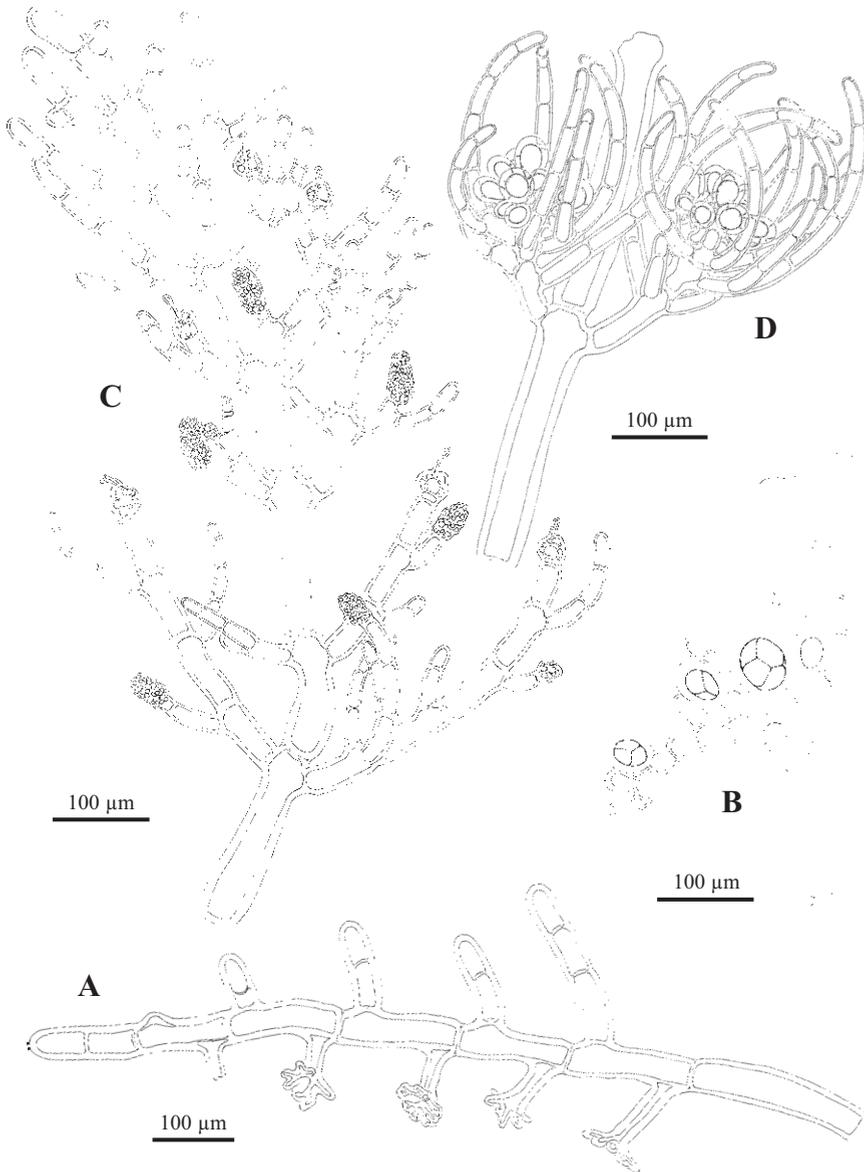


Fig. 56. *Spermothamnion repens*. A. Eje postrado de cuyas células emergen ejes erectos en posición anterior y rizoides en posición posterior (BIO-Algae 3219). B. Detalle de un octosporociste entre tetrasporocistes (BIO-Algae 3219). C. Talo provisto de espermatocistóforos y procarpos (BIO-Algae 3798). D. Gonimocarpo esférico rodeado de varios filamentos involucrales (BIO-Algae 3798).

con 6-9  $\mu\text{m}$  de pared. Ocasionalmente se encuentran octosporocistes entre los tetrasporocistes, subesféricos, de 51-62 x 43-52  $\mu\text{m}$ .

Epífita sobre *Cladostephus spongiosus*, *Halopitys incurva*, *Stypocaulon scoparium*, *Cladophora prolifera*, *Gracilaria gracilis*; con *Sphacelaria rigidula*, *S. cirrosa*, *Ceramium echionotum*; epilítica; en cubetas y rocas con aportes arenosos de la zona intermareal inferior y la zona submareal hasta 12 m, en sitios de protegidos a expuestos.

Distribución: NE Atlántico, desde Noruega a Marruecos, Islas Canarias; Mediterráneo y Massachusetts (USA).

Ejemplares recolectados estériles en junio; espermatocistes en febrero, marzo y mayo; procarpos y carposporófitos en febrero, marzo y mayo; tetrasporocistes en febrero, marzo, mayo y julio; y octosporocistes en mayo.

La presencia de gametófitos con tetrasporocistes es frecuente tal y como describe Rosenvinge (1924), Maggs & Hommersand (1992) y Sansón (1991). Esta especie presenta una gran variabilidad en el patrón de ramificación, y se han descrito muchas variedades y formas (Maggs & Hommersand 1993). En el material estudiado no existe un límite claro entre las diferentes variedades, no obstante, muchos ejemplares concuerdan con la var. *flagelliferum* (De Not.) Feldm.-Maz. Esta variedad citada en Galicia (Bárbara & Cremades 1993) y Gipuzkoa (Casares 1988, Bárbara *et al.* 1995) se caracteriza por la ramificación opuesta y su pequeño tamaño. Los ejemplares de mayor porte y más ramificados se adscribirían a la var. *turneri* (Mertens) Rosenv. con ramas opuestas o unilaterales bien desarrolladas.

MATERIAL ESTUDIADO: Astondo, Gorniz, 13/6/2003, A. Secilla, BIO-Algae 3801; Lastras del Castillo, Kobaron, 7/2/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2625, 8/5/1997, I. Díez, BIO-Algae 3219, 3797, 3798; Matxilando, 9/9/1984, J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 480; Pta. del Castillo, Gorniz, 22/7/1999, A. Secilla, A. Santolaria & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 3800; Pta. Galea, 25/3/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 1431, 1874.

CITAS: Bárbara *et al.* 1995 (como *S. repens* var. *flagelliferum*), Gorostiaga *et al.* 2004 (como *S. repens* var. *flagelliferum*), Díez *et al.* 2012.

***Tiffaniella*** Doty & Meñez, Trans. Amer. Microscop. Soc. 79: 135. 1960

Talos compuestos de ejes indeterminados postrados y erectos, filamentosos, ecorticados, fijos al sustrato por rizoides unicelulares o multicelulares con el extremo digitado o atenuado. Ejes erectos uniseriados simples o con ramificación pseudodicótoma, alterna o unilateral. Las células vegetativas son multinucleadas y con plastos de discoides a baciliformes.

Gametófitos dioicos o monoicos. Espermatocistóforos cilíndricos de varias células de largo, sésiles o pedicelados, generalmente uno por célula axial. Procarpos subapicales en ramas laterales de los filamentos erectos, con dos células periaxiales, una fértil que produce una célula auxiliar, otra estéril, y la célula soporte de la rama carpogonial, que a su vez forma una célula terminal estéril y otra célula auxiliar. Gonimocarpo esférico, sin filamentos involucrales, con una fusión celular central de las 2 células auxiliares, la subapical e hipógina (célula en T), y carpósporas terminales clavadas a piriformes. Esporocistes terminales o pedicelados, esféricos, dispuestos generalmente en grupos sobre la parte superior de filamentos erectos, con división tetraédrica o poliédrica, llevando 4-64 esporas.

Referencias: Stegenga *et al.* (1997) y Womersley (1998).

Una especie representa al género en Bizkaia.

***Tiffaniella capitata*** (Schousb. ex Bornet) Doty & Meñez

Trans. Amer. Microscop. Soc. 79: 137. 1960

**Figs. 57-58**

= *Spermothamnion capitatum* Schousb. ex Bornet, Mém. Soc. Sci. Nat. Cherbourg 28: 323. 1892

Talo de hasta 1,5 cm de alto, consistente en ejes postrados que se extienden por el sustrato, fijados por rizoides, que portan ejes erectos que forma céspedes densos; de color rojo intenso a rosado, delicado y flácido.

Ejes postrados de 30-58  $\mu\text{m}$  de diámetro, compuesto de células cilíndricas y de 2-8 diámetros de largo, con paredes de 8-14  $\mu\text{m}$  de grosor. Los ejes postrados se ramifican dando lugar a nuevos ejes postrados a intervalos irregulares, que se fijan al sustrato mediante rizoides unicelulares en posición ventral. Los rizoides se originan en el extremo proximal de las células axiales, generalmente uno por célula, en ocasiones hasta 2-3 en la zona media y distal de la célula axial, y terminando en un disco digitado. Los ejes erectos se forman a partir de todas las células de los ejes postrados y surgiendo del extremo distal, en posición opuesta a los rizoides. Las células cilíndricas aumentan ligeramente desde las células apicales de 15-26  $\mu\text{m}$ , hasta un diámetro máximo de 30-57  $\mu\text{m}$  y de 3,5-14 diámetros de largo, con paredes de 6-12  $\mu\text{m}$  de grosor. Ejes erectos ramificados en sus 2/3 superiores, de forma unilateral o pseudodicótoma, con ramas simples o ramificadas hasta cuarto orden de forma similar. Las células son multinucleadas, con plastos discoides a baciliformes.

Gametófitos dioicos. Espermatocistóforos dispuestos en series en la parte superior de los ejes erectos, generalmente uno por célula axial, cilíndricos,

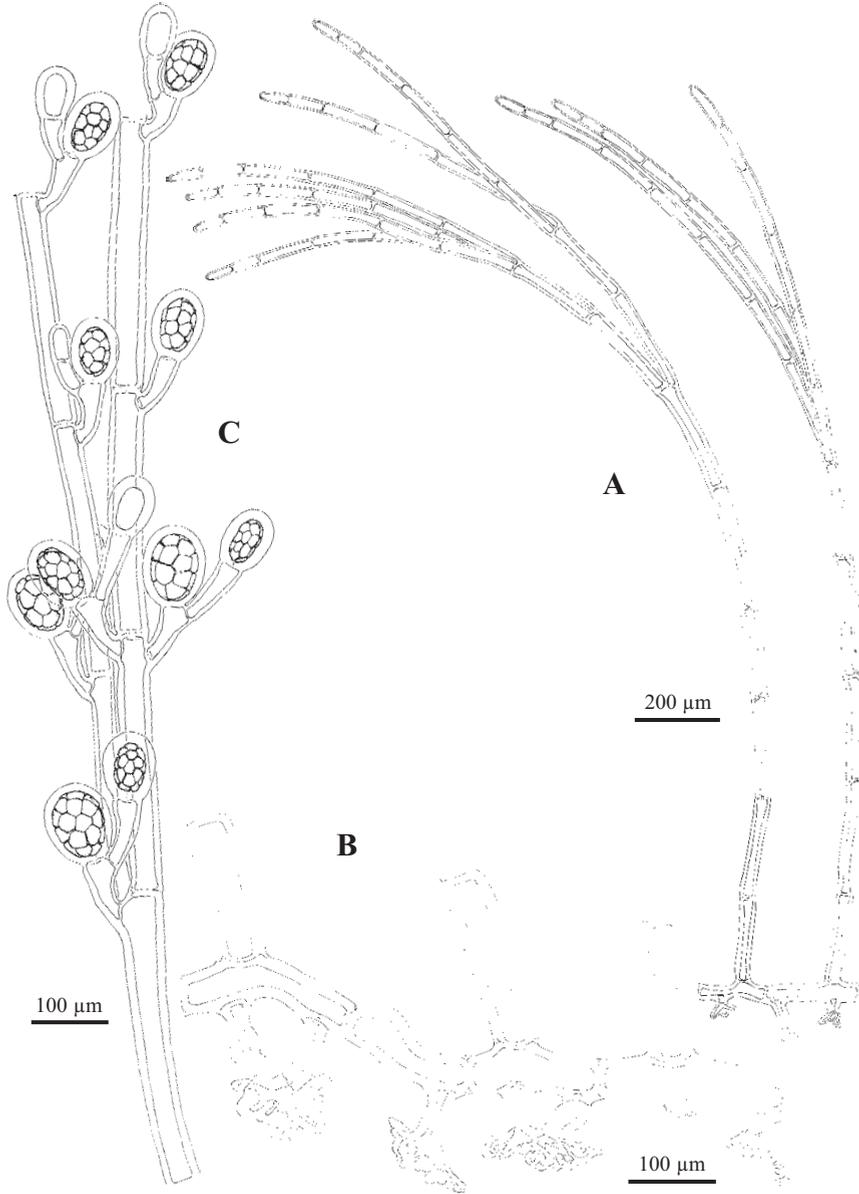


Fig. 57. *Tiffaniella capitata*. A. Hábito de un eje postrado con dos ejes erectos (BIO-Algae 2631). B. Ejes postrados con un rizoide en posición anterior y a veces un segundo en posición media o posterior (BIO-Algae 2627). C. Polisporocistes dispuestos sobre ramas cortas (BIO-Algae 3802).

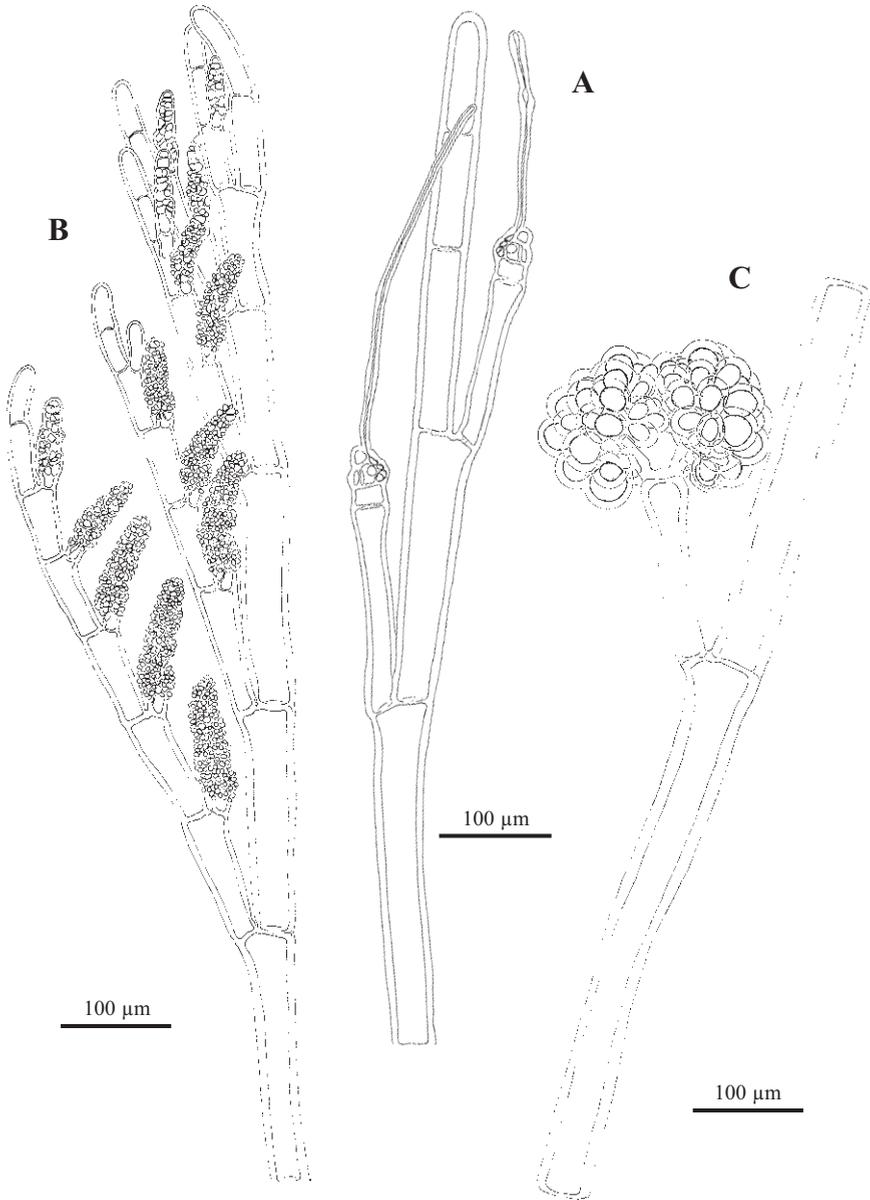


Fig. 58. *Tiffaniella capitata*. A. Rama con dos procarpos subapicales (BIO-Algae 2761). B. Ramas con espermatocistóforos dispuestos en serie en posición adaxial (BIO-Algae 3808). C. Gonimocarp esférico sin filamentos involucreales mostrando la célula de fusión (célula en T) (BIO-Algae 3802).

pedicelados, de 100-238 x 30-58  $\mu\text{m}$ , con un eje de varias células de largo rodeado de espermatocistes de 3  $\mu\text{m}$ . Procarpos subapicales de apariencia terminal, en ramas laterales cortas de los ejes fértiles, con la rama carpogonial curvada y de 4 células. Gonimocarpo esférico, de 160-330  $\mu\text{m}$  de diámetro, sin filamentos involucrales y con carpósporas terminales clavadas a piriformes de 20-37 x 15-30  $\mu\text{m}$ .

Esporófitos con polisporocistes pedicelados, dispuestos de forma opuesta o unilateral sobre las ramas de los ejes erectos, de ovados a esféricos, 88-150 x 67-117  $\mu\text{m}$ , con un ratio de 1-1,3 y con 6-8  $\mu\text{m}$  de pared y conteniendo hasta 16, 32 esporas.

Epilítica; Epizoica sobre *Mytilus*, *Ostrea* y *Balanus*; con *Antithamnionella ternifolia* y *Polysiphonia atlantica*; en rocas y hábitats arenosos-limosos de la zona intermareal inferior y la zona submareal hasta 6 m, en sitios de muy protegidos a protegidos.

Distribución: País Vasco, Galicia, Portugal, Marruecos, Islas Azores, Canarias, y Mediterráneo.

Ejemplares recolectados con espermatocistes en junio, julio y septiembre; procarpos y carposporófitos en febrero, junio, julio y septiembre; polisporocistes en junio, julio y septiembre.

El género *Tiffaniella* está considerado como epífita de *Codium* spp. (Doty & Meñez 1960, Gordon 1972, Abbott 1971), salvo *T. snyderiae* (Farl.) I.A. Abbott, especie saxícola y *T. cymodoceae* (Børgesen) Gordon-Mills, que también epífita *Cymodocea*. *Tiffaniella capitata* también es considerada una especie epífita de *Codium*, sin embargo, el material encontrado en Bizkaia es un taxon ligado a comunidades areno-limosas, que no se ha encontrado sobre *Codium*. Esta circunstancia coincide con lo descrito para el noroeste peninsular y costa atlántica de Marruecos por *Bárbara et al.* (1992), indicando que posiblemente el hábitat predominante en el atlántico peninsular sean las comunidades arenosas y no una especie epífita de *Codium*.

MATERIAL ESTUDIADO: Abasotas, 20/7/1998, A. Secilla, I. Díez & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 2779, 28/9/1998, A. Secilla, I. Díez & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 3802, 22/6/2000, A. Secilla, I. Díez & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 3806, 3807, 16/7/2002, A. Secilla, BIO-Algae 3808, 3809, 3810; Armintza, Puerto, 11/2/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2627, 2628; Ereaga, 28/9/1998, Grupo AIA, BIO-Algae 2761, 9/9/2002, A. Secilla, BIO-Algae 3735; Pta. Lucero, 15/6/1995, Grupo AIA, BIO-Algae 1433; Santurtzi, 20/6/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 2629, 29/9/1997, Grupo AIA, BIO-Algae 2630, 3803, 26/6/2000, A. Secilla & A. Santolaria, BIO-Algae 3804, 3805; Zierbena, 7/9/1998, A. Secilla & A. Santolaria, BIO-Algae 2631.

CITAS: Bárbara *et al.* 1995, Gorostiaga *et al.* 2004.

Tribu GYMNOTHAMNIEAE Kajimura, Bot. Mar. 32: 129. 1989

*Gymnothamnion* J. Agardh, Lunds Univ. Årssk. 28: 27. 1892

Talos compuestos de ejes indeterminados postrados y erectos, filamentosos, ecorticados, fijos Feldm.-Maz al sustrato por rizoides multicelulares. Ejes erectos uniseriados, con ramificación opuesta, unilateral o irregular. Las células vegetativas son uninucleadas y con plastos acintados.

Gametófitos dioicos. Espermatocistóforos terminales elipsoides, terminales sobre las rámulas. Procarpos subapicales formados en rámulas opuestas más cortas que las vegetativas, con 1-2 células periaxiales, y la célula soporte de la rama carpogonial, que a su vez forma una célula terminal estéril. Gonimocarpo con varios gonimolóbulos alargados o cónicos y carpósporas angulares, sin filamentos involucrales. Tetrasporocistes sésiles, esféricos a ovoides, terminales o sobre las cortas rámulas adaxiales, con división irregular tetraédrica.

Feldmann-Mazoyer (1941), Stegenga (1986) y Womersley (1998).

Una especie representa al género en Bizkaia.

*Gymnothamnion elegans* (Schousb. ex C. Agardh) J. Agardh

Lunds Univ. Årssk. 28: 27. 1892

**Figs. 59-60**

= *Callithamnion elegans* Schousb. ex C. Agardh, Spec. Alg.: 162. 1828

= *Plumaria schousboei* (Bornet) F. Schmitz, Nuova Notarisia 7: 7. 1896

= *Gymnothamnion bipinnatum* Collins & Herv., Proc. Amer. Acad. Arts. Sci. 53: 139. 1917

= *Plumaria ramosa* Yamada & Tuy. Tanaka, Trans. Nat. Hist. Soc. Formosa 24: 364. 1934

Talo de hasta 0,7 cm de alto, consistente en ejes postrados que se extienden por el sustrato, fijados por rizoides, que portan ejes erectos de aspecto complanado triangular que forma céspedes; de color rojo oscuro a rosa brillante, delicado y flácido.

Ejes postrados de 14-30  $\mu\text{m}$  de diámetro, compuesto de células cilíndricas y de 2-6 (-9) diámetros de largo, pero más cortas cuando portan un eje erecto, con paredes de 4-7  $\mu\text{m}$  de grosor. Los ejes postrados se ramifican dando lugar a nuevos ejes postrados a intervalos irregulares, y forman ejes erectos cada 3 células en posición media, opuestos a un rizoide. Los rizoides son multicelulares y se originan en posición media de las células de los ejes postrados y pueden

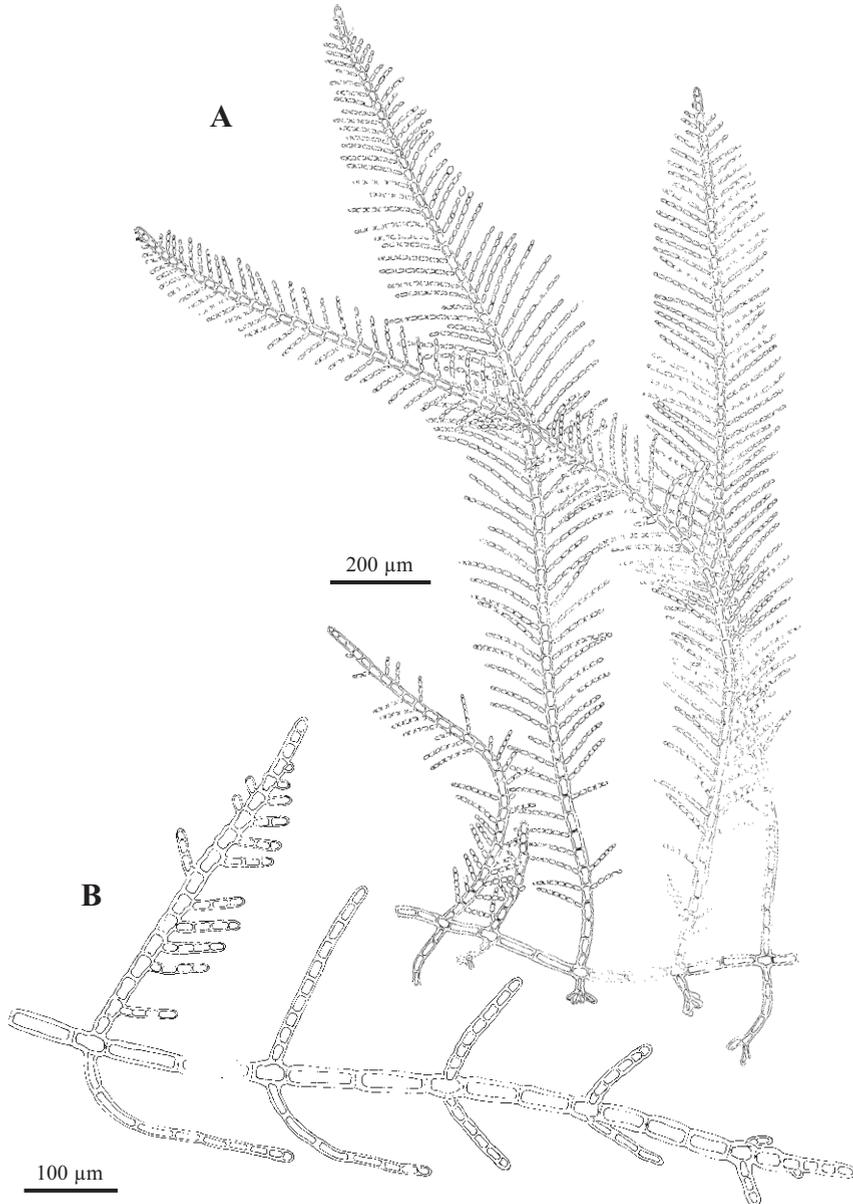


Fig. 59. *Gymnothamnion elegans*. A. Hábito de un eje postrado con varios ejes erectos y rizoides multicelulares en posición media (BIO-Algae 3814). B. Detalle del ápice de un eje postrado (BIO-Algae 3303).

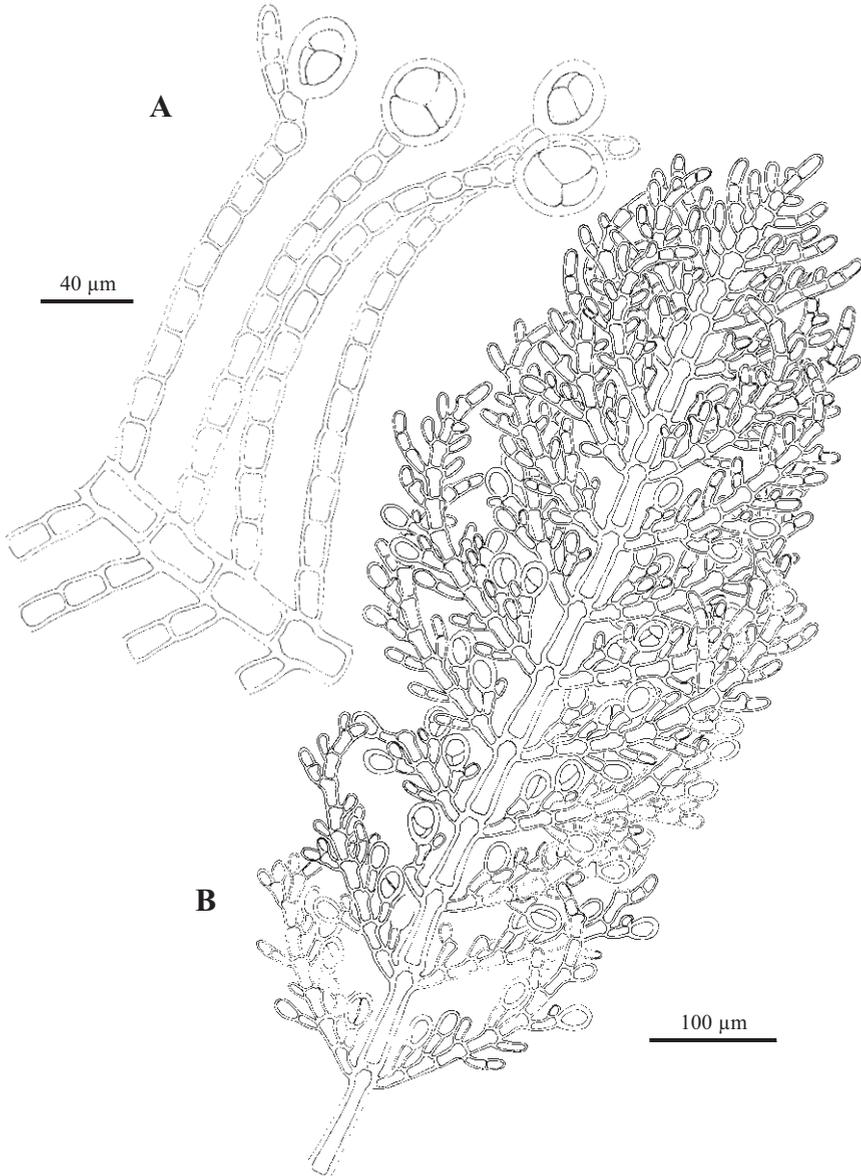


Fig. 60. *Gymnothamnion elegans*. A. Detalle de unas ramas simples con tetrasporocistes terminales (BIO-Algae 3303). B. Eje erecto con tetrasporocistes terminales sobre cortas r amulas adaxiales y abaxiales (ramificación unilateral y opuesta de las ramas laterales) (BIO-Algae 2812).

terminar en un disco digitado. Los ejes erectos aumentan ligeramente desde una célula apical de 10-14  $\mu\text{m}$  con ápice redondeado, hasta un diámetro máximo de 30  $\mu\text{m}$ , con células cilíndricas y de 1,5-6 (-8) diámetros de largo, con paredes de 3-6  $\mu\text{m}$  de grosor. Las ramas se forman regularmente sobre los ejes, opuestas, en un plano, en ocasiones unilaterales, generalmente simples, constituidas por 5-20 células, de 9-12  $\mu\text{m}$  de diámetro y terminando en células apicales redondeadas. En ocasiones las ramas presentan rámulas con ramificación secundaria opuesta y/o unilateral. Algunas ramas determinadas pueden volverse indeterminadas en ejemplares bien desarrollados y repetir el patrón de ramificación. Las células son uninucleadas, con plastos acintados.

No se han encontrado gametófitos.

Esporófitos con tetrasporocistes terminales sobre las ramas laterales o cortas rámulas adaxiales y abaxiales, sésiles, uno por célula, ovoides a elipsoides de 19-36 x 13-25  $\mu\text{m}$ , con un ratio de 1,2-1,6 y con 3-4  $\mu\text{m}$  de pared.

Epífita sobre *Callithamnion tetricum*, *Mesophyllum lichenoides*, *Pleonosporium borneri* y *Cladophora pellucida*; epizoica sobre esponjas, *Balanus* y *Mytilus*; con *Gelidium pusillum*, *Ptilothamnion pluma*, *Dasya ocellata*, *Antithamnion cruciatum*, *A. villosum* y *A. densum*; en paredes y extraplomos de la zona intermareal, y la zona submareal hasta 2 m, en sitios de semiexpuestos a expuestos.

Distribución: NE Atlántico desde España hasta Marruecos, Islas Canarias, Madeira, Azores; Mediterráneo, Sudáfrica, Caribe, Brasil, California, Méjico, Japón, Vietnam, Islas Hawai, Vietnam, India, SE Australia y Nueva Zelanda.

Ejemplares recolectados con tetrasporocistes de enero a abril, julio, septiembre y octubre.

El polimorfismo de esta especie incluye desde los especímenes con rámulas opuestas simples, hasta las plantas con rámulas bipinnadas, pasando por los ejemplares con rámulas secundarias unilaterales. Según Feldmann-Mazoyer (1941), el material típico de la costa vasca es el que presenta rámulas simples, aunque en los ejemplares estudiados se encuentran las tres formas. El material más representado es la forma simple en los especímenes más desarrollados de primavera-verano, seguido de la forma con rámulas unilaterales con mayor presencia en invierno. Esta diferenciación podría estar también asociada a la diferente exposición del hábitat, aunque también se observan mezcladas las diferentes formas en la misma localidad.

La var. *bisporum* descrita por Stegenga (1986) y caracterizada por su pequeño tamaño y por presentar bisporocistes, no ha sido encontrada. En Bizkaia sólo se han observado tetrasporocistes.

*Ptilothamnion pluma* es una especie muy similar a *G. elegans*, sin embargo se distingue porque los rizoides son unicelulares en *P. pluma*.

MATERIAL ESTUDIADO: Armintza, dcha., 6/10/1998, A. Secilla, BIO-3813, 3814; Ens. Arrikotartian, Berriatua, 19/3/1999, A. Secilla, BIO-3815; Labaganía, Mendexa, 9/9/1998, A. Secilla, BIO-3303; Meñakoz, 28/7/1998, I. Díez, A. Secilla & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 2811; Pta. Ermua, 29/1/1998, A. Secilla, BIO-Algae 3811; Pta. Lucero ext., 24/4/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2913; San Juan de Gaztelugatxe, 21/2/2000, I. Díez & I. Corcuera, BIO-Algae 3812; Zierbena, 9/1/1997, A. Secilla, I. Díez & A. Santolaria, BIO-Algae 2812.

CITAS: Secilla *et al.* 2000, Gorostiaga *et al.* 2004.

**Tribu CALLITHAMNIEAE F. Schmitz, Flora 72: 450. 1889**

*Aglaothamnion* Feldm.-Maz., Rech. Céram. Médit.: 451. 1941

Talos erectos, filamentosos, de escasa a densamente corticados por filamentos rizoidales descendentes en la zona basal, fijos al sustrato por un disco basal formado por numerosos rizoides multicelulares, y frecuentemente, también por ejes prostrados y ejes erectos decumbentes. Ejes uniseriados que llevan varios órdenes de ramificación indeterminada y 1-3 órdenes de ramas determinadas, con ramificación helicoidal, alterna-dística o pseudodicotómica. Las ramas de crecimiento determinado se ramifican de forma alterna o unilateral. Pelos hialinos caducos presentes o no en las células apicales. Las células vegetativas son uninucleadas y con plastos de discoides a acintados.

Gametófitos dioicos o monoicos. Espermatocistóforos formados por filamentos agrupados, generalmente 2 o más por célula, adaxialmente dispuestos sobre la superficie de las rámulas o envolviéndolas, con espermatocistes envueltos en una matriz gelatinosa. Procarpos formados lateralmente cerca del ápice en ejes indeterminados, con dos células pericentrales opuestas, una de las cuales lleva una rama carpogonial de 4 células en forma de L, U o zig-zag. Gonimocarpo consistente en 1-4 gonimolóbulos cordiformes, esféricos o irregulares. Tetrasporocistes generalmente sésiles, 1-2 (-3) por célula, en posición axilar, dispuestos adaxial o lateralmente sobre las células de ramas de crecimiento determinado, de esféricos a elipsoides, con división tetraédrica. Bisporocistes o parasporocistes presentes en algunas especies.

Referencias: Feldmann-Mazoyer (1941), L'Hardy-Halos & Rueness (1990) y Maggs & Hommersand (1993).

Ocho especies representan al género en Bizkaia.

### CLAVE DE ESPECIES

- 1 Ramificación alterna-dística, claramente en un plano; ápice del eje principal fácilmente distinguible, con las ramas laterales a nivel o sobrepasándolo.....2  
Ramificación helicoidal; ápice del eje principal rodeado y cubierto por las ramas laterales .....5
- 2 Célula basal de las ramas laterales con una rámula abaxial .....3  
Célula basal de las ramas laterales con una rámula adaxial o sin rámula .....4
- 3 Eje principal corticado, a menudo de forma densa .....*A. gallicum*  
Eje ecorticado.....*A. feldmanniae*
- 4 Célula basal (y a menudo también la segunda célula) de las ramas laterales con rámula adaxial (al menos unas pocas presentes en todo el talo)....*A. tripinnatum*  
Primera célula (y generalmente, también las siguientes 3-5 células) de las ramas laterales sin rámula.....*A. hookeri*
- 5 Corticación ausente, aunque puede presentar filamentos rizoidales sueltos.6  
Eje principal corticado en la base.....9
- 6 Presencia de ejes postrados y decumbentes; ramas laterales cerca de la base simples .....*A. sp.*  
Sin ejes postrados; ramas cerca de la base similares al resto .....7
- 7 Ejes principales de 75-200  $\mu\text{m}$  de diámetro; no presenta tetrasporocistes en posición axilar .....*A. tenuissimum*  
Ejes principales de 35-75(-100)  $\mu\text{m}$  de diámetro; presenta tetrasporocistes en posición axilar .....8
- 8 Células del eje principal próximas a la base más largas que anchas (cilíndricas); ramificación alterna cerca de los ápices .....*A. pseudobyssoides*  
Células del eje principal próximas a la base tan largas como anchas (isodiamétricas); ramificación pseudodicotómica cerca de los ápices .....*A. cordatum*

- 9 Bisporocistes presentes; corticación poco densa ..... *A. tenuissimum*  
 Bisporocistes ausentes; ejes fuertemente corticados ..... 10  
 10 Ramas laterales regularmente ramificadas, la mayoría portando r amulas sobre  
 todas las células ..... *A. gallicum*  
 Ramas laterales irregularmente ramificadas, a menudo sin r amulas sobre las  
 primeras células ..... *A. hookeri*

***Aglaothamnion cordatum*** (B orgesesen) Feldm.-Maz.

Rech. Céram. Médit.: 459. 1941

**Figs. 61-62**

≡ *Callithamnion cordatum* B orgesesen, Bot. Tidsskr. 29: 10. 1909

= *Aglaothamnion neglectum* Feldm.-Maz., Rech. Céram. Médit.: 459. 1941

= *Callithamnion neglectum* (Feldm.-Maz.) M.J. Wynne, Cand. J. Bot. 64: 2260. 1986

Talo erecto, de 0,5-4 cm de altura, creciendo en densas matas fijas al sustrato por una maraña de filamentos rizoidales, consistente en un eje principal ecorticado simple o formando matas con numerosos ejes erectos, con un contorno irregular a redondeado; color rosa pálido, muy delicado y flácido.

Los ejes principales, aumentan desde la célula apical de 5-8  $\mu\text{m}$  hasta 45-75  $\mu\text{m}$  en las células axiales maduras, llegando en la base hasta 115 (-170)  $\mu\text{m}$ . Las células son cilindr icas de 0,8-1,6 diámetros de largo cerca de la base, alargándose hacia arriba hasta 3-6,5 diámetros de largo. Las ramas de primer orden se desarrollan desde la tercera célula del ápice, una por célula axial, rodeando pero sin sobrepasar el ápice principal, de forma helicoidal 1/3. Las ramas de segundo orden se ramifican de forma irregular alterna-dística abajo y de manera pseudocot mica en la parte distal. Las últimas r amulas son atenuadas, derechas o ligeramente incurvadas. Los filamentos rizoidales se desarrollan de algunas células axiales y de células basales de las ramas laterales principales, creciendo hacia abajo y de forma laxa, sin constituir una corticación adherente. Las células son uninucleadas, con plastos discoides a acintados.

Gametófitos dioicos. Espermatocistóforos formados sobre el último orden de ramificación, 1-6 por célula, erectos, al madurar se fusionan en una masa continua de 14-20  $\mu\text{m}$  de alto, cubierta de espermacios ovoides de 4-5 x 3-4  $\mu\text{m}$ . Los procarpos se desarrollan sobre células axiales próximas a los ápices, con ramas carpogoniales en zig-zag. Gonimocarpos con dos pares de gonimolóbulos en diferentes estadios de desarrollo, profundamente lobulados o cordiformes, generalmente más anchos que largos, 175-325 x 200-400  $\mu\text{m}$ , constituidos por carpósporas angulosas de 19-37  $\mu\text{m}$  de diámetro.

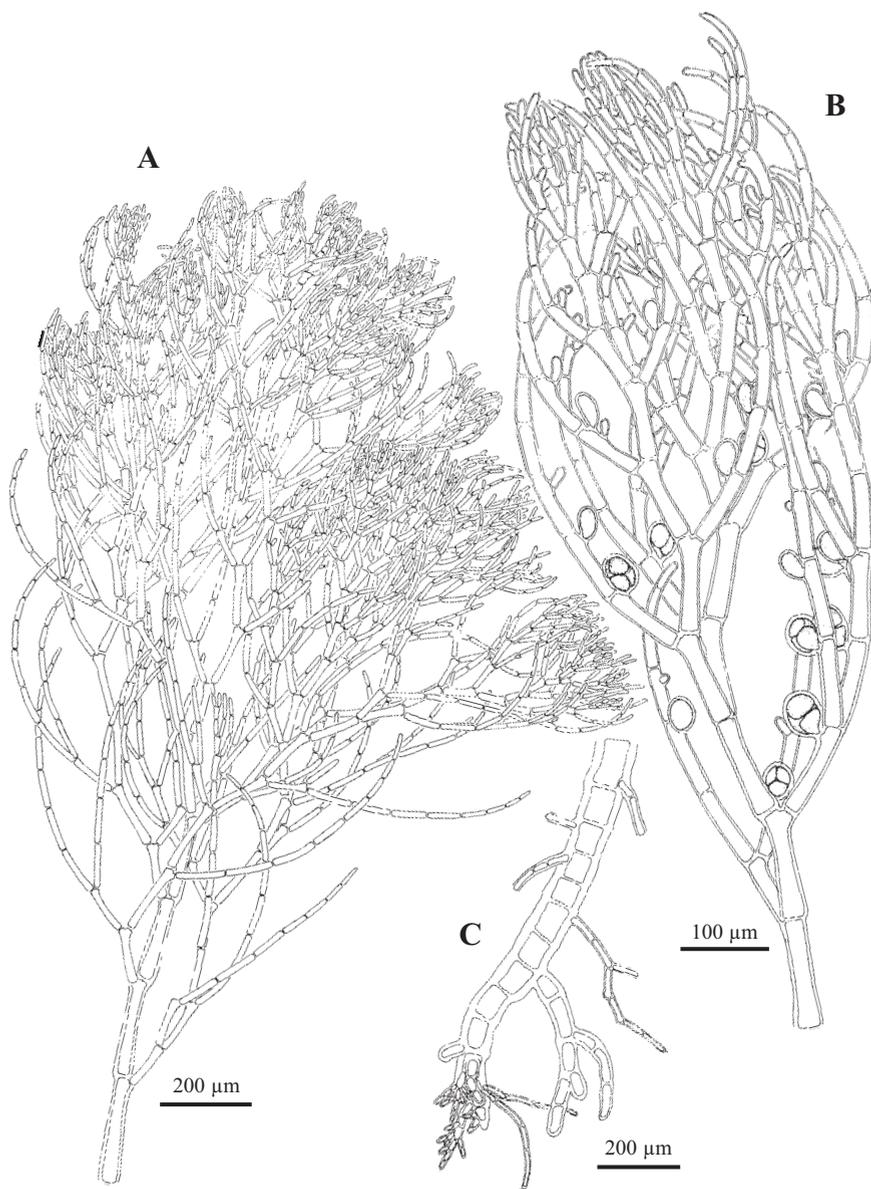


Fig. 61. *Aglaothamnion cordatum*. A. Hábito con el característico aspecto corimbo debido a la ramificación pseudodicotómica en las partes distales (BIO-Algae 3488). B. Rama con tetrasporocistes sésiles y ovoides, algunos dispuestos axilarmente (BIO-Algae 3488). C. Detalle de un eje principal ecorticado con células isodiamétricas y los filamentos rizoidales (BIO-Algae 3323).

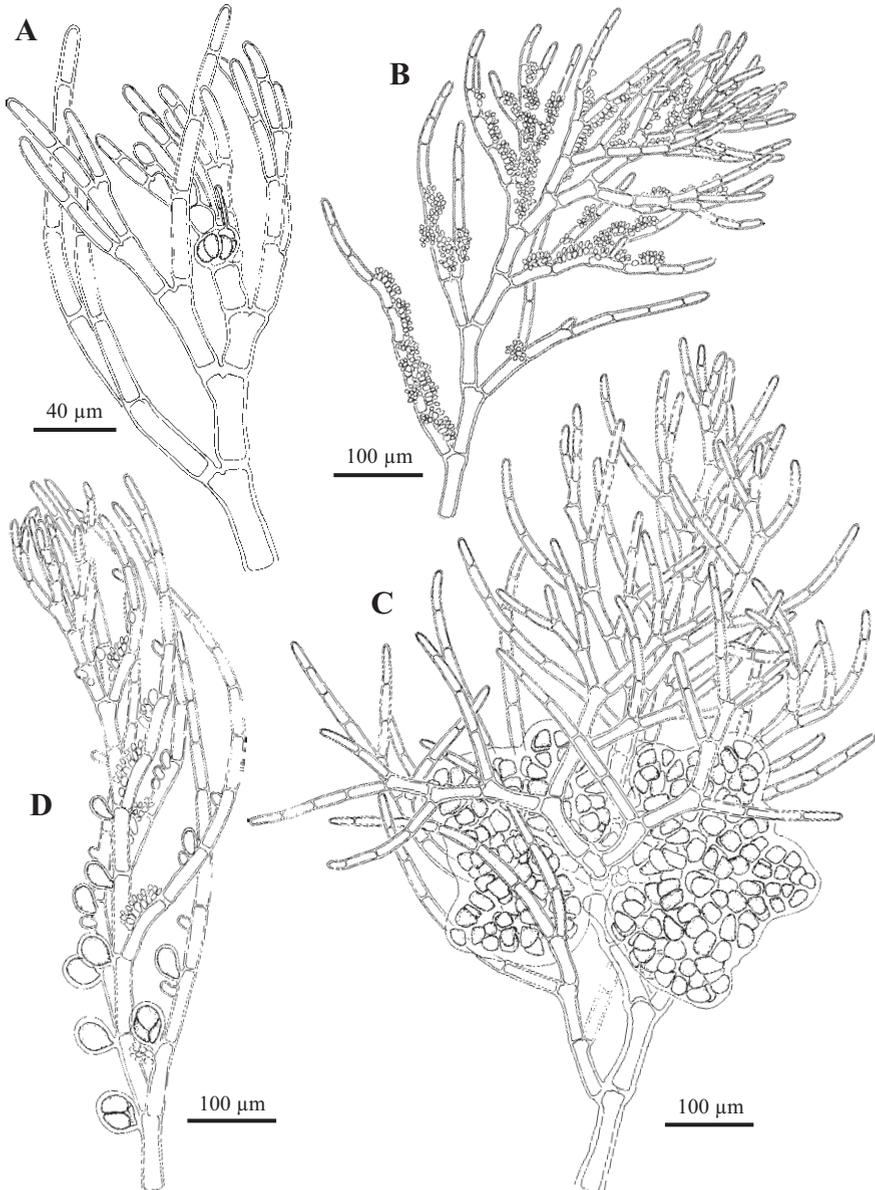


Fig. 62. *Aglaothamnion cordatum*. A. Detalle de una rama con un procarpo (BIO-Algae 3490). B. Espermatocistóforos formando una capa continua sobre las r amulas (BIO-Algae 3491). C. Gonimocarp con varios gonimolóbulos cordiformes (BIO-Algae 3490). D. Detalle de una rama que presenta a la vez tetrasporas y espermatocistes (BIO-Algae 3480).

Esporófitos con tetrasporocistes formados en el último orden de ramificación, dispuestos de forma adaxial, en posición axilar, 1-3 por célula, de diferente madurez, sésiles, piriformes antes de dividirse, ovoides al madurar, 35-51 x 26-40  $\mu\text{m}$ , con un ratio de 1,2-1,6 y con 3-4  $\mu\text{m}$  de pared.

Epilítica; epífita sobre *Cladostephus spongiosus*, *Pterosiphonia parasitica*, *Pleonosporium borneri*, *Mesophyllum lichenoides*, *Halopithys incurva*; en cubetas arenosas, paredes y extraplomos de la zona intermareal inferior y principalmente en la zona submareal hasta 4 m de profundidad, en sitios de protegidos a expuestos.

Distribución: País Vasco, Islas Canarias, Mediterráneo, Caribe, Carolina del Norte, Florida, Sudáfrica, Índico, Japón, California, Hawai, Australia.

Ejemplares recolectados estériles en enero, abril, junio y julio; espermatocistes en julio; procarpos y gonimocarpos en enero, julio y octubre; tetrasporocistes en mayo, julio, septiembre y octubre.

Esta especie puede ser muy similar en hábito a especímenes estériles de *Aglaothamnion tenuissimum*, aunque generalmente los ejes principales de esta última son de mayor diámetro, los ejemplares pequeños pueden llevar a confusión. En estos casos el aspecto cuadrado de las células próximas a la base del eje principal propio de *A. cordatum* sirve de carácter diferenciador.

Los ejemplares encontrados en la zona intermareal presentan un eje principal más desarrollado (hasta 170  $\mu\text{m}$ ), y con células más cortas y cuadradas. Estas características coinciden mejor con las descripciones de otros autores para la especie. En general, los ejemplares de la zona submareal no presentan un eje discreto, tienen las bases muy enmarañadas, y enseguida las células dejan de ser cuadradas salvo las más cercanas a la base. Sin embargo, los gonimocarpos y espermatocistóforos encontrados no dejan duda sobre la determinación.

Se ha observado la presencia de un ejemplar con tetrasporocistes mezclados con espermatocistes, esta circunstancia ha sido también registrada por otros autores en el género para las especies *Aglaothamnion bipinnatum* (Rueness & Rueness 1980, Maggs & Hommersand 1993) y *Aglaothamnion tenuissimum* (Feldmann-Mazoyer 1941, L'Hardy-Halos & Rueness 1990).

MATERIAL ESTUDIADO: Abasotas, 20/7/1998, A. Secilla, I. Díez & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 3492, 3490, 3491, 3494, 3495; Arrigunaga, 6/7/1995, Grupo AIA, BIO-Algae 1614, 10/10/1995, Grupo AIA, BIO-Algae 1225, 11/6/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 2832, 22/7/1998, I. Díez, A. Secilla & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 3493, 25/9/1998, Grupo AIA, BIO-Algae 3488, 3489; Ereaga, 17/10/1995, Grupo AIA, BIO-Algae 1226; La Galea, 10/7/1998, A. Secilla, I. Díez & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 2796; Lastras del Castillo, Kobaron, 28/8/2000, I. Díez, BIO-Algae 3323; Ogeia, 27/5/1998, A. Secilla, BIO-Algae 3360; Pta. Ermua, 29/1/1998, A. Secilla,

BIO-Algae 3496; Pta. Lucero, 23/1/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 1292, 1/4/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 1291; Zierbena, 15/1/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 1290, 26/1/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 1288, 1289.

CITAS: Gorostiaga & Díez 1996 (como *Callithamnion neglectum*), Secilla *et al.* 1997, Díez *et al.* 2000, 2003, Gorostiaga *et al.* 2004, Díez *et al.* 2009, Díez *et al.* 2012.

***Aglaothamnion feldmanniae*** Halos

Cah. Biol. Mar. 6: 126. 1965

**Figs. 63-64**

≡ *Callithamnion feldmanniae* (Halos) South & Tittley, Checkl. Distr. Ind. Benthic Mar. N. Atlantic O.: 50. 1986

Talo erecto, de 0,5-3,5 cm de altura, creciendo en ejes simples o matas fijas al sustrato por filamentos rizoidales y ejes postrados, consistente en un eje principal ecorticado, ramificado en un plano, con un contorno triangular a flabelado; de color rosa, delicado y flácido.

Los ejes principales, aumentan desde células apicales de 7-9  $\mu\text{m}$  hasta un diámetro máximo de 75-160  $\mu\text{m}$ . Las células son cilíndricas con una ligera constricción en la zona media, de 1-1,5 diámetros de largo cerca de la base, incrementándose en las células maduras axiales a 2,5-3,5 diámetros de largo. Las ramas laterales se desarrollan desde la cuarta o quinta célula del ápice de forma regular alterna-dística y no sobrepasan a la célula apical. La célula basal de las ramas de primer orden lleva una rama en posición abaxial, las demás células se ramifican todas de forma regular alterna-dística. En ocasiones la célula basal y contiguas no presentan ramificación. Las ramas de segundo orden pueden ramificarse en algunos talos de forma similar a las de primer orden, con las últimas ramiúlas de longitud aproximada, dándole un aspecto pennado. Los filamentos rizoidales se desarrollan de las células axiales cercanas a la base, crecen hacia abajo sin llegar a adherirse al eje principal, y se fijan al sustrato pudiendo dar lugar a otros ejes erectos. Las células son uninucleadas, con plastos acintados.

Gametófitos dioicos. Espermatocistóforos formados sobre las últimas ramas, 1-3 por célula, aplicados distalmente sobre la rama, al madurar se fusionan en una capa continua de 16-25  $\mu\text{m}$  de alto, con espermatocistes ovoides de 6 x 4  $\mu\text{m}$ . Los procarpos se desarrollan sobre células axiales próximas a los ápices, con ramas carpogoniales en zig-zag. Gonimocarpos con varios gonimolóbulos globulares de 100-175 (-250)  $\mu\text{m}$  de diámetro, constituidos por carpósporas angulosas a redondeadas de 17-32  $\mu\text{m}$  de diámetro.

Esporófitos con tetrasporocistes formados en el último orden de ramificación, dispuestos de forma adaxial en series, de los cuales sólo 1-2 suelen

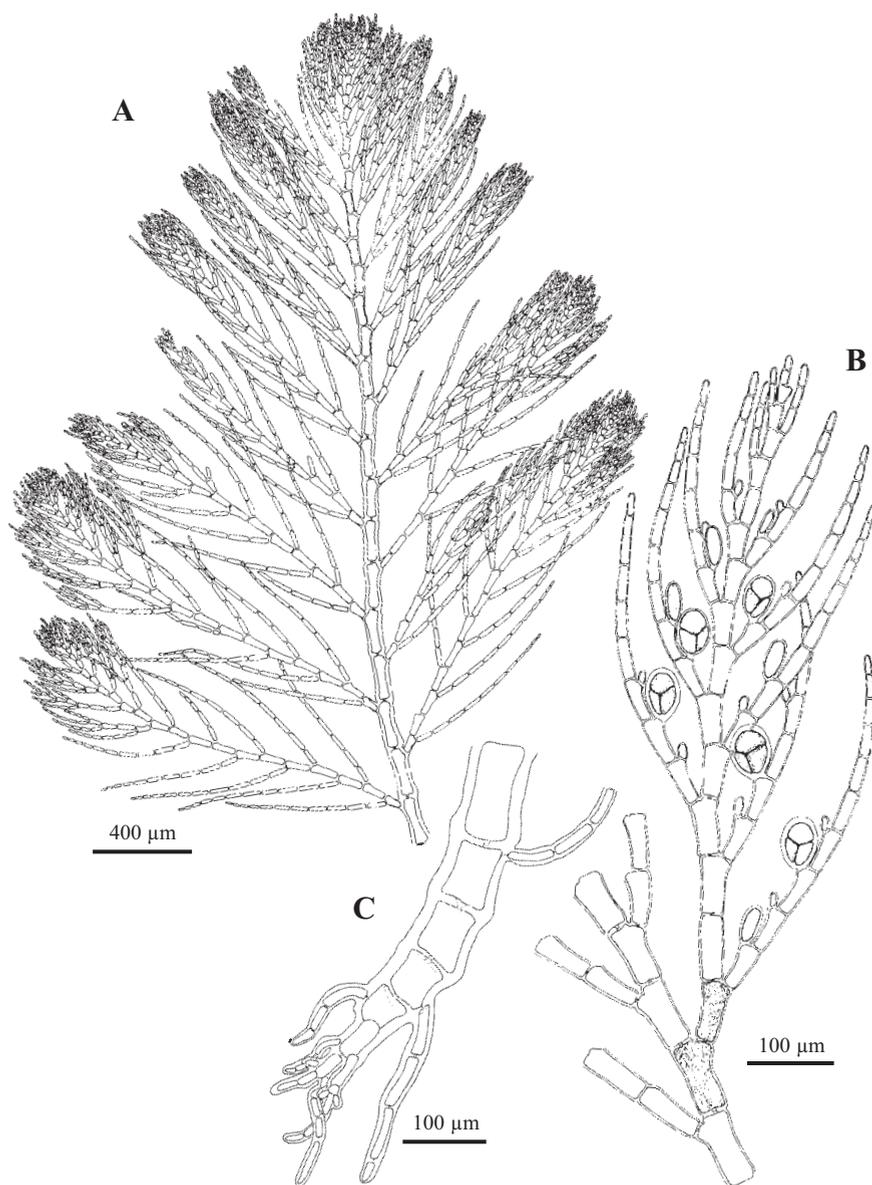


Fig. 63. *Aglaothamnion feldmanniae*. A. Hábito con el característico aspecto plumoso; las ramas laterales portan rámulas abaxiales sobre las células basales (BIO-Algae 2425). B. Rama con tetrasporocistes sésiles y ovoides (BIO-Algae 2420). C. Detalle de un eje principal ecorticado y con filamentos rizoidales (BIO-Algae 2428).

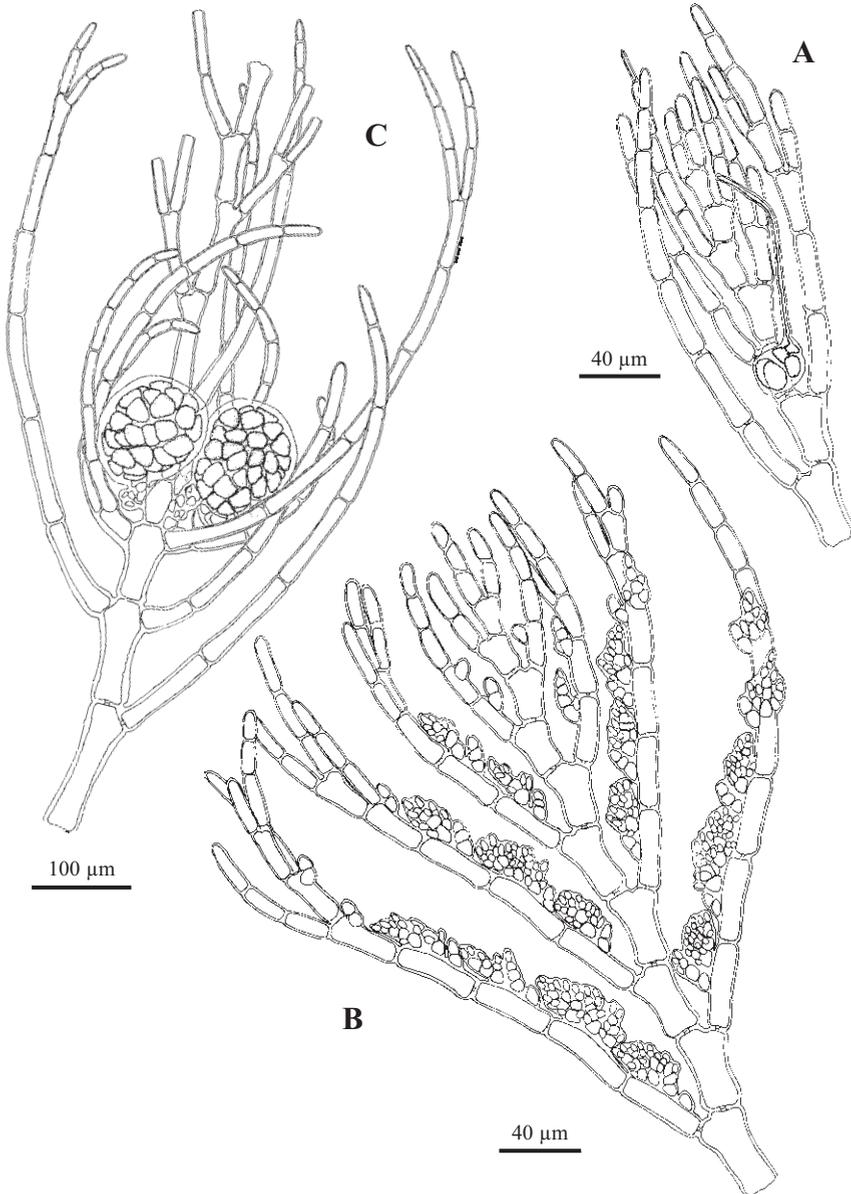


Fig. 64. *Aglaothamnion feldmanniae*. A. Detalle de una rama con un procarpo (BIO-Algae 2427). B. Espermatocistóforos aplicados sobre las r mulas formando una capa continua (BIO-Algae 2430). C. Gonimocarpo con varios gonimolóbulos globulares (BIO-Algae 2428).

estar maduros, sésiles, uno por célula, ovoides de 46-58 x 25-40 µm, con un ratio de 1,4-1,8 y con 4-5 µm de pared.

Principalmente epilítica o epizoica sobre *Balanus*, epífita sobre *Cystoseira usneoides*; zona submareal hasta 6 m de profundidad, en sitios de muy protegidos a semiexpuestos.

Distribución: Galicia, Cantabria, País Vasco, norte de Francia, sur de Gran Bretaña y Mediterráneo.

Ejemplares recolectados estériles en enero, marzo y abril; espermatocistes en enero, junio, julio y septiembre; procarpos y gonimocarpos en enero y julio; tetrasporocistes en enero, marzo, abril, junio, julio, septiembre y octubre.

MATERIAL ESTUDIADO: Abasotas, 20/7/1998, A. Secilla, I. Díez & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 3382; Arrigunaga, 16/6/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 2420, 16/9/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 2421, 22/7/1998, I. Díez, A. Secilla & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 2770; Ereaa, 27/3/1995, Grupo AIA, BIO-Algae 1238; Pta. Lucero, 23/1/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 1241, 2422, 23/1/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 1240, 1/4/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 1236, 14/1/1997, Grupo AIA, BIO-Algae 2423; Santurtzi, 7/4/1995, Grupo AIA, BIO-Algae 1237, 12/3/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 1239, 1596, 22/6/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 2425, 22/10/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 2426, 20/6/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 2424, 29/7/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2427, 2428, 29/9/1997, Grupo AIA, BIO-Algae 2429, 2430, 8/7/1998, A. Secilla & A. Santolaria, BIO-Algae 2413, 2414, 22/9/1998, A. Secilla & A. Santolaria, BIO-Algae 2431, 2432, 26/6/2000, A. Secilla & A. Santolaria, BIO-Algae 3383; Térmica, 13/9/1884, J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 474, Zierbena, 15/1/1997, Grupo AIA, BIO-Algae 2433; Zierbena, Esc., 24/7/1997, A. Santolaria & A. Secilla, BIO-Algae 940.

CITAS: Santolaria *et al.* 1997, Gorostiaga *et al.* 2004.

### ***Aglaothamnion gallicum* (Nägeli) Halos ex Ardré**

Portugaliae Acta Biol. Sér. B. Sist. 10: 174. 1970

**Figs. 65-66**

≡ *Maschalosporium gallicum* Nägeli, Sitzungsber. Bayer Akad. Wiss. München 2: 371. 1862

= *Aglaothamnion brodiaei* sensu Feldm.-Maz., Rech. Céram. Médit.: 452. 1941

Talo erecto, de 0,5-2 cm de altura, fijo al sustrato por un disco basal de hasta 450 µm de diámetro, del que pueden surgir de los márgenes ejes secundarios nuevos. Con un eje principal distintivo que pronto se hace indistinguible entre las ramas laterales, confiriéndole un contorno piramidal o cilíndrico; de color de rosa a pardusco y textura flácida.

Los ejes principales, aumentan desde la célula apical de 7-9 µm hasta un diámetro máximo de 240 µm. Las células son cilíndricas de 1 diámetro de largo en los ápices, alargándose hasta 2,5-3 diámetros de largo. Las ramas de primer orden se desarrollan desde la tercera o cuarta célula del ápice de forma regular alterna-dística

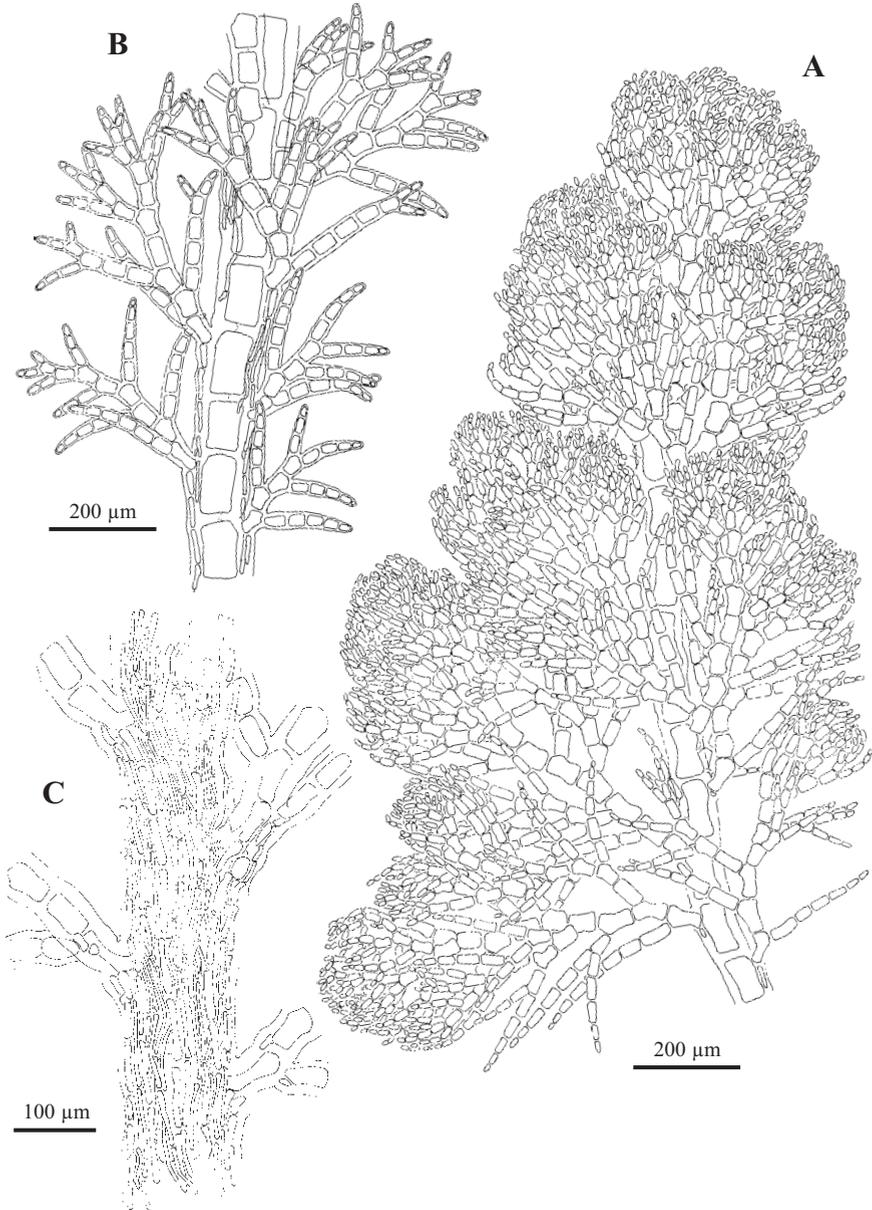


Fig. 65. *Aglaothamnion gallicum*. A. Hábito con el característico aspecto piramidal (BIO-Algae 3435). B. Detalle de ramas laterales portando una rámula abaxial sobre la célula basal (BIO-Algae 3434). C. Detalle de un eje principal densamente corticado (BIO-Algae 3467).

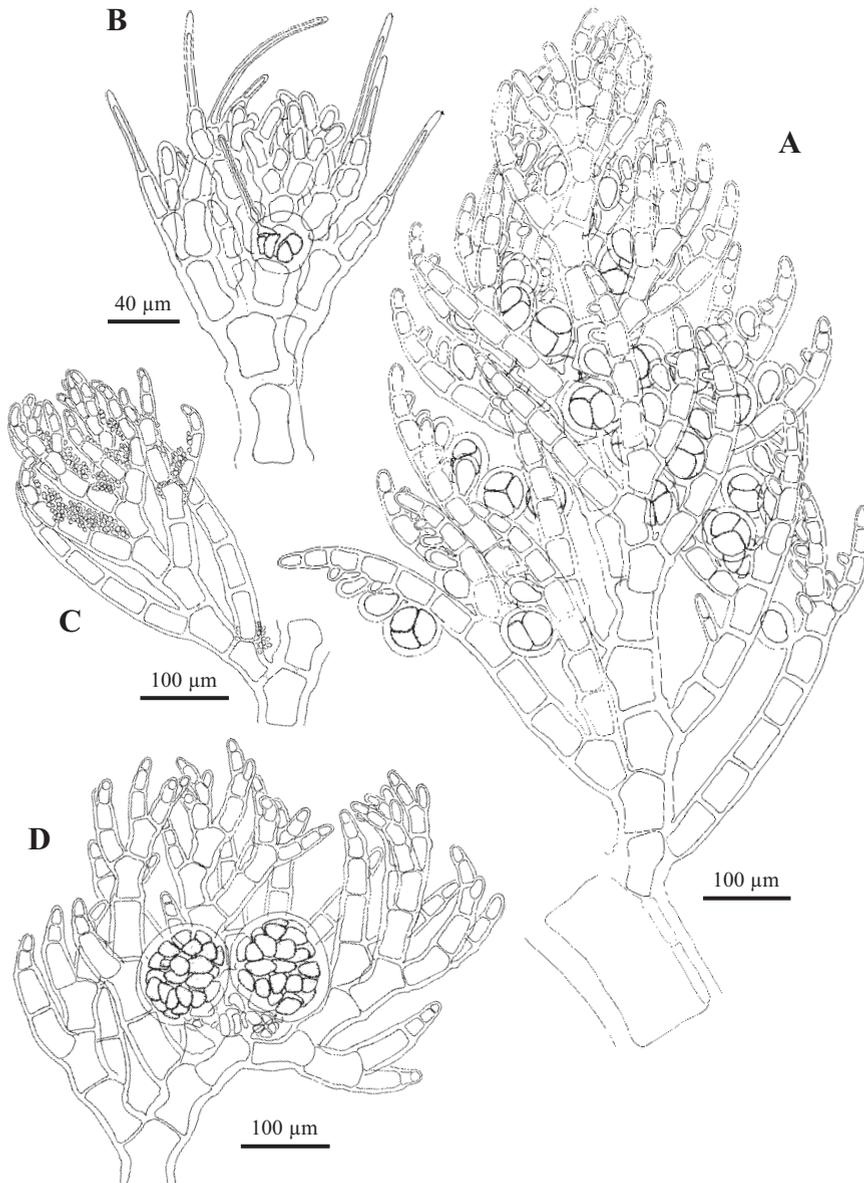


Fig. 66. *Aglaothamnion gallicum*. A. Rama con tetrasporocistes sésiles y ovoideas (BIO-Algae 3430). B. Detalle de una rama con un procarpo, y con pelos terminales sobre algunas células (BIO-Algae 3448). C. Espermatocistóforos formando una capa continua sobre las râmulas (BIO-Algae 2518). D. Gonimocarpó con varios gonimolóbulos globulares (BIO-Algae 3434).

o irregular helicoidal 1/3, quedando al nivel del eje o sobrepasando y ocultando el ápice principal. Las ramas laterales a menudo alcanzan la misma longitud que el eje principal, y se ramifican generalmente en todas las células de manera irregular helicoidal o alterna-dística, con la célula basal llevando la rámara en posición abaxial o sin ramificar. Las ramas de segundo orden se ramifican de la misma forma, aunque las inferiores generalmente no se ramifican y algunas otras se ramifican de manera alterna-dística. La últimas ramas están curvadas hacia dentro y terminan en punta, y a menudo llevan pelos terminales. Los filamentos rizoidales son muy ramificados, formando una gruesa corticación adherente, que oscurece las células axiales, y las de primer y segundo orden de ramificación. Las células son uninucleadas, con plastos discoides en las células jóvenes, acintados a filiformes en las células axiales.

Gametófitos dioicos. Espermatocistóforos formados sobre las últimas ramas, 1-2 por célula, aplicados sobre la rama, al madurar se fusionan en una capa continua de 20-26  $\mu\text{m}$  de alto, con espermatocistes ovoides de 6 x 4  $\mu\text{m}$ . Los procarpos se desarrollan sobre células axiales próximas a los ápices, con ramas carpogoniales en zig-zag. Gonimocarpos con varios gonimolóbulos globulares o bilobulados de 95-165 x 80-125  $\mu\text{m}$ , constituidos por carpósporas redondeadas de 26-45  $\mu\text{m}$  de diámetro.

Esporófitos con tetrasporocistes formados en los dos últimos órdenes de ramificación, dispuestos generalmente de forma adaxial, en ocasiones lateral, en series hasta de 4 sobre las células de la rámara, sésiles, uno por célula, piriformes antes de dividirse, esféricos a ovoides al madurar, de 40-62  $\mu\text{m}$  x 35-52  $\mu\text{m}$ , con un ratio de 1,0-1,3 y con una pared bicapa de 7-9  $\mu\text{m}$ .

Epífita especialmente sobre *Corallina elongata*, y además, *Jania rubens*, *Gelidium spinosum*, *G. attenuatum*, *Laurencia obtusa*, *Stypocaulon scoparia*, *Calliblepharis jubata*, *Ceramium botryocarpum*, *C. echionotum*, *Plocamium cartilagineum* y *Halopithys incurva*; con *Callithamnion granulatum*, *Aglaothamnion cordatum* y *A. tenuissimum*; en cubetas y paredes de la zona intermareal inferior y media, y en la zona submareal hasta 4 m, en sitios de semiexpuestos a muy expuestos.

Distribución: NE Atlántico, desde Noruega hasta Portugal, y Mediterráneo.

Ejemplares recolectados con espermatocistes de enero a mayo, agosto y septiembre; procarpos y gonimocarpos de enero a mayo, julio a septiembre; tetrasporocistes de enero a septiembre, y diciembre.

MATERIAL ESTUDIADO: Armintza, 15/12/1995, A. Santolaria, BIO-Algae 2818, 20/4/1997, A. Santolaria, BIO-Algae 2821; Armintza, dcha., 27/5/1998, A. Santolaria, BIO-Algae 3445, 3446, 3447, 3448, 3449, 3450; Astondo, Gorliz, 14/6/1999, A. Secilla, BIO-Algae 3468; Cabo Matxitxako, Bermeo, 30/1/1998, A. Secilla, BIO-Algae 3433, 3434, 3435, 3436, 3437, 3438,

3439, 7/3/2000, I. Díez, I. Corcuera & A. Santolaria, BIO-Algae 3451, 3452, 3453; Cabo Villano, Gorniz, 11/2/2001, I. Díez & A. Secilla, BIO-Algae 3465, 3466, 3467; Emisario, Gorniz, 20/7/1997, J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 2438; Ens. Arrikotartian, Berriatua, 19/3/1999, A. Secilla, BIO-Algae 3280, 3455, 3456, 3457, 3458; Labaganía, Mendexa, 31/1/1998, A. Secilla, BIO-Algae 3440, 3441, 24/5/1998, A. Secilla, BIO-Algae 3187, 3442, 3443, 3444, 9/9/1998, A. Secilla, BIO-Algae 3454; Lastras del Castillo, Kobaron, 7/2/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2518, 2529, 3469, 4/5/2000, A. Secilla, BIO-Algae 3459, 3460, 3461, 28/8/2000, I. Díez, BIO-Algae 3462, 3463, 3464; Natxitua, 9/2/1997, A. Secilla, BIO-Algae 3423, 3424, 3425, 29/1/1998, A. Secilla, BIO-Algae 3426, 3427, 3428, 3429; Ogeia, 6/4/1997, A. Secilla, BIO-Algae 3419, 3420; Pta. Ermua, 29/1/1998, A. Secilla, BIO-Algae 3430, 3431, 3432; Pta. Lucero ext., 24/4/1997, A. Secilla, BIO-Algae 3421, 3422; San Juan de Gaztelugatxe, 11/3/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2441, 2442, 2443; San Valentín, Bahía de Plentzia, 21/7/1997, A. Santolaria, BIO-Algae 2623.

CITAS: Díaz-Tapia *et al.* 2008, Díez *et al.* 2009, Díez *et al.* 2012.

***Aglaothamnion hookeri*** (Dillwyn) Maggs & Hommers.

Seaweeds Brit. Isles Vol. 1: 102. 1993

**Figs. 67-68**

≡ *Conferva hookeri* Dillwyn, Brit. Conferv.: 106. 1809

≡ *Callithamnion hookeri* (Dillwyn) Gray, Nat. Arr. Brit. Pl.: 324. 1821

= *Ceramium scopulorum* C. Agardh, Spec. Alg.: 13. 1824

= *Callithamnion scopulorum* C. Agardh, Spec. Alg.: 166. 1828

= *Callithamnion polyspermum* C. Agardh, Spec. Alg.: 169. 1828

= *Callithamnion brodiaei* Harv. in Hook., Engl. Fl.: 340. 1833

= *Callithamnion grevillei* Harv. in Hook., Engl. Fl.: 345. 1833

= *Callithamnion spinosum* Harv. in Hook., Engl. Fl.: 345. 1833

= *Aglaothamnion brodiaei* (Harv. in Hook.) Feldm.-Maz., Rech. Céram. Médit.: 452. 1941

Talo erecto, de 0,5-2 cm de altura, creciendo en matas fijas al sustrato por un disco basal formado por una maraña de filamentos rizoidales, consistente en un eje principal simple con un distintivo eje desnudo en la base, o formando matas con numerosos ejes erectos, con un contorno de triangular a flabelado; de color de rojo pardusco a púrpura, muy delicado y flácido.

Los ejes principales, aumentan desde la célula apical de 14 µm hasta 125-165 µm en las células axiales maduras, llegando en la base hasta 500 µm. Las células son cilíndricas, de 1-1,5 diámetros de largo cerca de la base, hasta 3 diámetros de largo en las células axiales maduras. Las ramas de primer orden se desarrollan desde la tercera célula del ápice, una por célula axial, de forma regular alterna-dística a helicoidal 1/4. Cuando tiene disposición dística el ápice principal se distingue de las ramas laterales; si se ramifica de forma helicoidal el eje principal es sobrepasado y cubierto por las ramas laterales. La célula basal y generalmente las siguientes 3-5 células carecen de ramificación, el resto de células se ramifican de manera alterna-dística o irregular helicoidal. Las ramas de segundo orden se ramifican de la misma forma. Los filamentos rizoidales se desarrollan de las células basales de las ramas

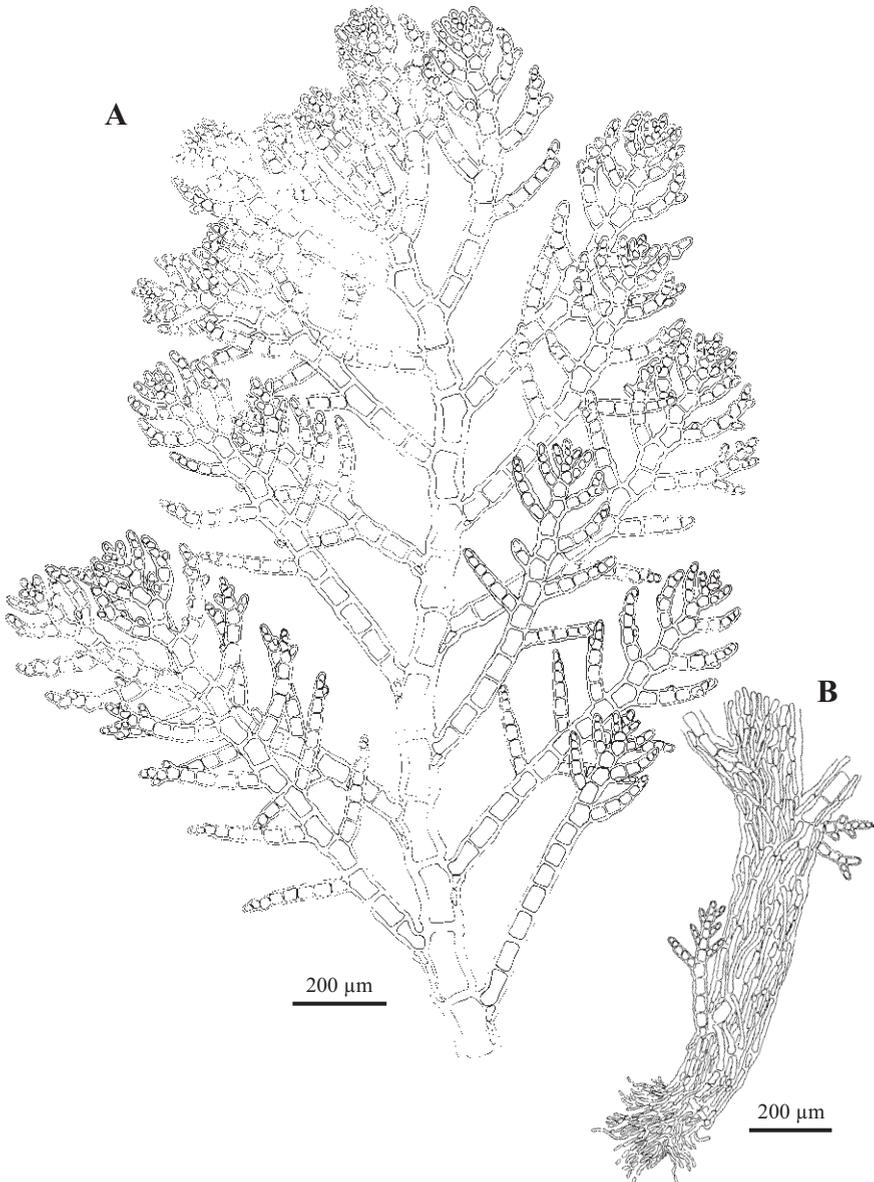


Fig. 67. *Aglaothamnion hookeri*. A. Hábito con la característica ramificación alterna-dística de las últimas ramas; la célula basal de las ramas laterales y las primeras células no portan rámulas (BIO-Algae 2448). B. Detalle de un eje principal fuertemente corticado y el disco de fijación de rizoides (BIO-Algae 3412).

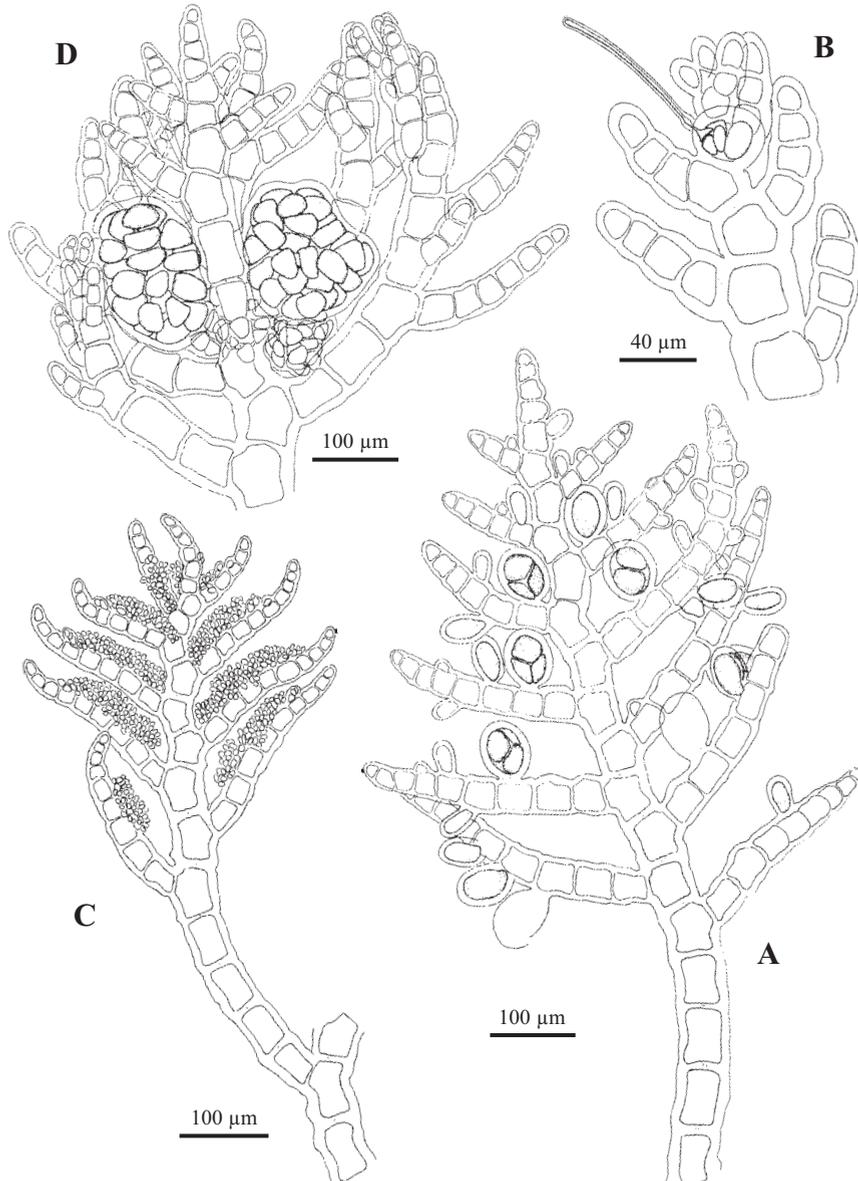


Fig. 68. *Aglaothamnion hookeri*. A. Rama con tetrasporocistes sésiles y esféricos (BIO-Algae 2447). B. Detalle de una rama con un procarpo (BIO-Algae 2449). C. Espermatocistes formando una capa continua irregular sobre las últimas râmulas (BIO-Algae 1293). D. Gonimocarpo con varios gonimolóbulos irregularmente globulares (BIO-Algae 2449).

laterales principales, creciendo hacia abajo, de forma escasa a muy densa, pudiendo constituir una corticación adherente. Las células son uninucleadas, con plastos discoides en las células jóvenes y acintados en las células maduras.

Gametófitos dioicos. Espermatocistóforos formados sobre los dos últimos órdenes de ramificación, 1-2 por célula, aplicados sobre la rama, al madurar se unen en un glómulo hemisférico, agregándose más tarde en una capa continua, de 20-32  $\mu\text{m}$  de alto, con espermacios ovoides de 6-9 x 4  $\mu\text{m}$ . Los procarpos se desarrollan sobre células axiales próximas a los ápices, con ramas carpogoniales en zig-zag. Gonimocarpos con 1-4 gonimolóbulos, globulares, a veces ligeramente lobulados, de 105-190 x 85-150  $\mu\text{m}$ , constituidos por carpósporas angulosas de 24-47  $\mu\text{m}$  de diámetro.

Esporófitos con tetrasporocistes formados en los dos últimos órdenes de ramificación, dispuestos de forma adaxial, uno por célula, sésiles, piriformes antes de dividirse, esféricos a subesféricos al madurar, de 44-64 x 33-54  $\mu\text{m}$ , con un ratio de 1,1-1,4 y con una pared bicapa de 7-10  $\mu\text{m}$ .

Epífita sobre *Corallina elongata*, *Ceramium echionotum*, *C. ciliatum*, *C. secundatum*, *Jania rubens*, *Calliblepharis jubata*, *Halurus equisetifolius*, *Cladophora prolifera*, *Herposiphonia tenella* y *Gymnogongrus griffithsiae*; con *Centroceras gasparrinii*, *Gayliella flaccida*, *Aglaothamnion gallicum* y *Ceramium botryocarpum*; en cubetas y paredes de la zona intermareal inferior, en sitios de semiexpuestos a muy expuestos.

Distribución: NE Atlántico, desde Noruega hasta Portugal, Islas Azores y Canarias; Mediterráneo, Sudáfrica e Índico.

Ejemplares recolectados estériles en enero, febrero, junio y julio; espermatocistes de enero a marzo, junio y julio; procarpos y gonimocarpos de enero a marzo, mayo a julio, y noviembre; tetrasporocistes en marzo, mayo, junio y julio.

Se observa un fuerte dimorfismo entre los ejemplares femeninos, con una marcada ramificación helicoidal, y los masculinos y esporófitos con una tendencia más dística. Esto concuerda con lo observado por otros autores (Rueness & Rueness 1982, Magss & Hommersand 1993) y probablemente se deba a un crecimiento más lento de los ejemplares femeninos.

MATERIAL ESTUDIADO: Cabo Matxitxako, Bermeo, 30/1/1998, A. Secilla, BIO-Algae 3405, 3406, 3407; Emisario, Gorliz, 20/7/1997, J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 2434, 2435, 2436, 2437; Ens. Arrikotartian, Berriatua, 8/2/2001, I. Díez & I. Corcuera, BIO-Algae 3414; Errotatxu, Gorliz, 15/6/1999, I. Díez, BIO-Algae 3411, 3412, 3413; Labaganía, Mendexa, 31/1/1998, A. Secilla, 3408; Lemoniz, 4/11/1998, A. Secilla, BIO-Algae 3417; Matxilando, 12/2/2001, I. Díez & I. Corcuera, BIO-Algae 3415; Meñakoz, 10/1/2001, I. Díez & I. Corcuera, BIO-Algae 3416;

Playa de la Cantera, Barrika, 22/6/2001, A. Secilla, BIO-Algae 3418; Pta. Ermua, 29/1/1998, A. Secilla, BIO-Algae 3064, 3065; Pta. Lucero ext., 26/5/1998, A. Secilla, BIO-Algae 3409, 3410; San Juan de Gaztelugatxe, 11/3/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2447, 2448, 2449.

CITAS: Bárbara *et al.* 1995, Gorostiaga *et al.* 2004.

***Aglaothamnion pseudobyssoides*** (P. Crouan & H. Crouan) Halos

Cah. Biol. Mar. 6: 117. 1965

**Figs. 69-70**

≡ *Callithamnion pseudobyssoides* P. Crouan & H. Crouan, Fl. Finistere: 136. 1867

Talo erecto, de 0,5-5 cm de altura, creciendo en densas matas fijas al sustrato por una maraña de filamentos rizoidales, consistente en un eje principal ecorticado simple, algunos con un distintivo eje desnudo en la base, o formando matas con numerosos ejes erectos, con un contorno de irregular a redondeado; de color rosa, muy delicado y flácido.

Los ejes principales, aumentan desde la célula apical de 5-8  $\mu\text{m}$  hasta 30-55  $\mu\text{m}$  en las células axiales maduras, llegando en la base hasta 85  $\mu\text{m}$ . Las células son cilíndricas con una ligera constricción en el medio, de 1,5-4 diámetros de largo cerca de la base, alargándose hacia arriba hasta 8 diámetros de largo. Las ramas de primer orden se desarrollan desde la tercera célula del ápice, una por célula axial, rodeando y sobrepasando el ápice principal, de forma espiral 1/3-1/4, cortas cerca de la base, incrementando su longitud hacia arriba e incluso igualando al eje principal. Las ramas de segundo orden se ramifican de la misma forma. Todas las ramas laterales mayores se cubren de rámulas incurvadas dispuestas en espiral. A partir de algunas células de las rámulas de ramas basales de primer orden y secundarias, se desarrollan filamentos en posición media de las células y perpendiculares a éstas. Los filamentos rizoidales se desarrollan de algunas células axiales y de células basales de las ramas laterales principales, creciendo hacia abajo y de forma laxa, sin constituir una corticación adherente. Las células son uninucleadas, con plastos discoides a acintados.

No se han encontrado gametófitos

Esporófitos con tetrasporocistes formados en el último orden de ramificación, dispuestos de forma adaxial, en posición axilar, 1-2 por célula, sésiles, ovoides de 36-53 x 27-40  $\mu\text{m}$ , con un ratio de 1,1-1,5 y con 3-5  $\mu\text{m}$  de pared.

Epífita sobre *Pterosiphonia complanata*, *Corallina officinalis*, *Pleonosporium borneri*, *Pterosiphonia ardreana*, *Cladophora lehmanniana*; epizoica sobre *Balanus*; epilítica; zona submareal hasta 8 m de profundidad, en sitios de protegidos a expuestos.

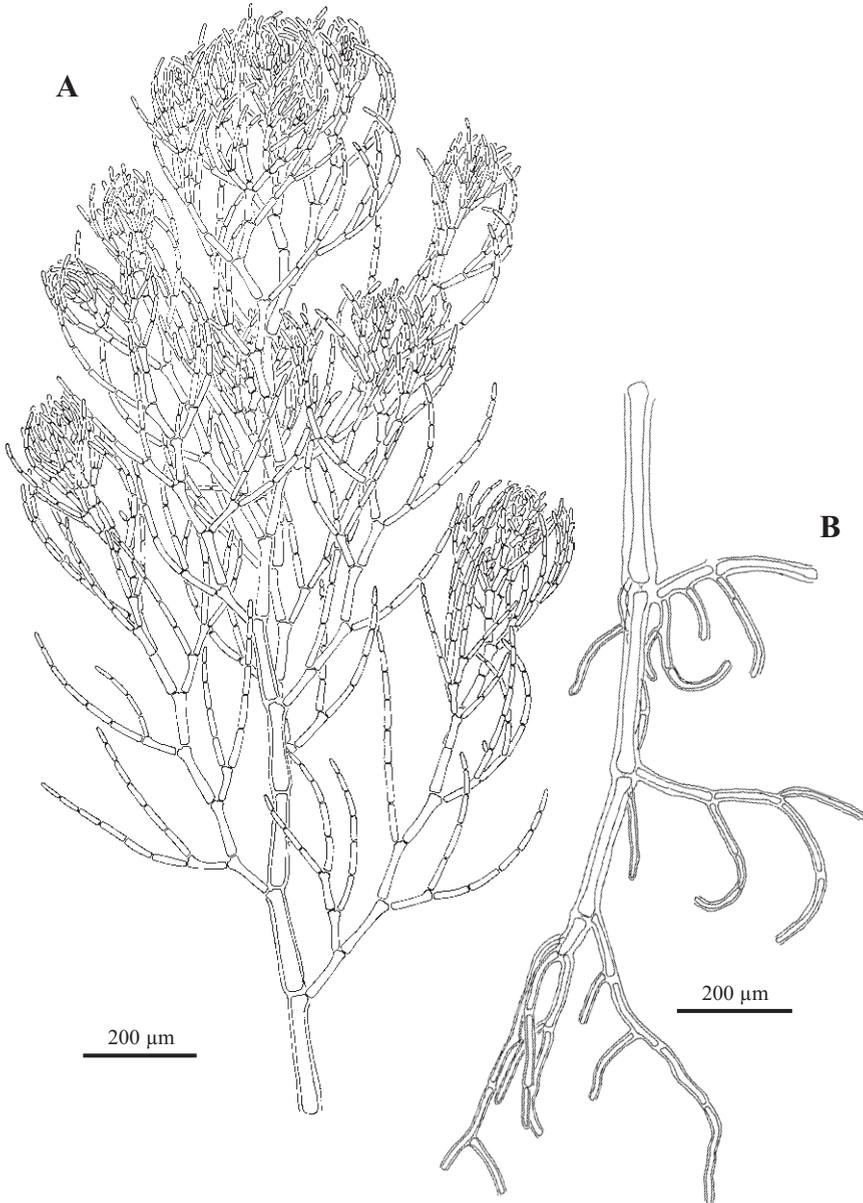


Fig. 69. *Aglaothamnion pseudobyssoides*. A. Hábito con el característico aspecto delicado y la ramificación espiral (BIO-Algae 3485). B. Detalle de un eje principal ecorticado y los filamentos rizoidales (BIO-Algae 3482).

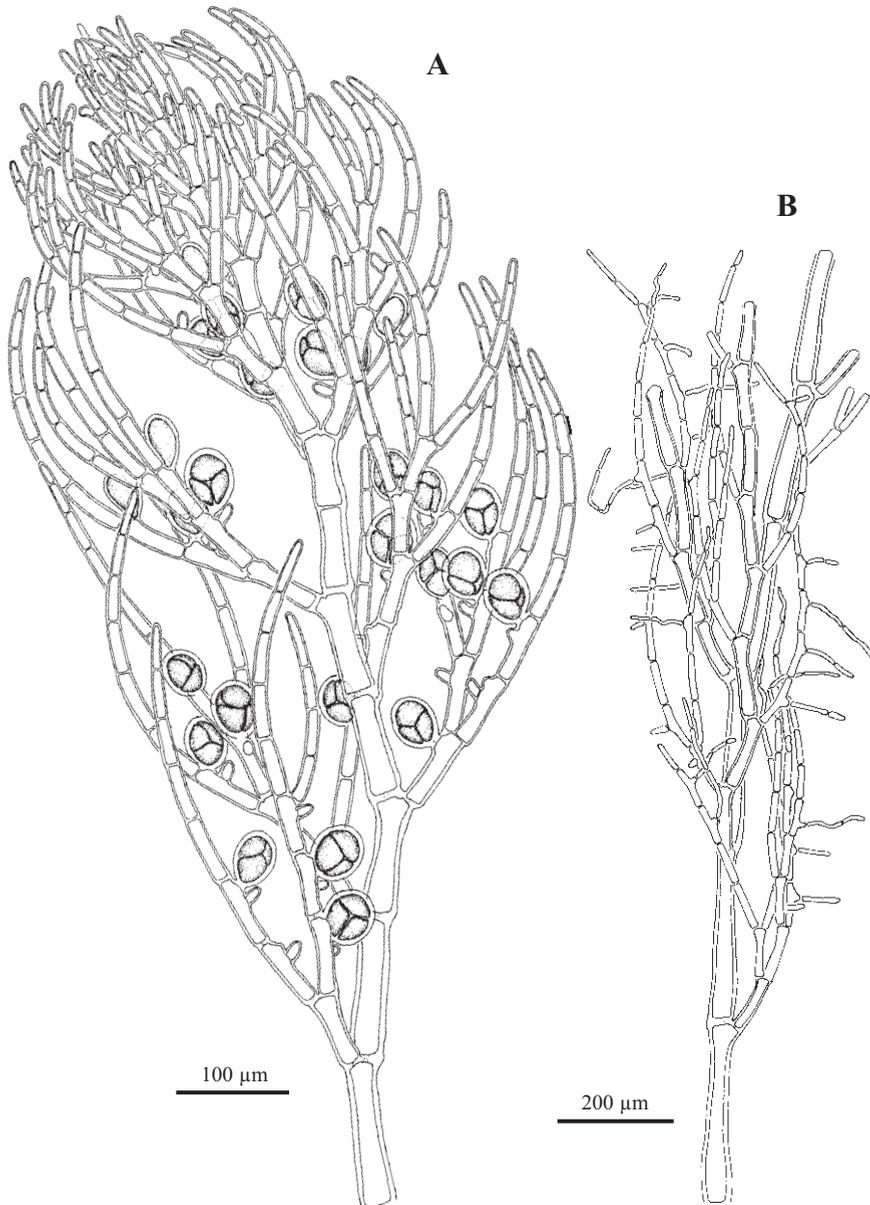


Fig. 70. *Aglaothamnion pseudobyssoides*. A. Rama con tetrasporocistes sésiles y ovoides, algunos dispuestos axilarmente (BIO-Algae 2419). B. Detalle de una rama que presenta filamentos rizoidales en posición media de las células y perpendiculares a éstas (BIO-Algae 2851).

Distribución: NE Atlántico, desde Holanda hasta Portugal, Florida, Carolina del Norte y del Sur, Sur de Australia.

Plantas recolectadas estériles en abril, junio y julio; tetrasporocistes en junio y julio.

La confirmación de este material requiere la observación de gonimocarpos y espermatocistóforos, sin embargo los caracteres vegetativos concuerdan con la descripción de *Aglaothamnion pseudobyssoides* (L'Hardy-Halos & Rueness 1990, Magss & Hommersand 1993), por lo que se presentan estos ejemplares bajo este taxon.

Este es el primer registro para la provincia de Bizkaia.

MATERIAL ESTUDIADO: Abasotas, 20/7/1998, A. Secilla, I. Díez & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 3480, 3481, 22/6/2000, A. Secilla, I. Díez & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 3281, 3282; Armintza, 20/4/1997, A. Santolaria, BIO-Algae 3483; Astondo, Gorniz, 30/7/1997, A. Secilla, A. Santolaria & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 2417, 2418, 2419, 26/7/1999, J.M. Gorostiaga, A. Santolaria & A. Secilla, BIO-Algae 3133, 3257, 3486, 3487; Barrika, Bahía de Plentzia, 21/7/1999, A. Secilla, A. Santolaria & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 2996, 3134, 27/7/1999, J.M. Gorostiaga, A. Santolaria & A. Secilla, BIO-Algae 3135; Kobaron, 30/7/1998, I. Díez, A. Secilla & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 3484; La Galea, 10/7/1998, A. Secilla, I. Díez & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 3482; Matxilando, 30/7/1998, A. Secilla, I. Díez & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 2802, 2851, 3485; Pta. del Castillo, Gorniz, 22/7/1999, A. Secilla, A. Santolaria & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 3137, 3163.

***Aglaothamnion tenuissimum*** (Bonnem.) Feldm.-Maz.

Rech. Cérám. Médit.: 469. 1941

**Figs. 71-72**

≡ *Ceramium tenuissimum* Bonnem., Mem. Mus. His. Nat. Paris 16: 132. 1828

- = *Callithamnion byssoides* Arn. ex Harv. in Hook., Engl. Fl.: 342. 1833
- = *Callithamnion arnotii* Trevis., Nomencl. Alg.: 77. 1845
- = *Callithamnion tenuissimum* (Bonnem.) Kütz., Spec. Alg.: 645. 1849
- = *Callithamnion furcellariae* J. Agardh, Spec. Gen. Ord. Alg.: 37. 1851
- = *Aglaothamnion furcellariae* (J. Agardh) Feldm.-Maz., Rech. Cérám. Médit.: 451. 1941
- = *Aglaothamnion byssoides* (Arn. ex Harv.) L'Hardy-Halos & Rueness, Phycologia 29: 352. 1990

Talo erecto, de 0,5-7(-10) cm de altura, creciendo en densas matas fijas al sustrato por una maraña de filamentos rizoidales, consistente en un eje principal ecorticado simple, algunos con un distintivo eje desnudo en la base, o formando matas con numerosos ejes erectos, con un contorno irregular a globoso; de color rosa a rosa pardusco, delicado y flácido.

Los ejes principales, aumentan desde la célula apical de 8-14 µm hasta un diámetro máximo de 75-300 µm. Las células son cilíndricas de 1,5-2 diámetros de largo cerca de la base, alargándose hacia arriba hasta 5 diámetros de largo. Las

ramas de primer orden se desarrollan desde la tercera o cuarta célula del ápice, una por célula axial, rodeando y sobrepasando el ápice principal, de forma irregular helicoidal. Las ramas laterales a menudo alcanzan la misma longitud que el eje principal, y se ramifican generalmente en todas las células de manera irregular helicoidal. Las ramas de segundo orden se ramifican también de la misma forma, siendo las ramiúlas generalmente incurvadas, a veces con presencia de pelos sobre las células apicales de los gametófitos. Los filamentos rizoidales se desarrollan de algunas células axiales y de células basales de las ramas laterales principales, creciendo hacia abajo y de forma laxa, sin constituir una corticación adherente. Las células son uninucleadas, con plastos de discoideas acintados.

Gametófitos dioicos. Espermatozoides formados sobre los tres últimos órdenes de ramificación, 1-3 por célula, erectos o curvados hacia delante, de 21-46 x 12-20  $\mu\text{m}$ , con 3-5 células de longitud que se cubren de espermatozoides ovoides de 6-8 x 4  $\mu\text{m}$ . Los procarpos se desarrollan sobre células axiales próximas a los ápices, con ramas carpogoniales en zig-zag. Gonimocarpos con varios gonimolóbulos, ligera a profundamente lobulados de 150-275 x 70-170  $\mu\text{m}$ , constituidos por carpósporas angulosas de 21-39  $\mu\text{m}$  de diámetro.

Esporófitos con tetrasporocistes formados en el último orden de ramificación, dispuestos adaxialmente en series de hasta 4 células sucesivas, 1-2 por célula, sésiles, inicialmente alargados y al madurar elipsoides de 38-50 x 23-39  $\mu\text{m}$ , con un ratio de 1,2-1,8 y con 3-6  $\mu\text{m}$  de pared. Bisporocistes sésiles, 1-2 por célula, elipsoides, de 42-54 x 21-35  $\mu\text{m}$ , con un ratio de 1,4-2,1.

Epilítica; epífita sobre *Pterosiphonia complanata*, *Codium decorticatum*, *C. tomentosum*, *Cystoseira usneoides*, *Cladophora pellucida*, *C. prolifera*, *Sargassum muticum*; epizoica sobre *Balanus*, briozoos y tubos de poliquetos; en cubetas de la zona intermareal inferior y principalmente en la zona submareal hasta 10 m de profundidad, en sitios de protegidos a expuestos.

Distribución: NE Atlántico, desde Noruega hasta Marruecos, Islas Canarias; Mediterráneo, Índico y Australia.

Ejemplares recolectados estériles en enero, abril, mayo a julio, septiembre y octubre; espermatozoides en enero, julio, septiembre y octubre; procarpos y gonimocarpos en febrero, julio, septiembre y octubre; tetrasporocistes en enero, abril, junio, julio, septiembre y octubre; bisporocistes en septiembre.

Es la especie de *Aglaothamnion* que alcanza mayor tamaño, además de ser la más común en Bizkaia.

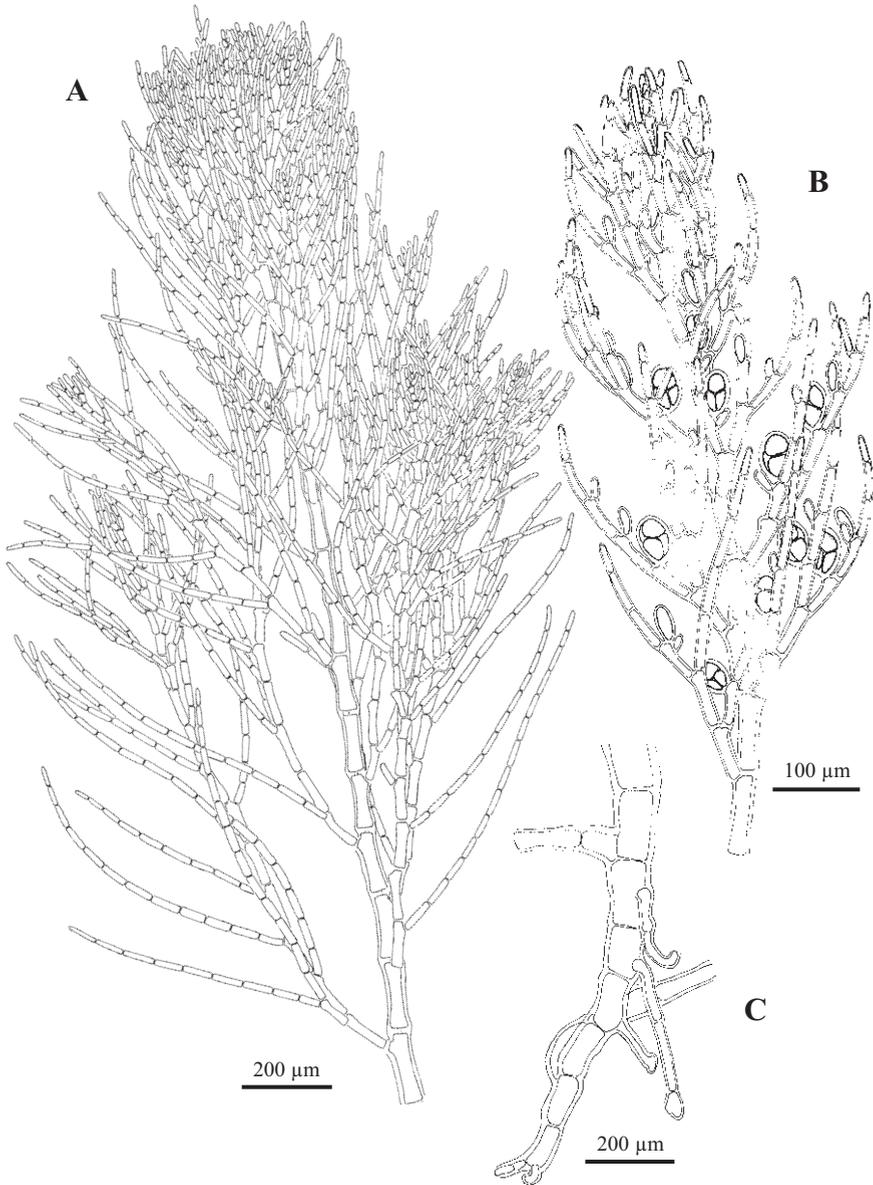


Fig. 71. *Aglaothamnion tenuissimum*. A. Hábito con el característico aspecto delicado y la ramificación helicoidal (BIO-Algae 1233). B. Rama con tetrasporocistes sesiles y ovoides (BIO-Algae 3511). C. Detalle de un eje principal ecorticado y los filamentos rizoidales (BIO-Algae 3510).

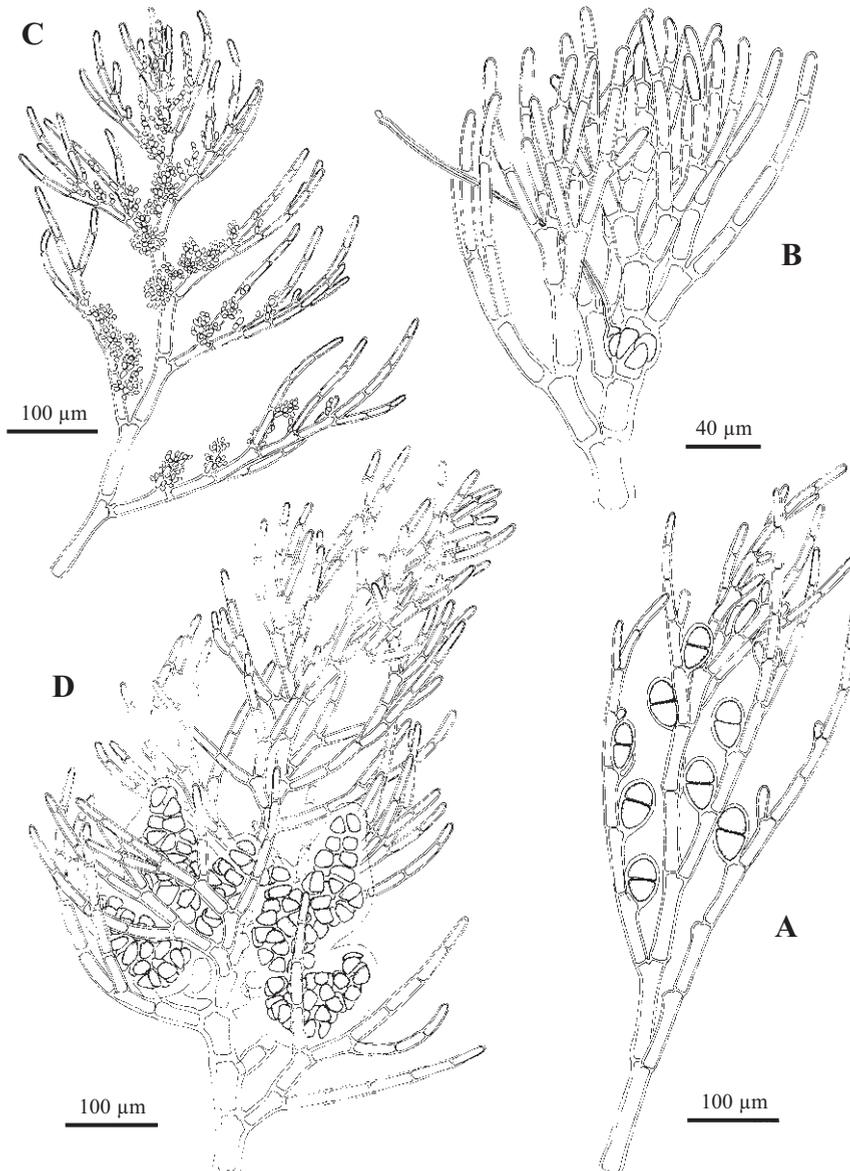


Fig. 72. *Aglaothamnion tenuissimum*. A. Rama con bisporocistes sésiles y elipsoides (BIO-Algae 3504). B. Detalle de una rama con un procarpo (BIO-Algae 3506). C. Espermatocistóforos erectos sobre las últimas rámulas (BIO-Algae 3513). D. Gonimocarpo con varios gonimolóbulos profundamente lobulados (BIO-Algae 3506).

La conespecificidad de *Aglaothamnion tenuissimum* y *A. byssoides* (Furnari *et al.*, 1998), amplía más la variabilidad de este taxon. En ejemplares de hábitats más sombreados las tetrasporas son oblongas, similares al tipo *tenuissimum*, y en la mayoría del material son elipsoides (tipo *byssoides*) y con un patrón de ramificación más constante y robusto.

Los bisporofitos encontrados son de muy pequeño tamaño, sin presentar corticación en la base del eje. Sin embargo, se incluyen en este taxon, no en *Seirospora interrupta*, por el patrón de ramificación y que las plantas circundantes eran todas *A. tenuissimum*.

MATERIAL ESTUDIADO: Abasotas, 20/7/1998, A. Secilla, I. Díez & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 2778; Arminza, 5/5/1996, A. Santolaria, BIO-Algae 1756; Arminza, dcha., 6/10/1998, A. Secilla, BIO-Algae 3514, 3515, 3516; Arrigunaga, 18/1/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 1232; Astondo, Gorniz, 30/7/1997, A. Secilla, A. Santolaria & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 2231, 26/7/1999, A. Secilla, A. Santolaria & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 3168, 3511, 3512, 3513; Barrika, Bahía de Plentzia, 21/7/1999, A. Secilla, A. Santolaria & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 2997, 3156; Ereaga, 19/6/1995, Grupo AIA, BIO-Algae 1531, 27/6/1995, Grupo AIA, BIO-Algae 1223, 1224, 17/10/1995, Grupo AIA, BIO-Algae 1227, 1228, 1698, 18/10/1995, Grupo AIA, BIO-Algae 1697, 28/9/1998, Grupo AIA, BIO-Algae 2760, 3504, 3505; Isla Pobre, Gorniz, 21/7/1997, Grupo AIA, BIO-Algae 2415, 2416; Lastras del Castillo, Kobaron, 7/2/1997, A. Secilla, BIO-Algae 3497; Matxilando, 30/7/1998, A. Secilla, I. Díez & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 3509; Meñakoz, 28/7/1998, A. Secilla, I. Díez & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 2800, 3506, 3507, 3508; Pta. Atxurri, Lemoniz, 16/7/1991, J.M. Gorostiaga y A. Santolaria, BIO-Algae 26; Pta. del Castillo, Gorniz, 22/7/1999, A. Secilla, A. Santolaria & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 3143, 3510; Pta. Galea, 8/9/1998, A. Secilla & A. Santolaria, BIO-Algae 3498, 3499, 3500, 3501, 3502, 3503; Pta. Lucero, 21/6/1995, Grupo AIA, BIO-Algae 1287, 18/10/1995, Grupo AIA, BIO-Algae 1229, 23/1/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 1235, 1/4/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 1233, 1734; Térmica, 30/6/1995, Grupo AIA, BIO-Algae 1652, 1653; Zierbena, 5/7/1995, Grupo AIA, BIO-Algae 1623, 1624, 6/10/1995, Grupo AIA, BIO-Algae 1230, 15/1/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 1234, 9/4/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 1231, 1903, 17/6/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 2050; Zierbena, Esc., 23/4/1997, Grupo AIA, BIO-Algae 2099.

CITAS: Gorostiaga & Díez 1996 (como *A. byssoides*), Gorostiaga *et al.* 2004, Díez *et al.* 2009, Díez *et al.* 2012.

***Aglaothamnion tripinnatum*** (C. Agardh) Feldm.-Maz.

Rech. Céram. Médit.: 464. 1941

**Figs. 73-75**

≡ *Callithamnion tripinnatum* C. Agardh, Spec. Alg.: 168. 1828

≡ *Phlebothamnion tripinnatum* (C. Agardh) Kütz., Spec. Alg.: 654. 1849

Talo erecto, de 0,5-2,5 cm de altura, creciendo en matas fijas al sustrato por un disco basal compuesto por una densa maraña de filamentos rizoidales y ejes secundarios rastreros, con ejes principales ramificados en un plano, con un contorno de triangular a redondeado, en ejemplares bien desarrollados el eje se hace indistinguible de las ramas laterales; de color rosa a rojo pardo, delicado y flácido.

Los ejes principales, aumentan desde células apicales de 9-13  $\mu\text{m}$  hasta un diámetro máximo de 100-160  $\mu\text{m}$ . Las células son cilíndricas, con una ligera constricción en la zona media y una gruesa pared, incrementándose desde la zona basal de 1 hasta 2-3 diámetros de largo en el medio de los ejes. Las ramas de primer orden se desarrollan desde la tercera célula del ápice, una por célula axial, sin sobrepasar el eje principal, de forma regular alterna-dística. La célula basal y a veces la segunda célula, portan una rámula adaxial curvada, seguidas a menudo, por unas pocas células sin ramificar. El resto de células se ramifican todas de manera alterna-dística. Las ramas de segundo orden se ramifican de forma similar a las de primer orden. Algunas ramas terminales en los gametófitos femeninos presentan una estructura tipo parasporociste, compuesta de células claviformes a piriformes dispuestas en zig-zag. Los filamentos rizoidales se desarrollan de las células basales de las ramas laterales, creciendo hacia abajo y formando una densa corticación adherente sobre el eje principal y las ramas laterales de la zona basal. Las células son uninucleadas, con plastos discoides en las células jóvenes y acintados a filiformes en las células axiales.

Gametófitos dioicos. Espermatocistóforos formados adaxialmente sobre las últimas ramas, 1-2 por célula, curvados hacia delante, al madurar se agregan en forma de cojín de 36-66 x 20-28  $\mu\text{m}$ , con espermatocistes ovoides de 6 x 3  $\mu\text{m}$ . Los procarpos se desarrollan sobre células axiales próximas a los ápices, con ramas carpogoniales en forma de U. Gonimocarpos con dos pares de gonimolóbulos cordiformes o cónicos, 140-225 x 105-185  $\mu\text{m}$ , constituidos por numerosas carpósporas angulosas a redondeadas de 18-34  $\mu\text{m}$  de diámetro.

Esporófitos con tetrasporocistes formados en el último orden de ramificación, dispuestos adaxialmente en series de hasta 5, sésiles, terminales sobre ramas cortas o pedicelados, 1-3 por célula de diferente madurez, ovoides de 45-64 x 26-42  $\mu\text{m}$ , con un ratio de 1,4-1,8 y con 5-8  $\mu\text{m}$  de pared.

Epilítica; epífita sobre *Corallina elongata*, *Pterosiphonia complanata*, *Kallymenia reniformis*, *Gigartina pistillata*, *Chondria coerulescens*, *Peyssonnelia harveyana*, *Jania rubens*, *Halopteris filicina*, *Erythrogllossum laciniatum*, *Ceramium echionotum*, *Centroceras gasparrinii*, *Grateloupia filicina*, *Gracilaria gracilis*, *Itonoa marginifera*, *Pleonosporium flexuosum*, *Herposiphonia secunda*, *Ceramium ciliatum*, *Crouania attenuata*; epizoica sobre *Balanus*, esponjas y briozoos; en paredes y extraplomos de la zona intermareal inferior y principalmente en la zona submareal hasta 12 m de profundidad, en sitios de protegidos a expuestos.

Distribución: NE Atlántico, desde Noruega hasta Portugal; Mediterráneo, Sudáfrica e Índico.

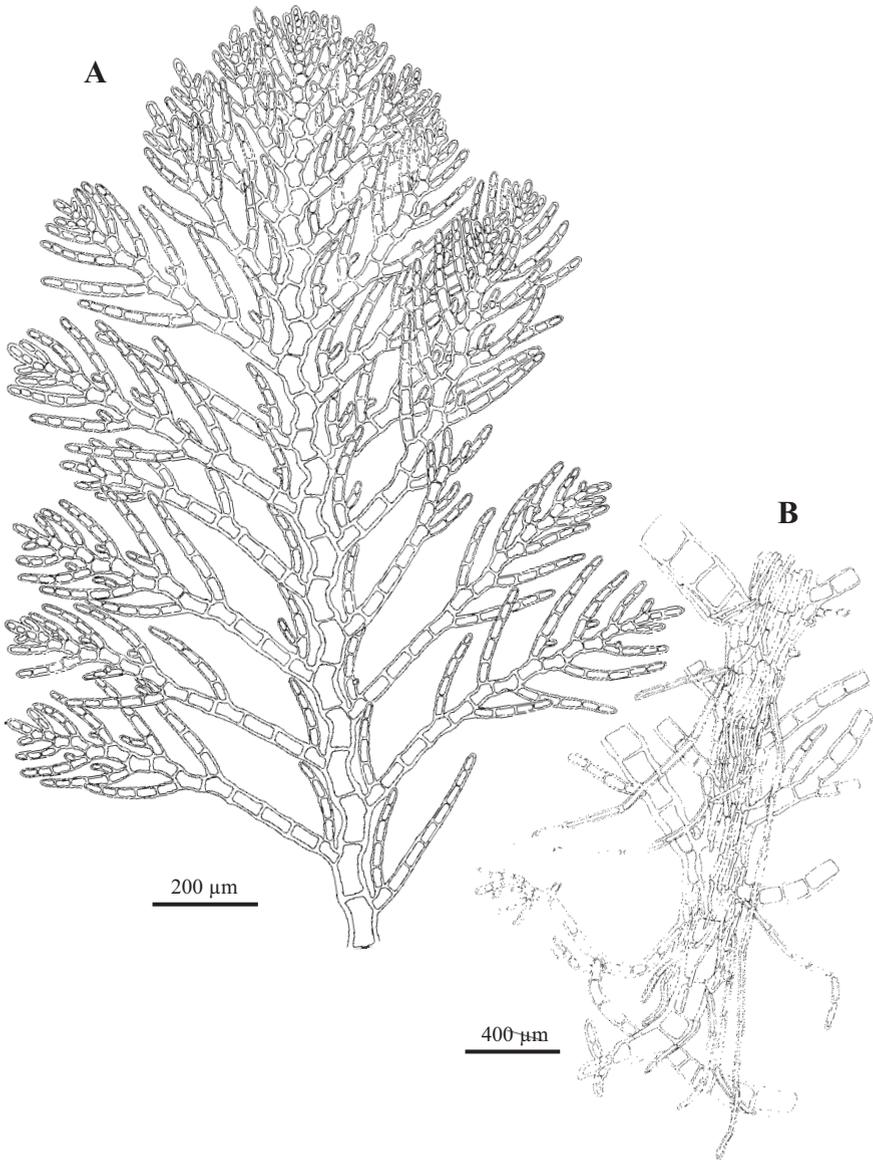


Fig. 73. *Aglaothamnion tripinnatum*. A-B. Hábito con el característico aspecto plumoso; las ramas laterales portan una rámula adaxial sobre la célula basal (BIO-Algae 3390). B. Detalle de un eje principal parcialmente corticado y los filamentos rizoidales (BIO-Algae 2451).

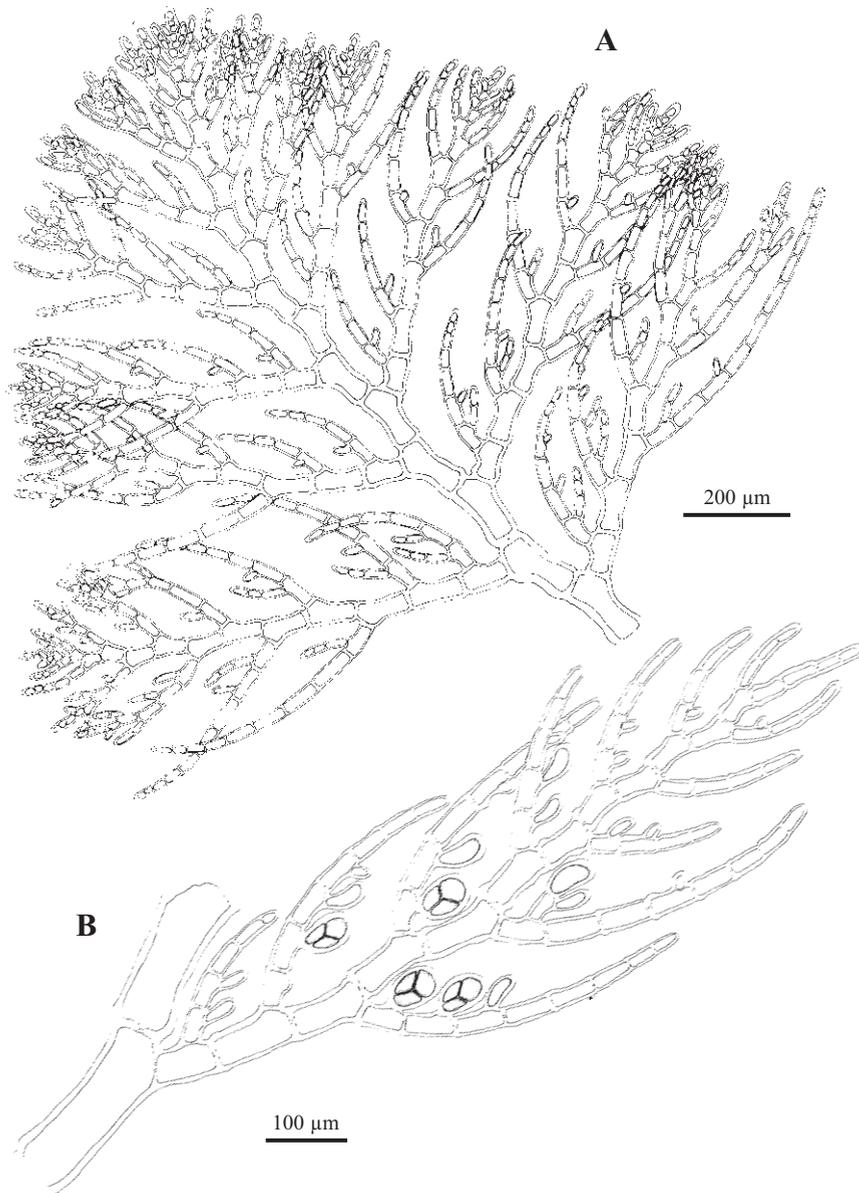


Fig. 74. *Aglaothamnion tripinnatum*. A. Hábito con el característico aspecto plumoso; las ramas laterales portan dos rámulas adaxiales sobre las células basales (BIO-Algae 1245). B. Rama con tetrasporocistes sésiles y ovoides (BIO-Algae 2451).

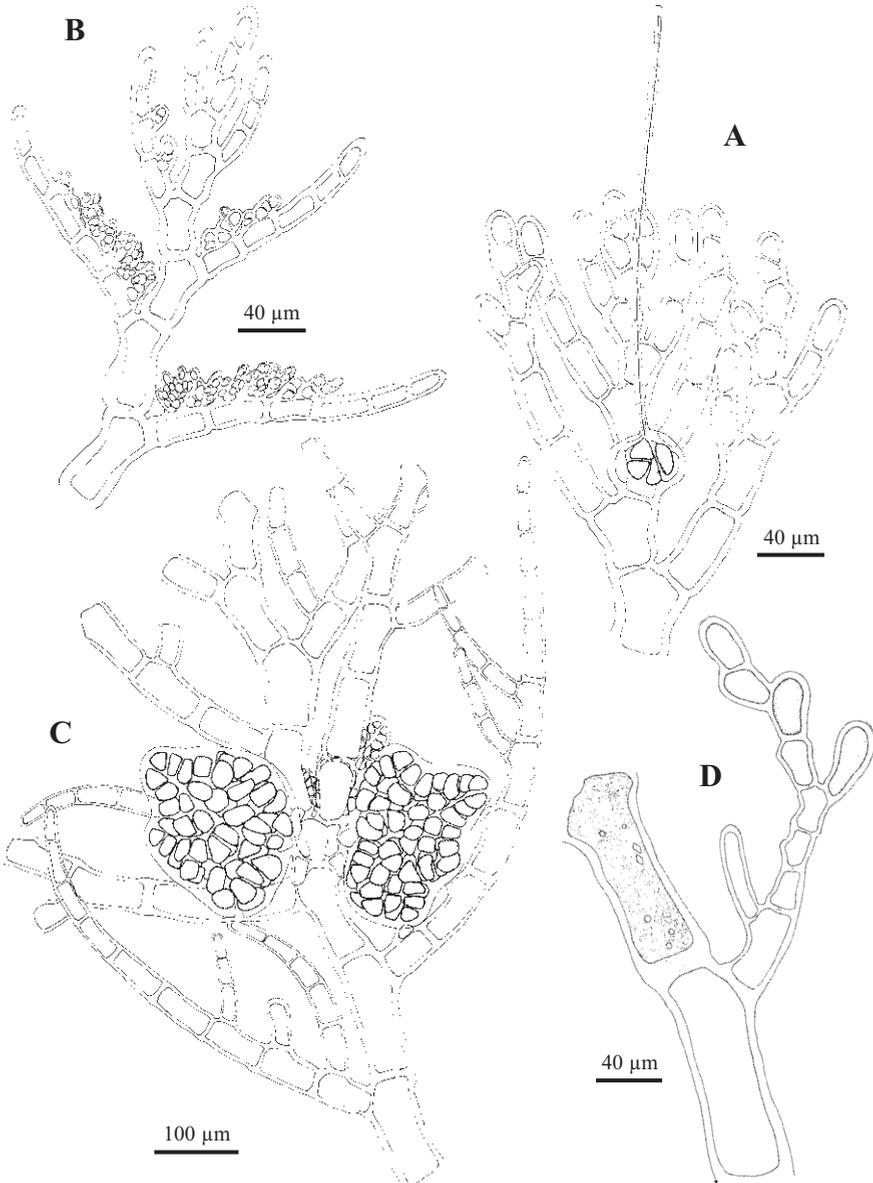


Fig. 75. *Aglaothamnion trippinatum*. A. Detalle de una rama con un procarpo (BIO-Algae 1244). B. Espermatocistóforos sobre las últimas r mulas (BIO-Algae 2457). C. Gonimocarp con varios gominol bulos cordados (BIO-Algae 2456). D. Células asimilables a parasporocistes dispuestas en zig-zag (BIO-Algae 2456).

Ejemplares recolectados estériles de enero, a marzo, y octubre; espermatocistes en enero, marzo, julio y septiembre; procarpos y gominocarpos en enero, febrero, julio y agosto; tetrasporocistes en enero, marzo, mayo, julio, agosto a octubre.

El material con dos ramas adaxiales, parasporocistes y corticación más densa, anteriormente reconocido en la costa atlántica europea como *Aglaothamnion decompositum* sensu Halos (Halos 1965, 1965b) está incluido en esta especie, por ser considerado una forma más vigorosa e interfertil con *A. tripinnatum* (Maggs & L'Hardy-Halos 1993).

Ver comentarios en *Compsothamnion decompositum*.

MATERIAL ESTUDIADO: Armintza, dcha., 6/10/1998, A. Secilla, BIO-Algae 3402, 3403; Arrigunaga, 10/10/1995, Grupo AIA, BIO-Algae 1243, 22/7/1998, J.M. Gorostiaga, A. Secilla & I. Díez, BIO-Algae 2767 (sub *Aglaothamnion bipinnatum*, en Secilla *et al.* 2000); Astondo, Gorliz, 30/7/1997, A. Secilla, A. Santolaria & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 2450, 2451, 26/7/1999, A. Secilla, A. Santolaria & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 3131, 3395, 3396, 3397; Barrika, Bahía de Plentzia, 16/7/1997, A. Secilla, A. Santolaria & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 2300, 2444, 2445, 2452, 2453, 2454, 2455, 3384, 3385, 17/7/1997, A. Secilla, A. Santolaria & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 2456, 2457, 2458, 21/7/1999, J.M. Gorostiaga, A. Santolaria & A. Secilla, BIO-Algae 3394, 27/7/1999, J.M. Gorostiaga, A. Santolaria & A. Secilla, BIO-Algae 3398; Cabo Matxitxako, Bermeo, 30/1/1998, A. Secilla, BIO-Algae 3390, 3391; Ereaga, 18/1/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 1244, 1796, 26/3/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 1245, 2459, 28/9/1998, Grupo AIA, BIO-Algae 3386; Errotatxu, Gorliz, 28/7/1997, A. Secilla, A. Santolaria & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 2246, 2/8/1999, A. Secilla & A. Santolaria, BIO-Algae 3401; Labaganía, Mendexa, 31/1/1998, A. Secilla, BIO-Algae 3392, 3393; Lemoiz, 10/2/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2460, 2461; Meñakoz, 28/7/1998, A. Secilla, I. Díez & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 3387, 3388, 3389; Natxitua, 9/2/1997, A. Secilla, BIO-Algae 3404; Pta. del Castillo, Gorliz, 22/7/1999, A. Secilla, A. Santolaria & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 3399, 3400; Pta. Galea, 8/9/1998, A. Secilla & A. Santolaria, BIO-Algae 2368, 2369; San Juan de Gaztelugatxe, 11/3/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2462, 2463; Santa Catalina, Mundaka, 7/5/2001, I. Corcuera, BIO-Algae 3335; San Valentin, Bahía de Plentzia, 21/7/1997, A. Santolaria, BIO-Algae 2622; Zierbena, 30/8/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 2840.

CITAS: Gorostiaga 1995, Secilla *et al.* 2000 (como *A. bipinnatum*), Gorostiaga *et al.* 2004, Díez *et al.* 2009, Díez *et al.* 2012.

### *Aglaothamnion* sp.

**Figs. 76-77**

Talo erecto, de 0,5-1 cm de altura, formando matas fijos al sustrato por una maraña de filamentos rizoidales y ejes postrados que pueden dar lugar a más ejes erectos, consistente en grupos de ejes erectos ecorticados, con un contorno cilíndrico o irregular; de color rojo vivo, delicado y flácido.

Los ejes principales, aumentan desde la célula apical de 8-12  $\mu\text{m}$  hasta 45-75  $\mu\text{m}$  en las células axiales maduras, llegando en la base hasta 105 (-115)  $\mu\text{m}$ . Las células son cilíndricas de 1,2-2 diámetros de largo cerca de la base, alargándose

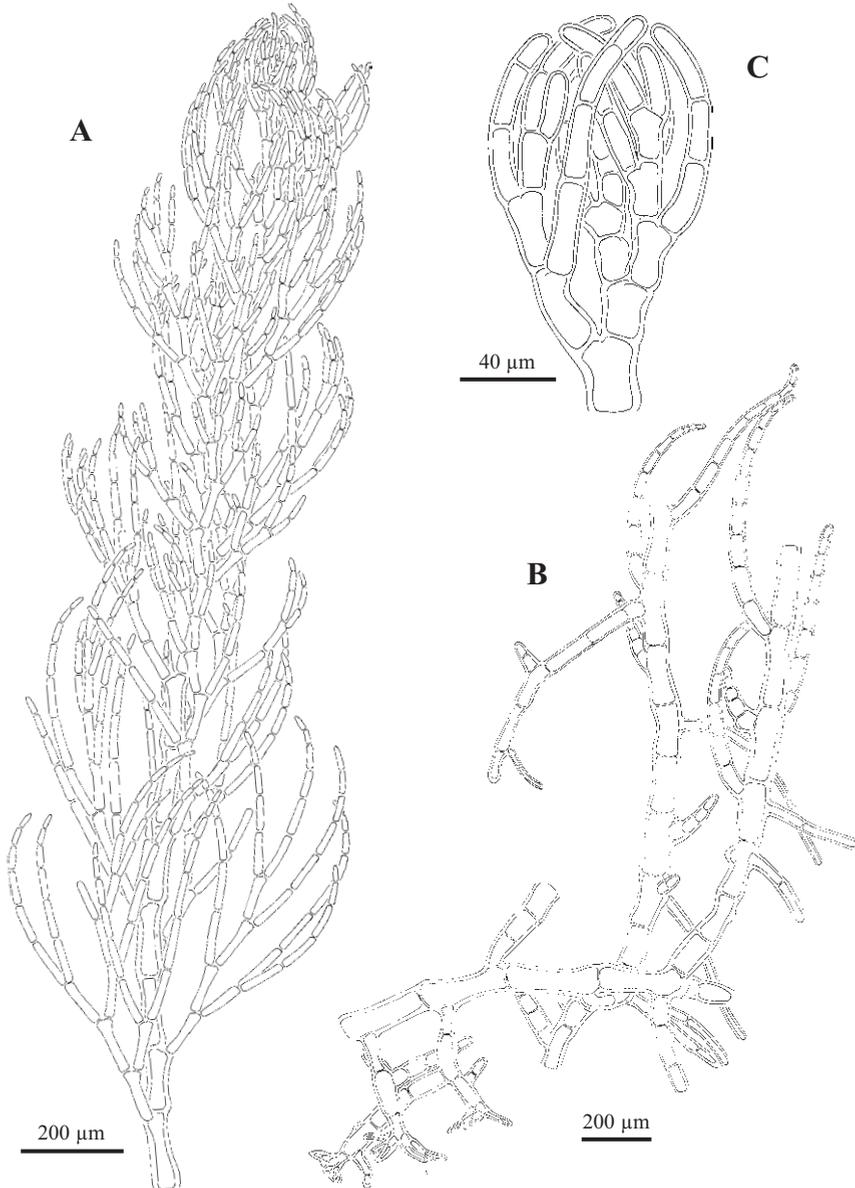


Fig. 76. *Aglaothamnion* sp. A. Hábito con el característico contorno cilíndrico; las ramas laterales tienen un desarrollo similar a lo largo de todo el eje (BIO-Algae 4288). B. Aspecto de un eje postrado con rizoides multicelulares digitados y 2 ejes erectos (BIO-Algae 4288). C. Detalle de una zona apical (BIO-Algae 4288).

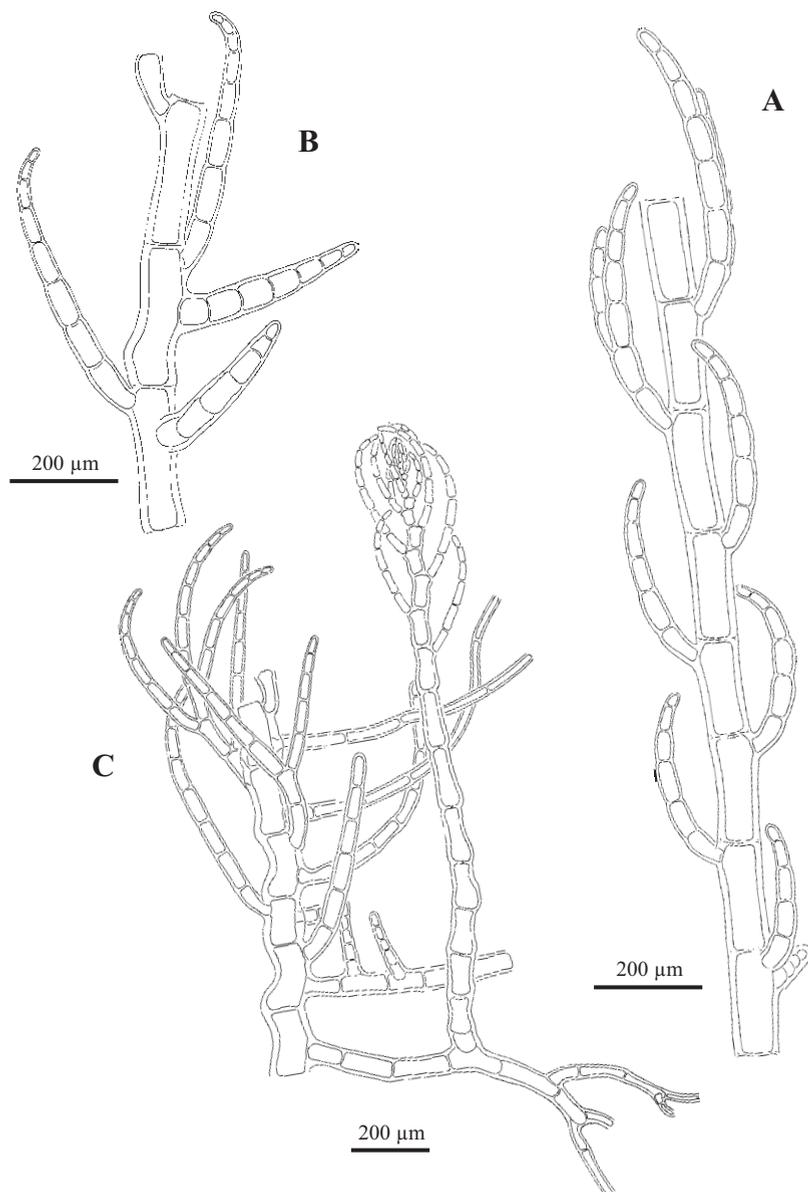


Fig. 77. *Aglaothamnion* sp. A. Detalle de una zona basal con varias ramas laterales simples (BIO-Algae 4288). B. Detalle de dos ejes nuevos ejes formados en posición media de las células axiales (BIO-Algae 4288). C. Aspecto de un eje erecto con varios ejes postrados emitiendo 3 nuevos ejes erectos (BIO-Algae 4462).

	Altura (cm)	Eje principal	Ramificación de las ramas	Díametro células axiales (µm)	Ratio células axiales	Corticación	Ejes postrados	Distribución
<i>A. boergesvii</i> (Aponie & D.L. Ballant.) L'Hardy-Halos & Rueness	1-3	1, indistinguible distalmente	Alterna helicoidal	40-125	2-3	Ecorticada, o con pocos filamentos rizoidales	Ausentes	Caribe
<i>A. cordatum</i> (Bongesen) Feldm.-Maz.	2-5	1, indistinguible distalmente	Alterna helicoidal, subdicótoma	60-200	6-8	Ecorticada, o con pocos filamentos rizoidales	Ausentes	Atlántico oeste, Caribe, Mediterráneo, Pacífico
<i>A. feilipponei</i> (M. Howe) Aponie, D.L. Ballant. & J.N. Norris	-9,5	1 a varios, indistinguible distalmente	Alterna helicoidal irregular, alterna o subdicótoma	200-350	1-2,5 (-5)	Corticada	Ausentes	Atlántico oeste
<i>A. flexibile</i> Aponie & D.L. Ballant.	-10	1, indistinguible distalmente	Alterna helicoidal, subdicótoma	40-90	10-14	Ecorticada o con pocos filamentos rizoidales	Ausentes	Caribe
<i>A. haliae</i> (Collins) Aponie, D.L. Ballant. & J.N. Norris	-5	1 a varios, indistinguible distalmente	Alterna helicoidal, subdicótoma	-200	-4	Ecorticada	Ausentes	Atlántico oeste, Caribe, Escandinavia
<i>A. herveyi</i> (M. Howe) Aponie, D.L. Ballant. & J.N. Norris	2-8,5	1 a varios, indistinguible distalmente	Alterna helicoidal, o irregular tetrastática, subdicótoma	200-350	1,5-3	Corticada	Ausentes	Atlántico oeste, Caribe
<i>A. okiense</i> Kajim.	0,2-0,5	1 a varios, indistinguible distalmente	Alterna helicoidal, subdicótoma	53-266	1,5-6 (9,5)	Ecorticada	Ausentes	Japón
<i>A. pseudobryssoides</i> (P. Crouan & H. Crouan) Halos	0,3-3	1, indistinguible distalmente	Alterna helicoidal	14-75	-7	Ecorticada o con pocos filamentos rizoidales	Ausentes	Atlántico este
<i>A. roseum</i> (Roth) Maggs & L'Hardy-Halos	0,7-8	1, indistinguible distalmente	Irregular distica, o alterna helicoidal	150-360	-5	Corticada	Ausentes	Atlántico norte
<i>A. tenuissimum</i> (Bonnem.) Feldm.-Maz.	0,5-7	No facilmente reconocible, 1 a varios	Alterna helicoidal irregular	75-150	-5	Ecorticada o con pocos filamentos rizoidales	Ausentes	Atlántico este
<i>A. sp.</i>	0,5-1	1 a varios	Alterna helicoidal, subdicótoma	45-115	2-4,5	Ecorticada	Presentes	Bizkaia

Tab. 3. Comparación de caracteres morfológicos y distribución de las especies de *Aglathamion* con ramificación principal helicoidal. Información recogida de: Feldmann-Mazoyer (1941), Taylor (1960), Cordeiro-Marino (1978), Aponie & Ballantine (1990), Maggs & Hommersand (1993), Aponie *et al.* (1994), Kajimura (1994), Aponie & Ballantine (1995).

hacia arriba hasta 2,5-4,5 diámetros de largo. Las ramas de primer orden se desarrollan desde la tercera o cuarta célula del ápice, una por célula axial, rodeando y sobrepasando el ápice, de forma helicoidal. Las ramas de segundo orden se ramifican de forma irregular alterna-dística o pseudodicotómica. Las últimas rúmulas son atenuadas y ligeramente incurvadas. Las ramas de primer orden situadas en la base de los ejes son simples, sin ramificar. Los ejes postrados y los filamentos rizoidales se desarrollan de algunas células axiales de la base, en posición media o proximal, con células isodiamétricas y contenido granular en estos ejes secundarios nuevos. Los ejes postrados forman rizoides y nuevos ejes erectos. Los rizoides son multicelulares y frecuentemente terminados en un disco digitado. Las células presentan plastos discoides a acintados.

No se han encontrado gametófitos, ni esporófitos fértiles.

Epilítica; con *Antithamnion cruciatum*; en cubetas y rocas con aportes arenosos de la zona intermareal inferior, en sitios semiexpuestos a expuestos.

Ejemplares recolectados estériles en enero y abril.

Según Guiry & Guiry (2008) hay descritas 31 especies del género *Aglaothamnion* en el mundo. De las descripciones a las que hemos podido tener acceso (Feldmann-Mazoyer 1941, Taylor 1960, Cordeiro-Marino 1978, Aponte & Ballantine 1990, Maggs & Hommersand 1993, Aponte *et al.* 1994, Kajimura 1994, Aponte & Ballantine 1995) 11 especies presentan ramificación helicoidal (Tabla 3): *A. boergesenii* (Aponte & D.L. Ballant.) L'Hardy-Halos & Rueness, *A. cordatum* (Børgesen) Feldm.-Maz., *A. felipponei* (M. Howe) Aponte, D.L. Ballant. & J.N. Norris, *A. flexibile* Aponte & D.L. Ballant., *A. halliae* (Collins) Aponte, D.L. Ballant. & J.N. Norris, *A. herveyi* (M. Howe) Aponte, D.L. Ballant. & J.N. Norris, *A. okiense* Kajim., *A. pseudobyssoides* (P. Crouan & H. Crouan) Halos, *A. roseum* (Roth) Maggs & L'Hardy-Halos, *A. tenuissimum* (Bonnem.) Feldm.-Maz. De estas 10 especies, *A. felipponei*, *A. herveyi* y *A. roseum*, presentan corticados los ejes principales, lo que las diferencia de nuestro material. *A. boergesenii*, *A. cordatum*, *A. flexibile*, *A. pseudobyssoides* y *A. tenuissimum*, presentan filamentos rizoidales originados por las células axiales basalmente o por las células basales de las ramas laterales. Sin embargo, *Aglaothamnion* sp. no forma filamentos rizoidales a partir de las células basales de las ramas laterales, y en las células axiales pueden originarse tanto en posición media como basal (proximal). Las dos especies restantes, *A. halliae* y *A. okiense*, son ecorticadas, pero no desarrollan ejes postrados o decumbentes, mientras que nuestro material presenta abundantes ejes secundarios postrados originados en posición media de las células axiales de los ejes erectos. Además, la presencia de ramas simples en la zona basal de los ejes erectos, así como la marcada dominancia del eje principal, sin un gran desarrollo de las ramas laterales, confieren a las plantas un hábito característico y distintivo (cilíndrico) del resto de especies comentadas.

Los ejemplares estudiados no presentan estructuras reproductoras, ni hemos podido dilucidar el número de núcleos por célula, lo cual nos impide aclarar su pertenencia al género *Aglaothamnion*. Es necesaria una revisión más profunda de la bibliografía y material reproducido para discernir la entidad de este taxon.

MATERIAL ESTUDIADO: Labagania, Mendexa, 18/4/2007, I. Diez, BIO-Algae 4288; Pta. Ermua, 29/1/1998, A. Secilla, BIO-Algae 4462.

***Callithamnion*** Lyngb., Tent. Hydrophyt. Dan.: 123. 1819

Talos erectos, filamentosos, de escasa a densamente corticados en la zona basal por filamentos rizoidales descendentes, fijos al sustrato por un disco basal formado por numerosos rizoides multicelulares. Ejes uniseriados que llevan 3-4 órdenes de ramificación indeterminada y 1-3 órdenes de ramas determinadas, con ramificación helicoidal en los ejes, alterna-dística o pseudodicotómica en las ramas indeterminadas. Las ramas de crecimiento determinado se ramifican de forma helicoidal, alterna o subdicotómica. Las células vegetativas son multinucleadas y con plastos de discoides a acintados.

Gametófitos dioicos o monoicos. Espermatocistóforos formados por filamentos agrupados de forma hemisférica o cilíndrica, dispuestos adaxialmente sobre las células de las ramas o envolviéndolas. Procarpos formados lateralmente cerca del ápice en ejes indeterminados, con dos células pericentrales opuestas, una de las cuales lleva una rama carpogonial en forma de L, las tres primeras células en horizontal y la cuarta vertical (carpogonio). Gonimocarpo consistente en 1-4 gonimolóbulos globulares o cordiformes. Tetrasporocistes sésiles, 1-3 por célula, dispuestos adaxial o lateralmente sobre las células de ramas de crecimiento determinado, de elipsoides a esféricos, con división tetraédrica.

Referencias: Feldmann-Mazoyer (1941) y Maggs & Hommersand (1993).

Cuatro especies representan al género en Bizkaia.

#### CLAVE DE ESPECIES

- 1 Talo delicado y flácido; eje principal <0,2 mm de diámetro; células axiales visibles a través de los escasos filamentos corticales .....*C. corymbosum*
- Talo robusto; eje principal de 0,2-3 mm de diámetro; células axiales oscurecidas por una densa corticación .....2

- 2 Células apicales de los ejes principales visibles, no rodeadas por ramas laterales; últimas ramas cortas, como espinas, con ramificación alterna-dística .....*C. tetricum*
- Células apicales de los ejes principales rodeadas por las ramas laterales .....3
- 3 Últimas rámulas de (1-) 3-4 (-6) células de largo; célula terminal sólo ligeramente menor que la subterminal.....*C. granulatum*
- Últimas rámulas  $\geq 6$  células de largo; célula terminal muy pequeña y cónica...  
.....*C. tetragonum*

***Callithamnion corymbosum*** (Sm.) Lyngb.

Tent. Hydrophyt. Dan.: 125. 1819

**Figs. 78-79**

≡ *Conferva corymbosa* Sm., Engl. Bot.: 2353. 1811

= *Ceramium versicolor* C. Agardh, Spec. Alg.: 140. 1824

Talo erecto, de 0,5-3 cm de altura, fijo al sustrato por un disco basal de hasta 500  $\mu\text{m}$  de diámetro, compuesto por una agregación de filamentos rizoidales. Con un único eje, sin ramificar en la base e indistinguible arriba entre las ramas laterales, confiriéndole éstas un contorno irregular redondeado o piramidal; de color rojo brillante a rojo pardusco, blanquecino o ligeramente iridiscente, y de textura flácida y delicada.

Los ejes principales aumentan desde la célula apical de 5-7  $\mu\text{m}$  hasta un diámetro máximo de 50-200 (-500)  $\mu\text{m}$ . Las células son cilíndricas con una ligera constricción en la zona media, de 1,5-2,5 diámetros de largo cerca de la base, alargándose hacia arriba hasta 3-5 diámetros de largo. Las ramas de primer orden se desarrollan desde la tercera o cuarta célula del ápice de forma irregular dística, o helicoidal 1/3-1/5, quedando la zona apical con aspecto corimboso. Las ramas de segundo orden se desarrollan sobre todas las células de forma helicoidal o pseudodicotómica, y se ramifican a su vez de la misma manera. Las últimas rámulas son de una a pocas células de largo, generalmente pseudodicotómicas y portando numerosos pelos terminales. Los filamentos rizoidales son ramificados, formando una corticación adherente poco densa, sin oscurecer las células axiales. Las células son plurinucleadas, con plastos de discoides a acintados.

Gametófitos dioicos. Espermatozoides formados adaxialmente sobre los dos últimos órdenes de ramificación, 2-4 por célula, ramificados, agregándose en un glomérulo hemisférico de 30-49  $\mu\text{m}$  de diámetro y 12-18  $\mu\text{m}$  de alto, individualizado, uno por célula de la rama, cubierto con espermatocistes

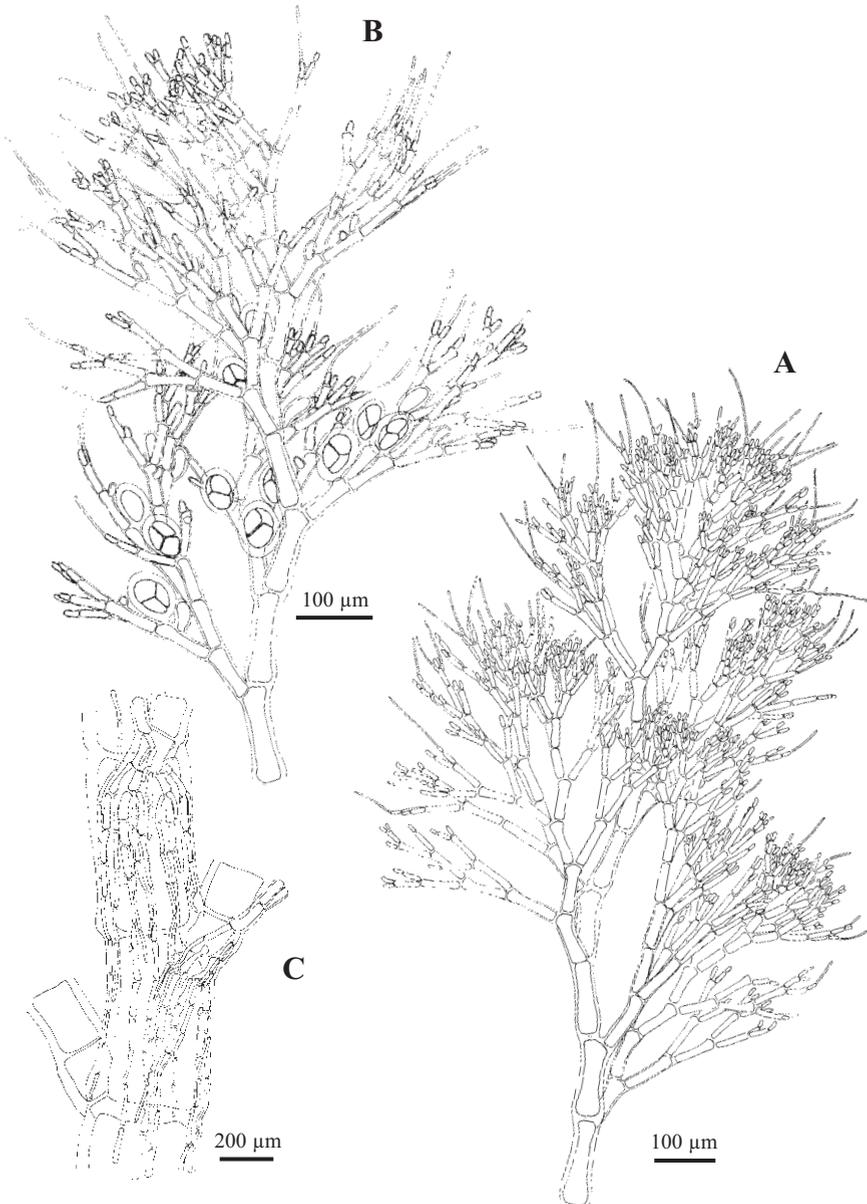


Fig. 78. *Callithamnion corymbosum*. A. Hábito con el característico aspecto corimbo (BIO-Algae 3052). B. Rama con tetrasporocistes sésiles y elipsoides, algunos dispuestos axilarmente (BIO-Algae 3052). C. Detalle de un eje principal con una ligera corticación (BIO-Algae 3053).

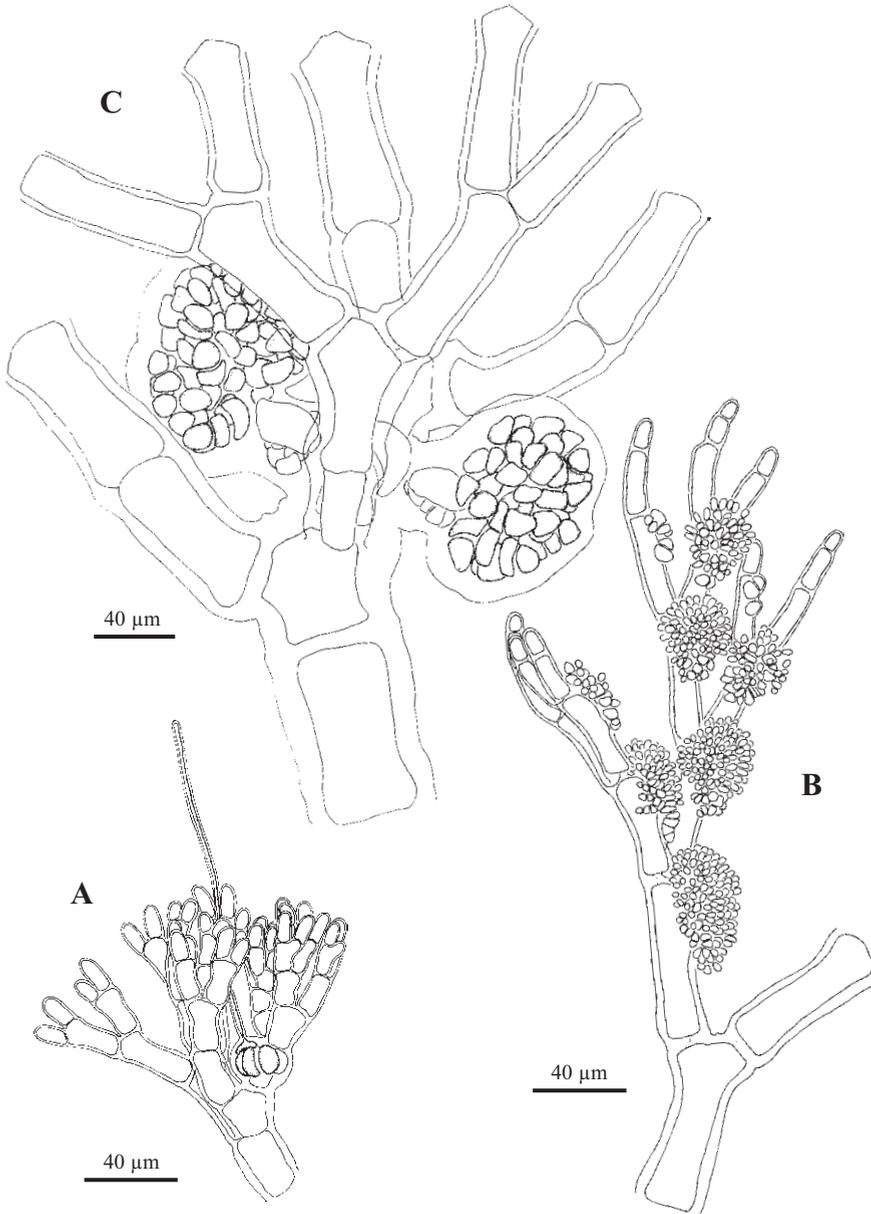


Fig. 79. *Callithamnion corymbosum*. A. Detalle de una rama con un procarpo (BIO-Algae 3054). B. Espermatocistes formando glomérulos hemisféricos sobre las râmulas (BIO-Algae 2520). C. Gonimocarpo con varios gonimolóbulos globulares (BIO-Algae 3053).

elipsoides de 7 x 3  $\mu\text{m}$ . Los procarpos se desarrollan sobre células axiales próximas a los ápices, con ramas carpogoniales en forma de L. Gonimocarpos con 1-4 gonimolóbulos esféricos, a menudo dos pares en diferentes estadios de desarrollo, de 125-275  $\mu\text{m}$  de diámetro, constituidos por numerosas carpósporas redondeadas o angulosas de 22-34  $\mu\text{m}$  de diámetro.

Esporófitos con tetrasporocistes formados frecuentemente en la axila de las últimas ramas, sésiles, 1-3 por célula, elipsoides, 41-54 x 28-43  $\mu\text{m}$ , con un ratio de 1,2-1,6 y con 6-10  $\mu\text{m}$  de pared.

Epífita sobre *Corallina elongata*, *C. officinalis*, *Ceramium ciliatum*, *C. secundatum*, *Halurus flosculosus*, *Halopithys incurva*, *Calliblepharis jubata*, *Cladostephus spongiosus*, *Zanardinia prototypus*, *Cladophora hutchinsiae*, *Polysiphonia atlantica*, *Gracilaria gracilis*; en cubetas, paredes y extraplomos de la zona intermareal inferior y en la zona submareal hasta 12 m de profundidad, en sitios de protegidos a expuestos.

Distribución: NE Atlántico, desde Noruega hasta Marruecos, Islas Canarias; Mediterráneo, América del Norte, Antillas, Australia y Japón.

Ejemplares recolectados estériles en enero, mayo y julio; espermatozoides en mayo, julio y septiembre; procarpos y gonimocarpos en mayo y julio; tetrasporocistes en marzo, mayo, julio, agosto y septiembre.

Esta especie presenta gran polimorfismo, ya que se pueden observar plantas con ramificación pseudodicotómica regular, o ejemplares con una ramificación más compleja, además de tener una corticación variable. Esta plasticidad parece estar relacionada con la exposición y hábitat, siendo los ejemplares intermareales más robustos y densamente ramificados, con células axiales más cortas, mientras que los submareales son más laxos y presentan más pelos (Maggs & Hommersand 1993).

MATERIAL ESTUDIADO: Bermeo, 28/3/1998, A. Santolaria, BIO-Algae 2514; Emisario, Gorliz, 20/7/1997, J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 2515, 2516, 2517; Isla Pobre, Gorliz, 3/8/1999, A. Secilla, A. Santolaria & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 3061; Kobaron, 27/7/1998, I. Díez, A. Secilla & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 3052; Labaganía, Mendexa, 24/5/1998, A. Secilla, BIO-Algae 3053, 3054, 3055, 3056, 3057; Lastras del Castillo, Kobaron, 8/5/1997, I. Díez, BIO-Algae 3060; Pta. del Castillo, Gorliz, 22/7/1999, A. Secilla, A. Santolaria & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 3059; Pta. Galea, 25/3/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 1242, 8/9/1998, A. Secilla & A. Santolaria, BIO-Algae 2439, 2440; Pta. Lucero ext., 26/5/1998, A. Santolaria, BIO-Algae 3058; Zierbena, Esc., 8/7/1997, A. Secilla & A. Santolaria, BIO-Algae 2519, 2520, 2521.

CITAS: Gorostiaga 1995, Gorostiaga *et al.* 2004, Díez *et al.* 2009.

***Callithamnion granulatum* (Duclz.) C. Agardh**

Spec. Alg.: 177. 1828

**Figs. 80-81**

= *Ceramium granulatum* Duclz., Essai Hist. Nat. Conferves Montpellier: 72. 1806

= *Callithamnion spongiosum* Harv. in Hook., Engl. Fl.: 346. 1833

= *Callithamnion harveyanum* J. Agardh, Linnæa 15: 45. 1841

Talo erecto, de 1-3 cm de altura, formando densos penachos, fijos al sustrato por un disco basal, compuesto por muchos filamentos rizoidales ramificados y enmarañados. Eje principal oculto entre las ramas laterales, confiriendo al talo un típico contorno piramidal; de color rojo pardusco, blanquecino a marrón pálido, con una marcada iridiscencia azulada por todo el talo, y de textura esponjosa y flexible.

Los ejes principales aumentan desde una célula apical de 8-10  $\mu\text{m}$  a un diámetro máximo de 0,4-2 mm. Las células son cilíndricas, de 0,5-1 diámetros de largo cerca de la base, alargándose hacia arriba hasta 2,5 diámetros de largo. Las ramas de primer orden se desarrollan desde la segunda o tercera célula del ápice de forma helicoidal irregular, una por célula, transformándose en densos corimbos que ocultan el ápice principal. Las ramas de segundo orden indeterminadas, a menudo se ramifican de manera irregular alterna-dística en la parte inferior, se cubren con ramas determinadas de tercer orden que se ramifican de forma pseudodicotómica 2-9 veces. Las últimas râmulas son de (1-) 3-4 (-6) células de largo, rectas, con forma de espina y una célula cónica apical, y a menudo llevando pelos terminales (más frecuente en los gametófitos). Los filamentos rizoidales son muy ramificados, y forman una gruesa corticación adherente, que oscurece las células axiales, y las de las ramas de primer y segundo orden. Las células son plurinucleadas, con plastos irregularmente discoides en las células jóvenes, transformándose en irregulares acintados en las viejas.

Gametófitos dioicos. Espermatocistóforos formados sobre ramas determinadas, uno a varios por célula, muy ramificados, agregándose en un glomérulo hemisférico o globular de 35-55  $\mu\text{m}$  de diámetro, individualizado, uno por célula de la rama, cubierto con espermatocistes elipsoides de 7-8 x 4-6  $\mu\text{m}$ . Los procarpos se desarrollan sobre células axiales próximas a los ápices, con ramas carpogoniales en forma de L. Gonimocarpos con varios gonimolóbulos globulares, a menudo dos pares en diferentes estadios de desarrollo, de 125-275  $\mu\text{m}$  de diámetro, constituidos por numerosas carpósporas angulosas o redondeadas de 25-48  $\mu\text{m}$  de diámetro.

Esporófitos con tetrasporocistes formados sobre ramas determinadas, sésiles, uno por célula, subesféricos a elipsoides al madurar, 41-64 x 32-48 (-51)  $\mu\text{m}$ , con un ratio de 1,1-1,6 y con 4-6  $\mu\text{m}$  de pared.

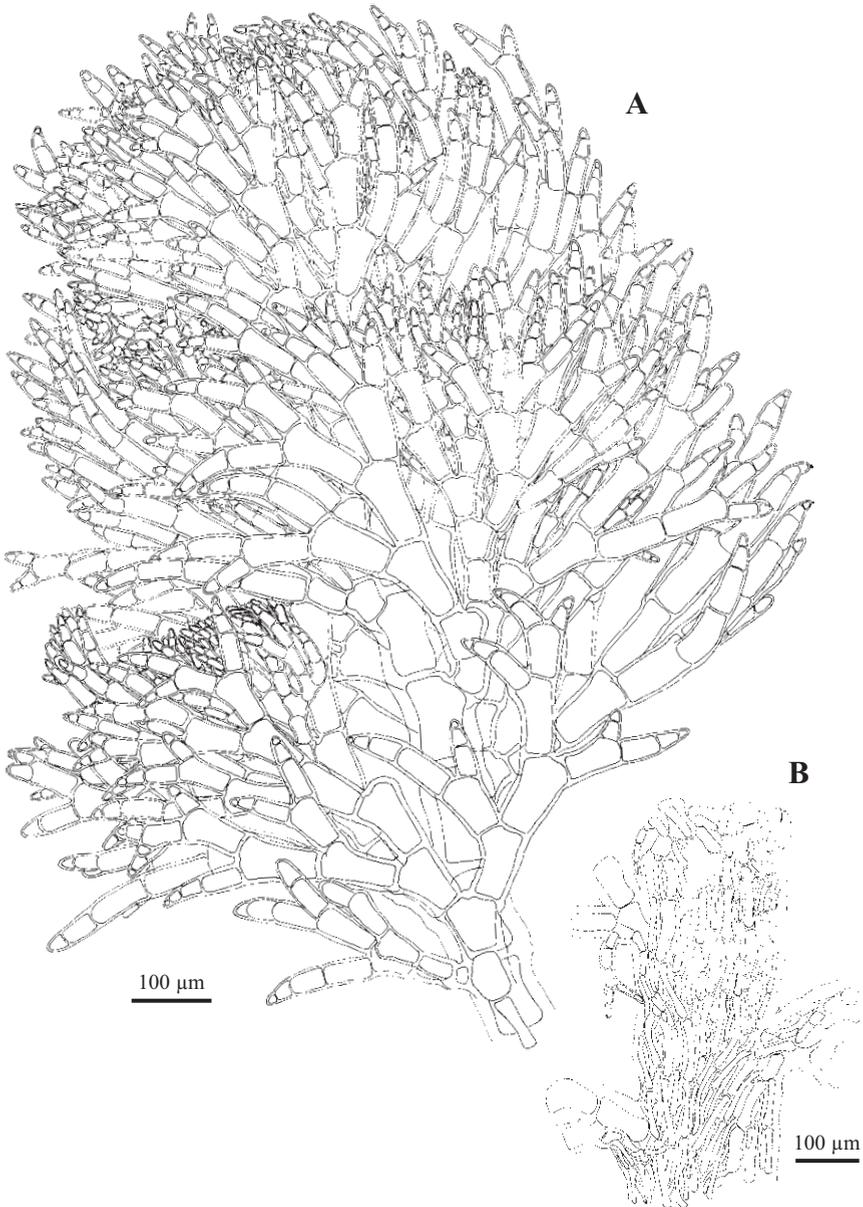


Fig. 80. *Callithamnion granulatum*. A. Hábito en el que se distingue la típica longitud de las últimas râmulas con 3-4 células (BIO-Algae 2531). B. Detalle de un eje principal con una densa corticación (BIO-Algae 2522).

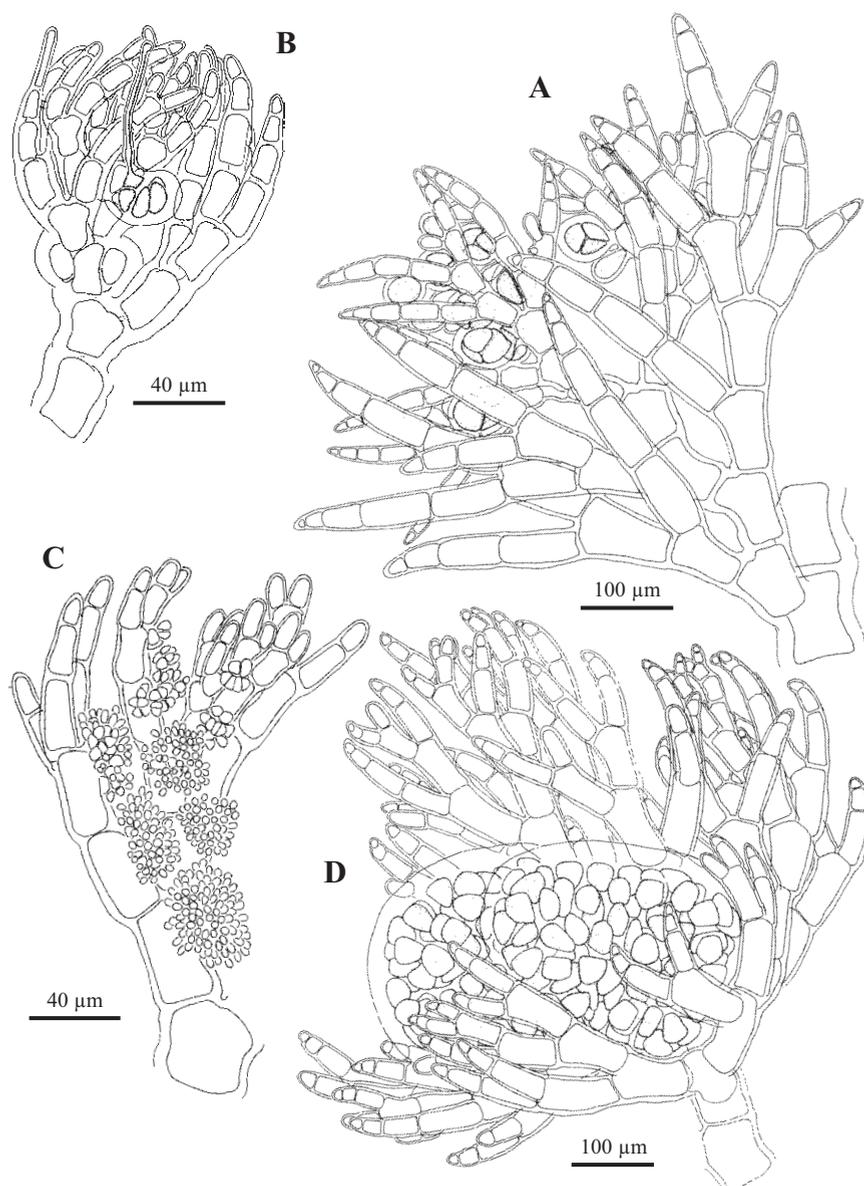


Fig. 81. *Callithamnion granulatum*. A. Rama con tetrasporocistes sésiles y elipsoides (BIO-Algae 2531). B. Detalle de una rama con un procarpo (BIO-Algae 2524). C. Espermatozoides formando glomérulos hemisféricos sobre las rámulas (BIO-Algae 3085). D. Gonimocarp con un par de gonimolóbulo globulares (BIO-Algae 3079).

Epífita especialmente sobre *Corallina elongata*, y además, *Gelidium spinosum*, *G. attenuatum*, *Boergesenella thuyoides*, *Cladophora prolifera*, *Chondracanthus acicularis*, *Zanardinia typus*, *Chondria coerulescens*, *Laurencia obtusa*, *Bryopsis plumosa*; epizoica sobre *Mytilus*; epilítica; en cubetas, rocas y paredes de la zona intermareal inferior y media, ocasionalmente en la zona submareal, en sitios de semiexpuestos a muy expuestos.

Distribución: NE Atlántico, desde Noruega hasta Marruecos, Islas Canarias, y Mediterráneo.

Ejemplares recolectados estériles en febrero, marzo y julio; espermatocistes de enero a abril; procarpos y gonimocarpos de enero a abril, junio y julio; tetrasporocistes de enero a mayo.

Esta especie puede ser muy similar en hábito a *Aglaothamnion gallicum*, e incluso aparecen juntas en los mismos hábitats, aunque esta última nunca presenta iridiscencia y las células apicales no son cónicas.

MATERIAL ESTUDIADO: Armitza, izda., 22/7/1986, J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 601, 606; Azkorri, 24/6/1998, A. Secilla, BIO-Algae 2815; Bermeo, 7/2/1997, Grupo AIA, BIO-Algae 2522; Cabo Matxitxako, Bermeo, 30/1/1998, A. Secilla, BIO-Algae 3079, 3080, 3081, 7/3/2000, I. Díez, I. Corcuera & A. Santolaria, BIO-Algae 3088, 3089; Labagania, Mendexa, 31/1/1998, A. Secilla, BIO-Algae 3082, 3083, 3084, 3085, 3086; Lastras del Castillo, Kobaron, 7/2/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2334, 2523, 2524, 2525, 2526, 2527, 2528; Lemoniz, 10/2/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2357, 2530; Natxitua, 9/2/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2927, 3090; Pta. Lucero ext., 7/2/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2343, 24/4/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2915, 25/5/1998, A. Santolaria, BIO-Algae 3087; San Juan de Gaztelugatxe, 11/3/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2385, 2531, 2532; Zierbena, 1/2/1984, J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 456; Zierbena, Esc., 9/4/1997, A. Santolaria & A. Secilla, BIO-Algae 3076, 3077, 3078.

CITAS: Angulo 1980, Gorostiaga 1995, Díez *et al.* 1999, Gorostiaga *et al.* 2004, Díez *et al.* 2009, Díez *et al.* 2012.

***Callithamnion tetragonum* (With.) Gray**

Nat. Arr. Brit. Pl.: 329. 1821

**Figs. 82-83**

= *Conferva tetragona* With., Arr. Brit. Pl., ed. 3.: 405. 1796

= *Ceramium brachiatum* Bonnem., Mem. Mus. His. Nat. Paris 16: 136. 1828, nom. illeg.

= *Callithamnion fruticulosum* J. Agardh, Linnæa 15: 46. 1841

Talo erecto, de 1-4 cm de altura, fijo al sustrato mediante un disco basal de 0,3-1 mm de diámetro, formado por un eje principal provisto de ramas laterales decrecientes hacia la zona distal, confiriéndole un contorno piramidal irregular; de color rojo brillante a rojo pardusco, y de textura flexible.

Los ejes principales aumentan desde una célula apical de 6-8 µm hasta un diámetro máximo de 185-300 µm. Las células son cilíndricas o con forma de

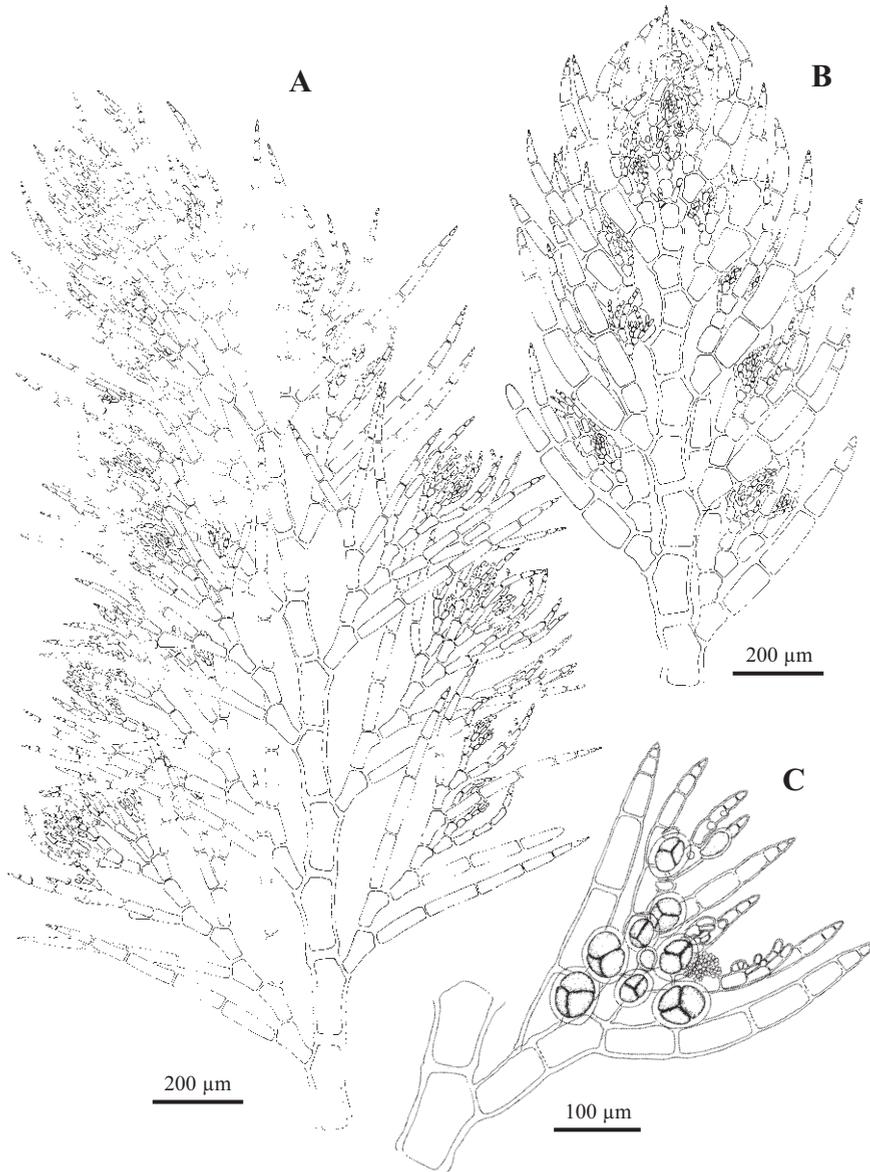


Fig. 82. *Callithamnion tetragonum*. A. Hábito en el que se distingue la típica longitud de las últimas ramas con 6-10 células en un espécimen de la forma *brachiatum* (BIO-Algae 3067). B. Hábito de un espécimen de la forma *tetragonum* (BIO-Algae 2534). C. Detalle de rama con tetrasporocistes y espermatocistes en un espécimen de la forma *brachiatum* (BIO-Algae 3067).

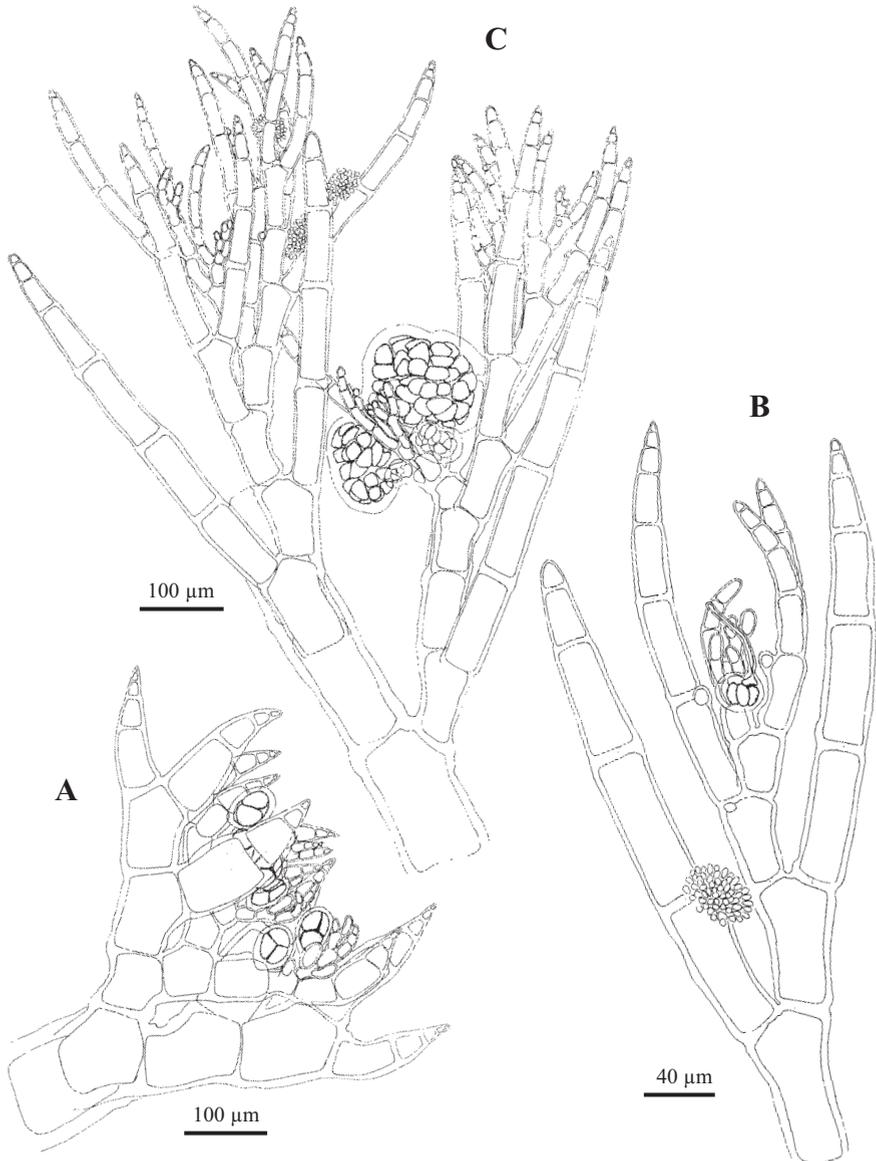


Fig. 83. *Callithamnion tetragonum*. A. Detalle de rama con tetrasporocistes sésiles y elipsoides dispuestos adaxialmente en un espécimen de la forma tetragonum (BIO-Algae 1171). B. Detalle de una rama con un procarpo y un espermatocistóforo (BIO-Algae 3068). C. Gonimocarp con dos pares de gonimolóbulos cordiformes y espermatocistóforos formando glomérulos hemisféricos sobre las rámulas (BIO-Algae 3068).

barril, de 1-1,5 diámetros de largo cerca de la base, alargándose hacia arriba hasta 2-4,5 diámetros de largo. Las ramas de primer orden se desarrollan desde la tercera célula del ápice de forma regular alterna-dística inicialmente, y posteriormente helicoidal 1/3-1/4. Estas ramas portan en todas las células una rama, la primera de ellas abaxial, seguida en una serie alterna-dística que es reemplazada distalmente por la ramificación helicoidal 1/3-1/4. Las últimas rámulas son de (4-) 6-8 (-10) células de largo, rectas o curvadas con células cilíndricas sobre 40-45  $\mu\text{m}$  de diámetro, o con forma de punzón y 4-6 células con forma de barril de hasta 100  $\mu\text{m}$  de diámetro, que terminan en una diminuta célula cónica. Los filamentos rizoidales surgen de las células axiales y de las basales de las ramas laterales, rodeando al eje y formando una escasa a densa corticación. Las células son plurinucleadas, con plastos irregularmente discoides en los ápices, alargándose a irregulares acintados.

Gametófitos monoicos. Espermatocistóforos dispuestos adaxialmente sobre las últimas ramas, 1-2 por célula, muy ramificados, agregándose en un glomérulo hemisférico de 38-71  $\mu\text{m}$  de diámetro y 24-35  $\mu\text{m}$  de alto, individualizado, uno por célula de la rama, cubierto con espermatocistes elipsoides de 6-8 x 4-5  $\mu\text{m}$ . Los procarpos se desarrollan sobre células axiales próximas a los ápices, con ramas carpogoniales en forma de L. Gonimocarpos con dos pares de gonimolóbulos regular o irregularmente cordiformes en diferentes estadios de desarrollo, de 110-160 x 130-225  $\mu\text{m}$ , constituidos por numerosas carpósporas angulosas de 25-40  $\mu\text{m}$  de diámetro.

Esporófitos con tetrasporocistes formados adaxialmente sobre los dos últimos órdenes de ramificación. Sésiles, 1-3 por célula, elipsoides, 40-53 x 30-44  $\mu\text{m}$ , con un ratio de 1,1-1,5 y con 3-5  $\mu\text{m}$  de pared.

Epífita sobre *Corallina elongata*, *Codium decorticatum*, *Gelidium sesquipedale*, *Cystoseira baccata*, *Plocamium cartilagineum*, *Halopithys incurva*; en cubetas y paredes de la zona intermareal inferior y hasta 5 m de profundidad en la zona submareal, en lugares de expuestos a muy expuestos.

Distribución: NE Atlántico, desde Noruega hasta Marruecos, Islas Canarias y Mediterráneo.

Ejemplares recolectados con espermatocistes en marzo, mayo, y julio; procarpos y gonimocarpos en marzo, mayo y julio; tetrasporocistes de febrero a mayo, y julio.

La presencia de ejemplares con tetrasporocistes conjuntamente con carposporocistes y espermatocistes, anotada originalmente por Buffham (1884) y posteriormente por Rueness & Rueness (1985) y Maggs & Hommersand (1993), es

también lo más común en el material estudiado, no observándose prácticamente casi ningún espécimen sólo con tetrasporocistes.

Se han observado por igual las formas de crecimiento *tetragonum*, con rámulas robustas e incurvadas, y *brachiatum*, con rámulas poco incurvadas y mucho menos robustas al igual que Dixon & Price (1981), en los mismos hábitats y localidades de recolección.

MATERIAL ESTUDIADO: Astondo, Gorniz, 26/7/1999, A. Secilla, A. Santolaria & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 3073; Cabo Matxitxako, Bermeo, 7/3/2000, I. Díez, I. Corcuera & A. Santolaria, BIO-Algae 3074, 3075; Kobaron, 12/3/1986, J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 628, 27/7/1998, A. Secilla, I. Díez & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 2864; Lastras del Castillo, Kobaron, 8/5/1997, I. Díez, BIO-Algae 3070, 3071; Lemoniz, 10/2/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2533; Meñakoz, 28/7/1998, A. Secilla, I. Díez & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 3067, 3068; Pta. Lucero ext., 24/4/1997, A. Secilla, BIO-Algae 3069, 25/5/1998, A. Santolaria, BIO-Algae 3072; San Juan de Gaztelugatxe, 10/3/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2877, 11/3/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2534.

CITAS: Gorostiaga *et al.* 2004, Díez *et al.* 2009, Díez *et al.* 2012.

***Callithamnion tetricum*** (Dillwyn) Gray

Nat. Arr. Brit. Pl.: 324. 1821

**Figs. 84-85**

= *Conferva tetrica* Dillwyn, Brit. Conferv.: pl. 81. 1806

Talo erecto, de (1) 3-6 cm de altura, formando densos penachos, fijos al sustrato por un disco basal enmarañado de hasta 5 mm de diámetro, compuesto por muchos filamentos rizoidales ramificados. De aspecto irregular semejando cuerdas deshilachadas, con un marcado eje principal en la base, de 1-3 mm de diámetro, que pronto se hace indistinguible de los ejes laterales; color de rojo púrpura apagado a rojo pardusco, y de textura rígida y áspera.

Los ejes principales aumentan desde una marcada célula apical de 12-16  $\mu\text{m}$  hasta un diámetro máximo de 90-200  $\mu\text{m}$  en las células axiales maduras, y hasta 400  $\mu\text{m}$  en la zona basal donde están fuertemente corticados. Las células son cilíndricas, en la base de 3-4 diámetros de largo, acortándose hacia arriba hasta 2-2,5 diámetros de largo. Las ramas laterales de primer orden se desarrollan de forma irregular helicoidal o dística. Las ramas de segundo orden, sin ramificar en un número variable de células en la parte inferior, se ramifican de manera alternadística en el resto, repitiéndose de forma similar en 1-2 órdenes más de ramificación. Todas las ramas laterales son agudas y son más cortas en cada orden de ramificación que el que las porta. Los filamentos rizoidales son muy ramificados y enmarañados, formando una gruesa y laxa corticación adherente, que oscurece las células axiales y las de primer y segundo orden de ramificación. Las células son plurinucleadas, con plastos irregularmente discoides.

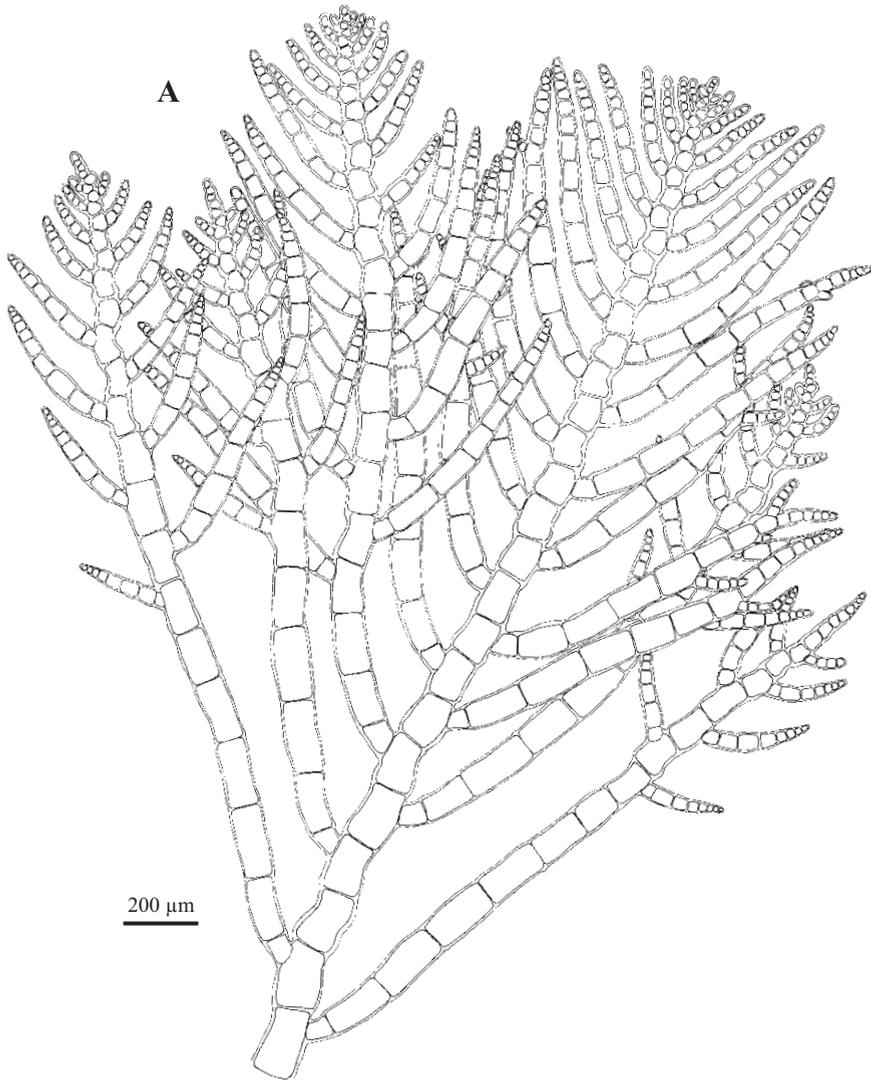


Fig. 84. *Callithamnion tetricum*. A. Hábito con la característica ramificación regular alterna-dística de las últimas ramas (BIO-Algae 3066).

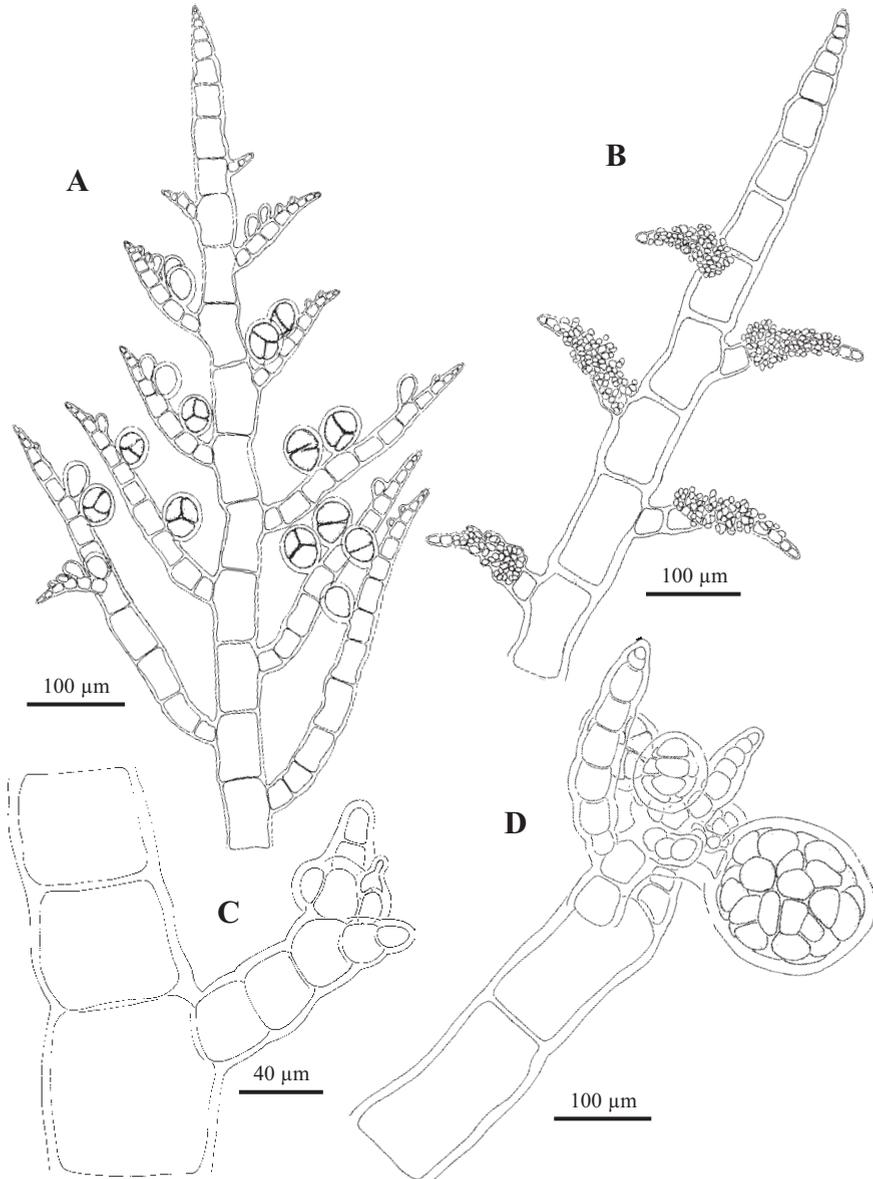


Fig. 85. *Callithamnion tetricum*. A. Rama con tetrasporocistas sésiles y esféricos dispuestos adaxialmente (BIO-Algae 2890). B. Espermatocistas formando una capa continua irregular sobre las rámulas (BIO-Algae 1293). C. Detalle de una rama con un procarpo (BIO-Algae 4459). D. Gonimocarpio con dos pares de gonimolóbulos globulares (BIO-Algae 4459).

Gametófitos dioicos. Espermatocistóforos formados adaxialmente sobre ramas cortas y recurvadas de último orden, 1-3 por célula, muy ramificados, agregándose en una capa continua sobre 25 µm de espesor que rodea la rámula, cubiertos con espermatocistes elipsoides de 6-8 x 3-4 µm. Los procarpos se desarrollan sobre células axiales próximas a los ápices, con ramas carpogoniales en forma de L. Gonimocarpos con 2-4 gonimolóbulos globulares a irregular ovoides, a menudo dos pares en diferentes estadios de desarrollo, de 120-260 µm de diámetro, constituidos por numerosas carpósporas redondeadas o angulosas de 34-58 µm de diámetro.

Esporófitos con tetrasporocistes formados adaxialmente sobre ramas curvadas de los dos últimos órdenes de ramificación. Sésiles, 1-2 por célula, de esféricos a elipsoides, 66-90 x 50-71 µm, con un ratio de 1,1-1,4 y con 6 µm de pared.

Principalmente epilítica, particularmente en extraplomos y paredes de la zona intermareal inferior y media, en ocasiones, sobre y con *Corallina elongata*, *Pleonosporium borneri* y *Osmundea pinnatifida*; en sitios semiexpuestos o lugares protegidos de costas expuestas.

Distribución: NE Atlántico, desde Islas Británicas hasta Marruecos, y Mediterráneo.

Ejemplares recolectados estériles en enero y mayo; espermatocistes en abril, julio y agosto; procarpos y gominocarpos en agosto; tetrasporocistes de febrero a agosto.

MATERIAL ESTUDIADO: Armintza, dcha., 14/7/1995, Grupo AIA, BIO-Algae 1293, 1857; Labagania, Mendexa, 31/1/1998, A. Secilla, BIO-Algae 3066; Lemoiz, 20/3/1992, J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 156; Meñakoz, 13/7/1983, J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 322, 323; Natxitua, 9/2/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2345; Ogeia, 6/4/1997, A. Secilla, 2890, 3062; Playa de la Cantera, Barrika, 29/8/2007, A. Secilla & A. Santolaria, BIO-Algae 4459; San Juan de Gaztelugatxe, 24/5/94, J.M. Gorostiaga y Grupo AIA, BIO-Algae 1091; Santa Catalina, Mundaka, 21/6/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2948, 3063.

CITAS: Gorostiaga *et al.* 1987, 2004.

**Tribu EUPTILOTHEAE Hommer. & Fredericq**, in Hommers. *et al.*, J. Phycol. 42: 207. 2006

*Seirospora* Harv., Phycol. Brit.: pl. 21. 1846

Talos erectos, filamentosos, corticados de escasa a densamente por filamentos rizoidales descendentes en la zona basal, fijos al sustrato por un disco basal formado por numerosos rizoides multicelulares. Ejes uniseriados que llevan

varios órdenes de ramificación indeterminada y 2-3 órdenes de ramas determinadas, con ramificación helicoidal en los ejes, alterna-dística o pseudodicotómica en las ramas. Pelos hialinos caducos presentes o no en las células apicales. Las células vegetativas son uninucleadas y con plastos de discoideas a acintados.

Gametófitos dioicos o monoicos. Espermatocistóforos formados por filamentos, generalmente 1-2 por célula, adaxialmente dispuestos sobre la superficie de las râmulas, con espermatocistes envueltos en una matriz gelatinosa. Procarpos formados lateralmente cerca del ápice en ejes indeterminados, con dos células pericentrales opuestas, una de las cuales lleva una rama carpogonial de 4 células en forma de L. Gonimocarpo consistente por un par de gonimolóbulos opuestos, formado por cadenas moniliformes ramificadas de carpósporas. Tetrasporocistes sésiles o pedicelados, uno por célula, en posición axilar, dispuestos adaxialmente sobre las ramas de crecimiento determinado, elipsoides, con división tetraédrica. Bisporocistes elipsoides, dispuestos igual que los tetrasporocistes. Seiosporocistes formados por transformación directa de células vegetativas de râmulas terminales en cadenas moniliformes de seirósporas, subesféricas a elipsoides.

Referencias: Feldmann-Mazoyer (1941), Dixon (1971) y Maggs & Hommersand (1993).

Una especie representa al género en Bizkaia.

***Seiospora interrupta* (Sm.) F. Schmitz**

Ber. dtsch. bot. Ges. 11: 281. 1893

**Figs. 86-87**

≡ *Conferva interrupta* Sm., Engl. Bot.: pl. 1838. 1808

≡ *Callithamnion interruptum* (Sm.) C. Agardh, Spec. Alg.: 174. 1828

= *Callithamnion versicolor* var. *seiospermum* Harv., J. Bot. (Hooker) 1: 302. 1834

= *Callithamnion seiospermum* (Harv.) Harv., Man. Brit. Alg.: 113. 1841

= *Seiospora griffithsiana* Harv., Phycol. Brit.: pl. 21. 1846

= *Callithamnion hormocarpum* Holmes, Grevillea 2: 1. 1873

= *Callithamnion byssoides* f. *seiosporifera* Holmes & Batters, Ann. Bot. [König & Sims] 5: 98. 1891

= *Seiospora seiosperma* (Harv.) P.S. Dixon, Bot. Notiser 117: 65. 1964

Talo erecto, de 0,5-3 cm de altura, fijo al sustrato por filamentos rizoidales o un disco basal compuesto por la agregación de éstos. Con un único eje en la base de hasta 250 µm, ramificado de forma irregular y a veces indistinguible arriba entre las ramas laterales, con un contorno irregular piramidal o irregular redondeado; de color rosa a rojo claro, delicado y flácido.

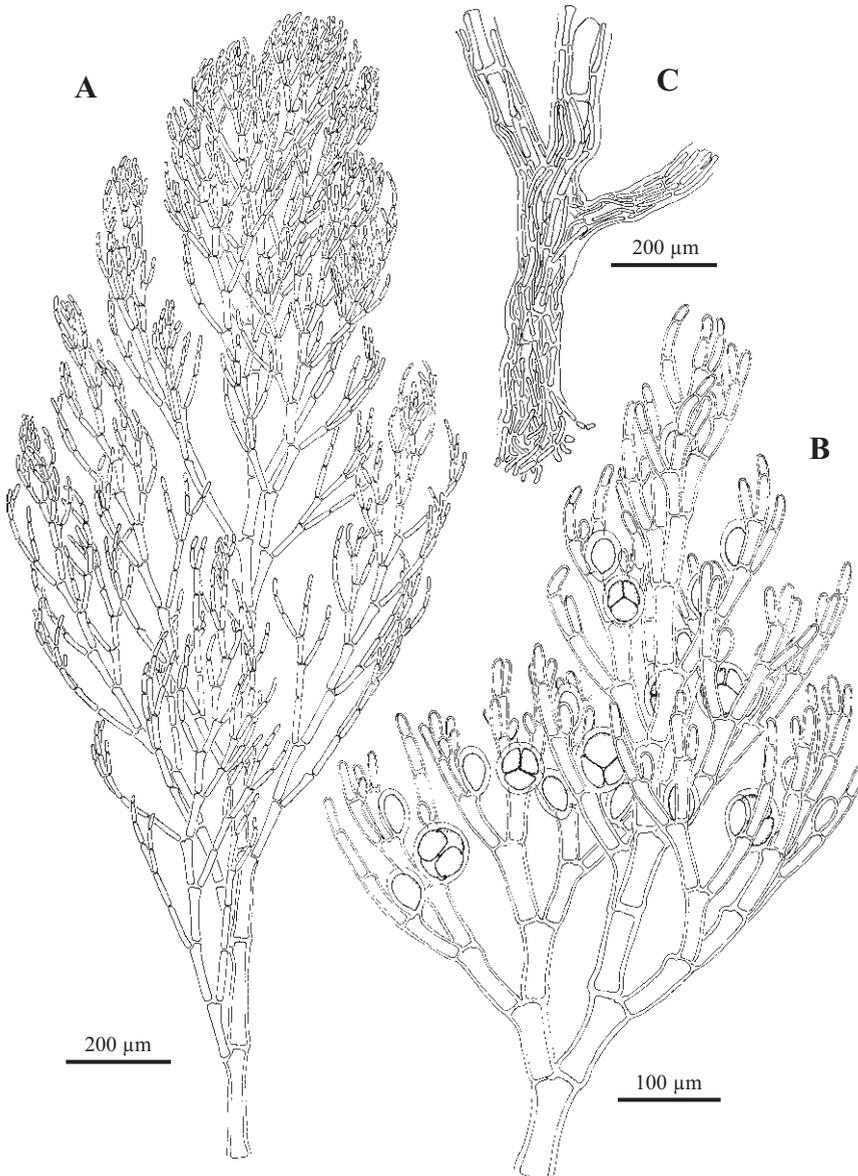


Fig. 86. *Seirospora interrupta*. A. Hábito con el característico aspecto corimbo debido a la ramificación espiral y pseudodicotómica (BIO-Algae 2618). B. Rama con tetrasporocistes sésiles y ovoides, dispuestos axilarmente (BIO-Algae 3472). C. Detalle de un eje principal corticado y los filamentos rizoidales (BIO-Algae 2621).

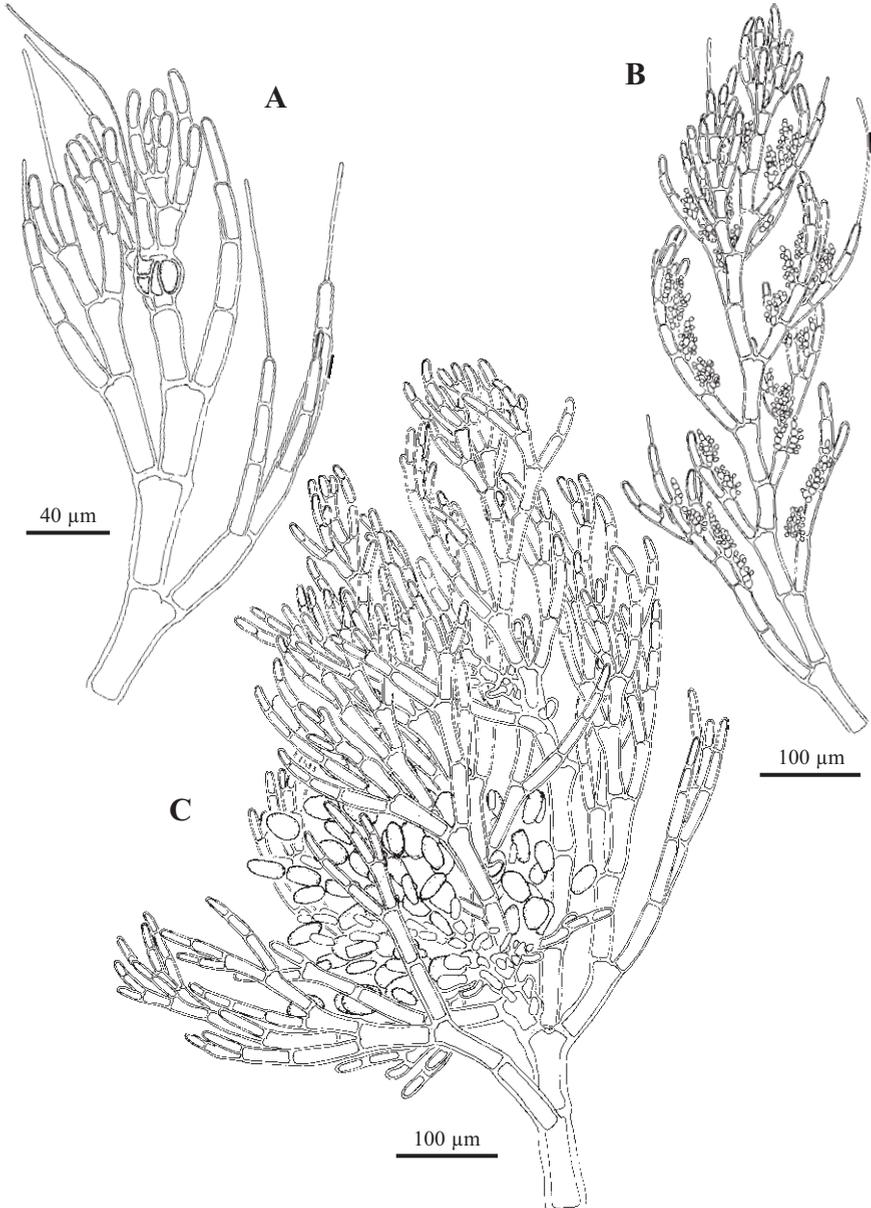


Fig. 87. *Seirospora interrupta*. A. Detalle de una rama con un procarpo (BIO-Algae 2619). B. Espermatocistóforos sobre las últimas rámulas (BIO-Algae 3473). C. Gonimocarpo formado por cadenas moniliformes de carpósporas (BIO-Algae 2619).

Los ejes principales, aumentan desde la célula apical de 5-8  $\mu\text{m}$  hasta un diámetro máximo de 50-85  $\mu\text{m}$ . Las células son cilíndricas con una ligera constricción en la zona media, de 2 diámetros de largo cerca de la base, alargándose hacia arriba hasta 4-6 diámetros de largo. Las ramas laterales se desarrollan desde la tercera célula del ápice, una por célula axial, rodeando pero sin sobrepasar el ápice principal, de forma espiral 1/4. Las ramas de segundo orden se ramifican de forma alterna-dística abajo y de manera pseudodicotómica o espiral en la parte distal. Las últimas râmulas son atenuadas, ligeramente incurvadas, a menudo con pelos sobre las células apicales de los gametófitos. Los filamentos rizoidales se desarrollan de las células basales de las ramas laterales principales, creciendo hacia abajo, de forma escasa a muy densa, pudiendo constituir una corticación adherente sobre los ejes principales. Las células son uninucleadas, con plastos de discoideos a acintados.

Gametófitos dioicos. Espermatozoides formados sobre los dos últimos órdenes de ramificación, 1(-2) por célula, erectos o curvados hacia delante, de 32-54 x 14-29  $\mu\text{m}$ , con 2-5 células de longitud, con ramas laterales de 1-3 células, que se cubren de espermatocistes ovoides de 6-8 x 6  $\mu\text{m}$ . Los procarpos se desarrollan sobre células axiales próximas a los ápices, con ramas carpogoniales en forma de L. Gonimocarpos de 330-525  $\mu\text{m}$  de diámetro, formados por pares opuestos de filamentos repetidamente ramificados, que maduran en cadenas moniliformes de carpósporas esféricas a elipsoides de 29-51 x 18-29  $\mu\text{m}$ .

Esporófitos con tetrasporocistes formados en el último orden de ramificación, dispuestos de forma adaxial, en posición axilar, uno por célula, sésiles, subesféricos a elipsoides, 45-50 x 40-48  $\mu\text{m}$ , con un ratio de 1,2-1,6, y con 4-5  $\mu\text{m}$  de pared. No se han encontrado bisporocistes, ni seirosporocistes.

Epífita sobre *Pterosiphonia complanata*, *Cladophora pellucida*, *Corallina officinalis*, *Rhodymenia pseudopalmata*, *Grateloupia filicina*, *Drachiella minuta*, *Dasya ocellata*, *Stenogramme interrupta*; epizoica sobre briozoos; en la zona submareal hasta 10 m de profundidad, en sitios de protegidos a expuestos.

Distribución: NE Atlántico, desde Noruega hasta Portugal, Islas Canarias y Mediterráneo.

Ejemplares recolectados con espermatocistes en julio; procarpos y gominocarpos en julio y septiembre; tetrasporocistes en mayo y septiembre.

La presencia única de tetrasporófitos y gametófitos sin seirosporocistes, es similar a lo encontrado en Canarias por Sansón & Reyes (1995), a diferencia del resto de Europa, donde los seirosporocistes son comparativamente abundantes.

La determinación de este taxon para ejemplares estériles es complicada, debido a su semejanza con varias especies de *Aglaothamnion*. Sin embargo la corticación del eje principal en la base diferencia esta especie de *A. tenuissimum*, *A. cordatum* y *A. pseudobyssoides*. Esta característica no se observa claramente en algunos ejemplares pequeños, lo cual induce a pensar que puede haber una subestima del número de registros de *S. interrupta* en favor de especies más comunes como *A. tenuissimum*.

Otra especie muy similar es *Seirospora giraudyi* (Kütz.) De Toni, presente en el Mediterráneo, pero se diferencia porque es monoica y tiene ramificación pinnada (Feldmann-Mazoyer 1941, Aponte & Ballantine 1995)

MATERIAL ESTUDIADO: Armintza, dcha., 26/4/1997, A. Santolaria, BIO-Algae 3472; Barrika, Bahía de Plentzia, 16/7/1997, A. Secilla, A. Santolaria & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 2618, 2619, 2620, 2621, 3470, 21/7/1999, A. Secilla, A. Santolaria & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 3473, 3474, 3475, 3476, 3477, 3478; Ereaga, 28/9/1998, Grupo AIA, BIO-Algae 2762; Matxilando, 30/7/1998, I. Díez, A. Secilla & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 3471; Pta. del Castillo, Gorliz, 22/7/1999, J.M. Gorostiaga, A. Santolaria & A. Secilla, BIO-Algae 3479.

CITAS: Secilla *et al.* 2000.

**Tribu COMPSOTHAMNIEAE F. Schmitz, Flora 72: 450. 1889**

***Compsothamnion* Nägeli, Sitzungsber. Bayer. Akad. Wiss. München 2: 326, 342. 1862**

Talos erectos, filamentosos, ecorticados o corticados en la zona basal, fijos al sustrato por numerosos rizoides multicelulares. Ejes uniseriados con ramificación alterna-dística, una rama por célula, a menudo con poca diferenciación entre ramas determinadas e indeterminadas. A partir de la célula basal de las ramas laterales y a veces de células axiales, pueden desarrollarse filamentos rizoidales que crecen hacia abajo formando sinapsis secundarias con el eje, ramas y otros rizoides. Las células vegetativas son multinucleadas y con plastos de baciliformes a filiformes.

Gametófitos dioicos. Espermatocistóforos cilíndricos de 5-8 células de largo, terminales o laterales en los dos últimos órdenes de ramificación, generalmente pedicelados, con o sin pelo terminal estéril. Procarpos subterminales sobre la tercera célula de ejes laterales, que pueden ser desplazados lateralmente y sobrepasados por una rama lateral. Eje fértil con 3 células pericentrales, la primera abaxial tiene 2 células estériles, la segunda opuesta a la primera lleva una célula estéril y una rama carpogonial curvada de 4 células, la tercera en ángulo

recto a las dos primeras lleva 2 células y es potencialmente fértil. Gonimocarpos irregularmente redondeados, lobulados, rodeados por filamentos estériles de 5-7 células derivados de las células estériles del procarpo, y con filamentos rizoidales a su alrededor producidos por las células inmediatamente por debajo del eje fértil, que pueden fusionarse con células vegetativas. Tetrasporocistes sésiles o pedicelados en los dos últimos órdenes de ramificación, terminales o laterales, de esféricos a ovoides, divididos tetraédricamente. Frecuentemente aparecen octostoporocistes con los tetrasporocistes.

Referencias: Gordon-Mills & Wolaston (1990), Schneider & Searles (1991) y Maggs & Hommersand (1993).

Tres especies representan al género en Bizkaia.

#### CLAVE DE ESPECIES

- 1 Tetrasporocistes laterales y sésiles .....*C. decompositum*  
Tetrasporocistes terminales y/o pedicelados, nunca laterales .....2
- 2 Algunas ramas de primer orden sin ramificar en alguna de las primeras 4 células; rámulas de las ramas de segundo orden dispuestas irregularmente .....  
.....*C. gracillimum*  
Todas las células de las ramas de primer y segundo orden llevan rámulas regular y perfectamente dispuestas de forma alterna-dística .....*C. thuyoides*

***Compsothamnion decompositum*** (J. Agardh) Maggs & L'Hardy-Halos

Taxon 42: 528. 1993

**Figs. 88-89**

≡ *Callithamnion decompositum* J. Agardh, Spec. Gen. Ord. Alg.: 45. 1851

= *Mesothamnion distichum* Halos ex South & Titley, Checkl. Distr. Ind. Benthic Mar. N. Atlantic O.: 52. 1986, nom. illeg.

Talo erecto, de 0,5-3 cm de altura, fijo al sustrato por filamentos rizoidales, eje principal ecorticado con un diámetro máximo de 0,1 mm en la base, ramificado en un plano, con un contorno triangular irregular; de color rosa, delicado y flácido.

Los ejes principales aumentan desde las células apicales de 10-14 µm a un diámetro máximo de 65-150 µm en las células axiales maduras. Las células son cilíndricas, con una ligera constricción en la zona media y pared gruesa; de 1,5-2,5 diámetros de largo, incrementándose en las células maduras axiales a 3,5-6 diámetros de largo. Las ramas de primer orden se desarrollan desde la tercera o

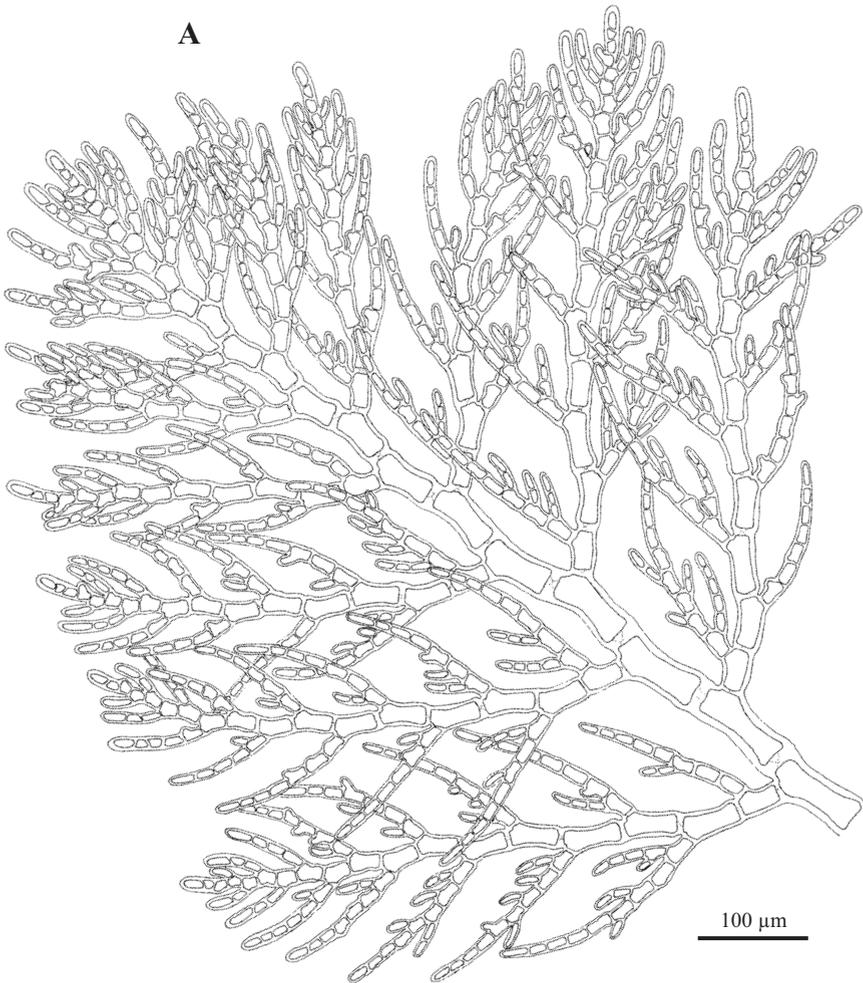


Fig. 88. *Compsothamnion decompositum*. A. Hábito con la característica ramificación regular alterna-dística en los ejes principales (BIO-Algae 2808).

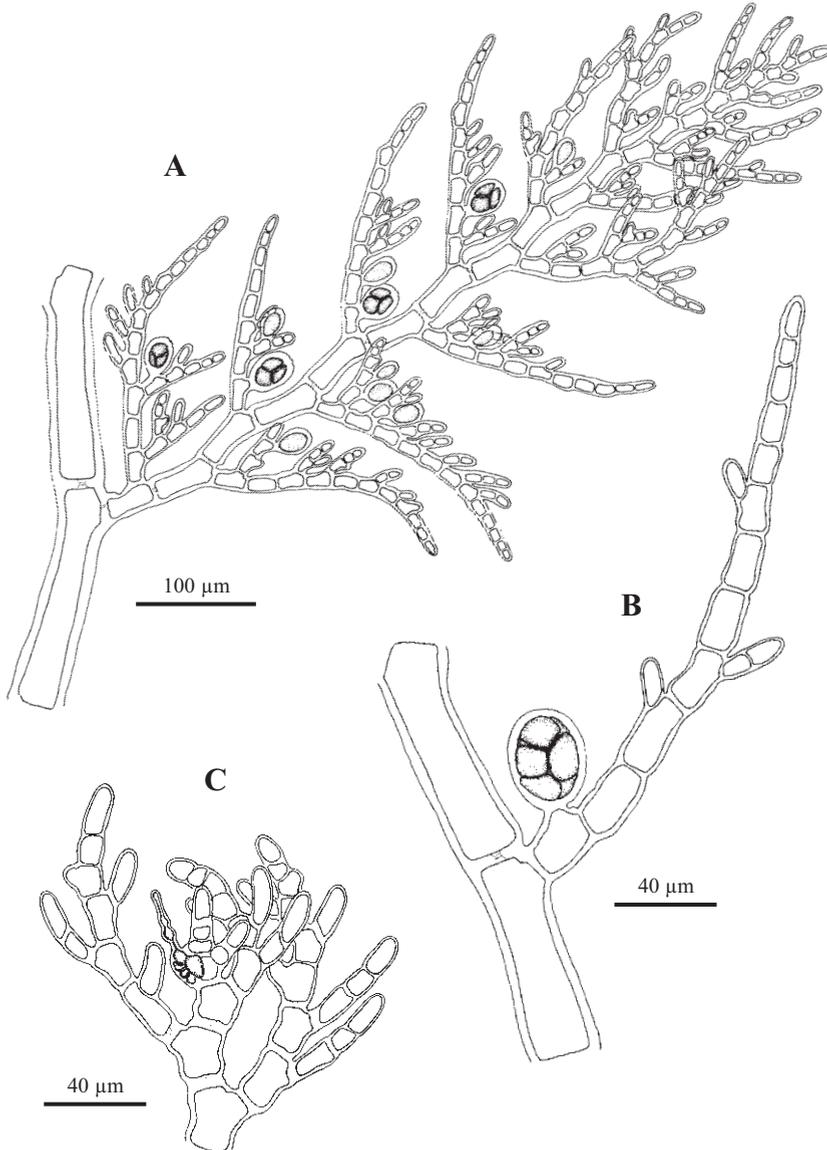


Fig. 89. *Compothamnion decompositum*. A. Rama con tetrasporocistes sésiles y elipsoides dispuestos adaxialmente (BIO-Algae 2849). B. Detalle de un octosporociste (BIO-Algae 2808). C. Detalle de una rama con un procarpo (BIO-Algae 3051).

cuarta célula del ápice de forma regular alterna-dística. La célula basal de las ramas laterales es más corta, de 1,5 diámetros de largo, portando la rama en posición adaxial. Las demás células se alargan hasta 3-5 diámetros de largo y se ramifican todas de forma regular alterna-dística. Las ramas de segundo orden se ramifican de forma similar a las de primer orden, y las de tercer orden pueden llevar rámulas dispuestas alterna o unilateralmente. Los filamentos rizoidales se desarrollan a partir de las células basales de las ramas laterales y de las células axiales jóvenes, ramificados, creciendo hacia abajo, y pudiendo formar sinapsis secundarias con células de otras ramas. Las células son generalmente binucleadas, con plastos de acintados a filiformes dispuestos longitudinalmente.

Gametófitos dioicos. Únicamente se han encontrado procarpos, que se desarrollan en posición subterminal sobre la tercera célula de ramas terminales, pudiendo ser desplazados lateralmente y sobrepasados por una rama lateral.

Esporófitos con tetrasporocistes formados en los dos últimos órdenes de ramificación, dispuestos generalmente de forma adaxial, en series de hasta 5 en diferente estado de desarrollo sobre las células de las rámulas, ovoides o piriformes antes de dividirse, de ovoides a elipsoides al madurar, de 22-32 x 18-26  $\mu\text{m}$ , con un ratio de 1,1-1,4 y con 3-4  $\mu\text{m}$  de pared. Ocasionalmente, se encuentran octosporocistes entre los tetrasporocistes, ovoides a elipsoides, de 35-42 x 23-32  $\mu\text{m}$ .

Principalmente epilítica junto con *Aglaothamnion tenuissimum* y *A. tripinnatum*, epizoica sobre balanos; zona intermareal inferior en extraplomos y zona submareal hasta 6 m de profundidad, en zonas de protegidas a expuestas.

Distribución: Gran Bretaña, Francia, Portugal, País Vasco, Islas Canarias, Angola y Senegal.

Ejemplares recolectados estériles en febrero, abril y julio; procarpos en febrero; tetrasporocistes en julio y agosto; y octosporocistes en julio y agosto.

La reubicación de este taxon en el género *Compsothamnion*, basada en el holotipo de *Callithamnion decompositum* J. Agardh (1851, p. 45) por Maggs & L'Hardy-Halos (1993), no incluye las interpretaciones previas basadas en material uninucleado en Francia (Crouan & Crouan 1867, Halos 1965, 1965b) o Canarias (Sansón *et al.* 1991). Parte de este complejo de especies ha sido descrito como *Aglaothamnion priceanum* Maggs, Guiry & Rueness (1991, p. 344), quedando por dilucidar la relación de *Aglaothamnion trippinatum* (C. Agardh) Feldman.-Maz. y *Aglaothamnion decompositum* sensu Halos (Halos 1965a, 1965b).

Ver comentarios en *Aglaothamnion tripinnatum*.

MATERIAL ESTUDIADO: Errotatxu, Gorliz, 2/8/1999, A. Secilla, A. Santolaria & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 3037; La Galea, 10/7/1998, J.M. Gorostiaga, A. Secilla & I. Díez, BIO-Algae 2808, Lemoiz, 10/2/1997, A. Secilla, BIO-Algae 3051; Matxilando, 30/7/1998, J.M. Gorostiaga, A. Secilla & I. Díez, BIO-Algae 2849, Meñakoz, 28/7/1998, A. Secilla, I. Díez & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 2810; Pta. Lucero, 1/4/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 3050.

CITAS: Secilla *et al.* 2000, Gorostiaga *et al.* 2004.

***Comsothamnion gracillimum* De Toni**

Syll. Alg.: 1356. 1903

**Figs. 90-91**

non *Callithamnion gracillimum* C. Agardh, Spec. Alg.: 168. 1828

= *Compsothamnion thuyoides* var. *gracillimum* (De Toni) Halos. Étude Morp. Syst. Ceram. Manche: 54. 1964

Talo erecto, de 0,5-2,5 cm de altura, creciendo en densas matas fijas al sustrato por una maraña laxa de filamentos rizoidales y ejes secundarios rastreros. Eje principal ecorticado, con un máximo de 0,1 mm en la base, ramificado en un plano, pero con los ejes laterales muy juntos y solapados, con contorno irregular triangular a flabelado; color de rosa a rojo, delicado y flácido.

Los ejes principales aumentan desde las células apicales de 12-15  $\mu\text{m}$  hasta un diámetro máximo de 75-175  $\mu\text{m}$ . Las células son cilíndricas, con una ligera constricción en la zona media y pared gruesa, incrementándose desde la zona basal de 1 a 5 diámetros de largo. Las ramas de primer orden se desarrollan desde la cuarta célula del ápice de forma regular alterna-dística. La célula basal de las ramas es más corta, de 1-1,5 diámetros de largo, y lleva la rama en posición adaxial. Las demás células se alargan 2,5-4 diámetros de largo y se ramifican de forma irregular en la parte inferior, a menudo entre 1 a 4 primeras células sin ramificar. En la parte distal de las ramas laterales la ramificación es más regular y de forma alterna-dística. Las ramas de segundo orden se ramifican de forma similar a las de primer orden aunque es frecuente que sean simples. Los filamentos rizoidales se desarrollan a partir de las células basales de las ramas laterales y de células axiales jóvenes (en ejes postrados secundariamente), ramificados, creciendo hacia abajo, y pudiendo formar sinapsis secundarias con células de otras ramas o fijarse al sustrato. Las células son binucleadas, con plastos discoideos en las células jóvenes y acintados a filiformes en las viejas.

No se han encontrado gametófitos.

Esporófitos con tetrasporocistes formados en los dos últimos órdenes de ramificación, pedicelados o terminales sobre rámulas de hasta 7 células de largo, de ovoides a piriformes antes de dividirse, esféricos a ovoides al madurar, de 25-

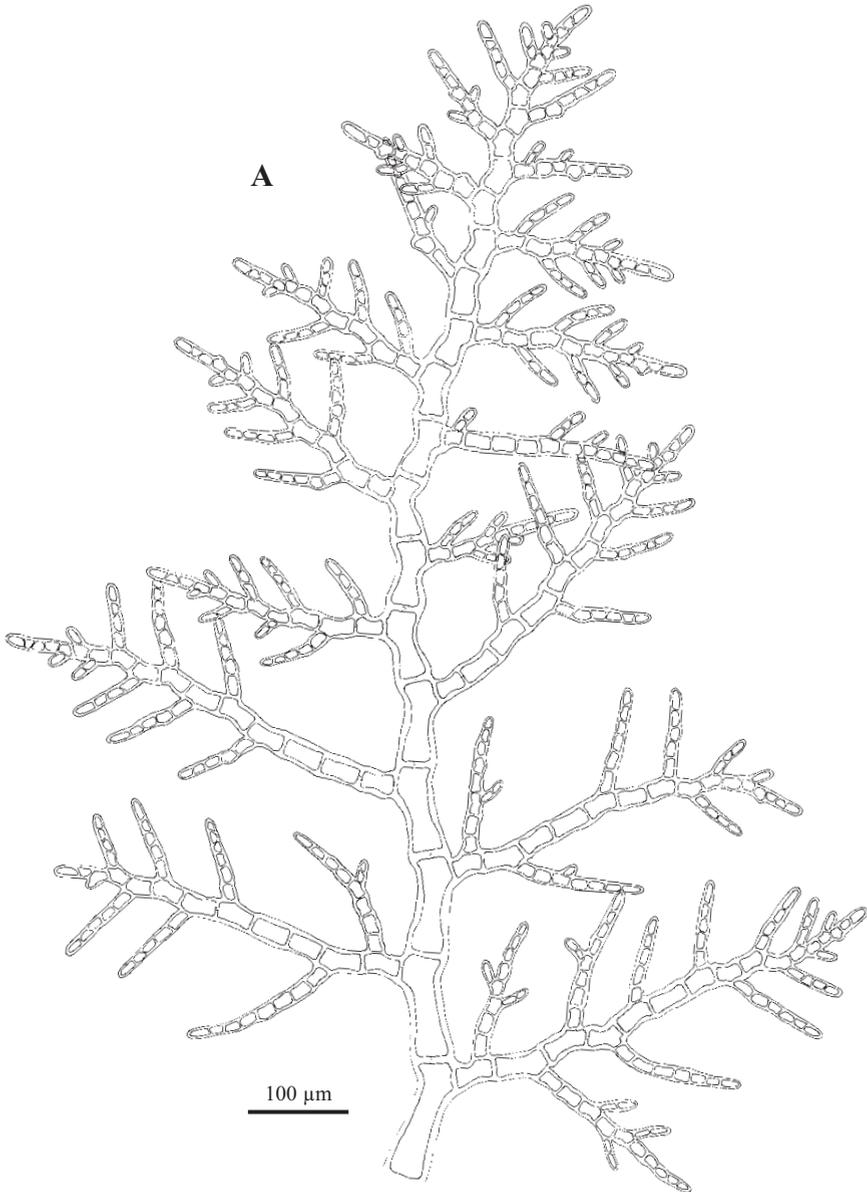


Fig. 90. *Compsothamnion gracillimum*. A. Hábito con ramificación regular alterna-dística en el eje principal, pero con algunas irregularidades en los siguientes órdenes de ramificación, particularmente cerca de la base de las ramas (BIO-Algae 2905).

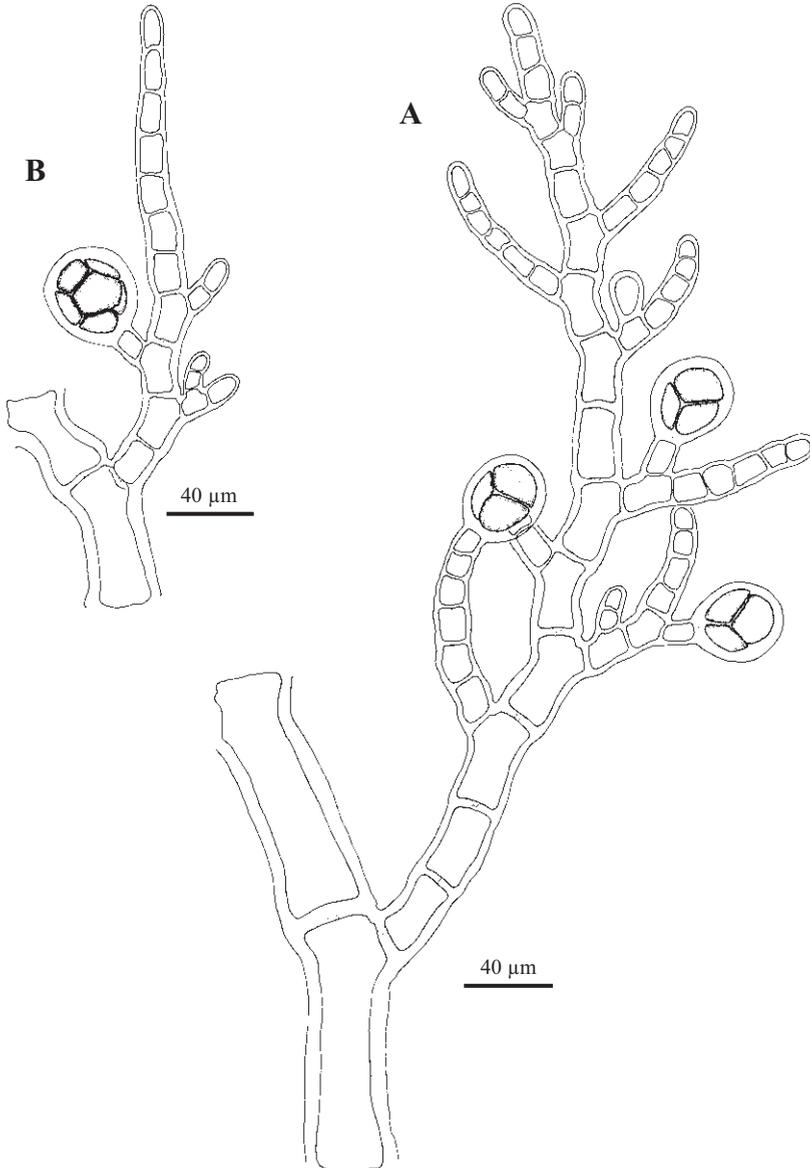


Fig. 91. *Compsothamnion gracillimum*. A. Rama con tetrasporocistes ovoides pedicelados y en posición terminal en los últimos órdenes de ramificación (BIO-Algae 2853). B. Detalle de un octosporociste (BIO-Algae 3047).

37 x 21-30 µm, con un ratio de 1,1-1,4, y con 4-5 µm de pared. Frecuentemente, se encuentran octosporocistes entre los tetrasporocistes, de piriformes a ovoides, de 38-45 (-51) x 28-38 (-40) µm.

Generalmente epilítica junto con *Compsothamnion thuyoides*, epífita sobre *Corallina elongata*, epizoica sobre balanos; en zonas sombrías, paredes, cubetas arenosas del intermareal inferior y en la zona submareal hasta 7 m de profundidad, en zonas de protegidas a expuestas.

Distribución: NE Atlántico, desde Noruega hasta España y Mediterráneo.

Ejemplares recolectados estériles en septiembre; tetrasporocistes en abril, mayo, julio y agosto; y octosporocistes en mayo y julio.

MATERIAL ESTUDIADO: Bermeo, 1/5/1999, A. Santolaria, BIO-Algae 3049; Errotatxu, Gorliz, 2/8/1999, A. Secilla, A. Santolaria & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 3036, 3048; Labaganía, Mendexa, 24/5/1998, A. Secilla, BIO-Algae 3047; Matxilando, 30/7/1998, J.M. Gorostiaga, A. Secilla & I. Díez, BIO-Algae 2853; Ogeia, 6/4/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2905; Pta. Galea, 8/9/1998, A. Secilla & A. Santolaria, BIO-Algae 2367.

CITAS: Gorostiaga *et al.* 2004, Díez *et al.* 2009.

***Compsothamnion thuyoides* (Sm.) Nägeli**

Sitzungsber. Bayer. Akad. Wiss. München 2: 344. 1862

**Figs. 92-93**

≡ *Conferva thuyoides* Sm., Eng. Bot.: pl. 2205. 1810

≡ *Ceramium thuyoides* (Sm.) C. Agardh, Spec. Alg.: 140. 1824

≡ *Callithamnion thuyoides* (Sm.) C. Agardh, Spec. Alg.: 172. 1828

= *Callithamnion gracillimum* C. Agardh, Spec. Alg.: 168. 1828, non *Compsothamnion gracillimum* De Toni, Syll. Alg.: 1356. 1903

Talo erecto, de 0,5-4 cm de altura, creciendo en densas matas fijas al sustrato por una maraña laxa de filamentos rizoidales y ejes secundarios rastreros. Eje principal ecorticado con un máximo de 0,25 mm de diámetro en la base, ramificado en un plano, con un contorno de triangular a flabelado; de color rosa a rojo pardo, delicado y flácido.

Los ejes principales aumentan desde las células apicales de 11-15 µm hasta un diámetro máximo de 100-150 µm. Las células son cilíndricas, con una ligera constricción en la zona media y una gruesa pared, incrementándose desde la zona basal de 0,5 a 4 diámetros de largo. Las ramas de primer orden se desarrollan desde la tercera o cuarta célula del ápice de forma regular alternadística. La célula basal de las ramas es corta, de 1-1,5 diámetros de largo, y lleva

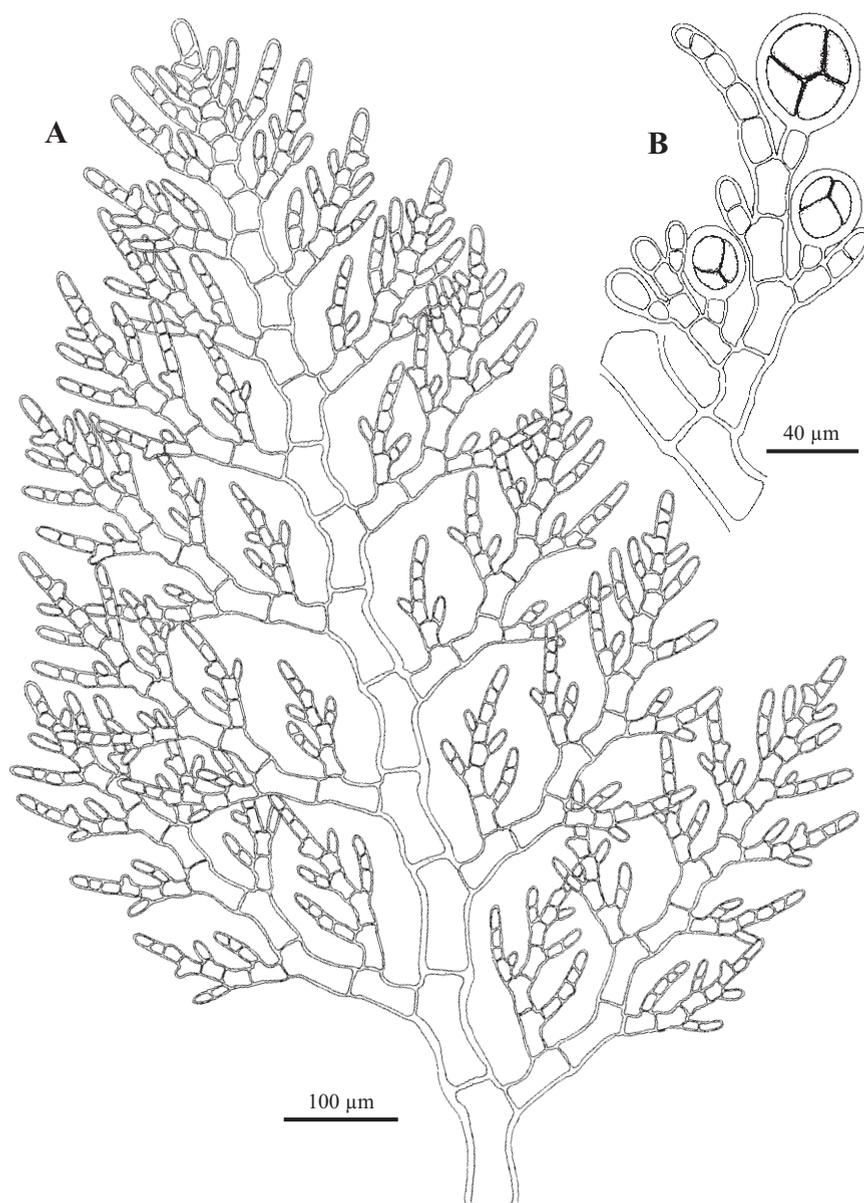


Fig. 92. *Compsothamnion thuyoides*. A. Hábito con la característica ramificación regular alternadística en varios órdenes de ramificación (BIO-Algae 1325). B. Detalle de en una rama con dos tetrasporocistes y un gran octosporociste (BIO-Algae 3033).

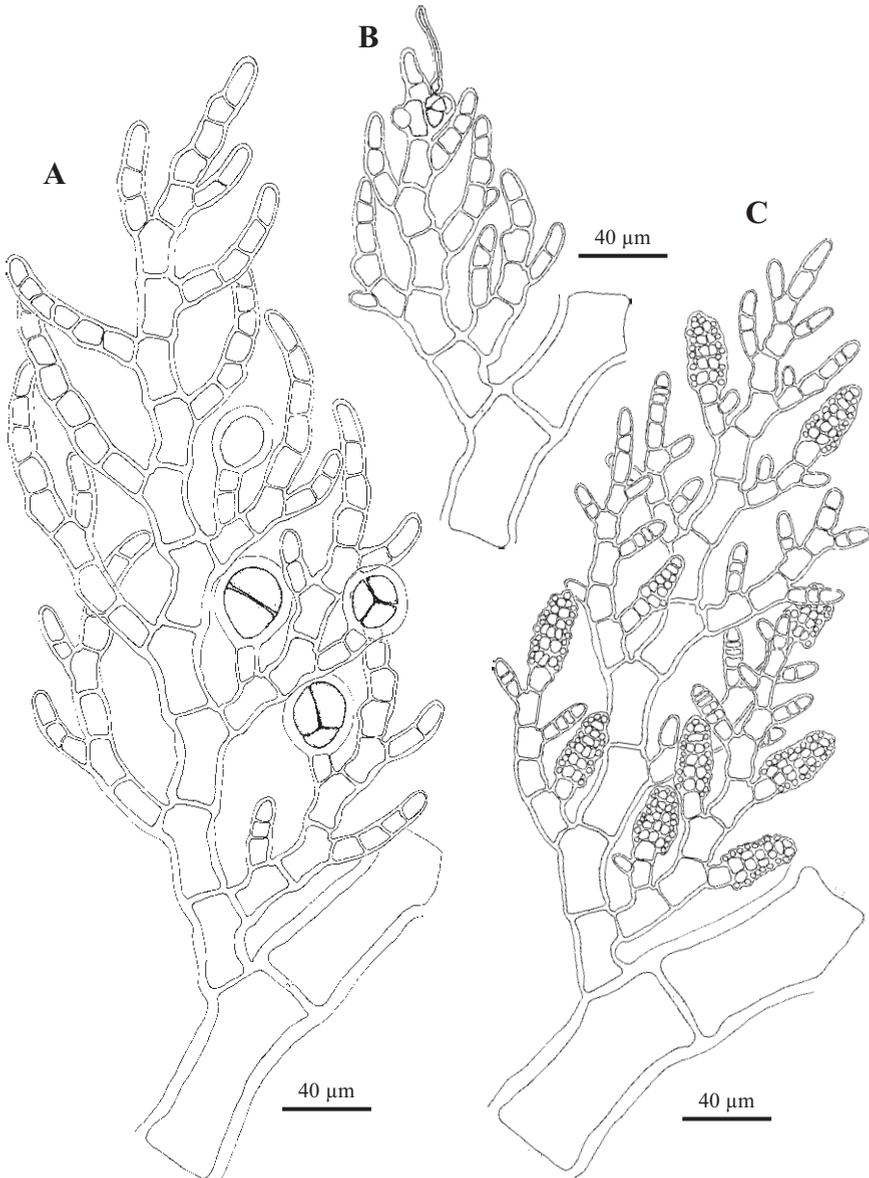


Fig. 93. *Compsothamnion thuyoides*. A. Rama con tetrasporocistes pedicelados y ovoides en posición terminal en los últimos ordenes de ramificación (BIO-Algae 1322). B. Detalle de una rama con un procarpo (BIO-Algae 3040). C. Detalle de rama con espermatocistóforos alargados en posición terminal sobre cortas rámulas (BIO-Algae 1324).

la rama en posición adaxial. Las demás células se alargan hasta 2-3 diámetros de largo y todas se ramifican de forma regular alterna-dística. Las ramas de segundo, tercer y cuarto orden se ramifican de forma similar a las de primer orden. Los filamentos rizoidales se desarrollan de las células basales de las ramas laterales y de las células axiales jóvenes (en ejes postrados secundariamente), ramificados, creciendo hacia abajo, y pudiendo formar sinapsis secundarias con células de otras ramas o fijarse al sustrato. Las células son binucleadas, con plastos discoides en las células jóvenes y de acintados a filiformes en las viejas.

Gametófitos dioicos. Espermatocistóforos cilíndricos formados en los dos últimos órdenes de ramificación, terminales, de 24-49 x 14-19  $\mu\text{m}$ , sobre rámulas de 1-3 células de largo constituido por densos grupos de células madre, cada una de las cuales lleva 1-3 espermatocistes esféricos de 3  $\mu\text{m}$ . Gametófitos femeninos con procarpos desarrollándose en posición subterminal sobre la tercera célula de ejes laterales, que pueden ser desplazados lateralmente y sobrepasados por una rama lateral. Gonimocarpos irregularmente redondeados, muy lobulados, de hasta 500  $\mu\text{m}$  de diámetro, con filamentos rizoidales a su alrededor que se fusionan con células vegetativas. Las carpósporas son redondeadas de 15-21  $\mu\text{m}$  de diámetro.

Esporófitos con tetrasporocistes formados en los dos últimos órdenes de ramificación, pedicelados o terminales sobre rámulas de hasta 7 células de largo, ovoides o piriformes antes de dividirse, de esféricos a ovoides al madurar, de 24-37 x 19-31  $\mu\text{m}$ , con un ratio de 1,1-1,3 y con 3-4  $\mu\text{m}$  de pared. Frecuentemente, se encuentran octosporocistes entre los tetrasporocistes, de piriformes a ovoides, de 36-50 x 28-38  $\mu\text{m}$ .

Tanto epilítica como epífita sobre *Acrosorium ciliolatum*, *Cladophora pellucida*, *Dasya rigidula*, *Cladostephus spongiosus*; epizoica sobre balanos; en zonas sombrías de la zona intermareal inferior y en la zona submareal hasta 7 m de profundidad, en sitios de muy protegidos a expuestos.

Distribución: NE Atlántico, desde Noruega hasta Marruecos, Islas Canarias, Mediterráneo, Florida y Carolina del Norte.

Ejemplares recolectados estériles en enero, marzo y abril; espermatocistes en enero, febrero y julio; procarpos y gonimocarpos en septiembre, noviembre y diciembre; tetrasporocistes en enero, marzo, abril, junio, julio, agosto, octubre y noviembre; y octosporocistes en junio, julio, agosto, octubre y noviembre.

MATERIAL ESTUDIADO: Abasotas, 20/7/1998, A. Secilla, I. Díez & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 2775, 2780; Arrigunaga, 18/1/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 1324, 22/7/1998, I. Díez, A.

Secilla & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 2772, 10/11/1999, A. Secilla & A. Santolaria, BIO-Algae 3033, 3043; Barrika, Bahía de Plentzia, 21/7/1999, A. Secilla, A. Santolaria & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 3035, 3044; Ereaga, 27/3/1995, Grupo AIA, BIO-Algae 1320, 5/4/1995, Grupo AIA, BIO-Algae 1319, 27/6/1995, Grupo AIA, BIO-Algae 1321, 6/10/1995, Grupo AIA, BIO-Algae 1322, 20/1/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 1323, 26/3/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 1325, 3038, 5/7/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 2842, 2846, 3042; Errotatxu, Gorniz, 2/8/1999, A. Secilla, A. Santolaria & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 3034; Isla Pobre, Gorniz, 3/8/1999, A. Secilla, A. Santolaria & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 3045, 3046; Natxitua, 9/2/1997, Grupo AIA, BIO-Algae 3041; Pta. Galea, 20/1/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 1831, 23/9/1998, Grupo AIA, BIO-Algae 3039; Pta. Lucero, 28/10/1998, Grupo AIA, BIO-Algae 2826, 3040; Zierbena, Esc., 24/4/97, Grupo AIA, BIO-Algae 2095.

CITAS: Gorostiaga & Díez 1996, Díez *et al.* 2003, Gorostiaga *et al.* 2004.

**Tribu SPONGOCLONIEAE F. Schmitz, Flora 72: 450. 1889**

*Pleonosporium* Nägeli, Sitzungsber. Bayer. Akad. Wiss. München 2: 326, 339. 1862

Talos erectos, filamentosos, ecorticados o corticados en la zona basal, fijos al sustrato mediante numerosos rizoides multicelulares. Ejes uniseriados con ramificación alterna helicoidal, dística o subdicotómica, una rama por célula, a menudo con poca diferenciación entre ramas determinadas e indeterminadas. A partir de la célula basal de las ramas laterales pueden desarrollarse filamentos rizoidales que crecen hacia abajo formando sinapsis secundarias con el eje, ramas y otros rizoides. Las células vegetativas son multinucleadas y con plastos discoides a elongados.

Gametófitos dioicos. Espermatocistóforos cilíndricos de 5-8 células de largo, terminales o laterales, sésiles o pedicelados, a menudo, dispuestos adaxialmente en los dos últimos órdenes de ramificación. Procarpos subterminales sobre cortas ramas de 2 (-3) células, pudiendo ser desplazados lateralmente y sobrepasados por una rama lateral. La célula axial fértil porta 2 (-3) células pericentrales, con la primera que lleva la rama carpogonial de 4 células, la segunda estéril y la tercera estéril o ausente. Gonimocarpo consistente en 2-4 gonimolóbulos esféricos rodeados por varios filamentos involucrales producidos por las células inmediatamente por debajo del eje fértil. Tetrasporocistes o polisporocistes solitarios y a menudo, dispuestos en series en la cara adaxial de los dos últimos órdenes de ramificación, sésiles o pedicelados, de elipsoides a piriformes, llevando 4-32 esporas.

Referencias: Feldmann-Mazoyer (1941), Schneider & Searles (1991), Maggs & Hommersand (1993) y Stegenga *et al.* (1997).

Tres especies representan al género en Bizkaia.

### CLAVE DE ESPECIES

- 1 Talo complanado, dístico; ramas laterales con ramificación alterna .....2  
Talo con ramificación alterna helicoidal (polística), con ramificación dística en algunas partes .....*P. borrieri*
- 2 Ramas de segundo y tercer orden con ramificación regular alterna .....  
.....*P. flexuosum*
- Ramas de segundo, tercer y cuarto orden con ramificación irregular alterna o células sin ramificar .....*P. sp.*

#### *Pleonosporium borrieri* (Sm.) Nägeli

Sitzungsber. Bayer. Akad. Wiss. München 2: 326. 1862

**Figs. 94-96**

≡ *Conferva borrieri* Sm., Eng. Bot.: pl. 1741. 1807

≡ *Callithamnion borrieri* (Sm.) C. Agardh, Spec. Alg.: 170. 1828

= *Callithamnion seminudum* C. Agardh, Spec. Alg.: 167. 1828

Talo erecto, de 1-5 cm de altura y 1-4 cm de ancho, formando de pequeños a densos penachos, de pocos a muchos ejes erectos fijos al sustrato por una maraña de filamentos rizoidales, aspecto de piramidal a irregular flabelado; de color rosa intenso.

Los ejes principales, ecorticados, aumentan desde las células apicales de 15-20 µm hasta un diámetro de 90-180 µm en las células axiales maduras, y hasta 500 µm en la zona basal incluyendo la laxa corticación de filamentos descendentes. Las células son cilíndricas y con una ligera constricción en la zona media, en la base de 1-1,5 diámetros de largo, incrementándose hacia arriba hasta 2-4 diámetros de largo. Las ramas de primer orden se desarrollan desde la tercera célula del ápice de forma regular alterna-dística, con un número variable de células en la parte inferior sin ramificar y ramificadas de manera alterna-dística en la parte superior. Estas ramas son polísticas, con varios planos en el mismo eje. Las ramas que se van formando cerca de los ápices no suelen superar a la célula apical. Las ramas de segundo y tercer orden se ramifican de forma similar a las de primer orden, y sus râmulas se curvan hacia dentro o fuera. A partir de las células basales de las ramas laterales se desarrollan hacia abajo filamentos rizoidales multicelulares y ramificados, que forman sinapsis secundarias con células de otras ramas y el eje principal.

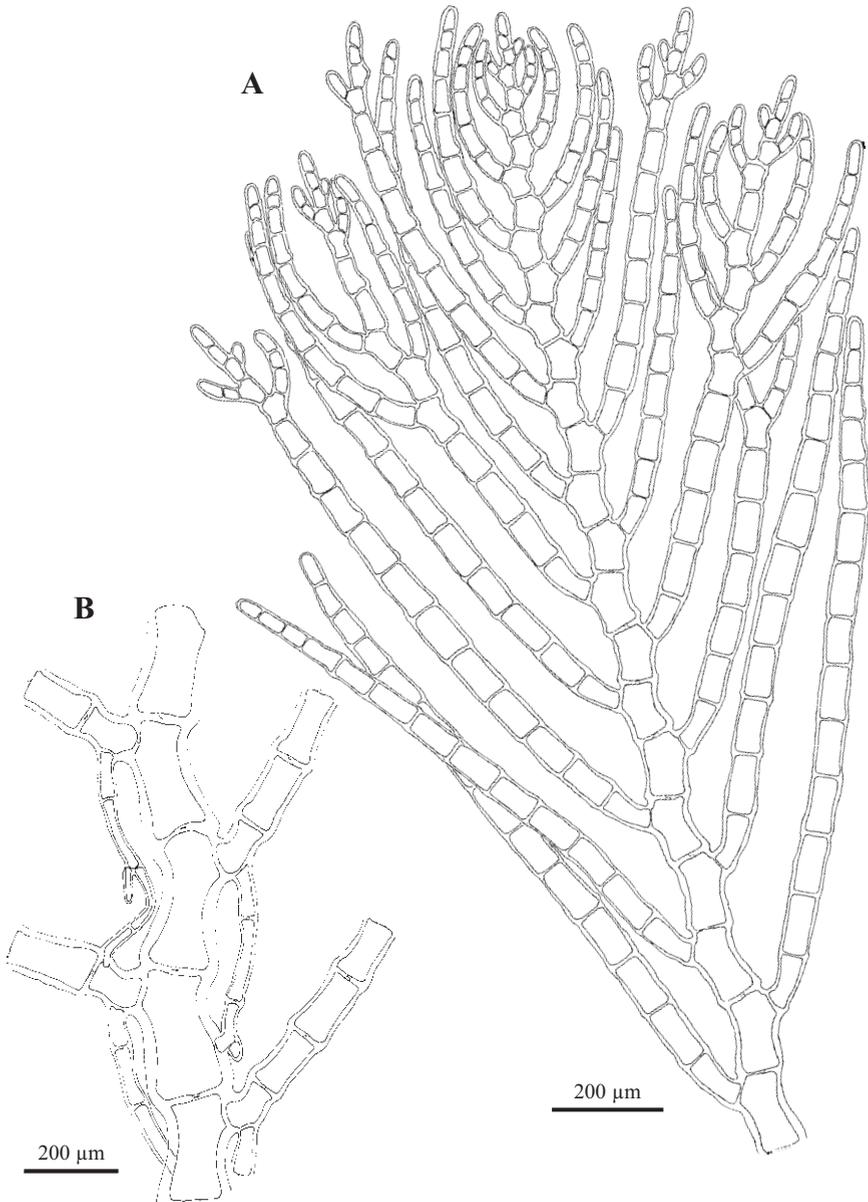


Fig. 94. *Pleonosporium borrii*. A. Hábito con las características ramas laterales sin ramificar en la parte inferior (BIO-Algae 2610). B. Detalle de los filamentos rizoidales descendentes en la zona basal formando sinapsis secundarias (BIO-Algae 2610).

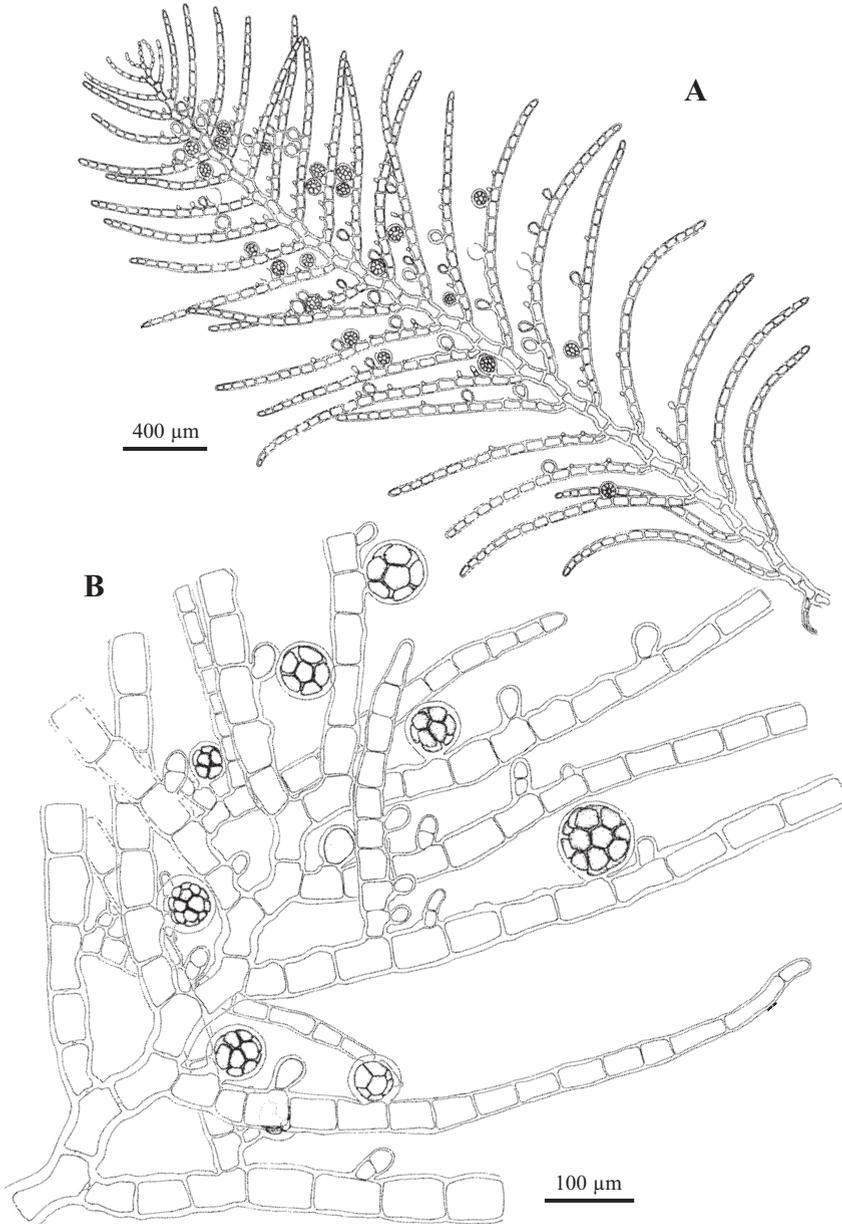


Fig. 95. *Pleonosporium borrii*. A. Rama con polisporocistes dispuestos adaxialmente (BIO-Algae 3018). B. Detalle de rama con polisporocistes (BIO-Algae 1373).

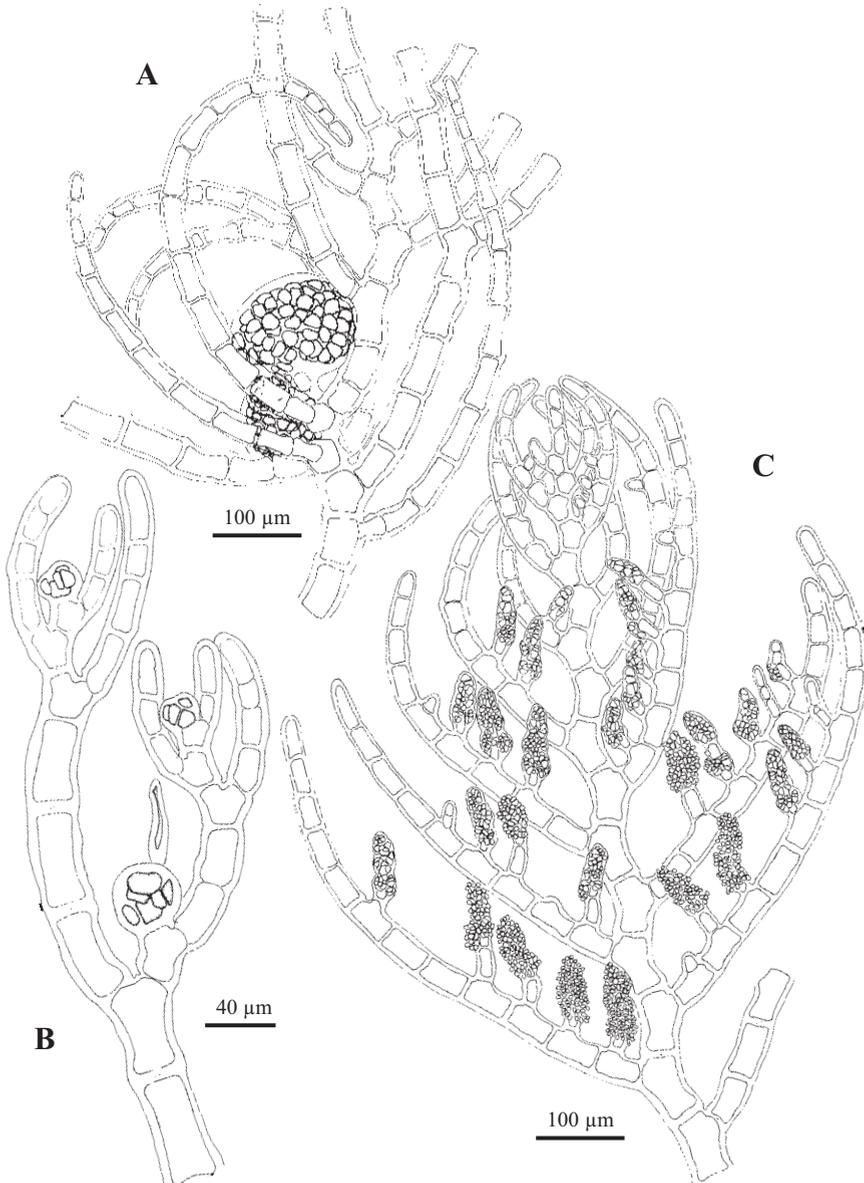


Fig. 96. *Pleonosporium borrii*. A. Gonimocarp con varios gonimolóbulos rodeado por filamentos involucreales (BIO-Algae 3022). B. Detalle de una rama con varios procarpos (BIO-Algae 3022). C. Rama con espermatocistóforos cilíndricos a cónicos dispuestos adaxialmente en series de hasta 5 (BIO-Algae 2986).

Las células son plurinucleadas, con plastos discoides en las células jóvenes y de alargados a baciliformes en las viejas.

Gametófitos dioicos. Espermatozoides cilíndricos formados adaxialmente en los dos últimos órdenes de ramificación, uno por célula, hasta 5 por rama, erectos de 78-127 x 27-42  $\mu\text{m}$ , inicialmente constituidos por 3 células de las que surgen lateralmente las células madre, que quedan cubiertas al madurar con espermatozoides de esféricos a elipsoides de 4  $\mu\text{m}$ . La parte inferior de la célula basal queda a menudo como un pedicelo estéril. Gametófitos femeninos con procarpos desarrollándose en posición subapical sobre las ramas, continuando posteriormente el crecimiento de la rama a partir de la célula inferior al procarpo. Gonimocarpos con hasta 4 gonimolóbulos globulares en diferentes estadios de desarrollo, de hasta 250  $\mu\text{m}$  de diámetro, constituidos por numerosas carpósporas redondeadas de 22-35  $\mu\text{m}$  de diámetro. A partir de las células inferiores al eje fértil se desarrollan varios filamentos involucrales incurvados sobre el gonimocarpo.

Esporófitos con polisporocistes dispuestos en la cara adaxial de las células de las ramas de los dos últimos órdenes de ramificación. Típicamente solitarios y en menor medida en series de 3, piriformes antes de dividirse, de esféricos a ovoides al madurar, 50-92 x 45-82  $\mu\text{m}$ , con un ratio 1,0-1,2, con pared de 6-8  $\mu\text{m}$  de grosor y conteniendo 12-32 esporas.

Epífita sobre *Corallina elongata*, *C. officinalis*, *Callithamnion tetricum*, *Zanardinia typus*, *Osmundea pinnatifida*, *Cladophora coelothrix*, *C. hutchinsiae*; epizoica sobre esponjas, balanos y mejillones; a menudo epilítica; en paredes y extraplomos de la zona intermareal inferior y en la zona submareal hasta 6 m de profundidad, en sitios de muy protegidos a expuestos.

Distribución: NE Atlántico, desde Noruega hasta Marruecos, Azores; Mediterráneo, Islas Canarias, Brasil, Índico.

Ejemplares recolectados estériles de enero a abril, en julio y octubre; espermatozoides presentes en enero, junio y septiembre; procarpos y gonimocarpos en enero y junio; y polisporocistes en enero, febrero, marzo, mayo, junio y julio.

MATERIAL ESTUDIADO: Abasotas, 20/7/1998, A. Secilla, I. Díez & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 2776, 3016; Armintza, dcha., 14/7/1995, Grupo AIA, BIO-Algae 1373; Arrigunaga, 10/10/1995, Grupo AIA, BIO-Algae 1374, 1375, 1696, 18/1/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 1810, 29/3/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 1881; Astondo, Gorliz, 30/7/97, A. Secilla, A. Santolaria & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 2232; Cabo Matxitxako, Bermeo, 30/1/1998, A. Secilla, BIO-Algae 3024; Ereaga, 26/3/96, Grupo AIA, BIO-Algae 1377, 10/6/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 2608; Kobaron, 31/3/95, Grupo AIA, BIO-Algae 1371; Labaganía, Mendexa, 31/1/1998, A. Secilla, BIO-Algae 3025, 24/5/1998, A. Secilla, BIO-Algae 3026; Lastras del

Castillo, Kobaron, 7/2/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2609, 2610; Lemoniz, 20/3/1992, J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 3091; Ogeia, 6/4/1997, A. Secilla, BIO-Algae 3017; Pta. Ermua, 29/1/1998, A. Secilla, BIO-Algae 3021, 3022, 3023; Pta. Galea, 20/1/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 1376, 3/6/96, Grupo AIA, BIO-Algae 2033, 8/9/1998, A. Secilla & A. Santolaria, BIO-Algae 2366; San Juan de Gaztelugatxe, 11/3/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2383, 2611; San Valentín, Bahía de Plentzia, 15/6/1999, A. Secilla & A. Santolaria, BIO-Algae 2985, 2986, 3018, 3019, 3020; Santa Catalina, Mundaka, 21/6/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2947.

CITAS: Angulo 1980, Ibáñez *et al.* 1980, Gorostiaga *et al.* 2004, Díez *et al.* 2009, Díez *et al.* 2012.

***Pleonosporium flexuosum*** (C. Agardh) Bornet ex De Toni

Syll. Alg.: 1305. 1903

**Figs. 97-98**

≡ *Ceramium flexuosum* C. Agardh, Spec. Alg.: 141. 1824

Talo erecto, de 1-6 cm de altura y 1-4 cm de ancho, formando características plumas de color rosa fijas al sustrato por filamentos rizoidales.

Los ejes principales, ecorticados, aumentan desde las células ápicales obtusas de 27-38  $\mu\text{m}$  hasta un diámetro máximo de 300-450  $\mu\text{m}$ . Las células son de claviformes a cilíndricas y con una gruesa pared de hasta 11  $\mu\text{m}$ , en la zona apical de 1,8-2,5 diámetros de largo, incrementándose hacia la base hasta 4-5 diámetros de largo. Las ramas de primer orden se desarrollan desde la tercera célula del ápice de forma regular alterna-dística. La célula basal de las ramas laterales es más corta, de 1-1,5 diámetros de largo, y lleva la rama en posición abaxial. Las demás células se alargan 2-4 diámetros de largo y se ramifican todas de forma regular alterna-dística. Las ramas de segundo, tercer y cuarto orden se ramifican de forma similar a las de primer orden. Las ramas laterales de la parte basal son marcadamente más pequeñas, y hacia el ápice solo ligeramente menores y ahusadas. Las células son plurinucleadas, con plastos discoides en las células jóvenes y más alargados o baciliformes en las viejas.

Gametófitos dioicos. Espermatocistóforos erectos, cilíndricos a elipsoides, terminales en los dos últimos órdenes de ramificación, uno por célula, de 60-97 x 32-48  $\mu\text{m}$ , ocasionalmente pueden estar en posición lateral, con espermatocistes de esféricos a elipsoides de 4  $\mu\text{m}$ . Gametófitos femeninos, con procarpos desarrollándose en posición subapical sobre las ramas, continuando posteriormente el crecimiento de la rama a partir de la célula inferior al procarpo. Gonimocarpos con 2-4 gonimolóbulos globulares en diferentes estadios de desarrollo, de hasta 350 (-500)  $\mu\text{m}$  de diámetro, constituidos por numerosas carpósporas redondeadas de 29-47  $\mu\text{m}$  de diámetro. A partir de las células inferiores al eje fértil se desarrollan varios filamentos involucrales incurvados sobre el gominocarpo.

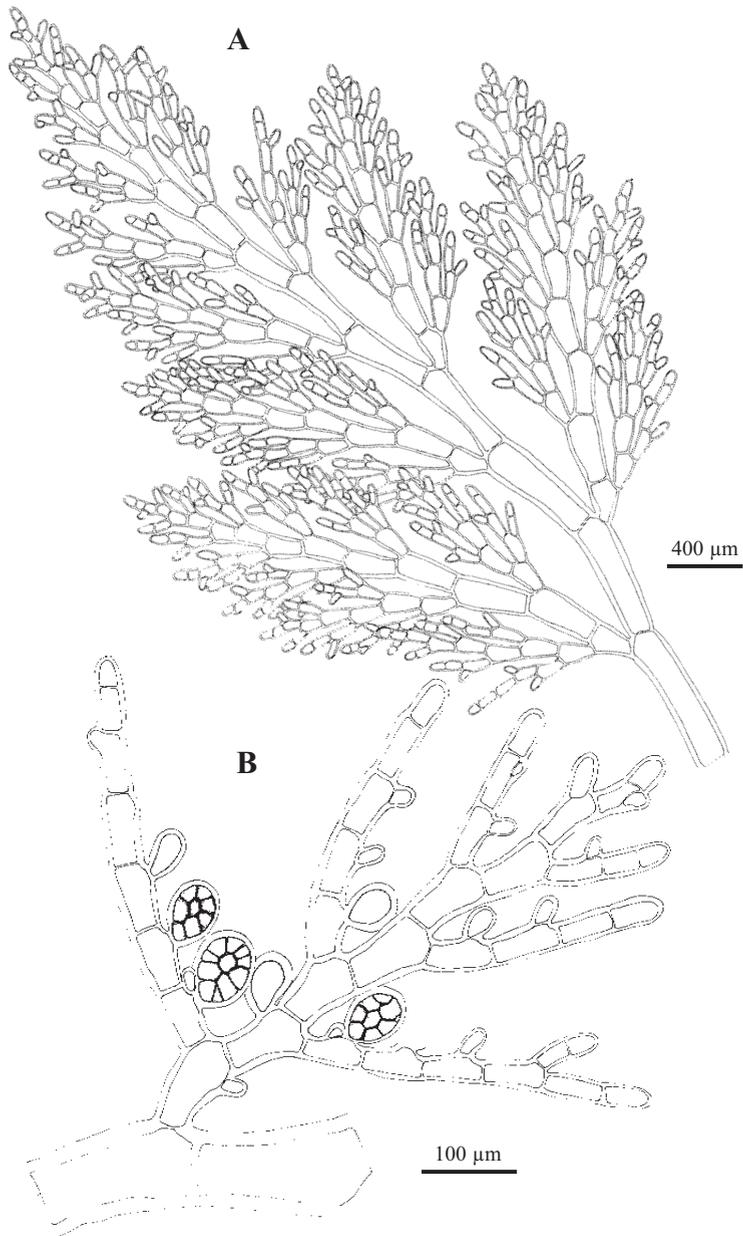


Fig. 97. *Pleonosporium flexuosum*. A. Hábito con la característica ramificación regular alterna-dística (BIO-Algae 2774). B. Rama con polisporocistes dispuestos adaxialmente (BIO-Algae 2613).

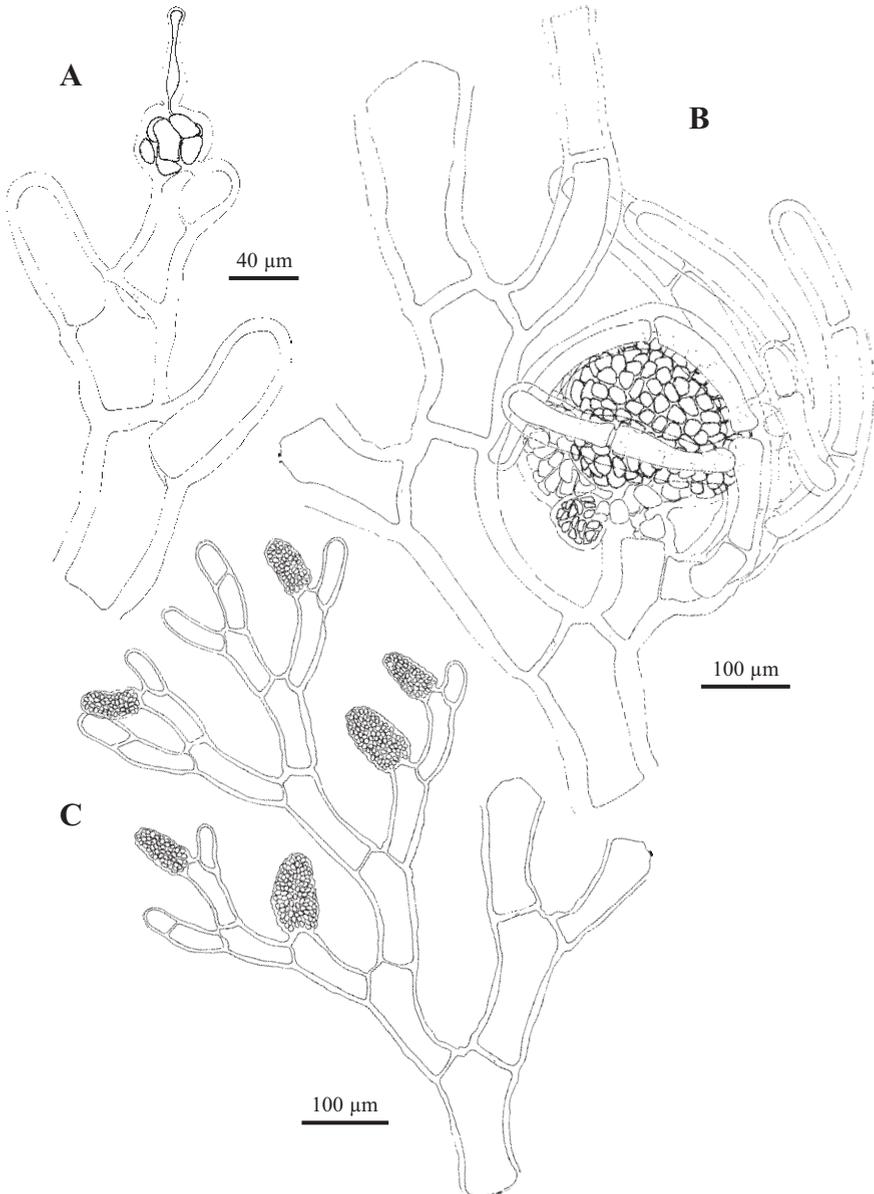


Fig. 98. *Pleonosporium flexuosum*. A. Detalle de una rama con un procarpo en posición subapical (BIO-Algae 2980). B. Gonimocarpo con varios gonimolobulos rodeado por filamentos involucreales (BIO-Algae 2954). C. Rama con espermatocistóforos elipsoides en posición terminal en los últimos órdenes de ramificación (BIO-Algae 3030).

Esporófitos con polisporocistes dispuestos en la cara adaxial de las células de las ramas de los dos últimos ordenes de ramificación. Típicamente solitarios y en menor medida en series de 3, piriformes antes de dividirse, de ovoides a elipsoides al madurar, 83-133 (-152) x 57-101 (-114)  $\mu\text{m}$ , con un ratio 1,2-1,5, con 8-11  $\mu\text{m}$  de pared y conteniendo 8-32 esporas.

Principalmete epilítica junto con *Apoglossum ruscifolium*, epizoica sobre esponjas, en paredes y extraplomos, cubetas sombreadas de la zona intermareal inferior y en la zona submareal hasta 8 m de profundidad, en sitios semiexpuestos a expuestos.

Distribución: NE Atlántico, desde España hasta Marruecos, Carolina del Norte (USA) y Sudáfrica.

Ejemplares recolectados estériles en mayo y julio; espermatocistes presentes en febrero, marzo, mayo, junio, julio y octubre; procarpos y gonimocarpos en junio y octubre; y polisporocistes en enero, mayo, junio, julio y octubre.

MATERIAL ESTUDIADO: Abasotas, 22/7/1998, J.M. Gorostiaga, A. Secilla & I. Díez, BIO-Algae 3027; Armintza, izda., 16/10/1997, A. Secilla, BIO-Algae 3030; Arrigunaga, 6/7/95, Grupo AIA, BIO-Algae 1378, 1609, 10/10/1995, Grupo AIA, BIO-Algae 1379, 1695, 1/5/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 1767, 22/7/1998, A. Secilla, I. Díez & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 2774; Cala Eguiluz, Lekeitio, 24/7/91, J.M. Gorostiaga y A. Santolaria, BIO-Algae 111; Isla Pobre, Gorniz, 21/7/1997, A. Secilla, A. Santolaria & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 2307; Labaganía, Mendexa, 24/5/1998, A. Secilla, BIO-Algae 3032; Lastras del Castillo, Kobaron, 7/2/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2612, 8/5/1997, I. Díez, BIO-Algae 3029; Natxitua, 9/2/1997, A. Secilla, BIO-Algae 3028; Pta. Galea, 20/1/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 1829, 1830, 18/6/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 2613, 29/6/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 2843; San Juan de Gaztelugatxe, 11/3/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2389; San Valentín, Bahía de Plentzia, 15/6/1999, A. Secilla & A. Santolaria, BIO-Algae 2980, 2981, 2982, 2989; Santa Catalina, Mundaka, 21/6/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2954; Zierbena, 28/7/1988, J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 714.

CITAS: Gorostiaga & Limia 1985, Gorostiaga *et al.* 1987, Bárbara *et al.* 1995, Gorostiaga & Díez 1996, Díez *et al.* 2003, Gorostiaga *et al.* 2004, Díez *et al.* 2012.

### ***Pleonosporium* sp.**

**Figs. 99-100**

Talo erecto, de 2-6 cm de altura y 1-4 cm de ancho, formando características plumas, con la región basal desnuda y fijas al sustrato por filamentos rizoidales; de color rojo oscuro y textura semi-rígido.

Los ejes principales, ecorticados, aumentan desde células ápicales obtusas de 95-110  $\mu\text{m}$  a un diámetro máximo de 220-450  $\mu\text{m}$ . Las células son claviformes a

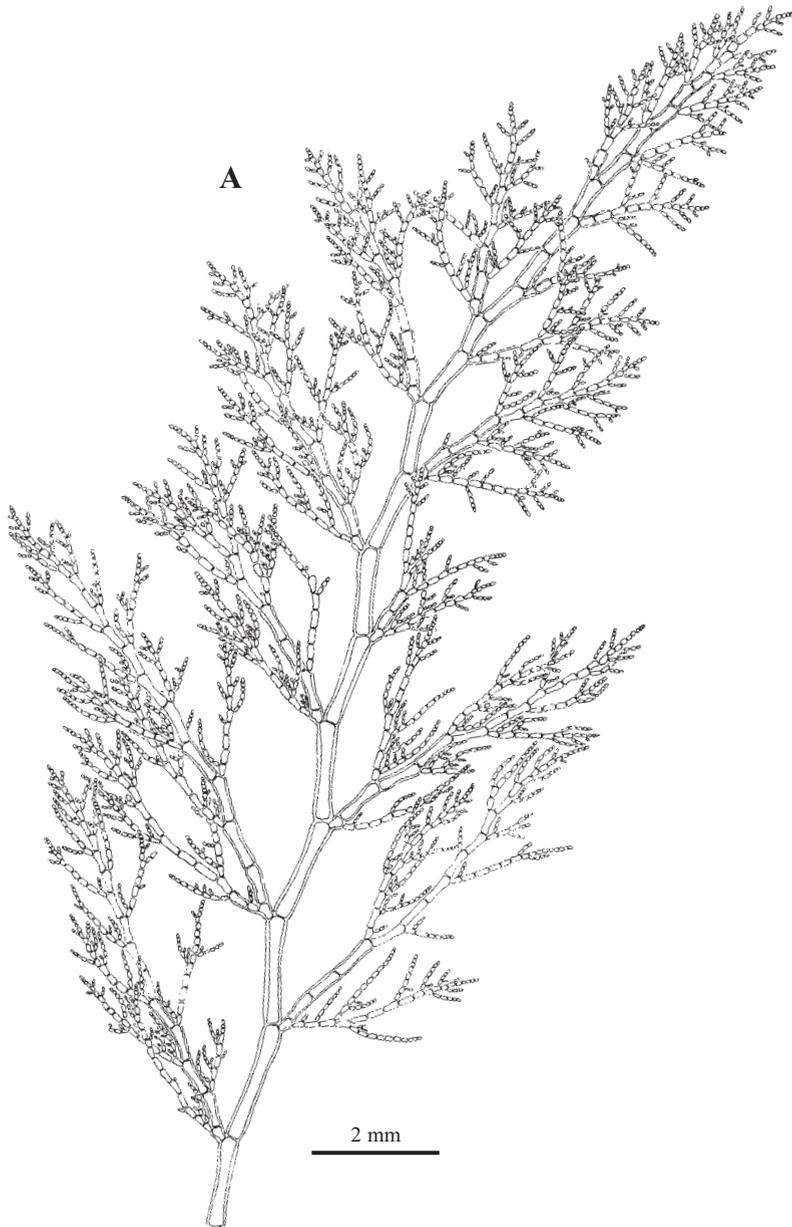


Fig. 99. *Pleonosporium* sp. A. Hábito con ramificación regular alterna-dística en el eje principal, pero con irregularidades en los siguientes órdenes de ramificación (BIO-Algae 2827).

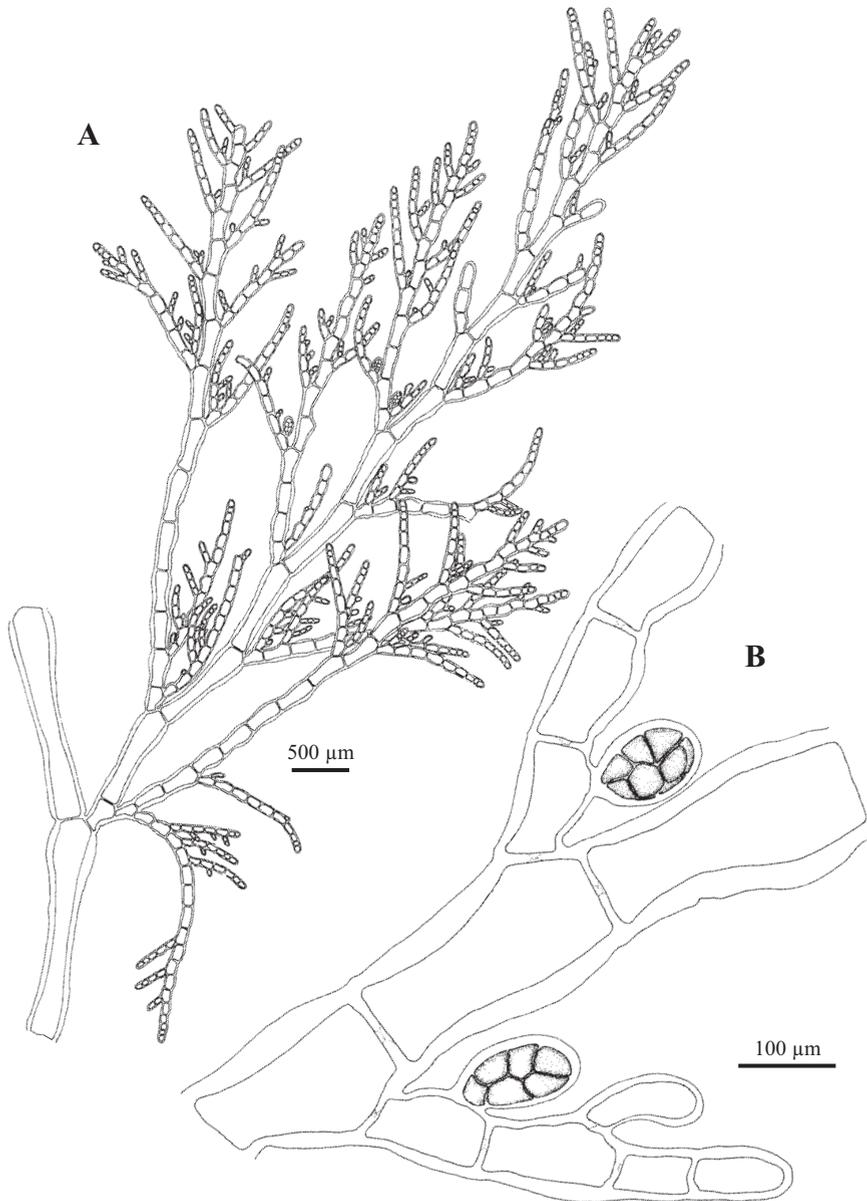


Fig. 100. *Pleonosporium* sp. A. Rama de primer orden donde se observa la ramificación irregular alterna de las ramas de tercer y cuarto orden (BIO-Algae 2827). B. Rama con polisporocistes dispuestos adaxialmente sobre la célula basal (BIO-Algae 2827).

	Tamaño general (cm)	Ramificación general	Posición r�amulas en célula basal ramos laterales	Ratio celular	Diámetro ejes (�m)	Corticación	Tetrasporas	Polisporocistes	Tamaño esporocistes (�m)	Autores
<i>P. callicladum</i> R.E. Norris	-1,5	alterna-distica	1� abaxial	2-2,5	-95	ecorticado	+(princ.)	10 esp.	40 x 31	Norris 1985
<i>P. complanatum</i> W.R. Taylor	-	alterna-distica	-	-	-275	ecorticado	-	-	-	Stegenga 1986
<i>P. filicium</i> (Harv. ex J. Agardh) De Toni	-5	alterna-distica	1� abaxial	3-4	-250	ecorticado	-	32-64 esp.	150 x 100	Stegenga 1986, Stegenga et al. 1997
<i>P. flexuosum</i> (C. Agardh) Bomet ex De Toni	-6	alterna-distica	1� abaxial	2-5	300-625	ecorticado	-	8-32 esp.	130 x 110	Schneider & Searles 1991
<i>P. globuliferum</i> Levring	2-3	alterna-distica	sin ramifear	2-4	140-170	ecorticado	-	-	65-95	Hoffman & Samtelices 1997
<i>P. japonicum</i> Itono	-	alterna-distica	sin ramifear, o 1� abaxial	2-3	60-90	ecorticado	+(ped.)	-	35-45	Itono 1977
<i>P. mageshimense</i> (Itono) R.E. Norris	-	alterna-distica	sin ramifear	2-3	-135	ecorticado	+(ped.)	-	40-45	Itono 1977
<i>P. paternoster</i> Stegenga	-15	alterna-distica	1� abaxial, o ramos opuestas	4-5	-600	ecorticado	-	-16 esp.	120 x 90	Stegenga 1986, Stegenga et al. 1997
<i>P. pusillum</i> Yamada	-	alterna-distica	sin ramifear	2-2,7	-42	ecorticado	-	-15 esp.	65 x 35	Itono 1977
<i>P. squarrosum</i> Kyllin	2-3	alterna-distica	-	-	-	ecorticado	-	16+ esp.	-	Abbot & Hollenberg 1976
<i>P. squarrosulum</i> (Harv.) I.A. Abbott	5-20	alterna-distica	-	-	-	corticado en la base	-	32-64 esp.	-	Abbot & Hollenberg 1978
<i>P. vanconverianum</i> (J. Agardh) J. Agardh	1-2,5	alterna-distica	1� abaxial	-	-	ecorticado	-	16+ esp.	-	Abbot & Hollenberg 1977
<i>P. wuellerstorffiana</i> (Grunow) De Toni	-	alterna-distica	-	-	-250	ecorticado	-	-	-	Stegenga et al. 1997
<i>P. sp.</i>	2-6	alterna-distica	1� abaxial	3-6	220-450	ecorticado	-	-16 esp.	150 x 80	Este trabajo

Tab. 4. Comparación de caracteres morfológicos y reproductores de especies de *Pleonosporium* con ramificación distica (abreviaturas: ped.= pediceladas; princ.= principalmente).

cilíndricas y con una gruesa pared (hasta 20  $\mu\text{m}$ ), arriba de 1,5-3 diámetros de largo, incrementándose hacia la base hasta 5-6 diámetros de largo. Las ramas de primer orden se desarrollan desde la tercera célula del ápice de forma regular alterna-dística. La célula basal de las ramas laterales es más corta, de 1-1,5 diámetros de largo, y lleva una rama en posición abaxial. Las ramas de segundo orden se ramifican de forma similar a las de primer orden. La célula basal, y frecuentemente la suprabasal, de las ramas de segundo orden portan ramas en posición adaxial. Las ramas de tercer orden se ramifican de forma irregular alterna, con numerosas células sin ramificar. Las ramas de cuarto orden pueden ser simples o ramificadas. Los filamentos rizoidales se desarrollan de algunas de las células axiales de la base, multicelulares, en posición proximal, simples o ramificados, con o sin disco terminal. Las células son multinucleadas, con plastos discoideos en las células jóvenes y más alargados o baciliformes en las maduras.

No se han encontrado gametófitos.

Esporófitos con polisporocistes dispuestos en la cara adaxial de la célula basal de las ramas de tercer orden, sésiles y solitarios, piriformes a elipsoides, de 82-126 (-159) x (49-) 57-82  $\mu\text{m}$ , con 6-10  $\mu\text{m}$  de pared y conteniendo de 8-16 esporas.

Epilítica junto con *Halopteris filicina*, *Ulva pseudocurvata*, *Bonnemaisonia hamifera* y *Aglaothamnion cordatum*, en una comunidad de *Cystoseira usneoides* con *Codium vermilara* en la zona submareal de 2 a 6 m de profundidad, en sitio protegido.

Ejemplares recolectados estériles en octubre; polisporocistes en junio.

Según Guiry & Guiry (2008) hay descritas 31 especies de *Pleonosporium* en el mundo. De las descripciones de especies dísticas (Tabla 4) a las que hemos podido tener acceso (Abbott & Hollenberg 1976, Hoffman & Santelices 1997, Itono 1977, Norris 1985, Stegenga *et al.* 1997), las que presentan mayor semejanza con nuestro material en dimensiones celulares, ramificación y número de esporas son *P. paternoster* Stegenga, *P. squarrosom* Kylin, *P. squarrosom* (Harv.) I.A. Abbott, y *P. vancouverianum* (J. Agardh) J. Agardh. La frecuente presencia de ramas opuestas en la célula basal de las ramas laterales, diferencia a *P. paternoster* de nuestro material, así como a *P. squarrosom* que presenta corticación al menos en la base. *P. squarrosom* y *P. vancouverianum* tienen una ramificación alterna regular en todo el talo, igual que *P. flexuosum*, especie presente en la zona. Por lo cual, *Pleonosporium* sp. no concuerda con ninguna de las especies citadas anteriormente. Los ejemplares recolectados sólo presentaban polisporocistes, y la falta de gametófitos nos impide aclarar su pertenencia al

género *Pleonosporium* y a alguna de sus especies con total certeza, además es necesaria una confirmación con las descripciones del resto de especies.

El hábitat donde se han encontrado los especímenes, una escollera dentro del puerto de Bilbao y cerca de la terminal de descarga de petroleros, hace suponer en una introducción por tráfico marítimo. La aparición en la zona de otras especies indopacíficas como *Antithamnion amphigeneum* y *Antithamnion hubbsii* (Secilla *et al.* 1997, Secilla *et al.* 2007 como *A. nipponicum*), apoya esta hipótesis. Desde 1999 no se ha vuelto a encontrar esta especie, por lo que posiblemente no haya conseguido aclimatarse y su registro haya sido puntual.

MATERIAL ESTUDIADO: Pta. Lucero, 14/6/1996, I. Diez & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 2827, 28/10/1998, Grupo AIA, BIO-Algae 2828, 14/10/1999, A. Santolaria & A. Secilla, BIO-Algae 3827.

***Spongoclonium*** Sonder, *Linnaea* 26: 515. 1855

Talos erectos, filamentosos, ligeramente corticados o densamente corticados en la zona basal, fijos al sustrato mediante numerosos rizoides multicelulares. Ejes uniseriados con ramificación alterna helicoidal, dística, una rama por célula, a menudo con poca diferenciación entre ramas determinadas e indeterminadas. A partir de la célula basal de las ramas laterales pueden desarrollarse filamentos rizoidales que crecen hacia abajo formando sinapsis secundarias con el eje, ramas y otros rizoides. Las células vegetativas son multinucleadas y con plastos discoides a elongados.

Gametófitos dioicos. Espermatocistóforos ovoides a cilíndricos de 4-8 células de largo, laterales, sésiles o pedicelados, a menudo, dispuestos adaxialmente en los dos últimos órdenes de ramificación. Procarpos subterminales sobre cortas ramas de 3 (-5) células. La célula axial fértil (subterminal) lleva la rama carpogonial de 4 células, y la tercera célula porta 2 células pericentrales (esteriles). Gonimocarpo consistente en sucesivos gonimolóbulos esféricos rodeados por varios filamentos involucrales producidos por las células inmediatamente por debajo del eje fértil. Tetrasporocistes solitarios y a menudo, dispuestos en series en la cara adaxial de los dos últimos órdenes de ramificación, sésiles o pedicelados, de subsféricos a elipsoides, divididos tetraédricamente. Ocasionalmente, se encuentran octosporocistes entre los tetrasporocistes, elipsoides a piriformes.

Referencias: Womersley (1998).

Una especie representa al género en Bizkaia.

***Spongoclonium caribaeum*** (Børgesen) M.J. Wynne

Beih. Nova Hedwigia 129: 23. 2005

**Figs. 101-102**

≡ *Mesothamnion caribaeum* Børgesen, Dansk Botanisk Arkiv 3: 208. 1917

≡ *Pleonosporium caribaeum* (Børgesen) R.E. Norris, Br. Phycol. J. 20: 61. 1985

Talo erecto, de 0,5-1 cm de altura, formando de pequeños a densos penachos muy ramificados, con el eje principal sólo distinguible en la base, con una maraña de filamentos rizoidales que lo fijan al sustrato; de color rosa intenso, muy delicado.

Los ejes principales, ecorticados, aumentan desde las células apicales de 10-14  $\mu\text{m}$  hasta un diámetro máximo de 100-150  $\mu\text{m}$ . Las células son cilíndricas o con una ligera constricción en la zona media, en la base de 1-1,5 diámetros de largo, incrementándose hacia arriba hasta 2-3,5 diámetros de largo. Las ramas de primer orden se desarrollan desde la tercera célula del ápice de forma regular alterna, helicoidal o dística. Estas ramas son muy numerosas, polísticas, con varios planos en el mismo eje, o en parte dísticas. Las ramas que se van formando cerca de los ápices sobrepasan y rodean a la célula apical. Las ramas de segundo orden son generalmente simples, o se ramifican de forma regularmente alterna, en parte dística, y en ocasiones en series de rámulas abaxiales. Las últimas ramas y rámulas de la zona apical son fuertemente incurvadas. A partir de las células basales de las ramas laterales se desarrollan hacia abajo filamentos rizoidales multicelulares y ramificados, que pueden formar sinapsis secundarias con células de otras ramas y el eje principal. Las células son plurinucleadas, con plastos discoides en las células jóvenes y de alargados a baciliformes en las viejas.

No se han encontrado gametófitos.

Esporófitos con tetrasporocistes formados en la cara adaxial de las células de las ramas de último orden de ramificación, sésiles, 1-2 por célula, en series de hasta 3-4, ovoides a elipsoides, de 30-42 x 22-30 (-32)  $\mu\text{m}$ , con un ratio 1,2-1,5 con 3-4  $\mu\text{m}$  de pared, y con división tetraédrica. Ocasionalmente, se encuentran octosporocistes entre los tetrasporocistes, elipsoides a piriformes, de 43-63 x 23-32  $\mu\text{m}$

Principalmente epífita sobre *Corallina elongata*, y además, *Mesophyllum lichenoides* y *Gelidium sesquipedale*, con *Falkenbergia rufolanosa*, *Ceramium echionotum*, *Centroceras gasparrinii*; en ocasiones epilítica; en la zona intermareal inferior y en la zona submareal hasta 2 m de profundidad, en sitios de semi-expuestos a expuestos.

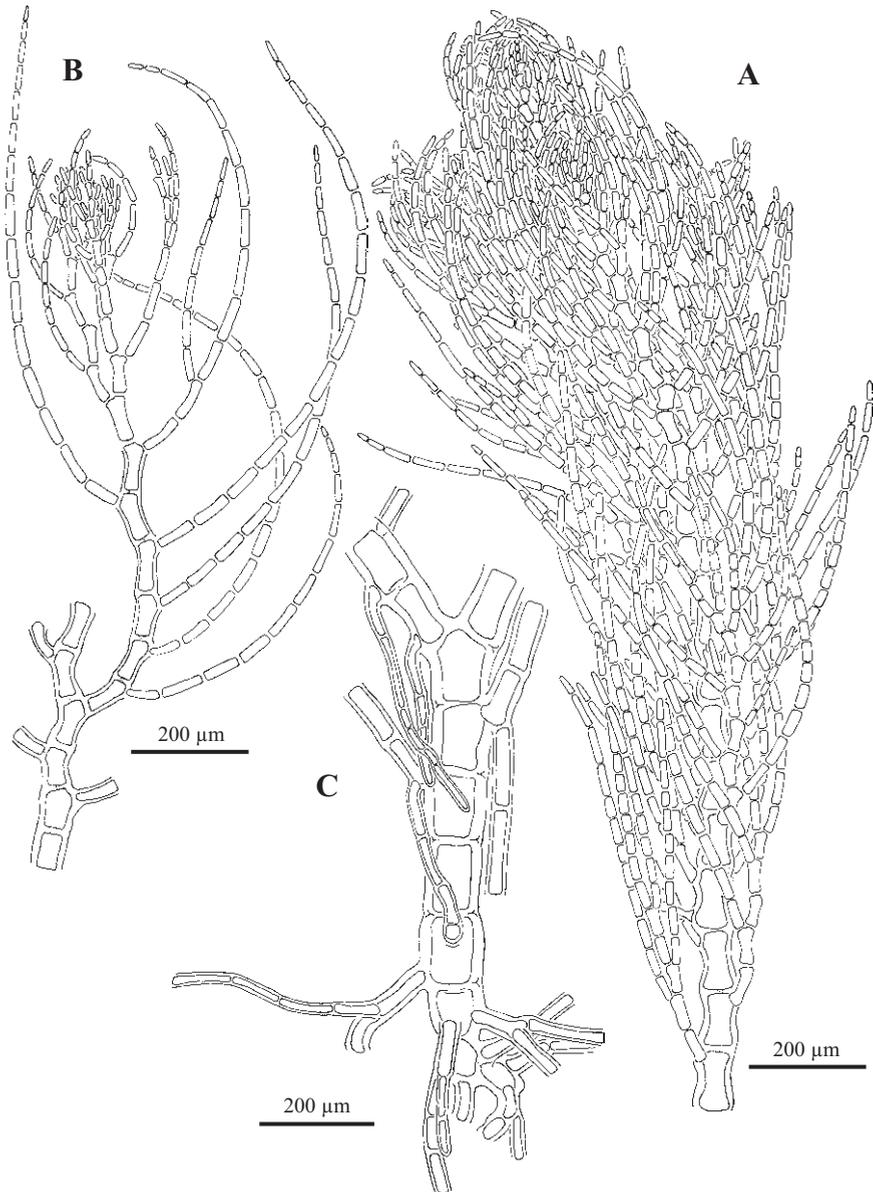


Fig. 101. *Pleonosporium caribaeum*. A. Hábito con las características ramificación polística y alternadística de las ramas laterales (BIO-Algae 4403). B. Detalle de una rama lateral con una serie de râmulas abaxiales (BIO-Algae 4398). C. Detalle de un eje principal con filamentos rizoidales descendentes con algunas sinapsis secundarias (BIO-Algae 4398).

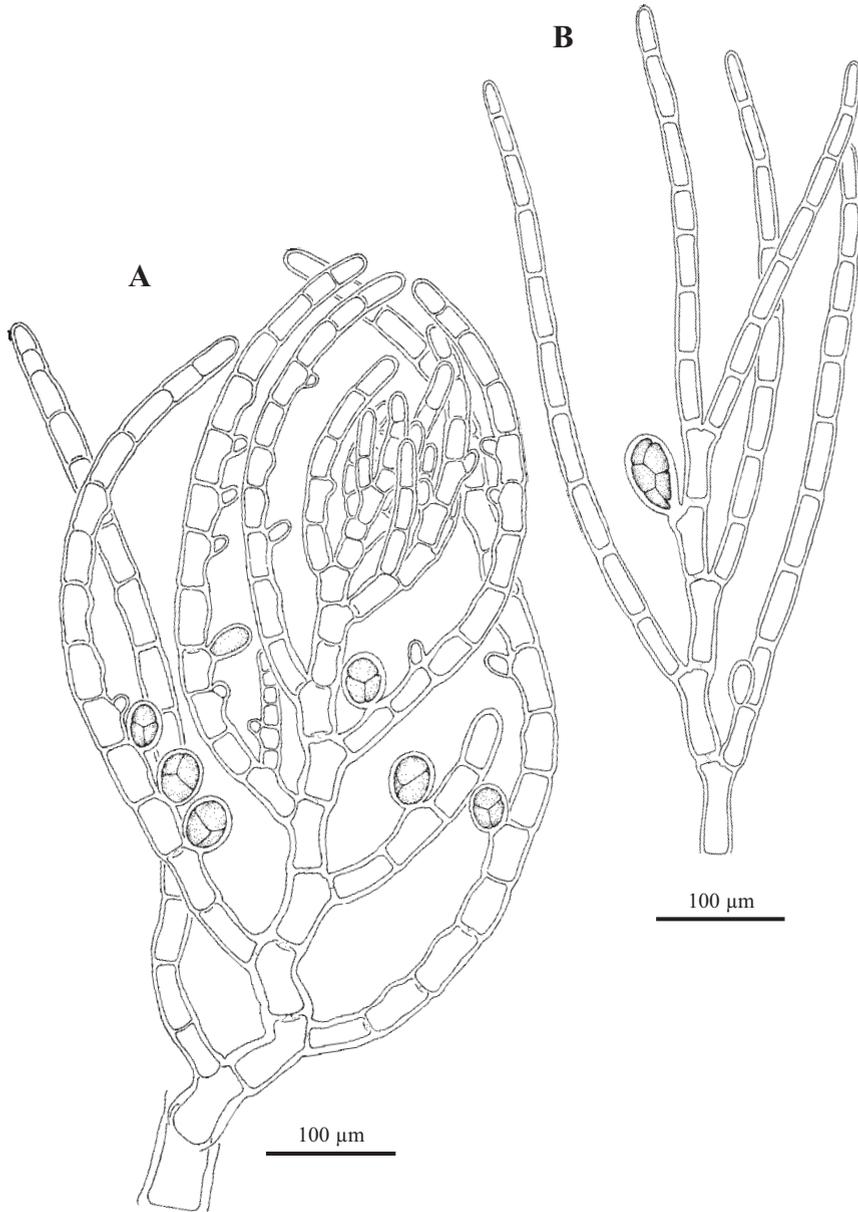


Fig. 102. *Pleonosporium caribaeum*. A. Rama con tetrasporocistes dispuestos adaxialmente (BIO-Algae 4404). B. Detalle de una rama con un octosporociste (BIO-Algae 4402).

Distribución: País Vasco, Mediterráneo occidental, Islas Canarias, Caribe, Kenia, Mozambique, Tanzania, Sudáfrica, India, Japón, Australia e Islas Hawai.

Ejemplares recolectados estériles en abril y julio; tetrasporocistes en abril, julio y agosto; y polisporocistes en abril y agosto.

El material de la costa vasca coincide bien con la descripción original de esta especie (Børgesen 1917). Los especímenes de la zona intermareal raramente presentan ramificación dística. También hemos recolectado talos en la zona submareal con ramificación dística y portando rámulas abaxiales, de forma similar a lo descrito por Stegenga (1986) en Sudáfrica. Además, hemos observado que los esporófitos presentan una ramificación más abundante que los talos estériles.

Esta especie es muy parecida a *Pleonosporium boergesenii* (A.B. Joly) R.E. Norris, aunque esta última presenta un mayor predominio de la ramificación pseudodicotómica en las partes distales. También puede ser muy similar en hábito a pequeños especímenes de *Aglaothamnion cordatum*, *A. tenuissimum* o *Seirospora interrupta*, aunque estas se diferencian por la ramificación pseudodicotómica y helicoidal, la corticación basal en el caso de *S. interrupta*, así como la ausencia de octosporocistes en todas ellas.

Este es el primer registro para la provincia de Bizkaia y el Cantábrico.

MATERIAL ESTUDIADO: Elantxobe, 16/4/2007, I. Diez, BIO-Algae 4400, 4401; Isla Pobre, Gorliz, 30/8/2007, A. Santolaria & A. Secilla, BIO-Algae 4404; Kobaron, 27/7/1998, A. Secilla, I. Diez & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 4398; Labagania, Mendexa, 18/4/2007, I. Diez, BIO-Algae 4402, 18/4/2007, A. Secilla, BIO-Algae 4403.

**Tribu MONOSPOREAE F. Schmitz & Hauptfl.**, Nat. Pflanzenfam. [Engler & Prantl]: 483, 488. 1897

***Monosporus*** Solier in Castagne, Cat. Pl. Nat. Env. Marsella: 242. 1845

Talos erectos, filamentosos, ecorticados excepto en la base, fijos al sustrato por un disco formado por una maraña de rizoides. Ejes uniseriados con ramificación alterna-dística o espiral, con una o varias ramas a partir de cada célula axial. Tricoblastos ausentes. Las células apicales son mucronadas, las vegetativas son cilíndricas, multinucleadas y con plastos acintados a filiformes.

Reproducción sexual y tetrasporocistes desconocidos. Propágulos formados en la parte distal de las células axiales, pedicelados, con apariencia axilar. Los propágulos se desprenden por dehiscencia del pedicelo y germinan directamente.

Referencias: Feldmann-Mazoyer (1941), Maggs & Hommersand (1993) y Womersley (1998).

Una especie representa al género en Bizkaia.

***Monosporus pedicellatus* (Sm.) Solier**

in Castagne, Cat. Pl. Nat. Env. Marsella: 242. 1845

**Figs. 103-104**

= *Conferva pedicellata* Sm., Eng. Bot.: pl. 1817. 1808

= *Corynospora pedicellata* (Sm.) J. Agardh, Spec. Gen. Ord. Alg.: 69. 1851

= *Neomonospora pedicellata* (Sm.) Feldm.-Maz. & Meslin, Rev. Gén. Bot. 51: 195. 1939

= *Callithamnion comosum* Kütz., Tab. Phycol.: 21. 1861, *nom. illeg.*

Talo erecto, de hasta 5 cm, formando densos penachos, fijos al sustrato por un disco formado por una maraña de rizoides, consistente en ejes ecorticados y muy ramificados de aspecto fastigiado o hemisférico; de color rosa o rojo pardusco, rígido en fresco, que rápidamente se vuelve flácido.

Los ejes erectos, aumentan desde las células apicales de 18-32  $\mu\text{m}$  hasta un diámetro máximo de 130-310  $\mu\text{m}$ . Las células apicales son claviformes y mucronadas de 2-4 diámetros de largo. Las células maduras son cilíndricas, de 5-10 diámetros de largo, con gruesas paredes de hasta 20-35  $\mu\text{m}$ . La ramificación es irregularmente alterna o pseudodicotómica en disposición dística o espiral. Los filamentos rizoidales se originan en el extremo proximal de las células axiales del eje principal y las ramas laterales, son multicelulares, ramificados y pueden terminar en discos digitados. Las células son multinucleadas y con plastos acintados a filiformes.

Estructuras reproductoras del gametófito y esporófito desconocidas. Propágulos formados en la parte distal de las células axiales, sobre un corto pedicelo no pigmentado, 1-2 (-3) por célula, unicelulares, muy pigmentados y opacos, ovoides a piriformes, de 90-235 x 45-125  $\mu\text{m}$ , y con un ratio 1,5-2,4. Se desprenden por rotura del pedicelo y germinan directamente.

Epilítica; epífita sobre *Corallina elongata*, *Stypocaulon scoparium*, *Boergesenella thuyoides*, *Halurus equisetifolius*, *Dasya ocellata*, *Sargassum vulgare* y *Zanardinia typus*; en la zona intermareal inferior con aportes arenosos, en cubetas, y en la zona submareal hasta 6 m, en sitios de protegidos a muy expuestos.

Distribución: NE Atlántico, desde Noruega hasta Marruecos, y Mediterráneo.

Ejemplares recolectados con propágulos de enero a junio, agosto y septiembre.

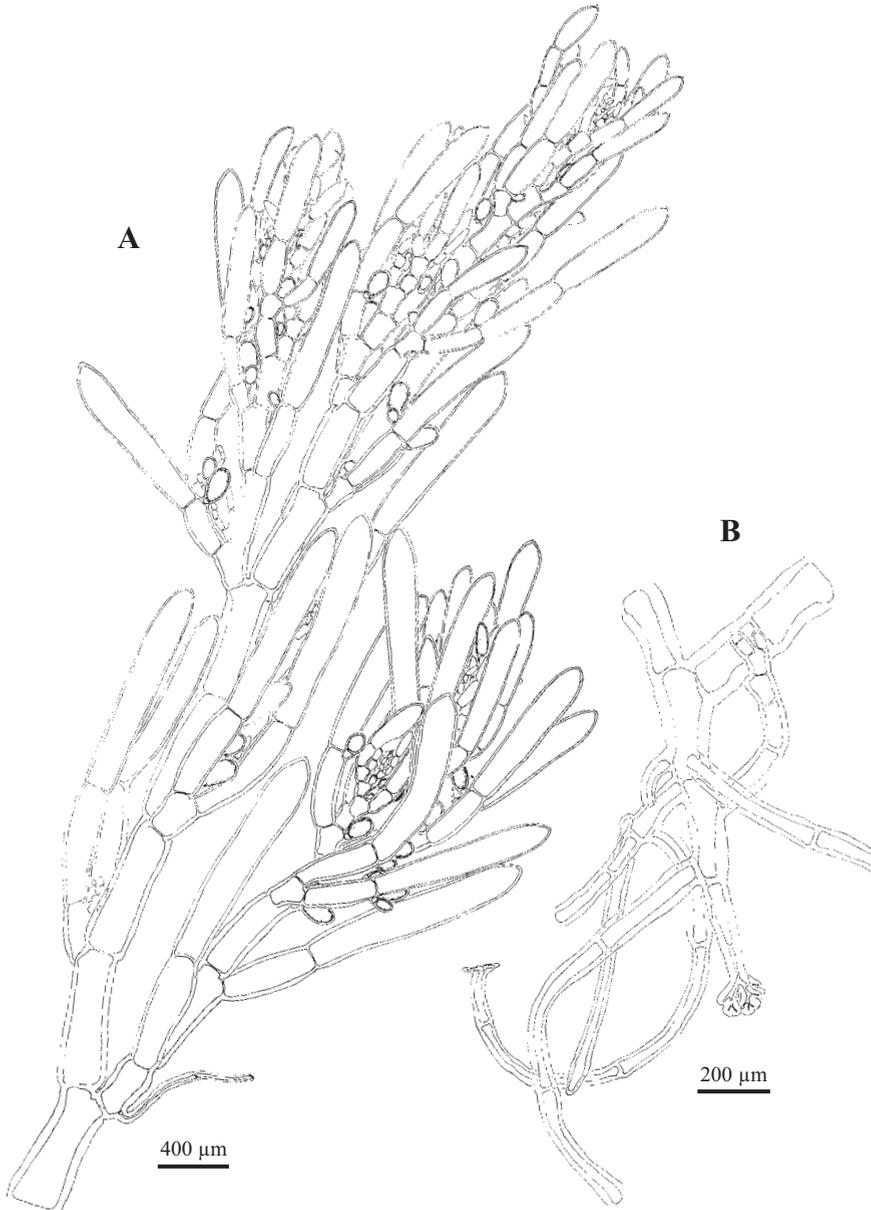


Fig. 103. *Monosporus pedicellatus*. A. Hábito de aspecto fastigiado con las típicas células apicales claviformes (BIO-Algae 2976). B. Aspecto de un eje con numerosos rizoides multicelares formando una maraña. Algunos rizoides terminan en discos digitados (BIO-Algae 3824).

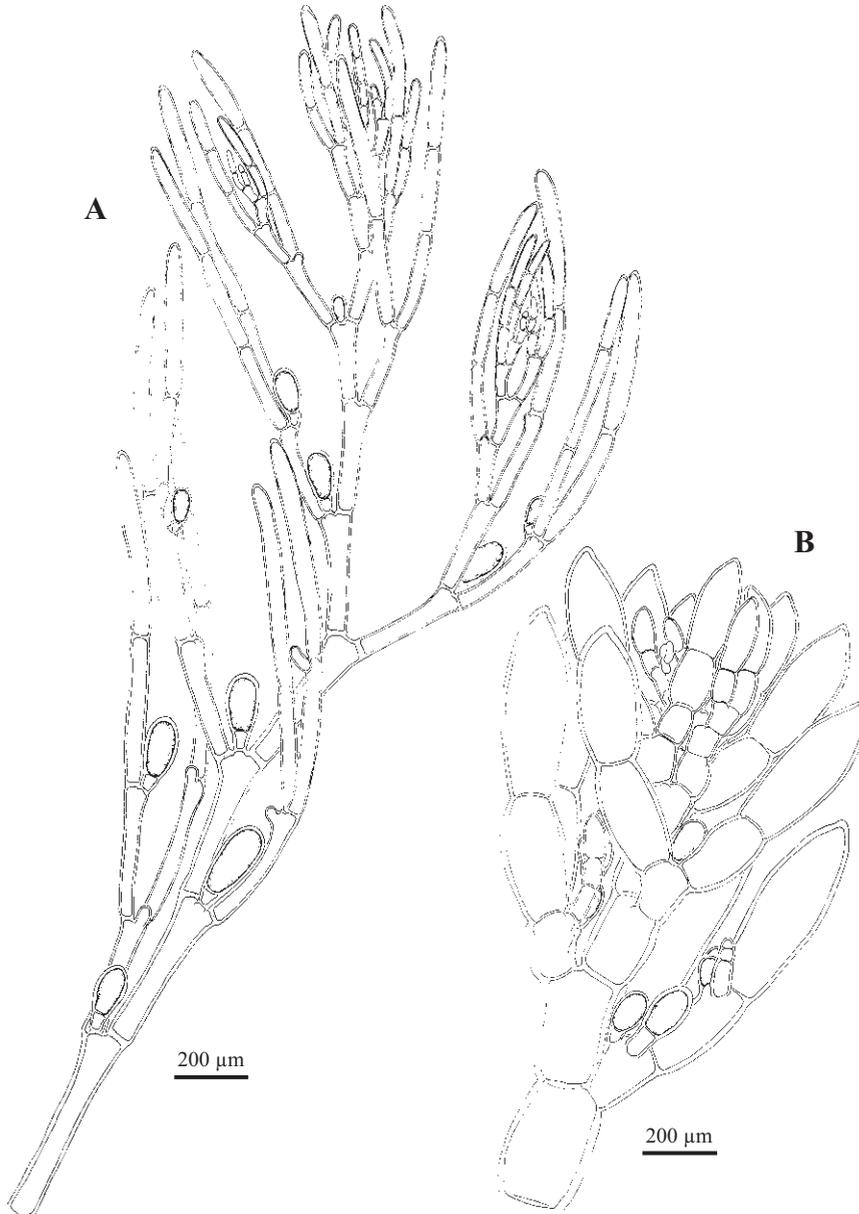


Fig. 104. *Monosporus pedicellatus*. A. Rama con propágulos pedicelados y ovoides de un espécimen de la var. *tenuis* (BIO-Algae 1365). B. Rama con propágulos de un espécimen típico, donde se observan las células apicales claviformes y mucronadas (BIO-Algae 2831).

Dentro del material se observa una gran variación morfológica, así los especímenes de zonas sombrías del submareal de las localidades más protegidas presentan una menor ramificación y células más finas y largas, características de *M. pedicellatus* var. *tenuis* Feldm.-Maz. (Feldmann-Mazoyer 1941). Mientras, el material de la zona intermareal y submareal de localidades más expuestas presenta el aspecto típico más robusto, con células más cortas y anchas, además de una ramificación más densa.

El género *Monosporus* ha sido considerado como un compendio de especies que producen propágulos pedicelados y sin reproducción sexual. El número de especies ha descendido como consecuencia de la descripción de la fase sexual en muchas de las especies y su incorporación a géneros nuevos (Huisman & Gordon-Mills 1994, Womersley 1998). Por el momento, *Monosporus* es el único género de la tribu Monosporaceae en el que se desconocen los gametófitos, y en los demás son raros. Sin embargo, los propágulos suelen ser distintivos y característicos de cada género de la tribu Monosporaceae y permiten su separación (Womersley 1998).

MATERIAL ESTUDIADO: Arrigunaga, 18/1/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 1794, 30/1/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 1364; Cabo Villano, Gorniz, 11/2/2001, I. Díez & A. Secilla, BIO-Algae 3824; Ens. Arrikotartian, Berriatua, 19/3/1999, A. Secilla, BIO-Algae 3823; Lastras del Castillo, Kobaron, 8/5/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2976, 3227; Ogeia, 27/5/1998, A. Secilla, BIO-Algae 3356; Playa de la Cantera, Barrika, 13/6/1999, A. Secilla, BIO-Algae 2605; Pta. Galea, 18/6/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 2604, 29/6/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 2831; Pta. Lucero, 8/10/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 1991, 1/4/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 1365; San Juan de Gaztelugatxe, 11/3/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2606, 2391; Térmica, 13/9/1984, J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 468; Zierbena, 15/4/1997, A. Santolaria & A. Secilla, BIO-Algae 2607; Zierbena, Pta. Ceballos, 1/8/2002, I. Díez, BIO-Algae 3717.

CITAS: Gorostiaga *et al.* 2004, Díez *et al.* 2009, Díez *et al.* 2012.

**Tribu BORNETIEAE Baldock & Womersley** in Womersley, Mar. Bent. Fl. S. Aust.: 313-314. 1998

*Bornetia* Thur., Mém. Soc. Sci. Nat. Cherbourg 3: 159. 1855

Talos filamentosos, ecorticados, erectos, o compuestos de ejes indeterminados postrados fijos al sustrato por marañas de rizoides multicelulares y ejes erectos; uniseriados con ramificación de los ejes vegetativos unilateral o pseudodicótoma, sin diferenciación entre ramas indeterminadas y determinadas. Las células vegetativas son elongadas, cilíndricas, multinucleadas y con plastos discoides.

Gametofitos dioicos. Las estructuras reproductoras se forman en ramas laterales condensadas, compuestas de células cortas ramificadas pseudodicotómicamente. Espermatozoides ovoides a cilíndricos, sésiles, solitarios o en grupos, unilateralmente en la cara interna de las células de las ramas subdicótomas de ramas laterales condensadas. Eje fértil femenino lateral, formado por una gran célula basal y 5-6 (-8) células de pequeño tamaño. Con 2 a 3 procarpos formados sucesivamente en células subapicales de estos ejes. Cada célula axial fértil origina 2 células periaxiales, una estéril en la que generalmente se forma un pseudocarpogonio, otra fértil, la célula soporte con una rama carpogonial curvada de 4 células y una célula estéril terminal. Gonimorcarpos esféricos, rodeados por filamentos involucrales, con una fusión celular central de las células auxiliar, residual de la célula soporte y células bajas del gonimoblasto (célula estrellada), y carpósporas terminales clavadas a piriformes. Tetrasporocistes sésiles o pedicelados, solitarios o en grupos, unilateralmente en la cara interna de las células de las ramas subdicótomas de ramas laterales condensadas, piriformes a esféricos, con división tetraédrica.

Referencias: Feldmann-Mazoyer (1941) Stegenga (1985) y Womersley (1998).

Una especie representa al género en Bizkaia.

***Bornetia secundiflora*** (J. Agardh) Thur.

Mém. Soc. Sci. Nat. Cherbourg 3: 159. 1855

**Figs. 105-106**

= *Griffithsia secundiflora* J. Agardh, Linnæa 15: 39. 1841

Talo erecto, de hasta 16 cm, que forma penachos fastigiados o flabelados de filamentos poco ramificados hacia la base, más densamente ramificados hacia los ápices, fijos al sustrato por una densa maraña de rizoides multicelulares, del que pueden crecer nuevos ejes erectos; de color rojo intenso, firme y rígido en fresco.

Las células cilíndricas aumentan ligeramente desde las células apicales de 350-600 µm, con ápice redondeado, hasta un diámetro máximo de 800-1000 µm y de 1,5-4 diámetros de largo, con paredes muy finas en material vivo, con apariencia muy gruesa en especímenes conservados. La ramificación es irregular pseudodicotómica, cada 1-7 células, de forma alterna o secundaria. Los filamentos rizoidales son originados por las células de los ejes viejos, uno o más por célula axial, ramificados, con frecuentes sinapsis secundarias, formando una rígida maraña que origina nuevos ejes erectos. Las células vegetativas son multinucleadas y con plastos discoides.

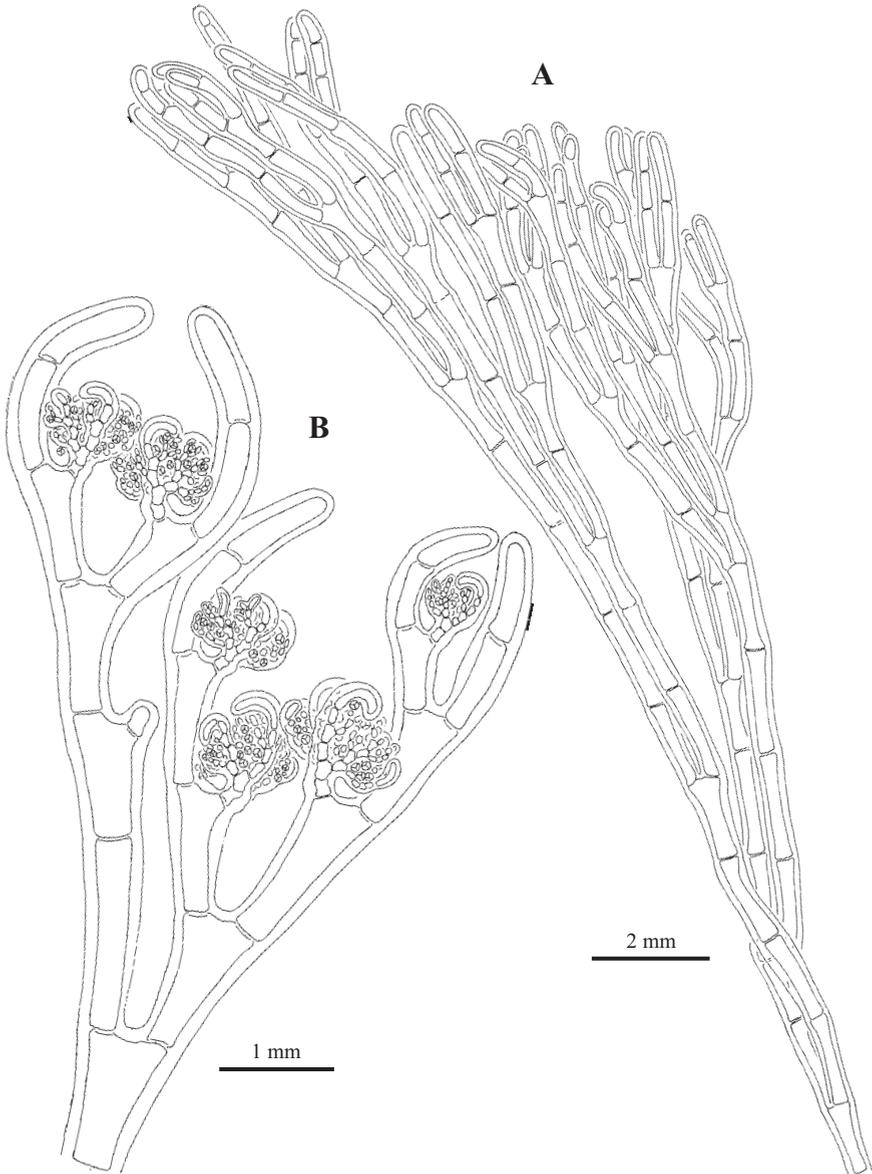


Fig. 105. *Bornetia secundiflora*. A. Hábito de un eje donde se observa la ramificación pseudodicotoma con disposición secundaria, flabelada (BIO-Algae 3377). B. Detalle de un esporófito con ramificación pseudodicotómica y sistema condensado de ramas laterales donde se forman los tetrasporocistes (BIO-Algae 4461).

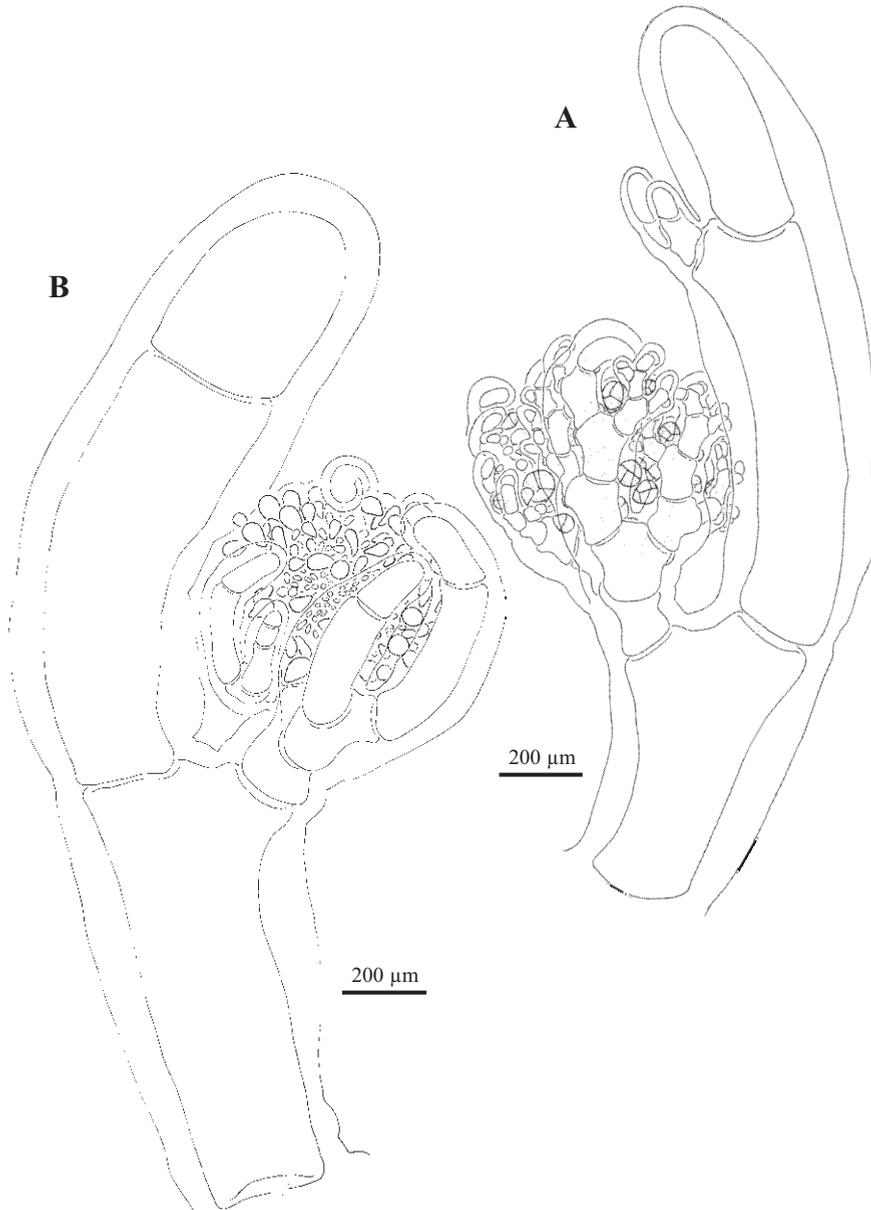


Fig. 106. *Bornetia secundiflora*. A. Tetrasporocistes agrupados en un sistema condensado de ramas laterales con ramificación pseudodictoma (BIO-Algae 2513). B. Gonimocarpo esférico, con carpósporas terminales claviformes, rodeado por filamentos involucreales (BIO-Algae 2512).

Gametófitos dioicos. Las estructuras reproductoras se forman en ramas laterales condensadas. No se han encontrado gametófitos masculinos. Los ejes fértiles femeninos son laterales formados por 6 células pequeñas sobre una gran célula basal, que portan varios procarpos. Gonimorcarpos esféricos de 600-1200  $\mu\text{m}$ , rodeados por filamentos involucrales, con una fusión celular central (célula estrellada) y carpósporas terminales clavadas a piriformes de 33-52  $\mu\text{m}$  de diámetro y con un ratio de 1,5-2,5 (-3).

Esporófitos con tetrasporocistes sésiles o pedicelados, solitarios o en grupos, unilateralmente en la cara interna de las células de las ramas subdicótomas de ramas laterales condensadas, piriformes a esféricos, con división tetraédrica, de 46-90  $\mu\text{m}$  de diámetro y con 5-10  $\mu\text{m}$  de pared.

Principalmente epilítica; epífita sobre *Mesophyllum lichenoides*; en rocas, paredes, extraplomos y cubetas de la zona intermareal inferior y la zona submareal hasta 9 m, en sitios de protegidos a expuestos.

Distribución: NE Atlántico, desde las Islas Británicas hasta Marruecos, Islas Canarias, Azores; Mediterráneo, Senegal, Guinea Bissau y Ghana.

Ejemplares recolectados estériles en marzo, agosto y septiembre; carposporófitos en febrero, marzo y abril; tetrasporocistes de enero a abril, julio y octubre.

MATERIAL ESTUDIADO: Armintza, dcha., 31/8/2000, I. Corcuera & I. Díez, BIO-Algae 3652; Armintza, Puerto, 10/3/1991, A. Santolaria, BIO-Algae 7; Cargadero de mineral, Somorrostro, 20/10/1988, J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 698, 699; Isla de Izaro, Bermeo, 18/7/1991, J.M. Gorostiaga & A. Santolaria, BIO-Algae 102; Kobaron, 22/4/1984, J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 442, 443, 23/8/1992, J.M. Gorostiaga & A. Santolaria, BIO-Algae 203; Labagania, Mendexa, 31/1/1998, A. Secilla, BIO-Algae 4461, 9/9/1998, A. Secilla, BIO-Algae 3377; Lastras del Castillo, Kobaron, 7/2/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2512, 2513; Pta. Galea, 30/8/2004, I. Díez, BIO-Algae 4033; San Juan de Gaztelugatxe, 1/2/1987, J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 645, 691, 11/3/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2393.

CITAS: Díez *et al.* 2000, 2003, Gorostiaga *et al.* 2004, Díez *et al.* 2009, Díez *et al.* 2012.

**Tribu GRIFFITHSIEAE F. Schmitz**, Flora 72: 449. 1889

*Anotrichium* Nägeli, Sitzungsber. Sitzungsber. Bayer. Akad. Wiss. München 2: 397. 1862

Talos compuestos de ejes indeterminados postrados y erectos, filamentosos, ecorticados o con corticación rizoidal en la zona basal, fijos al sustrato por rizoides unicelulares o multicelulares, con o sin disco digitado terminal. Ejes

erectos uniseriados con ramificación pseudodicótoma o unilateral. Tricoblastos presentes o ausentes, dispuestos en verticilos hacia los ápices, generalmente asociados con las estructuras reproductoras. Las células vegetativas son cilíndricas o con forma de barril, multinucleadas y con plastos discoides.

Gametófitos dioicos o monoicos. Espermatozoides cilíndricos dispuestos adaxialmente sobre pedicelos que pueden portar tricoblastos, solitarios o agrupados en verticilos. Procarpos subapicales en ejes fértiles de 3 células, con dos células periaxiales, una estéril, otra fértil, la célula soporte de la rama carpogonial, que también porta una célula estéril terminal. Gonimocarpo esférico, rodeado por filamentos involucrales formados por una sola célula y originados en el extremo distal de la célula hipógina. Tetrasporocistes dispuestos adaxialmente sobre pedicelos que pueden portar tricoblastos, solitarios o agrupados en verticilos cerca de la zona apical, subesféricos, con división tetraédrica.

Referencias: Maggs & Hommersand (1993), Stegenga *et al.* (1997) y Womersley (1998).

Una especie representa al género en Bizkaia.

***Anotrichium furcellatum*** (J. Agardh) Baldock

Aust. J. Bot. 24: 560. 1976

**Figs. 107-108**

= *Griffithsia furcellata* J. Agardh, Alg. Mar. Medit.: 75. 1842

= *Neomonospora furcellata* (J. Agardh) Feldm.-Maz. & Meslin, Rev. Gén. Bot. 51: 193. 1939

= *Corynospora furcellata* (J. Agardh) Levring, Bol. Mus. Munic. Funcha 28: 91. 1974

= *Griffithsia multiramosa* var. *minor* W.R. Taylor, Smithsonian Misc. Collect. 98: 14. 1939

= *Griffithsia multiramosa* var. *balboensis* Hollenberg, Amer. J. Bot. 32: 447. 1945

Talo erecto, de hasta 6 cm, formando densos penachos, fijos al sustrato por filamentos rizoidales laxos, consistente en ejes ecorticados y muy ramificados de aspecto corimbo o hemisférico; de color rosa o rojizo, muy flácido y delicado.

Los ejes erectos, aumentan desde las células apicales de 13-17 µm hasta un diámetro máximo de 150-275 (-450) µm. Las células apicales son cónicas a cilíndricas de 2,5-4 diámetros de largo y con la punta redondeada. Las células maduras son cilíndricas de 5-10 diámetros de largo, con gruesas paredes de hasta 25-45 µm. La ramificación es muy abundante, regularmente pseudodicotómica, flabelada, a intervalos de una a varias células. No presenta tricoblastos en material no fértil y esporófitos. Los filamentos rizoidales se desarrollan en algunas células axiales, uno o varios, unicelulares o multicelulares, en posición

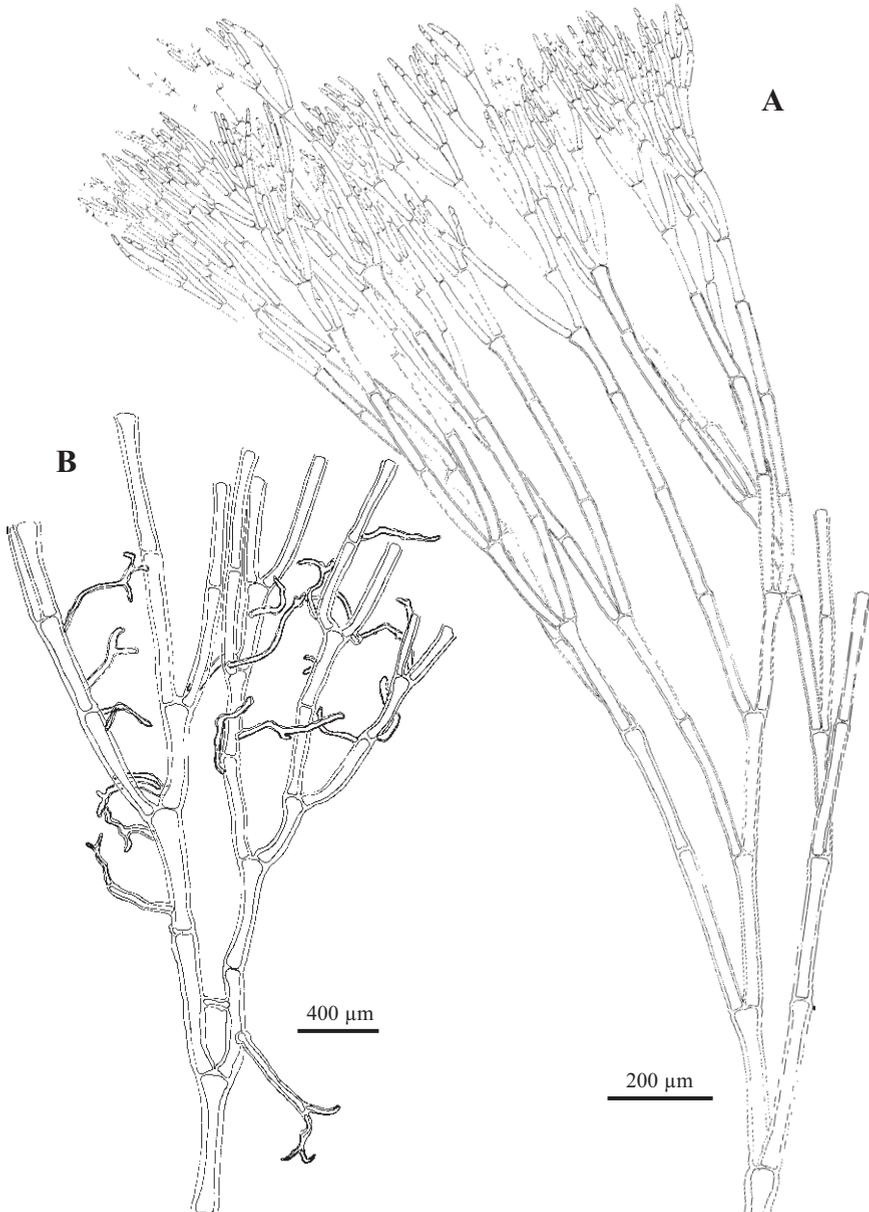


Fig. 107. *Anotrichium furcellatum*. A. Hábito de aspecto corimboso con la típica ramificación pseudodicotómica (BIO-Algae 3822). B. Aspecto de un eje con numerosos rizoides, uno de los cuales se ha fusionado a la célula axial adyacente (BIO-Algae 2844).

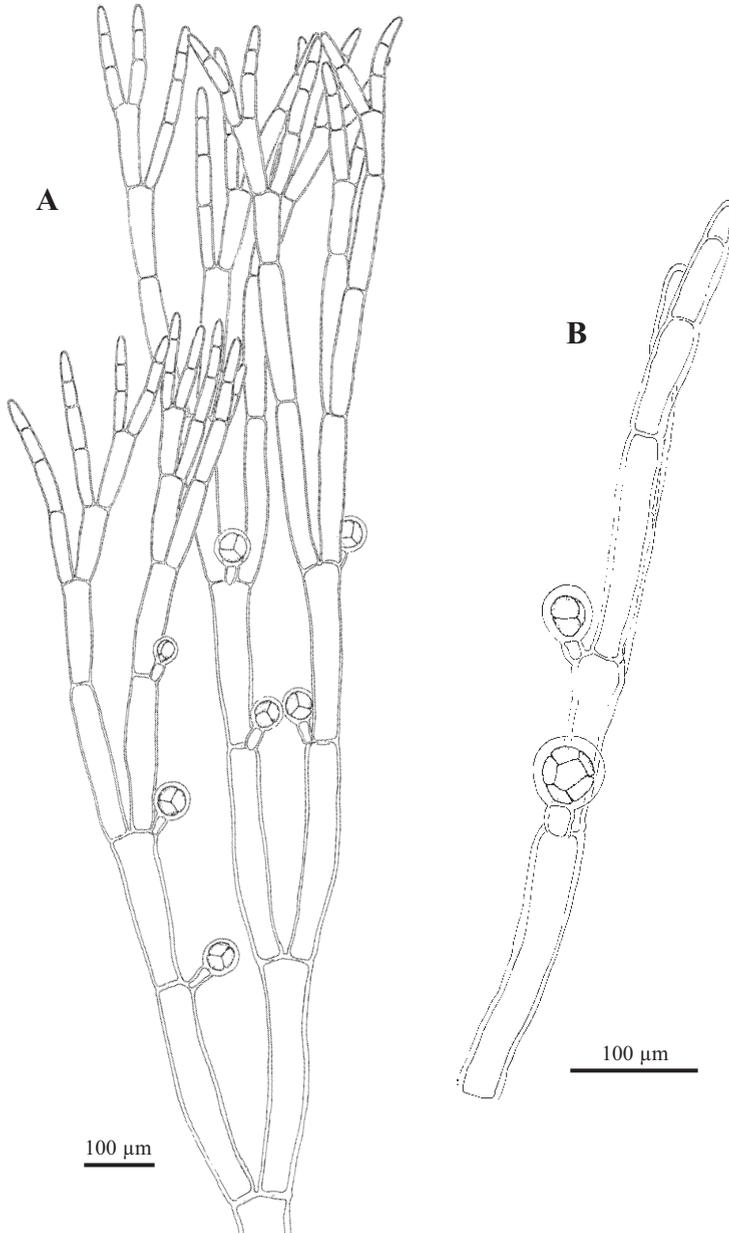


Fig. 108. *Anotrichium furcellatum*. A. Rama con tetrasporocistes pedicelados y esféricos (BIO-Algae 3821). B. Detalle de una rama con un octosporociste entre tetrasporocistes (BIO-Algae 3725).

media o en los extremos de la célula, pudiendo llegar a formar ganchos o fusionarse a ejes adyacentes. Algunos ejes decumbentes también desarrollan rizoides y actúan como ejes postrados, con zonas ápicales de aspecto sinuoso. Las células son multinucleadas y con plastos discoideos.

No se han encontrado gametófitos.

Esporófitos con tetrasporocistes dispuestos lateralmente en el extremo distal de las células axiales cerca de los ápices, sobre un corto pedicelo, uno por célula, piriformes al inicio, esféricos al madurar, de 31-53 x 26-50  $\mu\text{m}$ , con un ratio 1,0-1,2 y con 6-8  $\mu\text{m}$  de pared. Ocasionalmente se encuentran octosporocistes entre los tetrasporocistes, subesféricos, de 45 x 41  $\mu\text{m}$ , y con 7  $\mu\text{m}$  de pared.

Epilítica; epífita sobre *Zanardinia typus*, *Dictyota dichotoma*, *Pterosiphonia pennata*, *Gracilaria gracilis* y *Bifurcaria bifurcata*; con *Centroceras gasparrinii*, *Ceramium flaccidum*, *Derbesia tenuissima*, *Falkenbergia rufolanosa* y *Antithamnion amphigeneum*; en la zona intermareal inferior con aportes arenosos, en cubetas, y en la zona submareal hasta 15 m, en sitios de protegidos a semiexpuestos.

Distribución: NE Atlántico, desde Holanda hasta las Islas Canarias; Mediterráneo, Sudáfrica, Índico y Pacífico norte.

Ejemplares recolectados estériles en enero, marzo, junio a octubre y diciembre; tetrasporocistes en enero, julio y agosto; octosporocistes en agosto.

Esta especie presenta gran número de ejemplares estériles en las poblaciones atlánticas europeas, con poca abundancia de tetrasporocistes, además de no encontrarse gametófitos salvo unos ejemplares con procarpos observados en Bretaña (L'Hardy-Halos 1968). La reproducción de estas poblaciones está ligada a propagación vegetativa por filamentos rampantes y fragmentación (Feldmann-Mazoyer & Meslin 1939, Borgesen 1930). Stegenga (1988) discutió el mantenimiento en la tribu Griffithsieae de *A. furcellatum* apoyándose en la estructura del procarpo y gominocarpo encontrada en el material de Sudáfrica. Sin embargo, estas características no concuerdan con las observaciones de las estructuras femeninas de otras regiones (L'Hardy-Halos 1968, Abbott & Hollenberg 1976, Kim & Lee 1991). Según Kim & Lee (1991) el material de Sudáfrica podría pertenecer a un género nuevo perteneciente a la tribu Compothamnieae, y el resto del material en el que incluimos nuestros especímenes se mantendría en la tribu Griffithsieae.

La presencia de octosporocistes ha sido también citada por Kim & Lee (1991) en material de Corea.

MATERIAL ESTUDIADO: Abasotas, 15/1/1996, J.M. Gorostiaga, A. Secilla & I. Díez, BIO-Algae 3820; Arrigunaga, 22/7/1998, J.M. Gorostiaga, A. Secilla & I. Díez, BIO-Algae 3821; Bahía-Bizkaia, Zierbena, 1/8/2002, I. Díez, BIO-Algae 3725; Ereaga, 27/3/1995, Grupo AIA, BIO-Algae 1246, 1538, 18/10/1995, Grupo AIA, BIO-Algae 1247, 1564, 5/7/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 2844; Labagania, Lekeitio, 9/9/1998, A. Secilla, BIO-Algae 3372, 3379; Pta. del Castillo, Gorliz, 22/7/1999, A. Secilla, A. Santolaria & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 3822; Pta. Galea, 22/12/1995, Grupo AIA, BIO-Algae 1782, 20/1/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 1836, 1837, 19/6/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 1988; Somorrostro, La Arena, 22/10/1988, J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 695; Térmica, 14/6/1995, Grupo AIA, BIO-Algae 1522; Zierbena, 15/1/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 1249; Zierbena, Pta. Ceballos, 23/8/2000, A. Santolaria, BIO-Algae 3559, 28/8/2000, A. Santolaria, BIO-Algae 3560.

CITAS: Angulo 1980 (como *Neomonospora furcellata*), Ibáñez *et al.* 1980 (como *N. furcellata*), Gorostiaga & Díez 1996, Secilla *et al.* 1997, Díez *et al.* 2003, Gorostiaga *et al.* 2004, Díez *et al.* 2012.

***Griffithsia*** C. Agardh, Syn. Alg. Scand.: pl. 28. 1817

Talos compuestos de ejes indeterminados erectos y postrados, filamentosos, ecorticados, fijos al sustrato por rizoides multicelulares. Ejes erectos uniseriados con ramificación pseudodicótoma o unilateral. Tricoblastos presentes o ausentes, dispuestos en verticilos hacia los ápices, asociados con las estructuras reproductoras femeninas. Las células vegetativas son cilíndricas o con forma de barril, monilliformes, multinucleadas y con plastos discoides.

Gametófitos dioicos. Espermatocistóforos elipsoides dispuestos en racimos en el extremo distal de células axiales, con o sin filamentos involucales. Procarpos subapicales en ejes fértiles de 3 células, con dos células periaxiales, una estéril, otra fértil, la célula soporte de la rama carpogonial, que también porta una célula estéril terminal. Generalmente un eje fértil por célula vegetativa, en ocasiones dos, acompañados o no por tricoblastos caducos. Gonimocarpo esférico, rodeado por filamentos involucales incurvados formados por la célula hipógina del eje fértil. Tetrasporocistes originados en pequeñas células dispuestas en verticilo en el extremo distal de células axiales, con o sin filamentos involucales, piriformes, con división tetraédrica.

Referencias: Maggs & Hommersand (1993), Coppejans (1995) y Womersley (1998).

Una especie representa al género en Bizkaia.

***Griffithsia devoniensis*** Harv.

Phycol. Britan.: pl. 16. 1846

**Figs. 109-110**

Talo erecto, de hasta 1,5 cm, formando penachos hemisféricos, fijos al sustrato por filamentos rizoidales laxos, consistente en ejes ecorticados ramificados de aspecto flabelado; de color rosa, muy flácido y delicado.

Los ejes erectos, aumentan desde las células apicales de 28-43  $\mu\text{m}$  hasta un diámetro máximo de 140-240  $\mu\text{m}$ . Las células apicales son hemisféricas a cilíndricas de 1-1,5 diámetros de largo y con la punta redondeada. Las células maduras son cilíndricas a claviformes, o con los extremos ligeramente inflados, constrictas a nivel de las divisiones transversales, de 4-7 diámetros de largo. La ramificación es regularmente pseudodicotómica, flabelada, a intervalos de una a varias células. Presenta tricoblastos en material femenino asociado a los ejes fértiles. Los filamentos rizoidales son abundantes, pigmentados, formados en el extremo distal de células axiales maduras, simples o ramificados. Las células son multinucleadas y con plastos discoides.

Gametófitos dioicos. No se han encontrado gametófitos masculinos. Procarpos subapicales en ejes fértiles de 3 células, con dos células periaxiales, una estéril, otra fértil, la célula soporte de la rama carpogonial, que también porta una célula estéril terminal. Los procarpos están acompañados por un par de tricoblastos ramificados y fácilmente caducos, formados al lado de los ejes fértiles. Se han observado gonimocarpos en material prensado.

No se han encontrado esporófitos.

Epilítica; epizoica sobre *Mytilus*, con *Antithamnionella spirographidis*; en la zona submareal a 2 m, en sitios protegidos.

Distribución: NE Atlántico, desde Escandinavia hasta el N. de Francia, País Vasco.

Ejemplares recolectados con procarpos en marzo y carposporófitos en septiembre.

Esta cita sería la primera para la península ibérica de esta especie. El material recolectado por J.M. Gorostiaga (BIO-Algae 467) en 1984 como *Griffithsia* sp., ha sido incluido en esta especie al revisar el material de herbario y algunos dibujos. La ramificación y los característicos y frecuentes rizoides en posición distal observados coinciden con la descripción de la especie. Este material presenta gonimocarpos, pero debido al mal estado del material no se ha podido estudiar en profundidad.

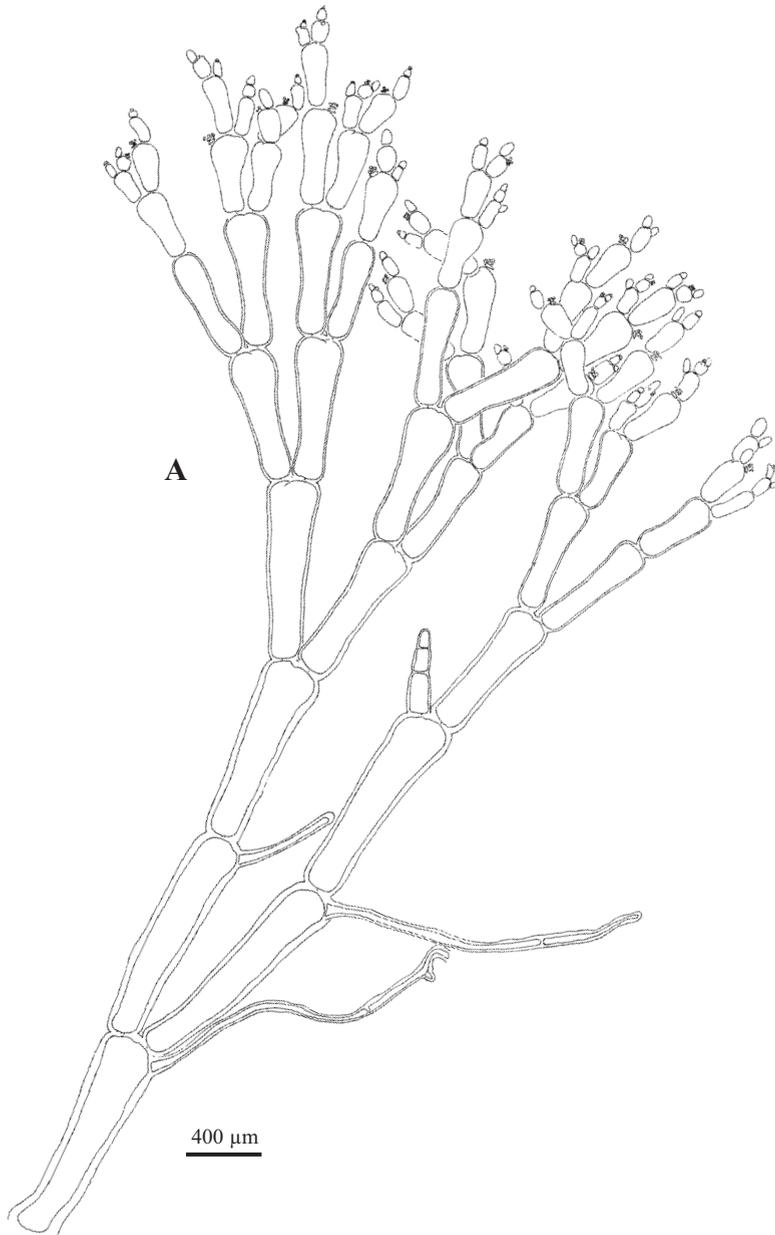


Fig. 109. *Griffithsia devoniensis*. A. Hábito con la típica ramificación pseudodicotómica y con rizoides formados en el extremo distal de las células axiales (BIO-Algae 2602).

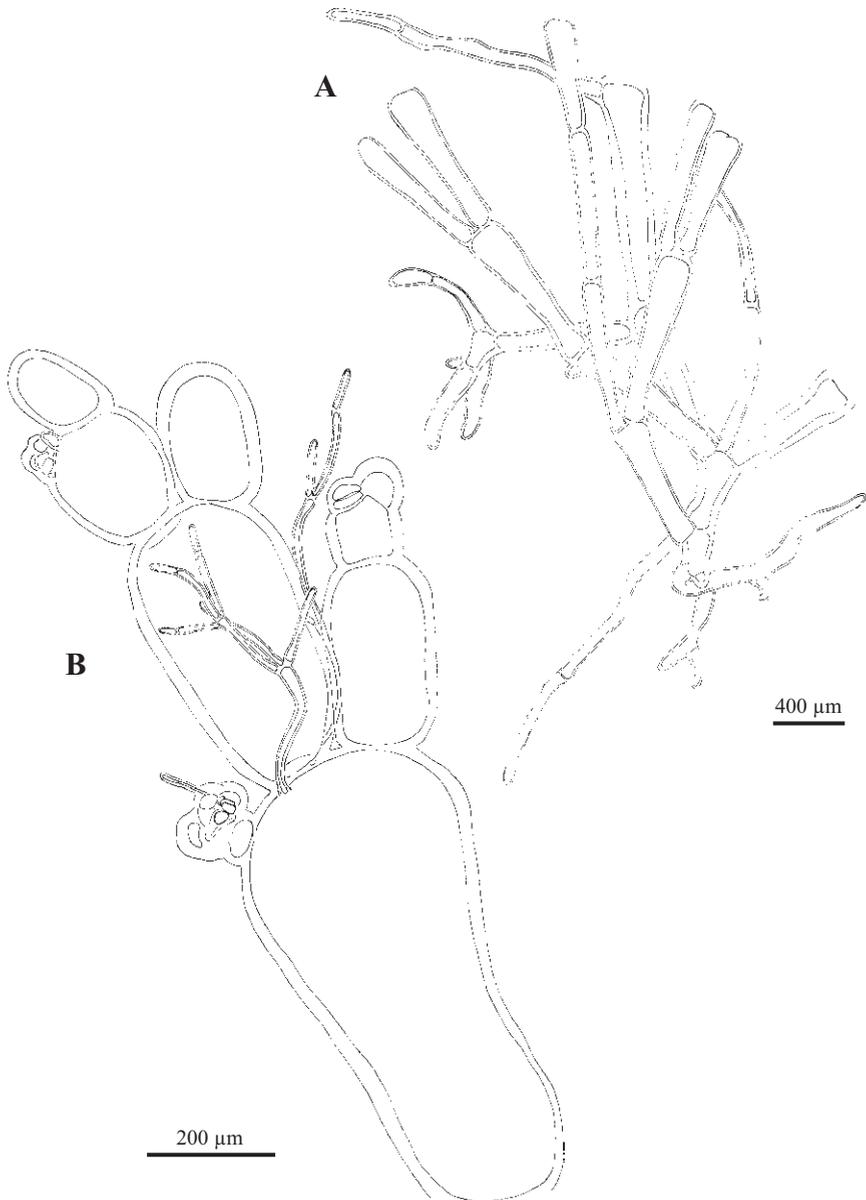


Fig. 110. *Griffithsia devoniensis*. A. Detalle de la zona basal de un talo donde se observan los filamentos rizoidales multicelulares que lo fijan al sustrato (BIO-Algae 2602). B. Detalle de una rama con un procarpo acompañado de un par de tricoblastos (BIO-Algae 2602).

Este es el primer registro para la provincia de Bizkaia y la Península Ibérica.

MATERIAL ESTUDIADO: Ereaga, 27/3/1995, Grupo AIA, BIO-Algae 2602; Térmica, 13/9/1984, J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 467.

***Halurus*** Kütz., Phycol. General.: 374. 1843

Talos erectos, filamentosos, ecorticados o corticados en la zona basal, fijos al sustrato por un disco formado por una maraña de rizoides. Ejes uniseriados con ramificación verticilada, pseudodicótoma, tricótoma o cuatricótoma. Las células vegetativas son cilíndricas o con forma de barril, multinucleadas y con plastos discoides.

Gametófitos dioicos. Las estructuras reproductoras se forman en cortos ejes fértiles desarrollados secundariamente de las células axiales. Espermatocistóforos ovoides dispuestos adaxialmente sobre la parte distal de la célula basal de los verticilos de ramas determinadas. Procarpos subapicales en ejes fértiles de 3 células, rodeados de un verticilo de ramas que portan tricoblastos caducos. El eje fértil lleva dos células periaxiales, una estéril, otra fértil, la célula soporte de la rama carpogonial, que también porta una célula estéril. Gonimocarpo consistente en 1-4 gonimolóbulos esféricos, rodeado por filamentos involucrales incurvados formados por una sola célula y originados de la célula basal del eje fértil después de su fertilización. Tetrasporocistes dispuestos adaxialmente sobre la parte distal de las células de los verticilos de ramas determinadas, esféricos, con división tetraédrica.

Referencias: Maggs & Hommersand (1993) y Coppejans (1995).

Dos especie representan al género en Bizkaia.

#### CLAVE DE ESPECIES

- 1 Ejes rodeados por verticilos de 7-8 ramas .....*H. equisetifolius*  
Ejes con ramificación dicótoma o tricótoma, sin verticilos .....*H. flosculosus*

***Halurus equisetifolius*** (Lightf.) Kütz.

Phycol. General.: 374. 1843

**Figs. 111-112**

= *Conferva equisetifolia* Lightf., Fl. Scot.: 984. 1777

= *Griffithsia equisetifolia* (Lightf.) C. Agardh, Spec. Alg.: 143. 1828

- = *Conferva inbricata* Huds., Fl. Angl. (Hudson) (ed. 2): 603. 1778
- = *Ceramium simplicifilum* Lam. & DC., Syn. Pl. Fl. Gall.: 8. 1806\*
- = *Griffithsia simplicifilum* (Lam. & DC.) C. Agardh, Spec. Alg.: 134. 1828\*\*
- = *Halurus simplicifilum* (Lam. & DC.) Kütz., Spec. Alg.: 663. 1849\*\*
- = *Halurus equisetifolius* var. *simplicifilum* (Lam. & DC.) J. Agardh, Spec. Gen. Ord. Alg.: 91. 1851\*\*

Talo erecto, de hasta 11 cm, fijo al sustrato por un disco basal de 5-10 mm de diámetro, del que emergen uno o varios ejes cilíndricos con ramificación irregular, rala o muy densa, hasta 4 órdenes de ramificación. Los ejes son uniseriados rodeados por densos verticilos, de 2-4 mm de diámetro en la base y 1-2 mm en los ápices, en plantas viejas los ejes pueden tener la base desnuda; de color rojo oscuro, de textura suave y esponjosa cuando es joven, más rígida en talos viejos.

Los ejes erectos, están compuestos de células obcónicas a cilíndricas de un diámetro máximo de 200-350  $\mu\text{m}$  y 4-6 diámetros de largo y con gruesas paredes de hasta 45-90  $\mu\text{m}$ . Cada célula porta un verticilo de 7 (5-8) ramas en posición distal. Las ramas del verticilo están compuestas de 4-7 células cilíndricas, de 40-65  $\mu\text{m}$  de diámetro, de pared gruesa (16-30  $\mu\text{m}$ ) y con 4-9 diámetros de largo, con ramificación dicótoma a tricótoma, y con células terminales mucronadas. Los ejes laterales indeterminados se forman a partir de las células axiales, debajo de la inserción de las ramas en verticilo, a distancia del ápice del eje. Los filamentos rizoidales se desarrollan de las células basales de las ramas verticiladas y llegan a cubrir las células axiales en la base de los ejemplares viejos. Las células son multinucleadas con plastos de discoides a baciloides.

Gametófitos dioicos. Las estructuras reproductoras se forman en cortos ejes fértiles de color más pálido desarrollados secundariamente de las células axiales, debajo de las ramas verticiladas. Los ejes masculinos formados por 1-3 segmentos fértiles, terminados en una pequeña célula redondeada, portan un verticilo de hasta 6 ramas incurvadas y ramificadas. Espermatocistóforos ovoides dispuestos adaxialmente sobre la parte distal de las células basales de los verticilos de ramas, de 310-490 x 220-310  $\mu\text{m}$ , compuestos de un filamento central que porta verticilos de 5-7 filamentos que terminan en espermatocistes ovoides de 6 x 4  $\mu\text{m}$ . Las estructuras femeninas consisten en un eje fértil de 1-2 células con procarpos subapicales rodeados de un verticilo de ramas. Gonimocarpo consistente en 1-3 gonimolóbulos esféricos, de 430-720  $\mu\text{m}$  de diámetro, constituido por numerosas carpósporas de 52-68  $\mu\text{m}$ , y rodeado por filamentos involucrales incurvados. Esporófitos con los tetrasporocistes dispuestos en estructuras formadas por cortos ejes fértiles de 4-5 células, terminados en una pequeña célula redondeada. Las células son obcónicas o turbinadas y portan distalmente un verticilo de hasta 6

\* La citación correcta de la obra es: de Lamarck, J.B. & de Candolle, A.P (1806), [Lam. & DC. (1806), p. 8]; y no como usualmente se cita: de Candolle, A.P. (1806), [DC. (1806), p. 8].

\*\* Estas combinaciones deben citarse con Lam. & DC., y no con DC.

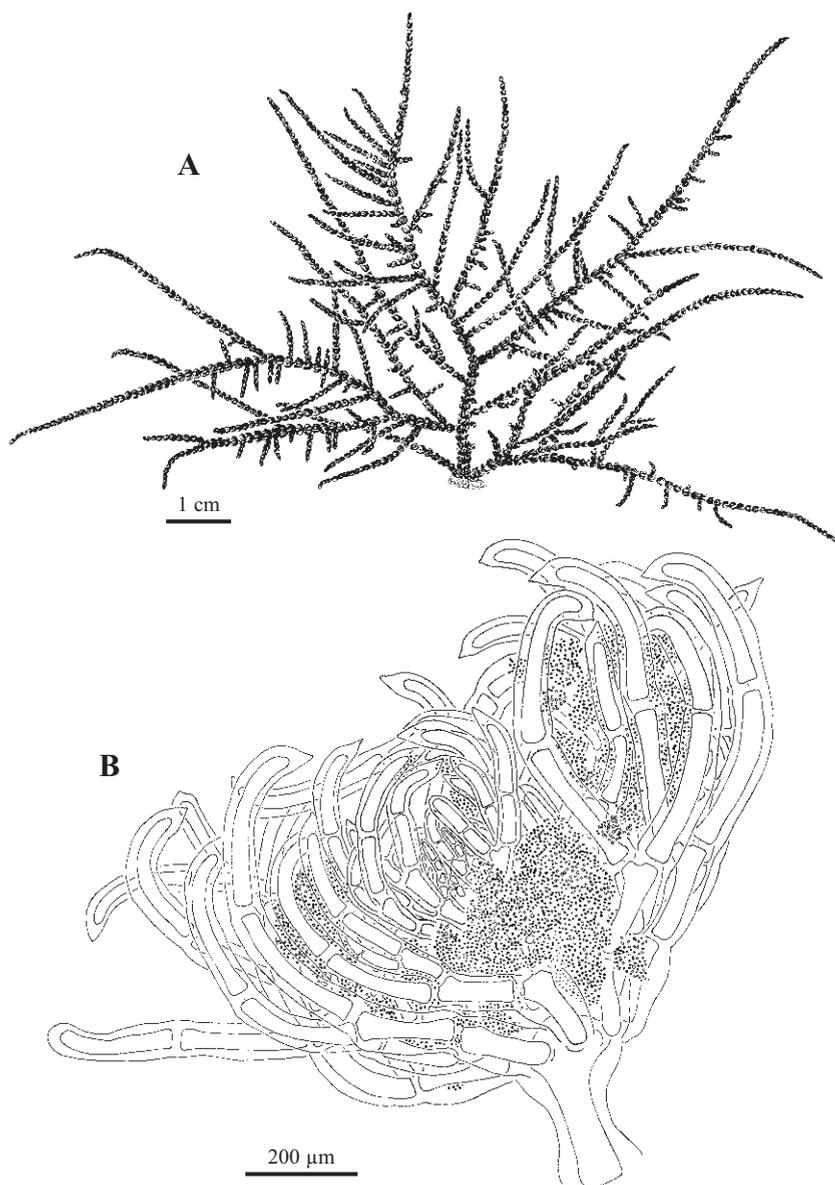


Fig. 111. *Halurus equisetifolius*. A. Hábito donde se observa la ramificación principal irregular y los ejes densamente cubiertos por verticilos de ramas (BIO-Algae 838). B. Corto eje fértil donde se observan los espermatocistóforos dispuestos adaxialmente sobre las ramas de los verticilos (BIO-Algae 2885).

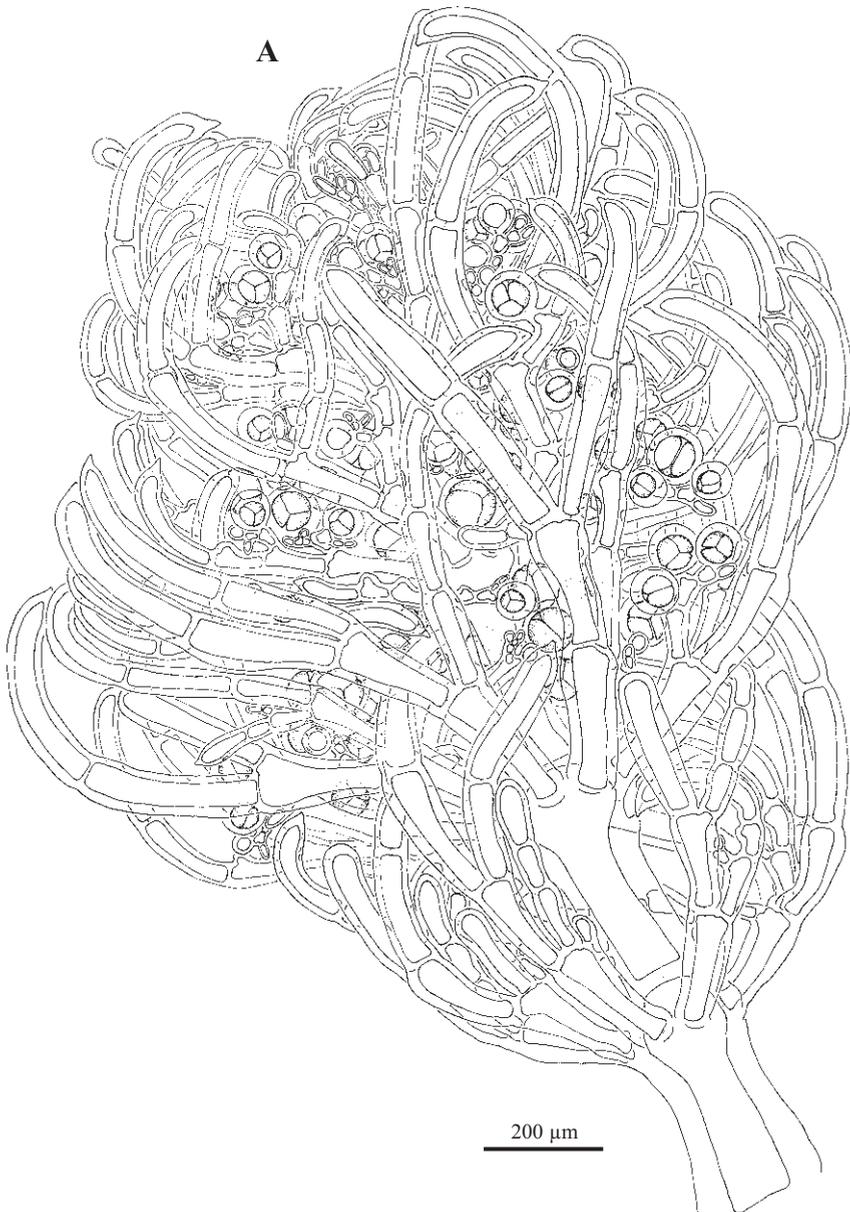


Fig. 112. *Halurus equisetifolius*. A. Eje fértil con los tetrasporocistes dispuestos en posición adaxial directamente sobre las ramas de los verticilos o sobre pequeñas r mulas simples o ramificadas (BIO-Algae 2601).

ramas incurvadas y ramificadas. Los tetrasporocistes se disponen adaxialmente sobre pequeñas r mulas, simples o ramificadas de 1-6 células, uno por célula, piriformes al inicio, esféricos al madurar, con división tetraédrica, de 57-98 x 53-89  m, con un ratio 1,0-1,1 y con 10-18  m de pared.

Epilítica; epífita sobre *Cladostephus spongiosus*; en la zona intermareal media en cubetas, y principalmente en el intermareal inferior, en cubetas, lugares arenosos y paredes, y la zona submareal hasta 5 m, en sitios de expuestos a muy expuestos.

Distribución: NE Atlántico, desde Holanda hasta las Islas Canarias, y Mediterráneo.

Ejemplares recolectados estériles en febrero, mayo, agosto y noviembre; espermatocistes en marzo; carposporófitos en febrero y julio; tetrasporocistes en febrero, marzo y noviembre.

MATERIAL ESTUDIADO: Bakio, 1/11/1982, J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 276; Ens. Arrikotartian, Berriatua, 19/3/1999, A. Secilla, BIO-Algae 3270, Ensenada de Ogeia, 23/7/1991, J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 99; Kobaron, 1/11/1982, J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 297; La Galea, 16/8/2002, A. Secilla, BIO-Algae 3692; Lastras del Castillo, Kobaron, 7/2/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2601, 3826; Pta. Galea, 20/3/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 1612; Pta. Lucero ext., 25/5/1998, A. Santolaria, BIO-Algae 2317; San Juan de Gaztelugatxe, 2/2/1987, J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 655, 24/7/92, J.M. Gorostiaga y A. Santolaria, BIO-Algae 838, 10/3/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2884, 2885; Santa Catalina, Mundaka, 11/3/2001, I. Corcuera & I. Díez, BIO-Algae 3660.

CITAS: Angulo 1980, Gorostiaga 1995, Gorostiaga & Díez 1996, Díez *et al.* 2000, 2003, Gorostiaga *et al.* 2004, Díez *et al.* 2009, Díez *et al.* 2012.

### ***Halurus flosculosus*** (J. Ellis) Maggs & Hommers.

Seaweeds Brit. Isles Vol. 1: 175. 1993

**Figs. 113-114**

= *Conferva flosculosa* J. Ellis, Phil. Trans. Ser. B. 57: 425. 1768

= *Griffithsia flosculosa* (J. Ellis) Batters, J. Bot.: 84. 1902

= *Conferva setacea* Huds., Fl. Angl. (Hudson) (ed. 2): 599. 1778

= *Griffithsia setacea* (Huds.) C. Agardh, Syn. Alg. Scand.: pl. 38. 1817

= *Griffithsia arachnoidea* C. Agardh, Spec. Alg.: 131. 1828

Talo erecto, de hasta 3 cm, formando densos penachos, fijos al sustrato por una maraña de rizoides, consistente en ejes ecorticados y muy ramificados de aspecto hemisférico o fastigiado; de color rojo pardusco a amarillento, de textura semi-rígida.

Los ejes erectos, aumentan desde las células apicales de 46-64  m hasta un diámetro máximo de 160-265  m. Las células apicales son cónicas de 0,8-1,5

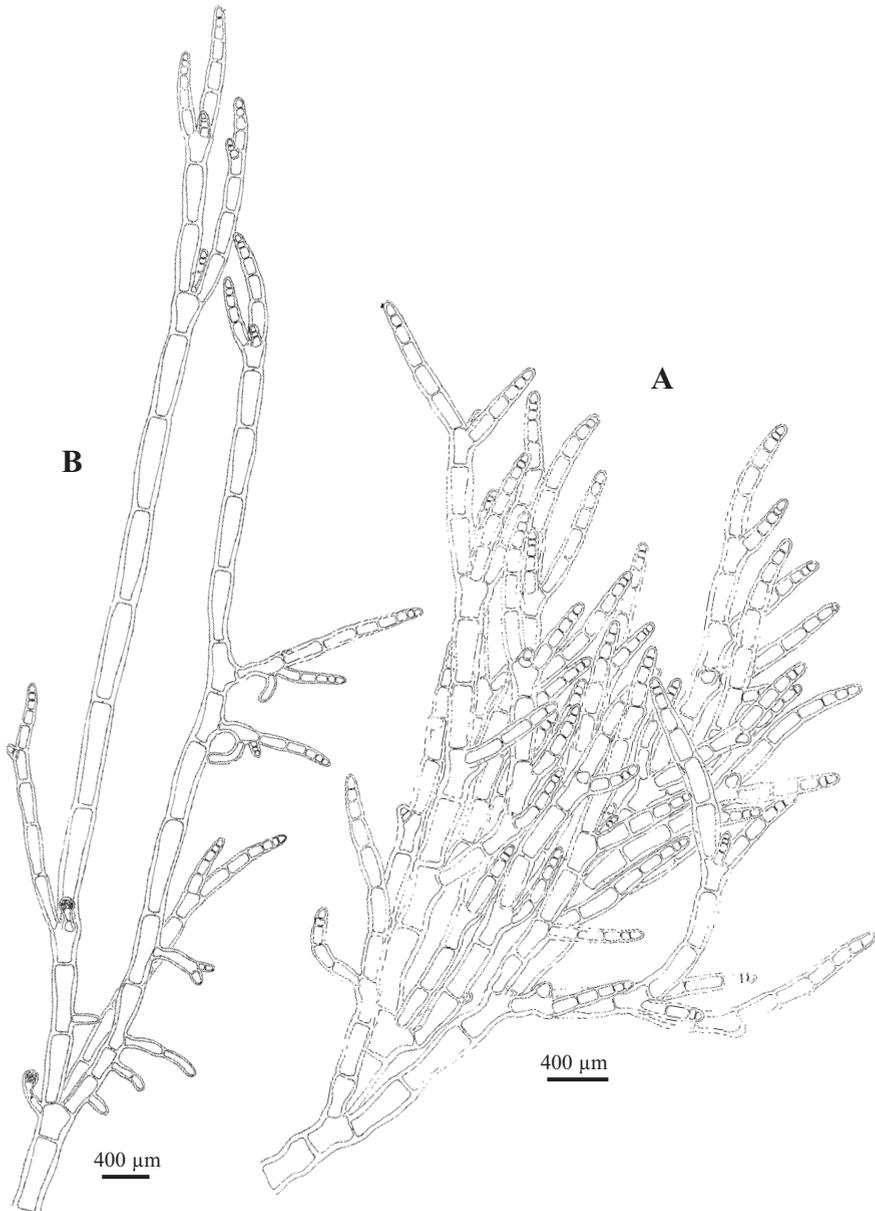


Fig. 113. *Halurus flosculosus*. A. Hábito donde se observa la ramificación principal pseudodicotoma con algunas tricotomías y cuatrotomías características (BIO-Algae 2925). B. Aspecto de un eje con rizoides, y con cortos ejes fértiles formadores de tetrasporocistes en estado inmaduro (BIO-Algae 2381).

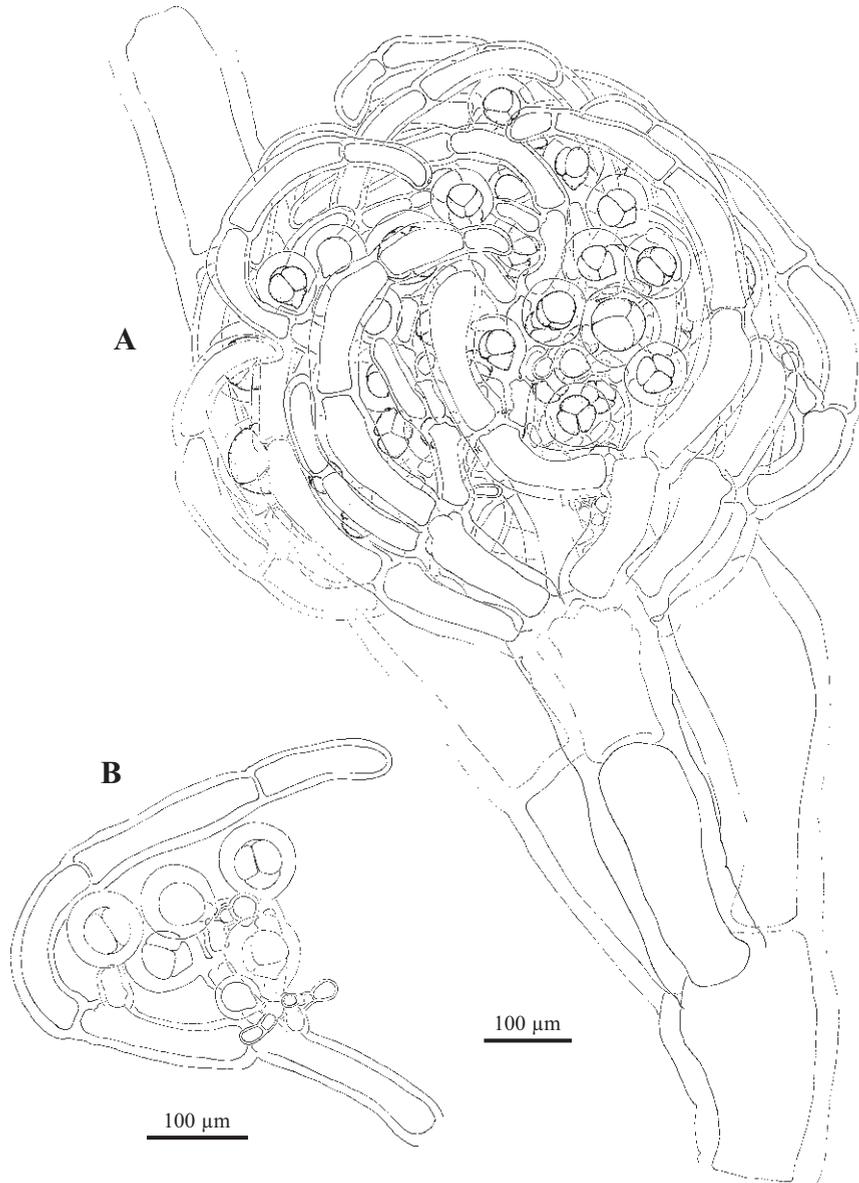


Fig. 114. *Halurus flosculosus*. A. Estructura formadora de tetrasporocistes (eje fértil) desarrollado secundariamente de las células axiales (BIO-Algae 2919). B. Detalle de una rama del verticilo del eje fértil con los tetrasporocistes dispuestos adaxialmente sobre pequeñas r mulas (BIO-Algae 2919).

diámetros de largo y con la punta redondeada. Las células maduras son cilíndricas de 2,5-5 diámetros de largo, con gruesas paredes de hasta 20-45  $\mu\text{m}$ , sin constricciones a nivel de las divisiones transversales. La ramificación es muy abundante, inicialmente pseudodicotómica, a intervalos de 5-7 células por debajo del ápice, más tarde pseudodicótoma a cuatricótoma, cada 1-4 células, con segundas y terceras ramas laterales desarrolladas de la misma célula en ángulo agudo. También se pueden desarrollar ramas adventicias en el centro de células axiales viejas. Los filamentos rizoidales se desarrollan de algunas células axiales, uno o varios, en el extremo basal o en posición media de la célula, multicelulares simples o ramificados. Las células son multinucleadas y con plastos discoides.

No se han encontrado gametófitos.

Esporófitos con los tetrasporocistes dispuestos en estructuras formadas por cortos ejes fértiles de 2-3(-4) células, terminados en una pequeña célula redondeada. La célula basal es cilíndrica, la segunda y la tercera célula claviformes y portando distalmente un verticilo de ramas incurvadas y ramificadas. Los tetrasporocistes se disponen adaxialmente sobre pequeñas râmulas, simples o ramificadas de 1-6 células, uno por célula, piriformes al inicio, esféricos al madurar, con división tetraédrica, de 43-83 x 38-82  $\mu\text{m}$ , con un ratio 1,0-1,5 y con 11-18  $\mu\text{m}$  de pared.

Epífita sobre *Corallina elongata*, *Stypocaulon scoparium*, *Halopitys incurva*, *Jania rubens*, *Cladostephus spongiosus*, *Pterocliadiella capillacea*; epilítica; en la zona intermareal media con aportes arenosos, en cubetas, y principalmente en el intermareal inferior, en cubetas, zonas arenosas y bases de extraplomos en sitios de protegidos a expuestos.

Distribución: NE Atlántico, desde Noruega hasta las Islas Canarias, y Mediterráneo.

Ejemplares recolectados estériles en marzo, agosto y septiembre; tetrasporocistes en febrero, abril, mayo y noviembre.

La mayoría del material recolectado presenta un aspecto hemisférico de pequeño tamaño (menor de 2 cm), sin presentar el porte fastigiado y el mayor tamaño típico de la especie. Así, nuestro material se ajustaría mejor a la variedad *sphaericum* (Schousb. ex C. Agardh) Garreta *et al.* característica del Mediterráneo. La primera cita publicada de esta especie fue en 1995 (Bárbara *et al.*), y a partir de esta fecha se ha observado un aumento de su presencia en determinados años, pero siempre como una especie rara en la costa.

Según el trabajo molecular de Yang & Boo (2004), *Halurus flosculosus* debería ser considerada como una especie del género *Griffithsia*.

MATERIAL ESTUDIADO: Armintza, izda., 17/8/1985, J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 570, 573; Armintza, Puerto, 11/2/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2381; Lemoiz, 4/11/1998, A. Secilla, BIO-Algae 3263; Natxitua, BI 30T WP 328 045, 22/3/2000, I. Díez & I. Corcuera, BIO-Algae 3825, 9/2/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2925, 2936, 2919, 25/5/1998, A. Secilla, BIO-Algae 3249, Ogeia, 31/3/1995, I. Díez, A. Secilla, I. Bárbara & A. Santolaria, BIO-Algae 500, 6/4/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2902.

CITAS: Angulo 1980 (como *Griffithsia flosculosa*), Bárbara *et al.* 1995, Gorostiaga *et al.* 2004, Díez *et al.* 2009.

**Tribu CERAMIEAE (Dumort.) F. Schmitz, Flora 72: 106. 1889**

***Centroceras* Kütz., Linnaea 15: 731. 1841**

Talos compuestos de ejes indeterminados cilíndricos erectos, en ocasiones postrados, filamentosos, con corticación completa originada por las células periaxiales, fijos al sustrato por rizoides unicelulares o multicelulares emitidos de los nudos de los ejes postrados. Ramificación pseudocotómica a alterna-dística, y adventicia, con ápices ligeramente curvos o rectos. Ejes uniseriados corticados en todos los órdenes de ramificación en los nudos por filamentos corticales ascendentes y principalmente descendentes, formando un córtex de filas longitudinales de células rectangulares desde la parte distal de las células axiales. Pelos hialinos, espinas y células glandulares presentes o ausentes en los márgenes apicales de los nudos corticados. Las células vegetativas son uninucleadas y con plastos de discoideas a filiformes.

Gametófitos dioicos. Espermatocistes terminales en filamentos ramificados a partir de las células periaxiales, formando un anillo en el extremo distal del nudo. Procarpos subapicales formados sobre las células periaxiales y con una rama carpogonial de 4 células. Gonimocarpo esférico consistente en uno o varios gonimolóbulos, parcialmente cubiertos por varias ramas involucrales que emergen del nudo inmediatamente inferior. Tetrasporocistes originados por las células periaxiales, dispuestos en verticilo, inmersos o expuestos, esféricos a ovoides, con división tetraédrica o cruzada.

Referencias: Feldmann-Mazoyer (1941), Schneider & Searles (1991) Stegenga *et al.* (1997) y Womersley (1998).

Una especie representa al género en Bizkaia.

***Centroceras gasparrinii*** (Menegh.) Kütz.

Spec. Alg.: 689. 1849

**Figs. 115**= *Ceramium gasparrinii* Menegh., Giorn. Bot. Ital. 1: 186. 1844= *Centroceras inerme* Kütz., Spec. Alg.: 688. 1849

Talo erecto, de 1-6 cm de altura, que se extiende sobre el sustrato mediante cortos ejes postrados que originan múltiples ejes erectos, fijo al sustrato por rizoides multicelulares. Ejes principales no obvios, entremezclados, ramificados de forma subdicótoma, con aspecto fastigiado; de color rojo oscuro a marrón, delicado a bastante rígido.

Los ejes principales presentan ápices incurvados, desde 10-12  $\mu\text{m}$  hasta un diámetro máximo de 120-215  $\mu\text{m}$ , con células axiales cilíndricas (hasta 2-5 diámetros de largo hacia la base), con corticación continua. La ramificación es regularmente subdicótoma cada 9-12 células axiales, en ángulo de 30-60°, y con ramas adventicias frecuentes. Los nudos consisten en 14-16 células periaxiales, cada una de las cuales origina dos cortos filamentos ascendentes de células corticales ovoides a angulosas, y dos largos filamentos descendentes (lateral y basípetamente) de células corticales rectangulares de 12-21 x 9-14  $\mu\text{m}$  que cubren toda la célula axial. Las células glandulares se desarrollan en los filamentos ascendentes, poco conspicuas, ovoides de 5-10  $\mu\text{m}$ . Las espinas se desarrollan cerca de los ápices y cubren todo el talo (ocasionalmente ausentes), formando un verticilo en cada nudo, hasta 7 espinas, compuestas típicamente de 2 células sin pigmentar, cónicas de 42-80  $\mu\text{m}$  de la largo y hasta 15-24  $\mu\text{m}$  de ancho. Con frecuencia se originan pelos hialinos a partir de las células corticales. Los rizoides originados por las células pericentrales de los ejes postrados son numerosos, multicelulares, uniseriados, con discos digitados también multicelulares. Las células son uninucleadas, con plastos discoides.

No se han encontrado gametófitos ni esporófitos.

Epilítica; epífita sobre *Corallina elongata*, *Gelidium spinosum*, *Stypocaulon scoparium*, *Chondracanthus acicularis*, *Ceramium botryocarpum*, *Cladophora prolifera*, *Gymnogongrus griffithsiae*, *Lophosiphonia reptabunda*, *Osmundea pinnatifida*, *Halopithys incurva*, *Halopteris filicina* y *Corallina officinalis*; con *Ceramium echinotum*, *Gayliella flaccida*, *Aphanocladia stichidiosa*, *Gelidium pulchellum*, *Caulacanthus ustulatus* y *Jania rubens*; en rocas, cubetas, paredes, extraplomos, superficies con aportes arenosos, en la zona intermareal media e inferior y la zona submareal hasta 4 m, en sitios de protegidos a muy expuestos.

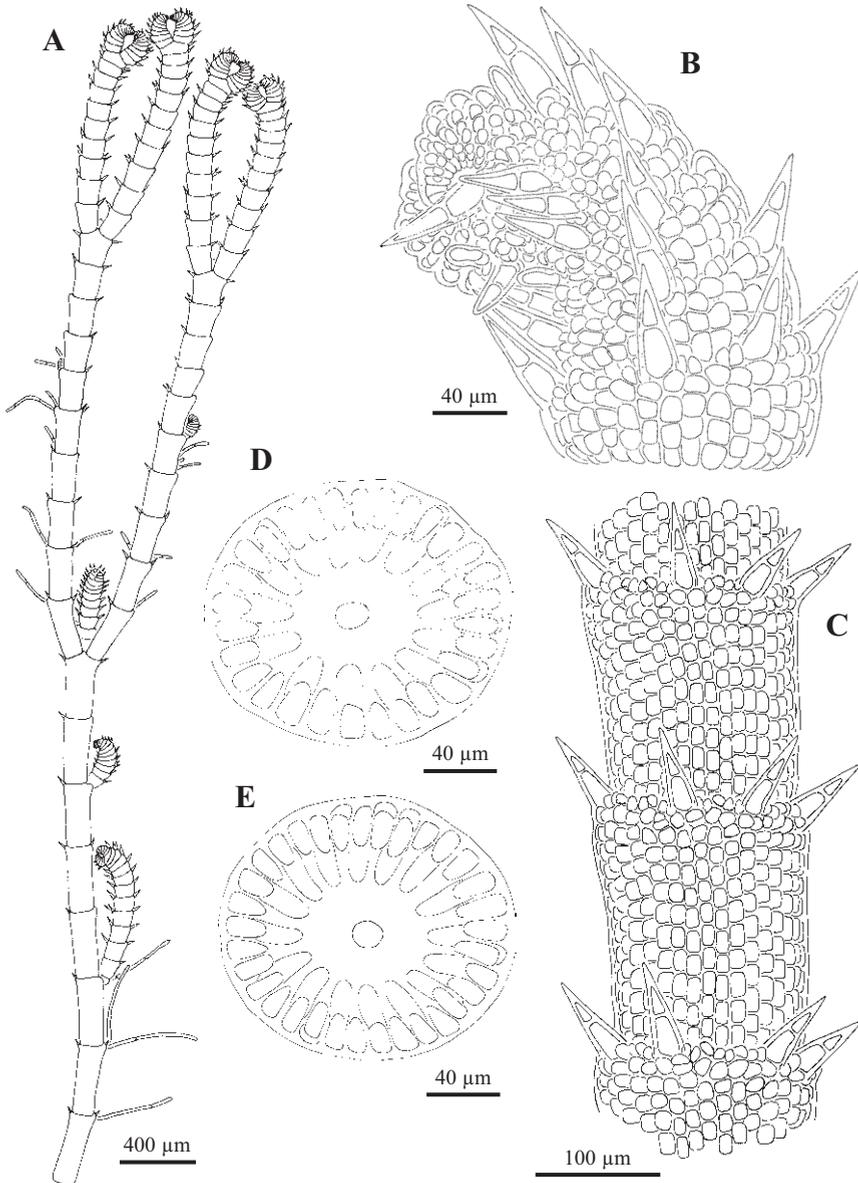


Fig. 115. *Centroceras gasparinii*. A. Hábito de un eje erecto, con ramas adventicias y rizoides (BIO-Algae 3738). B. Detalle de los ápices incurvados y las espinas bicelulares (BIO-Algae 4390). C. Corticación en la región media del talo (BIO-Algae 4390). D y E. Cortes transversales del eje con 14 y 16 células periaxiales (BIO-Algae 3292).

Distribución: País Vasco, Italia, Grecia, Florida, Mexico, Caribe, Brasil, Sudafrica, Madagascar, Japón, Corea, Hawaii y California.

Según Barros-Barreto *et al.* (2006) *C. clavulatum* (C. Agardh) Montagne parecía ser un complejo de especies, ya que en su trabajo molecular encontraba diferencias significativas entre material de Brasil y de las Islas Canarias. La amplia distribución de este taxon por todos los mares subtropicales y templados enmascaraba varias especies crípticas. Posteriormente, Won *et al.* (2009), revisaron este complejo con análisis moleculares. Como resultado han separado este complejo en 6 especies: *Centroceras clavulatum* (C. Agardh) Montagne, *Centroceras gasparrinii* (Menegh.) Kütz., *Centroceras hyalacanthum* Kütz., *Centroceras micracanthum* Kütz., *Centroceras rodmanii* Won, T. O. Cho & Fredericq, *Centroceras tetrachotomum* Won, T. O. Cho & Fredericq, además de 3 taxones sin identificar de Sudáfrica. La diferenciación morfológica propuesta para la distinción de estas especies es la forma de las células glandulares, y de las células corticales terminales acropetas. Nuestro material presenta células glandulares ovoides y células corticales terminales acropetas también ovoides, por lo que su nueva adscripción es *Centroceras gasparrinii* (Meneghini) Kütz. 1849. Esta especie tiene su localidad tipo en Sicilia, y probablemente los registros de *Centroceras clavulatum* del Mediterráneo, así como los de España pertenezcan a este taxon. El material que ha quedado como *Centroceras clavulatum* (C. Agardh) Montagne se distribuye según este estudio por Peru, Chile, California, Australia y Nueva Zelanda.

*C. gasparrini* parece que se reproduce en la costa vasca unicamente por multiplicación vegetativa, al igual que en el Mediterráneo y Portugal donde son raras las citas de talos con tetrasporocistes (Feldmann-Mazoyer 1941, Ardré 1970, Conde 1981, como *C. clavulatum*). En Bizkaia *C. gasparrini* se ha convertido en una especie muy común a finales del verano formando densos céspedes en sustratos con aportes arenosos y como epífita de *Corallina elongata* y *Stypocaulon scoparium*.

MATERIAL ESTUDIADO: Armintza, 8/9/1997, A. Santolaria, BIO-Algae 2221; Armintza, dcha., 29/8/1996, A. Santolaria, BIO-Algae 1974, 6/10/1998, A. Secilla, BIO-Algae 3292; Armintza, izda., 16/10/1997, A. Secilla, BIO-Algae 4392; Kobaron, 27/7/1998, I. Díez, A. Secilla & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 4390; Labagania, Mendexa, 31/1/1998, A. Secilla, BIO-Algae 4393, 24/5/1998, A. Secilla, BIO-Algae 4394, 9/9/1998, A. Secilla, BIO-Algae 3306, 3374, 3376, 4395, 11/9/2006, A. Secilla, BIO-Algae 4213; Lemoiz, 4/11/1998, A. Secilla, BIO-Algae 3267; Meñakoz, 10/8/2002, A. Secilla, BIO-Algae 3738, 8/11/2003, A. Secilla, BIO-Algae 3886; Ogeia, 23/11/1991, J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 68; Pta. Lucero, 26/10/1999, I. Díez, A. Secilla & A. Santolaria, BIO-Algae 4391, 30/8/2006, A. Secilla, BIO-Algae 4237.

CITAS: Gorostiaga *et al.* 2004 (como *Centroceras clavulatum*), Díaz-Tapia *et al.* 2008 (como *C. clavulatum*), Díez *et al.* 2009 (como *C. clavulatum*), Díez *et al.* 2012 (como *C. clavulatum*).

***Ceramium*** Roth, Catal. Bot.: 146. 1797

Talos compuestos de ejes indeterminados cilíndricos erectos, en ocasiones prostrados, filamentosos, con corticación continua o sólo a nivel de los nudos originada por las células periaxiales, fijos al sustrato por rizoides multicelulares producidos por las células periaxiales y corticales de los nudos de los ejes prostrados. Ramificación pseudodicotómica a alterna-dística, irregular y adventicia, con ápices en tenazas, ligeramente curvos o rectos. Ejes uniseriados corticados en todos los órdenes de ramificación en los nudos por filamentos corticales ascendentes y usualmente descendentes, formando un córtex de 1-3 células sobre las células axiales, continuo o discontinuo formando bandas en los nudos. Pelos hialinos, espinas y células glandulares presentes o ausentes en los nudos corticados. Las células vegetativas son uninucleadas y con plastos de discoides a filiformes.

Gametófitos dioicos, raramente monoicos. Espermatocistes formando una capa hialina sobre las células corticales. Procarpos subapicales formados sobre la primera célula periaxial, a menudo en una corta fila, con un grupo de células estériles y una rama carpogonial de 4 células. Gonimocarpo esférico consistente en uno o varios gonimolóbulos, donde la mayoría de las células maduran en carpósporas, desnudos o parcialmente cubiertos por una a varias ramas involucrales que emergen del nudo inmediatamente inferior. Tetrasporocistes inicialmente originados por las células periaxiales, posteriormente también de las células corticales, inmersos o parcialmente expuestos, esféricos a ovoides, con división tetraédrica o cruzada.

Referencias: Feldmann-Mazoyer (1941), Dixon (1960), Schneider & Searles (1991), Maggs & Hommersand (1993) y Womersley (1998).

Quince especies y una variedad representan al género en Bizkaia.

**CLAVE DE ESPECIES**

- 1 Espinas presentes sobre las bandas corticales cerca de los ápices.....2
  - Espinas ausentes .....6
- 2 Espinas unicelulares .....3
  - Espinas multicelulares .....4

- 3 Ejes principales hasta 260  $\mu\text{m}$ , con 8-9 células periaxiales; corticación continua o con las bandas corticales con márgenes irregulares separando los nudos .....*C. echionotum*  
 Ejes principales hasta 160  $\mu\text{m}$ , con 6-7 células periaxiales; corticación discontinua con los márgenes bien definidos.....  
 .....*C. echionotum* var. *mediterraneum*
- 4 Espinas multicelulares en la base, fusionadas con la banda cortical .....  
 .....*C. shuttleworthianum*  
 Espinas formadas por una fila de células, claramente delimitadas de la banda cortical .....5
- 5 Espinas dispuestas en verticilos, muy conspicuas; corticación sólo a nivel de los nudos .....*C. ciliatum*  
 Espinas dispuestas irregularmente, más patentes hacia los ápices; talos con corticación continua.....*C. gaditanum*
- 6 Ejes principales de talos maduros enteramente corticados .....7  
 Ejes maduros con corticación sólo a nivel de los nudos, con los entrenudos ecorticados .....9
- 7 Talos con ramificación alterna-dística regular, a intervalos de 4-8 segmentos .  
 .....*C. pallidum*  
 Talos con ramificación pseudodicotómica o irregular, a intervalos de 10-18 segmentos .....8
- 8 Talos con ejes prostrados extensivos, con 6-7 células periaxiales.....  
 .....*C. botryocarpum*  
 Talos principalmente erectos, con 7-9 células periaxiales .....*C. secundatum*
- 9 Ápices de talos no reproductivos en tenazas, marcadamente curvos .....10  
 Ápices rectos o ligeramente incurvados.....14
- 10 Bandas corticales con células glandulares conspicuas .....*C. diaphanum*  
 Bandas corticales sin células glandulares.....11
- 11 Células periaxiales situadas en la zona proximal de las bandas corticales.....  
 .....*C. brevizonatum*  
 Células periaxiales situadas en el medio de la banda cortical .....12

- 12 Talos ramificados a intervalos de 6-12 segmentos de manera pseudodicotómica .....*C. strictum sensu* Harv.  
Talos ramificados a intervalos de 4-8 segmentos, de forma pseudodicotómica o alterna .....13
- 13 Las bandas corticales presentan márgenes irregulares separando los nudos .....  
.....*C. pallidum*  
Las bandas corticales sólo tienen prolongaciones de los filamentos corticales cerca de la base del talo .....*C. polyceras*
- 14 Talos principalmente postrados con ejes erectos poco ramificados, con los ápices rectos.....*C. codii*  
Talos principalmente erectos, ramificados .....15
- 15 Talos ramificados a intervalos de 4-7 segmentos, con 6-7 células periaxiales..  
.....*C. sp.*  
Talos ramificados a intervalos de 5-18 segmentos, con 4-5 células periaxiales .....16
- 16 Entrenudos de hasta 2 diámetros de largo, con pared gruesa de hasta 20 µm; células periaxiales inmersas en la corticación .....*C. deslongchampsii*  
Entrenudos de 2-4 diámetros de largo; células periaxiales no inmersas en la corticación.....*C. cimbricum*

***Ceramium botryocarpum*** A.W. Griffiths ex Harv.

Phycol. Britan.: pl. 215. 1848

**Figs. 116-118**

= *Ceramium lanciferum* var. *monstruosum* Kütz., Bot. Zeitung (Berlin) 5: 33. 1847

Talo erecto, de 1-5 cm de altura, con ejes decumbentes o postrados que originan múltiples ejes de 0,2-0,5 mm de diámetro, fijo al sustrato por densas masas de rizoides multicelulares. Ejes ramificados de forma dicótoma o irregular; de color rojo a rojo oscuro, o amarillento a marrón, delicado a ligeramente cartilaginoso.

Los ejes principales presentan ápices incurvados a fuertemente curvados, desde 50 µm hasta un diámetro máximo de 250-500 µm, con células axiales piriformes inicialmente y cilíndricas al madurar, y con corticación completa. La ramificación es regularmente dicótoma cada (11-) 14-18 células axiales o irregular, en ángulo de 30-45°, y con ramas adventicias frecuentes a abundantes. Los nudos consisten en 6-7 células periaxiales, cada una de las cuales origina dos filamentos ascendentes y dos-tres descendentes de células corticales angulosas a

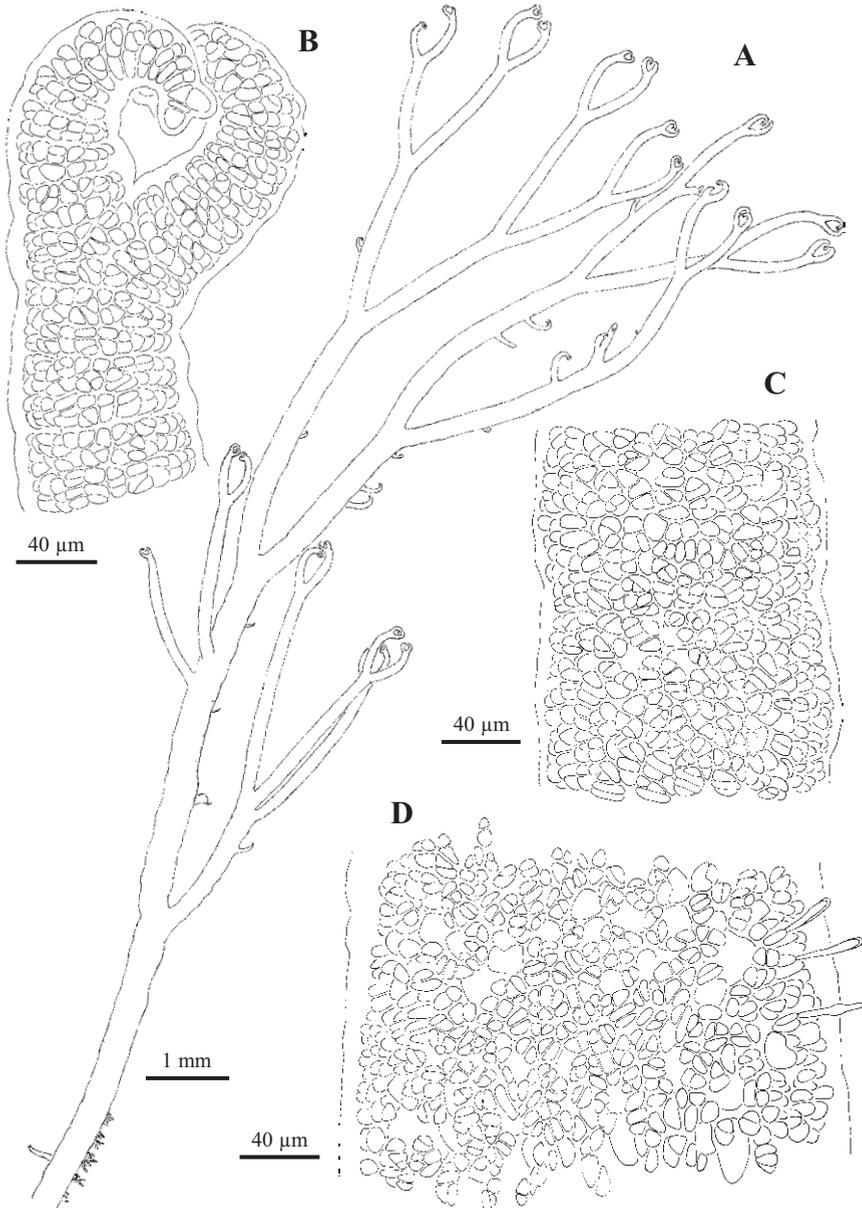


Fig. 116. *Ceramium botryocarpum*. A. Hábito de un eje erecto, con ramas adventicias y rizoides en la base (BIO-Algae 3207). B. Detalle de los ápices incurvados (BIO-Algae 3207). C. Corticación en la región media del talo (BIO-Algae 3207). D. Corticación en la base del talo (BIO-Algae 3207).

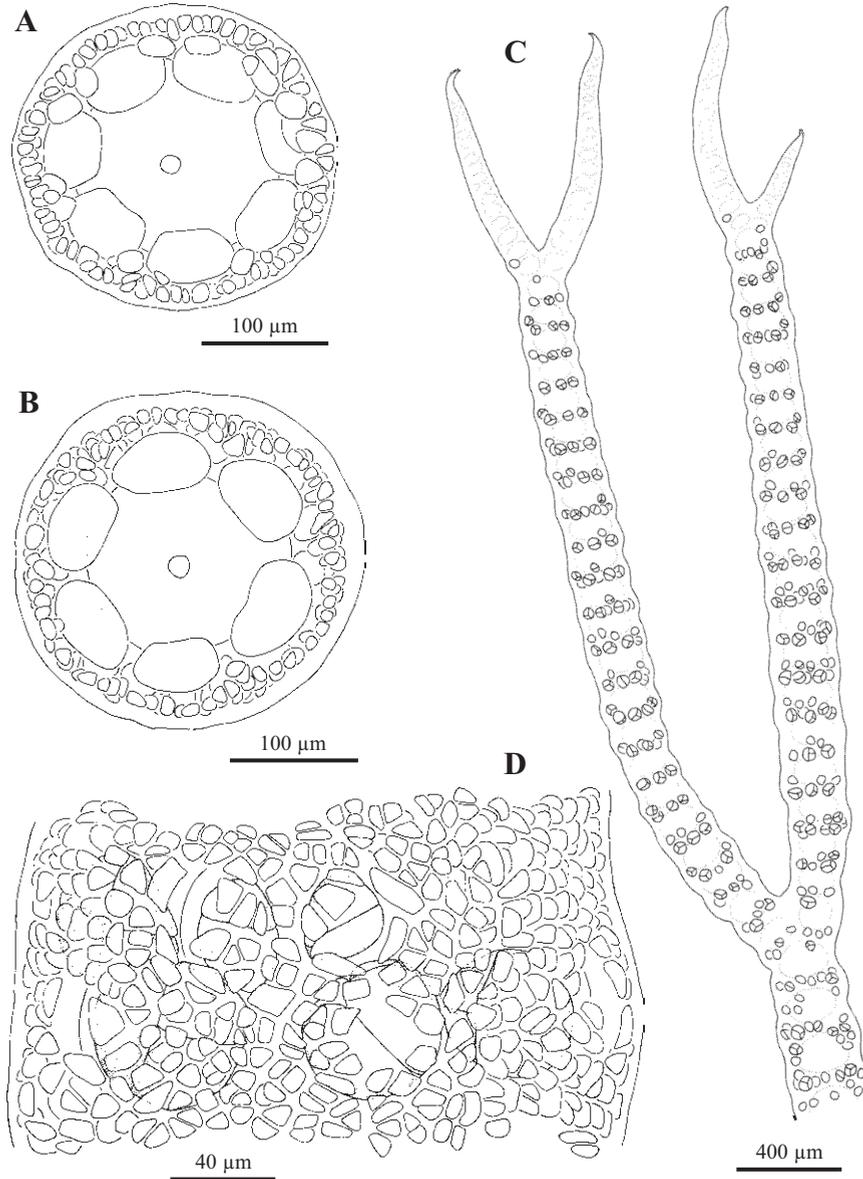


Fig. 117. *Ceramium botryocarpum*. A y B. Cortes transversales del eje con 6 y 7 células periaxiales (BIO-Algae 1304). C. Eje con tetrasporocistes dispuestos en verticilos en los nudos (BIO-Algae 2535). D. Detalle de los tetrasporocistes completamente cubiertos por la corticación (BIO-Algae 2535).

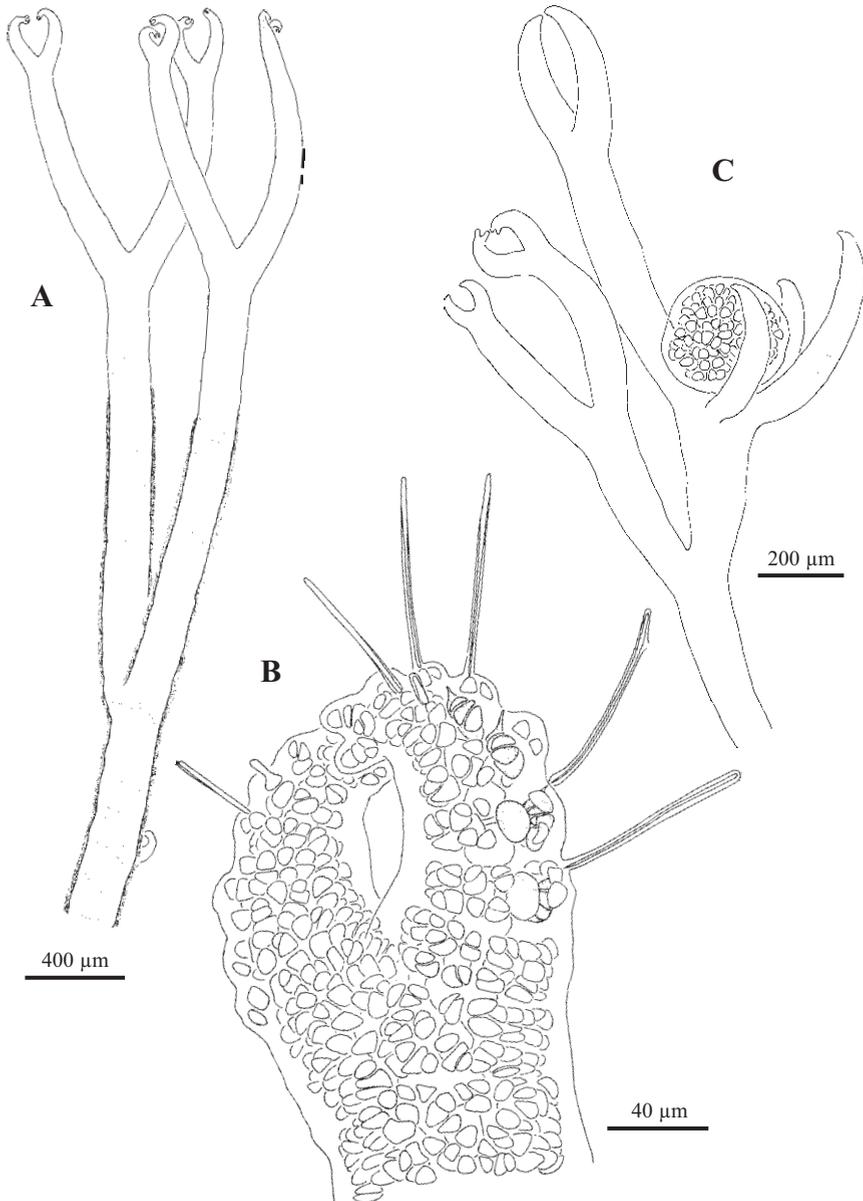


Fig. 118. *Ceramium botryocarpum*. A. Eje cubierto de forma continua por espermatocistes (BIO-Algae 3948). B. Detalle del ápice de un talo femenino portando 4 procarpos (BIO-Algae 4326). C. Gonimocarpio globular rodeado por 3 ramas involucrales (BIO-Algae 2540).

ovoides que se extienden rápidamente y forman una corticación continua. Los entrenudos sólo son visibles en los ejes jóvenes. Los rizoides son filamentos multicelulares. Las células son uninucleadas, con plastos reticulados en las células corticales.

Gametófitos dioicos. Espermatozoides cubriendo de forma continua los ejes, elipsoides, de 2-3  $\mu\text{m}$ . Procarpos subapicales formados sobre una célula periaxial, uno por nudo, con una célula estéril y una rama carpogonial de 4 células. Gonimocarpo consistente en 1-2 gonimolóbulos globulares, de 200-300  $\mu\text{m}$  de diámetro, constituido por numerosas carpósporas angulares de 25-45  $\mu\text{m}$ , y rodeado por 3-5 ramas involucrales ligeramente curvadas derivadas del nudo inmediatamente inferior al fértil.

Esporófitos con los nudos fértiles hinchados, con tetrasporocistes inicialmente en un verticilo por nudo, posteriormente en verticilos adicionales o dispersos por el nudo, producidos por las células periaxiales y cubiertos completamente por los filamentos corticales, esféricos a elipsoides de (36-) 42-65 (-74) x 32-56 (-62)  $\mu\text{m}$ , con un ratio 1-1,4 (-1,6) y con 2-4  $\mu\text{m}$  de pared.

Epilítica; epífita sobre *Corallina elongata*, *C. officinalis*, *Cladostephus spongiosus*, *Stypocaulon scoparium*, *Cladophora laetvirens*, *Jania rubens*, *Chondracanthus acicularis*, *Chondria coerulescens*, *Gelidium pulchellum*, *Gymnogongrus griffithsiae*, *Sargasum muticum* y *Laurencia obtusa*; con *Ceramium ciliatum*, *C. echionotum*, *C. strictum* y *Callithamnion granulatum*; en rocas, zonas con aportes arenosos de la zona intermareal inferior y en cubetas de la zona intermareal media, en sitios de protegidos a expuestos.

Distribución: NE Atlántico, desde Irlanda hasta Portugal.

Ejemplares recolectados estériles de febrero a agosto y diciembre; espermatozoides en marzo, mayo, junio y noviembre; carposporófitos y procarpos en febrero, marzo, mayo a julio, septiembre y diciembre; tetrasporocistes de febrero a agosto, y diciembre.

Esta especie muestra una gran variación morfológica, desde ejemplares prácticamente dicótomos y complanados con ejes más estrechos y oscuros, a talos más robustos con abundante ramificación adventicia. Además, los característicos ápices enrollados sólo se observan en talos vegetativos y masculinos. En los ejes tetrasporofíticos los ápices son rectos o ligeramente curvados, y en los carposporófitos la ramificación es menos regular.

El reconocimiento de especies de *Ceramium* completamente corticadas y sin espinas, debido a su plasticidad morfológica ha creado grandes problemas de identificación y de nomenclatura. Así, es común encontrar estas especies

referidas como ‘complejo *Ceramium rubrum*’ (Garbary *et al.* 1978). Para la costa atlántica europea esta situación se ha clarificado recientemente con estudios moleculares (Maggs & Hommersand 1993, Maggs *et al.* 2002, Skage *et al.* 2005) y ahora se reconocen 4 especies (Tabla 7, pág. 301): *C. botryocarpum*, *C. pallidum*, *C. secundatum* y *C. virgatum* Roth (pag. 412, figs. 1-5, Maggs *et al.* 2002). Las citas y registros anteriores como ‘*C. rubrum*’ para la costa vasca han sido distribuidos entre estas especies. La mayoría del material revisado se ha adscrito a *C. botryocarpum*, *C. secundatum* y *C. pallidum*, y no hemos encontrado material que concuerde con *C. virgatum* en Bizkaia (= *C. nodulosum* (Lightf.) Ducluz. en Maggs & Hommersand 1993).

Ver comentarios en *C. secundatum*.

MATERIAL ESTUDIADO: Armintza, dcha, 2/6/1996, A. Santolaria, BIO-Algae 2587, 17/4/1996, A. Santolaria, BIO-Algae 1777; Armintza, Puerto, 11/2/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2374, 2535; Arrigunaga, 17/3/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 1303, 18/3/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 1786, 16/4/1996, A. Santolaria, BIO-Algae 1746, 3/6/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 2030, 23/5/1997, A. Santolaria, BIO-Algae 3213, 3216, 4/6/2004, A. Secilla, BIO-Algae 3918; Astondo, Gorliz, 20/7/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2294, 2536, 14/6/1999, A. Secilla, BIO-Algae 4328; Azkorri, 24/6/1998, A. Secilla, BIO-Algae 2814, 4327; Errotatxu, Gorliz, 20/7/1997, I. Díez, BIO-Algae 2283, 2537, 2538, 15/6/1999, I. Díez, BIO-Algae 3148; Labaganía, Mendexa, 24/5/1998, A. Secilla, BIO-Algae 3188, 3207, 4329, 5/4/2004, I. Díez, BIO-Algae 3998, 13/4/2006, A. Secilla, BIO-Algae 4246; Lastras del Castillo, Kobaron, 18/3/1999, A. Secilla, BIO-Algae 3269, 3275, 4/5/2000, A. Secilla, BIO-Algae 3353, 4331; Lemoiz, 10/2/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2539, 2540, 2541, 2543, 4/11/1998, A. Secilla, BIO-Algae 3266, 24/3/2005, A. Santolaria, BIO-Algae 4091, 4092; Matxilando, 31/7/1997, Grupo AIA & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 4326; Meñakoz, 10/8/2002, A. Secilla, BIO-Algae 3736; Ogeia, 6/4/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2892; Playa de la Cantera, Barrika, 13/6/1999, A. Secilla, BIO-Algae 2988, 3255; Pta. Galea, 13/6/1995, Grupo AIA, BIO-Algae 1297, 1298, 22/12/1995, Grupo AIA, BIO-Algae 1299, 1300, 1773; Pta. Lucero ext., 8/2/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2342, 2544, 25/5/1998, A. Secilla, BIO-Algae 3195; San Juan de Gaztelugatxe, 11/3/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2394, 10/9/1998, A. Secilla, BIO-Algae 4330; Santa Catalina, Mundaka, 21/6/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2940; Sopelmar, Sopelana, 8/3/2004, A. Santolaria, BIO-Algae 3943, 3948.

CITAS: Santolaria *et al.* 1997, Díez *et al.* 1999, Gorostiaga *et al.* 2004, Díez *et al.* 2009.

### *Ceramium brevizonatum* H.E. Petersen

Rep. Dan. Oc. Exp. 1908-1910 Med. Vol. II. Biol.: 14. 1918

**Figs. 119-121**

= *Ceramium tenerrimum* var. *brevizonatum* (H.E.Petersen) Feldm.-Maz., Rech. Céram. Médit.: 293. 1941

Talo cespitoso que se extiende sobre el sustrato mediante ejes postrados que originan ejes erectos de 0,5-1,5 cm, fijo al sustrato por numerosos rizoides multicelulares. Ejes principales no obvios, entremezclados, ramificados de forma subdicótoma; de color rojo intenso a púrpura, con los ejes maduros bandeados, muy delicado y flácido.

Los ejes principales presentan ápices fuertemente curvados, desde 20  $\mu\text{m}$  hasta un diámetro máximo de 135  $\mu\text{m}$ , con células axiales inicialmente en forma de diamante y cilíndricas al madurar, con corticación incompleta, limitada a los nudos. La ramificación es pseudodicotómica cada (6-) 8-10 (-12) segmentos, en ángulo de 45-60°, y ramas adventicias escasas. Los nudos consisten en 6-7 células periaxiales, cada una de las cuales origina dos filamentos corticales ascendentes que se dividen y puede formar 2-3 filas acrópetas, y uno descendente-lateral que se transforma en una célula pseudo-periaxial. Esta corticación se desarrolla principalmente en dirección acrópeta, con las largas células periaxiales expuestas y unos márgenes superior e inferior bien definidos. Los entrenudos son más cortos que los nudos cerca de los ápices y se alargan a 2-3 (-6) diámetros de largo hacia la base. Con frecuencia se originan pelos hialinos a partir de las células corticales, y células glandulares refringentes cerca de los ápices. Los rizoides son numerosos, multicelulares, originados por las células periaxiales de los ejes postrados. Las células son uninucleadas, con plastos discoides en las células pequeñas, acintados en las células axiales.

Gametófitos dioicos. Espermatocistes cubriendo las células corticales de los nudos jóvenes, inicialmente en la cara adaxial, ovoides, de 3-4  $\mu\text{m}$ . Procarpos subapicales formados sobre una célula periaxial, uno por nudo, con una célula estéril y una rama carpogonial de 4 células. Gonimocarpo consistente en 1-2 gonimolóbulos globulares, de 80-160  $\mu\text{m}$  de diámetro, constituido por pocas a numerosas carpósporas angulares de 13-28  $\mu\text{m}$ , y rodeado por 4-6 ramas involucrales simples o ramificadas ligeramente curvadas derivadas de las células periaxiales del nudo inmediatamente inferior al fértil.

Esporófitos con los nudos fértiles hinchados, con tetrasporocistes en verticilos de 1-6 por nudo, inicialmente en la cara abaxial, producidos por las células periaxiales y cubiertos casi completamente o parcialmente por los filamentos corticales, ovoides de 28-39 x 21-30  $\mu\text{m}$ , con un ratio 1,1-1,6 y con 4-8  $\mu\text{m}$  de pared.

Epífita, principalmente sobre *Corallina elongata*, y además *Ceramium echionotum*, *C. secundatum*, *Boergeseniella thuyoides*, *Calliblepharis jubata*, *Halopithys incurva*, *Gelidium attenuatum* y *Pterosiphonia complanata*; epizoica sobre *Balanus*; con *Gayliella flaccida* y *Crouania attenuata*; en rocas de la zona intermareal inferior, en sitios de semiexpuestos a muy expuestos.

Distribución: País Vasco, Portugal, Marruecos, Islas Canarias, Mediterráneo, África occidental.

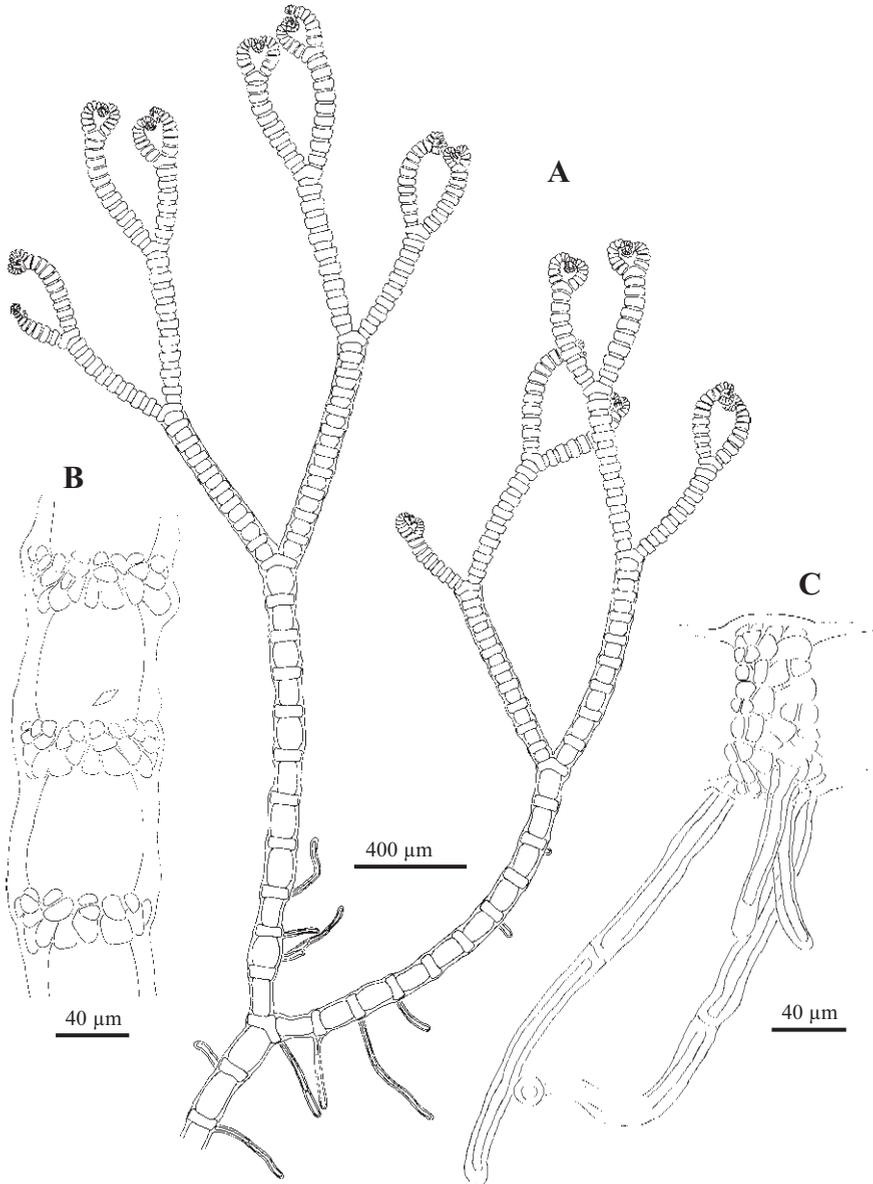


Fig. 119. *Ceramium brevizonatum*. A. Hábito de un eje erecto con entrenudos ecorticado y abundantes rizoides en la base (BIO-Algae 4128). B. Detalle de la corticación donde se observan las células pseudo-periaxiales en la región media del talo (BIO-Algae 4119). C. Detalle de la corticación y los rizoides multicelulares en la base del talo (BIO-Algae 3539).

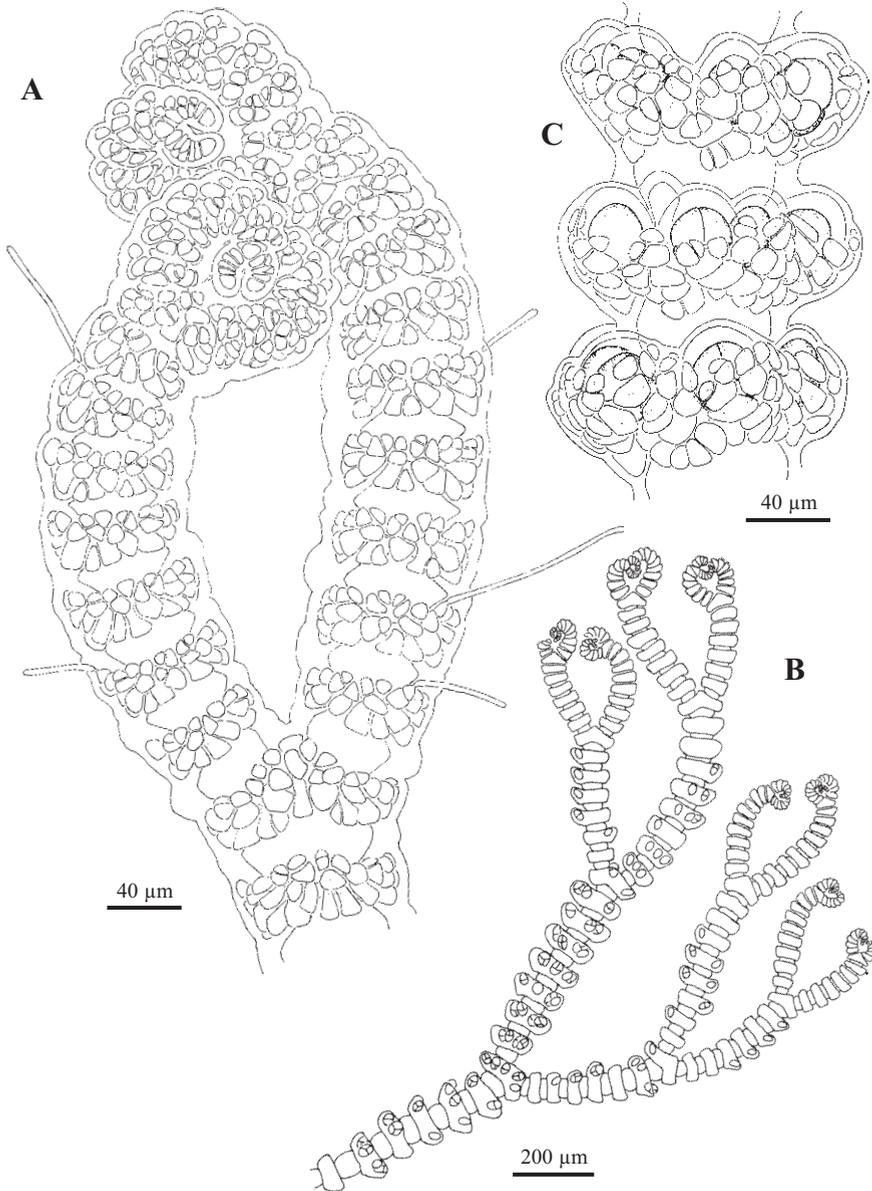


Fig. 120. *Ceramium brevizonatum*. A. Detalle de los ápices fuertemente incurvados (BIO-Algae 4127). B. Eje con tetrasporocistes dispuestos en verticilos en los nudos, inicialmente abaxiales (BIO-Algae 1318). C. Detalle de los tetrasporocistes parcialmente cubiertos por la corticación (BIO-Algae 3539).

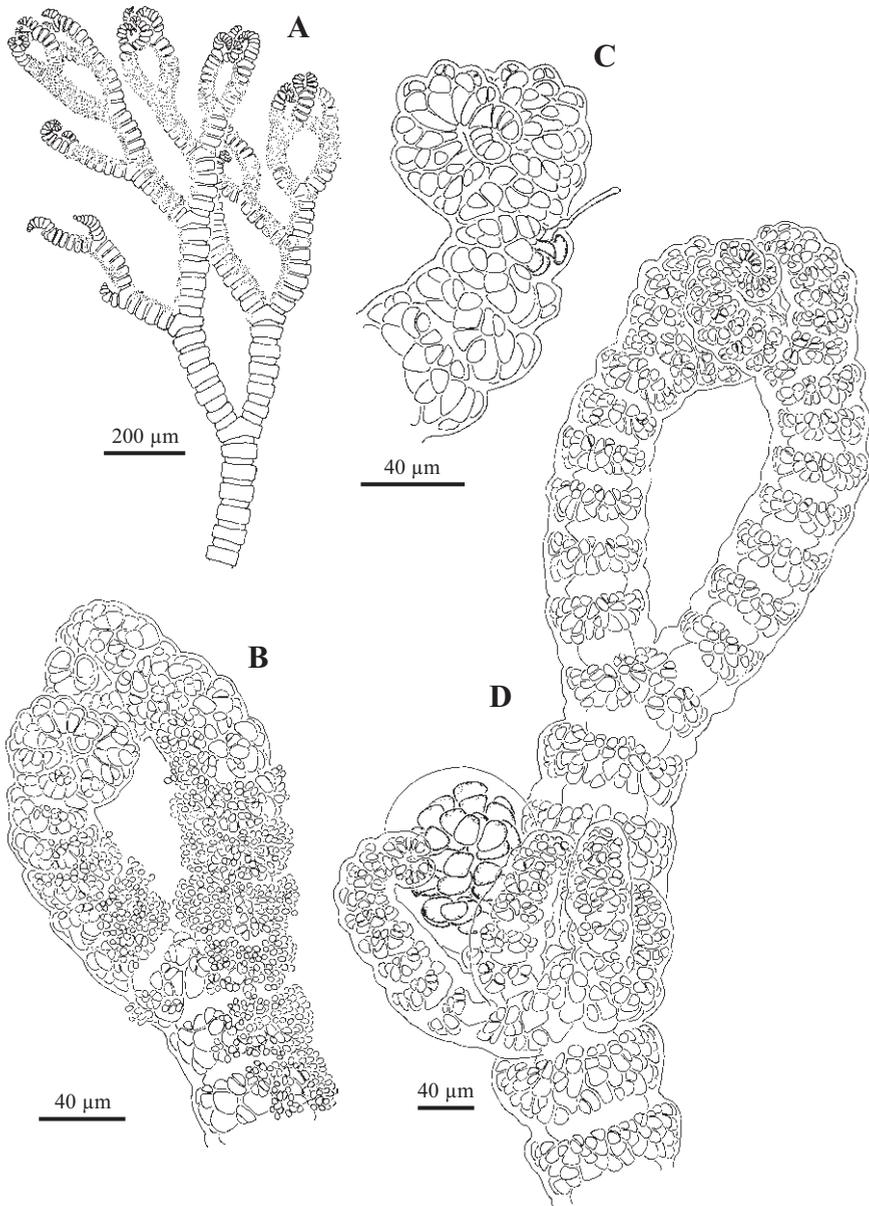


Fig. 121. *Ceramium brevizonatum*. A y B. Eje cubierto por espermatocistes, inicialmente adaxiales (BIO-Algae 4126). C. Ápice portando un procarpo (BIO-Algae 2570). D. Gonimocarpio globular rodeado por 6 ramas involucreales simples y ramificadas (BIO-Algae 2570).

Ejemplares recolectados estériles en enero, febrero, de junio a octubre; espermatocistes en octubre; carposporófitos y procarpos en julio; tetrasporocistes de junio a octubre.

En una revisión bibliográfica de las especies de *Ceramium* del Mediterráneo y Atlántico Europeo con células pseudoperiaxiales, hemos encontrado como nombre a proponer para nuestro material y el Mediterráneo, *Ceramium brevizonatum* H.E. Petersen. Este *binomen* fue descrito sobre material de Argelia y sur de Francia (Petersen 1918). Posteriormente este tipo de material fue identificado por Feldmann-Mazoyer (1938, 1941) como *Ceramium tenerrimum* (G. Martens) Okamura, y además combino una nueva variedad (con células axiales más cortas), *C. tenerrimum* var. *brevizonatum*, como sinónimo de *C. brevizonatum*. A partir de esta fecha y basándose en estos trabajos, todas las citas del Mediterráneo se han referido a esta variedad o a *C. tenerrimum*. Sin embargo, Womersley (1978) señaló diferencias morfológicas (p. 233-234) entre el *Ceramium tenerrimum* del Mediterráneo y de Japón (Itono 1977), apuntando que *C. tenerrimum* constituía un complejo de especies. Posteriormente, Barros-Barreto *et al.* (2006) encontraron diferencias en sus análisis moleculares entre el material de Korea y el de Brasil. Además, H.G. Choi (*com. per.*) al analizar nuestro material de Bizkaia, también encontró diferencias con el de Korea y Brasil. Esto supone la presencia de varias especies crípticas incluidas en la morfología con ramificación pseudodicotómica, ápices enrollados, un córtex poco desarrollado y la presencia de células pseudoperiaxiales, bajo el nombre '*Ceramium tenerrimum*'. Así, quedaría pendiente de futuros estudios, la posición taxonómica y nomenclatural entre el material del Pacífico, India, Brasil, África, Mediterráneo y la costa vasca. Probablemente el nombre de *Ceramium tenerrimum* sólo sea aplicable al Pacífico occidental.

Al revisar el material tipo de *Ceramium brevizonatum* H.E. Petersen (SIS Thors oceanigr. Exped. til Middelhavet, St. 48, Algier) hemos comprobado su similitud con las descripciones del Mediterráneo (Mazoyer 1938, Feldmann-Mazoyer 1941, Coppejans 1983; como *Ceramium tenerrimum* y *C. tenerrimum* var. *brevizonatum*) y nuestro material, por lo que proponemos recuperar este nombre para las citas del Mediterráneo y el País Vasco. Sin embargo, el material tipo de la *Ceramium brevizonatum* var. *caraibicum* H. Petersen & Børgesen (Beate Islands 287) presenta una corticación más desarrollada con unas características pequeños filamentos corticales ascendentes, 1-2 tetrasporocistes laterales y gonimocarpos rodeados por 2-3 ramas involucrales. Esta variedad parece constituir otra especie diferente de *C. brevizonatum* (Schneider 2004, De Barros-Barreto *et al.* 2006) y queda pendiente de aclarar su estatus y nomenclatura.

MATERIAL ESTUDIADO: Cabo Matxitxako, Bermeo, 30/1/1998, A. Secilla, BIO-Algae 4127, 4128; Emisario, Gorniz, 20/7/1997, J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 2567; Errotatxu, Gorniz, 20/7/1997, I. Díez, BIO-Algae 2570, 15/6/1999, I. Díez, BIO-Algae 4129; Lastras del Castillo, Kobaron, 7/2/1997, A. Secilla, BIO-Algae 4125, 28/8/2000, I. Díez, BIO-Algae 4130; Pta. del Castillo, Gorniz, 20/7/1997, A. Santolaria, BIO-Algae 2593; Pta. Lucero ext., 26/6/2002, A. Secilla, BIO-Algae 4131; San Valentín, Bahía de Plentzia, 21/7/1997, A. Santolaria, BIO-Algae 4124; Térmica, 14/6/1995, Grupo AIA, BIO-Algae 1318; Zierbena, 7/9/1998, A. Secilla & A. Santolaria, BIO-Algae 2596, 2597, 28/9/1999, A. Secilla, BIO-Algae 2984; Zierbena, Esc., 7/10/1999, A. Secilla & A. Santolaria, BIO-Algae 4126; Zierbena, Pta. Ceballos, 2/8/2000, A. Secilla, BIO-Algae 3609, 3611, 23/7/2001, A. Secilla, BIO-Algae 3539, 15/7/2003, A. Secilla, BIO-Algae 3843.

CITAS: Secilla *et al.* 2000 (como *Ceramium tenerrimum*), Gorostiaga *et al.* 2004 (como *C. tenerrimum*), Díez *et al.* 2009 (como *C. tenerrimum*).

***Ceramium ciliatum*** (J. Ellis) Ducluz.

Essaie Hist. Nat. Conferves Montpelier: 64. 1806

**Figs. 122-123**

≡ *Conferva ciliata* J. Ellis, Phil. Trans. Ser. B. 57: 425. 1768

≡ *Ceramium diaphanum* var. *ciliatum* (J. Ellis) Duby, Bot. Gall., Syn. Plant.: 967. 1830

≡ *Echinoceras ciliatum* (J. Ellis) Kütz., Linnaea 15: 736. 1841

Talo erecto, de 1-6 cm de altura, que se extiende sobre el sustrato mediante cortos ejes postrados que originan múltiples ejes erectos, fijo al sustrato por rizoides multicelulares. Ejes principales no obvios, entremezclados, ramificados de forma subdicótoma; de color rojo intenso a rosa, delicado a bastante rígido.

Los ejes principales presentan ápices fuertemente incurvados, desde 10-15  $\mu\text{m}$  hasta un diámetro máximo de 270-515  $\mu\text{m}$ , con células axiales esféricas inicialmente y cilíndricas al madurar, con corticación incompleta limitada a los nudos. La ramificación es regularmente pseudodicótoma cada 10-14 células axiales, en ángulo de 45-60°, y con ramas adventicias escasas a frecuentes. Los nudos consisten en 6-8 células periaxiales, cada una de las cuales origina filamentos ascendentes y descendentes de células corticales oblongas o angulosas desde 25-45  $\mu\text{m}$  hasta 8-14  $\mu\text{m}$  de diámetro. Los filamentos descendentes son más largos que los ascendentes, formando unos márgenes superior e inferior definidos a irregulares en los ejes maduros. Los entrenudos son más cortos que los nudos cerca de los ápices y se alargan a 1-3 diámetros de largo hacia la base. Las espinas se desarrollan cerca de los ápices y cubren todo el talo, inicialmente localizadas en la cara exterior del eje, posteriormente forman verticilos regulares en cada nudo, hasta 6 espinas, compuestas típicamente de 3 células sin pigmentar, cónicas de 100-260  $\mu\text{m}$  de la largo y hasta 30-75  $\mu\text{m}$  de ancho. Con frecuencia se originan pelos hialinos a partir de las células corticales. Los rizoides son

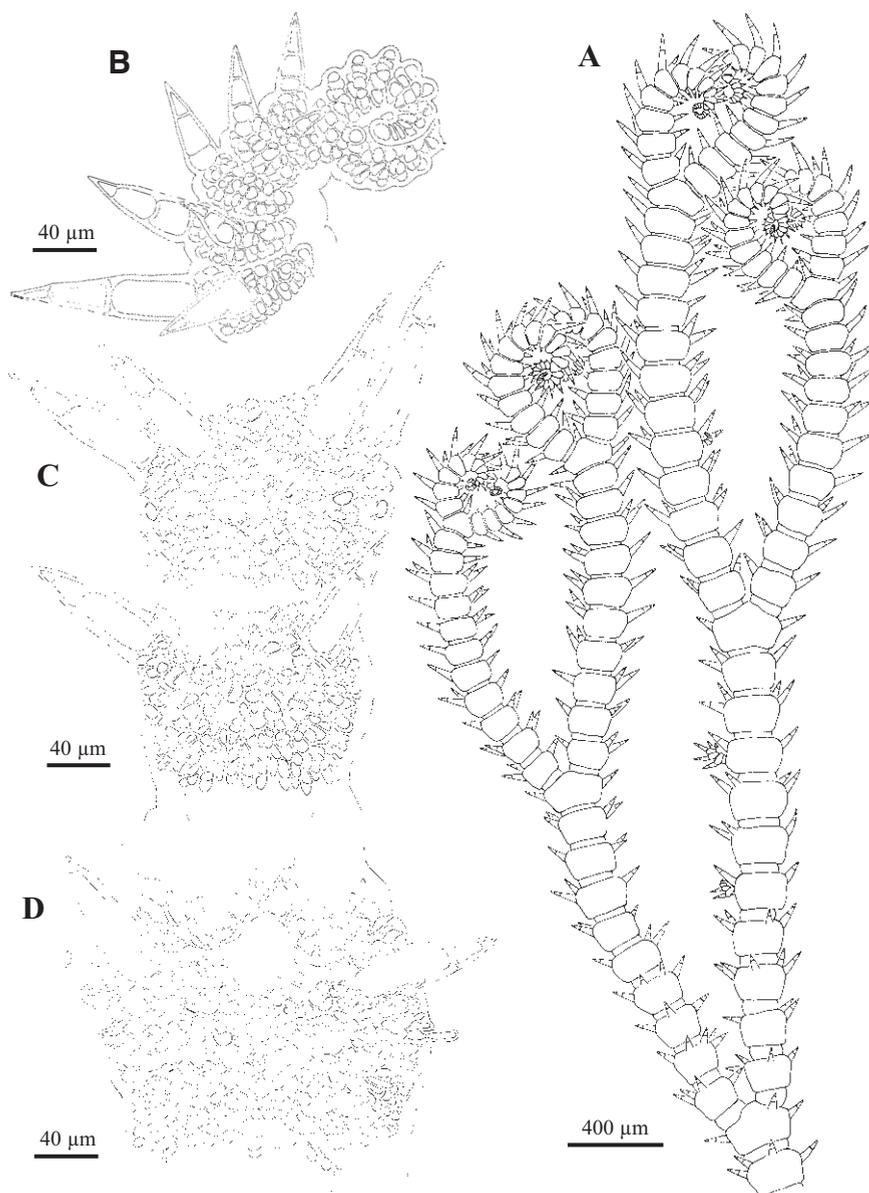


Fig. 122. *Ceramium ciliatum*. A. Hábito de un eje erecto con los ápices fuertemente enrollados, con espinas multicelulares y entrecortados (BIO-Algae 3196). B. Detalle de los ápices incurvados y las espinas (BIO-Algae 3196). C. Corticación y espinas en la región media del talo (BIO-Algae 3196). D. Detalle de la corticación y las espinas en la base del talo (BIO-Algae 3196).

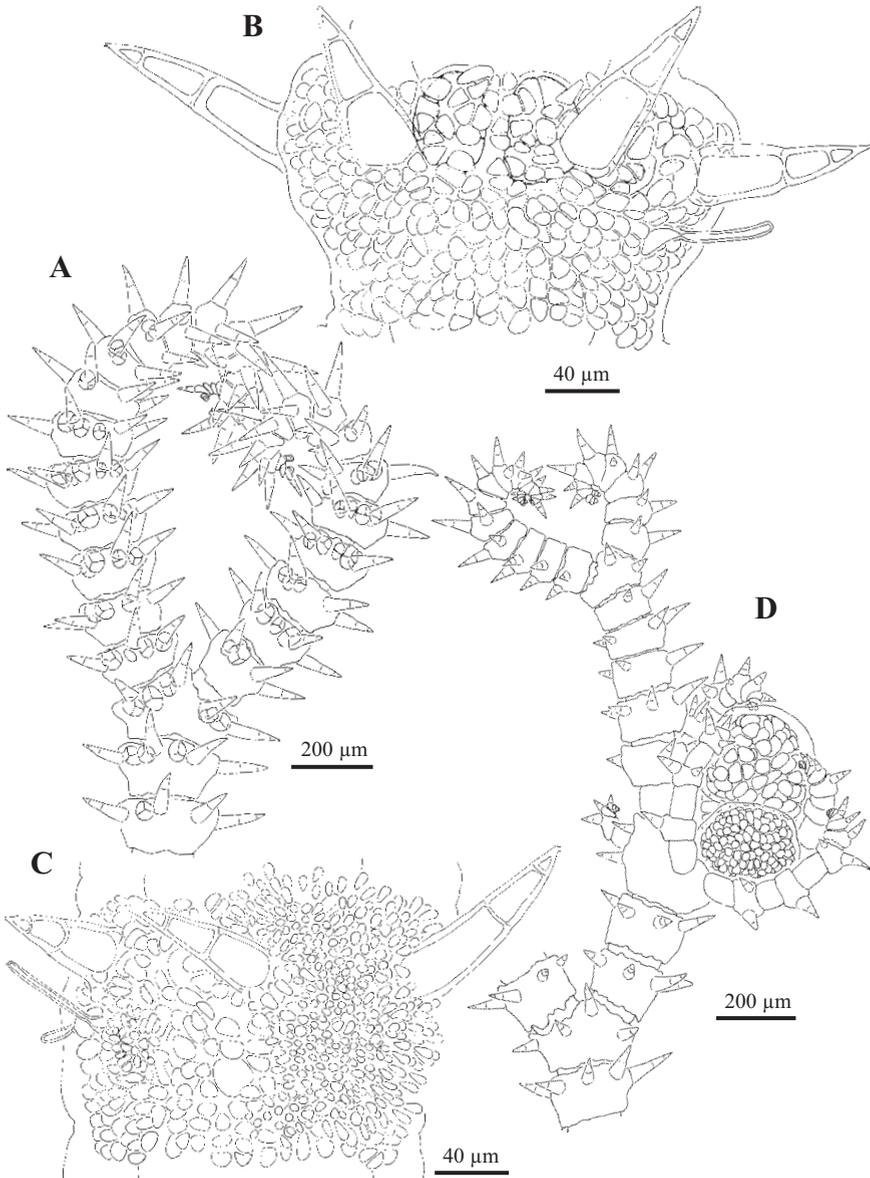


Fig. 123. *Ceramium ciliatum*. A. Eje con tetrasporocistes dispuestos en verticilos en los nudos (BIO-Algae 2977). B. Detalle de los tetrasporocistes casi completamente cubiertos por la corticación (BIO-Algae 2977). C. Detalle de los espermatozoides cubriendo las células corticales de una parte del nudo (BIO-Algae 3245). D. Gonimocarpo globular rodeado por 5 ramas involucrales (BIO-Algae 2992).

numerosos, multicelulares, uniseriados, con discos digitados también multicelulares, originados por las células pericentrales y por grupos de células corticales de los ejes postrados. Las células son uninucleadas, con plastos reticulados a acintados en las células axiales.

Gametófitos dioicos. Espermatozoides cubriendo las células corticales de los ejes jóvenes, ovoides a elipsoides, de 4-6 x 6-9  $\mu\text{m}$ . Gonimocarpio consistente en 1-3 gonimolóbulos globulares, de 200-425  $\mu\text{m}$  de diámetro, constituido por numerosas carpósporas angulares de 22-35  $\mu\text{m}$ , y rodeado por 4-6 ramas involucrales simples y curvadas derivadas del nudo inmediatamente inferior al fértil.

Esporófitos con los nudos fértiles hinchados, con tetrasporocistes en verticilos de 1-14 por nudo, producidos por las células periaxiales y cubiertos casi completamente o parcialmente por los filamentos corticales, ovoides a elipsoides de 43-64(-71) x 28-53  $\mu\text{m}$ , con un ratio 1,1-1,6(-1,8) y con 2-4  $\mu\text{m}$  de pared.

Epilítica; epífita sobre *Corallina elongata*, *Laurencia obtusa*, *Ceramium botryocarpum*, *Calliblepharis jubata*, *Gelidium spinosum*, *Stypocaulon scoparium*, *Boergeseniella fruticulosa*, *Ahnfeltiopsis devoniensis* y *Caulacanthus ustulatus*; en la zona intermareal media e inferior y la zona submareal hasta 4 m, en sitios de protegidos a expuestos.

Distribución: NE Atlántico, desde Noruega hasta Marruecos; Islas Canarias, Madeira, Azores, Mediterráneo, Senegal, Cabo Verde, Japón y Australia.

Ejemplares recolectados estériles de enero a marzo, mayo y junio; con espermatozoides en mayo; carposporófitos en marzo, y de mayo a agosto; tetrasporocistes de febrero a noviembre.

Las citas de Japón y parte del Mediterráneo corresponden a *C. ciliatum* var. *robustum* (J. Agardh) Feldm.-Maz. que se caracteriza por tener espinas de 4-5 células. Sin embargo, los ejemplares estudiados siempre presentan espinas tricelulares.

Recientemente, se ha redescrito para el Mediterráneo otra especie con espinas de 2-4 células (Wolf *et al.* 2011), *Ceramium nudiusculum* (Kütz.) Rabenhorst, pero se diferencia de *C. ciliatum* por presentar las espinas en una fila adaxial en vez de en verticilos.

MATERIAL ESTUDIADO: Armintza, dcha., 2/6/1996, A. Santolaria, BIO-Algae 1954; Arrigunaga, 18/3/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 1840, 3/6/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 2031; Astondo, Gorniz, 14/6/1999, A. Secilla, BIO-Algae 2992; Bahía-Bizkaia, Zierbena, 1/8/2002, I. Diez, BIO-Algae 3721; Bakio, 1/5/1984, J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 412; Emisario, Gorniz, 20/7/1997, J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 2545; Ens. Arrikotartian, Berriatua, 8/3/2004, I. Diez, BIO-Algae 4374, 22/4/2004, A. Secilla, BIO-Algae 4007; Errotatxu, Gorniz, 14/6/1999, I. Diez,

BIO-Algae 4371; Labaganía, Mendexa, 24/5/1998, A. Secilla, BIO-Algae 3196, 3202; Lastras del Castillo, Kobaron, 8/5/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2977, 18/9/2005, I. Díez, BIO-Algae 4077; Lemoiz, 10/2/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2546, 4/11/1998, A. Secilla, BIO-Algae 3272; Meñakoz, 13/5/84, J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 496, 497, 498; Natxitua, 9/2/1997, A. Secilla, BIO-Algae 4368, 4372, 25/5/1998, A. Secilla, BIO-Algae 3245; Ogeia, 6/4/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2893; Playa de la Cantera, Barrika, 13/6/1999, A. Secilla, BIO-Algae 4369, 4373, 22/6/2001, A. Secilla, BIO-Algae 3617, 23/6/2005, A. Secilla, BIO-Algae 4040; Pta. del Castillo, Gorliz, 20/7/1997, A. Santolaria, BIO-Algae 2547, 2560; Pta. Galea, 20/1/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 2548, 3/6/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 2025; Pta. Gibealeko, Bermeo, 18/7/1991, J.M. Gorostiaga y A. Santolaria, BIO-Algae 96; Pta. Lucero, 1/4/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 1743; San Juan de Gaztelugatxe, 10/3/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2882, 11/3/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2549, 10/9/1998, A. Secilla, BIO-Algae 3311, 3314; San Valentín, Bahía de Plentzia, 21/7/1997, A. Santolaria, BIO-Algae 2564, 15/6/1999, A. Secilla & A. Santolaria, BIO-Algae 4370; Santa Catalina, Mundaka, 22/5/1982, J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 305; Zierbena, 9/4/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 1851, 1887.

CITAS: Angulo 1980, Ibáñez *et al.* 1980, Gorostiaga 1981, Borja *et al.* 1982, Fernández *et al.* 1982, Gorostiaga & Limia 1987, Gorostiaga 1995, Gorostiaga & Díez 1996, Díez *et al.* 1999, 2000, 2003, Gorostiaga *et al.* 2004, Díez *et al.* 2009, Díez *et al.* 2012.

### ***Ceramium cimbricum*** H.E. Petersen

in Rosenv., Kongel. Danske Vidensk. Selsk. Skr. 7: 378. 1924

**Figs. 124-126**

= *Ceramium fastigiatum* Harv., J. Bot. (Hooker) 1: 303. 1834, *nom. illeg.*

= *Ceramium fastigiramosum* Boo & I.K. Lee, Korean J. Bot. 28: 223. 1985

Talo con ejes postrados y erectos, de 0,5-3 cm de alto, fijo al sustrato por rizoides multicelulares uniseriados. Ejes erectos muy ramificados de forma pseudodicótoma, con aspecto fastigiado; de color rosa, con los ejes maduros bandeados, delicado y flácido.

Los ejes principales presentan ápices derechos o ligeramente curvados, desde 30 µm hasta un diámetro máximo de 130 µm, con células axiales inicialmente en forma de diamante y cilíndricas al madurar, con corticación incompleta, limitada a los nudos. La ramificación es regularmente pseudodicótoma cada (4-) 5-12 (-15) segmentos, en ángulo de 45-55°, y ramas adventicias frecuentes en los ejes postrados. Los nudos consisten en 4-5 células periaxiales, cada una de las cuales origina dos filamentos corticales ascendentes de una o varias células angulares, y a veces también 1-2 filamentos descendentes. Esta corticación forma unos márgenes superior e inferior bien definidos. Los entrenudos son más cortos que los nudos cerca de los ápices y se alargan a 2-4 diámetros de largo hacia la base. Los rizoides son numerosos, multicelulares, uniseriados, con discos digitados también multicelulares, originados por las células periaxiales y corticales. Las células son uninucleadas, con plastos reticulados en las células pequeñas, filiformes en las células axiales.

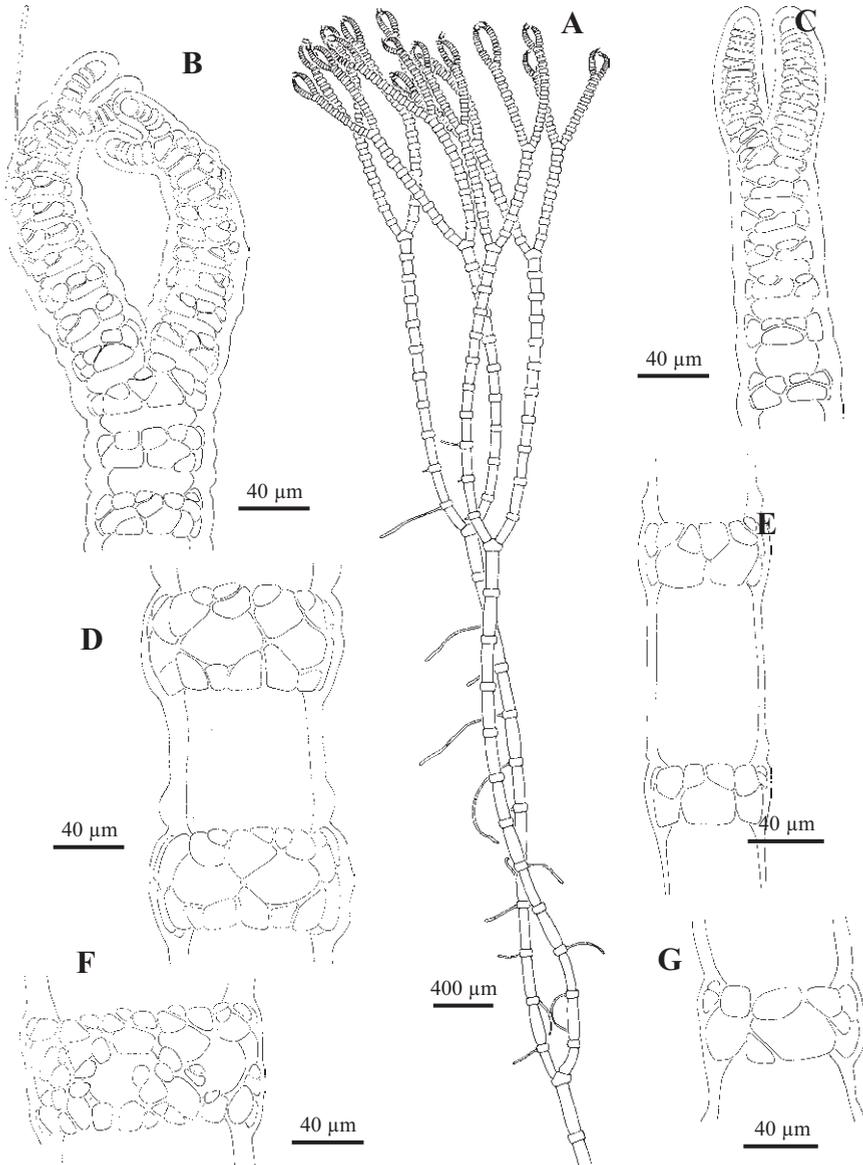


Fig. 124. *Ceramium cimbricum*. A. Hábito de un eje erecto (BIO-Algae 1311). B. Detalle de unos ápices ligeramente curvados (BIO-Algae 1310). C. Aspecto de unos ápices rectos y menos corticados (BIO-Algae 4134). D. Corticación en la región media del talo (BIO-Algae 1311). E. Detalle de la corticación con sólo filamentos ascendentes en medio del talo (BIO-Algae 4134). F. Corticación en la base del talo (BIO-Algae 1306). G. Aspecto de la corticación en la base de un eje estrecho (BIO-Algae 4134).

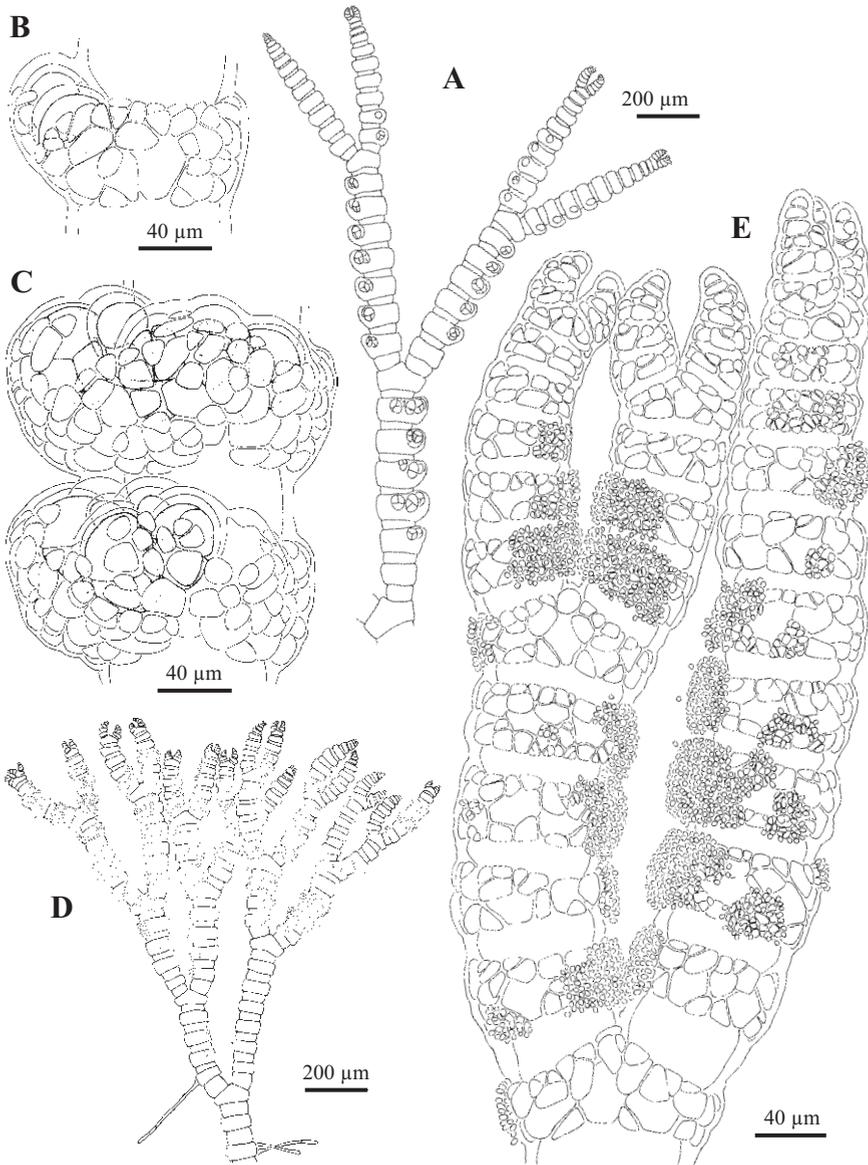


Fig. 125. *Ceramium cimbricum*. A. Eje con tetrasporocistes dispuestos lateralmente en los nudos (BIO-Algae 4137). B. Detalle de los tetrasporocistes laterales cubiertos parcialmente por la corticación (BIO-Algae 3697). C. Tetrasporocistes dispuestos en verticilo en los nudos (BIO-Algae 4137). D. Eje con espermatocistes cubriendo las bandas corticales (BIO-Algae 1306). E. Detalle de los espermatocistes cubriendo inicialmente la cara adaxial de las células corticales de los nudos jóvenes (BIO-Algae 1306).

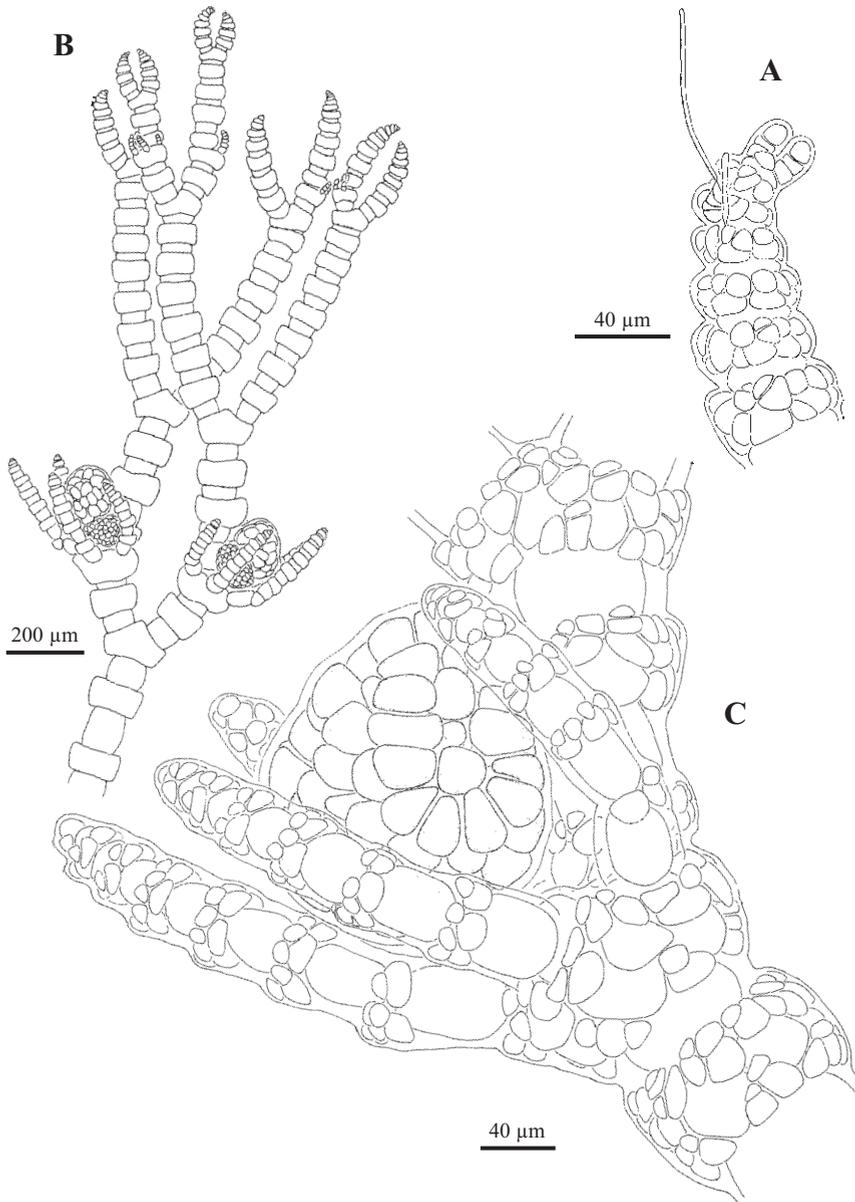


Fig. 126. *Ceramium cimbricum*. A. Detalle del ápice de una planta femenina portando un procarpo (BIO-Algae 4138). B. Eje con varios gonimocarpos (BIO-Algae 4138). C. Gonimocarpio globular rodeado por 4 ramas involucrales (BIO-Algae 4138).

Gametófitos dioicos. Espermatocistes cubriendo las células corticales de los nudos jóvenes, inicialmente en la cara adaxial, ovoides, de 4-6  $\mu\text{m}$ . Procarpos subapicales formados sobre una célula periaxial, uno por nudo, con una célula estéril y una rama carpogonial de 4 células. Gonimocarpo consistente en 1-2 gonimolóbulos globulares, de 115-250  $\mu\text{m}$  de diámetro, constituido por numerosas carpósporas angulares de 22-40  $\mu\text{m}$ , y rodeado por 4-6 ramas involucrales derechas o ligeramente curvadas derivadas de las células periaxiales del nudo inmediatamente inferior al fértil.

Esporófitos con los nudos fértiles hinchados, con tetrasporocistes en verticilos de 1-6 por nudo, inicialmente laterales en la cara abaxial, producidos por las células periaxiales y cubiertos parcialmente por los filamentos corticales, esféricos a elipsoides de 37-60 x 25-45  $\mu\text{m}$ , con un ratio 1-1,8 y con 4-5  $\mu\text{m}$  de pared.

Epilítica; epífita sobre *Mesophyllum lichenoides*, *Peyssonnelia harveyana* y *Pterosiphonia complanata*; con *Aglaothamnion tenuissimum*, *Gayliella flaccida* y *Antithamnionella spirographidis*; en la zona submareal hasta 6 m, en sitios de protegidos a semiexpuestos.

Distribución: NE Atlántico, desde Noruega hasta España, Azores, Mediterráneo, Sierra Leona, Caribe, Índico, Japón y Alaska.

Ejemplares recolectados estériles en abril, julio y octubre; espermatocistes en agosto y octubre; carposporófitos y procarpos en agosto; tetrasporocistes en agosto.

Esta especie presenta un amplio rango de variación respecto del diámetro axial, posición de los tetrasporocistes y frecuencia de la ramificación (Maggs & Hommersand 1993). Así, los ejemplares ligeramente corticados, ejes más estrechos y tetrasporocistes exertos se han reconocido como *C. cimbricum*, mientras que los talos con ejes más anchos y tetrasporocistes inmersos eran determinados como *C. fastigiatum* Harv. (= *C. fastigiramosum* Boo & I.K. Lee).

El material recolectado en la costa de Bizkaia presenta tetrasporocistes parcialmente inmersos y laterales en la cara abaxial, y espermatocistes inicialmente en la cara adaxial. Esto concuerda con la descripción de Maggs & Hommersand (1993), pero discrepa del material Noruego (Rueness 1992) y de la costa de Oregón (Cho *et al.* 2001), en el cual los tetrasporocistes son adaxiales y exertos, y los espermatocistes abaxiales.

MATERIAL ESTUDIADO: Arrigunaga, J.M. Gorostiaga, A. Secilla & I. Diez, BIO-Algae 4134; BARRIKA, Bahía de Plentzia, 16/7/1997, A. Secilla, A. Santolaria & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 4132, 21/7/1999, J.M. Gorostiaga, A. Santolaria & A. Secilla, BIO-Algae 4135, 4136; Mieri, BARRIKA, 16/8/2005, A. Santolaria, BIO-Algae 4137, 4138; Pta. Lucero, 1/4/1996, Grupo

AIA, BIO-Algae 1310, 1311, 1317, 1737, 28/10/1998, Grupo AIA, BIO-Algae 4133; Térmica, 15/10/1995, Grupo AIA, BIO-Algae 1306, 1307.

CITAS: Santolaria *et al.* 1997, Díez *et al.* 1999, Gorostiaga *et al.* 2004.

***Ceramium codii*** (H. Richards) Feldm.-Maz.\*

Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique N. 29: 324. 1938

**Figs. 127**

≡ *Ceramothamnion codii* H. Richards, Bull. Torrey Bot. Club 28: 264. 1901

= *Cerathothamnion adriaticum* J. Schiller, Jahresber. Ver. Ford. Naturwiss. Erforsch. Adria 6: 90. 1911

= *Ceramium mucronatum* Segi, Bot. Mag. (Tokyo) 57: 33. 1944

Talo que se extiende sobre el sustrato mediante ejes postrados que originan ejes erectos de 0,5 cm, fijo al sustrato por rizoides multicelulares. Ejes erectos sin ramificar, de color rosa, muy delicado y flácido.

Los ejes erectos presentan ápices derechos y sin ramificar, desde 25  $\mu\text{m}$  hasta un diámetro máximo de 45  $\mu\text{m}$ , con células axiales inicialmente en forma de diamante y cilíndricas al madurar, con corticación incompleta, limitada a los nudos. Los ejes erectos son unilateralmente producidos por las células periaxiales de la cara dorsal de los ejes postrados (surgen en ángulo recto). Los ejes postrados se ramifican de forma irregular pseudodicotómica. Los nudos consisten en 4 células periaxiales, cada una de las cuales origina dos células corticales ascendentes divididas oblicuamente y en ocasiones también una célula descendente dividida transversalmente (en los ejes postrados). Esta leve corticación forma unos márgenes superior e inferior bien definidos. Los entrenudos son más cortos que los nudos cerca de los ápices y se alargan a 1,5-2,5 diámetros de largo en los ejes postrados. Los rizoides son numerosos, uno por nudo, multicelulares, incluyendo el disco digitado, originados por las células periaxiales de los ejes postrados. Las células son uninucleadas, con plastos discoides en las células pequeñas, acintados en las células axiales.

No se han encontrado gametófitos ni esporófitos.

Epífita sobre *Corallina elongata*; en rocas de la zona intermareal inferior, en sitios muy expuestos.

Distribución: España, Portugal, Islas Canarias, Mediterráneo, África occidental, Caribe, Florida, Hawai y Australia.

Ejemplares recolectados estériles en enero.

*Ceramium codii* ha sido recientemente recircunscrito por Cho & Fredericq (2006) con una completa descripción que puede resumirse para sus caracteres

---

\*Aunque la abreviatura correcta es Feldm.-Maz., para los trabajos anteriores a 1938 se refiere a Mazoyer y no al posterior cambio de apellido Feldmann-Mazoyer.

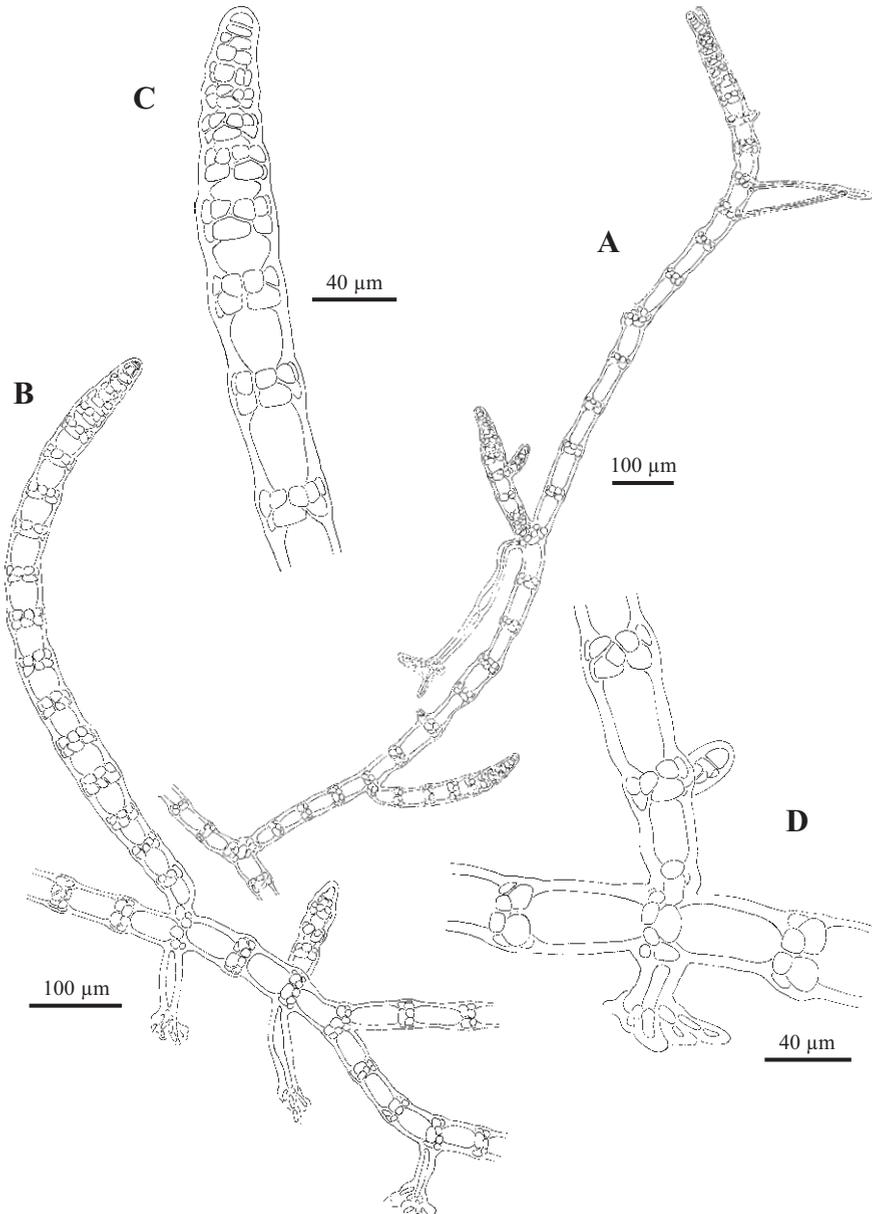


Fig. 127. *Ceramium codii*. A y B. Hábito de un eje postrado con varios ejes erectos (BIO-Algae 4139). C. Detalle del ápice recto y sin ramificar (BIO-Algae 4139). D. Detalle de un eje postrado donde se observa un rizoides multicelular digitado y un eje erecto en posición opuesta (BIO-Algae 4139).

vegetativos, por la presencia de 4 células periaxiales y 2-3 células corticales procedentes de las células periaxiales de los ejes postrados, con la célula cortical basípeta dividida horizontalmente. Nuestro material concuerda con esta redescrición realizada con el material de Florida y el topotipo de Bermuda.

La amplia distribución atribuida a *C. codii* podría comprender varias especies distintas de pequeños *Ceramium* reptantes (Sartoni & Boddi 2002, Cho & Fredericq 2006), por lo que es necesaria una revisión para aclarar su distribución. Además, las citas europeas de *C. codii* pueden representar una forma de *Ceramium cimbricum* sometida a condiciones de baja intensidad lumínica (Rueness 1992, Maggs & Hommersand 1993).

Este es el primer registro para la provincia de Bizkaia.

MATERIAL ESTUDIADO: Cabo Matxitxako, Bermeo, 30/1/1998, A. Secilla, BIO-Algae 4139.

***Ceramium deslongchampsii* Chauv. ex Duby**

Bot. Gall. Syn. Plant.: 967. 1830

**Figs. 128-129**

≡ *Gongroceras deslongchampsii* (Chauv. ex Duby) Kütz., Linnaea 15: 735. 1841

= *Ceramium agardhianum* A.W. Griffiths ex Harv., Man. Brit. Algae: 99. 1841

= *Gongroceras strictum* Kütz., Linnaea 15: 735. 1841

= *Ceramium patens* Menegh., Giorn. Bot. Ital. 1: 182. 1844, *nom. illeg.*

= *Ceramium strictum* (Kütz.) Rabenh., Deutschl. Krypt.-Fl.: 143. 1847, *nom. illeg.*

= *Hormoceras catenula* Kütz., Bot. Zeitung (Berlin) 5: 35. 1847

= *Ceramium pellucidum* (Kütz.) Rabenh., Deutschl. Krypt.-Fl.: 143. 1847

= *Ceramium pellucidum* (Kütz.) Zanardini, Atti Reale Ist. Veneto Sci. Lett. Arti 6: 222. 1847, *nom. illeg.*

= *Ceramium strictum* (Kütz.) Harv., Man. Brit. Algae: 163. 1849

= *Ceramium diaphanum* var. *strictum* (Kütz.) Feldm.-Maz., Rech. Céram. Médit.: 309. 1941

Talo con ejes postrados y erectos, de 0,5-3 cm de alto, fijo al sustrato por rizoides multicelulares. Ejes erectos ramificados de forma pseudodicótoma, con aspecto fastigiado; de color rojo pardo a amarillento, con los ejes maduros bandeados, levemente rígido.

Los ejes principales presentan ápices derechos o ligeramente curvados, desde 60 µm hasta un diámetro máximo de 140 µm, con células axiales inicialmente en forma de diamante y cilíndricas o piriformes al madurar, con corticación incompleta, limitada a los nudos. La ramificación es regularmente pseudodicótoma cada 6-15 (-20) segmentos, en ángulo de 30-45°. Las ramas adventicias son frecuentes en los ejes postrados, inicialmente perpendiculares al eje, que se transforman en ejes erectos. Los nudos consisten en 5 células periaxiales, cada una de las cuales origina dos filamentos ascendentes y dos descendentes de células corticales angulosas. Esta corticación tiene igual longitud

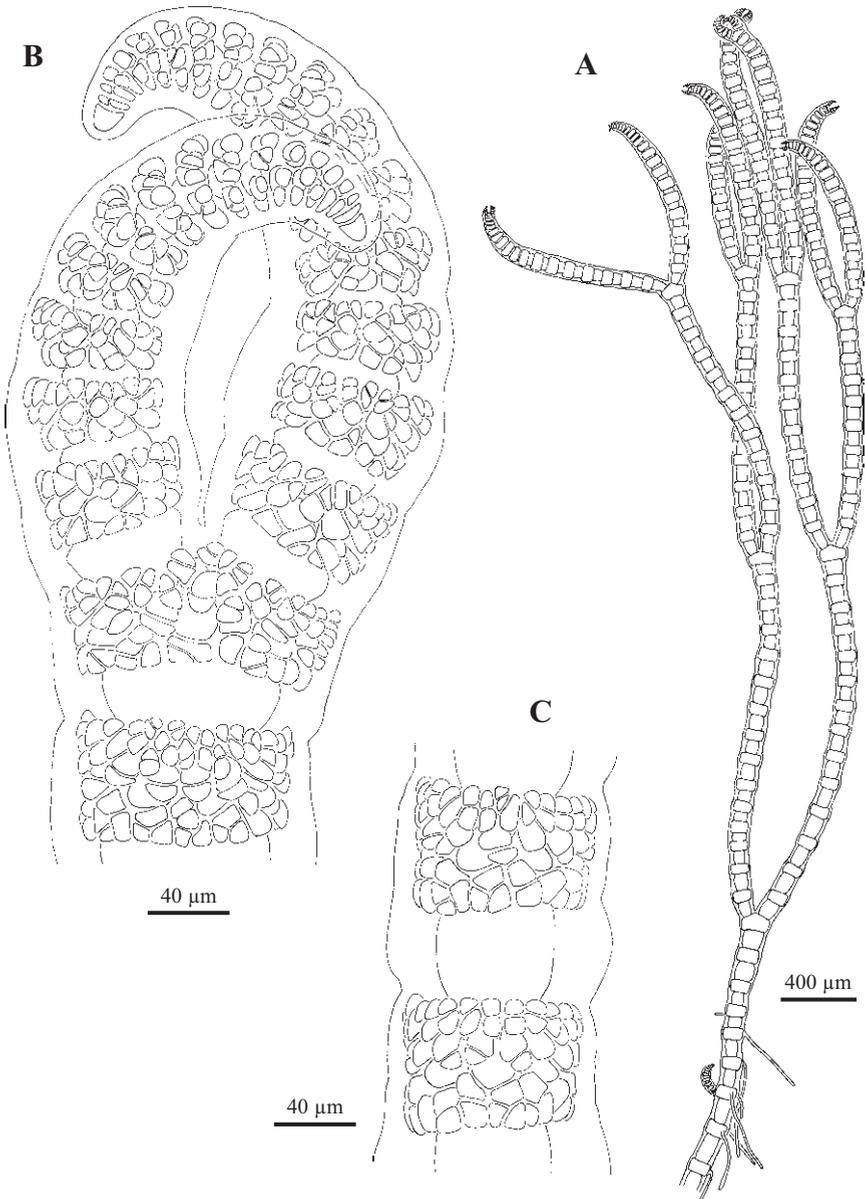


Fig. 128. *Ceramium deslongchampsii*. A. Hábito de un eje erecto de aspecto fastigiado, con entrenudos ecortados y rizoides en la base (BIO-Algae 2594). B. Detalle de los ápices ligeramente curvados (BIO-Algae 2594). C. Corticación en la región media del talo (BIO-Algae 2594).

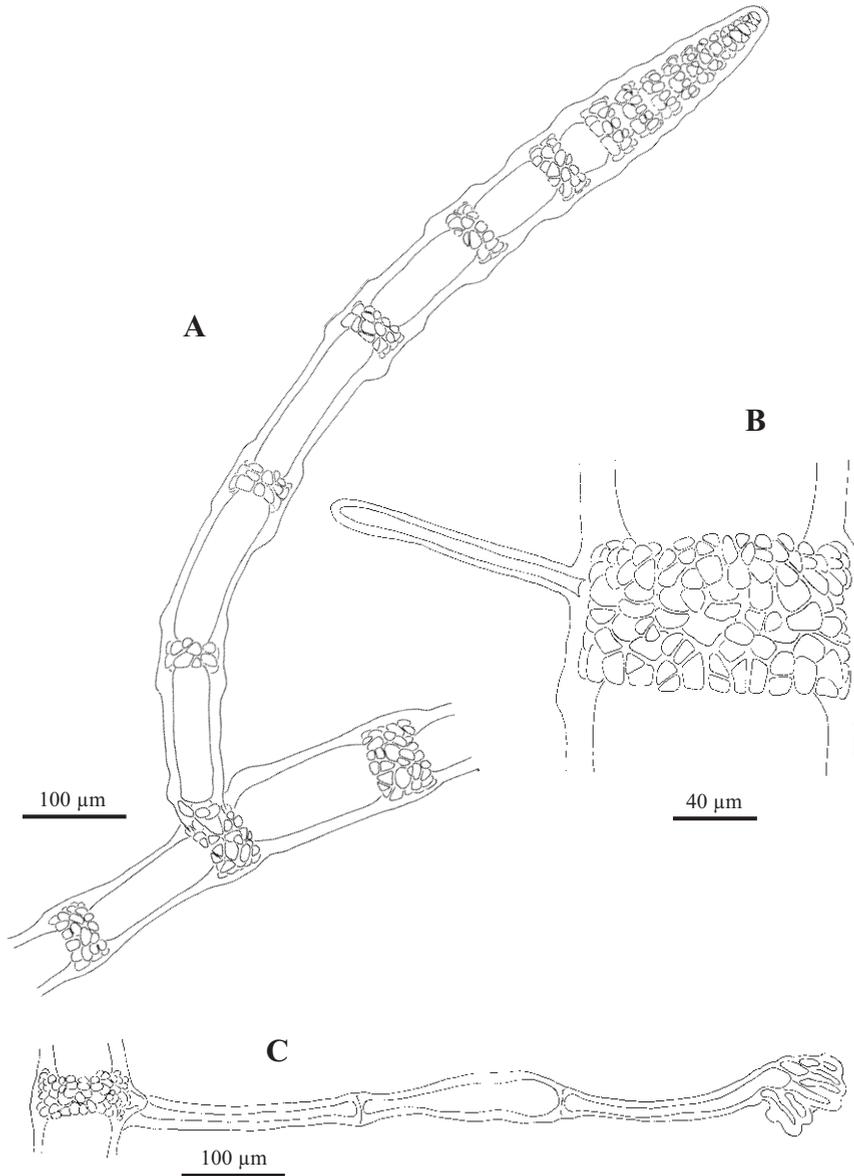


Fig. 129. *Ceramium deslongchampsii*. A. Detalle de una rama adventicia sobre un eje postrado transformada en eje erecto (BIO-Algae 2594). B. Corticación en la base del talo (BIO-Algae 2595). C. Aspecto de un largo rizoides multicelular digitado (BIO-Algae 2595).

en dirección acrópeta y basípeta, y unos márgenes superior e inferior bien definidos. Las células periaxiales quedan inmersas en la corticación. Los entrenudos son más cortos que los nudos cerca de los ápices y se alargan a 2-3 diámetros de largo hacia la base. Los rizoides son numerosos, multicelulares, uniseriados, originados por las células periaxiales de los ejes postrados. Las células son uninucleadas, con plastos reticulados en las células pequeñas, filiformes en las células axiales.

No se han encontrado gametófitos ni esporófitos.

Epilítica; con *Tiffaniella capitata*; en rocas con aportes arenosos de la zona intermareal media, en sitios protegidos.

Distribución: NE Atlántico, desde Noruega hasta España; Islas Canarias, Azores, Madeira, Mediterráneo.

Ejemplares recolectados estériles en julio.

Esta es la primera cita en el norte de la Península, donde sólo se había citado para el Mediterráneo (Gómez-Garreta *et al.* 2001).

MATERIAL ESTUDIADO: Armintza, Puerto, 11/7/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2594, 2595.

***Ceramium diaphanum* (Lightf.) Roth**

Catal. Bot.: 154. 1806

**Figs. 130-131**

= *Conferva diaphana* Lightf., Fl. Scot.: 996. 1777

= *Ceramium diaphanum* var. *tenuissimum* Roth, Catal. Bot.: 156. 1806

= *Hormoceras nodosum* Kütz., Linnaea 15: 732. 1841

= *Hormoceras gracillimum* Kütz., Linnaea 15: 733. 1841

= *Gongroceras tenuissimum* Kütz., Linnaea 15: 736. 1841

= *Ceramium tenuissimum* (Roth) Aresch., Nova Acta Regiae Soc. Scit. Upsal. 13: 322. 1847, *nom. illeg.*

= *Ceramium gracillimum* (Kütz.) Zanardini, Atti Reale Ist. Veneto Sci. Lett. Arti 6: 223. 1847, *nom. illeg.*

= *Ceramium nodosum* (Kütz.) A.W. Griffiths & Harv. in Harv., Phycol. Britan.: pl. 90. 1847

= *Gongroceras nodiferum* Kütz., Spec. Alg.: 678. 1849

Talo epífito, compuesto de ejes postrados que originan ejes erectos de 0,5-1 cm, fijo al sustrato por numerosos rizoides multicelulares. Ejes erectos ramificados de forma subdicótoma; de color rosa a rojo brillante, delicado y flácido.

Los ejes principales presentan ápices fuertemente curvados, desde 40 µm hasta un diámetro máximo de 180 µm, con células axiales inicialmente en forma de diamante y cilíndricas al madurar, con corticación incompleta, limitada a los nudos. La ramificación es pseudodicotómica cada 6-8 segmentos, en ángulo de

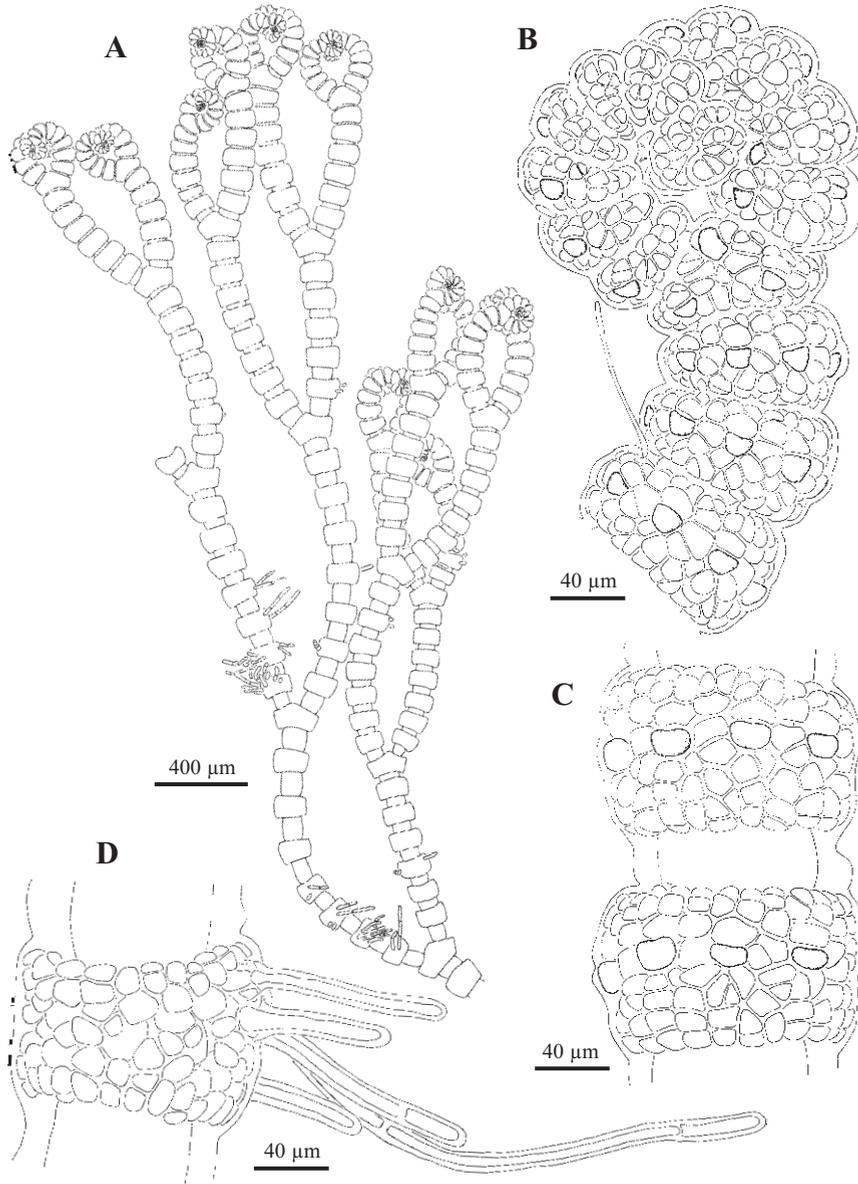


Fig. 130. *Ceramium diaphanum*. A. Hábito de un eje erecto, con los ápices fuertemente enrollados y entrenudos ecorticados (BIO-Algae 4140). B. Detalle de los ápices incurvados (BIO-Algae 4140). C. Detalle de la corticación con células glandulares en la región media del talo (BIO-Algae 4140). D. Corticación y rizoides en la base del talo (BIO-Algae 4140).

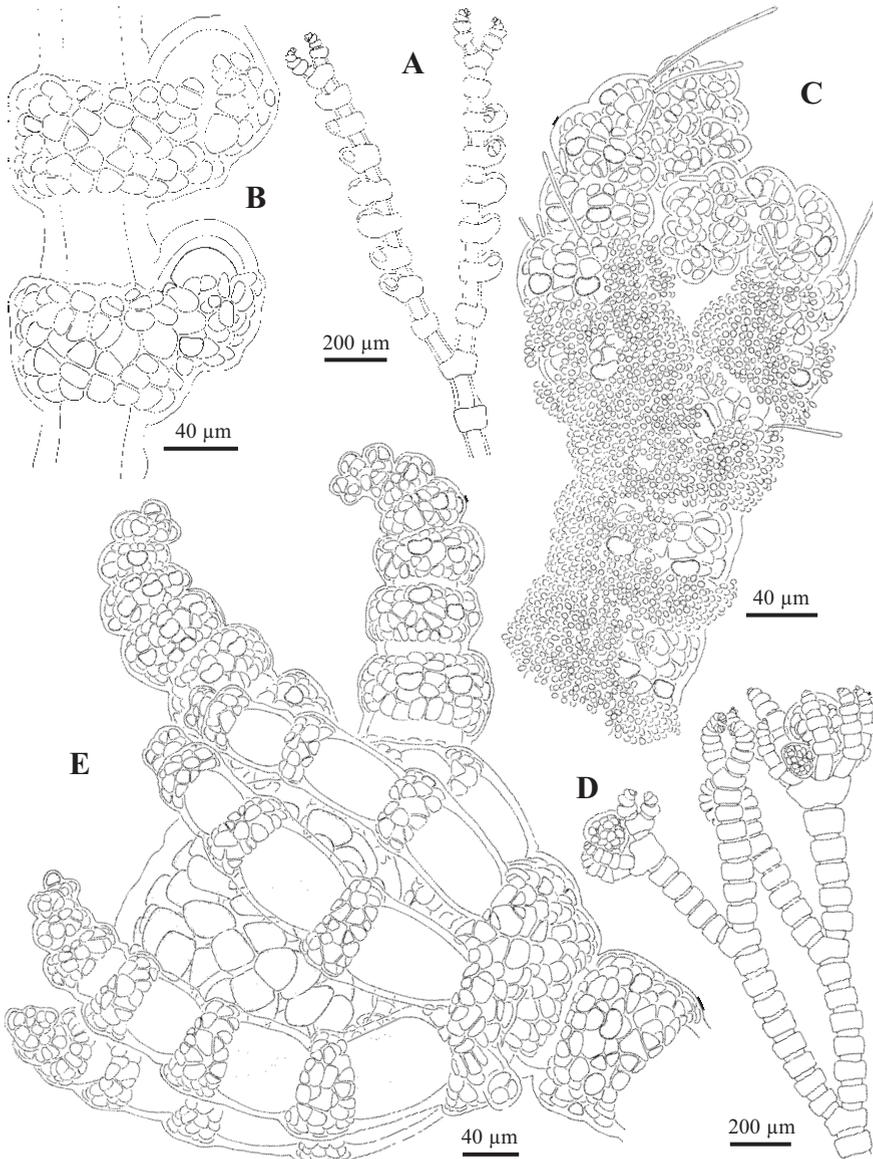


Fig. 131. *Ceramium diaphanum*. A. Eje con tetrasporocistes dispuestos lateralmente en los nudos (BIO-Algae 4278). B. Tetrasporociste lateral cubierto parcialmente por la corticación (BIO-Algae 4278). C. Detalle de los espermatocistes cubriendo inicialmente la cara adaxial de las células corticales de los nudos jóvenes (BIO-Algae 4141). D. Eje con varios gonimocarpos subterminales (BIO-Algae 3258). E. Gonimocarpo globular rodeado por 6 ramas involucrales (BIO-Algae 3258).

45-60°, y ramas adventicias escasas a frecuentes. Los nudos consisten en 6-8 células periaxiales, cada una de las cuales origina dos filamentos ascendentes y dos descendentes de células corticales angulosas o rectangulares de 10-15 µm. Los nudos tienen una altura bastante constante a largo del talo, y unos márgenes superior e inferior bien definidos. Los entrenudos son más cortos que los nudos cerca de los ápices y se alargan a 2 diámetros de largo hacia la base. Las células glandulares son abundantes en ejes jóvenes, ovoides a reniformes de 12-20 µm. Con frecuencia se originan pelos hialinos a partir de las células corticales cerca de los ápices. Los rizoides son numerosos, multicelulares, uniseriados, originados por las células periaxiales y corticales. Las células son uninucleadas, con plastos discoides en las células pequeñas, acintados en más grandes.

Gametófitos dioicos. Espermatocistes cubriendo las células corticales de los nudos jóvenes, inicialmente en la cara adaxial, ovoides, de 3-4 µm. Gonimocarpos subterminales consistentes en 1-3 gonimolóbulos globulares, de 100-550 µm de diámetro, constituido por pocas a numerosas carpósporas angulares de 26-58 µm, y rodeado por 3-6 ramas involucrales curvadas derivadas de las células periaxiales del nudo inmediatamente inferior al fértil.

Esporófitos con los nudos fértiles hinchados, con un tetrasporociste y en ocasiones 2 por nudo, laterales en la cara abaxial, producidos por las células periaxiales y cubiertos parcialmente por los filamentos corticales, esféricos a elipsoides de 50-53 x 39-51 µm, con un ratio 1-1,3 y con 4-6 µm de pared.

Epífita, sobre *Corallina elongata*, *Cladostephus spongiosus*, *Boergeseniella thuyoides*, *Bryopsis duplex* y *Cladophora laetevirens*; con *Jania rubens* y *Ceramium tenerrimum*, *C. echionotum* y *Gayliella flaccida*; en rocas y cubetas de la zona intermareal inferior, en sitios de semiexpuestos a muy expuestos.

Distribución: NE Atlántico, desde Noruega hasta Marruecos; Islas Canarias, Azores, Madeira, Mediterráneo, África occidental, Caribe, Sudáfrica y Australia.

Ejemplares recolectados estériles en febrero; espermatocistes en enero y octubre; carposporófitos y procarpos en febrero, septiembre y noviembre; tetrasporocistes en septiembre.

Los ejes tetrasporofíticos presentan los entrenudos más largos y un aspecto menos robusto que en los gametófitos.

A pesar de ser uno de los nombres más citados de *Ceramium*, después del cambio taxonómico propuesto por Maggs & Hommersand (1993), los registros antiguos de esta especie y su distribución real son dudosos. De hecho, ha resultado ser una especie rara en la costa de Bizkaia.

MATERIAL ESTUDIADO: Cabo Matxitxako, Bermeo, 30/1/1998, A. Secilla, BIO-Algae 4141; Labagonia, Mendexa, 11/9/2006, A. Secilla, BIO-Algae 4278; Lemoiz, 4/11/1998, A. Secilla, BIO-Algae 3258; Natxitua, 9/2/1997, A. Secilla, BIO-Algae 4140.

CITAS: Angulo 1980 (como *C. diaphanum* y *C. tenuissimum*), Ibáñez *et al.* 1980, Gorostiaga 1981, Borja *et al.* 1982, Fernández *et al.* 1982, Gorostiaga 1995, Gorostiaga & Díez 1996, Gorostiaga *et al.* 2004.

***Ceramium echionotum*** J. Agardh

Syst. Alg. Advers.: 27. 1844

**Figs. 132-133**

= *Acanthoceras transcurrens* Kütz., Tab. Phycol.: pl. 97. 1862

= *Ceramium echionotum* var. *corticatum* Feldm.-Maz., Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique N. 29: 321. 1938\*

Talo cespitoso que se extiende sobre el sustrato mediante ejes postrados que originan múltiples ejes erectos de 1-3 cm, fijo al sustrato por rizoides multicelulares. Ejes principales no obvios, entremezclados, ramificados de forma subdicótoma; de color rojo-púrpura a rosa intenso, delicado a bastante rígido.

Los ejes principales presentan ápices fuertemente incurvados, desde 12-15  $\mu\text{m}$  hasta un diámetro máximo de 175-260  $\mu\text{m}$ , con células axiales inicialmente esféricas y cilíndricas al madurar, con corticación completa o incompleta limitada a los nudos. La ramificación es regularmente pseudodicótoma cada 8-13 células axiales, en ángulo de 45-60°, y con ramas adventicias frecuentes a abundantes. Los nudos consisten en 8-9 células periaxiales, cada una de las cuales origina filamentos ascendentes y descendentes de células corticales oblongas o angulosas desde 24-31  $\mu\text{m}$  hasta 6-9  $\mu\text{m}$  de diámetro. La corticación es completa o incompleta, presentando en este segundo caso los entrenudos ecorticados y los márgenes superior e inferior de la corticación irregulares. Los entrenudos en estos ejemplares se alargan hasta 0,5-1 diámetros de largo hacia la base. Las espinas se desarrollan cerca de los ápices y cubren todo el talo, inicialmente localizadas en la cara exterior del eje, posteriormente forman verticilos irregulares en cada nudo, numerosas, compuestas de 1 célula sin pigmentar, cónicas de 50-115  $\mu\text{m}$  de la largo y hasta 9-17  $\mu\text{m}$  de ancho. Con frecuencia se originan espinas adventicias y pelos hialinos a partir de las células corticales. Los rizoides son numerosos, multicelulares, uniseriados, con discos digitados también multicelulares, originados por las células periaxiales y por grupos de células corticales de los ejes postrados. Las células son uninucleadas, con plastos acintados a reticulados en las células corticales.

Gametófitos dioicos. Espermatocistes cubriendo las células corticales de los ejes jóvenes, inicialmente en la cara adaxial, ovoides, de 2-3  $\mu\text{m}$ . Procarpos

\*Aunque la abreviatura correcta es Feldm.-Maz., para los trabajos anteriores a 1938 se refiere a Mazoyer y no al posterior cambio de apellido Feldmann-Mazoyer.

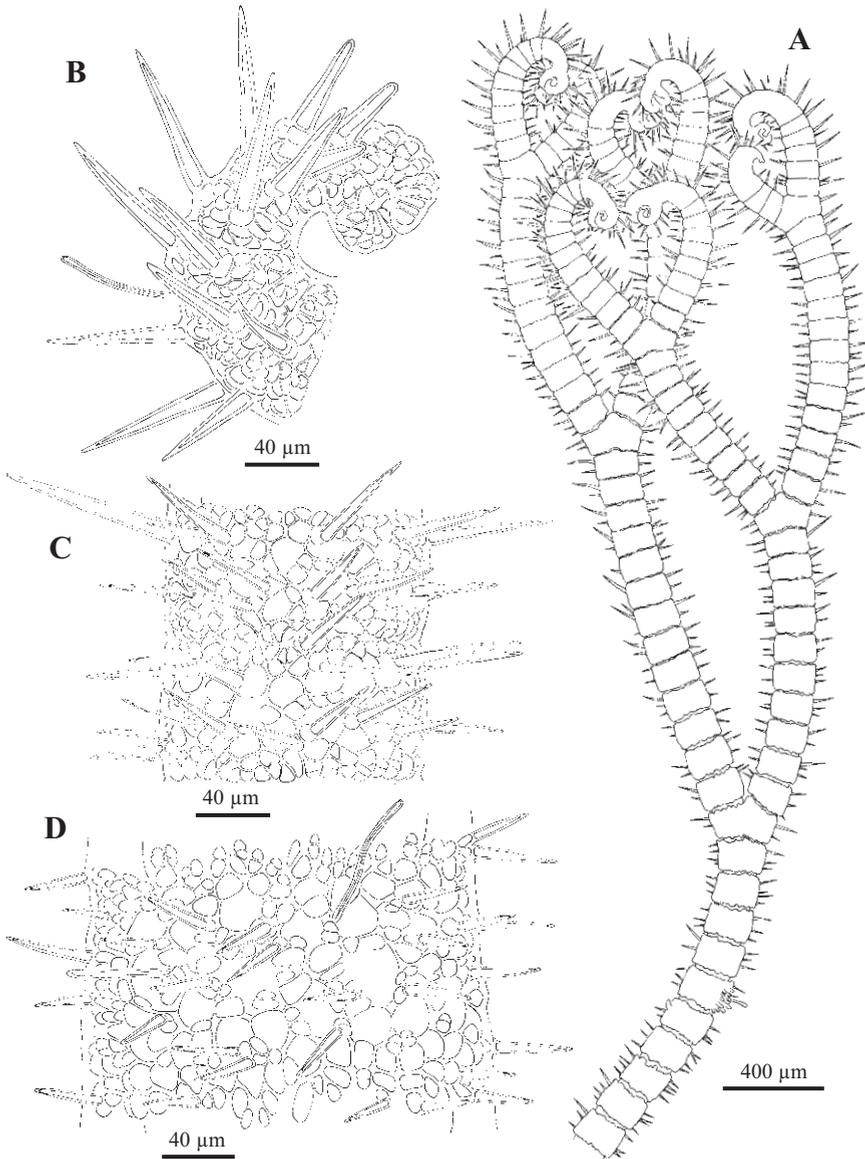


Fig. 132. *Ceramium echionotum*. A. Hábito de un eje erecto, con los ápices fuertemente enrollados, con espinas y con la corticación casi continua (BIO-Algae 2943). B. Detalle de los ápices incurvados y las espinas unicelulares (BIO-Algae 2943). C. Corticación y espinas en la región media del talo (BIO-Algae 2943). D. Detalle de la corticación con bordes irregulares y las numerosas espinas en la base del talo (BIO-Algae 2943).

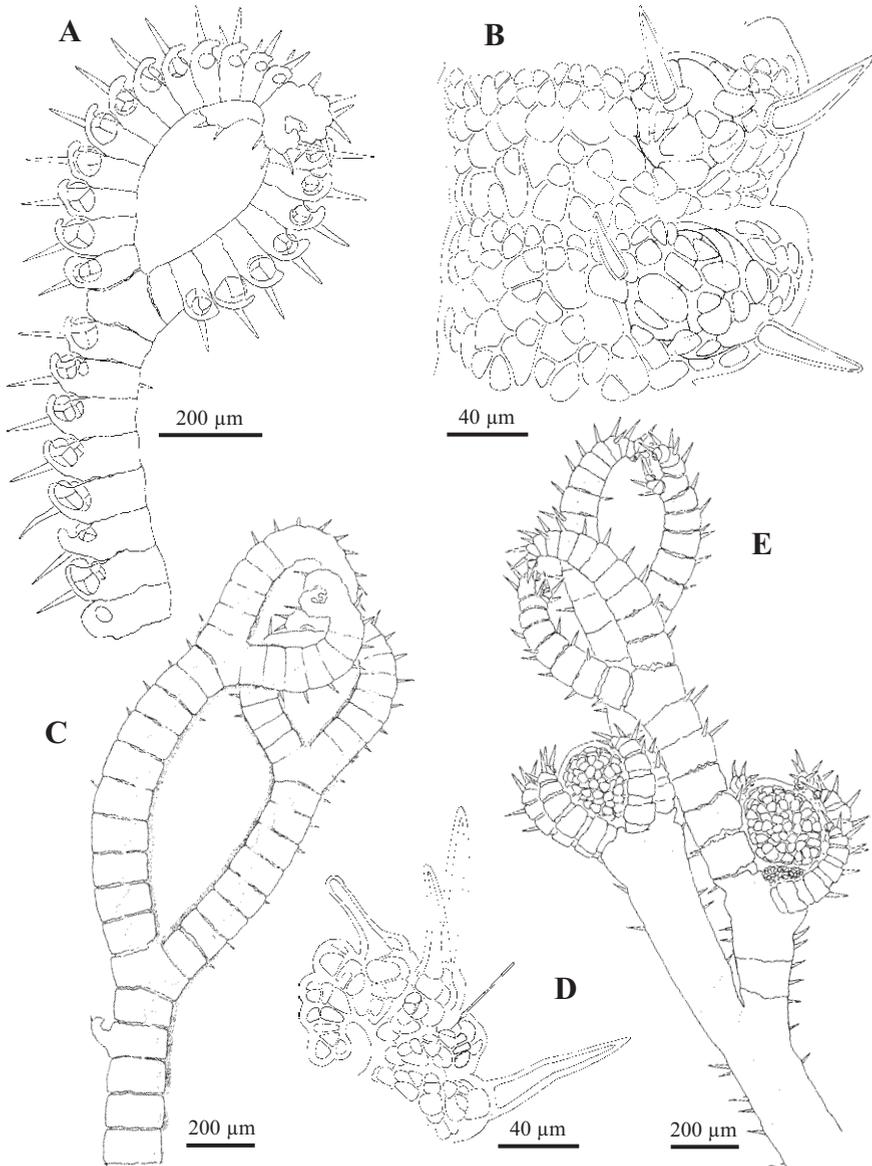


Fig. 133. *Ceramium echionotum*. A. Eje con tetrasporocistes prominentes en la cara abaxial (BIO-Algae 3310). B. Detalle de los tetrasporocistes casi completamente cubiertos por la corticación (BIO-Algae 3221). C. Espermatocistes cubriendo las células corticales de los ejes jóvenes, inicialmente en la cara adaxial (BIO-Algae 2562). D. Detalle del ápice de una planta femenina portando un procarpo (BIO-Algae 4379). E. Gonimocarpos globulares rodeados por 4 ramas involucrales (BIO-Algae 4380).

subapicales formados sobre una célula periaxial, uno por nudo, con una célula estéril y una rama carpogonial de 4 células. Gonimocarpo consistente en 1-3 gonimolóbulos globulares, de 200-450  $\mu\text{m}$  de diámetro, constituido por pocas a numerosas carpósporas angulares de 29-46  $\mu\text{m}$ , y rodeado por 4-6 ramas involucreales simples y curvadas derivadas del nudo inmediatamente inferior al fértil.

Esporófitos con los nudos fértiles muy prominentes en la parte externa de los ejes jóvenes y ramas adventicias, con 1-2 (-3) tetrasporocistes por nudo, en la cara abaxial, producidos por las células periaxiales y cubiertos casi completamente o parcialmente por los filamentos corticales, esféricos a elipsoides de 38-70 x (30-) 36-59  $\mu\text{m}$ , con un ratio 1,0-1,4 (-1,6) y con 3-6  $\mu\text{m}$  de pared.

Epilítica; epífita sobre *Corallina elongata*, *Halopithys incurva*, *Stypocaulon scoparium*, *Cladostephus spongiosus*, *Halurus equisetifolius*, *Halopteris filicina*, *Gymnogongrus griffithsiae* y *Laurencia pyramidalis*; con *Centroceras gasparrinii*, *Gelidium pusillum*, *Gayliella flaccida*, *Osmundea truncata*; en la zona intermareal media e inferior, en cubetas, zonas arenosas, paredes y extraplomos, y en la zona submareal hasta 6 m, en sitios de protegidos a expuestos.

Distribución: NE Atlántico, desde Noruega hasta Marruecos; Islas Canarias, Madeira, Azores, Mediterráneo.

La mayoría de los ejemplares estudiados presentan la corticación casi continua a lo largo de todo el talo, como describió Mazoyer (1938) para *C. echionotum* var. *corticatum* Feldm.-Maz. a partir de especímenes de Marruecos y la costa vasco-francesa. Nuestro material no es tan robusto como el encontrado por Mazoyer (hasta 400  $\mu\text{m}$  de diámetro), pero concuerda mejor con esta variedad que con la variedad tipo del Atlántico.

MATERIAL ESTUDIADO: Armintza, izda., 12/6/1987, J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 669; Armintza, Puerto, 11/2/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2550, 2551, 2552; Arrastraculos, 9/3/2001, I. Corcuera & I. Díez, BIO-Algae 3677; Astondo, Gortiz, 20/7/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2553, 14/6/1999, A. Secilla, BIO-Algae 2994, 2995; Ensenada de Ogeia, 23/7/1991, J.M. Gorostiaga & A. Santolaria, BIO-Algae 127; Labaganía, Mendexa, 9/9/1998, A. Secilla, BIO-Algae 4377, 5/4/2004, A. Secilla, BIO-Algae 4000; Lastras del Castillo, Kobaron, 7/2/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2554, 8/5/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2968, 3221, 4375, 4379, 8/5/1997, I. Díez, , BIO-Algae 4380; Lemoiz, 10/2/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2555, 2556, 2557, 2558, 2559, 4/11/1998, A. Secilla, BIO-Algae 4378; Natxitua, 25/5/1998, A. Secilla, BIO-Algae 4376; Pta. Lucero, 18/8/2004, I. Díez, BIO-Algae 4031; San Juan de Gaztelugatxe, 10/3/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2883, 11/3/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2562, 10/9/1998, A. Secilla, BIO-Algae 3310, 4381; San Valentín, Bahía de Plentzia, 21/7/1997, A. Santolaria, BIO-Algae 2563; Santa Catalina, Mundaka, 21/6/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2943; Zierbena, 1/9/2006, A. Santolaria, BIO-Algae 4236.

CITAS: Angulo 1980, Gorostiaga 1995, Díez *et al.* 1999, Gorostiaga *et al.* 2004, Díez *et al.* 2009, Díez *et al.* 2012.

*Ceranium echionotum* var. *mediterraneum* Feldm.-Maz.\*

Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique N. 29: 322. 1938

Figs. 134-135

Talo cespitoso que se extiende sobre el sustrato mediante ejes postrados que originan múltiples ejes erectos de 1-2 cm, fijo al sustrato por rizoides multicelulares. Ejes principales no obvios, entremezclados, ramificados de forma subdicótoma; de color rojo-púrpura a rosa intenso, delicado.

Los ejes principales presentan ápices fuertemente incurvados, desde 12-15  $\mu\text{m}$  hasta un diámetro máximo de 100-160  $\mu\text{m}$ , con células axiales inicialmente esféricas y cilíndricas al madurar, con corticación incompleta, limitada a los nudos. La ramificación es regularmente pseudodicótoma cada 8-11 células axiales, en ángulo de 30-60°, y con ramas adventicias escasas. Los nudos consisten en 6-7 células periaxiales, cada una de las cuales origina filamentos ascendentes y descendentes de células corticales oblongas o angulosas desde 20-30  $\mu\text{m}$  hasta 6-11  $\mu\text{m}$  de diámetro. Esta corticación forma unos márgenes superior e inferior bien definidos. Los entrenudos son más cortos que los nudos cerca de los ápices y se alargan a 1-3 diámetros de largo hacia la base. Las espinas se desarrollan cerca de los ápices, inicialmente localizadas en la cara exterior del eje, posteriormente forman verticilos irregulares en cada nudo, de 1 a numerosas, compuestas de 1 célula sin pigmentar, cónicas de 30-90  $\mu\text{m}$  de largo y hasta 10-18  $\mu\text{m}$  de ancho. Con frecuencia se originan pelos hialinos a partir de las células corticales. Los rizoides son numerosos, multicelulares, uniseriados, con discos digitados también multicelulares, originados por las células pericentrales y por grupos de células corticales de los ejes postrados. Las células son uninucleadas, con plastos acintados a reticulados en las células corticales, acintados en las células axiales.

Gametófitos dioicos. Espermatozoides cubriendo las células corticales de los ejes jóvenes, con dominancia en la cara adaxial, ovoides, de 3-4  $\mu\text{m}$ . Gonimocarpo consistente en 1-3 gonimolóbulos globulares, de 150-450  $\mu\text{m}$  de diámetro, constituido por pocas a numerosas carpósporas angulares de 35-51  $\mu\text{m}$ , y rodeado por 5-6 ramas involucrales simples y curvadas derivadas del nudo inmediatamente inferior al fértil.

Esporófitos con los nudos fértiles hinchados, con tetrasporocistes en verticilos de 1-6(-8) por nudo, inicialmente en la cara abaxial, producidos por las células periaxiales y cubiertos casi completamente o parcialmente por los filamentos corticales, esféricos a elipsoides de 32-58 (-63) x 24-54  $\mu\text{m}$ , con un ratio 1,0-1,5 (-1,7) y con 4-6  $\mu\text{m}$  de pared.

\*Aunque la abreviatura correcta es Feldm.-Maz., para los trabajos anteriores a 1938 se refiere a Mazoyer y no al posterior cambio de apellido Feldmann-Mazoyer.

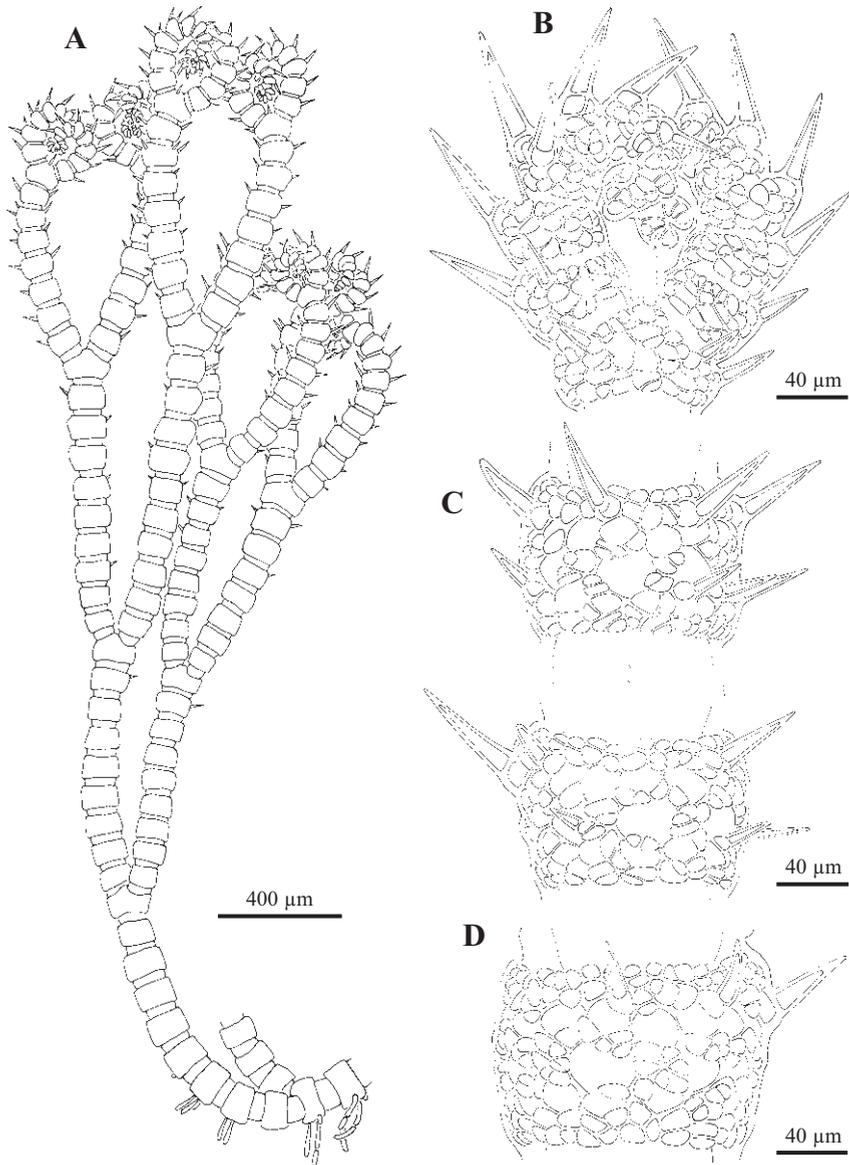


Fig. 134. *Ceramium echionotum* var. *mediterraneum*. A. Hábito de un eje erecto, con los ápices fuertemente enrollados, con espinas y entrenudos ecorticados (BIO-Algae 3183). B. Detalle de los ápices incurvados y las espinas unicelulares (BIO-Algae 3114). C. Corticación y espinas en la región media del talo (BIO-Algae 3114). D. Detalle de la corticación, con los márgenes superior e inferior bien definidos, en la base del talo (BIO-Algae 3114).

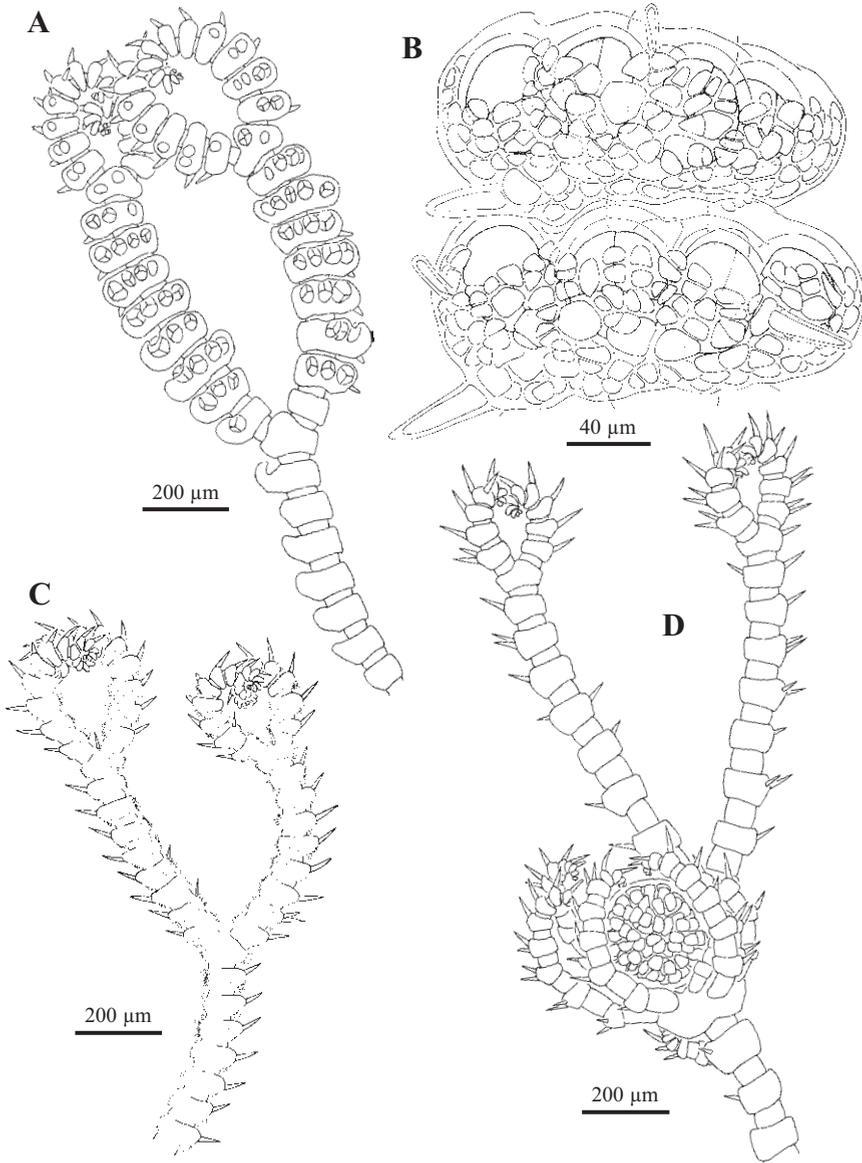


Fig. 135. *Ceramium echionotum* var. *mediterraneum*. A. Eje con tetrasporocistes prominentes inicialmente en la cara abaxial y posteriormente en verticilos (BIO-Algae 2561). B. Detalle de los tetrasporocistes en verticilos cubiertos parcialmente por la corticación (BIO-Algae 3332). C. Espermatocistes cubriendo las células corticales de los ejes jóvenes, con dominancia en la cara adaxial (BIO-Algae 3303). D. Gonimocarpo globular rodeado por 6 ramas involucrales (BIO-Algae 3122).

Epífita principalmente sobre *Corallina elongata*, y además *Lithophyllum incrustans*, *Pterocladia capillacea*, *Gelidium attenuatum*, *Cystoseira tamariscifolia* y *Corallina officinalis*, con *Sphacelaria rigidula*; en la zona intermareal inferior, en cubetas, paredes, y en la zona submareal hasta 6 m, en sitios de expuestos a muy expuestos.

Distribución: NE Atlántico, desde S Francia hasta Marruecos; Islas Baleares, Italia.

Esta variedad fue descrita a partir de material de aspecto más delicado y con zonas corticales bien definidas encontrado en Marruecos y diversas localidades del Mediterráneo (Mazoyer 1938, Feldmann-Mazoyer 1941). Es muy distintiva la corticación con bordes netos, a diferencia de la variedad tipo y la var. *corticatum* (ver *C. echionotum*), que presentan bordes acrópetos y confluentes. Otra diferencia significativa es la presencia de 6-7 células periaxiales frente a 8-9 del material tipo. Además, en la var. *mediterraneum* los tetrasporocistes llegan a formar un verticilo de hasta 8 tetrasporas sobre el nudo, mientras que en la variedad tipo y *corticatum* se disponen en el lateral del nudo y típicamente 1-2 tetrasporas. Debido a estas diferencias hemos decidido mantener separada esta variedad (Tabla 5). El estatus de este taxon requiere futuros estudios que aclaren su posición taxonómica.

En Bizkaia, *C. echionotum* var. *mediterraneum* es muy abundante en localidades muy expuestas en niveles altos de la zona intermareal inferior, sobre *Corallina*. En el resto de la costa atlántica peninsular (Bárbara *com.pers.*, Ardré 1970) y Marruecos (Mazoyer 1938), también se observa esta variedad en el mismo hábitat.

En los ejemplares de zonas más batidas sólo se observan espinas en unos cuantos nudos apicales, y de menor tamaño, estando la mayoría del talo desprovisto de ellas.

MATERIAL ESTUDIADO: Armintza, 26/4/1997, A. Santolaria, BIO-Algae 2825; Arrastraculos, 26/5/1998, A. Secilla, BIO-Algae 3114, 3122; Azkorri, 24/6/1998, A. Secilla, BIO-Algae 4387; Cabo Matxitxako, Bermeo, 30/1/1998, A. Secilla, BIO-Algae 3182, 3183, 4383, 7/3/2000, I. Díez, I. Corcuera & A. Santolaria, BIO-Algae 4384; Ens. Arrikotartian, Berriatua, 19/3/1999, A. Secilla, BIO-Algae 3273, 3274, 14/12/2000, I. Corcuera & I. Díez, BIO-Algae 3683; Natxitua, 9/2/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2923, 4388; Pta. Ermua, 29/1/1998, A. Secilla, BIO-Algae 4385; Pta. Galea, 18/6/1996, A. Santolaria, BIO-Algae 4386, 19/6/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 1312; Pta. Lucero ext., 24/4/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2916, 25/5/1998, A. Santolaria, BIO-Algae 2277, 1/6/2000, A. Secilla, BIO-Algae 3332, 4382, 26/6/2002, A. Secilla, BIO-Algae 3727, 17/5/2004, A. Secilla, BIO-Algae 3862; San Juan de Gaztelugatxe, 11/3/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2384, 2561, 21/2/2000, I. Díez & I. Corcuera, BIO-Algae 3662.

	<i>C. ciliatum</i> (J. Ellis) Ducluz.	<i>C. echionotum</i> J. Agardh	<i>C. echionotum</i> var. <i>mediterraneum</i> Feldm.-Maz.	<i>C. gaditanum</i> (Clemente) Cremades	<i>C. shuaitlevorhianum</i> (Kütz.) Rabenh.
Díámetro ejes erectos (µm)	175-310	150-670	100-160	170-350	100-145
Ápices	Bien enrollados	Bien enrollados	Bien enrollados	Ligeramente curvados	Bien enrollados
Ramificación	Pseudodicotómica	Pseudodicotómica	Pseudodicotómica	Pseudodicotómica	Pseudodicotómica
Intervalo ramificación	10-14	10-15	8-11	8-12	6-10
Ramas adventicias	Raras a abundantes	Raras a abundantes	Raras	Raras a abundantes	Frecuentes
Células periaxiales	6-7	8	6-7	5-6	4
Corticación	Entrenudos ecorticados	Entrenudos ecorticados	Entrenudos ecorticados	Completa	Entrenudos ecorticados
Células glandulares	No	No	Redondeadas, 8-14 µm	No	No
Nº espinas por segmento	5-6	(1-) 5-7, y adventicias	(1-) 5-7, y adventicias	1	1 (2-4)
Nº células por espina	3	1	1	3-4	2-3, base multicelular
Soros de espermatocistes	-	Cubierta toda la banda cortical	1º adaxiales, después toda la banda cortical	Continuo alrededor del eje	Cubierta toda la banda cortical
Gonimocarpos (µm)	2-5 gonimolóbulos, 360-410	1-3 gonimolóbulos, 215-335	1-3 gonimolóbulos, 150-450	2-4 gonimolóbulos, 216-336	1-4 gonimolóbulos, 225-332
Carpósporas (µm)	24-44	44-60	35-51	26-40	36-48
Ramas involuclares	-6 simples incurvadas	6-7 simples incurvadas	5-6 simples incurvadas	2-5 simples o ramificadas	1-2 verticilos de 2-4 ramas simples
Posición tetrasporocistes	1 anillo inmerso	Laterales parc. cubiertos	1º laterales, después 1 anillo parc. cubierto	1 anillo inmerso	1 anillo parc. cubierto
Tetrasporas (µm)	64-70 x 42-56	64-80	32-58 (-63) x 24-54	46-68 x 40-60	50-100 x 20-48

Tab. 5. Comparación de caracteres morfológicos y reproductores de las especies de *Ceramium* con espinas, para la costa inglesa descritos por Maggs & Hommersand (1993), con *C. echionotum* var. *mediterraneum* de la costa de Bizkaia.

***Ceramium gaditanum*** (Clemente) Cremades

in Cremades & Pérez-Cirera, Anales Jard. Bot. Madrid 47: 489. 1990

**Figs. 136-137**

≡ *Coferva gaditana* Clemente, Ensayo Var. Vid Andalucía, List. Pl. Esp. Nuevas: 322. 1807

= *Ceramium flabelligerum* J. Agardh, Syst. Alg. Advers.: 27. 1844

Talo erecto, de 1-3 cm de altura, con ejes postrados que originan múltiples ejes erectos, fijo al sustrato por rizoides multicelulares. Ejes ramificados de forma pseudodicótoma o irregular, con aspecto complanado o flabelado; de color rojo oscuro a pardo, delicado a ligeramente cartilaginoso.

Los ejes principales presentan ápices curvados, desde 15  $\mu\text{m}$  hasta un diámetro máximo de 175-315  $\mu\text{m}$ , con células axiales isodiamétricas, y con corticación completa. La ramificación es regularmente pseudodicótoma cada 8-12 células axiales o irregular, en ángulo de 45-60°, y con ramas adventicias frecuentes a abundantes que pueden enmascarar la ramificación principal. Los nudos consisten en 5-6 células periaxiales, cada una de las cuales origina filamentos ascendentes y descendentes de células corticales angulosas de 7-14  $\mu\text{m}$  que forman una corticación continua. Las células glandulares son frecuentes en la corticación, redondeadas a reniformes de 8-14  $\mu\text{m}$  de diámetro. Las espinas se desarrollan cerca de los ápices, generalmente una por segmento y localizadas en la cara exterior del eje, compuestas de 3-4 células poco pigmentadas, cónicas de 33-50  $\mu\text{m}$  de largo y hasta 20-32  $\mu\text{m}$  de ancho. En ejes viejos se pueden desarrollar adventiciamente espinas dispuestas en verticilos irregulares. Con frecuencia se originan pelos hialinos a partir de las células corticales cerca de los ápices. Los rizoides son filamentos multicelulares, uniseriados, con discos digitados también multicelulares. Las células son uninucleadas, con plastos reticulados en las células corticales.

Gametófitos dioicos. Espermatozoides cubriendo de forma continua los ejes, ovoides, de 2-3  $\mu\text{m}$ . Procarpos subapicales formados sobre una célula periaxial, uno por nudo, con una célula estéril y una rama carpogonial de 4 células. Gonimocarpo consistente en 1-3 gonimolóbulos globulares o ligeramente cordiformes, de 200-300  $\mu\text{m}$  de diámetro, constituido por numerosas carpósporas angulares de 30-45  $\mu\text{m}$ , y rodeado por 2-3 ramas involucrales ligeramente curvadas simples o ramificadas derivadas del nudo inmediatamente inferior al fértil.

Esporófitos con los nudos fértiles hinchados, con tetrasporocistes en verticilos de 3-6 por nudo, producidos por las células periaxiales y cubiertos completamente por los filamentos corticales, esféricos a elipsoides de 35-52 x 24-42  $\mu\text{m}$ , con un ratio 1,0-1,6 y con 3-4  $\mu\text{m}$  de pared.

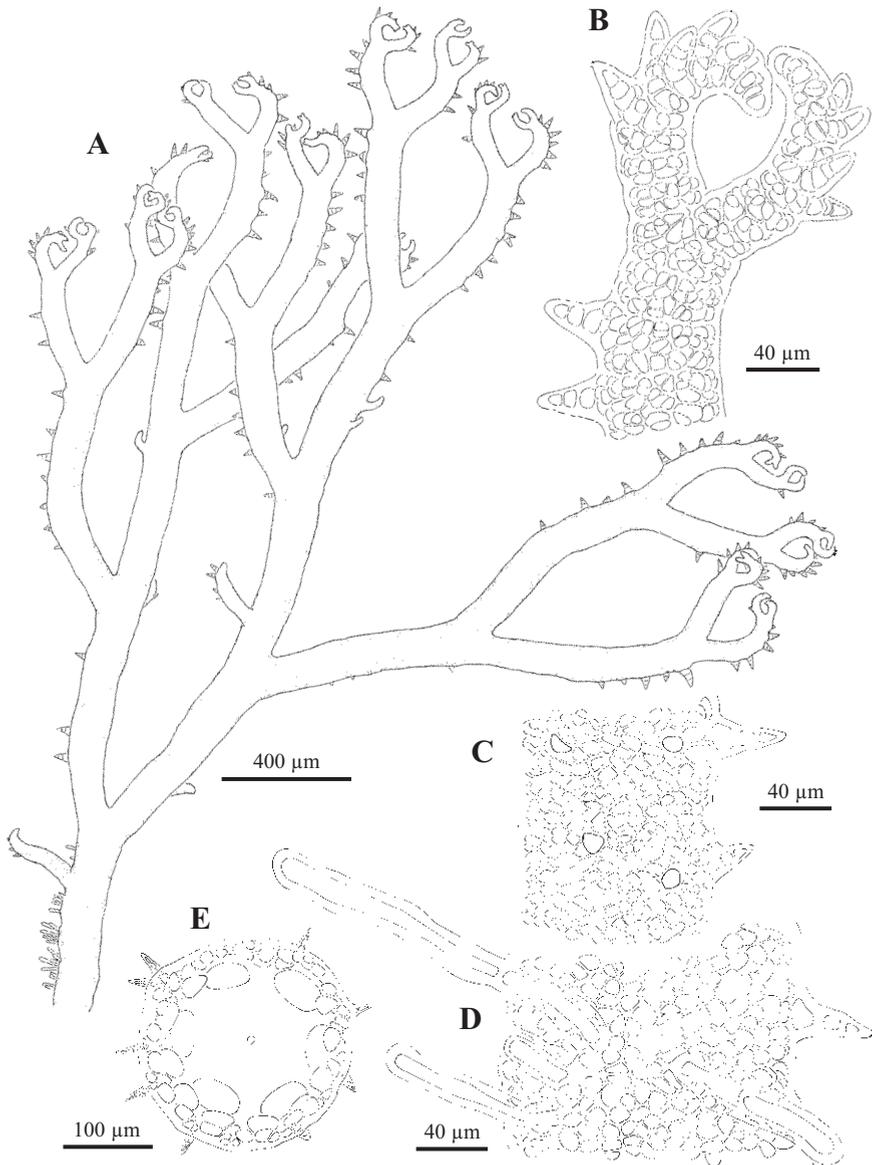


Fig. 136. *Ceramium gaditanum*. A. Hábito de un eje erecto, con espinas multicelulares, ramas adventicias y rizoides en la base (BIO-Algae 3676). B. Detalle de los ápices ligeramente incurvados y las espinas (BIO-Algae 3676). C. Corticación, células glandulares y espinas, en la región media del talo (BIO-Algae 3676). D. Corticación y rizoides en la base del talo (BIO-Algae 3676). E. Corte transversal del eje con 6 células periaxiales, zona cortical y espinas multicelulares dispuestas en verticilo (BIO-Algae 3268).

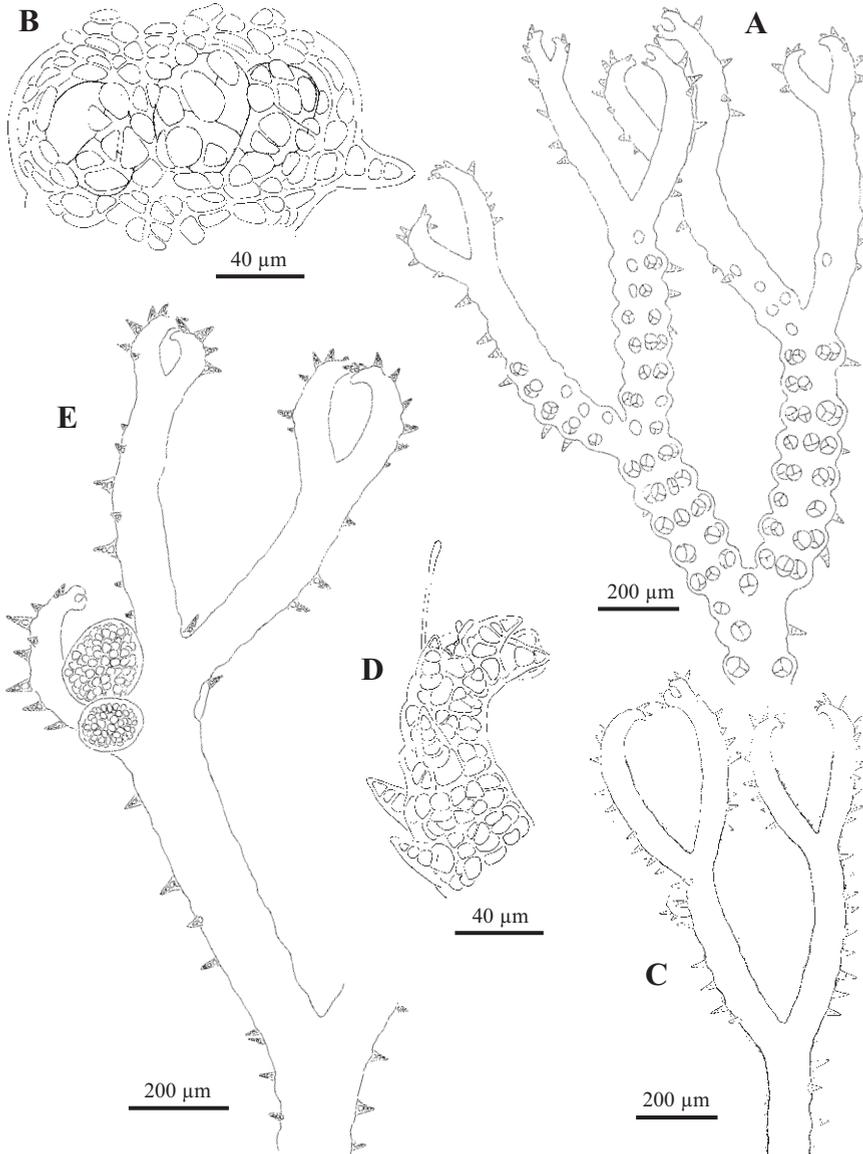


Fig. 137. *Ceramium gaditanum*. A. Eje con tetrasporocistes dispuestos en verticilos en los nudos (BIO-Algae 3268). B. Detalle de los tetrasporocistes cubiertos por la corticación y parcialmente expuestos (BIO-Algae 3268). C. Eje cubierto de forma continua por espermatocistes (BIO-Algae 4349). D. Detalle del ápice de una planta femenina portando un procarpo (BIO-Algae 3215). E. Gonimocarpos globulares parcialmente rodeados por 2 ramas involucreales (BIO-Algae 3215).

Epizoica sobre *Mytilus*; epífita sobre *Lithophyllum byssoides*, con *Gelidium pusillum*; en la zona intermareal media, en sitios de protegidos a semi-expuestos.

Distribución: NE Atlántico, Irlanda, Gran Bretaña, desde Holanda a Marruecos, Islas Canarias, Azores; Mediterráneo.

Ejemplares recolectados con espermatocistes en agosto; carposporófitos y procarpos en mayo y agosto; tetrasporocistes en marzo, mayo y agosto.

Las citas de esta especie en el Mediterráneo, en parte son de *C. gaditanum* var. *mediterraneum* (Debray) Cremades, que se diferencia por presentar una corticación claramente interrumpida con nudos y entrenudos en las partes distales del talo (Debray 1897, Feldmann-Mazoyer 1941). Además, esta variedad presenta espinas de mayor tamaño (hasta 100 µm) y mayor número de células (generalmente 5 células, raramente de 4 a 8). Nuestro material concuerda con los ejemplares típicos de *C. gaditanum* del Atlántico, que es significativamente diferente de *C. gaditanum* del Mediterráneo (Feldmann-Mazoyer 1941).

MATERIAL ESTUDIADO: Lastras del Castillo, Kobaron, 1/8/1996, Grupo AIA & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 3214, 3215, 4349, 18/3/1999, A. Secilla, BIO-Algae 3268, 24/5/2001, I. Díez, BIO-Algae 3598, 3601; Tunel Boca, La Galea, 8/3/2001, I. Díez & I. Corcuera, BIO-Algae 3304, 3676.

CITAS: Angulo 1980 (como *C. flabelligerum*).

***Ceramium pallidum*** (Nägeli ex Kütz.) Maggs & Hommers.

Seaweeds Brit. Isles Vol. 1: 67. 1993

**Figs. 138-139**

≡ *Trichoceras pallidum* Nägeli ex Kütz., Spec. Alg.: 680. 1849

= *Ceramium pennatum* J. Agardh, Spec. Gen. Ord. Alg.: 136. 1851

= *Ceramium armoricum* P.S. Dixon & Parkes, Bot. Notiser 121: 83. 1968

Talo erecto, de 0,5-3 cm de altura, con varios ejes de hasta 0,5 mm de diámetro, fijo al sustrato por numerosos rizoides multicelulares en la base. Ejes ramificados de forma alterna o pseudodicótoma, con aspecto complanado o triangular, de color rojo a rojo pardusco, o amarillento a marrón, con los ejes maduros continuos a bandeados, delicado a ligeramente cartilaginoso.

Los ejes principales presentan ápices fuertemente curvados, desde 40 µm hasta un diámetro máximo de 200-500 µm, con células axiales inicialmente en forma de diamante y cilíndricas al madurar, con corticación completa o incompleta limitada a los nudos. La ramificación es regularmente pseudodicótoma cada 4-8 células axiales, en ángulo de 45-55°, y ramas

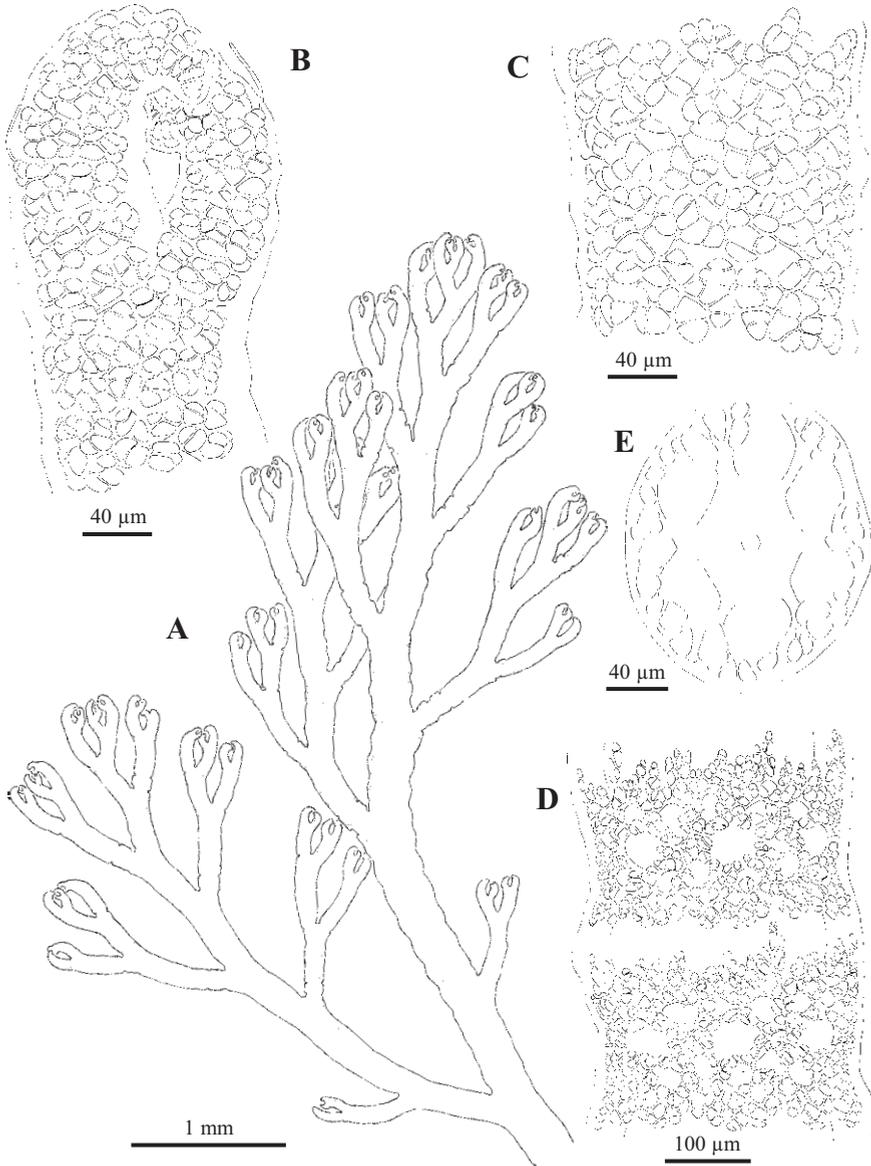


Fig. 138. *Ceramium pallidum*. A. Hábito de un eje erecto, casi completamente corticado y de aspecto complanado (BIO-Algae 1305). B. Detalle de los ápices incurvados (BIO-Algae 2583). C. Corticación completa en la región media del talo (BIO-Algae 1305). D. Corticación incompleta y con los márgenes inferior y superior irregulares en la base del talo (BIO-Algae 2583). E. Corte transversal del eje con 6 células periaxiales (BIO-Algae 4317).

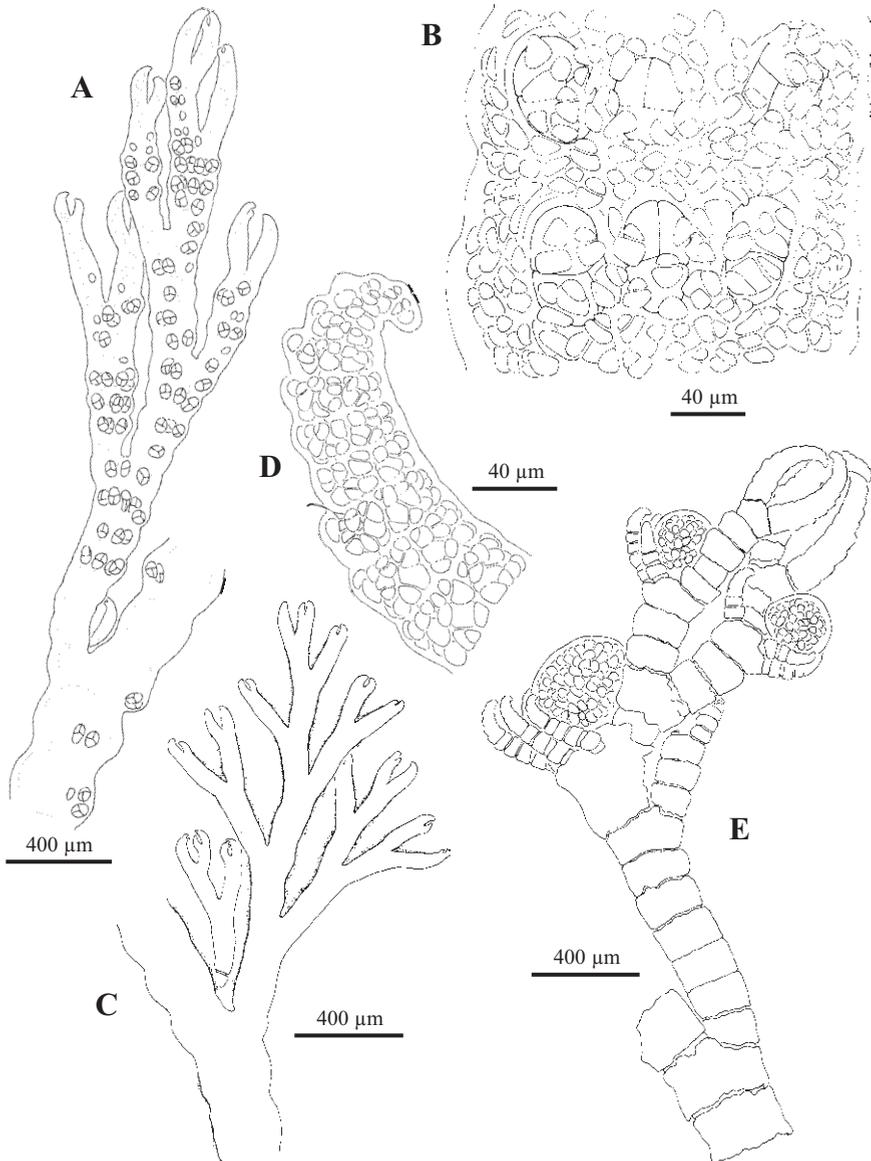


Fig. 139. *Ceramium pallidum*. A. Eje con tetrasporocistes dispuestos en verticilos que causan la hinchazón de los nudos (BIO-Algae 4322). B. Detalle de los tetrasporocistes inmersos en el córtex (BIO-Algae 4322). C. Eje cubierto de forma continua por espermatocistes (BIO-Algae 4317). D. Detalle del ápice de un talo femenino portando un procarpo (BIO-Algae 4313). E. Gonimocarpos globulares rodeados cada uno por 3-4 ramas involucrales con entrenudos ecorticados (BIO-Algae 1302).

adventicias escasas a frecuentes. Los nudos consisten en 6-7 células periaxiales, cada una de las cuales origina dos filamentos ascendentes y dos descendentes de células corticales angulosas que se disponen en forma de roseta sobre las células periaxiales, pudiendo extenderse rápidamente y formar una corticación continua. La corticación también puede ser incompleta o parcial en algunos individuos presentando los entrenudos ecorticados y los márgenes superior e inferior de la corticación irregulares. Los entrenudos en estos ejemplares se alargan hasta 0,7 diámetros de largo hacia la base. Los rizoides son filamentos multicelulares. Las células son uninucleadas, con plastos reticulados en las células corticales, filiformes en las células axiales.

Gametófitos dioicos. Espermatocistes cubriendo las células corticales de los ejes jóvenes, inicialmente en la cara adaxial y rápidamente cubriendo todo el eje, elipsoides, de 2-3  $\mu\text{m}$ . Procarpos subapicales formados sobre una célula periaxial, uno por nudo, con una célula estéril y una rama carpogonial de 4 células. Gonimocarpo consistente en 1-2 gonimolóbulos globulares, de 175-475  $\mu\text{m}$  de diámetro, constituido por numerosas carpósporas angulares de 25-50  $\mu\text{m}$ , y rodeado por 3-6 ramas involucrales ligeramente curvadas y con entrenudos ecorticados, derivadas del nudo inmediatamente inferior al fértil.

Esporófitos con los nudos fértiles hinchados, con tetrasporocistes en verticilos de 1-9 por nudo, producidos por las células periaxiales y cubiertos completamente por los filamentos corticales, ovoides a elipsoides de 40-65 x 32-50 (-55)  $\mu\text{m}$ , con un ratio 1,0-1,3 (-1,5) y con 3-5  $\mu\text{m}$  de pared.

Epilítica; epífita sobre *Codium decortcatum*, *Corallina elongata*, *Halopithys incurva*, *Cladostephus spongiosus*, *Ceramium echionotum*, *Ahnfeltia plicata*, *Jania rubens* y *Calliblepharis jubata*; en rocas, zonas arenosas y cubetas de la zona intermareal inferior, en sitios de expuestos a muy expuestos.

Distribución: NE Atlántico, Noruega, Irlanda, Gran Bretaña, España y Portugal.

Ejemplares recolectados estériles en enero y mayo; espermatocistes de enero a septiembre, y diciembre; carposporófitos y procarpos en enero y febrero, y de mayo a septiembre; tetrasporocistes de enero a marzo, junio, agosto a septiembre y diciembre.

Esta especie muestra una gran variación morfológica, desde ejemplares prácticamente dicótomos a otros con un marcado eje dominante que porta cortas ramas laterales de forma alterna. Además, el desarrollo de la corticación varía desde la corticación completa hasta el bandeado con largos entrenudos ecorticados. Como también ocurre en otros *Ceramium*, los característicos ápices

enrollados sólo se observan en talos vegetativos y masculinos. En los ejes tetrasporofíticos los ápices son rectos o ligeramente curvados, y en los carposporófitos la ramificación es menos regular.

Algunos ejemplares con corticación discontinua pueden asemejarse a *C. siliquosum* y *C. polyceras*, pero se diferencian porque *C. pallidum* tiene irregulares los márgenes de la corticación, característica que sólo se observa en *C. siliquosum* y *C. polyceras* cerca de la base del eje principal. Además *C. siliquosum* tiene 8 células periaxiales frente a 6-7. Estas tres especies parecen estar muy cercanas filogenéticamente (Gabrielson *et al.* 2003, Wolf *et al.* 2011).

Ver comentarios en *C. botryocarpum*.

MATERIAL ESTUDIADO: Armintza, dcha., 27/5/1998, A. Santolaria, BIO-Algae 4318; Azkorri, 24/6/1998, A. Secilla, BIO-Algae 4314, 4315, 11/8/2002, A. Secilla, BIO-Algae 4323; Cabo Matxitxako, Bermeo, 30/1/1998, A. Secilla, BIO-Algae 4317, 7/3/2000, I. Díez, I. Corcuera & A. Santolaria, BIO-Algae 4319; Cabo Villano, Gorliz, 11/2/2001, I. Díez & A. Secilla, BIO-Algae 4322; Lastras del Castillo, Kobaron, 8/5/1997, I. Díez, BIO-Algae 4316, 4/5/2000, A. Secilla, BIO-Algae 4320, 28/8/2000, A. Secilla, BIO-Algae 4321; Pta. Galea, 13/6/1995, Grupo AIA, BIO-Algae 1302, 22/12/1995, Grupo AIA, BIO-Algae 1305, 8/9/1998, A. Secilla & A. Santolaria, BIO-Algae 2577, 2578, 2579, 2580, 2581, 2582; Pta. Lucero ext., 3/6/2004, A. Secilla, BIO-Algae 4324; San Juan de Gaztelugatxe, 11/3/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2583, 15/4/2007, A. Secilla, BIO-Algae 4307; San Valentín, Bahía de Plentzia, 21/7/1997, A. Santolaria, BIO-Algae 4313.

CITAS: Santolaria *et al.* 1997, Gorostiaga *et al.* 2004, Díez *et al.* 2012.

### *Ceramium polyceras* (Kütz.) Zanardini

Atti Reale Ist. Veneto Sci. Lett. Arti 6: 223. 1847

**Figs. 140-142**

≡ *Hormoceras polyceras* Nägeli ex Kütz., *Linnaea* 15: 752. 1841

= *Ceramium diaphanum* sensu Harv., *Phycol. Britan.*: pl. 193. 1848

Talo erecto, de 0,5-2 cm de altura, con varios ejes de 0,2-0,5 mm de diámetro, fijo al sustrato por numerosos rizoides multicelulares en la base. Ejes ramificados de forma alterna o pseudodicótoma, con aspecto complanado; de color rosa-rojo, con los ejes maduros bandeados, levemente rígido.

Los ejes principales presentan ápices fuertemente curvados, desde 35 µm hasta un diámetro máximo de 200-350 µm, con células axiales inicialmente en forma de diamante y cilíndricas al madurar, con corticación incompleta, limitada a los nudos. La ramificación es regularmente pseudodicótoma cada 4-7 segmentos, en ángulo de 45-55°, y ramas adventicias abundantes. Los nudos consisten en 6-7 células periaxiales, cada una de las cuales origina dos filamentos ascendentes y dos descendentes de células corticales angulosas a alargadas u

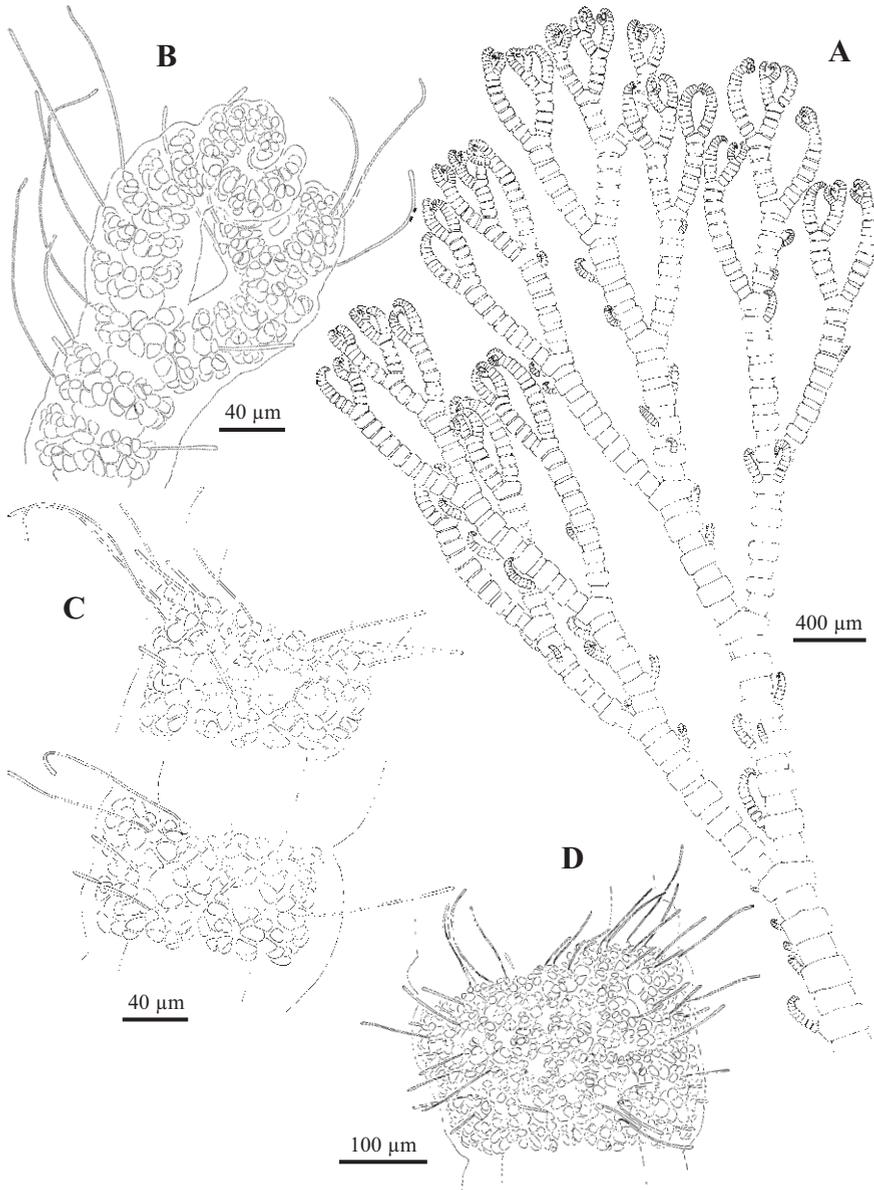


Fig. 140. *Ceramium polyceras*. A. Hábito de un eje erecto de aspecto complanado, con entrenudos ecorticados y abundantes ramas adventicias (BIO-Algae 4142). B. Detalle de los ápices incurvados (BIO-Algae 4142). C. Corticación y frecuentes pelos en la región media del talo (BIO-Algae 4142). D. Detalle de la corticación con los márgenes superior e inferior netos en la base del talo (BIO-Algae 4142).

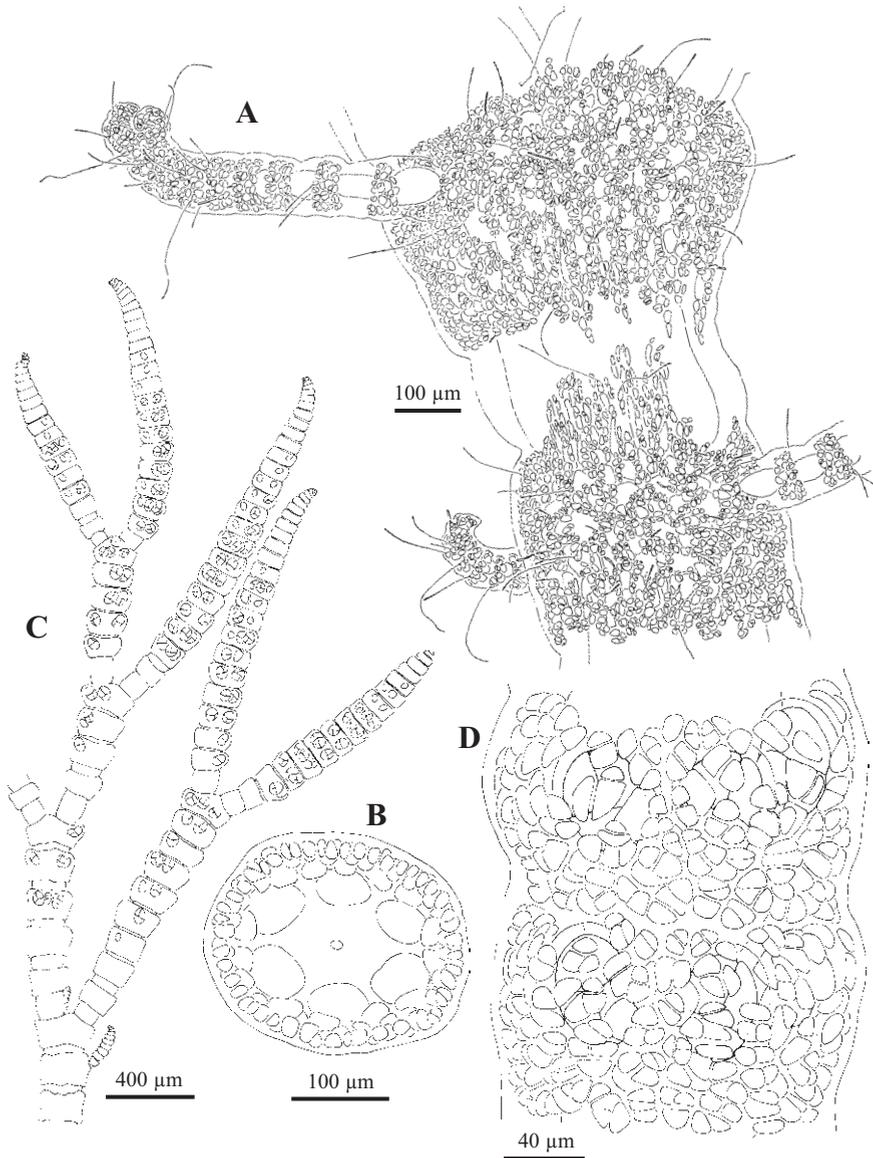


Fig. 141. *Ceramium polyceras*. A. Corticación cerca de la base del talo con alargamiento secundario de los filamentos corticales (BIO-Algae 4325). B. Corte transversal del eje con 6 células periaxiales en la zona media del talo (BIO-Algae 4142). C. Eje con tetrasporocistes dispuestos en verticilos en los nudos. Los ápices son casi rectos (BIO-Algae 4325). D. Detalle de los tetrasporocistes completamente cubiertos por la corticación (BIO-Algae 4325).



Fig. 142. *Ceramium polyceras*. A. Detalle del ápice de un talo femenino portando un procarpo (BIO-Algae 4142). B. Gonimocarpio globular rodeado por 5 ramas involucreales simples o ramificadas (BIO-Algae 4142).

	<i>C. pallidum</i> (Nägeli ex Kütz.) Maggs & Hommers.	<i>C. polyceras</i> (Kütz.) Zanardini	<i>C. siliquosum</i> (Kütz.) Maggs & Hommers
Ramificación	Pseudodicótoma o alterna, a menudo complanada	Pseudodicótoma o alterna, complanada	Pseudodicótoma o alterna, complanada
Intervalo ramificación	5-8(-12)	6-7	4-7
Angulo	45-55°	30-45°	-
Ápices	Bien enrollados	Bien enrollados	Bien enrollados
Ramas adventicias	Variable	Abundantes	Abundantes
Células periaxiales	6-7 (-8)	6	8
Corticación	Completa o con entrenudos ecorticados, márgenes corticación irregulares	Entrenudos ecorticados, márgenes corticación bien definidos	Entrenudos ecorticados, márgenes corticación bien definidos
Soros de espermatocistes	Continuo o formando manchas extensas en ejes jóvenes	-	Continuo o formando manchas extensas
Gonimocarpos (µm)	2-3 gonimolóbulos, 400-600	Varios gonimolóbulos, ~180	1 gonimolóbulos, 400
Carpósporas (µm)	30-45	20-35	30-45
Ramas involucreales	2-5 derechas o incurvadas, simples o ramificadas (con entrenudos ecorticados)	4-6 simples incurvadas,	3-5 simples incurvadas
Tetrasporas (µm)	65-90	-	60
Autores	Maggs & Hommersand (1993), Maggs <i>et al.</i> (2002)	Wolf <i>et al.</i> (2011)	Maggs & Hommersand (1993)

Tab. 6. Comparación de caracteres morfológicos y reproductores de las especies de *Ceramium* con corticación incompleta y ramificación pseudodicótoma o alterna en un plano, para la costa europea.

ovoides que se disponen en forma de roseta sobre las células periaxiales. Esta corticación forma unos márgenes superior e inferior bien definidos, excepto cerca de la base de los ejes principales donde un irregular desarrollo secundario de los filamentos corticales ascendentes y descendentes pueden casi cubrir los entrenudos. Los entrenudos son más cortos que los nudos cerca de los ápices y se alargan a 1-1,5 diámetros de largo hacia la base. Con frecuencia se originan pelos hialinos a partir de las células corticales cerca de los ápices. Los rizoides son multicelulares, con discos digitados también multicelulares. Las células son uninucleadas, con plastos discoides en las células pequeñas, filiformes en las células axiales.

Gametófitos dioicos. No se han encontrado gametófitos masculinos. Procarpos subapicales formados sobre una célula periaxial, uno por nudo, con una célula estéril y una rama carpogonial de 4 células. Gonimocarpo consistente en 1-3 gonimolóbulos globulares, de 150-200  $\mu\text{m}$  de diámetro, constituido por pocas a numerosas carpósporas angulares de 18-27  $\mu\text{m}$ , y rodeado por 3-4 ramas involucrales ligeramente curvadas derivadas del nudo inmediatamente inferior al fértil.

Esporófitos con los nudos fértiles hinchados, con tetrasporocistes en verticilos de 1-6 por nudo, producidos por las células periaxiales y cubiertos completamente por los filamentos corticales ascendentes, ovoides a elipsoides de 42-65 x 29-50  $\mu\text{m}$ , con un ratio 1,2-1,6 y con 4-6  $\mu\text{m}$  de pared.

Epífita sobre *Plocamium cartilagineum* y *Halopithys incurva*; en rocas y cubetas arenosas de la zona intermareal inferior, en sitios semiexpuestos.

Distribución: País Vasco, Gran Bretaña e Italia.

Ejemplares recolectados con carposporófitos y procarpos en mayo; tetrasporocistes en mayo.

Este taxon ha sido recientemente propuesto y redescrito en un trabajo morfológico y molecular por Wolf *et al.* (2011), comparando especies similares del Atlántico y el Mediterráneo. Esto constituye un avance en los problemas de nomenclatura y delimitación de especies del complejo '*Ceramium diaphanum* sensu Feldmann-Mazoyer' del Mediterráneo. Además, también resuelven que *C. diaphanum* sensu Harvey es probablemente conoespecífico con *C. polyceras*.

*Ceramium polyceras* se caracteriza dentro de los *Ceramium* pseudodicotomos complanados con corticación incompleta por presentar 6-7 células periaxiales y gonimocarpos de hasta 180  $\mu\text{m}$  rodeados por 4-6 ramas involucrales (Tabla 6). Una especie muy similar es *Ceramium siliquosum* (Kütz.) Maggs *et* Hommers., pero se

diferencia de *C. polyceras* por tener 8 células periaxiales y gonimocarpos de hasta 450 µm rodeados por 3-5 ramas involucrales (Maggs & Hommersand 1993).

Ver comentarios en *C. pallidum*.

Este es el primer registro para España.

MATERIAL ESTUDIADO: Lastras del Castillo, Kobaron, 8/5/1997, A. Secilla, BIO-Algae 4325, 4/5/2000, A. Secilla, BIO-Algae 4142.

***Ceranium secundatum*** Lyngb.

Tent. Hydrophyt. Dan.: 119. 1819

**Figs. 143-145**

Talo erecto, de 2-18 cm de altura, con varios ejes de 0,2-1,0 mm de diámetro, fijo al sustrato por numerosos rizoides multicelulares en la base. Ejes ramificados de forma pseudodicótoma, con aspecto complanado y flabelado; de color rojo a rojo pardusco, delicado a ligeramente cartilaginoso.

Los ejes principales presentan ápices fuertemente curvados, desde 50 µm hasta un diámetro máximo de 200-700 µm, con células axiales inicialmente piriformes y cilíndricas al madurar, y con corticación completa. La ramificación es regularmente pseudodicótoma cada 10-15 células axiales, en ángulo de 45-60°, y con ramas adventicias frecuentes a abundantes. Las primeras ramificaciones cerca de la base pueden ser en ángulos de 90-135°. Los nudos consisten en (7-) 8-9 (-10) células periaxiales, cada una de las cuales origina dos filamentos ascendentes y dos-tres descendentes de células corticales angulosas a ovoides que se extienden rápidamente y forman una corticación continua. Los entrenudos sólo son visibles en los ejes jóvenes. Los rizoides son filamentos multicelulares. Las células son uninucleadas, con plastos reticulados en las células corticales.

Gametófitos dioicos. Espermatocistes cubriendo las células corticales de los ejes jóvenes, inicialmente en la cara adaxial y rápidamente cubriendo todo el eje, elipsoides, de 6 x 4 µm. Procarpos subapicales formados sobre una célula periaxial, uno por nudo, con una célula estéril y una rama carpogonial de 4 células. Goni-mocarpo consistente en 1-3 gonimolóbulos globulares, de 300-500 µm de diámetro, constituido por numerosas carpósporas angulares de 30-55 µm, y rodeado por 3-5 ramas involucrales ligeramente curvadas y frecuentemente con entrenudos ecorticados, derivadas del nudo inmediatamente inferior al fértil.

Esporófitos con los nudos fértiles hinchados, con tetrasporocistes inicialmente en un verticilo por nudo, posteriormente en verticilos adicionales o dispersos por el nudo, producidos por las células periaxiales y cubiertos

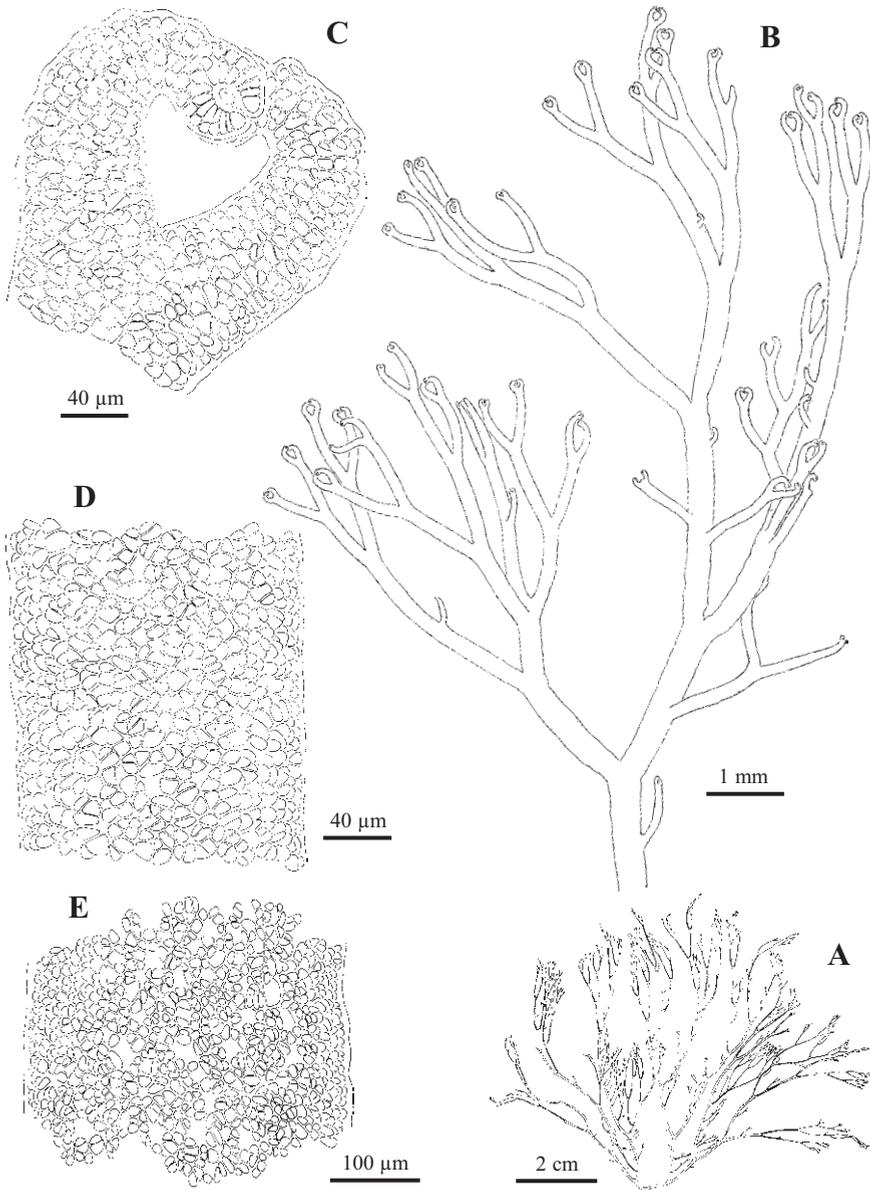


Fig. 143. *Ceramium secundatum*. A. Hábito de un talo con aspecto de abanico (BIO-Algae 1748). B. Eje con ramificación pseudodicotómica y abundantes ramas adventicias (BIO-Algae 3946). C. Detalle de los ápices incurvados (BIO-Algae 3946). D. Corticación en la región media del talo (BIO-Algae 3946). E. Corticación en la base del talo (BIO-Algae 3946).

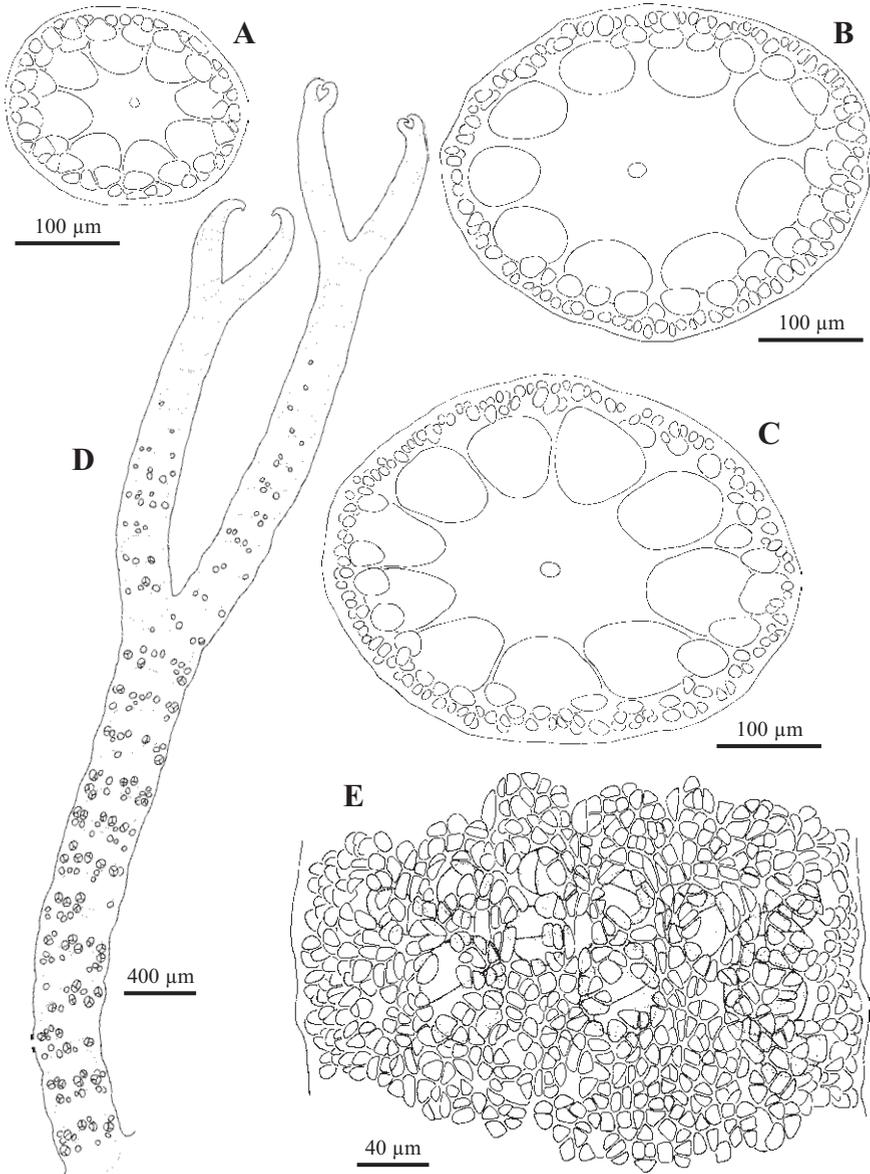


Fig. 144. *Ceramium secundatum*. A-C. Cortes transversales del eje con 8, 9 y 10 células periaxiales (BIO-Algae 3315, 2291, 4341). D. Eje con tetrasporocistes inicialmente en un verticilo por nudo, posteriormente en verticilos adicionales o dispersos por el nudo (BIO-Algae 3194). E. Detalle de los tetrasporocistes completamente cubiertos por la corticación (BIO-Algae 3946).

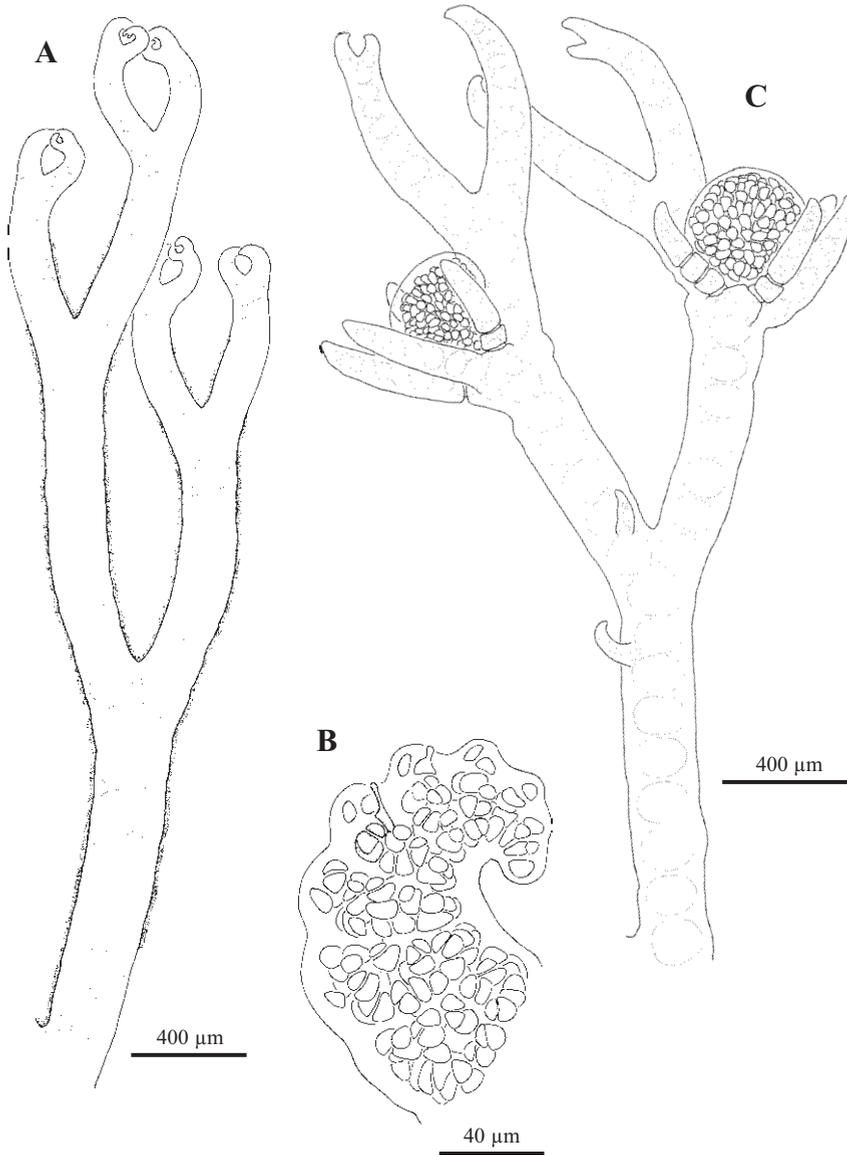


Fig. 145. *Ceramium secundatum*. A. Eje cubierto de forma continua por espermatocistes (BIO-Algae 4338). B. Detalle del ápice de un talo femenino portando un procarpo (BIO-Algae 2584). C. Gonimocarpos globulares rodeados por 4 ramas involucrales con algosos entrenudos ecorticados (BIO-Algae 3223).

	<i>C. botryocarpum</i> A.W. Griffiths ex Harv.	<i>C. pallidum</i> (Nägeli ex Kütz.) Maggs & Hommers.	<i>C. secundatum</i> Lyngh.	<i>C. virgatum</i> Roth [= <i>C. nodulosum</i> (Lightf.) DuRoi.]
Ramificación	Irregular, regular dicótoma, a menudo en un plano	Pseudodicótoma o alterna, a menudo complanada	Pseudodicótoma, usualmente complanada	Irregular o irregular dicótoma, en ocasiones tricotomías
Intervalo ramificación	(5-) 14-18 (-20)	5-8(-12)	(8-) 10-15	(4-) 10-18 (-30)
Angulo	-	45-55°	45°	-
Ápices	Bien enrollados	Bien enrollados	Bien enrollados	Derechos o ligeramente enrollados
Ramas adventicias	Comunes a abundantes	Variable	Abundantes en jóvenes	Raras a comunes
Células periaxiales	6-7	6-7 (-8)	7-8 (-9)	6-7 (-8)
Corticación	Completa, o con estrechos entrenudos ecortificados en los ápices	Completa o con entrenudos ecortificados hasta 1,7 diámetros de largo	Completa, o con estrechos entrenudos ecortificados en los ápices	Completa, muy rara incompleta
Filamentos corticales formados por célula periaxial	2 ascendentes, 2-3 descendentes	2 ascendentes, 2 descendentes	2 ascendentes, 2-3 descendentes	2 ascendentes, 2-3 descendentes
Soros de espermatocistes	Continuo alrededor del eje	Continuo o formando manchas extensas en ejes jóvenes	Continuo o formando manchas extensas en ejes jóvenes	Inicialmente adaxial, después continuo
Gonimocarpos (µm)	1 gonimolóbulo, 250-300	2-3 gonimolóbulos, 400-600	2-3 gonimolóbulos, 350-600	1 gonimolóbulo, 400
Carposporas (µm)	25-40	30-45	30-55	30-45
Ramas involuclares	3-5 simples incurvadas	2-5 derechas o incurvadas, simples o ramificadas (con entrenudos ecortificados)	1-5 derechas o incurvadas, simples o ramificadas (a veces con entrenudos ecortificados)	3-5 simples incurvadas
Tetrasporas (µm)	50 x 70	65-90	50-60	(40-) 55 x 70 (-85)

Tab. 7. Comparación de caracteres morfológicos y reproductores de las especies de *Ceramium* con corticación completa y sin espinas, para la costa atlántica europea descritos por Maggs & Hommersand (1993) y Maggs *et al.* (2002).

completamente por los filamentos corticales, ovoides a elipsoides de 50-70 x 38-50  $\mu\text{m}$ , con un ratio 1,2-1,6 y con 4-6  $\mu\text{m}$  de pared.

Epilítica; epífita sobre *Corallina elongata*, *Halopithys incurva*, *Codium decorticatum*, *Stypocaulon scoparium*, *Bifurcaria bifurcata*, *Codium fragile*, *Gelidium spinosum*, *Amphiroa vanbouseae*, *Champia parvula*, *Calliblepharis jubata*, *Gymnogongrus griffithsiae*, *Corallina officinalis* y *Mesophyllum lichenoides*; con *Boergeseniella thuyoides*, *Gayliella flaccida*, *Ceramium botryocarpum*, *Herposiphonia tenella* y *Aglaothamnion cordatum*; en rocas y cubetas de la zona intermareal inferior y la zona submareal hasta 6 m, en sitios de protegidos a expuestos.

Distribución: NE Atlántico, desde Noruega a Marruecos y Mediterráneo.

Ejemplares recolectados estériles en febrero, abril, mayo y junio; espermatocistes en enero, febrero, y de abril a julio; carposporófitos y procarpos de enero a agosto; tetrasporocistes de enero a julio, y septiembre y noviembre.

Es la especie de *Ceramium* que alcanza mayor tamaño en Bizkaia. Los característicos ápices enrollados sólo se observan en ejemplares vegetativos y masculinos. En los ejes tetrasporofíticos los ápices son rectos o ligeramente curvados, y en los carposporófitos la ramificación es menos regular.

Los ejemplares referidos como '*C. rubrum*' y de mayor tamaño que han sido revisados en el material de herbario pertenecen a *C. secundatum*. El regular intervalo de ramificación (10-15 segmentos), así como el mayor número de células periaxiales (8-10 células) lo diferencia de *C. virgatum* Roth (= *C. nodulosum* (Lightf.) Ducluz. en Maggs & Hommersand 1993) que presenta 6-8 células (Tabla 7), es muy irregular en su ramificación (4-30 segmentos) e incluso presenta tricotomías (Maggs *et al.* 2002).

Ver comentarios en *C. botryocarpum*.

MATERIAL ESTUDIADO: Armitza, 9/4/1996, A. Santolaria, BIO-Algae 1798, 5/5/1996, A. Santolaria, BIO-Algae 1748, 1758, 2/6/1996, A. Santolaria, BIO-Algae 1944, 1948, 23/6/1996, A. Santolaria, BIO-Algae 1493, 1494, 20/4/1997, A. Santolaria, BIO-Algae 4333; Armitza, dcha., 17/4/1996, A. Santolaria, BIO-Algae 1799, 27/5/1998, A. Santolaria, BIO-Algae 4339, 4340; Armitza, izda., 12/6/1987, J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 670, 3/4/1992, J.M. Gorostiaga & A. Santolaria, BIO-Algae 168; Armitza, Puerto, 11/2/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2584; Barrika, Bahía de Plentzia, 27/7/1999, J.M. Gorostiaga, A. Santolaria & A. Secilla, BIO-Algae 4341; Cabo Matxitxako, Bermeo, 30/1/1998, A. Secilla, BIO-Algae 4338, 7/3/2000, I. Díez, I. Corcuera & A. Santolaria, BIO-Algae 4342; Cabo Villano, Gorniz, 11/2/2001, A. Secilla & I. Díez, BIO-Algae 4347; Emisario, Gorniz, 20/7/1997, J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 2291, 2585, 2586, 2588, 2589; Ens. Arrikotartian, Berriatua, 19/3/1999, A. Secilla, BIO-Algae 4345; Ensenada de Ogeia, 23/7/1991, J.M. Gorostiaga & A. Santolaria, BIO-Algae 121, 126; Kobaron, 27/7/1998, I. Díez, A. Secilla & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 4334, 2/6/2000, I. Corcuera, BIO-Algae 3645; Labaganía, Mendexa, 24/5/1998, A. Secilla, BIO-Algae 3186, 3194, 5/4/2004, I.

Díez, BIO-Algae 3999; Lastras del Castillo, Kobaron, 8/5/1997, A. Secilla, BIO-Algae 3218, 3222, 3223, 28/8/2000, A. Secilla, BIO-Algae 4346, 8/3/2004, I. Díez, BIO-Algae 3976; Lemoiz, 10/2/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2360, 2542, 4/11/1998, A. Secilla, BIO-Algae 4344; Matxilando, 30/7/1998, I. Díez, A. Secilla & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 4332; Meñakoz, 12/5/1984, J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 463, 499, 504; Natxitua, 25/5/1998, A. Secilla, BIO-Algae 3235; Playa de la Cantera, Barrika, 14/6/03, A. Secilla, BIO-Algae 3837, 23/6/2005, A. Secilla, BIO-Algae 4044; Pta. Ermua, 29/1/1998, A. Secilla, BIO-Algae 4337; Pta. Galea, 25/3/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 1870; Pta. Lucero ext., 17/5/2004, A. Secilla, BIO-Algae 4348; Pta. Lucero, 4/6/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 2026; San Juan de Gaztelugatxe, 11/3/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2400, 10/9/1998, A. Secilla, BIO-Algae 3315, 4343; San Valentín, Bahía de Plentzia, 21/7/1997, A. Santolaria, BIO-Algae 2590, 2591, 2592, 15/6/1999, A. Secilla & A. Santolaria, BIO-Algae 4336; Santa Catalina, Mundaka, 21/6/1997, A. Secilla, BIO-Algae 4335; Sopelmar, Sopelana, 8/3/2004, A. Santolaria, BIO-Algae 3946; Zierbena, 9/4/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 1892, 17/6/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 2047.

CITAS: Angulo 1980 (como *Ceramium rubrum*), Ibáñez *et al.* 1980 (como *C. rubrum*), Gorostiaga 1981 (como *C. rubrum*), Borja *et al.* 1982 (como *C. rubrum*), Fernández *et al.* 1982 (como *C. rubrum*), Gorostiaga 1995 (como *C. nodulosum*), Gorostiaga *et al.* 2004 (como *C. rubrum*), Díaz-Tapia *et al.* 2008, Díez *et al.* 2009, Díez *et al.* 2012.

### ***Ceramium shuttleworthianum* (Kütz.) Rabenh.**

Deutschl. Krypt.-Fl.: 143. 1847

**Figs. 146-147**

= *Acanthoceras shuttleworthianum* Kütz., *Linnaea* 15: 739. 1841

= *Ceramium ciliatum* var. *acanthonotum* Carmich. ex Harv. in Hook., *Eng. Fl.*: 336. 1833

= *Ceramium acanthonotum* (Carmich. ex Harv. in Hook.) J. Agardh, *Syst. Alg. Hod. Adv.*: 2. 1844

= *Ceramium acanthonotum* var. *coronata* Kleen, *Öfvers. Kongl. Vetensk.-Akad. Förh.* 31: 19. 1874

Talo cespitoso que se extiende sobre el sustrato mediante ejes postrados que originan múltiples ejes erectos de 1-4 cm, fijo al sustrato por rizoides multicelulares. Ejes principales no obvios, entremezclados, ramificados de forma subdicótoma; de color rojo intenso a rojo pardusco, delicado.

Los ejes principales presentan ápices fuertemente incurvados, desde 9-12 µm hasta un diámetro máximo de 120-185 µm, con células axiales inicialmente en forma de diamante y cilíndricas al madurar, con corticación incompleta, limitada a los nudos. La ramificación es regularmente pseudodicótoma cada 6-10 células axiales, en ángulo de 45-90°, y con ramas adventicias escasas a frecuentes. Los nudos consisten en 4-5 células periaxiales, cada una de las cuales origina filamentos ascendentes y descendentes de células corticales oblongas o angulosas desde 18 µm hasta 7-8 µm de diámetro. Los entrenudos son más cortos que los nudos cerca de los ápices y se alargan a 1-5 diámetros de largo hacia la base. Las espinas se desarrollan cerca de los ápices y cubren todo el talo, principalmente localizadas en la cara exterior del eje, a menudo forman verticilos irregulares en cada nudo de 2-4 espinas, con la base multicelular, compuestas de 3-4 células

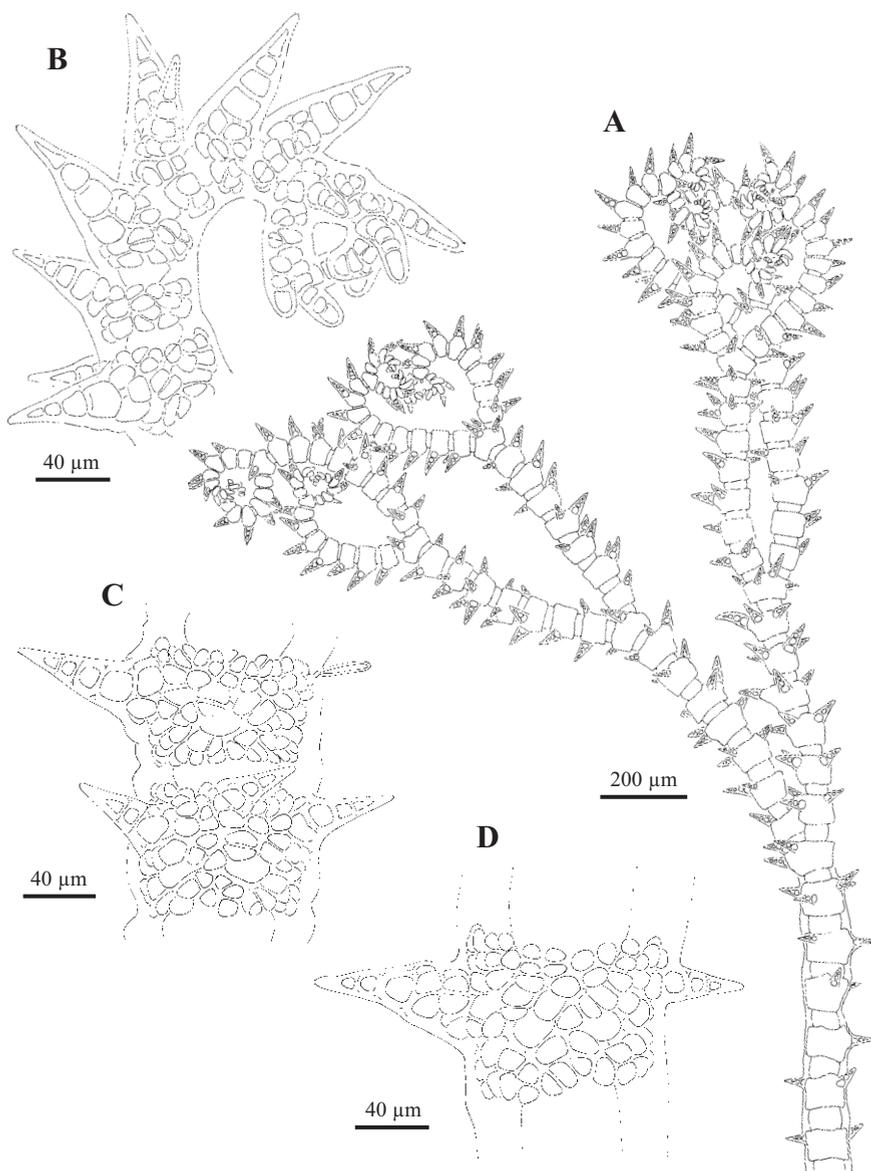


Fig. 146. *Ceramium shuttleworthianum*. A. Hábito de un eje erecto, con los ápices fuertemente enrollados, con espinas multicelulares y entrenudos ecorticados (BIO-Algae 4389). B. Detalle de los ápices incurvados y las espinas (BIO-Algae 3319). C. Detalle de la corticación y las espinas con la base multicelular en la región media del talo (BIO-Algae 4389). D. Detalle de la corticación y las espinas en la base del talo (BIO-Algae 3615).

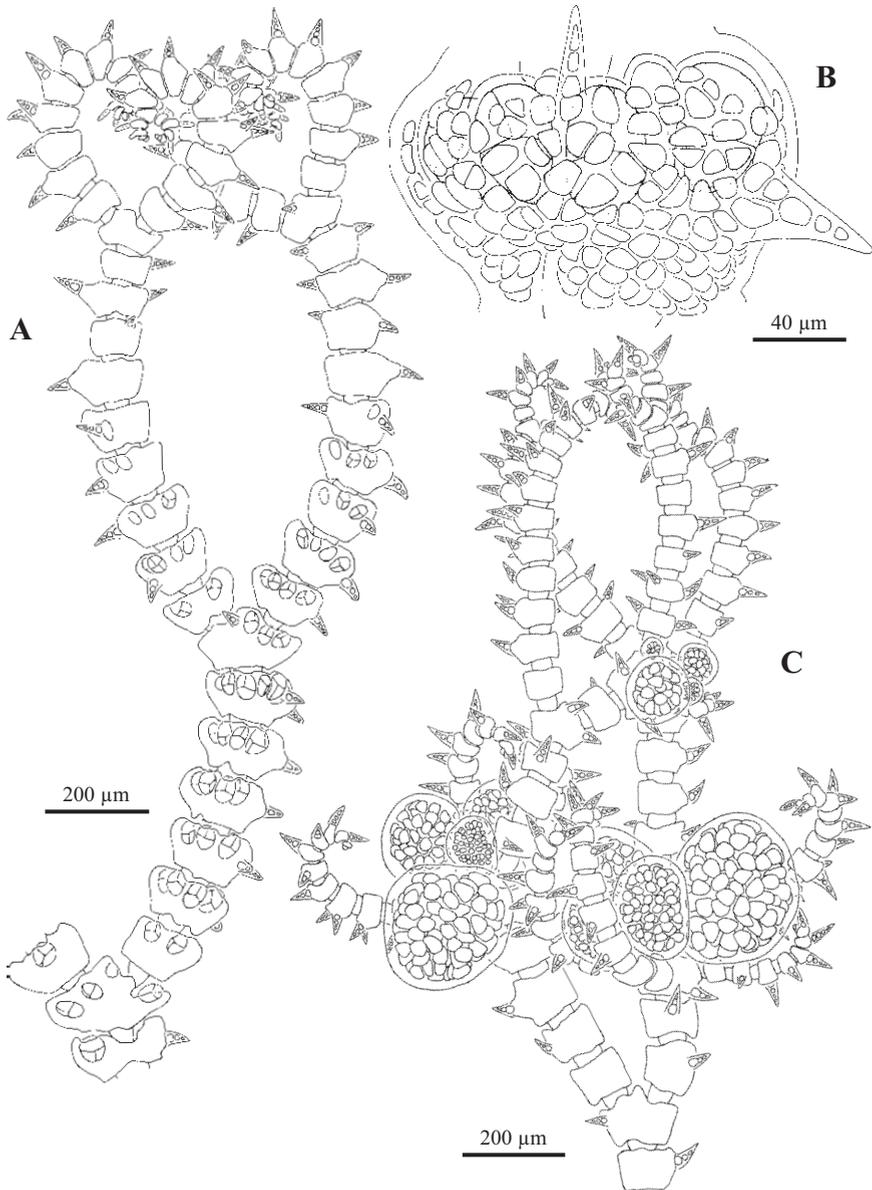


Fig. 147. *Ceramium shuttleworthianum*. A. Eje con tetrasporocistos dispuestos en verticilos en los nudos (BIO-Algae 3319). B. Detalle de los tetrasporocistos casi completamente cubiertos por la corticación (BIO-Algae 3319). C. Gonimocarpos globulares rodeados por 3-4 ramas involucrales (BIO-Algae 3615).

pigmentadas, cónicas de 45-80  $\mu\text{m}$  de la largo y hasta 26-40  $\mu\text{m}$  de ancho. Con frecuencia se originan espinas adventicias y pelos hialinos a partir de las células corticales. Los rizoides son numerosos, multicelulares, ramificados, con discos digitados también multicelulares, originados por las células pericentrales y por grupos de células corticales de los ejes postrados. Las células son uninucleadas, con plastos reticulados a acintados en las células axiales.

Gametófitos dioicos. No se han encontrado gametófitos masculinos. Gonimocarpo consistente en 1-4 gonimolóbulos globulares, de 130-395  $\mu\text{m}$  de diámetro, constituido por numerosas carpósporas angulares de 24-45  $\mu\text{m}$ , y sin ramas involucrales o rodeado por 2-4 ramas involucrales simples y curvadas derivadas del nudo inmediatamente inferior al fértil.

Esporófitos con los nudos fértiles hinchados, con 1-7 tetrasporocistes por nudo, inicialmente en la cara abaxial, producidos por las células periaxiales y cubiertos casi completamente o parcialmente por los filamentos corticales, ovoides a elipsoides de 39-57 x 26-42 (-48)  $\mu\text{m}$ , con un ratio 1,1-1,6, y con 2-4  $\mu\text{m}$  de pared.

Principalmente epizoica, sobre *Mytilus* y *Balanus*; epífita sobre *Caulacanthus ustulatus* y *Phymatolithon* sp.; en la zona intermareal media, en sitios muy expuestos.

Distribución: NE Atlántico, desde Noruega hasta Portugal, Islandia, Islas Faroes, Azores.

Esta especie es muy rara en la costa vasca, y sólo se ha encontrado en una localidad de la costa occidental de Bizkaia. También se ha citado para Gipuzkoa (Angulo 1980), pero la identificación es dudosa.

Muchos autores dan la autoría y combinación de esta especie como *C. shutteworthianum* (Kütz.) Silva (1959), p. 64., aunque según Guiry (1997) es errónea, ya que fue combinada primero por Rabenhorst (1847).

MATERIAL ESTUDIADO: Pta. Lucero ext., 24/4/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2907, 2908, 4389, 1/6/2000, A. Secilla, BIO-Algae 3319, 23/5/2001, A. Secilla, BIO-Algae 3610, 3615.

CITAS: Angulo 1980 (como *C. acanthonotum*).

### ***Ceramium strictum*** sensu Harv.

Man. Brit. Mar. Alg.: 163. 1849

**Figs. 148-149**

Talo que se extiende sobre el sustrato mediante ejes postrados que originan ejes erectos de 0,5-2 cm, fijo al sustrato por numerosos rizoides multicelulares.

Ejes principales no obvios, entremezclados, ramificados de forma subdicótoma; de color rojo a amarillento, con los ejes maduros bandeados, delicado.

Los ejes principales presentan ápices fuertemente curvados, desde 30  $\mu\text{m}$  hasta un diámetro máximo de 180  $\mu\text{m}$ , con células axiales inicialmente en forma de diamante y cilíndricas al madurar, con corticación incompleta, limitada a los nudos. La ramificación es pseudodicotómica cada 6-12 segmentos, en ángulo de 30-45°, y ramas adventicias escasas a frecuentes. Los nudos consisten en 6-7 células periaxiales, cada una de las cuales origina dos filamentos ascendentes y dos descendentes de células corticales angulosas de 4-10  $\mu\text{m}$ . Esta corticación tiene igual longitud en dirección acrópeta y basípeta, y unos márgenes superior e inferior bien definidos. Los entrenudos son más cortos que los nudos cerca de los ápices y se alargan a 1-3 diámetros de largo hacia la base. Con frecuencia se originan pelos hialinos a partir de las células corticales. Los rizoides son numerosos, multicelulares, con discos digitados también multicelulares. Las células son uninucleadas, con plastos discoides en las células pequeñas, acintados en más grandes.

Gametófitos dioicos. Espermatozoides cubriendo las células corticales de los nudos, inicialmente en la cara adaxial, elipsoides, de 3-4  $\mu\text{m}$ . Gonimocarpos subterminales consistente en 1-3 gonimolóbulo globulares, de 130-215  $\mu\text{m}$  de diámetro, constituido por pocas a numerosas carpósporas angulares de 15-35  $\mu\text{m}$ , y rodeado por 4-6 ramas involucrales ligeramente curvadas, simples o ramificadas, derivadas de las células periaxiales del nudo inmediatamente inferior al fértil.

Esporófitos con los nudos fértiles hinchados, con tetrasporocistes en verticilos de 1-6 por nudo, producidos por las células periaxiales y cubiertos completamente por los filamentos corticales ascendentes, esféricos a elipsoides de 39-54 x 26-43  $\mu\text{m}$ , con un ratio 1,1-1,8 y con 4-6  $\mu\text{m}$  de pared.

Epífita sobre *Corallina elongata*, *Stypocaulon scoparium*, *Dictyota dichotoma*, *Leathesia difformis*, *Ophidocladus simpliciusculus*, *Centroceras gasparrinii*, *Champia parvula*, *Pterocladia capillacea*, *Ceramium gaditanum*, *C. botryocarpum*, *Caulacanthus ustulatus*, *Laurencia obtusa*; con *Ophidocladus simpliciusculus*, *Lophosiphonia reptabunda*, *Sphacelaria fusca*, *Ceramium ciliatum*, *Gayliella flaccida*, *Polysiphonia atlantica*, *Acinetospora crinita*; en rocas y zonas arenosas de la zona intermareal media e inferior, en sitios de protegidos a semiexpuestos.

Distribución: NE Atlántico, Irlanda, Gran Bretaña, Francia, España.

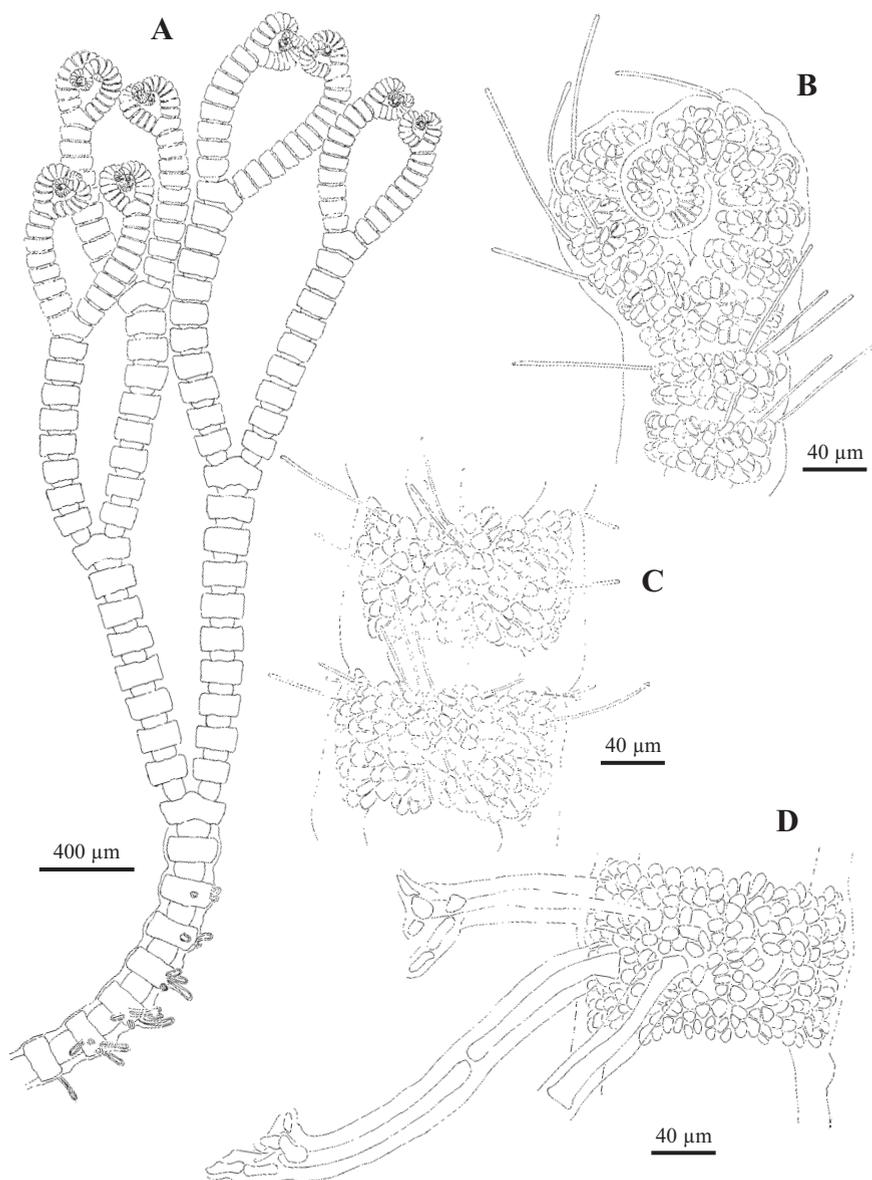


Fig. 148. *Ceramium strictum*. A. Hábito de un eje erecto con entrenudos ecorticados y abundantes rizoides en la base (BIO-Algae 4151). B. Detalle de los ápices fuertemente incurvados (BIO-Algae 4155). C. Corticación y frecuentes pelos en la región media del talo (BIO-Algae 4155). D. Detalle de la corticación y los rizoides multicelulares en la base del talo (BIO-Algae 4151).

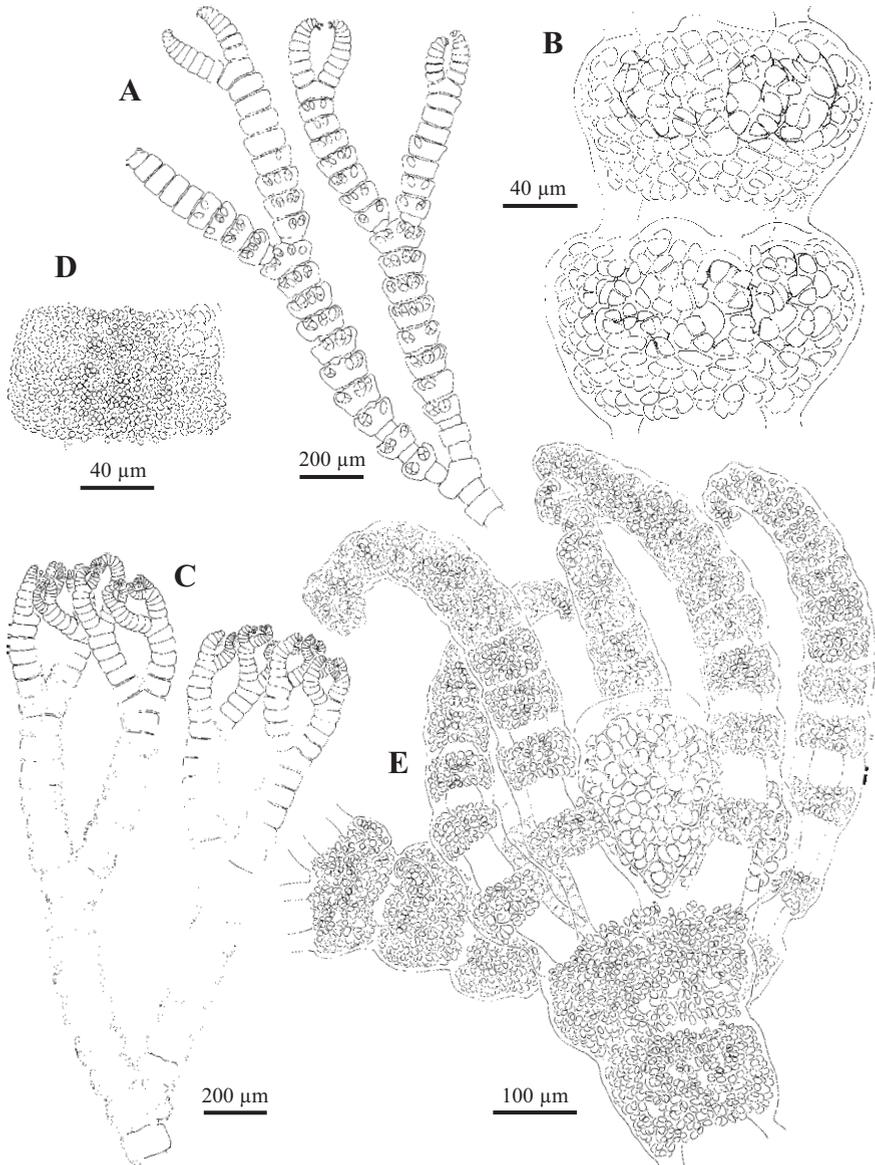


Fig. 149. *Ceramium strictum*. A. Eje con tetrasporocistes dispuestos en verticilos en los nudos (BIO-Algae 4152). B. Detalle de los tetrasporocistes completamente cubiertos por la corticación (BIO-Algae 4152). C. Eje cubierto por espermatocistes, inicialmente adaxiales (BIO-Algae 4271). D. Detalle de los espermatocistes cubriendo casi completamente las bandas corticales (BIO-Algae 4271). E. Gonimocarpos globulares rodeados por 5 ramas involucreales simples y ramificadas (BIO-Algae 4152).

Ejemplares recolectados estériles de febrero a mayo y septiembre; con espermatocistes en abril; carposporófitos y procarpos en junio y agosto; tetrasporocistes de marzo a mayo y junio.

Hemos decidido retener el nombre de *Ceramium strictum sensu* Harv. (Maggs & Hommersand 1993) para nuestro material pendiente de nuevos estudios sobre el complejo 'strictum'. La sinonimización de *C. strictum* Harv. *nom illeg.* con *C. tenuicorne* (Kütz.) Waern propuesta por Athanasiadis (1996b), comprende las poblaciones del Báltico, y deja las poblaciones del Atlántico norte y Mediterráneo sin un basiónimo propio que habría que buscar entre los taxones descritos en la zona. Además, el trabajo molecular de Gabrielsen *et al.* (2003) con el complejo 'strictum' deja patente que aparte de *C. tenuicorne* del Báltico, parecen existir 4 taxones más en el Atlántico norte. De esta manera, *C. strictum sensu* Harv. (Maggs & Hommersand 1993) de las Islas Británicas, los especímenes de Canarias, así como, material de Noruega y América supondrían especies diferentes.

La correcta adscripción de nuestro material está pendiente de futuros estudios moleculares y de una profunda revisión nomenclatural en busca de los basiónimos apropiados o la tipificación de especies nuevas.

MATERIAL ESTUDIADO: Armintza, Puerto, 11/2/1997, A. Secilla, BIO-Algae 4151; Armintza, 16/3/2006, A. Secilla, BIO-Algae 4264; Arrastraculos, 9/3/2001, I. Diez & I. Corcuera, BIO-Algae 4155; Arrigunaga, 4/6/2004, A. Secilla, BIO-Algae 4158; Elantxobe, 27/3/2005, I. Diez, BIO-Algae 4070; Lastras del Castillo, Kobaron, 1/8/1996, Grupo AIA & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 4154, 8/5/1997, A. Secilla, BIO-Algae 4153, 4/5/2000, A. Secilla, BIO-Algae 4157; Lemoiz, 2/4/2006, A. Santolaria, BIO-Algae 4270; Peña Negra, Barrika, 1/4/2006, A. Santolaria, BIO-Algae 4271; San Juan de Gaztelugatxe, 10/9/1998, A. Secilla, BIO-Algae 4156, 14/3/2005, A. Santolaria, BIO-Algae 4096, 23/3/2005, A. Santolaria, BIO-Algae 4095, 15/4/2006, A. Santolaria, BIO-Algae 4275; Santa Catalina, Mundaka, 21/6/1997, A. Secilla, BIO-Algae 4152.

CITAS: Bárbara *et al.* 1995, Gorostiaga *et al.* 2004, Diez *et al.* 2009.

### ***Ceramium* sp.**

**Figs. 150-152**

Talo con ejes postrados y erectos, de 0,5-1 cm de alto, fijo al sustrato por rizoides multicelulares. Ejes erectos ramificados de forma pseudodictoma, de color rojo oscuro a parduzco, con los ejes maduros bandeados, levemente rígido.

Los ejes principales presentan ápices derechos o ligeramente curvados, desde 40 µm hasta un diámetro máximo de 250-450 µm, con células axiales inicialmente en forma de diamante y ovoides a cilíndricas al madurar, con

corticación incompleta, limitada a los nudos. La ramificación es regularmente pseudodicótoma cada (4-) 5-7 segmentos, en ángulo de 30-45°. Los nudos consisten en 6-7 células periaxiales, cada una de las cuales origina dos filamentos ascendentes y dos descendentes de células corticales angulosas a alargadas u ovoides que se disponen en forma de roseta sobre las células periaxiales. Esta corticación tiene igual longitud en dirección acrópeta y basípeta, y unos márgenes superior e inferior bien definidos. Los entrenudos son más cortos que los nudos cerca de los ápices y se alargan a 1-2 diámetros de largo hacia la base. En ocasiones se originan pelos hialinos a partir de las células corticales. Los rizoides son numerosos, multicelulares, con discos digitados también multicelulares. Las células son uninucleadas, con plastos reticulados en las células pequeñas, acintados en más grandes.

Gametófitos dioicos. Espermatocistes cubriendo las células corticales de los nudos jóvenes, inicialmente en la cara adaxial, elipsoides, de 3-4  $\mu\text{m}$ . Procarpos subapicales formados sobre una célula periaxial, uno por nudo, con una célula estéril y una rama carpogonial de 4 células. Gonimocarpos consistente en 1-2 gonimolóbulos globulares, de 200-580  $\mu\text{m}$  de diámetro, constituido por numerosas carpósporas angulares de 35-50  $\mu\text{m}$ , y rodeado por 4-6 ramas involucrales ligeramente curvadas simples o ramificadas derivadas de las células periaxiales del nudo inmediatamente inferior al fértil.

Esporófitos con los nudos fértiles hinchados, con tetrasporocistes en verticilos de 1-12 por nudo, producidos por las células periaxiales y cubiertos completamente por los filamentos corticales ascendentes, localizados en la parte más distal del nudo, ovoides a elipsoides de 43-78 x 32-57  $\mu\text{m}$ , con un ratio 1,1-2 y con 5-7  $\mu\text{m}$  de pared.

Epífita, principalmente sobre *Codium vermilara*, y además *C. decorticatum*, *Ulva pseudocurvata*, *Ceramium secundatum*, *Gelidium latifolium*, *Mesophyllum lichenoides*, *Chondria coeruleascens*, *Polysiphonia fibrata* y *Zanardinia typus*; con *Gayliella flaccida* y *Crouania attenuata*; epilítica; en la zona submareal hasta 7 m, en sitios de protegidos a expuestos.

Ejemplares recolectados con espermatocistes en enero, abril y julio; carposporófitos y procarpos en abril y julio; tetrasporocistes en enero, abril y julio.

De las especies de *Ceramium* con corticación discontinua y ápices no enrollados del Atlántico norte, ninguna especie consultada en la bibliografía coincide exactamente con nuestro material (Feldmann-Mazoyer 1941, Taylor 1957, Stegenga & Mol 1983, Schneider & Searles 1991, Bird & McLachlan

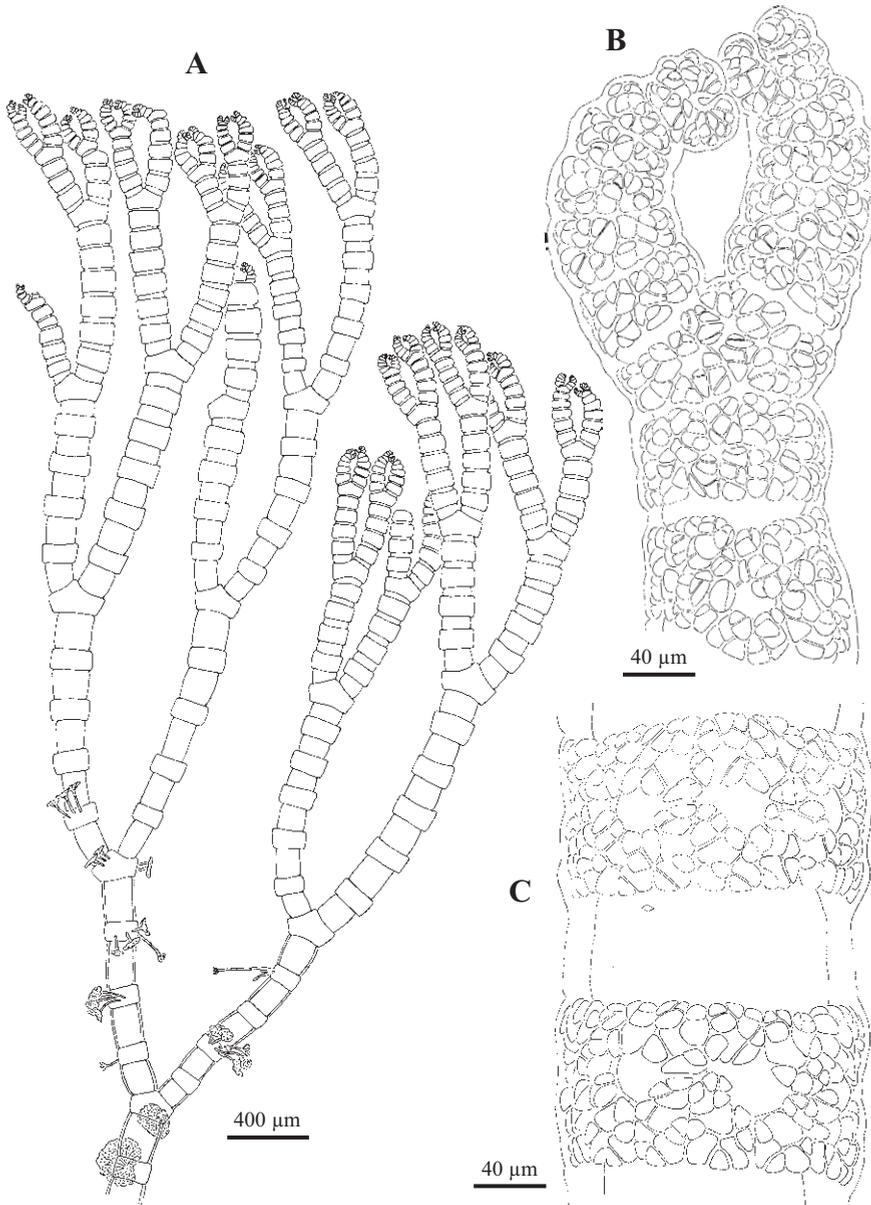


Fig. 150. *Ceramium* sp. A. Hábito de un eje erecto con entrenudos ecortizados y abundantes rizoides en la base (BIO-Algae 4150). B. Detalle de los ápices ligeramente incurvados (BIO-Algae 4150). C. Detalle de la corticación en la región media del talo (BIO-Algae 4150).

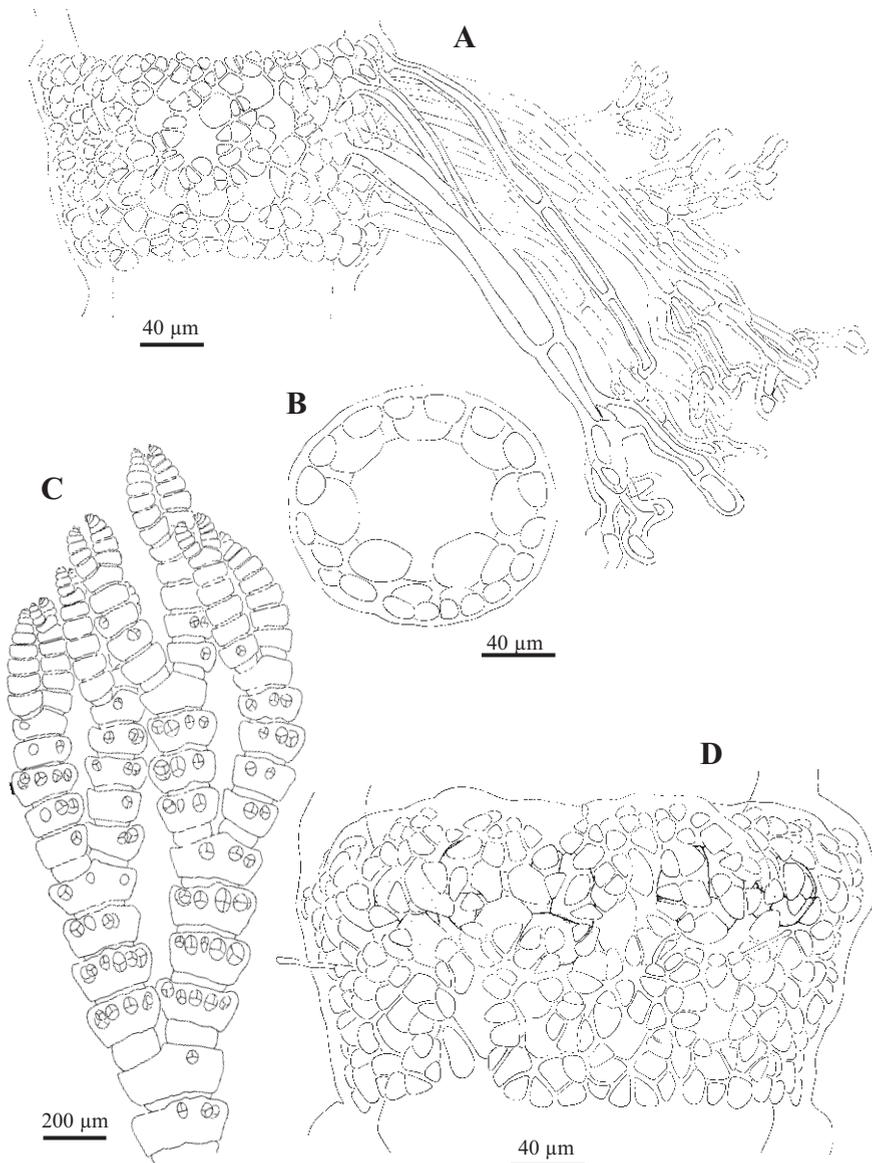


Fig. 151. *Ceramium* sp. A. Detalle de la corticación y los rizoides multicelulares en la base del talo (BIO-Algae 4150). B. Corte transversal del eje con 7 células periaxiales en la zona media del talo (BIO-Algae 4144). C. Eje con tetrasporocistes dispuestos en verticilos en los nudos (BIO-Algae 1308). D. Detalle de los tetrasporocistes completamente cubiertos por la corticación (BIO-Algae 1308).

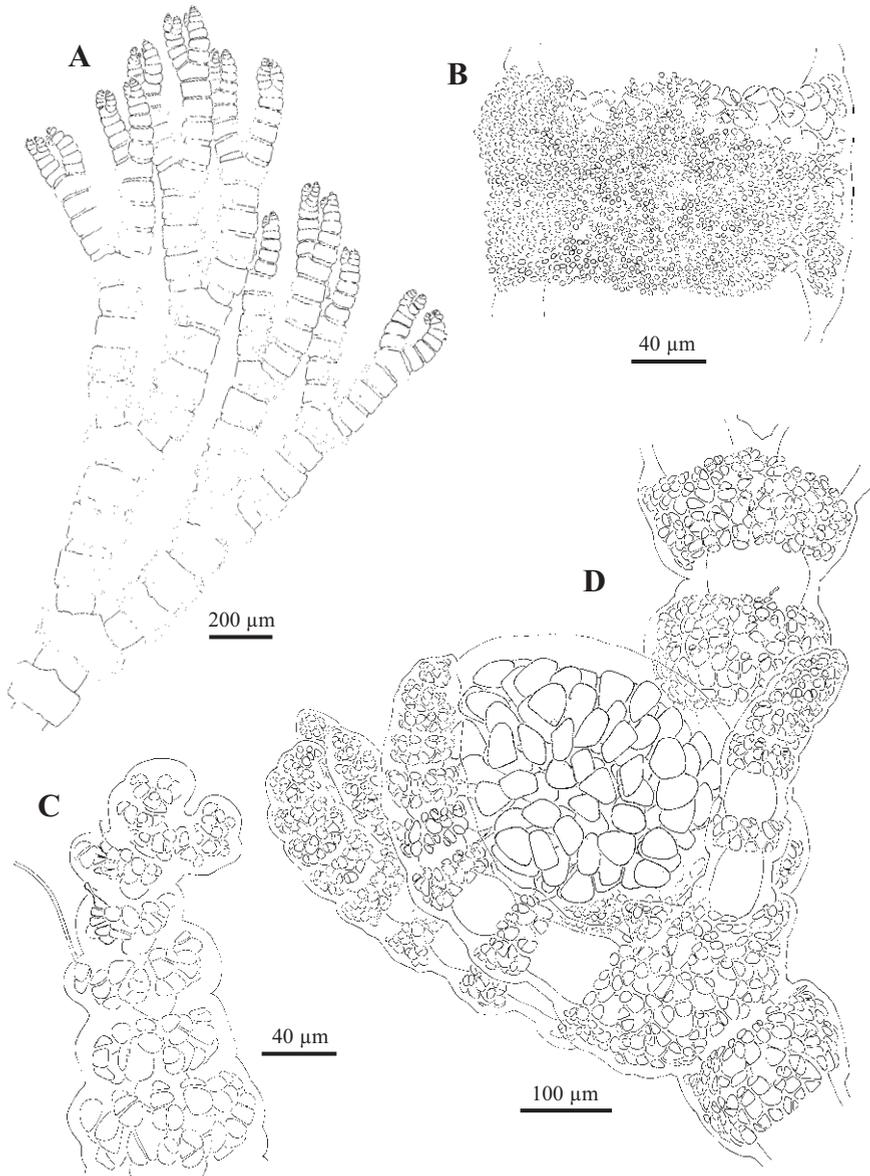


Fig. 152. *Ceramium* sp. A. Eje cubierto por espermatocistes, inicialmente adaxiales (BIO-Algae 4144). B. Detalle de los espermatocistes cubriendo casi completamente la banda cortical (BIO-Algae 4143). C. Ápice portando 2 procarpos (BIO-Algae 1309). D. Gonimocarpo globular rodeado por 5 ramas involucreales (BIO-Algae 4145).

	<i>C. cimbricum</i> H. Petersen in Rosenvinge	<i>C. deslongchampsii</i> Chauv. ex Duby	<i>C. diaphanum</i> (Lightf.) Roth	<i>C. siliculosum</i> (Kütz.) Maggs & Hommers.	<i>C. strictum</i> sensu Harv.	C. sp.
Diámetro ejes erectos (µm)	30-300	125-300 (-400)	125-200	200-450	120-200	200-450
Ápices	derechos o lig. curvados	derechos o lig. curvados	bien enrollados	bien enrollados	bien enrollados	derechos o lig. curvados
Ramificación	pseudodicotómica	pseudodicotómica	pseudodicotómica	pseudodicotómica	pseudodicotómica	pseudodicotómica
Intervalo ramificación	5-30	6-17	8-13	4-7	6-12	(4-) 5-7
Ángulo	<45°	60° ó <	>60°	-	30-45°	30-45°
Células periaxiales	4-6	5	6-7	8	6-7	6-7
Filam. corticales formados por cada célula periaxial	1-2 ascendentes, a veces 1-2 descendentes	2 ascendentes, 2 descendentes	2 ascendentes, 2 descendentes	2 ascendentes, 2 descendentes	2 ascendentes, 2 descendentes	2 ascendentes, 2 descendentes
Células glandulares	no	no	ovoides a reniformes 12-20 µm	no	no	no
Soros de espermatocistes	1° adaxiales, después toda la banda cortical	Cubiertos 2-4 últimos órdenes de ramif.	-	Cubierta toda la banda cortical	Cubierta toda la banda cortical	1° adaxiales, después toda la banda cortical
Gonimocarpos (µm)	1-3 gonimolóbulos, 250	1-3 gonimolóbulos, 200-250	-	varios gonimolóbulos, 300-450	3-5 gonimolóbulos, -180	1-2 gonimolóbulos, 200-580
Carposporas (µm)	35-50	30-45	-	-45	20-35	35-50
Ramas involuclares	1-4 simples derechas	1-4 simples derechas	-	3-5 simples incurv.	6 simples o ramificadas incurv.	4-6 simples o ramificadas incurv.
Posición tetrasporocistes	Lateral, parc. cubiertos	1 anillo, después 2 anillos inmersos	Cara adaxial, parc. cubiertos	1 anillo inmerso	1 anillo inmerso	1 anillo inmerso
Tetrasporas (µm)	50-60 x 45-50	50-60 x 50-55	50-60 x 45-50	60	45-70 x 40-70	43-78 x 32-57

Tab. 8. Comparación de caracteres morfológicos y reproductores de las especies de *Ceramium* con corticación incompleta, ramificación pseudodicotómica y sin espigas, para la costa inglesa descritos por Maggs & Hommersand (1993), con *C. sp.* de la costa de Bizkaia.

1992, Maggs & Hommersand 1993, Coppejans 1995, Cho *et al.* 2001). Especies con los ápices derechos o ligeramente incurvados son *C. deslongchampsii* Chauv. ex Duby y *C. cimbricum* H.E. Petersen (Tabla 8). Sin embargo, *C. deslongchampsii* presenta tetrasporocistes exertos, se ramifica cada 6-15 segmentos y tiene 5 células periaxiales a diferencia de nuestro material. En cuanto a *C. cimbricum*, también presenta una mayor separación entre ramificaciones, cada 5-12 células axiales, con entrenudos de 2-5 diámetros de largo y un menor número de células periaxiales (4-6).

Peña & Bárbara (2003) identificaron un material similar encontrado en el puerto de A Coruña como *C. cimbricum*. Sin embargo, nosotros hemos encontrado material típico de *C. cimbricum* en la misma localidad que *C. sp.*, existiendo diferencias entre estos dos taxones.

La correcta adscripción de nuestro material necesita una revisión más profunda, aunque los problemas taxonómicos y nomenclaturales con los complejos '*diaphanum*' y '*strictum*' complican la revisión y catalogación de materiales afines a ambos grupos de taxones.

MATERIAL ESTUDIADO: Armitza, 20/4/1997, A. Santolaria & A. Secilla, BIO-Algae 4146; Astondo, Gorliz, 26/7/1999, A. Secilla, A. Santolaria & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 4159; Barrika, Bahía de Plentzia, 27/7/1999, J.M. Gorostiaga, A. Santolaria & A. Secilla, BIO-Algae 3141, 4149; Matxilando, 30/7/1998, I. Díez, A. Secilla & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 4144; Pta. del Castillo, Gorliz, 22/7/1999, A. Secilla, A. Santolaria & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 4150; Txitxarropuntí, Bahía de Plentzia, 27/7/1999, A. Secilla, A. Santolaria & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 4160; Zierbena, 9/4/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 1308, 1309, 1787; Zierbena, Esc., 15/1/1996, A. Secilla & A. Santolaria, BIO-Algae 4143, 7/4/1997, A. Santolaria & A. Secilla, BIO-Algae 4148, 9/4/1997, A. Santolaria & A. Secilla, BIO-Algae 4145, 4147.

***Gayliella*** T.O. Cho, L. McIvor & S.M. Boo, J. Phycol. 44: 723. 2008

Talos compuestos de ejes indeterminados cilíndricos erectos, en parte postrados, filamentosos, con corticación sólo a nivel de los nudos originada por las células periaxiales, fijos al sustrato por rizoides unicelulares emitidos por las células periaxiales de los nudos de los ejes postrados. Ramificación pseudodicotómica a alterna-dística, con ápices en tenaza o ligeramente curvos. Ejes uniseriados corticados en todos los órdenes de ramificación en los nudos por dos filamentos corticales ascendentes y uno descendente producido por división horizontal, formando un córtex de 1-3 células sobre las células axiales, discontinuo, formando bandas en los nudos. Pelos hialinos, células glandulares presentes o ausentes en los nudos corticados. Las células vegetativas son uninucleadas y con plastos de discoides a filiformes.

Gametófitos dioicos. Espermatocistes formando una capa hialina sobre las células corticales. Procarpos subapicales formados sobre la primera célula periaxial, con un grupo de células estériles y una rama carpogonial de 4 células. Gonimocarpio esférico consistente en uno o varios gonimolóbulos, donde la mayoría de las células maduran en carpósporas, parcialmente cubiertos por varias ramas involucrales que emergen del nudo inmediatamente inferior. Tetrasporocistes originados por las células periaxiales, inmersos o parcialmente expuestos, esféricos a ovoides, con división tetraédrica o cruzada.

Este nuevo género desligado recientemente del género *Ceramium* se caracteriza y diferencia de éste por (Cho *et al.* 2008): la producción de 3 células corticales iniciales por célula periaxial, de las cuales la basípeta se divide horizontalmente; la producción de rizoides unicelulares por las células periaxiales; la ramificación alterna; la corticación incompleta; y la formación de los tetrasporocistes sólo por las células periaxiales.

Referencias: Cho *et al.* (2008).

Dos especies representan al género en Bizkaia.

#### CLAVE DE ESPECIES

- 1 Con 5-6 células periaxiales; con filamentos corticales basípetos de 2-3 células; ejes principales hasta 200  $\mu\text{m}$ .....*G. flaccida*  
 Con 4 células periaxiales; con filamentos corticales basípetos de 1 célula, ejes principales hasta 70  $\mu\text{m}$  .....*G. mazoyerae*

#### *Gayliella flaccida* (Kütz.) T.O. Cho & L. McIvor

in Cho *et al.*, J. Phycol. 44: 723. 2008

**Figs. 153-155**

= *Hormoceras flaccidum* Harv. ex Kütz., Tab. Phycol.: 21, pl. 69. 1862

= *Ceramium flaccidum* (Harv. ex Kütz.) Ardiss., Nuovo Giorn. Bot. Ital. 3: 40. 1871

= *Gongroceras subtile* Kütz., Diagn. Bemerck. Algensp.: 14. 1863b

Talo que se extiende sobre el sustrato mediante ejes postrados que originan ejes erectos de 0,5-5 cm, fijo al sustrato por rizoides unicelulares. Ejes erectos muy ramificados de forma subdicótoma, con aspecto complanado; de color rojo, con los ejes maduros bandeados, delicado y flácido.

Los ejes principales presentan ápices incurvados, desde 40  $\mu\text{m}$  hasta un diámetro máximo de 200  $\mu\text{m}$ , con células axiales inicialmente en forma de

diamante y cilíndricas al madurar, con corticación incompleta, limitada a los nudos. La ramificación es regularmente alterna cada (4-) 5-7 (-8) segmentos, en ángulo de 30-45°, con ramas laterales jóvenes incurvadas, y ramas adventicias escasas. Los nudos consisten en 5-6 células periaxiales, cada una de las cuales origina dos filamentos corticales ascendentes que se dividen en dirección oblicua y puede formar 2-3 filas acrópetas, y uno descendente dividido transversalmente que puede formar 1-3 capas basípetas. Esta corticación forma unos márgenes superior e inferior bien definidos. Los entrenudos son más cortos que los nudos cerca de los ápices y se alargan a 3-6 diámetros de largo hacia la base. Las células glandulares son frecuentes en los filamentos ascendentes de la corticación, angulares de 15-27  $\mu\text{m}$ . Con frecuencia se originan pelos hialinos a partir de las células corticales cerca de los ápices. Los rizoides son numerosos, unicelulares, incluyendo el disco digitado, originados por las células periaxiales de los ejes prostrados. Las células son uninucleadas, con plastos discoides en las células pequeñas, acintados en las células axiales.

Gametófitos dioicos. Espermatocistes cubriendo las células corticales de los nudos jóvenes, inicialmente en la cara adaxial, claviformes, de 5 x 3  $\mu\text{m}$ . Procarpos subapicales formados sobre una célula periaxial, uno por nudo, con un grupo de células estériles y una rama carpogonial de 4 células. Gonimocarpo consistente en 1-3 gonimolóbulos globulares, de 100-200  $\mu\text{m}$  de diámetro, constituido por pocas a numerosas carpósporas angulares de 29-51  $\mu\text{m}$ , y rodeado por 3-6 ramas involucrales ligeramente curvadas derivadas de las células periaxiales del nudo inmediatamente inferior al fértil.

Esporófitos con los nudos fértiles hinchados, con tetrasporocistes en verticilos de 1-6 por nudo, inicialmente en la cara adaxial, producidos por las células periaxiales y cubiertos casi completamente por los filamentos corticales (inmersos), esféricos a subsféricos de 43-71 x 38-59  $\mu\text{m}$ , con un ratio de 1-1,3 y con 4-7  $\mu\text{m}$  de pared.

Epífita, sobre *Corallina elongata*, *C. officinalis*, *Stypocaulon scoparium*, *Codium vermilara*, *Laurencia obtusa*, *Cystoseira tamariscifolia*, *Rhodymenia pseudopalmata*, *Ceramium echionotum*, *C. ciliatum*, *Centroceras gasparrinii*, *Dasya hutchinsiae*, *Lithophyllum incrustans*, *Champia parvula*, *Gelidium attenuatum*, *Chondracanthus acicularis*, *Pterosiphonia pennata*, *Ophidocladus simpliciusculus*, *Polysiphonia fibrata*, *Halurus flosculosus* y *Callophyllis laciniata*; epilítica; epizoica sobre *Mytilus*; en cubetas, rocas y paredes de la zona intermareal media e inferior, y en la zona submareal hasta 8 m, en sitios de protegidos a muy expuesto

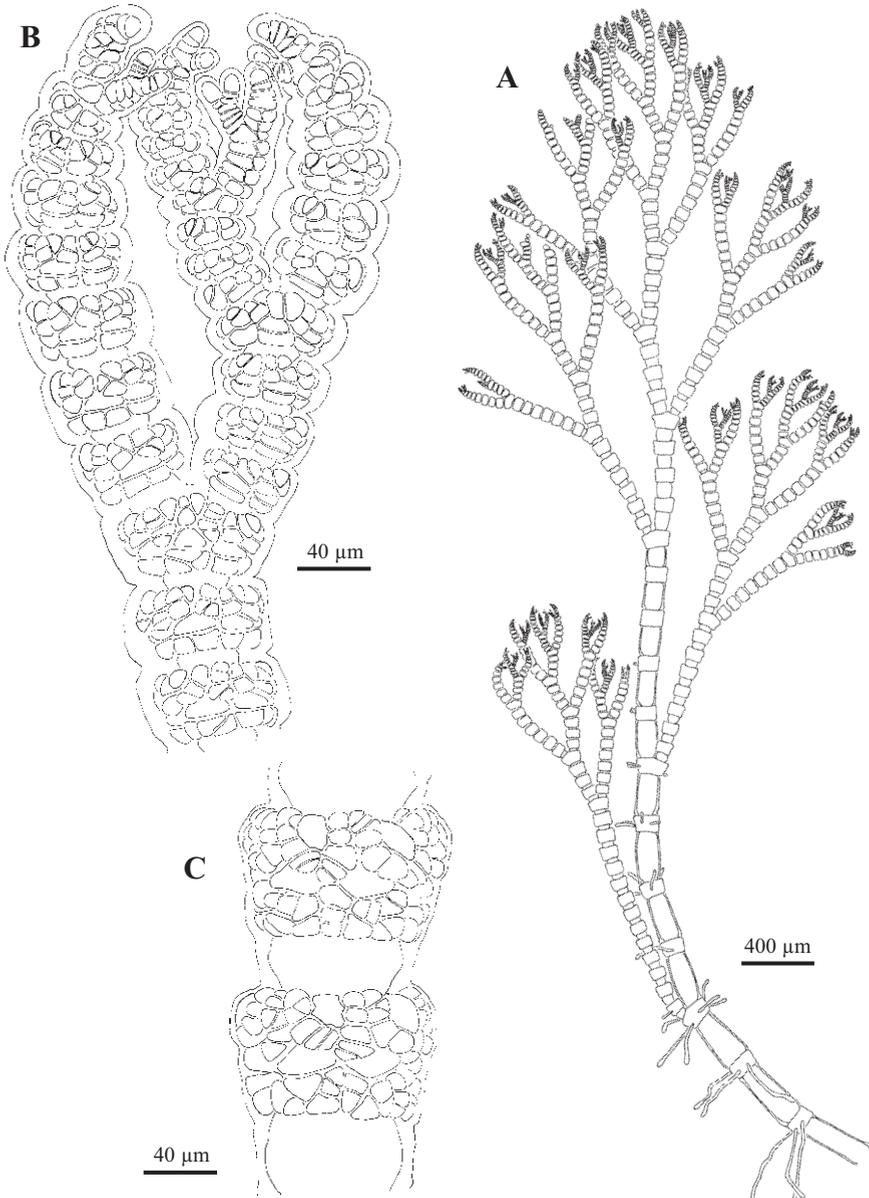


Fig. 153. *Gayliella flaccida*. A. Hábito de un eje erecto de aspecto complanado con entrenudos ecorticados (BIO-Algae 4100). B. Detalle del ápice con ramificación alterna (BIO-Algae 2566). C. Corticación y células glandulares en la región media del talo (BIO-Algae 4104).

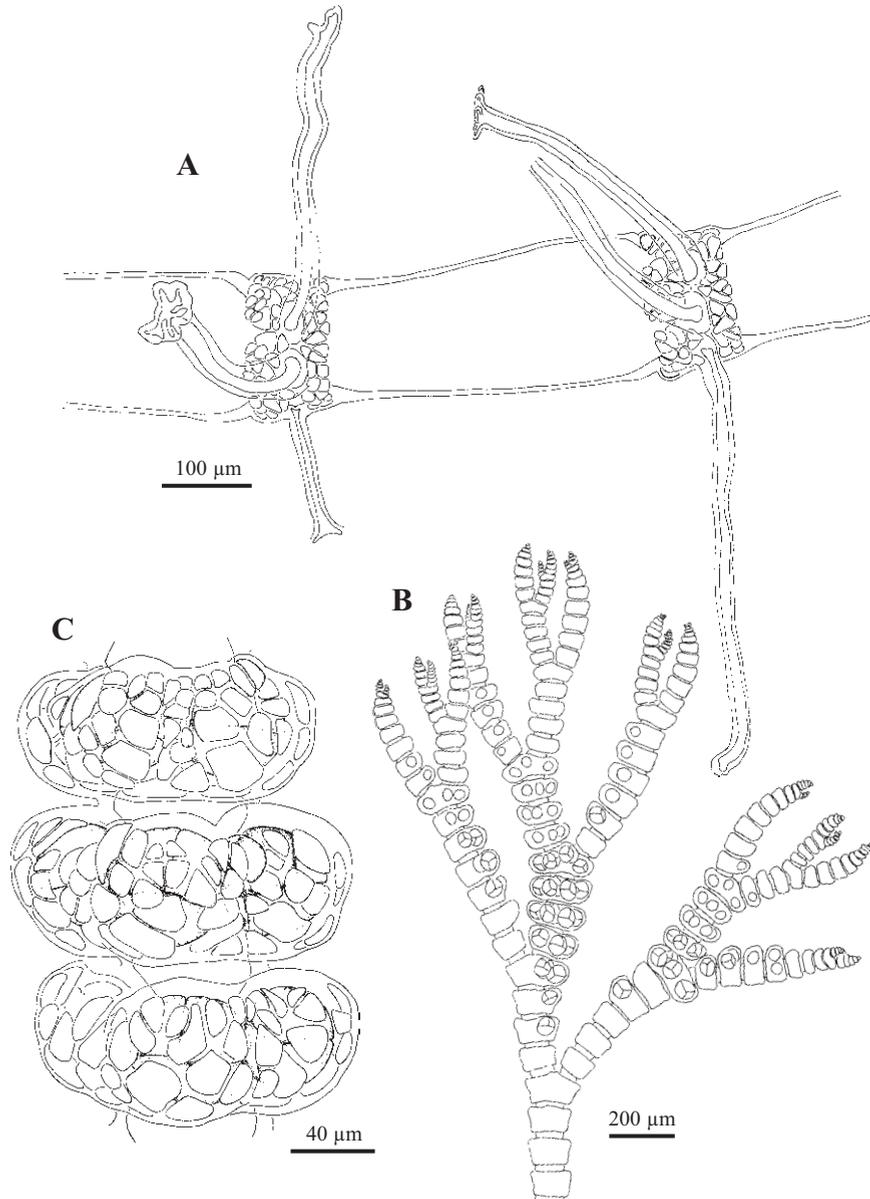


Fig. 154. *Gayliella flaccida*. A. Detalle de la corticación y los rizoides unicelulares en la base del talo (BIO-Algae 4100). B. Eje con tetrasporocistes dispuestos en verticilos en los nudos (BIO-Algae 4100). C. Detalle de los tetrasporocistes casi completamente cubiertos por la corticación (BIO-Algae 4101).

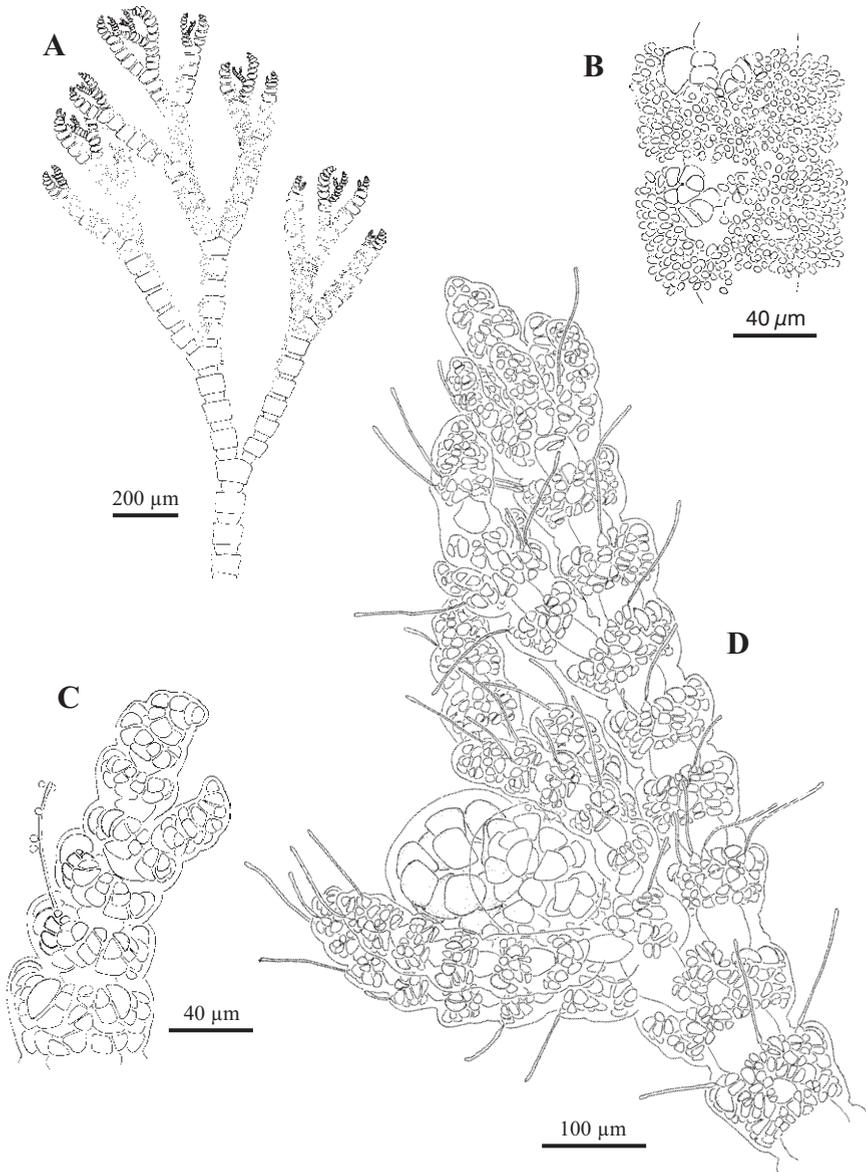


Fig. 155. *Gayliella flaccida*. A. Eje cubierto por espermatocistes, inicialmente adaxiales (BIO-Algae 4106). B. Detalle de los espermatocistes cubriendo casi completamente las bandas corticales (BIO-Algae 4105). C. Detalle del ápice de un talo femenino portando 2 procarpos (BIO-Algae 4105). D. Gonimocarpos globulares rodeados por 5 ramas involucreales (BIO-Algae 3241).

Distribución: NE Atlántico, desde Noruega hasta Portugal; Mediterráneo, Islas Canarias, Madeira.

Ejemplares recolectados estériles de enero a julio, septiembre y octubre; espermatozoides en enero y julio; carposporófitos y procarpos en mayo y julio; tetrasporocistes en abril, mayo, julio, septiembre y octubre.

Aunque *Ceramium flaccidum* (Harv. ex Kütz.) Ardiss. era reconocida como una especie cosmopolita de todos los mares templado-cálidos, presentaba una complicada taxonomía e historia nomenclatural que planteaba algunos problemas (Womersley 1978, Wynne 1986, Millar 1990). En recientes estudios morfológicos del complejo '*Ceramium flaccidum*' (Cho *et al.* 2002, Barros-Barreto *et al.* 2006) se observó dificultades de identificación a nivel mundial, quedando como un posible grupo diferenciado de otras especies de *Ceramium*. Diversos autores anteriormente ya habían preferido retener algunos taxones sinonimizados con *C. flaccidum* en sus respectivas regiones (*C. byssoideum* Harv. de América por Schneider & Searles 1991; *C. dawsonii* A.B. Joly de Brasil, *C. papenfusianum* Simons de Sudáfrica por Stegenga *et al.* 1997, *C. taylorii* E.Y. Dawson del Pacífico por South & Skelton 2000). Por otra parte, el primer trabajo molecular realizado con alguno de estos taxones (Barros-Barreto *et al.* 2006), distinguía claramente *C. flaccidum* de *C. dawsonii*, por lo que planteaban la reubicación de especies según se realizaran nuevos trabajos moleculares en este complejo '*C. flaccidum*'. Cho *et al.* (2008) en su trabajo morfológico y molecular con este complejo, propusieron la creación de un nuevo género, *Gayliella*, para acomodar estos taxones, además de diferenciar alrededor de 10 especies en este nuevo género. Parte de las especies retenidas en diferentes regiones se han identificado como especies separadas, como son *Gayliella taylorii* = *C. taylorii* en el Pacífico, o *G. transversalis* = *C. transversale* = *C. byssoideum* en el Caribe y E de USA, resolviendo parte de este complejo.

*Gayliella flaccida* se distingue del resto de especies del género por presentar 5-6 células periaxiales, con filamentos corticales basípetos de 2-3 células, ejes principales de hasta 200 µm, y ramificación alterna dística a intervalos de 7-9 nudos (Cho *et al.* 2008). Todas las citas y la distribución atribuida a *C. flaccidum* deben tratarse con precaución, y asignarse entre las diferentes especies del género *Gayliella*. De momento, la distribución de *G. flaccida* queda restringida a la costa atlántica europea y el Mediterráneo.

MATERIAL ESTUDIADO; Armintza, 20/4/1997, A. Santolaria, BIO-Algae 4102; 26/4/1997, A. Santolaria, BIO-Algae 4103; 6/10/1998, A. Secilla, BIO-Algae 4115; Armintza, izda., 16/10/1997, A. Secilla, BIO-Algae 4109; Armintza, Puerto, 11/2/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2565; Arrastraculos, 26/5/1998, A. Secilla, BIO-Algae 3119; Arrigunaga, 22/7/1994, Grupo AIA, BIO-Algae 1448; Astondo, Gorliz, 30/7/1997, A. Secilla, A. Santolaria & J.M. Gorostiaga, BIO-

Algae 2233, 2566; 26/7/1999, J.M. Gorostiaga, A. Santolaria & A. Secilla, BIO-Algae 3138; Azkorri, 24/6/1998, A. Secilla, BIO-Algae 2816; Cabo Matxitxako, Bermeo, 30/1/1998, A. Secilla, BIO-Algae 3181, 4112, 4113; Emisario, Gorliz, 20/7/1997, J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 2568; Ereaga, 29/3/1995, Grupo AIA, BIO-Algae 1313; Errotatxu, Gorliz, 20/7/1997, I. Díez, BIO-Algae 2569; Isla Pobre, Gorliz, 21/7/1997, A. Secilla, A. Santolaria & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 2571; Kobaron, 27/7/1998, I. Díez, A. Secilla & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 4106; La Galea, 10/7/1998, A. Secilla, I. Díez & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 4099, 4100; Labaganía, Mendexa, 9/9/1998, A. Secilla, BIO-Algae 3371; 5/4/2004, A. Secilla, BIO-Algae 3961; Lastras del Castillo, Kobaron, 7/2/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2572, 2573, 2574; 30/7/1998, A. Secilla, I. Díez & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 4104, 4105; 24/5/2001, I. Díez, BIO-Algae 4116; Meñakoz, 28/10/1998, I. Díez, A. Secilla & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 4101; Natxitua, 9/2/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2933, 4108; 25/5/1998, A. Secilla, BIO-Algae 3116, 3241; Pta. del Castillo, Gorliz, 22/7/1999, A. Secilla, A. Santolaria & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 3144; Pta. Ermua, 29/1/1998, A. Secilla, BIO-Algae 4110, 4111; Pta. Lucero, 1/4/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 1316, 1740, 1742; Pta. Lucero ext., 23/5/2001, A. Secilla, BIO-Algae 3614; 17/5/2004, A. Secilla, BIO-Algae 3864; San Juan de Gaztelugatxe, 30/7/1997, A. Secilla, A. Santolaria & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 2396; 11/3/1997, A. Secilla, BIO-Algae 2576; 10/3/1997, A. Secilla, BIO-Algae 4107; 10/9/1998, A. Secilla, BIO-Algae 4114; Térmica, 30/6/1995, Grupo AIA, BIO-Algae 1314; Zierbena, 30/5/1983, J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 334.

CITAS: Bárbara *et al.* 1995 (como *Ceramium flaccidum*), Secilla *et al.* 1997 (como *C. flaccidum*), Santolaria *et al.* 1997 (como *C. flaccidum*), Díez *et al.* 2003 (como *C. flaccidum*), Gorostiaga *et al.* 2004 (como *C. flaccidum*), Díez *et al.* 2009 (como *C. flaccidum*), Díez *et al.* 2012.

***Gayliella mazoyerae*** T.O. Cho, Fredericq & Hommers.

in Cho *et al.*, J. Phycol. 44: 726. 2008

**Figs. 156-157**

= *Ceramium gracillimum* var. *byssoideum* Feldm.-Maz., Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique N. 29: 323. 1938\*

Talo que se extiende sobre el sustrato mediante ejes postrados que originan ejes erectos de 0,5 cm, fijo al sustrato por numerosos rizoides unicelulares. Ejes erectos muy ramificados de forma alterna o subdicótoma, con aspecto complanado; de color rojo, muy delicado y flácido.

Los ejes principales presentan ápices incurvados, desde 25  $\mu\text{m}$  hasta un diámetro máximo de 75  $\mu\text{m}$ , con células axiales inicialmente en forma de diamante y cilíndricas al madurar, con corticación incompleta, limitada a los nudos. La ramificación es regularmente alterna cada (4-) 5-7 (-8) segmentos, en ángulo de 30-45°, con ramas laterales jóvenes incurvadas, y ramas adventicias escasas. Los nudos consisten en 4 células periaxiales, cada una de las cuales origina dos filamentos corticales ascendentes que se dividen en dirección oblicua y puede formar 1-2 filas acrópetas, y uno descendente dividido transversalmente que forma 1-2 células basípetas. Esta corticación forma unos márgenes superior

\*Aunque la abreviatura correcta es Feldm.-Maz., para los trabajos anteriores a 1938 se refiere a Mazoyer y no al posterior cambio de apellido Feldmann-Mazoyer.

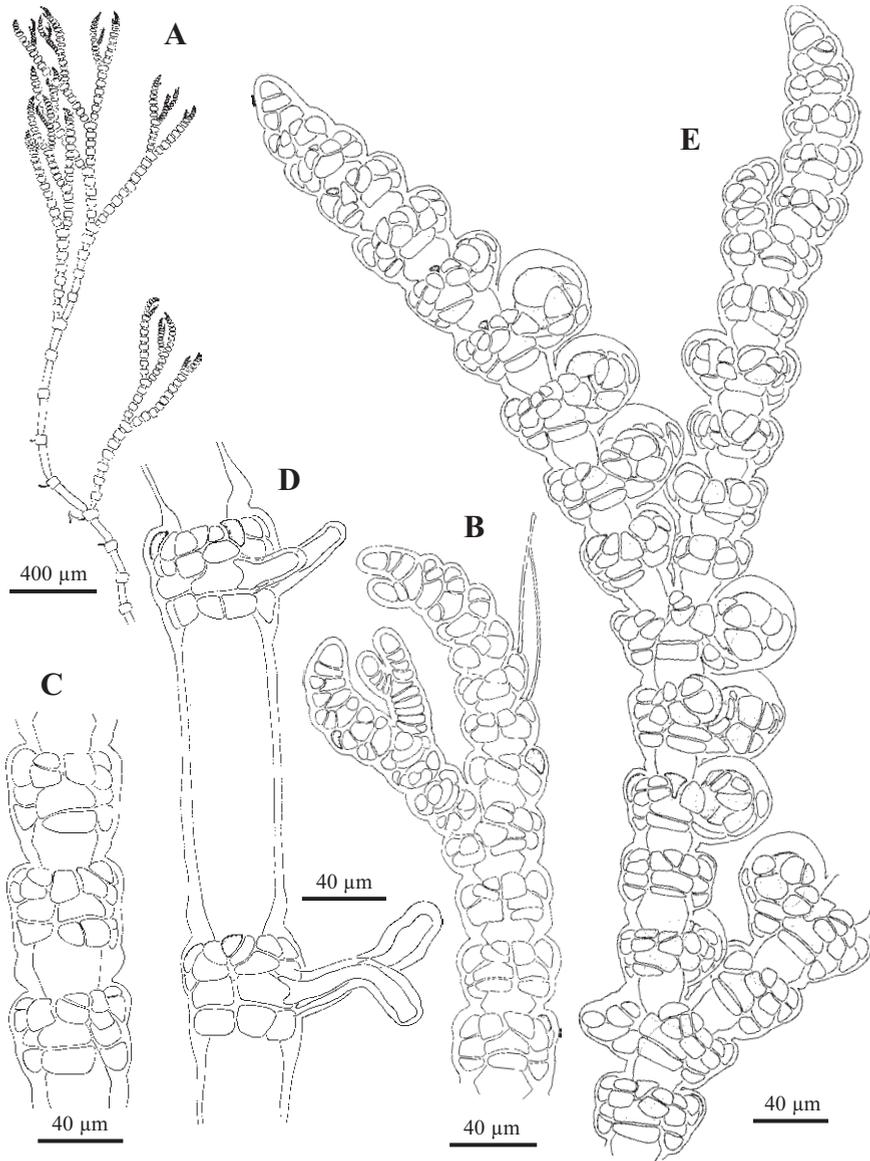


Fig. 156. *Gayliella mazoyerae*. A. Hábito de un eje erecto de aspecto complanado muy delicado y entrecruzados ecorticados (BIO-Algae 4117). B. Detalle del ápice con ramificación alterna y células glandulares (BIO-Algae 1315). C. Corticación en la región media del talo (BIO-Algae 1315). D. Detalle de la corticación y los rizoides unicelulares en la base del talo (BIO-Algae 1315). E. Eje con tetrasporocistes prominentes y cubiertos parcialmente por los filamentos corticales (BIO-Algae 3038).

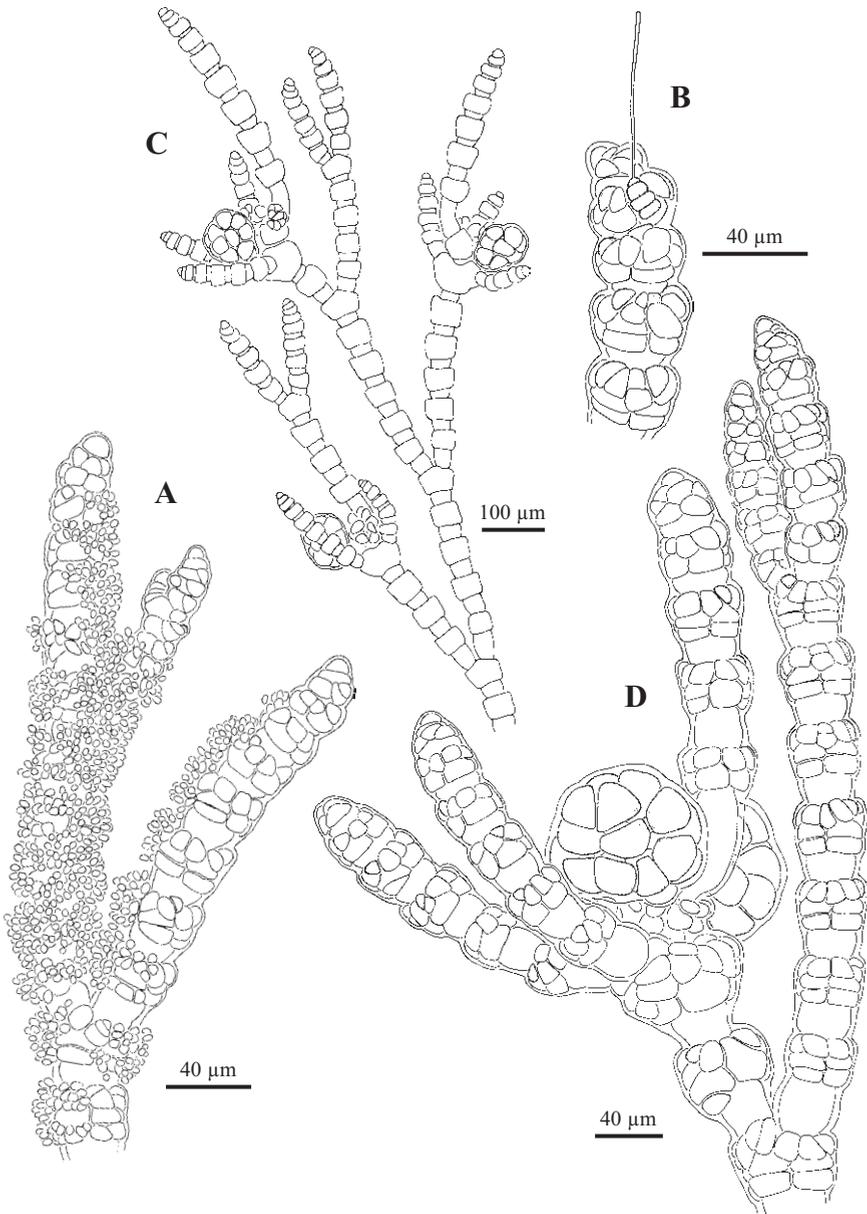


Fig. 157. *Gayliella mazoyerae*. A. Eje cubierto por espermatocistes, inicialmente adaxiales (BIO-Algae 4121). B. Detalle del ápice de un talo femenino portando un procarpo (BIO-Algae 4121). C y D. Gonimocarpos globulares rodeados por 2-4 ramas involucrales (BIO-Algae 4121).

e inferior bien definidos. Los entrenudos son más cortos que los nudos cerca de los ápices y se alargan a 3-8 diámetros de largo hacia la base. Las células glandulares son frecuentes en los filamentos ascendentes de la corticación, angulares de 10-15  $\mu\text{m}$ . Con frecuencia se originan pelos hialinos a partir de las células corticales cerca de los ápices. Los rizoides son numerosos, unicelulares, incluyendo el disco digitado, originados por las células periaxiales de los ejes prostrados. Las células son uninucleadas, con plastos discoides en las células pequeñas, acintados en más grandes.

Gametófitos dioicos. Espermatozoides cubriendo las células corticales de los nudos jóvenes, ovoides, de 3-4  $\mu\text{m}$ . Procarpos subapicales formados sobre una célula periaxial, uno por nudo, con un grupo de células estériles y una rama carpogonial de 4 células. Gonimocarpo consistente en 1-2 gonimolóbulos globulares, de 85-160  $\mu\text{m}$  de diámetro, constituido por pocas a numerosas carpósporas angulares de 24-37  $\mu\text{m}$ , y rodeado por (1-) 2-4 ramas involucrales ligeramente curvadas derivadas de las células periaxiales del nudo inmediatamente inferior al fértil.

Esporófitos con tetrasporocistes en verticilos de 1-2 (-3) por nudo, que resaltan adaxialmente, producidos por las células periaxiales y cubiertos parcialmente por los filamentos corticales, esféricos a subesféricos de 28-50 x 27-48  $\mu\text{m}$ , con un ratio de 1-1,2 y con 5-8  $\mu\text{m}$  de pared.

Epífita, sobre *Codium vermilara*, *Corallina officinalis*, *Pterosiphonia complanata*, *Corallina elongata* y *Acrosorium ciliolatum*; con *Gayliella flaccida* y *C. cimbricum*; en cubetas de la zona intermareal inferior, y en la zona submareal hasta 8 m, en sitios de protegidos a expuestos.

Distribución: País Vasco, Mediterráneo, Islas Canarias.

Ejemplares recolectados estériles en enero, febrero, abril, agosto y septiembre; espermatozoides en agosto y septiembre; carpósporas y procarpos de julio a septiembre; tetrasporocistes en julio, agosto y octubre.

Womersley (1978) sinonimizó *C. gracillimum* var. *bysoideum* con *Ceramium flaccidum*, sin embargo, Cho et al. (2008) ubican este taxon como perteneciente al nuevo género *Gayliella*, y como una especie separada, *Gayliella mazoyerae*. Las características que lo diferencia de *G. flaccida* son: presencia de solo 4 células periaxiales (5-6 en *G. flaccida*), pequeño tamaño (un diámetro menor de 70  $\mu\text{m}$ ) y la presencia usualmente de sólo una fila de corticación basípeta (en *G. flaccida* de 1-3). Todas las citas y la distribución atribuida a *C. gracillimum* var. *bysoideum* y de *C. bysoideum* Harvey del Mediterráneo, en principio pertenecerían a *G. mazoyerae*, aunque deben tratarse con precaución.

Ver comentarios en *Gayliella flaccida*.

Este es el primer registro para la provincia de Bizkaia y aguas atlánticas europeas.

MATERIAL ESTUDIADO: Kobaron, 27/7/1998, I. Diez, A. Secilla & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 4118; Lastras del Castillo, Kobaron, 7/2/1997, A. Secilla, BIO-Algae 4122; Pta. del Castillo, Gorniz, 22/7/1999, A. Secilla, A. Santolaria & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 3140; Pta. Lucero, 1/4/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 2575; 28/10/1998, Grupo AIA, BIO-Algae 4117; Pta. Motz, 13/9/2006, A. Secilla, BIO-Algae 4120, 4121; Zierbena, 15/1/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 1315, 30/8/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 4123, 1/8/2002, I. Diez, BIO-Algae 3728; Zierbena, Pta. Ceballos, 22/8/2000, A. Santolaria, BIO-Algae 4119.

*Microcladia* Grev., Algae Brit. (Greville): 1, 99. 1830

Talos compuestos de ejes indeterminados subcilíndricos o comprimidos, erectos, decumbentes, en ocasiones postrados, filamentosos, con corticación continua y densa, fijos al sustrato por un pequeño disco basal y rizoides multicelulares emitidos por las células corticales de los ejes postrados. Ramificación alterna-dística, y en ocasiones adventicia, con ápices ligeramente curvos o rectos. Ejes uniseriados completamente corticados por filamentos corticales ascendentes y descendentes, formando un córtex de 1-4 células sobre las células axiales. Células glandulares presentes o ausentes en la superficie corticada. Las células vegetativas son uninucleadas y con plastos de reticulados a filiformes.

Gametófitos dioicos. Espermatocistes formando una capa hialina sobre las células corticales. Procarpos subapicales formados sobre la primera célula periaxial, a menudo en una corta fila, con un grupo de células estériles y una rama carpogonial de 4 células. Gonimocarpo esférico consistente en uno o varios gonimolóbulos, donde la mayoría de las células maduran en carpósporas, parcialmente cubiertos por 3-7 ramas involucrales que emergen del segmento inmediatamente inferior al fértil. Tetrasporocistes inicialmente originados por las células periaxiales, posteriormente también de las células corticales, inmersos o expuestos, esféricos a ovoides, con división tetraédrica o irregular cruzada.

Referencias: Feldmann-Mazoyer (1941), Stegenga (1986) y Maggs & Hommersand (1993).

Una especie representa al género en Bizkaia.

***Microcladia glandulosa*** (Sol. ex Turner) Grev.

Algae Brit. (Greville): 99. 1830

**Figs. 158-159**

≡ *Fucus glandulosus* Sol. ex Turner, Fuci: 82, pl. 38. 1808

≡ *Delesseria glandulosa* (Sol. ex Turner) C. Agardh, Syn. Alg.: 182. 1822

Talo erecto o decumbente, de 1,5-4 cm de altura, con ejes comprimidos de 0,3-1 mm de diámetro, fijo al sustrato por un pequeño disco basal de filamentos rizoidales y secundariamente por numerosos rizoides multicelulares emitidos por grupos de células corticales de los ejes decumbentes. Ejes ramificados de forma alterna-dística o subdicótoma, con aspecto complanado y flabelado; de color rojo a rojo pardusco, ligeramente cartilaginoso.

Los ejes principales presentan ápices curvados, con células apicales de 10-12  $\mu\text{m}$ , con un diámetro cerca de los ápices de 200  $\mu\text{m}$ , y hasta un diámetro máximo de 500-900  $\mu\text{m}$  en la base, con células axiales ovales inicialmente y redondeadas al madurar, y con corticación completa. La ramificación es regularmente alterna-dística o pseudodicótoma cada 6-10 células axiales, en ángulo de 30-60°, y con ramas adventicias frecuentes en talos con tetrasporas. Las células axiales producen 8 células periaxiales, las laterales más grandes que las situadas en la cara ventral y dorsal, cada una de las cuales origina filamentos ascendentes que forman una corticación continua de 1-4 capas de células corticales ovoides a angulosas en superficie (15-40  $\mu\text{m}$ ). Las células glandulares son abundantes, angulosas de 16-24  $\mu\text{m}$ . Los rizoides son numerosos, multicelulares, uniseriados, con discos digitados también multicelulares, originados por grupos de células pericentrales de los ejes decumbentes. Las células son uninucleadas, con plastos acintados a reticulados en las células corticales.

Gametófitos dioicos. Espermatozoides cubriendo las células corticales, de 3  $\mu\text{m}$  de diámetro, formando parches irregulares en la cara ventral y dorsal de ejes jóvenes. No se han encontrado gametófitos femeninos.

Esporófitos, con tetrasporocistes inicialmente laterales en la cara abaxial de ramas jóvenes y adventicias, 1-2 a partir de las células periaxiales, posteriormente dispersos por el nudo y producidos por las células periaxiales y corticales, y cubiertos completamente por los filamentos corticales, ovoides a esféricos de 45-75 (-84) x 38-62 (-7,2)  $\mu\text{m}$ , con un ratio 1,0-1,4 (1,6) y con 6-8  $\mu\text{m}$  de pared.

Principalmente epilitica; epífita sobre *Pterosiphonia complanata*, *Corallina officinalis*, *Gelidium sesquipedale*, *G. spinosum* y *Calliblepharis jubata*; con *Halopteris filicina*, *Pterosiphonia complanata*, *Aglaothamnion cordatum*, *Antithamnion amphigeneum* y *Aphanocladia stichidiosa*; en cubetas de la zona

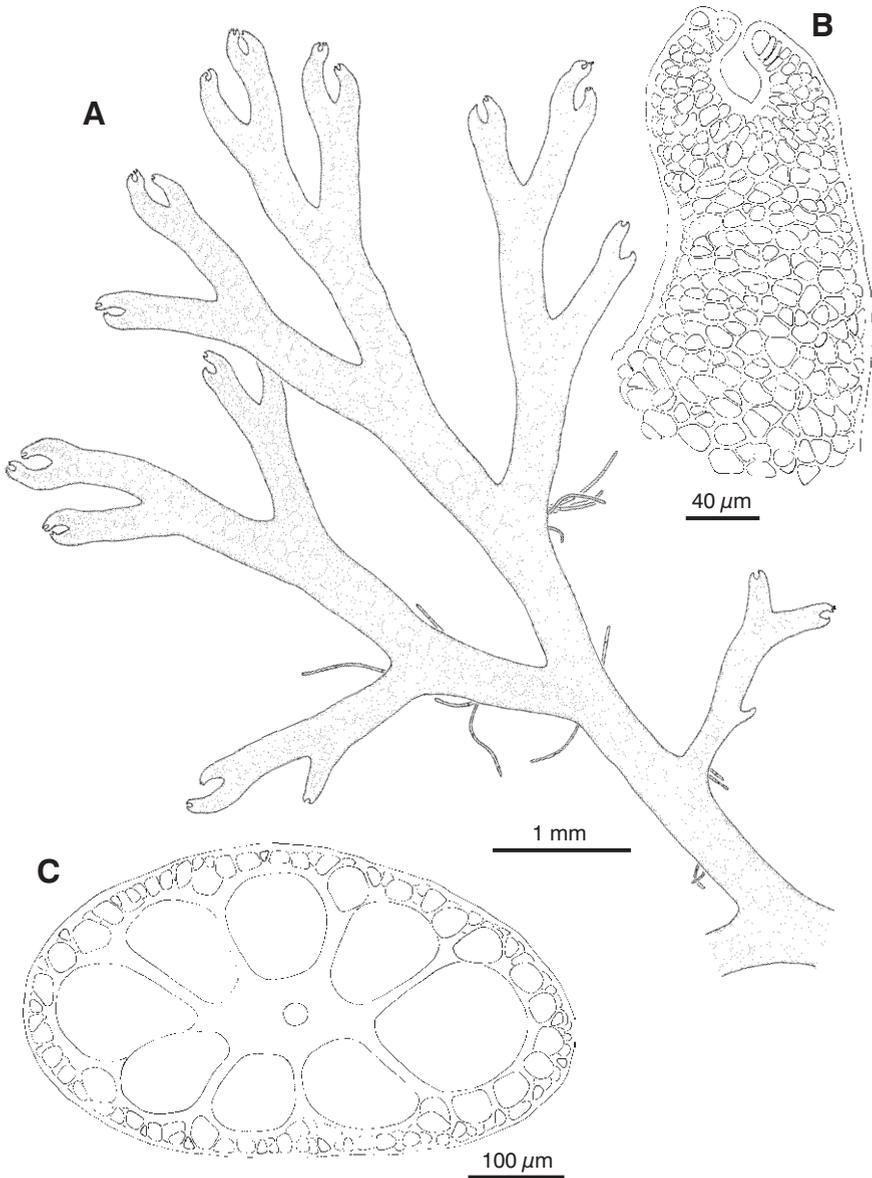


Fig. 158. *Microcladia glandulosa*. A. Hábito de un talo erecto con ejes comprimidos y con abundantes rizoides secundarios en la cara ventral (BIO-Algae 2297). B. Detalle del ápice ligeramente incurvado con la corticación completa y las células glandulares (BIO-Algae 2603). C. Corte transversal del eje con 8 células periaxiales (BIO-Algae 4396).

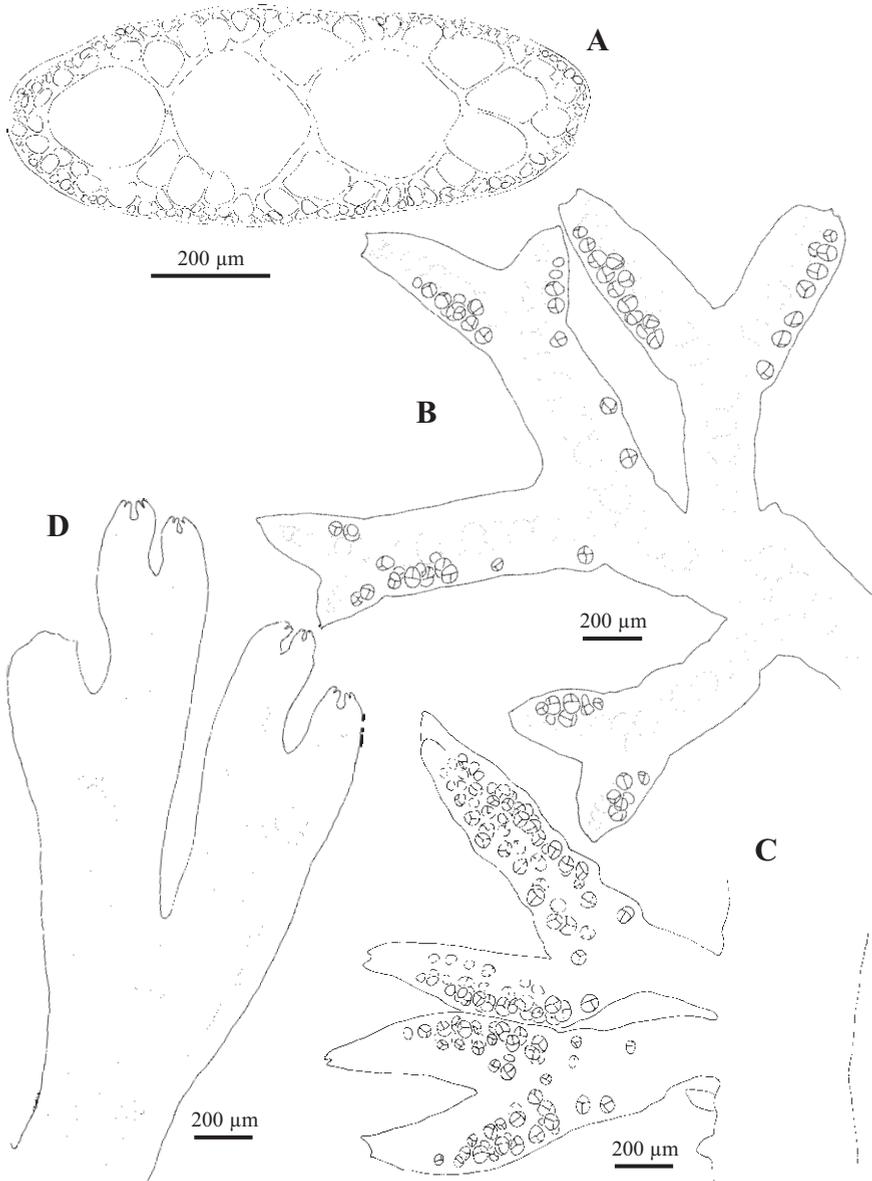


Fig. 159. *Microcladia glandulosa*. A. Corte transversal de un eje fuertemente comprimido cerca de la base (BIO-Algae 4396). B-C. Detalle de los tetrasporocistos inmersos, inicialmente laterales y posteriormente dispersos en ramas jóvenes y adventicias, (BIO-Algae 2857, 2603). D. Eje cubierto por parches irregulares de espermatocistos (BIO-Algae 1363).

intermareal inferior y principalmente en la zona submareal hasta 9 m, en sitios de protegidos a expuestos.

Distribución: NE Atlántico, desde Irlanda a Marruecos, Mediterráneo, Senegal y Gabón.

Ejemplares recolectados estériles de junio a octubre; espermatocistes en octubre; tetrasporocistes en febrero, mayo, julio y agosto.

MATERIAL ESTUDIADO: Barrika, Bahía de Plentzia, BI 30T WP 036 068, 16/7/1997, A. Secilla, A. Santolaria & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 2297, 2603, 27/7/1999, J.M. Gorostiaga, A. Santolaria & A. Secilla, BIO-Algae 4397; Cabo Villano, Gorniz, 11/2/2001, I. Díez & A. Secilla, BIO-Algae 3341; Kobaron, 27/7/1998, A. Secilla, I. Díez & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 2857, 16/7/2004, A. Secilla, I. Díez & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 3896, 7/6/2006, A. Secilla, BIO-Algae 4195; Matxilando, 21/8/2002, A. Secilla, BIO-Algae 3712; Meñakoz, 16/7/1997, A. Secilla, I. Díez & J.M. Gorostiaga, BIO-Algae 2799; Pta. Atxurri, Lemoniz, 16/7/1991, J.M. Gorostiaga & A. Santolaria, BIO-Algae 30; Pta. Lucero ext., 26/5/1998, A. Santolaria, BIO-Algae 4396; Pta. Lucero, 14/10/1999, A. Santolaria & A. Secilla, BIO-Algae 3345, 30/8/2006, A. Santolaria, BIO-Algae 4235; Térmica, 30/7/1995, Grupo AIA, BIO-Algae 1647; Zierbena, 25/7/1992, J.M. Gorostiaga & A. Santolaria, BIO-Algae 196, 6/10/1995, Grupo AIA, BIO-Algae 1363, 17/6/1996, Grupo AIA, BIO-Algae 2044, 30/8/1996, A. Santolaria, BIO-Algae 2079; Zierbena, Esc., 6/8/2004, A. Secilla & I. Díez, BIO-Algae 3847.

CITAS: Gorostiaga & Limia 1987, Gorostiaga 1995, Díez *et al.* 2003, Gorostiaga *et al.* 2004, Díez *et al.* 2012.

## GLOSARIO

**Abaxial:** en la cara de la rama lateral más alejada del eje principal (cara externa).

**Acrópeto:** desarrollo desde la base en dirección hacia el ápice.

**Adaxial:** en la cara de la rama lateral más próxima al eje principal (cara interna).

**Adventicio:** que surge en una parte adulta del vegetal.

**Ápice:** la punta de un eje o rama joven.

**Aplicado:** ramas o estructuras aproximados a la rama o eje al que se insertan.

**Axial:** Pertenciente o relativo al eje.

**Axilar:** originado o situado en el ángulo entre dos ramas o estructuras.

**Bandas corticales:** anillo de célula periaxiales, con una cantidad variable de células corticales, formado alrededor de los nudos (ej. *Ceramium*).

**Basal:** relativo a la base.

**Basípeto:** desarrollo desde el ápice en dirección hacia la base.

**Bisporociste** (=bisporangio): esporociste constituido por dos esporas.

**Carpegonio:** en las rodófitas célula reproductiva femenina (oogonio), que generalmente lleva una tricógina.

**Carpóspora:** espora (diploide) producida por el carposporociste, y que generalmente da lugar a un tetrasporófito.

**Carposporociste** (=carposporangio): esporociste que produce una carpóspora en el carposporófito.

**Carposporófito:** generación (diploide) que va desde el desarrollo del carpegonio fecundado, hasta la maduración de las carpósporas.

**Célula apical:** célula del ápice de un eje, de la cual el eje deriva por división celular.

**Célula auxiliar:** célula que recibe el núcleo fecundado del carpegonio y da lugar a los gonimoblastos.

**Célula axial:** célula que conforma los filamentos o ejes axiales.

**Célula basal:** célula de una rama lateral o determinada en contacto con la célula axial.

**Célula glandular:** célula ovoide a subsférica, con un contenido altamente refringente, que puede funcionar como secretora o de almacenamiento.

**Célula hipógina:** célula inmediatamente debajo del carpegonio.

**Célula periaxial:** célula separada de una célula axial, más pequeña y orientada de forma oblicua o en ángulo recto. En la tribu Heterothamnieae se usa como sinónimo de célula basal.

- Célula pericentral:** célula separada de una célula axial, de similar tamaño y orientación que la célula axial.
- Célula soporte:** célula que porta una o más ramas carpogoniales.
- Célula subapical:** célula justo por debajo del ápice.
- Célula subhipógina:** célula inmediatamente debajo de la célula hipógina.
- Célula suprabasal:** célula inmediatamente superior a la célula basal de una rama lateral o determinada.
- Claviforme:** en forma de clava o porra, ensanchado hacia el ápice.
- Complanado:** aplanado o ramificado en un plano.
- Cordiforme:** con forma de corazón.
- Córtex:** capa externa de células alrededor del eje, usualmente pequeñas y bien pigmentadas.
- Corticación adherente:** córtex secundario formado por el desarrollo de filamentos dentro de la pared de los ejes principales.
- Corticado:** con un córtex secundario formado por el desarrollo de filamentos dentro de la pared de los ejes principales, y a veces en el exterior.
- Cruzado:** división de un tetrasporociste en la cual la primera y segunda división son perpendiculares (en forma de cruz).
- Decumbente:** rastrero o creciendo paralelo al sustrato, pero con el ápice ascendente.
- Decusado:** dividido en pares de forma alterna en ángulo recto; en ramificación, con ramas opuestas sucesivas rotadas en ángulo recto sobre un eje; en tetrasporocistes, con los planos de división perpendiculares el uno al otro.
- Dicótomo:** dividido o ramificado en dos ramas iguales.
- Digitado:** con la forma de los dedos de una mano.
- Dioico:** con los gametos masculinos y femeninos producidos en individuos diferentes.
- Disco basal:** estructura de fijación con forma redondeada y aplanada.
- Discoide:** con forma de disco.
- Distal:** alejado del punto que se toma como referencia (base de la rama, del talo u otra estructura); opuesto a proximal.
- Dístico:** dispuesto en dos filas a lo largo de un eje, en un mismo plano.
- Ecorticado:** sin un córtex, o corticación.

- Elipsoide:** de forma oval.
- Entrenudo:** parte comprendida entre dos nudos.
- Epífita:** que crece sobre un vegetal.
- Epilítica:** que vive fija a rocas o piedras.
- Epizoica:** que crece sobre un animal.
- Erecto:** desarrollo del talo en posición vertical con respecto al sustrato.
- Espermacio:** gameto masculino no pigmentado ni flagelado, típico de las algas rojas.
- Espermatociste** (=espermatangio): célula que contiene o produce el gameto masculino o espermacio.
- Espermatocistóforos:** rámula o estructura portadora de numerosos espermatozoides.
- Esporociste** (=esporangio): célula que produce esporas.
- Fastigiado:** con ramas o rámulas próximas al eje (paralelas) y que acaban arriba terminadas en punta.
- Filamentos involucrales:** grupo de filamentos, usualmente en verticilo, que envuelve parcialmente una estructura reproductora.
- Filamentos rizoidales:** filamentos semejantes a rizoides, pero no necesariamente involucrados en la fijación; a veces formados internamente dentro del talo.
- Flabelado:** con forma de abanico.
- Gametófito:** fase del ciclo vital, usualmente haploide, que forma gametocistes.
- Glómulo hemisférico:** estructura compuesta de filamentos o células formando una media esfera.
- Gonimoblastos:** conjunto de filamentos originados por el procarpo fecundado, los cuales producen las carpósporas (=filamentos gonimoblásticos).
- Gonimocarpo:** estructura constituida por los filamentos gonimoblásticos y los gonimolóbulos. Usualmente se usan los términos 'carposporófito' o 'cistocarpo', incluyendo en este segundo caso los tejidos o filamentos accesorios que envuelven los filamentos fértiles.
- Gonimolóbulos:** parte del gonimoblasto que se desarrolla a partir de una célula de los filamentos gonimoblásticos y da lugar a las carpósporas; usualmente varios formados secuencialmente en el gonimocarpo.
- Hialino:** sin color y transparente.
- Isodiamétrico:** con aproximadamente igual diámetro y longitud.
- Isomórfico:** organismo con los gametófitos y esporófitos de similar morfología y tamaño.

- Moniliforme:** con forma de collar, dispuesto como una cadena de bolas redondeadas.
- Monosporociste:** esporociste en el cual sólo se forma una espora (=monosporangio).
- Monoico:** con los gametos masculinos y femeninos producidos en estructuras separadas pero en el mismo individuo.
- Mucronado:** rematado en una punta corta, o mucrón.
- Multinucleada:** con varios núcleos en cada célula.
- Nudo:** unión entre células axiales contiguas de un eje; usualmente referido a las bandas corticales (células periaxiales y filamentos corticales) en el género *Ceramium*.
- Octosporociste (=octosporangio):** esporociste que produce ocho esporas.
- Ovoide:** de forma de huevo.
- Parasporociste:** esporociste de forma irregular que forma más de 4 esporas, no homólogo con el tetrasporociste.
- Pedicelo:** pie de una estructura reproductora.
- Pedicelado:** provisto de pedicelo, por oposición a sésil.
- Pelo:** estructura cilíndrica, estrecha y alargada, unicelular o multicelular, no pigmentada.
- Pinnada:** con ramas laterales o rámulas dispuestas a ambos lados de un eje.
- Pinnula:** rámula de una rama pinnada.
- Piriforme:** con forma de pera, fijado por la parte estrecha.
- Plastos acintados:** plastos con forma alargada con bordes paralelos.
- Plastos baciloides:** plastos con forma de bacilo, bastoncito, pequeños y alargados.
- Plastos discoides:** plastos con forma de disco, ovoide o elíptica.
- Plastos filiformes:** plastos con forma de hebra.
- Polisporociste (=polisporangio):** esporociste que contiene más de ocho esporas, usualmente 8-32.
- Polístico:** que presenta ramas laterales de longitud similar al eje principal, usualmente dísticas en varios planos sobre el mismo eje.
- Postrado:** que crece sobre el sustrato.
- Procarpo:** estructura femenina completa, formada por la rama carpogonial, la célula soporte y la célula auxiliar, sobre una rama simple uniseriada.
- Propágulo:** estructura vegetativa que se desprende del talo y da lugar a un nuevo individuo.

- Proximal:** cerca del punto que se toma como referencia (base de la rama, base del talo u otra estructura); opuesto a distal.
- Rama carpogonial:** rama uniseriada, generalmente de 4 células, que termina en el carpogonio.
- Rama determinada:** rama que tiene fijado un límite de crecimiento.
- Rama indeterminada:** rama con capacidad de crecimiento ilimitado.
- Rama lateral:** eje de crecimiento indeterminado emergente de un eje principal u otro eje indeterminado (=ramas de primer orden).
- Ramas en verticilo:** ramas dispuestas en un anillo alrededor de un eje (=ramas verticiladas).
- Ramificación alterna:** con una rama en cada nudo o ramificación, rotadas un cierto ángulo siguiendo un modelo regular (dística o helicoidal).
- Ramificación dística:** con ramas dispuestas en dos filas a lo largo de un eje, en un mismo plano.
- Ramificación helicoidal o espiral:** con ramas dispuestas en una línea helicoidal sobre un eje.
- Ramificación irregular:** ramificado sin un patrón repetido o definido.
- Ramificación opuesta:** con dos ramas enfrentadas en cada ramificación (a 180° una respecto de la otra).
- Ramificación pseudodicotómica:** con ramas aparentemente iguales o dicotómicas, como resultado del crecimiento similar de la rama lateral en relación a la rama principal.
- Ramificación unilateral:** con ramas dispuestas sobre el mismo lado del eje o rama (usualmente en series).
- Rámula:** rama pequeña, en los últimos órdenes de ramificación.
- Ratio:** relación o cociente entre la longitud y el diámetro.
- Rizoides:** células o filamentos potencialmente implicados en la fijación al sustrato.
- Seiróspora:** espora liberada por un seirosporociste.
- Seirosporociste (=seirosporangio):** Monosporociste producido terminalmente en ramas simples o ramificadas.
- Sésil:** sin un pedicelo.
- Simple:** sin ramificar.
- Subapical:** justo por debajo del ápice.
- Subdicótomo:** casi dicotómico.

**Subesférico:** casi esférico.

**Talo:** cuerpo vegetativo pluricelular no diferenciado.

**Tetracótomo:** ramificado en cuatro ramas similares.

**Tetraédrico:** división de un tetrasporociste en cuatro, en el cual todas las paredes radiales están a 120° unas con otras.

**Tetráspora:** spora (haploide) liberada por un tetrasporociste.

**Tetrasporociste** (=tetrasporangio): esporociste que produce cuatro esporas.

**Tricoblastos:** pelos multicelulares, ramificados pseudodicotómicamente, incoloros, caducos, en ocasiones asociados a estructuras reproductoras.

**Tricógina:** extensión filamentososa del carposonio que capta los espermacios.

**Tricótomo:** ramificado en tres ramas iguales.

**Uniaxial:** con un único eje o filamento central en el talo.

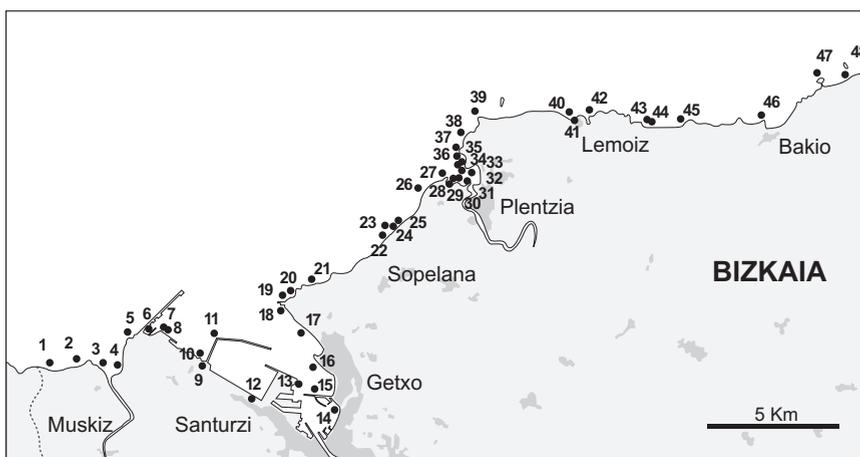
**Uninucleada:** con un núcleo en cada célula.

**Uniseriado:** compuesto de una fila de células.

## ANEXO I

Localidades de recolección mencionadas en material estudiado.

Localidad	Municipio	UTM	Nº mapa
Abasotas	Getxo	30T VP 982 003	16
Armintza, dcha.	Lemoiz	30T WP 085 090	42
Armintza	Lemoiz	30T WP 085 093	40
Armintza, Puerto	Lemoiz	30T WP 079 095	41
Arrastraculos	Mungia	30T WP 124 090	45
Arribolas	Bermeo	30T WP 206 108	50
Arrigunaga	Getxo	30T VP 975 015	17
Arriluce, Las Arenas	Getxo	30T VN 993 985	14
Askibille	Gorliz	30T WP 032 077	33
Astondo	Gorliz	30T WP 041 075	32
Azkorri	Getxo	30T VP 982 031	21
Bahía-Bizkaia	Zierbena	30T VP 928 012	8
Bakio	Bakio	30T WP 154 091	46
Barrika, Bahía de Plentzia	Barrika	30T WP 036 068	30
Cabo Matxitxako	Bermeo	30T WP 200 117	49
Cabo Villano	Gorliz	30T WP 045 095	39



Mapa localidades estudiadas.

<b>Localidad</b>	<b>Municipio</b>	<b>UTM</b>	<b>Nº mapa</b>
Cala Eguiluz	Mendexa	30T WN 422 008	61
Cargadero de mineral, Somorrostro	Muskiz	30T VP 899 002	3
Elantxobe	Elantxobe	30T WP 298 055	56
Emisario, Gorliz	Gorliz	30T WP 041 076	35
Ens. Arrikotartian	Berriatua	30T VN 438 985	62
Ensenada de Ogeia	Ea	30T WP 364 036	58
Ereaga	Getxo	30T VN 990 981	15
Errotatxu	Gorliz	30T WP 038 077	36
Isla de Izaro	Bermeo	30T WP 257 084	55
Isla de Kanala	Sukarrieta	30T WP 253 042	54
Isla de Txatxarramendi	Sukarrieta	30T WP 250 048	53
Isla Pobre	Gorliz	30T WP 039 076	34
Kobaron	Muskiz	30T VP 879 001	1
La Galea	Getxo	30T VP 971 026	18
Labaganía	Mendexa	30T WP 417 015	60
Lastras del Castillo	Kobaron	30T VP 891 002	2
Lemoiz	Lemoiz	30T WP 108 088	43
Matxilando	Barrika	30T WP 024 068	26
Meñakoz, Cala	Barrika	30T WP 009 049	25
Meñakoz	Sopelana	30T WP 012 052	23



Mapa localidades estudiadas.

<b>Localidad</b>	<b>Municipio</b>	<b>UTM</b>	<b>Nº mapa</b>
Mieri, Bahía de Plentzia	Barrika	30T WP 036 068	29
Natxitua	Ea	30T WP 328 045	57
Ogeia	Ispaster	30T WP 366 026	59
Peña Negra	Sopelana	30T WP 009 049	24
Playa de la Cantera	Barrika	30T WP 034 068	28
Pta. Atxurri	Lemoiz	30T WP 110 088	44
Pta. del Castillo	Gorliz	30T WP 038 079	37
Pta. Ermua	Bermeo	30T WP 185 106	48
Pta. Galea	Getxo	30T VP 969 025	18
Pta. Gibeлеко	Bermeo	30T WP 212 092	51
Pta. Lucero ext.	Zierbena	30T VP 912 013	5
Pta. Lucero	Zierbena	30T VP 916 015	6
Pta. Motz	Gorliz	30T VP 039 081	38
San Juan de Gaztelugatxe	Bermeo	30T WP 175 106	47
San Valentín, Bahía de Plentzia	Barrika	30T WP 042 068	31
Santa Catalina	Mundaka	30T WP 246 065	52
Santurtzi	Santurtzi	30T VN 975 995	13
Somorrostro, La Arena	Zierbena	30T VP 908 003	4
Sopelmar	Sopelana	30T WP 008 046	22
Térmica (anterior a 1994)	Santurtzi	30T VN 955 990	12
Tunel Boca, La Galea	Getxo	30T VP 974 028	20
Txitxarropunti, Bahía de Plentzia	Barrika	30T WP 034 072	27
Zierbena (anterior a 1993)	Zierbena	30T VP 935 005	9
Zierbena	Zierbena	30T VP 937 004	10
Zierbena, Esc.	Zierbena	30T VP 943 010	11
Zierbena, Pta. Ceballos	Zierbena	30T VP 924 014	7

## ANEXO II

Listado de los autores de nombres de especies citadas en el trabajo, abreviados según Brummitt & Powell (1992).

<b>Autor</b>	<b>Abreviatura</b>
Abbott, Isabella Aiona (1919- )	I.A.Abbott
Adams, Nancy M. (1926- )	N.M.Adams
Agardh, Carl Adolf (1785-1895)	C.Agardh
Agardh, Jakob Georg (1813-1901)	J.Agardh
Anderson, Robert James (1952- )	R.J.Anderson
Aponte, Nilda E. (fl. 2005)	Aponte
Ardissone, Francesco (1837-1910)	Ardiss.
Ardre, Françoise (1931- )	Ardre
Areschoug, John Erhard (1811-1887)	Aresch.
Arnott, George Arnott Walker (1799-1868)	Arn.
Athanasiadis, A.	Athanas.
Baardseth, Egil (1912- )	Baardseth
Baldock, R.N.	Baldock
Ballantine, David L. (1947- )	D.L.Ballant.
Batters, Edward Arthur Lionel (1860-1907)	Batters
Berthold, Gottfried Dietrich Wilhelm (1854-1937)	Berthold
Bolton, J.J. (1952- )	J.J.Bolton
Bonnemaison, Théophile (1774-1829)	Bonnem.
Børgesen, Frefrik Cristian Emil (1866-1956)	Børgesen
Boo, Sung Min	S.M.Boo
Bornet, Jean-Baptiste Édouard (1828-1911)	Bornet
Brauner, John F.	Brauner
Carmichael, Dugald (1772-1827)	Carmich.
Castagne, Jean Loius Martin (1785-1858)	Castagne
Celan, Maria (Marie) S.	Celan
Chauvin, François Joseph (1797-1859)	Chauv.
Cho, Tae Oh	T.O.Cho
Clemente y Rubio, Simón de Rojas (1777-1827)	Clemente
Collins, Frank Shipley (1848-1920)	Collins
Cormaci, Mario (1944- )	Cormaci
Cramer, Carl Eduard (1831-1901)	C.E.Cramer
Cremades, Javier (fl. 1990)	Cremades
Crouan, Hippolyte Marie (1802-1871)	H.Crouan
Crouan, Pierre Louis (1798-1871)	P.Crouan

<b>Autor</b>	<b>Abreviatura</b>
Dawson, Elmer Yale (1918-1966).....	E.Y.Dawson
de Candolle, Agustin Pyramus (1778-1841).....	DC.
de Lamarck, Jean Baptiste Antoine Pierre de Monnet (1744-1829).....	Lam.
De Notaris, Giuseppe (1805-1877).....	De Not.
De Toni, Giovanni Batista (1864-1924).....	De Toni
Dillwyn, Lewis Weston (1778-1855).....	Dillwyn
Dixon, Peter Stanley (1928- ).....	P.S.Dixon
Doty, Maxwell Stanford (1916- ).....	Doty
Duby, Jean Étienne (1798-1885).....	Duby
Ducluzeau, J.A.P. (fl. 1805).....	Ducluz.
Dumortier, Barthélemy Charles Joseph (1797-1878).....	Dumort.
Ellis, John (1710-1776).....	J.Ellis
Farlow, William Gilson (1844-1919).....	Farl.
Feldmann, Jean (1905-1978).....	Feldmann
Feldmann-Mazoyer, Geneviève (fl. 1938-1994).....	Feldm.-Maz.
Fredericq, Suzanne.....	Fredericq
Funk, Georg ( -1958).....	Funk
Furnari, Giovanni (1947- ).....	G.Furnari
Gardner, Nathaniel Lyon (1864-1937).....	N.L.Gardner
Gordon-Mills, Elizabeth M. (1943- ).....	Gordon-Mills
Gray, Samuel Frederick (1766-1828).....	Gray
Griffiths, Amelia Warren (1768-1858).....	A.W.Griffiths
Grunow, Albert (1826-1914).....	Grunow
Halos, M. Th. ....	Halos
Harvey, William Henry (1811-1866).....	Harv.
Hauck, Ferdinand (1845-1889).....	Hauck
Hauptfleisch, Paul (1861-1906).....	Hauptfl.
Hervey, Alpheus Baker (1839-1931).....	Herv.
Holmes, Edward Morell (1843-1930).....	Holmes
Hommersand, Max Hoyt (1930- ).....	Hommers.
Hooker, Joseph Dalton (1817-1911).....	Hook.f.
Hooker, William Jackson (1785-1865).....	Hook.
Howe, Marshall Avery (1867-1936).....	M.Howe
Hudson, William (1730-1793).....	Huds.
Inaba, Tadaaki.....	Inaba
Inagaki, Kan-ichi (1908- ).....	Inagaki
Itono, Hiroshi (1943-1987).....	Itono
John, David Michael (1942- ).....	D.M.John
Joly, Aylthon Brandão (1924-1975).....	A.B.Joly

<b>Autor</b>	<b>Abreviatura</b>
Kajimura, Mitsuo (1935- )	Kajim.
Kleen, Emil Andreas Gabriel (1847-1923)	Kleen
Kützing, Friedrich Traugott (1807-1893)	Kütz.
Kylin, Johan Harald (1879-1949)	Kylin
L'Hardy-Halos, Marie-Thérèse	L'Hardy-Halos
Le Jolis, Auguste François (1823-1904)	Le Jol.
Lee, In Kyu (1936- )	I.K.Lee
Levring, Carl Tore Christian (1913-1980)	Levring
Lightfoot, John (1735-1788)	Lightf.
Lyle, Lilian (1864- )	Lyle
Lyngbye, Hans Christian (1782-1837)	Lyngb.
Maggs, Christine A. (1956- )	Maggs
Martens, George Matthias von (1788-1872)	G.Martens
Mazoyer, Geneviève (1910-1938 fl.)	Feldm.-Maz.
McIvor, Lynne	L.McIvor
Meneghini, Giuseppe Giovanni Antonio (1811-1889)	Menegh.
Meñez, Ernani G. (1931- )	Meñez
Meslin, Roger E.	Meslin
Millar, Alan J. (1957- )	A.Millar
Montagne, Jean Pierre François Camille (1748-1866)	Mont.
Müller, Otto Friedrich (1730-1784)	O.F.Müll.
Nägeli, Carl Wilhelm von (1817-1938)	Nägeli
Norris, James Newcombe (1942- )	J.N.Norris
Norris, Richard Earl (1926- )	R.E.Norris
Okamura, Kintarô (1867-1935)	Okamura
Oliveira, Eurico Cabral de (1940- )	E.C.Oliveira
Parker, Hilda M.	Parkes
Perestenko, Luiza Pavlovna (1937- )	Perest.
Petersen, Henning Eiler (Ejler) (1877-1946)	H.E.Petersen
Price, James Henry (1932- )	J.H.Price
Pringsheim, Nathanael (1823-1894)	Pringsh.
Rabenhorst, Gottlob (Gottlieb) Ludwig (1806-1881)	Rabenh.
Reinke, Johannes (1849-1931)	Reinke
Reinsch, Paul Friedrich (1836-1914)	Reinsch
Richards, Herbert Maule (1871-1901)	H.Richards
Ricker, Robert Wallace	R.W.Ricker
Rosenvinge, Janus Lauritz Andreas Kolderup (1858-1939)	Rosenv.
Roth, Albrecht Wilhelm (1757-1834)	Roth
Ruiness, Jan (1938- )	Ruiness

<b>Autor</b>	<b>Abreviatura</b>
Schiffner, Victor Félix (1862-1944) .....	Schiffn.
Schiller, Josef (1877-1960) .....	J.Schiller
Schmitz, Friedrich (1850-1895) .....	F.Schmitz
Schneider, Craig William (1948-) .....	C.W.Schneid.
Schousboe, Peder Kodof Anker (1766-1832).....	Schousb.
Segi, Toshio (1914-1979) .....	Segi
Seridi, H. ....	Seridi
Setchell, William Albert (1864-1943) .....	Setch.
Simons, Richard Harold (1929- ) .....	Simons
Smith, James Edward (1759-1828) .....	Sm.
Solander, Daniel Carl (1733-1782) .....	Sol.
Solier, Antoine Josef Jean (1795-1851).....	Solier
Sonder, Otto Wilhelm (1812-1881).....	Sond.
South, Graham Robin (1940- ) .....	South
Stegenga, H. (1947- ) .....	Stegenga
Suhr, Johannes Nicolaus von (1792-1847) .....	Suhr
Tanaka, Tuyosi .....	Tuy.Tanaka
Taylor, William Randolph (1895-1990).....	W.R.Taylor
Thuret, Gustave Adolphe (1817-1875).....	Thur.
Titney, Ian (1945- ) .....	Tittley
Tokida, Jun (fl. 1984) .....	Tokida
Trevisan de Saint-Léon, Vittore Benedetto Antonio (1818-1897).....	Trevis.
Turner, Dawson (1775-1858) .....	Turner
Verlaque, M. ....	M.Verlaque
Waern, Mats (1912- ) .....	Waern
Whittick, Alan (fl. 1972) .....	Whittick
Withering, William (1741-1799) .....	With.
Wollaston, Elise Margareta (1922- ) .....	E.M.Woll.
Womersley, Hugh Bryan Spencer (1922- ) .....	Womersley
Wynne, Michael James (1940- ) .....	M.J.Wynne
Yamada, Yukio (1900-1975).....	Yamada
Zanardini, Giovanni (Antonio Maria) (1804-1878) .....	Zanardini

## BIBLIOGRAFÍA

- ABBOTT I.A. & HOLLENBERG G.J. 1976. *Marine Algae of California*. xii, 827 pp. Stanford University Press, Stanford.
- ABBOTT I.A. & NORRIS R.E. 1993. New species of Ceramiaceae (Rhodophyta) from Hawaiian Islands. *Phycologia* 32: 451-461.
- ABBOTT I.A. 1971. On some Ceramiaceae (Rhodophyta) from California. *Pacific. Sci.* 25: 349-356.
- ABBOTT I.A. 1976. On the red algal genera *Grallatoria* Howe and *Callithamniella* Feldmann-Mazoyer (Ceramiales). *Br. phycol. J.* 11: 143-149
- ABBOTT I.A. 1999. *Marine red algae of the Hawaiian Islands*. 477 pp. Bishop Museum Press, Honolulu.
- AGARDH C.A. 1817. *Synopsis algarum Scandinaviae*. Pp. i-xl, 1-135. Lund.
- AGARDH C.A. 1822. *Synopsis algarum*. 1(2): i-viii, 169-398. Lund.
- AGARDH C.A. 1824. *Species algarum*. Pp. i-xxxviii, 1-312. Lund.
- AGARDH C.A. 1827. Aufzählung einiger in den österreichischen Ländern gefundenen neuen Gatteungen und Arten von Algen, nebst ihrer Diagnostik und beigefügten Bemerkungen. *Flora, Regensburg*, 10: 625-645.
- AGARDH C.A. 1828. *Species algarum*. 2(1): i-lxxxviii, 1-189. Greifswald.
- AGARDH J.G. 1841. In historian algarum symbolae. *Linnaea* 15: 1-50.
- AGARDH J.G. 1842. *Algae maris mediterranei et adriatici*. Pp. i-x, 1-164. Paris.
- AGARDH J.G. 1844. *In systemata algarum hodierna adversaria*. 56 pp. Lund.
- AGARDH J.G. 1851. *Species genera et ordines algarum*. 2(1): i-xii, 1-351. Lund.
- AGARDH J.G. 1878. De Algis Novae Zelandiae marinis. *Lunds Univ. Årsskr.* 4: 1-32.
- AGARDH J.G. 1892. Analecta algologica. *Lunds Univ. Årsskr.* 28: 1-182.
- ANGULO R. 1980. *Sistemática de las algas marinas de la Costa Vasca*. Sociedad Cultural INSUB. Publ. n.º 1. San Sebastián.
- APONTE N.E. & BALLANTINE D.L. 1990. The life history in culture of *Callithamnion boergesenii* sp. nov. (Ceramiaceae, Rhodophyta) from the Caribbean. *Phycologia* 29: 191-199.
- APONTE N.E. & BALLANTINE D.L. 1995. *Aglaothamnion flexibile* sp. nov. and *Seirospora viridis* sp. nov. (Ceramiaceae, Rhodophyta) from Puerto Rico. *Phycologia* 34: 102-112.
- APONTE N.E., BALLANTINE D.L. & NORRIS J.N. 1994. Culture studies on the morphology and life history of *Aglaothamnion herveyi* (Howe) comb. nov., with notes on *A. felipponei* (Howe) comb. nov. (Ceramiaceae, Rhodophyta). *Phycologia* 33: 231-238.

- ARDISSONE, F. 1871. Rivista dei Ceramii della flora italiana. *Nuovo Giorn. Bot. Ital.* 3: 32-50.
- ARDRÉ F. 1970. Contribution à l'étude des algues marines du Portugal. 1. La flore. *Portugaliae Acta Biol., Sér. B, Sist.* 10: 1-423.
- ARESCHOUG J.E. 1847. Phycearum, quae in maribus Scandinaviae crescunt, enumeratio. Sectio prior, Fucaceas continens. *Nova Acta Regiae Soc. Scit. Upsal.* 13: 223-382.
- ATHANASIADIS A. 1985. The taxonomic recognition of *Pterothamnion crispum* (Rhodophyta, Ceramiales), with a survey of the carposporophyte position in genera of the Antithamnieceae. *Br. phycol. J.*, 20:381-389.
- ATHANASIADIS A. 1986. A Comparative study of *Antithamnion tenuissimum* and three varieties of *A. cruciatum*, including var. *scandinavicum* var. nov. (Rhodophyceae). *Nord. J. Bot.*, 6: 703-709.
- ATHANASIADIS A. 1990. Evolutionary biogeography of the North Atlantic antithamnioid algae. In: Garbary, D.J. & G.R. South (eds.), *Evolutionary biogeography of the marine algae of the North Atlantic*, Pp. 219-240. Berlin.
- ATHANASIADIS A. 1996. Morphology and classification of the Ceramiodeae (Rhodophyta) based on phylogenetic principles. *Opera Bot.* 128: 1-216.
- ATHANASIADIS A. 1996b. *Taxonomisk litteratur och biogeografi av Skandinaviska rödalger och brunalger*. 280 pp. Göteborg: Algologia.
- ATHANASIADIS A. & TITTLE I. 1994. Antithamnioid algae (Rhodophyta, Ceramiaceae) newly recorded from the Azores. *Phycologia* 33: 77-80.
- BAARDSETH E. 1941. The marine algae of Tristan da Cunha. *Norske Vidensk.-Akad., Mat.-Naturvidensk. Kl. Avh.* Nº 9: 1-174.
- BALDOCK R.N. 1976. The Griffithsiaceae group of the Ceramiaceae (Rhodophyta) and its southern Australian representatives. *Aust. J. Bot.*, 24: 509-593.
- BÁRBARA I. & CREMADES J. 1993. *Spermothamnion repens* var. *flagelliferum* (Ceramiales, Rhodophyta) y *Elachista intermedia* (Elachistaceae, Phaeophyta) en el noroeste de la Península Ibérica. *Nov. A. Cien. Compostelana (Biol.)* 4: 189-192.
- BÁRBARA I., CREMADES J. & LÓPEZ-RODRÍGUEZ M.C. 1992. *Tiffaniella capitatum* (Ceramiales, Rhodophyta) en las costas atlánticas de Europa. *Cryptogamie, Algol.* 13: 291-299.
- BARBARA 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 Jard. Bot. Madrid* 59: 145-146.
- BÁRBARA I., GOROSTIAGA J.M., SECILLA A., DÍEZ I. & SANTOLARIA A. 1995. Fragmenta Chorologica Occidentalia, Algae, 5551-5577. *Anales Jard. Bot. Madrid* 53: 235-237.
- BÁRBARA I., CREMADES J., CALVO S., LÓPEZ-RODRÍGUEZ M.C. & DOSIL J. 2005. Checklist of the benthic marine and brachish Galician algae (NW Spain). *Anales Jard. Bot. Madrid* 62: 69-100.

- BÁRBARA I., DÍAZ P., ARAÚJO R., PEÑA V., CREMADES J., FREIRE O., BAAMONDE S., NOVO T., CALVO S., LÓPEZ-RODRÍGUEZ M.C., AFONSO-CARRILLO J., DE CLERCK O., TIBALDO M., LAGOS V., LÓPEZ C., SECILLA A., SANTOLARIA A., Díez I. & VEIGA A.J. 2006. Adiciones corológicas y correcciones a la flora bentónica marina del norte de la Península Ibérica. *Nov. A. Cien. Compostelana (Biol.)* 15: 77-88.
- BATTERS E.A.L. 1902. A catalogue of the British marine algae. *J. Bot.* 40(Suppl.): 1-107.
- BIRD C.J. & MCLACHLAN J.L. 1992. *Seaweed flora of the Maritimes. 1. Rhodophyta the red algae*. Pp. i-v, 1-177. Biopress, Bristol.
- BONNEMAISON T. 1828. Essai sur les Hydrophytes loculées (ou articulées) de la famille des Epidermées et des Céramiées. *Mem. Mus. His. Nat. Paris* 16: 49-158.
- BOO S.M. & LEE I.K. 1985. A taxonomic reappraisal of *Ceramium fastigiatum* Harvey (Rhodophyta, Ceramiaceae). *Korean J. Bot.* 28: 217-224.
- BØRGESEN F. 1909. Some new records or little known West Indian Floridae I. *Bot. Tidsskr.* 29: 1-19.
- BØRGESEN F. 1917. The marine algae of the Danish West Indies. Part 3. Rhodophyceae (3). *Dansk Botanisk Arkiv* 3: 145-240.
- BØRGESEN F. 1930. Marine algae from the Canary Islands especially from Tenerife and Gran Canaria III. Rhodophyceae Part III Ceramiales. *Bio. Meddr* 9: 1-159.
- BORJA A., FERNÁNDEZ J.A. & ORIVE E. 1982. Aplicación de métodos numéricos al estudio de la distribución de los organismos bentónicos del intermareal rocoso de Vizcaya. *Oecol. Aquatica* 6: 147-157.
- BORNET E. 1892. Les algues de P.K.A. Schousboe. *Mém. Soc. Sci. Nat. Cherbourg* 28: 165-376, 3 pls.
- BOUDERESQUE C.F. & VERLAQUE M. 2002. Biological pollution in the Mediterranean sea: invasive versus introduced macrophytes. *Mar. Pollut. Bull.* 44: 32-38.
- BRUMMITT R.K. & POWELL C.E. 1992. *Authors of Plant Names. A list of authors of scientific names of plants, with recommended standard forms of these names including abbreviations*. 732 pp. Royal Botanic Gardens, Kew.
- CASARES C. 1987. *Estudio de la flora bentónica marina de la costa de Guipuzcoa*. Ph.D. Thesis. Universidad de Barcelona.
- CASARES C. 1988. Nuevos datos sobre la bigeografía del Cantábrico oriental. *Actes del Simposi Internacional de Botànica Pius Font i Quer* 1: 99-103.
- CASARES C. 1989. Catálogo de la flora bentónica marina de la costa de Guipuzcoa. *Bull. Cent. Études Rech. Sci.* 15: 83-118.
- CASARES C. & SEOANE-CAMBA J.A. 1988. Fragmenta chorologica occidentalia, Algae, 1215-1281. *Anales Jard. Bot. Madrid* 45: 281-287.
- CASARES C. & SEOANE-CAMBA J.A. 1989. Fragmenta chorologica occidentalia, Algae, 1777-1848. *Anales Jard. Bot. Madrid* 45: 515-521.

- CASTAGNE J.L.M. 1845. *Catalogue des plantes que croissent naturellement aux environs de Marseille*. 263 pp., 7 pls. Aix.
- CELAN M. & SERBANESCU G. 1959. Sur les *Ceramium* de la Mer Noire. *Lucrările Sesiunii Stiintifice Agigea* 36: 532-562, 22 pls.
- CHAPMAN A.S. 1998. From introduced species to invader: what determines variation in the success of *Codium fragile* ssp. *tomentosoides* (Chlorophyta) in the North Atlantic Ocean? *Helgol. Meeresunters.* 52: 277-289.
- CHO T.O. & FREDERICQ S. 2006. Two creeping *Ceramium* species (Ceramiaceae, Rhodophyta) from the Florida Keys: *C. reptans* sp. nov. and recircumscription of *C. codii* (Richards) Mazoyer. *Phycologia* 45: 495-504.
- CHO T.O., BOO S.M. & HANSEN G.I. 2001. Structure and reproduction of the genus *Ceramium* (Ceramiaceae, Rhodophyta) from Oregon, USA. *Phycologia* 40: 547-571.
- CHO T.O., WON B.Y. & FREDERICQ S. 2005. *Antithamnion nipponicum* (Ceramiaceae, Rhodophyta), incorrectly known as *A. pectinatum* in western Europe, is a recent introduction along the North Carolina and Pacific coast of North America. *Eur. J. Phycol.* 40: 323-335.
- CHO T.O., BOO S.M., HOMMERSAND M.H., MAGGS C.A., MCVIVOR L. & FREDERICQ S. 2008. *Gayliella* gen. nov. in the tribu Ceramiaceae (Ceramiaceae, Rhodophyta) based on molecular and morphological evidence. *J. Phycol.* 44: 721-738.
- CHOI H.G., KRAFT G.T. & SAUNDERS G.W. 2000. Nuclear small-subunit rDNA sequences from *Ballia* spp. (Rhodophyta): proposal of the Balliales ord. nov., Balliaceae fam. nov., *Ballia nana* sp. nov. and *Inkyuleea* gen. nov. (Ceramiaceae). *Phycologia* 39: 272-287.
- CHOI H.G., KRAFT G.T., LEE I.K. & SAUNDERS G.W. 2002. Phylogenetic analyses of anatomical and nuclear ssu rDNA sequence data indicate that the Dasyaceae and Delesseriaceae (Ceramiaceae, Rhodophyta) are polyphyletic. *Eur. J. Phycol.* 37: 551-569.
- CHOI H.G., KRAFT G.T., KIM H.S., GUIRY M.D. & SAUNDERS G.W. 2008. Phylogenetic relationships among lineages of the Ceramiaceae (Ceramiaceae, Rhodophyta) based on nuclear small subunit rDNA sequence data. *J. Phycol.* 44: 1033-1048.
- CLEMENTE Y RUBIO S. DE R. 1807. *Ensayo sobre las variedades de la vid comun que vegetan en Andalucía, con un índice etimológico y tres listas de plantas en que se caracterizan varias especies nuevas*. Pp. [i]-xviii, [1]-324, 1 pl. Madrid.
- COLLINS F.S. & HERVEY A.B. 1917. The algae of Bermuda. *Proc. Amer. Acad. Arts Sci.* 53: 1-195.
- COLMEIRO M. 1867. Enumeración de las Criptógamas de España y Portugal. II. *Revista Progr. Ci. Exact.* 16-17: 1-160.
- CONDE F. 1981. Sobre la corología y la fructificación de *Centroceras clavulatum* Montagne (Ceramiaceae, Rhodophyta) en el Mediterráneo. *Trab. y monograf. Dep. Bot. Málaga* 11: 7-12.

- COPPEJANS E. 1983. Iconographie d'algues Méditerranéées. Chlorophyta, Phaeophyta, Rhodophyta. *Bibliotheca Phycologica* 63: 1-28, 367 pls.
- COPPEJANS E. 1995. *Flora algologique des côtes du Nord de la France et de la Belgique*. 454 pp., Jardin Botanique National de la Belgique, Meise.
- CORDEIRO-MARINO M. 1978. Rodoficeas bentônicas marinhas do Estado de Santa Catarina. *Rickia* 7: 1-243.
- CORMACI M. & FURNARI G. 1988. *Antithamnionella elegans* (Berthold) Cormaci et Furnari (Ceramiaceae, Rhodophyta) and related species, with the description of two new varieties. *Phycologia* 27: 340-346
- COTTON A.D. 1912. A biological survey of Clare island in the county of Mayo, Ireland and of the adjoining district. *Proc. Roy. Irish Acad.* 31: 1-178.
- CREMADES J. & PÉREZ-CIRERA J.L. 1990. Nuevas combinaciones de algas bentónicas marinas, como resultado del estudio del herbario de Simón de Rojas Clemente y Rubio (1777-1827). *Anales Jard. Bot. Madrid* 47: 489-492.
- CROUAN P.L. & CROUAN H.M. 1848. Sur l'organisation, la fructification et la classification du *Fucus wigghii* de Turner et de Smith, et l'*Atractophora hypnoides*. *Ann. Sci. Nat. Bot. Sér.* 3 10: 361-376.
- CROUAN P.L. & CROUAN H.M. 1867. *Florule de Finistère*. Pp. i-x, 1-262. Brest, Paris.
- CURIEL D., MARZOCCHI M. & BELLEMO G. 1996. First report of fertile *Antithamnion pectinatum* (Ceramiales, Rhodophyceae) in the North Adriatic Sea (Lagoon of Venice, Italy). *Bot. Mar.*, 39: 19-22.
- CURIEL D., BELLEMO G., MARZOCCHI M., SCATTOLIN M. & PARISI G. 1998. Distribution of introduced Japanese macroalgae *Undaria pinnatifida*, *Sargassum muticum* (Phaeophyta) and *Antithamnion pectinatum* (Rhodophyta) in the Lagoon of Venice. *Hydrobiologia* 385: 17-22.
- DAWSON E.Y. 1949. Contributions toward a marine flora of the southern California Channel Islands, I-III. *Allan Hancock Found. Publ.* 8:1-57.
- DAWSON E.Y. 1950. A review of *Ceramium* along the Pacific coast of North America with special reference to its Mexican representatives. *Farlowia* 4: 113-138.
- DAWSON E.Y. 1962. Marine red algae of Pacific Mexico, Part 7. Ceramiales: Ceramiaceae, Delesseriaceae. *Allan Hancock Pac. Exped.* 26: 1-207, 50 pls.
- DE BARROS-BARRETO M.B., McIVOR L., MAGGS C.A. & FERREIRA P.C.G. 2006. Molecular systematics of *Ceramium* and *Centroceras* (Ceramiaceae, Rhodophyta) from Brazil. *J. Phycol.* 42: 905-921
- DE JONG Y.S.D.M., VAN DER WURFF A.W.G., STAM W.T. & OLSEN J.L. 1998. Studies on Dasycyaceae. 3. Towards a phylogeny of the Dasycyaceae (Ceramiaceae, Rhodophyta), based on comparative rbcL gene sequences and morphology. *Eur. J. Phycol.* 33: 187-201.
- DE LAMARCK J.B. & DE CANDOLLE A.P. 1806. *Synopsis plantarum in flora Gallica descriptorum*. Pp. i-xxiv, 1-432. Paris.

- DE TONI G.B. 1903. *Sylloge algarum omnium hucusque cognitarum. Florideae (3)*. Pp. 775-1525. Padua.
- DE TONI G.B. 1936. *Noterelle di nomenclatura algologica. V. L' Antithamnion tenuissimum Gardner*. [1] p. Brescia.
- DEBRAY F. 1897. *Catalogue des algues du Maroc, d'Algerie et de Tunisie*. 78 pp. Alger.
- DÍAZ-TAPIA P. & BÁRBARA I. 2005. Biology, populations and distribution area of the European endemic species *Ptilothamnion sphaericum* (Ceramiaceae, Rhodophyta) in the Iberian Peninsula. *Thalassas* 21: 21-30.
- DÍAZ-TAPIA P., BÁRBARA I., SECILLA A., PETEIRO C., CALVO S., SÁNCHEZ N., SANTOLARIA A., Díez I., GALLARDO T., CREMADES J. & GOROSTIAGA J.M. 2008. Adiciones corológicas a la flora bentónica marina del Cantábrico. *Nov. A. Cien. Compostelana (Biol.)* 17: 177-189.
- DÍEZ I., GOROSTIAGA J.M., SECILLA A. & SANTOLARIA A. 1996. Contribution to marine algal flora from the Basque coast: new records and rare species. *Ozeanografika* 1: 65-80.
- DÍEZ I., MUGUERZA N., SANTOLARIA A., GANZEDO U. & GOROSTIAGA J.M. 2012. Seaweed assemblage changes in the eastern Cantabrian Sea and their potential relationship to climate change. *Estuarine Coastal Shelf Sci.* 99: 108-120.
- DÍEZ I., SANTOLARIA A. & GOROSTIAGA J.M. 2003. The relationship of environmental factors to the structure and distribution of subtidal seaweed vegetation of the western Basque coast (N Spain). *Estuarine Coastal Shelf Sci.* 56: 1041-1054.
- DÍEZ I., SANTOLARIA A., SECILLA A. & GOROSTIAGA J.M. 2000. Comunidades fitobentónicas submareales de la zona exterior de la Reserva de Urdaibai. Consideraciones sobre su estado ecológico. *Investigación aplicada a la Reserva del Urdaibai. V. Jornadas de Urdaibai sobre desarrollo sostenible* 50: 151-157
- DÍEZ I., SECILLA A., SANTOLARIA A. & GOROSTIAGA J.M. 1999. Phytobenthic intertidal community structure along an environmental pollution gradient. *Mar. Pollut. Bull.* 38: 463-472.
- DÍEZ I., SECILLA A., SANTOLARIA A. & GOROSTIAGA J. M. 2009. Ecological monitoring of intertidal phytobenthic communities of the Basque Coast (N. Spain) following the Prestige oil spill. *Environ. Monit. Assess.* 159: 555-575
- DILLWIN L.W. 1802-1809. *British Confervae*. Pp. i-v, 1-87, 1-109 pls. London.
- DIXON P.S. 1960. Studies on marine algae of the British Isles: The genus *Ceramium*. *J. mar. biol. Ass. U.K.* 39: 331-374.
- DIXON P.S. 1964. Taxonomic and nomenclatural notes on Florideae, IV. *Bot. Notiser* 117: 56-78.
- DIXON P.S. & PARKES H.M. 1968. Miscellaneous notes on algal taxonomy and nomenclature, II. *Bot. Notiser* 121: 80-88.
- DIXON P.S. & PRICE J.H. 1981. The genus *Callithamnion* (Rhodophyta, Ceramiaceae) in the British Isles. *Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.), Bot.* 9: 99-141.

- DOTY M.S. & MEÑEZ E.G. 1960. *Tiffaniella*, a new genus in the Ceramiales. *Trans. Amer. Microscop. Soc.* 79: 135-144.
- DUBY J.E. 1830. *Aug. Pyrami de Candolle Botanicon gallicum seu Synopsis plantarum in Flora gallica descriptarum*. Second edition. 2: (i-vi) 545-1068, i-lviii. Paris.
- DUCLUZEAU J.A.P. 1806. *Essaie sur l'histoire naturelle des conferves des environs de Montpellier*. 89 pp. Montpellier.
- DUMORTIER B.C.J. 1822. *Commentationes botanicae. Observations botaniques, dédiées à la Société d'Horticulture de Tournay*. Pp. [i], [1]-116, [1, tabl., err.]. Tournay: Ch. Casterman-Dien.
- ELLIS J. 1768. On the animal nature of the genus of Zoophytes, called *Corallina*. *Phil. Trans., Ser. B.* 57: 404-427.
- FELDMANN J. 1937. Recherches sur la végétation marine de la Méditerranée. La Côte des Albères. *Rev. algol.* 10: 1-139.
- FELDMANN J. & LAMI R. 1941. Flore et végétation marines de la côte basque française. *Bull. Soc. Bot. France* 88: 123-142.
- FELDMANN-MAZOYER G. 1938. Sur un nouveau genre de Céramiacées de la Méditerranée. *Compt. Rend. Hebd. Séances Acad. Sci., Sér. D.* 207: 1119-1121.
- FELDMANN-MAZOYER G. 1941. *Recherches sur les Céramiacées de la Méditerranée occidentale*. 510 pp, 4 pls. Algiers.
- FELDMANN-MAZOYER G. & MESLIN R. 1939. Note sur le *Neomonospora furcellata* (J. Ag.) comb. nov. et sa naturalisation dans la Manche. *Rev. Gén. Bot.* 51: 193-203.
- FERNÁNDEZ J.A., BORJA A. & ORIVE E. 1982. Distribución del macrofitobentos en el intermareal rocoso del entorno de la desembocadura del Nervión. *Kobie* 12: 87-99.
- FISCHER-PIETTE E. 1935. Quelques remarques bionomiques sur le côte basque française et espagnole. *Bull. Lab. Marit. Saint-Servan* 14: 1-14.
- FISCHER-PIETTE E. 1938. Sur le caractère meridional du bios intercotidal du Golfe de Gascogne. *Compt. Rend. Sommaire Séances Soc. Biogéogr.* 15(130): 61-65.
- FISCHER-PIETTE E. & DUPERIER R. 1961. Situation des Fucacees de la cote Basque en 1960. *Bull. Cent. Études Rech. Sci.* 3(3): 403-419.
- FUNK G. 1922. Über einige Ceramiaceen aus dem Golf von Neapel. *Beih. Bot. Centralbl.* 39: 223-247, 1 pl.
- FURNARI G., CORMACI M. & SERIO D. 1999. Catalogue of the benthic marine macroalgae of the Italian coast of the Adriatic Sea. *Boccone* 12: 1-214.
- GABRIELSEN T.M., BROCHMANN C. & RUENESS J. 2003. Phylogeny and interfertility of North Atlantic population of '*Ceramium strictum*' (Ceramiales, Rhodophyta): how many species? *Eur. J. Phycol.* 38: 41-46.
- GARBARY D.J., GRUND D. & McLACHLAN J. 1978. The taxonomic status of *Ceramium rubrum* (Huds.) C. Ag. (Ceramiales, Rhodophyta) based on culture experiments. *Phycologia* 17: 85-94.

- GARCÍA M. & HUÉRFANO A. 2006. *Callithamniella tingitana* (Schousb. ex Bornet) Feldmann-Mazoyer (Ceramiiales, Rhodophyta), Nuevo registro de género y especie para la costa venezolana. *Hoehnea*, 33: 1-6.
- GARDNER N.L. 1927. New Rhodophycean from the Pacific coast of North America, IV. *Univ. Calif. Publ. Bot.* 13: 373-402.
- GARDNER N.L. 1927b. New Rhodophycean from the Pacific coast of North America, V. *Univ. Calif. Publ. Bot.* 13: 403-434.
- GILLIS J. & COPPEJANS E. 1982. Les structures de reproduction femelles de quelques ceramiales (Rhodophyta) des côtes du nord de la France. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belgique* 115: 209-227.
- GÓMEZ-GARRETA A., GALLARDO T., RIBERA M.A., CORMACI M., FURNARI G., GIACCONE G. & BOUDOURESQUE C.-F. 2001. Checklist of the Mediterranean seaweeds. III. Rhodophyceae Rabenh. 1. Ceramiiales Oltm. *Bot. Mar.* 44: 425-460.
- GORDON E.M. 1972. Comparative morphology and taxonomy of the Wrangelieae, Sphondylothamnieae and Spermothamnieae (Ceramiaceae, Rhodophyta). *Aust. J. Bot., Suppl.* 4: 1-180.
- GOROSTIAGA J.M. 1981. Contribución al estudio biogeográfico de las algas de S. J. de Gaztelugatxe (Costa de Vizcaya). *Lurralde* 4: 213-228.
- GOROSTIAGA J.M. 1995. Sublittoral seaweed vegetation of a very exposed shore on the Basque coast (N Spain). *Bot. Mar.* 38: 9-16.
- GOROSTIAGA J.M. & I. DÍEZ. 1996. Changes in the sublittoral benthic marine macroalgae in the polluted area of Abra de Bilbao and proximal coast (Northern Spain). *Mar. Ecol. Progr. Ser.* 130: 157-167.
- GOROSTIAGA J.M. & LIMIA J.M. 1985. Sobre dos algas que alcanzan su límite de distribución septentrional en la costa vasca: *Polysiphonia polyspora* (C. Agardh) y *Pleonosporium flexuosum* (C. Agardh) Bornet. *Lurralde* 8: 53-59.
- GOROSTIAGA J.M., LIMIA J.M. & BENGOETXEA D. 1987. Flora bentónica litoral de un área sometida a una intensa polución: el estuario del Abra de Bilbao y su entorno (NE España). I. Zonación. *Actas del VI Simposio Nacional de Botánica Criptogámica*, 57-69.
- GOROSTIAGA J.M., SANTOLARIA A., SECILLA A. & DÍEZ I. 1998. Sublittoral benthic vegetation of the eastern Basque coast (N. Spain): structure and environmental factors. *Bot. Mar.* 41: 455-465.
- GOROSTIAGA J.M., CASARES C., FERNÁNDEZ J.A., PÉREZ B. & SARASUA A. 1988. Sobre la expansión de *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt en la costa atlántica europea. Su presencia en la costa vasca. *Lurralde* 11: 437-443.
- GOROSTIAGA, J.M., SANTOLARIA A., SECILLA A., CASARES C. & DÍEZ I. 2004. Check-list of the Basque coast benthic algae (North of Spain). *Anales Jard. Bot. Madrid* 61: 155-180.
- GRAY S.F. 1821. *A natural arrangement of British plants*. 1: i-xxviii, 1-824. London.

- GREVILLE R.K. 1830. *Algae britannicae*. Pp. i-lxxxviii, 1-218, 19 pls. Edinburgh.
- GUIRY M.D. 1997. Benthic red, brown and green algae. In: *The Species Directory of the Marine Fauna and Flora of the British Isles and Surrounding Seas*. (Howson, C.M. & Picton, B.E. Eds), Pp. 341-367. Belfast & Ross-on-Wye: Ulster Museum & Marine Conservation Society.
- GUIRY M.D. & MAGGS C.A. 1991. *Antithamnion densum* (Suhr) Howe from Clare Island, Ireland: a marine red alga new to the British Isles. *Cryptogamie, Algol.* 12: 189-194.
- GUIRY M.D. & GUIRY G.M. 2008. AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <http://www.algaebase.org>; searched on 02 June 2008.
- HALOS, M.-Th. 1964. *Étude morphologique et systématique des quelques Ceramiciées de la Manche*. Thèse 3e cycle. Paris: Université de Paris.
- HALOS M.T. 1965. Sur *l'Aglaothamnion decompositum* (Grateloup ex J. Ag.) comb. nov. et sa position systématique. *Bull. Soc. Phycol. France* 10: 18-19.
- HALOS M.T. 1965b. Sur trois Callithamniées des environs de Roscoff. *Cah. Biol. Mar.* 6: 117-134.
- HARPER J.T. & SAUNDERS G.W. 2001. Molecular systematics of the Florideophyceae (Rhodophyta) using nuclear large and small subunit rDNA sequence data. *J. Phycol.* 37: 1073-1082.
- HARVEY W.H. 1834. Algological illustrations. 1. Remarks on some British algae, and descriptions of new species recently added to our flora. *J. Bot. (Hooker)* 1: 296-305.
- HARVEY W.H. 1841. *A manual of the British algae*. Pp. i-lvii, 1-229. London.
- HARVEY W.H. 1846. *Phycologia Britannica*. Vols I, II, & III. Pp i-xv, i-viii, 1-120, 1-72 pls. London.
- HARVEY W.H. 1847. *Phycologia Britannica*. Vols I, II, & III. Pp i-xv, i-viii, 1-120, 73-144 pls. London.
- HARVEY W.H. 1848. *Phycologia Britannica*. Vols I, II, & III. Pp i-xv, i-viii, 1-120, 145-216 pls. London.
- HARVEY W.H. 1849. *A manual of the British marine algae*. Pp. lii + 252, 27 pls. London.
- HARVEY W.H. 1853. *Nereis boreali-americana*. Part II. Rhodospermeae. *Smithsonian Contr. Knowl.* 5(5): 1-258, pls 13-36.
- HAUCK F. 1883. Die Meeresalgen Deutschlands und Oesterreichs. In: L. Rabenhorst (ed.), *Kryptogamen-Flora*. 2 Aufl. 2. Band. Leizig. pp. 1-320, 5 pls.
- HOEK C. VAN DEN & DONZE M. 1966. The algal vegetation on the rocky coste basque (S.W. France). *Bull. Cent. Études Rech. Sci.* 6: 289-319.
- HOFFMANN A. & SANTELICES B. 1997. *Flora marina de Chile central. Marine flora of central Chile*. 434 pp. Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago.
- HOLLENBERG G.J. 1945. New marine algae from southern California. III. *Amer. J. Bot.* 32: 447-451.

- HOLMES E.M. 1873. New British algae. *Grevillea* 2:1-3.
- HOLMES E.M. & BATTERS E.A.L. 1891. A revised list of the British marine algae. *Ann. Bot. (König & Sims)* 5: 63-107.
- HOMMERSAND M.H. 1963. The morphology and classification of some Ceramiaceae and Rhodomelaceae. *Univ. Calif. Publ. Bot.* 35: 165-366.
- HOMMERSAND M.H., FRESHWATER D.W., LOPEZ-BAUTISTA J.M. & FREDERICQ S. 2006. Proposal of the Euptiloteae Hommersand et Fredericq, trib. nov. and transfer of some southern hemisphere Ptiloteae to the Callithamnieae (Ceramiaceae, Rhodophyta). *J. Phycol.* 42: 203-225.
- HOOKE J.D. & HARVEY W.H. 1845. Algae antarcticae, being characters and descriptions of the hitherto unpublished species of algae, discovered in Lord Auckland's group. *Lond. J. Bot.* 4: 249-276, 293-298.
- HOOKE W.J. 1833. Class XXIV, Cryptogamia. Part 1. Mosses, Hepaticae, lichens, Characeae and algae. In J.E. Smith, ed., *The English flora*, 5(1): i-x, 1-432. London.
- HOWE M.A. 1914. The marine algae of Peru. *Mem. Torrey Bot. Club* 15: 1-185.
- HUDSON W. 1778. *Flora Anglica*. Editio altera. Pp. i-xxxviii, 1-690. London.
- HUISMAN J.M. & KRAFT G.T. 1992. Disposal of auxiliary cell haploid nuclei during post-fertilization development in *Guiryella repens* gen. et sp. nov. (Ceramiaceae, Rhodophyta). *Phycologia* 31: 127-192.
- HUISMAN J.M. & GORDON-MILLS E.M. 1994. A proposal to resurrect the tribe Monosporaceae Schmitz et Hauptfleisch, with a description of *Tanakaella itonoi* sp. nov. (Ceramiaceae, Rhodophyta) from southern and western Australia. *Phycologia* 33: 81-90.
- HUISMAN J.M., BALLANTINE D.L. & WYNNE M.J. 2000. *Liagorothamnion mucoides* gen. et sp. nov. (Ceramiaceae, Rhodophyta) from the Caribbean Sea. *Phycologia* 39: 507-516.
- HUVÉ H. 1960. Sur la presence a Marseille de la Ceramiacée *Callithamniella tingitana* (Schousboe) G. Feldmann. *Recueil Trav. Stat. Mar. Endoume* 20: 111-115.
- IBÁÑEZ M., ANGULO R. & IRIBAR X. 1980. *Biogeografía de la Costa Vasca*. L. Haramburu. San Sebastián.
- ITONO H. 1977. Studies on the ceramiaceous algae (Rhodophyta) from southern parts of Japan. *Biblioth. Phycol.* 35: 1-499.
- JOLY A.B., CORDEIRO M., YAMAGUSHI M. & UGADIM Y. 1965. Additions to the marine flora of Brazil. IV. *Rickia* 2: 129-145.
- KAJIMURA M. 1989. Gymnothamnieae trib. nov. (Ceramiaceae, Rhodophyta). *Bot. Mar.* 32: 121-130.
- KAJIMURA M. 1994. *Aglaothamnion okiensis* sp. nov. (Ceramiaceae, Rhodophyta) from the Sea of Japan. *Bot. Mar.* 37: 83-89.

- KIM G.H. & LEE I.K. 1991. Two species of *Anotrichium* (Ceramiaceae, Rhophyta) in Korea, specially referred to the subgeneric groups. *Korean J. Phycol.* 6: 13-22.
- KIM G.H., CHAN O.K. & LEE I.K. 1996. *Antithamnion aglandum* (Rhodophyta, Ceramiaceae): A new species from Korea. *Nova Hedwigia* 63: 203-214.
- KLEEN E.A.G. 1874. Om Nordlandens högre hafsalger. *Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Adademiens Förhandlingar, Stockholm* 31(9): 1-46.
- KUNTH C.S. 1822. *Synopsis plantarum. Part 6, I. Botanique.* Pp. i-iv, 1-491. Paris.
- KÜTZING F.T. 1841. Ueber *Ceramium* Ag. *Linnaea*, 15: 727-746.
- KÜTZING F.T. 1843. *Phycologia generalis.* Pp. i-xxxii, 1-458. Leipzig.
- KÜTZING F.T. 1847. Diagnosen und Bemerkungen zu neuen oder kritischen Algen. *Botanische Zeitung* 5: 1-5, 22-25, 33-38, 52-55, 164-167, 177-180, 193-198, 219-223.
- KÜTZING F.T. 1849. *Species algarum.* Pp. i-vi, 1-922. Leipzig.
- KÜTZING F.T. 1861. *Tabulae phycologicae.* Vol. 11: i-iii, 1-32, 100 pls, Nordhausen.
- KÜTZING F.T. 1862. *Tabulae phycologicae.* Vol. 12: i-iv, 1-30, 100 pls. Nordhausen.
- KÜTZING F.T. 1863a. *Tabulae phycologicae.* Vol. 13: i-iii, 1-31, 100 pls, Nordhausen.
- KÜTZING F.T. 1863b. Diagnosen und Bemerkungen zu drei und siebenzig neun Algenspecies. In: *Zu der öffentlichen Prüfung sämtlicher Klassen der Realschule zu Nordhausen...*[1863]. (Eds), Pp. 1-19. Nordhausen.
- KYLIN H. 1925. The marine red algae in the vicinity of the biological station at Friday harbour, Washington. *Acta Uni. Lund. N. F. Avd.* 2, 21: 1-87.
- KYLIN H. 1930. Über die Entwicklungsgeschichte der Florideen. *Acta Uni. Lund. N. F. Avd.* 2, 26: 1-104.
- KYLIN H. 1937. Anatomie der Rhodophyceen. In: Linsbauer, K., Tischler, G., and Pascher, A. (eds.), *Hanbuch der Pflanzenanatomie II. Abteilung, Band 6(2).* Pp. [ij-viii, [ ij]-347. Berlin.
- KYLIN H. 1956. *Die Gattungen der Rhodophyceen.* Pp. Y-xv, 1-673. C.W.K. Gleerup Förlag, Lund.
- LAWSON G.W. & JOHN D.M. 1982. The marine algae and coastal environmental of tropical West Africa. *Nova Hedwigia* 70: 1-455.
- LE JOLIS A. 1863. Liste des algues marines de Cherbourg. *Mém. Soc. Sci. Nat. Cherbourg* 10: 1-168, 6 pls.
- LEE S.R., LEE I.K. & SUH Y. 2005. Molecular evidence for recognizing *Antithamnion sparsum* (Ceramiaceae, Rhodophyta) at the species level. *Phycologia* 44: 530-535.
- LEE S.R., OAK J.H., SUH Y. & LEE I.K. 2001. Phylogenetic utility of rbcS sequences: an example from *Antithamnion* and related genera (Ceramiaceae, Rhodophyta). *J. Phycol.* 37: 1083-1090.

- LEVRING T. 1974. The marine algae of the Archipelago of Madeira. *Bol. Mus. Munic. Funchal* 28: 1-111.
- L'HARDY-HALOS M.T. 1967. Le croissance de *Neomonospora pedicellata* (Smith) G. Feldmann et Meslin (Floridées-Ceramiaceae) et son intérêt morphologique. *Bull. Soc. Bot. France* 114: 281-285.
- L'HARDY-HALOS M.T. 1968. Les Ceramiaceae (Rhodophyceae, Florideae) des côtes de Bretagne. 1. Le genre *Antithamnion* Nägeli. *Revue algol.* 9: 152-183.
- L'HARDY-HALOS M.T. 1968b. Observations sur la morphologie du *Neomonospora furcellata* (J. Ag.) G. Feldmann et Meslin (Rhodophyceae - Ceramiaceae) et sur sa position taxinomique. *Bull. Soc. Bot. France* 115: 523-528.
- L'HARDY-HALOS M.T. 1971. Recherches sur les Cériamiacées (Rhodophycées-Ceramiacées) et leur morphogénèse. II. Les modalités de la croissance et les remaniements cellulaires. *Rev. Gén. Bot.* 78: 201-256.
- L'HARDY-HALOS M.T. 1986. Observations on two species of *Antithamnionella* from the coast of Brittany. *Bot. Mar.* 24: 37-42.
- L'HARDY-HALOS M.T. & RUENESS J. 1990. Comparative morphology and crossability of related species of *Aglaothamnion* (Rhodophyta). *Phycologia* 29: 351-366.
- LIGHTFOOT J. 1777. *Flora Scotica*. Pp. i-xli, 1-1151, 35 pls. London.
- LINDSTROM S.C. & GABRIELSON P.W. 1989. Taxonomic and distributional notes on northeast Pacific Antithamnionieae (Ceramiacées, Rhodophyta). *Jap. J. Phycol. (Sôrui)* 37: 221-235.
- LYLE L. 1922. *Antithamnionella*, a new genus of algae. *J. Bot.* 60: 346-350.
- LYNGBYE H.C. 1819. *Tentamen hydrophytologiae danicae*. Pp. i-xxxii, 1-248. Copenhagen.
- MAGGS C.A. & L'HARDY-HALOS M.T. 1993. Nuclear staining in algal herbarium material: a reappraisal of the holotype of *Callithamnion decompositum* J. Agardh (Rhodophyta). *Taxon* 42: 521-530.
- MAGGS C.A. & HOMMERSAND M.H. 1993. *Seaweeds of the British Isles. Volume 1. Rhodophyta. Part 3A. Ceramiacées*. British Museum (Natural History). 444 pp. London.
- MAGGS C.A., WARD B.A., MCIIVOR L.M., EVANS C.M., RUENESS J. & STANHOPE M.J. 2002. Molecular analyses elucidate the taxonomy of fully corticated, nonspiny species of *Ceramium* (Ceramiaceae, Rhodophyta) in the British Isles. *Phycologia* 41: 409-420.
- MARTENS G. VON. 1868. Die Tange. In : *Die Preussische Expedition nach Ost-Asien. Nach amtlichen Quellen. Botanischer Theil*. Berlin. 152 pp, VIII pls.
- MAZOYER G. 1938. Les Cériamiées de l'Afrique du Nord. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique N.* 29: 317-331.
- MENEGHINI G. 1844. Del genere *Ceramium* e di alcune sue specie. *Giorn. Bot. Ital.* 1(1): 178-186.

- MILLAR A.J.K. 1990. Marine red algae of the Coffs Harbour region, northern New South Wales. *Austr. Syst. Bot.* 3: 293-593.
- MILLAR A.J.K. & KRAFT G.T. 1993. Catalogue of marine and freshwater red algae (Rhodophyta) of New South Wales, including Lord Howe Island, South-west Pacific. *Austr. Syst. Bot.* 6: 1-90.
- MOE R.L. & SILVA P.C. 1979. Morphological and taxonomic studies of Antarctic Ceramiaceae (Rhodophyceae). I. *Antarcticothamnion polysporum* gen. et sp. nov. *Br. phycol. J.* 14: 385-405.
- MOE R.L. & SILVA P.C. 1980. Morphological and taxonomic studies on the Antarctic Ceramiaceae (Rhodophyceae). II. *Pterothamnion antarcticum* (Kyllin) comb. nov. (*Antithamnion antarcticum* Kyllin). *Br. phycol. J.* 15: 1-17.
- MOE R.L. & SILVA P.C. 1983. Morphological and taxonomic studies on the Antarctic Ceramiaceae (Rhodophyceae). III. *Georgiella* and *Plumariopsis* (Tribe Ptiloteae). *Br. Phycol. J.* 18: 275-298.
- MONTAGNE C. 1842. *Prodromus generum specierumque phycearum novarum, in itinere ad polum antarcticum*. Pp. 1-16. Paris.
- MONTAGNE C. 1846. Phyceae. In: M.C. Durieu de Maisonneuve, ed., *Exploration scientifique de l'Algérie. Botanique, Partie 1. Cryptogamie*, Pp. 1-197, 1-16 pls. Paris.
- MÜLLER O.F. 1780. Icones plantarum sponte nascentium in regnis Daniae et Norvegiae. *Flora Danica*. Vol. 5, fasc. 14: 781-840, 1-8 pls. Copenhagen.
- NÄGELI C. 1847. *Die neuern Algensysteme*. Pp. i, 1-275. Zürich.
- NÄGELI C. 1855. Wachstumsgeschichte von *Pterothamnion plumula* und *floccosum*. (Taf. V-VII). In: Nägeli, C. & C. Cramer, *Pflanzenphysiologische Untersuchungen*, Friedrich Schultess, Zürich, 1855-58, Pp. 53-68.
- NÄGELI C. 1861. Beiträge zur Morphologie und Systematique der Ceramiaceae. *Stizungsberg. Bayer. Akad. Wiss. München* 1: 1-296.
- NÄGELI C. 1862. Beiträge zur Morphologie und Systematique der Ceramiaceae. *Stizungsberg. Bayer. Akad. Wiss. München* 2: 297-415.
- NELSON W.A., ADAMS N.M. & HAY C.H. 1991. Marine algae of the Chatham Islands. *Nat. Mus. N. Zeal. Misc. Ser.* 23: 1-58.
- NETO A.I. 1994. Checklist of the benthic marine macroalgae of the Azores. *Arquipélago. Ciências Biológicas e Marinhas* 12: 15-34.
- NORRIS R.E. 1985. Studies on *Pleonosporium* and *Mesothamnion* (Ceramiaceae, Rhodophyta) with a description of a new species from Natal. *Br. Phycol. J.* 20: 59-68.
- NORRIS R.E. 1987. Species of *Antithamnion* (Rhodophyceae, Ceramiaceae) occurring on the southeast African coast (Natal). *J. Phycol.* 23: 18-36.
- OKAMURA K. 1921. *Icones of Japanese algae*. Vol. 4(3): 63-149, 166-185 pls, Tokio.
- OLIVEIRA FILLHO E.C. 1969. Algas marinhas do sul do estado do Espírito Santo (Brasil). I. Ceramiales. *Bol. Fac. Filos. Univ. São Paulo, Bot.* 26: 1-277.

- OLTMANN F. 1904. *Morphologie und Biologie der Algen*. Erster Band. Jena. 733 pp.
- PEÑA V. & BÁRBARA I. 2003. *Ceramium cimbricum* H. Petersen in Rosenvinge y *Seirospora interrupta* (J.E. Smith) F. Schmitz (Ceramiales, Rhodophyta) en el noroeste de la Península Ibérica. *Anales Jard. Bot. Madrid* 60: 443-447.
- PERESTENKO L.P. 1994. *Red algae of the far-eastern seas of Russia*. Komarov Botanical Institute, Russian Academic of Sciences, St. Petersburg. 330 pp., 60 pls. (in Russian).
- PETERSEN H.E. 1918. Algae (excl. calcareous algae). In: J. Schmidt, J. (ed) *Report on the Danish Oceanographical Expeditions 1908-1910 to the Mediterranean and adjacent seas. Vol. II. Biology*. K.3, pp. 20. København.
- PRICE J.H., JOHN D.M. & LAWSON G.W. 1986. Seaweeds of the western coast of tropical Africa and adjacent islands: a critical assessment. IV. Rhodophyta (Floridales). 1. Genera A-F. *Bull. Br. Mus. (Nat. Hist.), Bot.* 15: 1-122.
- PRINGSHEIM, N. 1861. Beiträge zur morphologie der meeresalgen. *Abh. Acad. Wissensch. Berlin* 1862: 323-358.
- RABENHORST L. 1847. *Deutschlands Kryptogamen-Flora...Zweiter Band. Zweite Abteilung: Algen*. 216 pp., 19 pls. Leipzig.
- REINKE J. 1891. Die braunen und rothen Algen von Helgoland. *Ber. Deutsch. Bot. Ges.* 9(8): 271-273.
- REINSCH P.F. 1875. *Contributiones ad Algologiam et Fugologiam*. Vol. 1. T.O. Wiegell. Lipsiae.
- RIBERA-SIGUAN M.A. 2002. Review of non-native marine plants in the Mediterranean Sea. In: E. Lappäkoski, S. Gollasch & S. Olein (eds) *Invasive Aquatic Species of Europe. Distribution, Impacts and Management*, pp. 291-310. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.
- RICHARDS H.M. 1901. *Ceramothamnion codii*, a new rhodophyceous alga. *Bull. Torrey Bot. Club* 28: 257-265.
- RICKER R.W. 1987. *Taxonomy and biogeography of Macquarie Islands seaweeds*. British Museum (Natural History). 344 pp. London.
- ROSENBERG T. 1933. *Studien über Rhodomelaceen und Dasyaceen*. Akademische Abhandlung, Lund. 87 pp.
- ROSENVIINGE L.K. 1924. The marine algae of Denmark. Contributions to their natural history. Part III. Rhodophyceae III (Ceramicales). *Kongel. Danske Vidensk. Selsk. Skr.* 7: 287-486.
- ROTH A.W. 1806. *Catalecta botanica*. Fasc. 3. Pp. i-viii, 1-350, 12 pls. Leipzig.
- RUENESS J. 1978. Hybridization in red algae. In: Irvine, D.E.G. and Price, J.H. (eds.), *Modern approaches to the taxonomy of red and brown algae*, pp. 247-262. Academic Press, London and New York.
- RUENESS J. 1992. *Ceramium cimbricum* (Rhodophyceae, Ceramicales) from Scandinavia; structure, reproduction and systematics. *Nord. J. Bot.* 12: 135-140.

- RUENESS J. & RUENESS M. 1985. Regular and irregular sequences in the life history of *Callithamnion tetragonum* (Rhodophyta, Ceramiales). *Br. Phycol. J.* 20: 329-333.
- RULL LLUCH J. 2002. Marine benthic algae of Namibia. *Sci. Mar.* 66 (Suppl. 3): 5-258.
- SANSÓN M. 1994. Notes on Ceramiaceae (Rhodophyta) from the Canary Islands: New records and observations on morphology and geographical distribution. *Bot. Mar.* 37: 347-356.
- SANSÓN M. & REYES J. 1996. Morphological and geographical observations on four species of Ceramiaceae (Rhodophyta) New to the Canary Islands. *Bot. Mar.* 38: 89-95.
- SANSÓN M., REYES J. & AFONSO-CARRILLO J. 1991. Contribution to the seaweed flora of the Canary Islands: new records of Florideophyceae. *Bot. Mar.* 34: 527-536.
- SANTOLARIA A., GOROSTIAGA J.M., SECILLA A. & DíEZ I. 1997. Fragmenta Chorologica Occidentalia, Algae, 6059-6083. *Anales Jard. Bot. Madrid* 55: 440-442.
- SARTONI G. & BODDI S. 2002. *Ceramium bisporum* (Ceramiales, Rhodophyta), a new record for the Mediterranean algal flora. *Bot. Mar.* 45: 566-570.
- SAUNDERS G.W., STRACHAN I.M., WEST J.A. & KRAFT G.T. 1996. Nuclear small-subunit ribosomal RNA gene sequences from representative Ceramiaceae (Ceramiales, Rhodophyta). *Eur. J. Phycol.* 31: 23-29.
- SAUVAGEAU C. 1897. Note préliminaire sur les algues marines du golfe de Gascogne. *J. Bot. (Morot)* 11: 166-179, 202-214, 252-257, 263-288, 301-311.
- SCHIFFNER V. 1916. Studien über Algen des Adriatischen Meeres. *Wiss. Meeresuntersuch., Abt. Helgoland* 11: 129-198.
- SCHILLER J. 1911. Botanische Beobachtungen, IV. *Jahresber. Ver. Ford. Naturwiss. Erforsch. Adria* 6: 89-91.
- SCHMITZ F. 1889. Systematic Übersicht der bisher bekannten Gattungen der Florideen. *Flora* 72: 435-456.
- SCHMITZ F. 1893. Die Gattung *Microthamnion*. *Ber. dtsch. bot. Ges.* 11: 273-286.
- SCHMITZ F. 1896. Kleiner beitrage zur kenntniss der Florideen. *Nuova Notarisia*, 7:1-22.
- SCHMITZ F. & HAUPTFLEISCH P. 1896. Rhodophyceae. In: Engler, A. and Prantl, K. (eds.) *Die natürlichen Pflanzenfamilien. Vol. I. Part. 1.* Pp. 298-306. Leipzig.
- SCHMITZ F. & HAUPTFLEISCH P. 1897. Ceramiaceae. In: Engler, A. and Prantl, K. (eds.) *Die natürlichen Pflanzenfamilien. Vol. I. Part. 2.* Pp. 481-504. Leipzig.
- SCHNEIDER C.W. 1984. Studies on *Antithamnionella*, *Callithamniella* and *Calloseris* (Rhodophyta, Ceramiales) from North Carolina, USA. *Phycologia* 23: 455-464.
- SCHNEIDER C.W. 2004. Notes on the marine algae of the Bermudas. 6. Some rare or newly reported Ceramiales (Rhodophyta), including *Crouania elisiae* sp. nov. *Phycologia* 45: 563-578.
- SCHNEIDER C.W. & SEARLES R.B. 1991. *Seaweeds of the southeastern United States. Cape Hatteras to Cape Canaveral*. 553 pp. Duke University Press, Durham.

- SCHNEIDER C.W. & SEARLES R.B. 1997. Notes on the marine algae of the Bermudas. 1. New records of Antithamnieae and Dohrnielleae (Ceramiaceae, Rhodophyta), including *Antithamnionella bermudica* sp. nov. *Phycologia* 36: 12-23.
- SECILLA A., GOROSTIAGA J.M., DíEZ I. & SANTOLARIA A. 1997. *Antithamnion amphigeneum* (Ceramiaceae, Rhodophyta) from the European Atlantic Coasts. *Bot. Mar.* 40: 329-332.
- SECILLA A., GOROSTIAGA J.M., SANTOLARIA A. & DíEZ I. 2000. Fragmenta Chorologica Occidentalia, Algae, 7135-7159. *Anales Jard. Bot. Madrid* 57: 375-377.
- SECILLA A., SANTOLARIA A., DíEZ I. & GOROSTIAGA J.M. 2006. *Antithamnionella multiglandulosa* sp. nov. (Rhodophyta, Ceramiaceae) from the Atlantic Iberian Peninsula. *Bot. Mar.* 49: 129-134.
- SECILLA A., DíEZ I., SANTOLARIA A. & GOROSTIAGA J.M. 2007. *Antithamnion nipponicum* (Ceramiaceae, Rhodophyta) nueva cita para la Península Ibérica. *Algas* 38: 22-23.
- SECILLA A., SANTOLARIA A., DíEZ I., BERECIBAR E., DÍAZ P., BÁRBARA I. & GOROSTIAGA J.M. 2008. *Scageliopsis patens* (Ceramiaceae, Rhodophyta), a new introduced species along the European coast. *Cryptogamie, Algol.* 39: 191-199.
- SEGI T. 1944. Some marine algae from Ise Bay and adjacent waters, I. *Bot. Mag. (Tokyo)* 57: 33-37.
- SEO K.S., CHO T.O., PARK J.S., YANG E.C., YOON H.S. & BOO S.M. 2003. Morphology, basiphyte range, and plastid DNA phylogeny of *Campylaephora borealis* stat. nov. (Ceramiaceae, Rhodophyta). *Taxon* 52: 9-19.
- SETCHELL W.A. & GARDNER N.L. 1937. The Templeton Crocker Expedition of the California Academy of Sciences, 1932. A preliminary report on the algae. *Proc. Calif. Acad. Sci.* 22: 65-98, pl. 3-25.
- SILVA P.C., BASSON P.W. & MOE R.L. 1996. Catalogue of the benthic marine algae of the Indian Ocean. *Univ. Calif. Publ. Bot.* 79: 1-1259.
- SIMONS R.H. 1966. The genus *Ceramium* in South Africa. *Bothalia* 9: 153-168.
- SIMONS R.H. 1970. Marine algae from southern Africa: Six new species form the inter- and infratidal zones. *Div. Sea Fish. Invest. Report* 88: 1-13.
- SKAGE M., GABRIELSEN T.M. & RUENESS J. 2005. A molecular approach to investigate the phylogenetic basis of three widely used species groups in the red algal genus *Ceramium* (Ceramiaceae, Rhodophyta). *Phycologia* 44: 353-360.
- SMITH J.E. 1790-1814. *English Botany*. 36 vols. London.
- SONDER O.W. 1845. Algae. In: C. Lehmann, *Plantae Preissianae*. Vol. 2, Pp. 161-195. Hamburgo.
- SONDER O.W. 1855. Algae annis 1852 et 1853 collectae. *Linnaea* 26: 506-528.
- SOUTH G.R. & SKELTON P.A. 2000. A review of *Ceramium* (Rhodophyceae, Ceramiaceae) from Fiji and Samoa, South Pacific. *Micronesica* 33: 45-98.

- SOUTH G.R. & TITTLE I. 1986. *A checklist and distributional index of the benthic marine algae of the North Atlantic Ocean*. Huntsman Marine Laboratory and British Museum (Natural History), St. Andrews and London. 76 pp. Newfoundland.
- STEGENGA H. 1985. A new species of *Bornetia* (Rhodophyta, Ceramiaceae) from southern Africa. *Br. Phycol. J.* 20: 163-168.
- STEGENGA H. 1986. The Ceramiaceae (excl. *Ceramium*) (Rhodophyta) of the south west Cape Province, South Africa. *Biblioth. Phycol.* 74: 1-149.
- STEGENGA H. 1988. Notes on Ceramiaceae (Rhodophyta) from the Eastern Cape Province, South Africa. I. New records and remarks on morphology. *Blumea* 33: 371-393.
- STEGENGA H. & MOL I. 1983. *Flora van de Nederlandse Zeewieren*. Vol. 33, 263 pp, Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging.
- STEGENGA H., BOLTON J.J. & ANDERSON R.J. 1997. *Seaweeds of the South African west coast*. Bolus Herbarium Vol. 18, 655 pp, University of Cape Town.
- SUHR J.N. VON. 1840. Beiträge zur Algenkunde. *Flora, Jena* 23: 289-298.
- TAYLOR W.R. 1939. Algae collected on the Presidential cruise of 1938. *Smithsonian Misc. Collect.* 98: 1-18, Plates 1-2.
- TAYLOR W.R. 1945. Pacific Marine Algae of the Allan Hancock Expeditions to the Galapagos Islands. *Allan Hancock Pacif. Exp.* 12: 1-528.
- TAYLOR W.R. 1957. *Marine algae of the northeastern coast of North America*. Pp. i-vii, 1-509, 60 pls. Ann Arbor, The University of Michigan Press.
- TAYLOR W.R. 1960. *Marine algae of the eastern tropical and subtropical coasts of the Americas*. Pp. i-xi, 1-870, 14 figs, 80 pls. Ann Arbor, The University of Michigan Press.
- THURET G. 1855. Note sur un nouveau genre d'algues de la famille des Floridées. *Mém. Soc. Sci. Nat. Cherbourg* 3: 155-166, 2 pls.
- TOKIDA J. 1932. On the two new species of *Antithamnion* from Japan. *Trans. Sapporo Nat. Hist. Soc.* 12: 105-113.
- TOKIDA J. 1942. Phycological observations, V. *Trans. Sapporo Nat. Hist. Soc.* 17: 82-95.
- TOKIDA J. & INABA T. 1950. Contributions to the knowledge of the Pacific species of *Antithamnion* and related algae. *Pacif. Sci.* 4: 118-134.
- TREVISAN V.B.A. 1845. *Nomenclator algarum*. 80 pp. Padua.
- TURNER D. 1808. *Fuci*. 1: 1-164, 1-71 pls. London.
- VERLAQUE M. 2001. Checklist of the macroalgae of Thau Lagoon (Herault, France), a hot spot of marine species introduction in Europe. *Oceanol. Acta* 24: 29-49.
- VERLAQUE M. & RIOUALL R. 1989. Introduction de *Polysiphonia nigrescens* et d'*Antithamnion nipponicum* (Rhodophyta, Ceramiales) sur le littoral Méditerranéen Français. *Cryptogamie, Algol.* 10: 313-323.

- VERLAQUE M. & SERIDI H. 1991. *Antithamnion algeriensis* nov. sp. (Ceramiaceae, Rhodophyta) from Algeria (Mediterranean Sea). *Bot. Mar.* 34: 153-160.
- WHITTICK A. 1980. *Antithamnionella floccosa* (O.F. Müll.) nov. comb.: a taxonomic re-appraisal of *Antithamnion floccosum* (O.F. Müll.) Kleen (Rhodophyta: Ceramiaceae). *Phycologia* 19: 74-79.
- WITHERING W. 1796. An arrangement of British plants. Third ed., 4: 1-418. Birmingham & London.
- WOLF M.A., SCIUTO K., MAGGS C.A., DE BARROS-BARRETO M.B.B., ANDREOLI C. & MORO I. 2011. *Ceramium* Roth (Ceramiaceae, Rhodophyta) from Venice lagoon (Adriatic Sea, Italy): Comparative study of Mediterranean and Atlantic taxa. *Taxon* 60: 1584-1595.
- WOLLASTON E.M. 1968. Morphology and taxonomy of southern Australian genera of *Crouanieae* Schmitz (Ceramiaceae, Rhodophyta). *Aust. J. Bot.* 16: 217-417.
- WOLLASTON E.M. 1972. *Antithamnion* and related genera occurring on the Pacific coast of North America. *Syesis* 4: 73-92.
- WOLLASTON E.M. 1972b. The genus *Platythamnion* J. Ag. (Ceramiaceae, Rhodophyta) on the Pacific coast of North America between Vancouver, British Columbia, and southern California. *Syesis* 5: 43-53.
- WOLLASTON E.M. 1977. Morphology and taxonomy of the genus *Acrothamnion* J. Ag. (Ceramiaceae, Rhodophyta). *Bull. Jap. Soc. Phycol.* 25: 385-393.
- WOLLASTON E.M. 1978. Two new species of *Platythamnion* J. Agardh (Ceramiaceae, Rhodophyta) from eastern and southern Australia. *Trans. Roy. Soc. South Australia* 102: 1-7.
- WOLLASTON E.M. 1980. Description of two new genera, *Scageliopsis* and *Glandothamnus* (Ceramiaceae, Rhodophyta), including 5 previously undescribed species from southern Australia. *Pacific Sci.* 34: 109-127.
- WOLLASTON E.M. 1990. Recognition of the genera *Spongoclonium* Sonder and *Lasiothalia* Harvey (Ceramiaceae, Rhodophyta) in southern Australia. *Bot. Mar.* 33: 19-30.
- WOMERSLEY H.B.S. 1978. Southern Australian species of *Ceramium* Roth (Rhodophyta). *Austral. J. Mar. Freshwater Res.* 29: 205-257.
- WOMERSLEY H.B.S. 1998. *The marine benthic flora of southern Australia. Part IIIC, Ceramiales - Ceramiaceae, Dasyaceae.* 535 pp. State Herbarium of South Australia, Adelaide.
- WOMERSLEY H.B.S. & BAILEY A. 1970. Marine algae of the Solomon Islands. *Philos. Trans., Ser. B* 259: 257-352.
- WYNNE M.J. 1986. A checklist of benthic marine algae of the tropical and subtropical western Atlantic. *Canad. J. Bot.* 64: 2239-2281.
- WYNNE, M.J. 2005. A check-list of benthic marine algae of the tropical and subtropical western Atlantic: second revision. *Beih. Nova Hedwigia* 129: 1-152.

- YAMADA Y. & INAGAKI K. 1935. On *Acrothamnion pulchellum* Yamada (non J. Agardh) from Japan. *Sci. Pap. Ins. Algal. Res. Fac. Sci. Hokkaido Imp. Univ.* 1: 37-40.
- YAMADA Y. & TANAKA T. 1934. Three new red algae from Formosa. *Trans. Nat. Hist. Soc. Formosa* 24(135): 342-349.
- YANG E.C. & BOO S.M. 2004. Evidence for two independent lineages of *Griffithsia* (Ceramiaceae, Rhodophyta) based on plastid protein-coding *psaA*, *psbA*, and *rbcL* gene sequences. *Mol. Phylog. Evol.* 31: 680-688.
- YONESHIGUE Y. 1985. *Taxonomie et ecologie des algues marines dans la Région de Cabo Frio (Rio de Janeiro, Brésil)*. Tésis doctoral (inéd.). Université d'Aix-Marsella II. 466 pp.
- ZANARDINI G. 1847. Notizie intorno alle cellulari marine delle lagune e de'litorali di Venezia. *Atti Reale Ist. Veneto Sci. Lett. Arti* 6: 185-262, 1 pl.

## AGRADECIMIENTOS

La versión original de este trabajo constituyó mi tesis doctoral en 2009, realizada en el Dpto. de Biología Vegetal y Ecología de la Universidad del País Vasco bajo la dirección de José María Gorostiaga Garai, a quien quiero hacer constar mi agradecimiento. También, todo mi agradecimiento a mis compañeros de laboratorio y recolección de algas, Isabel Díez, Alberto Santolaria e Ivan Corcuera. Gracias también a Isabel Salcedo por sus correcciones y ayuda; a Ibai Olariaga por resolver las dudas nomenclaturales; a Mercedes Herrera por dejarme hacer y deshacer en el herbario BIO. Agradezco también a Ignacio Bárbara por su ayuda en la identificación de muchas especies; a Pilar Díaz por enseñarme y prestarme especies de arena; a Viviana Peña la determinación de algunas especies de *Ceramium*; a Han-Gu Choi por su ayuda con el complejo *Ceramium tenerimum*. Finalmente, agradecer a todo el entorno del laboratorio de Botánica de la UPV/EHU su apoyo, afecto y ayuda en todo momento a lo largo de este trabajo.

## ÍNDICE TAXONÓMICO

### ACANTHOCERAS

*shuttleworthianum*, 303  
*transcurrens*, 275

### AGLAOTHAMNION, 131

*bipinnatum*, 136  
*boergesenii*, 163, 164  
*brodiaei* sensu Feldm.Maz., 140  
*brodiaei*, 144  
*byssoides*, 151, 155  
*cordatum*, 133, 163, 164, 185, 215  
*decompositum*, 160, 189  
*feldmanniae*, 137  
*felipponei*, 163, 164  
*flexibile*, 163, 164  
*furcellariae*, 151  
*gallicum*, 140, 173  
*halliae*, 163, 164  
*herveyi*, 163, 164  
*hookeri*, 144  
*neglectum*, 133  
*okiense*, 163, 164  
*priceanum*, 189  
*pseudobyssoides*, 148, 163, 164, 185  
*roseum*, 163, 164  
sp., 160, 163  
*tenuissimum*, 136, 151, 163, 164, 185, 215  
*tripinnatum*, 155, 189

### ANOTRICHUM, 223

*furcellatum*, 224

### ANTITHAMNION, 43

*adnatum*, 90  
*aglandum*, 60  
*algeriense*, 45, 48  
*amphigeneum*, 45, 60, 211  
*basisporum*, 90  
*crispum*, 66  
*cruciatum*, 49  
*cruciatum* var. *profundum*, 49, 52  
*cruciatum* var. *pumilum*, 49, 52  
*cruciatum* var. *radicans*, 49, 52  
*cruciatum* var. *scandinavicum*, 60  
*decipiens*, 52  
*defectum*, 55, 56  
*densum*, 52, 53  
*gardneri*, 86  
*glanduliferum*, 86  
*heterocladum*, 52  
*hubbsii*, 48, 56, 211  
*miharae*, 86  
*nipponicum*, 59, 60

*pectinatum*, 59

*plumula*, 71

*plumula* var. *crispum*, 66

*plumula* var. *demersum*, 71

*pulchellum*, 86

*pygmaeum*, 53

*sarniense*, 90

*scrippsonianum*, 86

*setaceum*, 53

*sparsum*, 56

*spirographidis*, 86

*tenuissimum*, 52, 65

*ternifolium*, 90

*veleroae*, 90

*villosum*, 52, 60

### ANTITHAMNIONELLA, 74

*adnata*, 90

*alternans*, 97, 98

*atlantica*, 97, 98

*australis*, 84, 85

*bermudica*, 97, 98

*boergesenii*, 76, 84, 85, 102

*breviramosa*, 79, 102

*elegans*, 79, 85, 102

*elegans* var. *boergesenii*, 76

*floccosa*, 97, 98

*glandifera*, 97, 98

*glandulifera*, 86

*longicelullata*, 97, 98

*miharae*, 86

*multiglandulosa*, 80, 85

*multiramosa*, 84

*nigricans*, 97, 98

*rhodokraftia*, 97, 98

*sarniensis*, 90

*schneideri*, 97

sp., 94, 97

*spirographidis*, 85, 86, 97, 98

*sublittoralis*, 79, 97, 98

*tasmanica*, 90

*ternifolia*, 84, 85, 90

*tomentosa*, 84, 85

*verticillata*, 84, 85

### ANTITTHAMNIEAE, 43

### BORNETIA, 219

*secundiflora*, 220

### BORNETIEAE, 219

### CALLITHAMNIEAE, 131

CALLITHAMNIELLA, 86, **103**

- capensis*, 104
- flexilis*, **104**, 111
- pacifica*, 107
- silvae*, 107
- tingitana*, 107, **108**

CALLITHAMNION **165**

- abietinum*, 66
- adnatum*, 90
- aegagropilae*, 108
- arnotii*, 151
- barbatum*, 112
- bebbii*, 66
- borreri*, 198
- brodiaei*, 144
- byssoides*, 151
- byssoides* f. *seirosperifera*, 181
- comosum*, 216
- cordatum*, 133
- corymbosum*, **166**
- cruciatum*, 49
- cruciatum* var. *pumilum*, 49
- cruciatum* var. *villosum*, 60
- decompositum*, 186, 189
- densum*, 53
- elegans*, 127
- feldmanniae*, 137
- fruticulosum*, 173
- furcellariae*, 151
- gracillimum*, 190, 193
- granulatum*, **170**
- grevillei*, 144
- harveyanum*, 170
- hookeri*, 144
- hormocarpum*, 181
- imbricatum*, 49
- interruptum*, 181
- leptocladum*, 53
- multifidum*, 40
- neglectum*, 133
- pluma*, 112
- plumula*, 71
- plumula* var. *horridulum*, 66
- polyspermum*, 144
- pseudobyssoides*, 148
- pumilum*, 49
- refractum*, 66
- repens*, 118
- roseolum*, 119
- scopulorum*, 144
- seirospermum*, 181
- seminudum*, 198
- sphaericum*, 116

- spinosum*, 144
- spongiosum*, 170
- tenuissimum*, 151
- ternifolium*, 90
- tetragonum*, **173**
- tetragonum* f. *brachiatum*, **177**
- tetragonum* f. *tetragonum*, **177**
- tetricum*, **177**
- thuyoides*, 193
- tingitanum*, 108
- tripinnatum*, 155
- turneri*, 119
- versicolor* var. *seirospermum*, 181

CENTROCERAS, **240**

- clavulatum*, 243
- gasparrinii*, **241**
- hyalacanthum*, 243
- inermis*, 241
- micracanthum*, 243
- rodmanii*, 243
- tetrachotomum*, 243

CERAMIEAE, **240**

CERAMIUM, **244**

- acanthotum*, 303
- acanthotum* var. *coronata*, 303
- agardhianum*, 268
- armoricum*, 287
- botryocarpum*, **246**, 301, 302
- brachiatum*, 173
- brevizonatum*, **251**
- brevizonatum* var. *caraibicum*, 256
- byssoideum*, 322, 326
- ciliatum*, **257**, 283
- ciliatum* var. *acanthotum*, 303
- ciliatum* var. *robustum*, 260
- cimbricum*, **261**, 268, 315, 316
- codii*, **266**
- crispum*, 66
- dawsonii*, 322
- deslongchampsii*, **268**, 315, 316
- diaphanum* (Lightf.) Roth, **271**, 315
- diaphanum* sensu Harv., 291, 296
- diaphanum* sensu Feldm.-Maz., 296
- diaphanum* var. *ciliatum*, 257
- diaphanum* var. *strictum*, 268
- diaphanum* var. *tenuissimum*, 271
- echionotum*, **275**, 283
- echionotum* var. *corticatum*, 275, **278**, 282
- echionotum* var. *mediterraneum*, **279**, 283
- fastigiatum*, 261, 265
- fastigiramosum*, 261, 265
- flabelligerum*, 284
- flaccidum*, 317, 322

- flexuosum*, 203  
*gaditanum*, 283, **284**  
*gaditanum* var. *mediterraneum*, 287  
*gasparrinii*, 241  
*gracillimum* (Kütz.) Zanardini, 271  
*gracillimum* var. *byssoidesum*, 323, 326  
*granulatum*, 170  
*lanciferum* var. *monstruosum*, 246  
*mucronatum*, 266  
*nodosum*, 271  
*nodulosum*, 251, 302  
*nudiusculum*, 260  
*pallidum*, 251, **287**, 295, 297, 301  
*papenfusianum*, 322  
*patens*, 268  
*pellucidum* (Kütz.) Zanardini, 268  
*pellucidum* (Kütz.) Rabenh., 268  
*pennatum*, 287  
*plumula*, 71  
*polyceras*, **291**, 295  
*repens*, 118  
*roseolum*, 119  
*rubrum*, 250, 302  
*scopulorum*, 144  
*secundatum*, 251, **297**, 301  
*shuttleworthianum*, 283, **303**  
*siliquosum*, 291, 295, 296, 315  
*simplicifilum*, 233  
*sp.*, **310**, 315  
*strictum* (Kütz.) Harv., 268  
*strictum* (Kütz.) Rabenh., 268  
*strictum* sensu Harv., **306**, 315  
*taylorii*, 322  
*tenerrimum*, 256  
*tenerrimum* var. *brevizonatum*, 251, 256  
*tenuicorne*, 310  
*tenuissimum* (Roth) Aresch., 271  
*tenuissimum* Bonnem., 151  
*thuyoides*, 193  
*transversale*, 322  
*turneri*, 119  
*versicolor*, 166  
*virgatum*, 251, 301, 302
- CERAMOTHAMNION  
*adriaticum*, 266  
*codii*, 266
- COMPSOTHAMNION, **185**  
*decompositum*, 160, **186**  
*gracillimum*, **190**, 193  
*thuyoides*, **193**  
*thuyoides* var. *gracillimum*, 190
- COMPSOTHAMNIONIEAE, **185**
- CONFERRA  
*borreri*, 198  
*ciliata*, 257  
*corymbosa*, 166  
*diaphana*, 271  
*equisetifolia*, 232  
*flosculosa*, 236  
*gaditana*, 284  
*hookeri*, 144  
*inbricata*, 233  
*interrupta*, 181  
*multifida*, 40  
*pedicellata*, 216  
*pluma*, 112  
*plumula*, 71  
*repens*, 118  
*setacea*, 236  
*tetragona*, 173  
*tetrica*, 177  
*thuyoides*, 193  
*turneri*, 119
- CORYNOSPORA  
*furcellata*, 224  
*multifida*, 40  
*pedicellata*, 216
- CROUANIA, **35**  
*attenuata*, **35**  
*bispora*, 35
- CROUANIAEAE, **35**
- DELESSERIA  
*glandulosa*, 328
- DOHRNIELLEAE, **103**
- ECHINOCERAS  
*ciliatum*, 257
- EUTILOTHEAE, **180**
- FUCUS  
*glandulosus*, 328
- GAYLIELLA, **316**  
*flaccida*, **317**, 326, 327  
*mazoverae*, **323**  
*taylorii*, 322  
*transversalis*, 322
- GONGROCERAS  
*deslongchampsii*, 268  
*nodiferum*, 271  
*strictum*, 268  
*subtile*, 317  
*tenuissimum*, 271

- GRALLATORIA  
*tingitana*, 108
- GRIFFITHSIA, **228**  
*arachnoidea*, 236  
*devoniensis*, **229**  
*equisetifolia*, 232  
*flosculosa*, 236  
*furcellata*, 224  
*multifida*, 40  
*multifida* var. *pilifera*, 40  
*multiramosa* var. *balboensis*, 224  
*multiramosa* var. *minor*, 224  
*secundiflora*, 220  
*setacea*, 236  
*simplicifilum*, 233
- GRIFFITHSIEAE, **223**
- GYMNOTHAMNIEAE, **127**
- GYMNOTHAMNION, **127**  
*bipinnatum*, 127  
*elegans*, 113, **127**  
*elegans* var. *bisporum*, 131
- HALURUS, **232**  
*equisetifolius*, **232**  
*equisetifolius* var. *simplicifilum*, 233  
*flosculosus*, **236**  
*flosculosus* var. *sphaericum*, **239**  
*simplicifilum*, 233
- HERPOTHAMNION  
*lectocladum*, 53
- HETEROTHAMNIEAE, **74**
- HORMOCERAS  
*catenula*, 268  
*flaccidum*, 317  
*gracillimum*, 271  
*nodosum*, 271  
*polyceras*, 291
- IRTUGOVIA, 90  
*spirographidis*, 90
- MASCHALOSPORIUM  
*gallicum*, 140
- MESOGLOIA  
*attenuata*, 35
- MESOTHAMNION  
*caribaeum*, 212  
*distichum*, 186
- MICROCLADIA  
*glandulosa*, **328**
- MONOSPOREAE, **215**
- MONOSPORUS, **215**, 219  
*pedicellatus*, **216**  
*pedicellatus* var. *tenuis*, **219**
- NEOMONOSPORA  
*furcellata*, 224  
*pedicellata*, 216
- PHLEBOTHAMNION  
*tripinnatum*, 155
- PLATYTHAMNION  
*crispum*, 66
- PLEONOSPORIUM, **197**  
*boergesenii*, 215  
*borreri*, **198**  
*callicladum*, 209  
*caribaeum*, 212  
*complanatum*, 209  
*filicinum*, 209  
*flexuosum*, **203**, 209, 210  
*globuliferum*, 209  
*japonicum*, 209  
*mageshimense*, 209  
*paternoster*, 209, 210  
*pusillum*, 209  
sp., **206**, 209  
*squarrosus*, 209, 210  
*squarrulosum*, 209, 210  
*vancouverianum*, 209, 210  
*wuellerstorfiana*, 209
- PLUMARIA  
*ramosa*, 127  
*schousboei*, 127
- PTEROTHAMNION, **65**  
*crispum*, **66**  
*plumula*, 70, **71**  
*plumula* subsp. *haplokladion*, 74  
*plumula* subsp. *verticilatum*, 74  
*polyacanthum*, 70  
*refractum*, 66  
*ternifolium*, 90
- PTEROTHAMNIONIEAE, **65**
- PTILOTHAMNION, **112**  
*lucifugum*, 112  
*pluma*, **112**, 131  
*sphaericum*, **116**
- SCAGELIOPSIS, **99**  
*patens*, 79, **99**
- SEIROSPORA, **180**  
*giraudyi*, 185  
*griffithsiana*, 181  
*interrupta*, 155, **181**, 215  
*seirosperma*, 181
- SPERMOTHAMNIEAE, **112**

**SPERMOTHAMNION, 118**

*barbatum*, 112

*capitatum*, 123

*irregulare*, 116

*repens*, 113, 116, **118**

*repens* var. *flagelliferum*, **122**

*repens* var. *turneri*, **122**

*roseolum*, 119

*turneri*, 119

**SPHONDYLOTHAMNIEAE, 39**

**SPHONDYLOTHAMNION, 39**

*multifidum*, **40**

*multifidum* f. *disticha*, **43**

*multifidum* var. *pilifera*, 40, **43**

**SPONGOCLONIEAE, 197**

**SPONGOCLONIUM, 211**

*caribaeum*, **212**

**TIFFANIELLA, 122**

*capitata*, **123**

*cymodoceae*, 126

*snyderiae*, 126

**TRICHOCERAS**

*pallidum*, 287

**WRANGELIA**

*multifida*, 40



La familia Ceramiaceae (Rhodophyta), es uno de los grupos de algas marinas rojas más ampliamente representado a lo largo de las costas templadas y subtropicales, y este trabajo recoge un detallado estudio de esta familia en la costa de Bizkaia, N de España.

En el grupo de estudio se han distinguido 67 especies y 1 categoría subespecífica, incluyendo representantes de 16 tribus, y un total de 26 géneros. Para todas las especies se ha elaborado una completa descripción, junto con sus sinonimias, información ecológica, corología, citas previas para Bizkaia, distribución mundial, así como una clave para su identificación. Además, se aporta una iconografía original de 432 dibujos en 159 láminas, donde se presentan detalles de los caracteres vegetativos y reproductores, de cada una de las especies.

Una especie, *Antithamnionella multiglandulosa*, fue descrita como nueva para la ciencia durante la realización de este estudio en Bizkaia. Además, 11 especies fueron reconocidas por primera vez en Bizkaia, 2 para el Cantábrico (*Ceramium deslongchampsii*, *Spongoclonium caribaeum*), 3 para la Península Ibérica (*Antithamnion hubbsii*, *Ceramium polyceras*, *Griffithsia devoniensis*), 1 para el Atlántico europeo (*Gayliella mazoyerae*) y 1 para Europa (*Callithamniella flexilis*), durante la realización de este estudio. De estas especies, son de máximo interés, 4 especies de reciente introducción y establecimiento en nuestras costas: 3 de origen indo-pacífico (*Antithamnion amphigeneum*, *Antithamnion hubbsii* y *Scageliopsis patens*), y 1 del Atlántico Sur (*Callithamniella flexilis*). Por otra parte, para 4 taxones, *Aglaothamnion* sp., *Antithamnionella* sp., *Ceramium* sp. y *Pleonosporium* sp., no ha sido posible aclarar su estatus. También se propone recuperar el binomen *Ceramium brevizonatum* para el material anteriormente citado como *Ceramium tenerrimum* en esta costa.

