

**La comunidad de
Cystoseira baccata
(Fucales, Ochrophyta)
en el Noroeste Ibérico**

Alicia García Fernández



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Tesis Doctoral | A Coruña, 2020



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

La comunidad de *Cystoseira baccata* (Fucales, Ochrophyta) en el Noroeste Ibérico

Alicia García Fernández

TESIS DOCTORAL

2020

Director: Ignacio Bárbara Criado

Tutor: Ignacio Bárbara Criado

Programa de doctorado en Ciencias Marinas, Tecnología y Gestión.

Universidade da Coruña

Ignacio Bárbara Criado, Profesor Titular de Botánica del Departamento de Biología de la Universidade da Coruña

DECLARA:

Que la siguiente memoria titulada “**La comunidad de *Cystoseira baccata* (Fucales, Ochrophyta) en el Noroeste Ibérico**” presentada por **ALICIA GARCÍA FERNÁNDEZ** ha sido realizada bajo su dirección en el Departamento y en el marco del programa oficial de doctorado en Ciencias Marinas, Tecnología y Gestión y cumple con las condiciones exigidas para ser defendido ante el tribunal que lo deberá juzgar.

Y para que así conste a los efectos oportunos, firma la presente en A Coruña a 18 de diciembre de 2019.

Dr. Ignacio Bárbara Criado

A mis dos ángeles de la guarda.

“Piano piano si va lontano.”

Agradecimientos

A mi director Ignacio, por introducirme en este fascinante mundo de las algas y darme la oportunidad de realizar el doctorado. Gracias por tu infinita paciencia conmigo, por enseñarme y guiarme, por todo tu esfuerzo y dedicación, por ser exigente y comprensivo a partes iguales. Gracias no sólo por lo académico, sino por todos los buenos momentos vividos durante esta tesis, por recorrer media Galicia buceando, por los amaneceres en el mar, por tener que acabar remando, por los intentos fallidos de tirarme al agua, por las sesiones eternas en el laboratorio rezando el Ángelus. Reconozco que tenías razón y ahora echo de menos todo aquello.

Gracias a Veroli y Juanoli, por las risas, la alegría, las canciones, el Starbucks, los ánimos y los momentos de desconexión. Gracias a Vero por todo tu apoyo y toda tu ayuda durante mi tesis, por los muestreos juntas, por contar conmigo para el “tráiler” de mi película y aguantarme en el “dejá vu” de la tuya. Gracias por haber ido marcando el camino y guiarme los pasos en esta aventura del doctorado.

Gracias a Viviana, por todo tu apoyo y tus consejos, por sacarme un hueco y echarme una mano siempre que lo necesité. Gracias a mis compañeros de BioCost por todo vuestro apoyo y ánimo, por todos los buenos momentos que hemos pasado, por los congresos, las puestas en común y las comidas juntos.

Gracias a Isabel Sousa y Txema Gorostiaga por formar parte de la Comisión de Seguimiento de mi tesis doctoral. Gracias por los comentarios y los consejos durante estos años que han ayudado a mejorar esta tesis.

Gracias a mi familia adoptiva de Agility Coruña, por hacerme sentir como en casa tan lejos de la mía. Gracias por estar pendientes, por “obligarme” a desconectar de vez en cuando, por recordarme que hay que “respirar”, y por facilitarme el camino que he recorrido durante estos años realizando la tesis.

Gracias a mis amigos los biolokos, a las marujas, a Ali, Bea, Laura B., Laura S., Adri, Bachi y Litos, por estar ahí pese a la distancia, por demostrarme durante todos estos años que 600 km (o más) no son nada. Gracias por aguantar mis locuras botánicas y ficólogas, por quererme pese a ser el “bicho raro” a la que le gustan las plantitas. Gracias no sólo por estar en los buenos momentos, sino también por vuestro apoyo cuando las cosas no iban todo lo bien que deberían.

Gracias a piji-miji, mi clon, mi otra mitad, por escucharme, animarme y apoyarme. Gracias por tu sinceridad y tu complicidad. Gracias por alegrarte conmigo cuando todo iba bien y por echarme una mano para levantarme cuando las cosas se torcían. Gracias por acompañarme en esta locura de principio a fin. Gracias por recordarme que hay que pisar fuerte las baldosas del camino, y darme fuerzas para hacerlo.

Gracias a mi abuelo, por su apoyo, preocupación y ese primer microscopio hace mil años que me metió de lleno en el mundo de la ciencia. Gracias por estar orgulloso de tu nieta a cada paso que he dado. Espero haber estado a la altura.

Gracias a mi familia por apostar siempre por mí y su apoyo incondicional. Gracias por tratar de estar siempre presentes pese a que me fuera tan lejos. Gracias infinitamente a mis padres, por apoyarme en todas las locuras académicas en las que me he querido embarcar y no apagar nunca la llama de la ilusión de aquella pequeña que quería investigarlo todo. Gracias por confiar siempre

en mí y no dejarme tirar la toalla en ningún momento. Gracias por dejar que tomara mis propias decisiones y animarme cuando éstas eran las equivocadas. Gracias a mi padre, por ser mi colchoneta y tirar de mí para delante cuando yo no tenía fuerzas. Gracias a mi madre, por demostrarme que se puede superar cualquier adversidad y que soy más fuerte de lo que creo. Espero haber cumplido vuestras expectativas y que estéis orgullosos de mí.

Resumen

Se estudia la biología y la biodiversidad ficológica de la comunidad de *Cystoseira baccata* en el noroeste de la Península Ibérica, una especie exclusiva del Atlántico, ampliamente distribuida a lo largo de la costa pero poco conocida. Se aporta información de 30 localidades muestreadas desde marzo de 2015 hasta julio de 2018 en un intervalo de profundidad desde el intermareal inferior hasta el submareal (5 m). Se han obtenido datos biométricos de 2264 ejemplares de *C. baccata* y analizado los epífitos de 941 plantas. Se han catalogado 230 especies epilíticas y epífitas. Con toda la información se ha caracterizado la biología y el hábitat de *C. baccata*, así como la diversidad ficológica que alberga su comunidad. También se analizaron los cambios producidos en la comunidad en diferentes períodos, tanto a corto como largo plazo. Además, se estudió la dinámica estacional de las características biológicas de *C. baccata* y de su flora asociada tanto de sustrato como epífita. Este trabajo proporciona información necesaria para el conocimiento y gestión de la comunidad de *C. baccata* en el noroeste ibérico.

Resumo

Estúdase a bioloxía e a biodiversidade ficolóxica da comunidade de *Cystoseira baccata* no noroeste da Península Ibérica, unha especie exclusiva do Atlántico, moi distribuída ao longo da costa pero pouco coñecida. Apórtase información de 30 lugares mostrados de marzo de 2015 a xullo de 2018 nun intervalo de profundidade desde o intermareal inferior ao submareal (5 m). Obtúviéronse os datos biométricos de 2264 exemplares de *C. baccata* e analizáronse os epífitos de 941 plantas. Catalogáronse 230 especies epilíticas e epífitas. Con toda a información caracterizouse a bioloxía e o hábitat de *C. baccata*, así como a diversidade ficolóxica que alberga a súa comunidade. Tamén se analizaron os cambios producidos na comunidade en diferentes períodos, tanto a curto como a longo prazo. Ademais, estudouse a dinámica estacional das características biolóxicas de *C. baccata* e a súa flora asociada tanto do substrato como a epífita. Este traballo proporciona a información necesaria para o coñecemento e xestión da comunidade de *C. baccata* no noroeste ibérico.

Summary

The biology and phycology biodiversity of the community of *Cystoseira baccata* in the northwest of the Iberian Peninsula is studied, an exclusive Atlantic species, widely distributed along the coast but little known. Information is provided from 30 locations sampled from March 2015 to July 2018 at a depth interval from the lower intertidal to the subtidal (5 m). We obtain the biometric data of 2264 specimens of *C. baccata* and the epiphytes of 941 plants have been analyzed. In total, 230 epilithic and epiphytic species have been cataloged. With all the information, the biology and habitat of *C. baccata* has been characterized, as well as the phycological diversity of the community. The changes produced in the community in different periods, both short and long term, were also analyzed. In addition, the seasonal dynamic of the biological characteristics of *C. baccata* and its associated flora, both substrate and epiphyte, was studied. This work provides information necessary for the knowledge and management of the community of *C. baccata* in the Iberian northwest.

Índice

Introducción	1
Biodiversidad e importancia de la comunidad de <i>Cystoseira</i> s. l.....	1
Comunidades de <i>Cystoseira</i> s. l. del Atlántico Norte de la Península Ibérica	3
Biología de <i>Cystoseira baccata</i>	9
Distribución y hábitat de <i>Cystoseira baccata</i>	11
Objetivos	13
Metodología	15
Área de estudio.....	15
Trabajo de campo.....	16
Trabajo de laboratorio.....	23
Diseño experimental	25
Análisis de datos	28
Resultados y discusión	29
Biología y hábitat de <i>Cystoseira baccata</i> en el noroeste ibérico	29
Diversidad florística de la comunidad de <i>Cystoseira baccata</i> en el noroeste ibérico.....	36
Catálogo de la flora asociada a la comunidad de <i>Cystoseira baccata</i>	36
Flora epilítica de la comunidad de <i>Cystoseira baccata</i>	42
Flora epífita de la comunidad de <i>Cystoseira baccata</i>	66
Dinámica de la comunidad de <i>Cystoseira baccata</i> en el noroeste ibérico	89
Cambios a largo plazo en la comunidad de <i>Cystoseira baccata</i>	89
Cambios a corto plazo en la comunidad de <i>Cystoseira baccata</i>	103
Dinámica estacional de la comunidad de <i>Cystoseira baccata</i> en el noroeste ibérico	110
Resumen y conclusiones	133
Referencias bibliográficas	137
Anexo	149
Studies of <i>Cystoseira</i> assemblages in Northern Atlantic Iberia.....	149

Introducción

Introducción

Biodiversidad e importancia de la comunidad de *Cystoseira* s. l.

El género *Cystoseira* fue descrito por C. Agardh en 1820, incluyendo 37 especies, aunque su taxonomía y nomenclatura ha sufrido cambios, probablemente debido a la variabilidad morfológica del género, no sólo entre especies sino incluso entre individuos de una misma especie, o un mismo individuo acorde a cambios estacionales. Además, en algunas especies no se designó un holotipo en la descripción original y los lectotipos están pendientes de selección (Furnari *et al.* 1999). Con objeto de completar el conocimiento del género *Cystoseira* (taxonomía, origen y evolución), Draisma *et al.* (2010) hicieron un análisis filogenético de la familia Sargassaceae y demostraron que *Bifurcaria*, *Cystoseira*, *Halidrys* y *Sargassum* son polifiléticos y deberían ser separados en dos o más géneros. Posteriormente, Orellana *et al.* (2019) estudiaron la diversidad y filogenia del género *Cystoseira* en el Mediterráneo y en el Atlántico Este, obteniendo 31 secuencias de ADN para cuatro marcadores moleculares de varios especímenes, y analizando las características morfológicas de 18 especies de *Cystoseira*. En dicho artículo, se realizaron cambios en los nombres de algunas especies, entre ellas nuestra especie de estudio (*Cystoseira baccata* (S. G. Gmelin) P. C. Silva) que pasaría a denominarse *Treptacantha baccata* (S. G. Gmelin) S. Orellana & M. Sansón. De manera similar, otras especies cambiaron de nombre como *Treptacantha nodicaulis* (Withering) S. Orellana & M. Sansón (= *Cystoseira nodicaulis* (Withering) M. Roberts), *Carpodesmia tamariscifolia* (Hudson) S. Orellana & M. Sansón (= *Cystoseira tamariscifolia* (Hudson) Papenfuss) y *Treptacantha usneoides* (Linnaeus) S. Orellana & M. Sansón (= *Cystoseira usneoides* (Linnaeus) M. Roberts). Sin embargo, debido a que la tesis se encontraba en la fase final de redacción, para no crear confusión y facilitar la lectura del manuscrito, hemos tratado el género *Cystoseira* en sentido amplio y mantenido el nombre de *Cystoseira baccata* en todo el documento.

El género *Cystoseira* s. l. se originó en el mar de Thetis durante el Mesozoico y, después, algunas especies se quedaron en el Océano Indo-Pacífico, mientras que otras especies entraron en el Mar Mediterráneo desde el Océano Atlántico durante el Cenozoico, comenzando un proceso de especiación que continua hoy en día (Oliveras Plá & Gómez Garreta 1989). Del total de 50 especies y taxones infraespecíficos de *Cystoseira* s. l. (Templado *et al.* 2012, Thibaut *et al.* 2014, Guiry & Guiry 2019), 36 están presentes en el Mar Mediterráneo y 30 son endémicas. La Península Ibérica contiene 24 especies (31 taxa), de las que 14 son exclusivas del Mar Mediterráneo, 1 del Océano Atlántico y 9 están presentes en ambos territorios.

Según la bibliografía (Roberts 1967a, Gómez Garreta *et al.* 2000, Cormaci *et al.* 2012, Templado *et al.* 2012) las especies de *Cystoseira* s. l. son macroalgas provistas de un eje principal (o varios en las especies cespitosas), fijado al sustrato mediante un disco cónico o hapterio. El ápice puede ser más o menos espinoso, y los talos poseen una abundante ramificación, radial o dística, en ocasiones con pequeños apéndices filiformes. Estas ramificaciones pueden mostrar una iridiscencia verde-azulada en algunas especies. Además, también pueden presentar tófulos cónicos u ovoides a lo largo del eje o agrupados en la zona apical; y aerocistes, aislados o agrupados en cadenas, hacia los ápices de las ramas terminales. Los receptáculos se desarrollan generalmente en las partes apicales de las ramas de orden superior y son variables en forma, pudiendo ser bifurcados o ramificados y con prolongaciones espinosas. Los conceptáculos son generalmente hermafroditas, aunque pueden ser unisexuales al menos durante algunos meses del

año. Los cryptostomas están presentes en la mayoría de las especies, normalmente hundidos en las ramas y, ocasionalmente, pedicelados.

La comunidad de *Cystoseira* s. l. muestra una estructura compleja, que facilita la colonización de un amplio número de especies animales y vegetales acompañantes y epífitas. Diversos estudios del Mediterráneo (Ballesteros 1988, 1989, 1990a, b, Pardi *et al.* 2000; Montesanto & Panayotidis 2001, Sales & Ballesteros 2007, 2009, 2012, Sales *et al.* 2012) describen la estructura y la dinámica de las comunidades caracterizadas por especies de *Cystoseira* s. l., ya que ejercen un papel clave en los sustratos rocosos estructurando la vegetación fotófila submareal y condicionando la fisionomía de la vegetación bentónica. Asimismo, las comunidades dominadas por *Cystoseira* s. l. se encuentran dentro de las más productivas del Mediterráneo y proveen de hábitat a un considerable número de algas e invertebrados. (Furnari 1997, Beleggratis *et al.* 1999, Pardi *et al.* 2000, Montesanto & Panayotidis 2001, Sales & Ballesteros 2007, 2009, 2012, Sales *et al.* 2012, García-Fernández & Bárbara 2016). Según Ballesteros (1989), la producción bentónica es de gran importancia en la dinámica de los ecosistemas litorales, ya que representa la entrada de energía y materia orgánica que, a pequeña escala, puede ser mayor que la contribución del fitoplancton. Además, la producción de la comunidad de *Cystoseira* s. l. aumenta desde el intermareal superior y desciende gradualmente con la profundidad (Ballesteros, 1989).

Las comunidades de macroalgas de las costas rocosas están supeditadas a patrones estacionales relacionados con factores físicos, como la intensidad de luz, la temperatura superficial del agua, el régimen de mareas, la exposición al oleaje, la estabilidad del sustrato y la concentración de nutrientes (Airoldi *et al.* 1995, Pinedo *et al.* 2015). Sin embargo, se han realizado pocos estudios para valorar las variaciones estacionales y las dinámicas fitobentónicas a nivel comunidad, y los pocos datos que hay disponibles están centrados en pocas especies (Martí *et al.* 2005). La dinámica estacional y la producción anual de las comunidades dominadas por el género *Cystoseira* s. l., han sido estudiadas por diversos autores, aunque generalmente centrados en el Mediterráneo (Ballesteros 1988, 1990a, 1990b, Sales & Ballesteros 2012), o en las islas británicas (Roberts 1967b).

Las poblaciones de *Cystoseira* s. l. están siendo sometidas a presiones que conllevan procesos de regresión e, incluso, la desaparición de las especies formadoras de dosel en algunas zonas. Así, diversos trabajos (Beleggratis *et al.* 1999, Sales *et al.* 2011, Sales & Ballesteros 2012, Templado *et al.* 2012) han documentado que las poblaciones de *Cystoseira* s. l. han sufrido un proceso de regresión considerable durante las últimas décadas en numerosas localidades Mediterráneas. Es un hecho atribuido principalmente al impacto negativo de la contaminación y otras presiones antropogénicas. Además, cinco especies del género *Cystoseira* (*C. amentacea*, *C. mediterranea*, *C. sedoides*, *C. spinosa* y *C. zosteroides*) están actualmente registradas como especies estrictamente protegidas bajo la Convención de Berna (Anexo I, 1979) y todas las especies de *Cystoseira* s. l. del Mediterráneo, excepto *C. compressa*, están registradas bajo el Anexo II de la convención de Barcelona (2010). Asimismo, las especies del Mediterráneo están bajo vigilancia por organizaciones internacionales como la IUCN, la RAC/ASP y MedPan, y han sido incluidas en la lista de especies amenazadas en el Mediterráneo (Hernández *et al.* 2011, Thibaut *et al.* 2014). Los estudios de seguimiento generalmente sugieren que la contaminación es el principal factor que afecta a la desaparición de las especies de *Cystoseira* s. l., pero no hay muchos estudios que muestren evidencias experimentales. Además, aunque la contaminación pudo ser la causa que llevó a la desaparición de algunas especies en el pasado, ni el crecimiento ni la supervivencia de las especies de *Cystoseira* se ha visto negativamente afectada en áreas ligeramente contaminadas (Sales *et al.* 2011).

Otras presiones sobre las poblaciones de *Cystoseira* s. l. son las invasiones biológicas, ya que éstas han aumentado en los ecosistemas marinos del todo el mundo, principalmente debido a las actividades humanas. El alga parda *Sargassum muticum*, nativa del Este de Asia, está considerado como una especie invasiva en todo el mundo, y está distribuida principalmente en costas rocosas protegidas o semi-expuestas, por lo que en muchas ocasiones invade los hábitats de especies de *Cystoseira* s. l. (Vaz-Pinto *et al.* 2014). Estudios previos (Sánchez & Fernández 2005, Olabarria *et al.* 2009) mostraron el impacto de la invasión de *S. muticum*, con un efecto limitado en las comunidades nativas del norte ibérico. Sin embargo, otros estudios (Critchley *et al.* 1986, Viejo 1997, Engelen & Santos 2009) afirmaban que dichas comunidades nativas podrían verse desplazadas por *S. muticum* debido a que provoca cambios en su estructura (Britton-Simmons 2014). Esto podría ser explicado porque, aunque *S. muticum* tiene un pequeño disco basal, sus largas ramificaciones ensombrecen a los estratos basales y compiten por la luz y los nutrientes (Critchley *et al.* 1986, Viejo 1997, Britton-Simmons 2004, Sánchez & Fernández 2005). Además, las especies de *Sargassum* muestra tasas de crecimiento mayores en períodos cortos de tiempo que las especies de *Cystoseira* s. l. (Rico & Fernández 1997), y la productividad también es más elevada que las especies nativas como *C. baccata* o *Saccorhiza polyschides* (Fernández *et al.* 1990). Otra especie alóctona, *Undaria pinnatifida*, coloniza rápidamente el sustrato y en algunas áreas geográficas es la especie dominante, provocando un descenso de la abundancia de las especies nativas. Se trata de una especie oportunista con una alta capacidad de colonizar nuevos sustratos. Sin embargo, aparece en espacios vacíos y no es muy competitiva en condiciones estables o naturales (Eno *et al.* 1997). En Galicia, puede encontrarse en la comunidad de *C. baccata*, pero no tiene impactos importantes en la comunidad (Cremades Ugarte *et al.* 2006).

La diversidad del género *Cystoseira* s. l. es relevante, por lo que es necesario un buen conocimiento de sus poblaciones para una mejor protección y manejo de la comunidad. Sin embargo, actualmente no existen suficientes datos de algunas especies en algunas áreas geográficas. Así, aunque numerosas especies del Mar Mediterráneo han sido estudiadas en profundidad (morfología, taxonomía, diversidad, comunidades, etc.), las especies del Atlántico están menos estudiadas, especialmente en el Norte de la Península Ibérica (García-Fernández & Bárbara 2016).

Comunidades de *Cystoseira* s. l. del Atlántico Norte de la Península Ibérica

En el Atlántico norte de la Península Ibérica se encuentran 6 taxa: *C. baccata*, *C. foeniculacea*, *C. humilis* var. *myriophylloides*, *C. nodicaulis*, *C. tamariscifolia* y *C. usneoides* (Figura 1-3; García-Fernández & Bárbara 2016). En esta región, según Templado *et al.* (2012) las especies del género *Cystoseira* s. l. únicamente serían acompañantes de otras especies, y llegarían a ser las especies dominantes sólo cuando las otras no estuvieran. Sin embargo, otros autores (Fernández & Niell 1981, 1982, Granja *et al.* 1992, Otero-Schmitt 1993, Bárbara Criado 1994, Bárbara *et al.* 1995, Gorostiaga 1995, Otero-Schmitt & Pérez-Cirera 1996, 2002, Díez 1997, Gorostiaga *et al.* 1998, Díez *et al.* 1999, Santolaria 2014, Casamajor *et al.* 2019) afirman que las especies de *Cystoseira* s. l. de esta región forman sus propias comunidades de gran complejidad y biodiversidad. Las especies de *Cystoseira* s. l. del Atlántico habitan habitualmente en el submareal formando el dosel de las comunidades, tanto en zonas expuestas como protegidas, como *C. baccata* y *C. usneoides*; y otras como *C. humilis* var. *myriophylloides* colonizan el intermareal medio o superior en charcas rocosas (Gómez Garreta *et al.* 2000). Por debajo de la franja de *C. tamariscifolia* se encuentran otras especies como *C. nodicaulis* y, aún a mayor profundidad, *C. usneoides*.

En la costa del Cantábrico se desarrolla una comunidad característica dominada por *Gelidium corneum* sobre sustrato rocoso y expuesto, que puede estar acompañado por *Cystoseira baccata* y otras especies como *Mesophyllum lichenoides*, *Zanardinia typus*, *Pterosiphonia complanata*, *Corallina officinalis*, *Rhodymenia pseudopalmata* y *Cryptopleura ramosa* (Gorostiaga *et al.* 1998, Templado *et al.* 2012). En la vegetación sublitoral de la costa vasca, *C. baccata* es una especie muy común que coloniza un amplio rango de profundidades, exposición y condiciones de sedimentación (Gorostiaga 1995, Díez 1997, Gorostiaga *et al.* 1998, Díez *et al.* 1999, Santolaria 2014, Casamajor *et al.* 2019). Gorostiaga (1995) comparó la vegetación de la zona menos profunda de la costa vasca francesa, que era muy similar, aunque con mayor abundancia de *G. corneum* y *C. tamariscifolia*. Gorostiaga *et al.* (1998) encontraron comunidades de macroalgas homogéneas en su flora, con *Plocamium cartilagineum*, *P. complanata*, *Asparagopsis armata*, *C. baccata*, *Halopitys incurvus* y *C. officinalis* como macrófitos más abundantes. Sin embargo, a medida que aumentaba la sedimentación, la cobertura de *G. corneum* disminuía mientras que los macrófitos *C. baccata* y *Z. typus* eran más abundantes. En hábitats con alta exposición al oleaje y sin sedimentación, *P. complanata* era reemplazado por *G. corneum*. En contraste, *C. baccata* no toleraba alto hidrodinamismo y sólo competía con *G. corneum* en condiciones semiexpuestas. En Asturias, Fernández & Niell (1981, 1982) estudiaron la franja del litoral inferior dominada por *Saccorhiza polyschides*, *C. baccata*, *Gelidium* sp. y *M. lichenoides*. En la franja *Saccorhiza-Cystoseira* podrían aparecer también con *C. tamariscifolia* y otras especies como *Chondrus crispus*, *Gymnogongrus crenulatus*, *Pterocliadiella capillacea*, *Corallina* spp. y *Plocamium cartilagineum*. En las cubetas intermareales de *Bifurcaria bifurcata* y *G. spinosum*, Fernández & Niell (1981, 1982) encontraron *Dictyopteris polypodioides*, *C. baccata*, *C. tamariscifolia*, *G. corneum*, *S. polyschides*, *Laminaria ochroleuca* y *M. lichenoides*. Por debajo de la franja *Saccorhiza-Cystoseira* describieron un horizonte dominado por *C. baccata* acompañada de *Ulva gigantea*, *G. corneum* y, ocasionalmente, *L. ochroleuca* y *C. tamariscifolia*.

En el norte de Galicia, Anadón *et al.* (1979) y Gili *et al.* (1979) observaron que, bajo el horizonte de *Himanthalia elongata*, la vegetación más importante en zonas moderadamente expuestas y protegidas estaba dominada por *Saccorhiza polyschides* y, a mayor profundidad, *Cystoseira tamariscifolia* y *Boergesenella thuyoides*, que eran gradualmente sustituidas por *Laminaria hyperborea* y *L. ochroleuca* en zonas más expuestas. Gili *et al.* (1979) describieron tres estratos en el horizonte de *Laminaria*: (i) el estrato arborescente, (ii) el estrato cespitoso y (iii) el estrato costroso. En zonas más profundas donde *Laminaria* escaseaba, aparecían otras algas pardas como *C. baccata*, *Desmarestia aculeata*, *Halidrys siliquosa*, *Carpomitra costata*, *Phyllariopsis brevipes* y *Dictyota* spp. También podían aparecer algas rojas, como *Rodophyllis divaricata*, *Dilsea carnososa* y *Palmaria palmata*; así como el alga verde *Ulva rigida*. En la costa sur y central de Galicia, Granja *et al.* (1992), Otero-Schmitt (1993), Bárbara Criado (1994), Bárbara *et al.* (1995), Otero-Schmitt & Pérez-Cirera (1996, 2002), estudiaron las poblaciones submareales dominadas por laminariales (*L. ochroleuca*, *L. hyperborea* y *Saccharina saccharina*) y especies de la familia Cystoseiraceae (*C. baccata*, *C. nodicaulis* y *C. usneoides*), que también eran abundantes en áreas más protegidas y profundas, tanto en sustratos rocosos como arenosos. Las especies de *Cystoseira* s. l. habitaban en el intermareal inferior (Bárbara *et al.* 1995; Otero-Schmitt & Pérez-Cirera, 2002; Cremades *et al.* 2004), donde convivían junto con otras algas pardas como *L. ochroleuca* y *Sargassum muticum*. Además, según Otero-Schmitt (1993) y Bárbara Criado (1994) algunas especies de *Cystoseira* s. l. formarían estratos bien diferenciados: primero aparecería *C. humilis* var. *myriophylloides* en cubetas del mediolitoral; a continuación, *C. tamariscifolia* en la franja de transición entre el litoral medio y el inferior, pudiendo colonizar pequeñas cubetas; después, *C. baccata* en el litoral inferior y principios del infralitoral, justo por

debajo del horizonte de *C. tamariscifolia*, por lo que puede aparecer mixta con ésta, y también formar vegetación con *L. ochroleuca*; por último, *C. usneoides* reemplazaría a *C. baccata* en los fondos infralitorales, por debajo de las cinturas de laminariáceas.

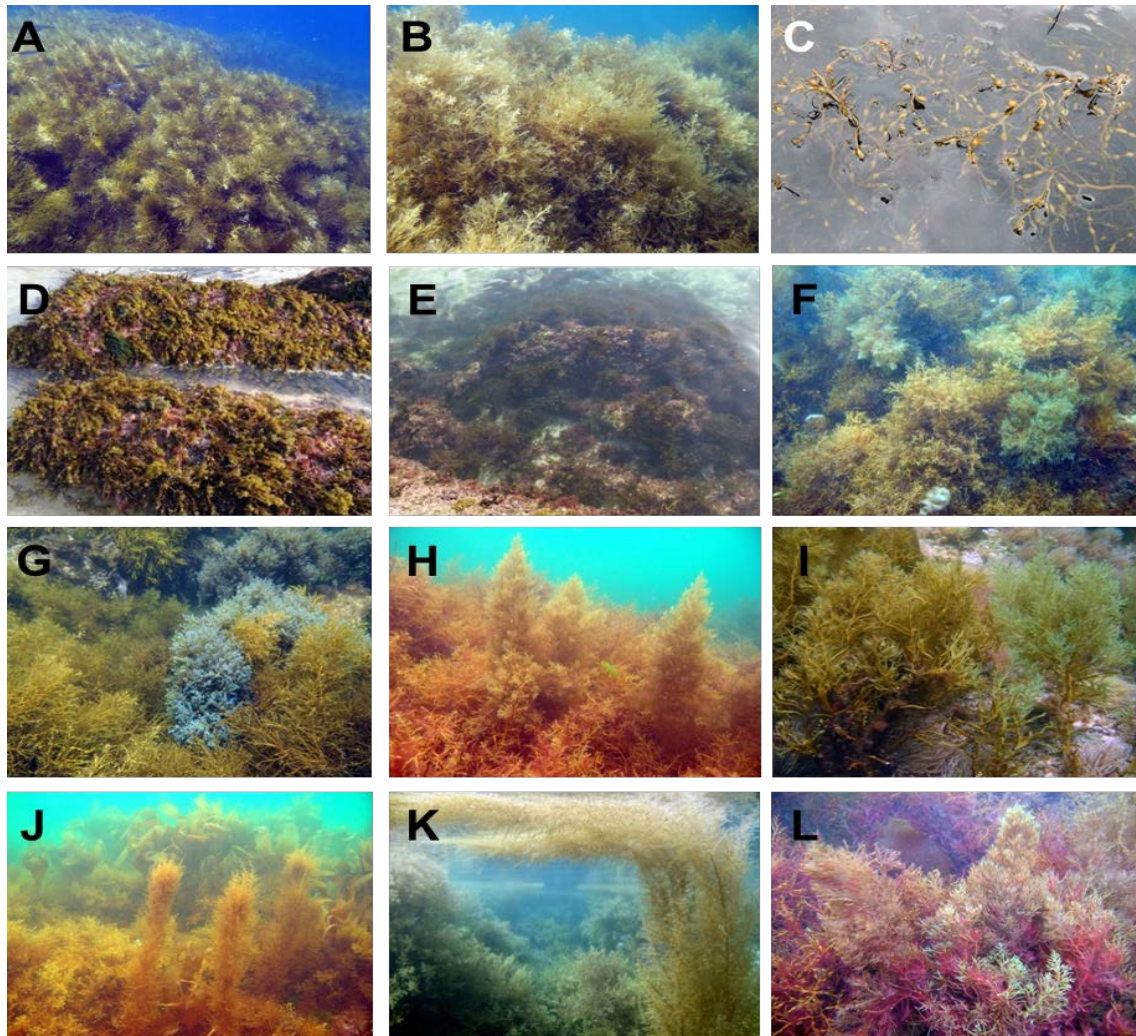


Figura 1. Especies de *Cystoseira* s. l. del Atlántico del Norte de la Península Ibérica: comunidad de *C. baccata* en el submareal (A-B), detalle de *C. baccata* y sus aerocistes (C), comunidad de *C. baccata* en el intermareal inferior (D-E), comunidades submareales de *C. baccata* con *C. tamariscifolia* (F-G), con *C. usneoides* (H-I), con *Sargassum muticum* (J-K) y con *Cystoseira foeniculacea* (L).

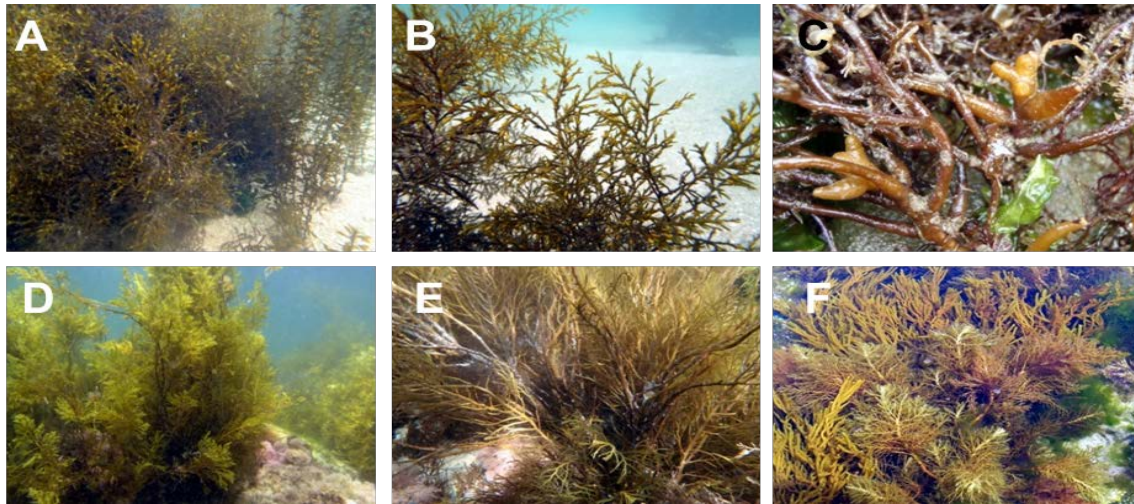


Figura 2. Especies de *Cystoseira* s. l. del Atlántico del Norte de la Península Ibérica: A-C) *C. nodicaulis* con aerocistes en el submareal superior (A-B) y tófulos basales (C), comunidad de *C. foeniculacea* en el submareal superior (D), base de *C. foeniculacea* (E) y *C. humilis* var. *myriophylloides* y *Bifurcaria bifurcata* en charca rocosa del intermareal superior (F).

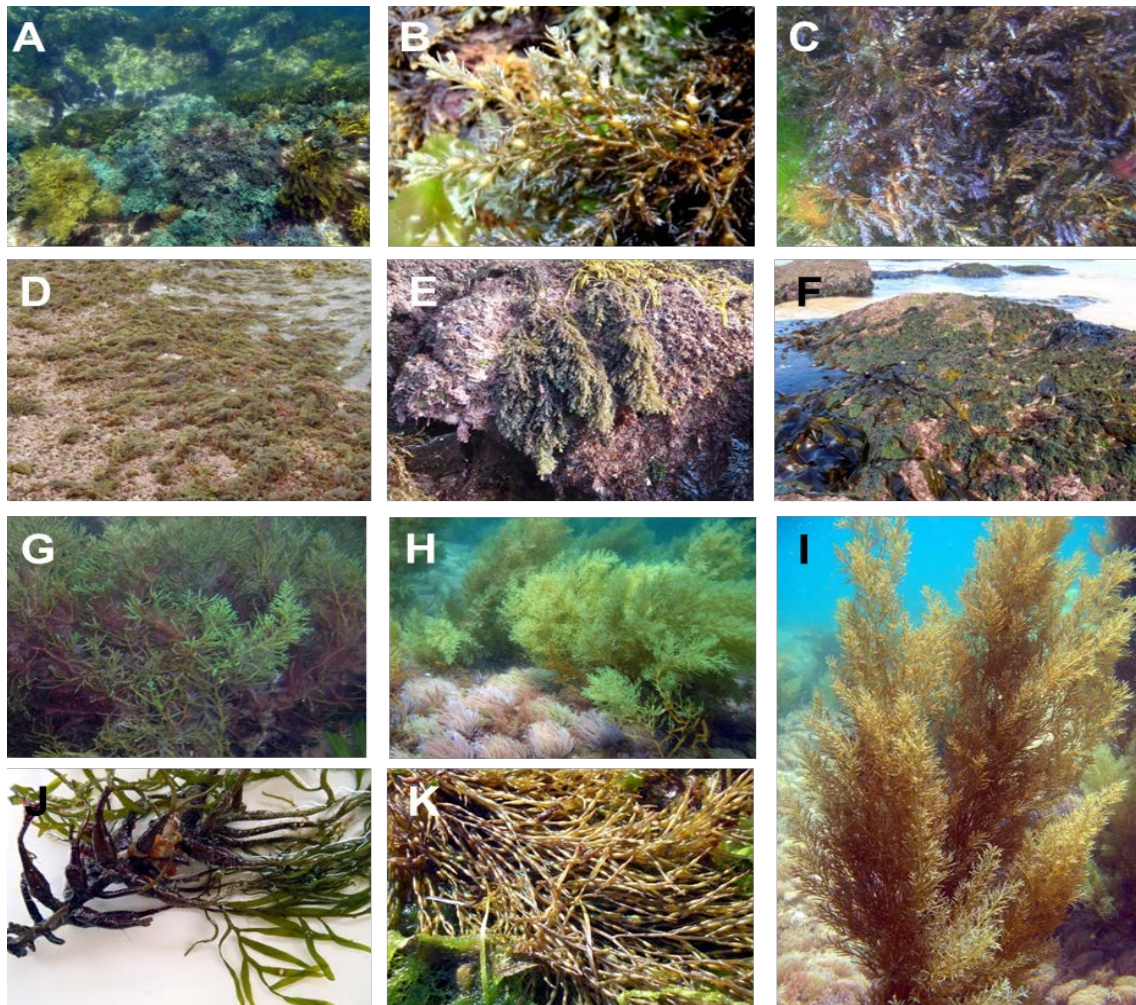


Figura 3. Especies de *Cystoseira* s. l. del Atlántico del Norte de la Península Ibérica: comunidad submareal de *C. tamariscifolia* (A), detalles de *C. tamariscifolia* y sus aerocistes (B-C), comunidad de *C. tamariscifolia* en el intermareal inferior con coralináceas geniculadas (D-F), comunidad submareal de *C. usneoides* (G-I), detalle de *C. usneoides* con tófulos (J) y cadenas de pequeños aerocistes (K).

Basándose en información bibliográfica (Miranda 1931, Anadón *et al.* 1979, Gili *et al.* 1979, Fernández & Niell 1981, 1982, Otero-Schmitt 1993, Bárbara Criado 1994, Gorostiaga 1995, Gorostiaga & Díez 1996, Otero-Schmitt & Pérez-Cirera 1996, 2002, Araújo *et al.* 2005, 2006, Cremades Ugarte *et al.* 2006, Peña & Bárbara 2006b, Díaz Tapia *et al.* 2011, 2013a, Bárbara *et al.* 2013, Peña *et al.* 2014) así como información procedente de herbarios, imágenes y datos manuscritos, García-Fernández & Bárbara (2016) analizaron la diversidad de la comunidad de *Cystoseira* s. l. en el Atlántico norte de la Península Ibérica (*C. baccata*, *C. foeniculacea*, *C. humilis* var. *myriophylloides*, *C. nodicaulis* y *C. usneoides*, Figura 1-4). La comunidad de *C. baccata* albergaba la mayor riqueza de especies (215), seguido por *C. tamariscifolia* (162) y *C. usneoides* (126), mientras que la comunidad con menor número de especies era *C. foeniculacea* (34), probablemente debido a la escasez de estudios sobre esta especie y su reducida área de distribución. El número de epífitos, especies alóctonas y comunes sigue un patrón similar entre las comunidades de *Cystoseira* s. l. (García-Fernández & Bárbara 2016). El grupo morfofuncional predominante eran las algas filamentosas y filiformes, seguido de las foliosas; sin embargo, mientras que en las comunidades de *C. baccata*, *C. tamariscifolia* y *C. usneoides* el grupo filamentoso predominante era el filamentoso fino, en la comunidad de *C. foeniculacea* era el filiforme corticado, y en las comunidades de *C. nodicaulis* y *C. humilis* var. *myriophylloides* los tres grupos morfofuncionales filamentosos estaban bastante igualados.

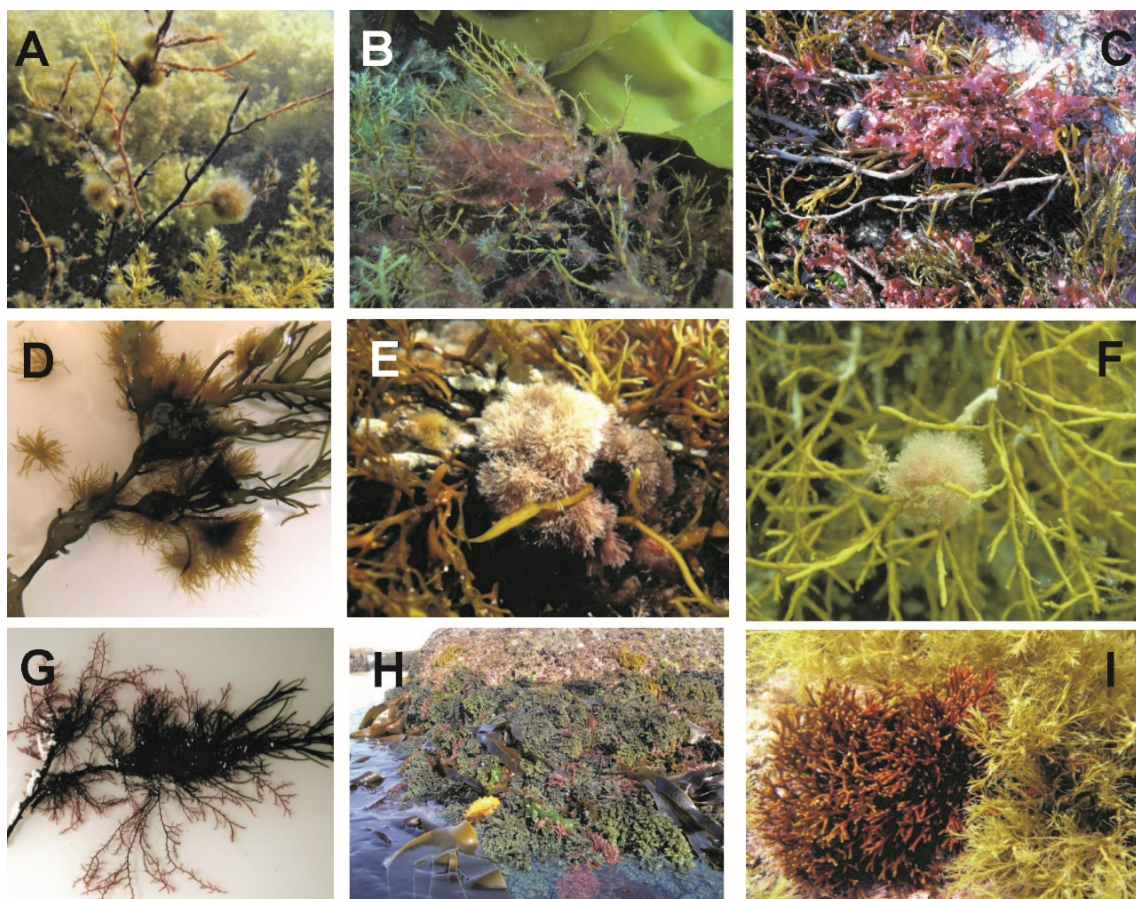


Figura 4 Flora epilítica y epífita asociada a la comunidad de *Cystoseira* s. l. en el Atlántico del Norte de la Península Ibérica (García-Fernández & Bárbara 2016): A) *Sphacelaria cirrosa*, B) *Antithamnionella ternifolia*, C) *Cryptopleura ramosa*, D) *Elachista flaccida*, E) *Jania rubens*, F) *Asparagopsis armata* y su fase esporofítica (*Falkenbergia rufolanosa*), G) *Vertebrata fruticulosa*, H) *C. tamariscifolia* con *Saccorhiza polyschides*, *Asparagopsis armata* con *Ulva rigida*, I) *Pseudopolyides furcellaroides* con *C. baccata*.

En el Atlántico Noreste de la Península Ibérica fue detectada la regresión de las poblaciones de *Cystoseira* s. l. (Gorostiaga & Díez 1996, Díez 1997, Díez *et al.* 2009, Santolaria, 2014, Carrizosa 2016, Piñeiro-Corbeira *et al.* 2016, Casamajor *et al.* 2019) y su sensibilidad frente a la contaminación, ya que *C. baccata* y *C. tamariscifolia* no estaban presentes en áreas contaminadas. Así, Casamajor *et al.* (2019) afirmaba que, aunque el género *Cystoseira* s. l. tiene una alta plasticidad para superar los cambios en los parámetros ambientales, como la profundidad, la topografía, el oleaje y la luminosidad, tiene una alta sensibilidad a las perturbaciones antropogénicas. Gorostiaga & Díez (1996) encontraron que en ambientes inestables la comunidad respondía simplificando su estructura: reduciendo el número de estratos y la cobertura vegetal y permitiendo la proliferación de especies oportunistas con morfología simple, especialmente Ceramiales. En este sentido, Santolaria (2014) señaló que donde la contaminación era más acusada, los macrófitos (como las especies de *Cystoseira* s. l.) estaban ausentes y eran reemplazados por algas cespitosas como *Gelidium pusillum* y *Caulacanthus ustulatus*. Sin embargo, con la recuperación progresiva de la calidad del agua, las especies de *Cystoseira* s. l. aparecían otra vez, lo que significaría una recuperación completa.

A lo largo de las costas europeas, se han publicado diversos estudios acerca de los cambios en la abundancia y en los patrones de distribución de los bosques de kelp relacionados con el cambio climático (Pehlke & Bartsch 2008, Díez *et al.* 2012, Borja *et al.* 2013, Araújo *et al.* 2016, Piñeiro-Corbeira *et al.* 2016). Existen datos en los que se pone en evidencia la contracción del límite sur del área de distribución de especies características de aguas frías, como *L. hyperborea*, *L. ochroleuca*, *S. polyschides*, y *S. latissima* (Duarte *et al.* 2013, 2015, Martínez *et al.* 2015, Araújo *et al.* 2016, Piñeiro-Corbeira *et al.* 2016, Neiva *et al.* 2018, Casado-Amezúa *et al.* 2019). Por otro lado, se ha confirmado la reducción de las coberturas de *S. polyschides*, *L. hyperborea* y *L. ochroleuca* a lo largo de las costas del golfo de Vizcaya; mientras que las regiones más al este se caracterizan por la presencia de especies más cálido-templadas como *C. baccata* (Fernández 2011, 2016, Martínez *et al.* 2015, Araújo *et al.* 2016). Por el contrario, *C. baccata* está expandiendo su distribución hacia el norte y reemplazando a algunas de estas especies de kelp, como *Saccorhiza polyschides*, *Saccharina latissima*, *L. hyperborea* y *L. ochroleuca* (Bekkby *et al.* 2009, Díez *et al.* 2012, Brodie *et al.* 2014, Martínez *et al.* 2015, Araújo *et al.* 2016, Méndez-Sandín & Fernández 2016). Algunas de éstas hipótesis han sido testadas en Piñeiro-Corbeira *et al.* (2018) mediante el estudio en laboratorio de la respuesta fotosintética a variaciones de la temperatura en varias especies, demostrando que el intervalo de temperatura óptima para *C. baccata* se encuentra entre los 20 °C y 31 °C, siendo más elevado que los respectivos intervalos de las especies de kelp (0°C-21°C para *L. hyperborea*, 5°C-23°C para *L. ochroleuca*, 0°C-23°C para *Saccharina latissima*, 3°C-23°C para *Saccorhiza polyschides*) (Birkett *et al.* 1998). En resumen, la frontera entre especies típicas frío-templadas y cálido-templadas se ha desplazado hacia el norte, el este y el oeste en cientos de kilómetros a lo largo de la costa de la Península Ibérica, de manera que las especies frío-templadas han quedado relegadas al cuadrante noroeste de la Península Ibérica o han desaparecido (Martínez *et al.* 2012, 2015, Duarte *et al.* 2013, Jueterbock *et al.* 2013, Assis *et al.* 2016, 2017, Fernández 2016, Méndez-Sandín & Fernández 2016).

Es necesario profundizar en el conocimiento de la comunidad de *C. baccata* en el norte de la Península Ibérica (García-Fernández & Bárbara 2016), ya que es una especie exclusiva del Atlántico, está ampliamente distribuida a lo largo de la costa y, aunque ejerce un papel clave estructurando comunidades, se conoce poco acerca de la misma. Además, tiene un elevado número de especies acompañantes y de especies epífitas. Por otro lado, *C. baccata* puede convivir

con ejemplares de otras cuatro especies de *Cystoseira* s. l., por lo que al mismo tiempo que se estudia la comunidad de *C. baccata*, se puede obtener información de otras especies de este género. La necesidad de hacer estudios de la comunidad de *Cystoseira* s. l. en el Atlántico del Norte de la Península Ibérica se manifiesta, por ejemplo, al leer Templado *et al.* (2012), ya que establecía que las especies de *Cystoseira* s. l. juegan un papel de meras acompañantes, mientras que el resto de la bibliografía afirma que la comunidad de *Cystoseira* s. l. muestra un papel importante en los hábitats marinos del Norte del Atlántico en la Península Ibérica. Sin embargo, Templado *et al.* (2012) sólo mencionaban a *C. baccata* en un único párrafo como especie que en ocasiones aparecen en la comunidad de *Gelidium corneum*. No obstante, *C. baccata* es una de las especies más importantes y más ampliamente distribuida en las costas del Norte del Atlántico en la Península Ibérica, desarrollando sus propias comunidades, las cuales además tienen la diversidad más alta de entre todas las comunidades de las especies de *Cystoseira* s. l. en estas costas. Por otro lado, hay numerosas invasiones biológicas que cambian el hábitat ocupando el sustrato y ensombreciendo el dosel de *Cystoseira* s. l. (Arenas *et al.* 1995, Sánchez & Fernández 2005), por lo que es importante conocer la distribución de las especies alóctonas y sus impactos, especialmente en Galicia donde algunas rías son áreas en las que proliferan especies marinas introducidas (Bárbara *et al.* 2008).

Biología de *Cystoseira baccata*

Las plantas de *Cystoseira baccata* son erguidas de hasta 1 metro o más de altura, densamente ramificadas y fijadas al sustrato por un grueso disco cónico. Son de color oscuro, no iridiscentes y de textura correosa o fibrosa (Roberts 1967b, Gómez Garreta *et al.* 2000; Figura 5). Hay poca información acerca de los juveniles, debido posiblemente a la dificultad para recolectarlos. Según los datos de Roberts (1967b), ejemplares más pequeños tienen un eje principal de unos 3 mm y ramificaciones en forma de apéndices filiformes. Después el crecimiento debe ser rápido, pues Roberts (1967b) no encontró ejemplares intermedios entre los juveniles y los maduros (30-40 cm).

Las plantas maduras poseen un eje principal comprimido, de sección transversal elíptica (6-10 x 3-4 mm), que puede alcanzar hasta 50 cm (Gómez Garreta *et al.* 2000, Roberts 1967b), y que se encuentra dividido en varios órdenes de ramificación. En los ejemplares maduros, el eje sólo se extiende hasta la mitad de la longitud total del ejemplar (Roberts 1967b). Dos de sus características principales es la aparición de zigzag en la parte basal debido a la presencia de las bases de ramificaciones primarias que se han desprendido; y el ápice liso, saliente, más estrecho que el resto del caulóide y rodeado de jóvenes ramas recurvadas en forma de cayado (Roberts 1967b, Gómez Garreta *et al.* 2000). Las ramificaciones primarias se producen acropetalamente, y las más antiguas se van cayendo según se desarrollan las nuevas, con lo que la región basal del eje gradualmente se puede ir quedando descubierto. Las ramas primarias están a su vez ampliamente divididas, dando lugar a unas ramificaciones secundarias que salen radialmente, y que son a menudo aplanadas, con forma de hoja, y con una marcada nerviación central. Sin embargo, la mayoría de las ramas secundarias forman compactos sistemas con forma más o menos cónica, y que se encuentran también muy divididas desde el principio del desarrollo. Los apéndices son estructuras delgadas, simples y filiformes, en ocasiones divididas, reduciéndose hacia los extremos, pudiendo alcanzar 2-5 cm de longitud. Estos apéndices alcanzan su máxima longitud y abundancia en las ramas producidas en la primavera. Por ello, la planta vegetativa de comienzos de año tiene un aspecto algo más enmarañado que las plantas fértiles, cuyo crecimiento hace que estos apéndices se acorten y escaseen (Roberts 1967b). Por último, las

ramificaciones de último orden consisten en un eje que puede estar ramificado a su vez repitiendo la misma estructura (Roberts 1967b). Frecuentemente desarrolla un aerociste ovoide (4-7 mm), y en la región apical se forman los receptáculos (Roberts 1967b).

Cystoseira baccata es un hemifanerofícea, por lo que sus poblaciones pueden encontrarse en las costas a lo largo de todo el año, aunque su aspecto pueda variar según la estación. Según Roberts (1967b) la morfología invernal es generalmente densa y compacta, con apéndices prominentes y generalmente carentes de aerocistes, ya que las ramas maduras donde se alojan éstos se van perdiendo durante este período, por lo que los ejemplares de primavera carecen de aerocistes. Durante la primavera y el verano, se producirían de nuevo las ramificaciones con aerocistes, aunque al principio serían más pequeños y podrían pasar desapercibidos hasta finales de verano, momento en el que alcanzan su tamaño máximo. Los aerocistes se encuentran en gran abundancia en otoño sobre las ramas distales, siendo largos, conspicuos y de hasta 7 mm.

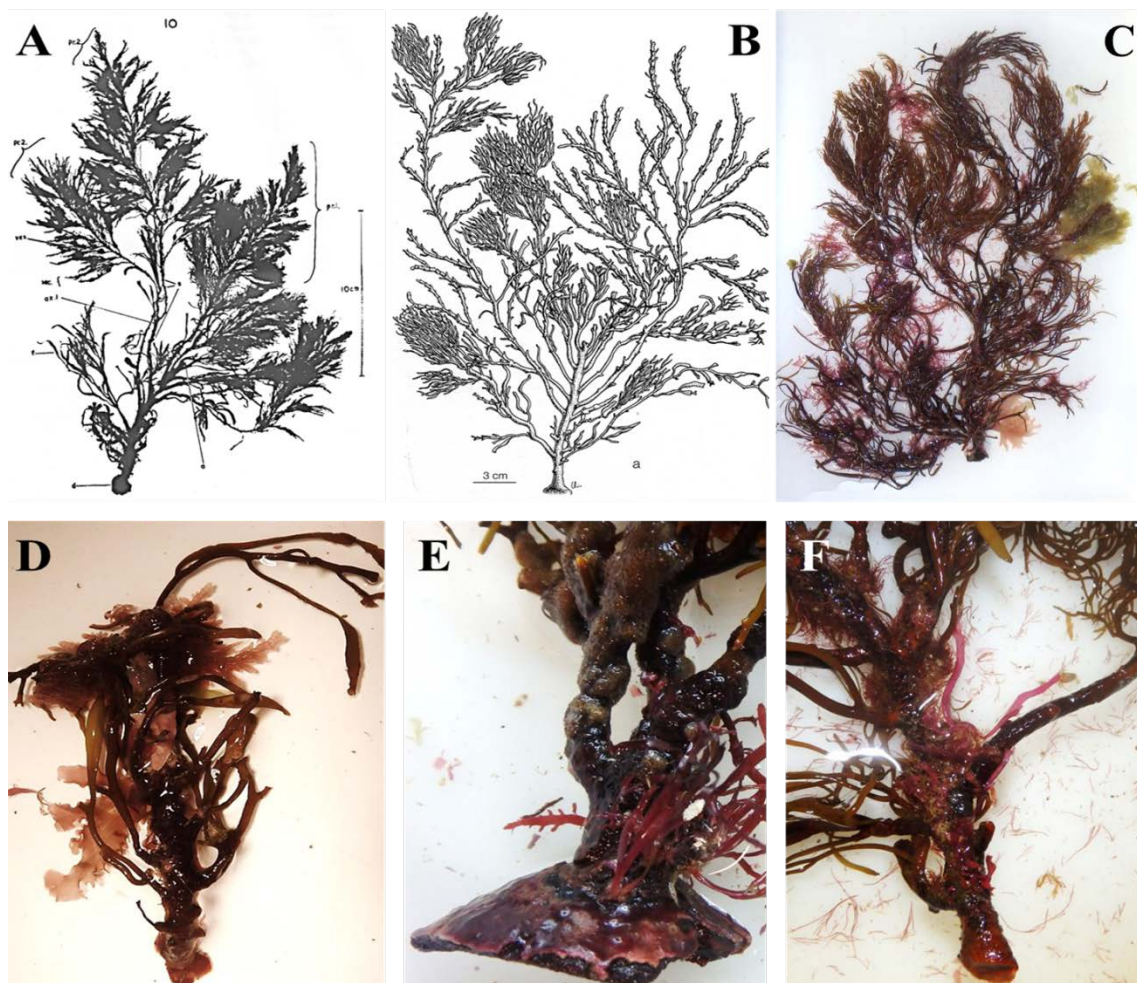


Figura 5. *Cystoseira baccata*, hábito general de la planta según Roberts (1967b) (A), según Gómez Garreta et al. (2000) (B), un ejemplar maduro (C) y un ejemplar juvenil (D). Detalle de la base y las ramas proximales (E-F).

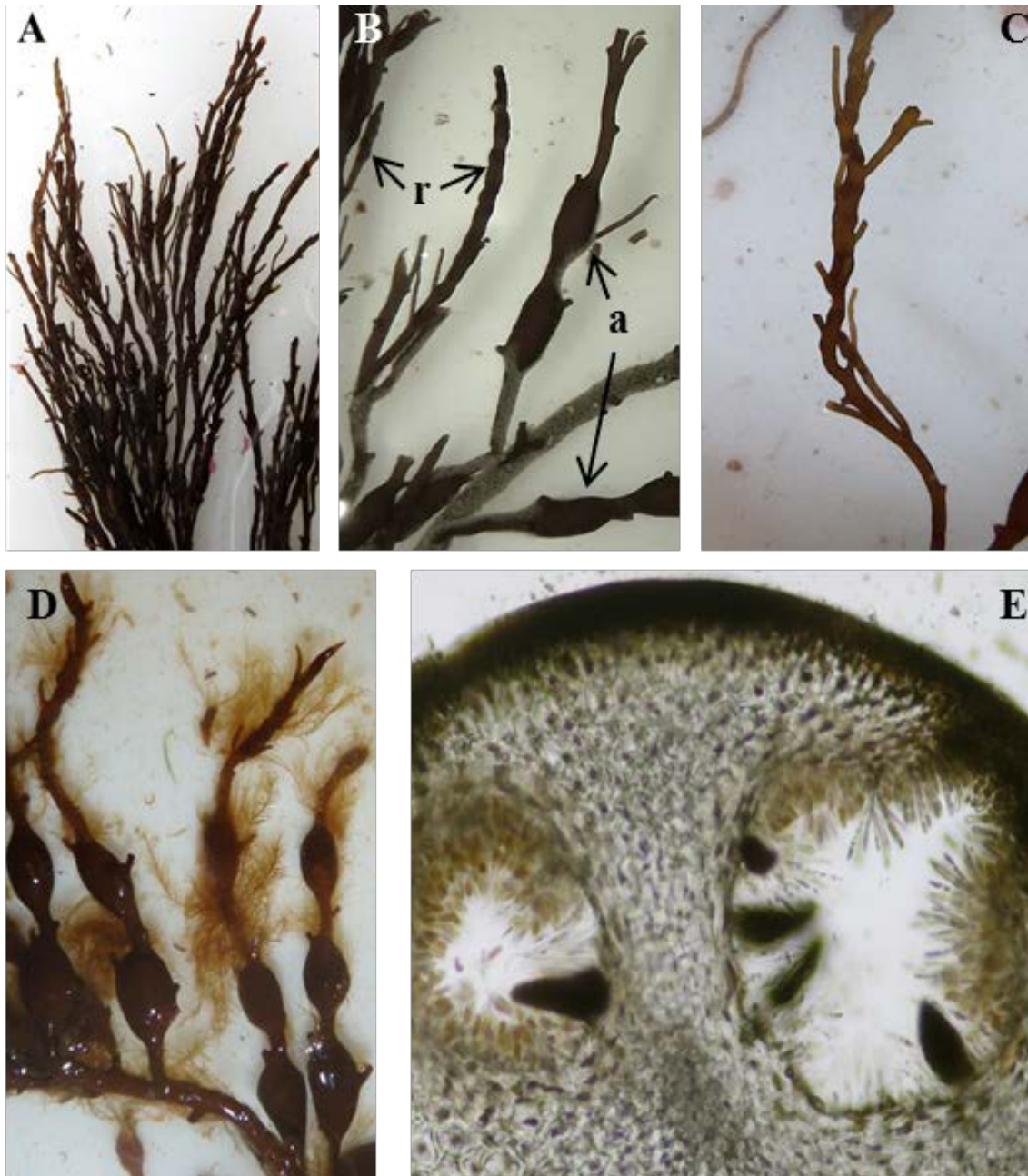


Figura 6. *Cystoseira baccata*, aerocistes y receptáculos en posición distal (A). Detalles de receptáculos (B-C), aerocistes (B-D), y conceptáculos (E).

Distribución y hábitat de *Cystoseira baccata*

Cystoseira baccata es una especie muy común que coloniza un amplio rango de profundidades, exposición y condiciones de sedimentación (Otero-Schmitt 1993, Bárbara Criado 1994, Bárbara *et al.* 1995, Gorostiaga 1995, Otero-Schmitt & Pérez-Cirera 1996, 2002, Díez 1997, Gorostiaga *et al.* 1998, Díez *et al.* 1999, Santolaria 2014, Casamajor *et al.* 2019), apareciendo fundamentalmente en zonas rocosas semiexpuestas tanto en zonas submareales como en cubetas del intermareal (Roberts 1967b, Gómez Garreta *et al.* 2000).

Puede encontrarse a lo largo de la costa Atlántica desde Dinamarca hasta Mauritania (Roberts 1967b, Gómez Garreta *et al.* 2000, GBIF.org 2019, Guiry & Guiry 2019, Figura 7). Es exclusiva de las costas atlánticas, siendo abundante en el Cantábrico, Galicia y Portugal. Junto con *C. tamariscifolia*, es la especie más frecuente del género en las costas atlánticas ibéricas (Gómez Garreta *et al.* 2000).



Figura 7. Distribución mundial de *Cystoseira baccata* (datos GBIF.org 2019).

Basándose en información bibliográfica así como en la procedente de herbarios, imágenes, datos manuscritos, etc, se constató la presencia de poblaciones de *C. baccata* en 143 localidades (Figura 8): 20 en el País Vasco, 4 en Cantabria, 10 en Asturias, 122 en Galicia y 4 en Portugal.



Figura 8. Distribución de *Cystoseira baccata* en la Península Ibérica según la bibliografía (Miranda 1931, Anadón *et al.* 1979, Gili *et al.* 1979, Fernández & Niell 1981, 1982, Otero-Schmitt 1993, Bárbara Criado 1994, Gorostiaga 1995, Gorostiaga & Díez 1996, Otero-Schmitt & Pérez-Cirera 1996, 2002, Araújo *et al.* 2005, 2006, 2009, Cremades Ugarte *et al.* 2006, Peña & Bárbara 2006b, Díaz Tapia *et al.* 2011, 2013a, Bárbara *et al.* 2005, 2013, Díez *et al.* 2012, Peña *et al.* 2014, Muguerra *et al.* 2017, GBIF.org 2019) así como información procedente de herbarios, imágenes, datos manuscritos, etc.

Objetivos

Teniendo en cuenta el grado de desconocimiento biológico, florístico y ecológico que se tenía de la comunidad de *Cystoseira baccata* en el norte de la Península Ibérica, el objetivo principal de este estudio ha sido solventar dichas deficiencias centrándose en tres tareas principales:

- 1) Biología de *Cystoseira baccata* en el Noroeste Ibérico: atendiendo al estudio de su hábitat-tipo, precisando los principales parámetros abióticos que condicionan su distribución, como la batimetría, el hidrodinamismo y el sustrato, así como el estudio de aspectos biológicos como cobertura, densidad, talla y estado reproductor.
- 2) Biodiversidad de la comunidad de *Cystoseira baccata* en el Noroeste Ibérico: contemplando las especies estructurales, acompañantes y epífitos de los principales grupos ficológicos (Rhodophyta, Ochrophyta y Chlorophyta), realizando comparaciones entre localidades y sectores geográficos, con el fin de conocer las diferencias espaciales.
- 3) Dinámica de la comunidad de *Cystoseira baccata* en el Noroeste Ibérico: analizando la variación interanual a corto y largo plazo en la comunidad y mediante el estudio de los cambios durante un ciclo anual, con el objeto de conocer las épocas de reproducción, la dinámica de crecimiento y fenología de la especie dominante, así como los períodos de máxima y mínima diversidad de la flora epilítica.

Metodología

Metodología

Área de estudio

Galicia se encuentra en la región noroeste de la Península Ibérica. Biogeográficamente, el noroeste ibérico está incluido en la subregión cálido-templada del Atlántico noreste 1 (Hoek & Breeman 1990) o provincia lusitana (Hoek 1975). La línea de costa, que abarca unos 1720 km, es muy irregular y variable, y se caracteriza por alternar zonas de mar abierto con la existencia de “rías”. Los ambientes en las costas gallegas varían desde acantilados muy expuestos a zonas semiexpuestas o protegidas, playas, marismas (Vidal Romaní 1984).

El noroeste ibérico está afectado por importantes eventos de afloramiento desde mayo a septiembre debido al ENACW (Eastern North Atlantic Central Water). En general se trata de una célula simple de circulación en la que el afloramiento del agua de mar superficial ocurre hacia la costa hacia el interior de la ría. Sin embargo, la orientación, que varía al este del Cabo Ortegal, entre el Cabo Ortegal y el Cabo de Finisterre, y al sur del Cabo de Finisterre; juega un papel importante en el comportamiento de los afloramientos (Prego *et al.* 2012). Esto es debido a que la orientación costera modula la dirección e intensidad del viento, lo que modifica a su vez las condiciones favorables del afloramiento en cada región costera. Así, se ha observado que la estación bajo condiciones más favorables para el afloramiento en la costa oeste corresponde a primavera-verano (abril-septiembre); y sólo al verano (junio-agosto) en la costa norte (Álvarez *et al.* 2011).

En Galicia, la temperatura del agua, el oleaje (con alturas de más de 2,5 m), el régimen de mareas semi-diurno (que van desde los 3 a los 4 m) y los procesos de afloramiento son factores importantes que condicionan el desarrollo de la vegetación bentónica marina (Bárbara *et al.* 2005, Ramos *et al.* 2015). La temperatura del agua varía desde los 11°C en invierno a los 18°C en verano, aunque puede llegar a alcanzar los 24°C en verano en algunas zonas protegidas, y llegar a los 10°C en invierno en profundidad (Bárbara *et al.* 2005). Según los procesos meteorológicos y oceanográficos, esta área se asocia con un clima Cfb (clima oceánico, cálido y húmedo) según la clasificación Köppen, que se caracteriza por temperaturas medias superiores a 10 °C al menos 4 meses al año y por un verano templado (Ramos *et al.* 2015). Según estos autores, la costa gallega se divide en tres sectores biogeográficos (Figura 9):

- Cantábrico occidental: desde la Ría de Viveiro hasta la Ría de Villaviciosa (Asturias). Se trata de un sector de transición con características físicas intermedias. La temperatura superficial del agua suele oscilar entre 12,7-20,6°C, la altura máxima del oleaje es 2,1 m y el rango de mareas es de 3,7 m.
- Rías altas: desde el Cabo Finisterre hasta la Ría de Viveiro. Se caracteriza por los valores máximos en la altura del oleaje (2,2-2,4 m). La temperatura superficial del agua suele oscilar entre 13-18,6°C y el rango de mareas es de 3,5 m.
- Rías bajas: en área desde la frontera con Portugal hasta el Cabo Finisterre. Se caracteriza por un rango de mareas pequeño (3,2 m) y temperatura superficial mínima más elevada (13,3-18 °C). El rango de mareas es de 3,2 m.

Trabajo de campo

Los muestreos se han realizado en 33 localidades que han sido seleccionadas a partir del conocimiento previo que se tenía sobre las características del hábitat de las comunidades y datos de exploraciones y trabajos previos. Sin embargo, de entre éstas sólo se obtuvieron resultados de 30 localidades repartidas en los tres sectores biogeográficos (Ramos *et al.* 2015, Figura 9-12, Tabla 1): 5 localidades en el Cantábrico Occidental, 14 en las Rías Altas y 10 en las Rías Bajas. También se han explorado nuevas localidades susceptibles de contener poblaciones de *Cystoseira baccata*, encontrando poblaciones en muchas de ellas. Además de las 30 localidades mencionadas, también se exploró Cedeira (A Coruña), la playa del Vilar (Ferrolterra, A Coruña) y la EDAR de O Grove (Ría de Arousa, Pontevedra) (Figura 13). En la primera, no se encontró ningún ejemplar de *C. baccata*, ya que el sustrato se encontraba invadido por *Asparagopsis armata* (fase gametofítica y esporofítica); y en las dos siguientes, se encontró una buena población, pero no se tomaron datos ni muestras debido a problemas logísticos.

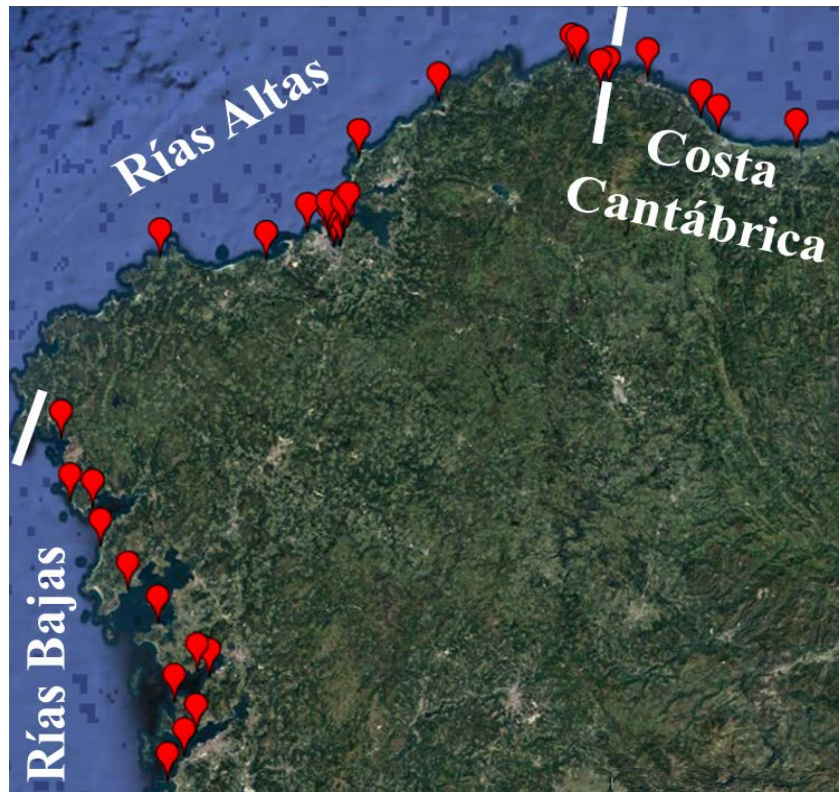


Figura 9. Localidades de *Cystoseira baccata* muestreadas en Galicia y reparto de las mismas en cada sector biogeográfico según Ramos *et al.* (2015).



Figura 10. Localidades de *Cystoseira baccata* muestreadas en el sector biogeográfico "Cantábrico occidental" (Ramos *et al.* 2015): Pena Orxal (A), San Ciprián (B) y Viveiro Este (C).

Tabla 1. Localidades de *Cystoseira baccata* muestreadas en Galicia en cada sector biogeográfico según Ramos *et al.* (2015).

	LOCALIDAD	UTM	
Cantábrico occidental	1. Lugo: Ribadeo, Isla Pancha	29TPJ581240	
	2. Lugo: Peinzás, Fazouro, Foz	29TPJ396277	
	3. Lugo: Pena Orxal, Cangas de Foz	29TPJ356316	
	4. Lugo: San Ciprián, Xove, Punta Galiño	29TPJ231415	
	5. Lugo: Ría de Viveiro, Fachada Este, Insua de Area	29TPJ141393	
Rías altas	6. Lugo: Ría de Viveiro, Fachada Oeste, O Cargadeiro	29TPJ122387	
	7. Lugo: Ría do Barqueiro, Punta da Cova, Fachada Este, O Vicedo	29TPJ679445	
	8. A Coruña: Ría Barqueiro, Fachada Oeste, Castro Pequeño, Sur Playa Vilela	29TPJ054450	
	9. A Coruña: Ría de Ares y Betanzos, Dexo, Oleiros	29TNJ541055	
	10. A Coruña: Ría de A Coruña, Oleiros, Cala de Canabal	29TNJ530043	
	11. A Coruña: Ría de A Coruña, Playa de A Xunqueira, Oleiros	29TNJ528035	
	12. A Coruña: Ría de A Coruña, Al norte de Isla Castelo, Oleiros	29TNJ530017	
	13. A Coruña: Ría de A Coruña, Bastiagueiro Pequeño, Oleiros	29TNH523995	
	14. A Coruña: Ría de A Coruña, Isla de Santa Cristina, Oleiros	29TNH509993	
	15. A Coruña: Ría de A Coruña, Castillo de San Antón, A Coruña	29TNJ497019	
	16. A Coruña: Ría de A Coruña, Cala de Adormideras, A Coruña	29TNJ491035	
	17. A Coruña: Al sur de Illa do Valdabal, Islas de San Pedro, A Coruña	29TNJ444027	
	18. A Coruña: Sorrizo, Arteixo	29TNH352958	
	19. A Coruña: As Garzas, Barizo, Malpica	29TNH103963	
	Rías bajas	20. A Coruña: Ría de Corcubión, Ensenada de Caneliñas, Corcubión	29TMH875514
		21. A Coruña: Punta Insua, Carnota	29TMH896354
		22. A Coruña: Ría de Muros y Noia, Playa de San Francisco, Punta da Roxa	29TMH949339
		23. A Coruña: Ría de Muros e Noia, Queiruga, Porto do Son	29TMH969244
		24. A Coruña: Ría de Arousa, Punta de Insuela, Riveira	29TNH033132
25. Pontevedra: Ría de Pontevedra, Fachada Norte, Costado Dos Bois, A Granxa		29TNG195935	
26. Pontevedra: Ría de Pontevedra, Fachada Sur, Cova Da Moa, Agüete		29TNG224922	
27. Pontevedra: Ría de Aldán, Playa Lago, Bueu		29TNG142859	
28. Pontevedra: Ría de Vigo, Illa das Ratas, Cangas		29TNG195785	
29. Pontevedra: Ría de Vigo, Al sur de la Isla de Toralla, Vigo		29TNG165725	
30. Pontevedra: Ría de Baiona, Panxón, Nigrán, Playa Portocelo		29TNG127662	

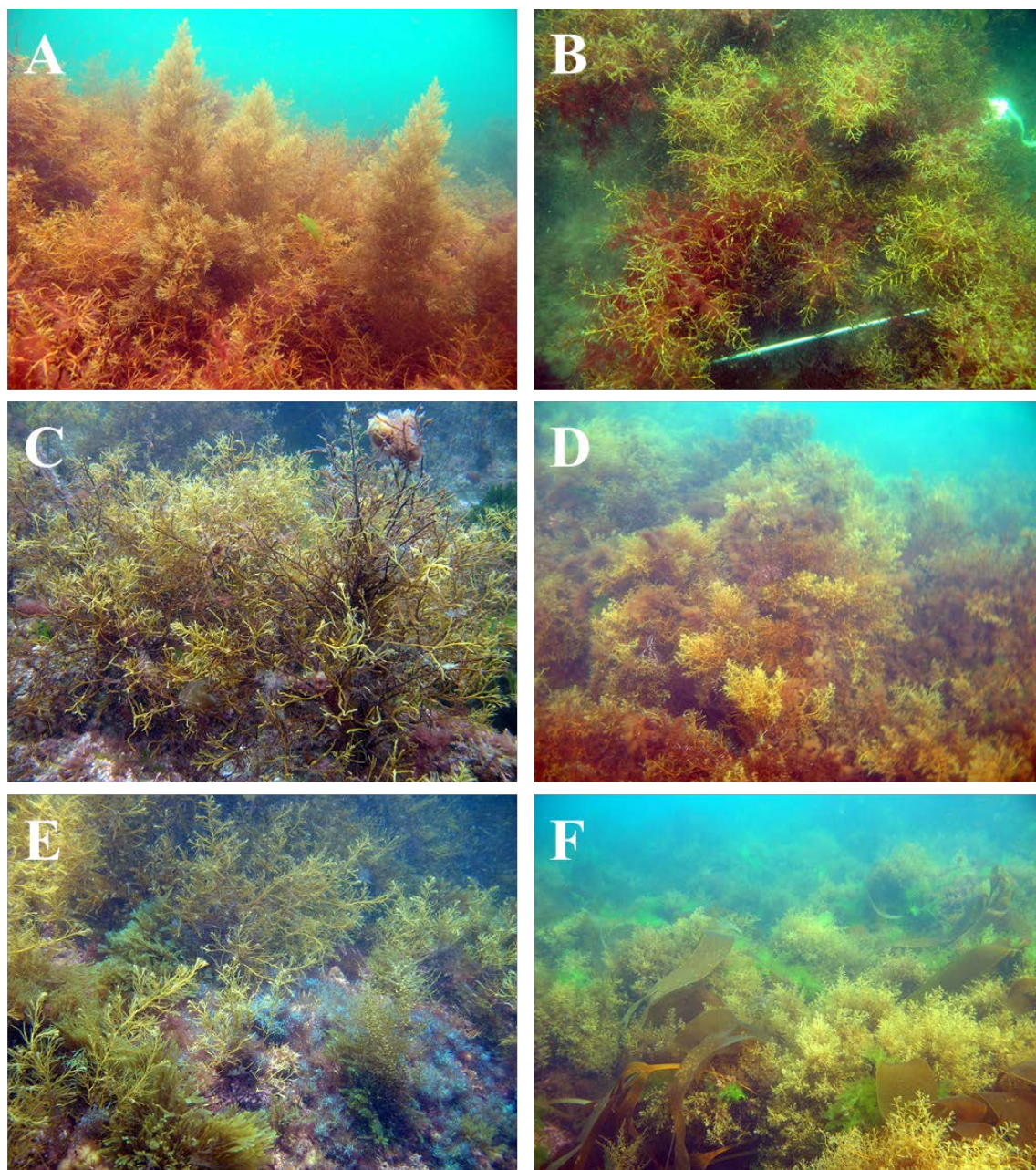


Figura 11. Localidades de *Cystoseira baccata* muestreadas en el sector biogeográfico “Rías altas” (Ramos *et al.* 2015): Viveiro Oeste (A), Barqueiro Este (B), Barqueiro Oeste (C), Norte de Isla Castelo (D), Sorrizo (E) y Barizo (F).

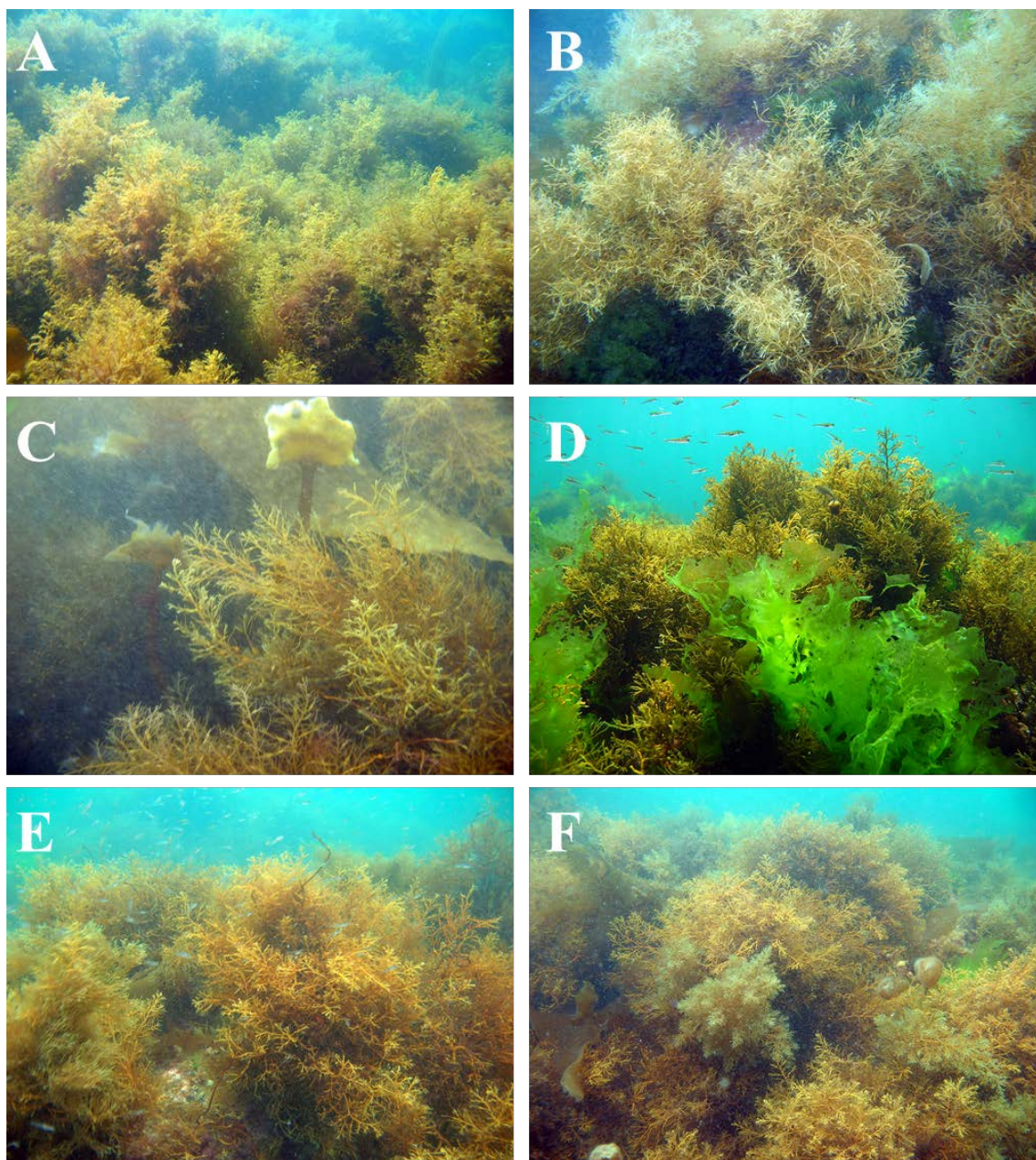


Figura 12. Localidades de *Cystoseira baccata* muestreadas en el sector biogeográfico “Rías bajas” (Ramos *et al.* 2015): Caneliñas (A), Pontevedra Norte (B), Pontevedra Sur (C), Lago de Aldán (D), Toralla (E) y Portocelo (F).



Figura 13. Localidades de *Cystoseira baccata* exploradas en las que no se obtuvieron datos. Cedeira (A Coruña) (A), playa del Vilar (Ferrolterra, A Coruña) (B) y EDAR de O Grove (Ría de Arousa, Pontevedra) (C).

Debido a que *Cystoseira baccata* se encuentra principalmente en el submareal, los muestreos se llevaron a cabo con equipos de buceo autónomo y/o snorkel, apoyados por una embarcación cuando era necesario. Para la recolección de las muestras y toma de datos se emplearon bolsas de red y de visillo, libreta de buceo de PVC, cincel, navaja, metro extensible, cuadrado de 0,25 m², boya para marcar dicho cuadrado y consola manómetro-profundímetro (Figura 14).

Siguiendo la bibliografía general (Niell 1977, Ballesteros 1988, 1990a, 1990b, Ballesteros *et al.* 1998, Gorostiaga *et al.* 1998, Sales *et al.* 2012, García-Redondo 2018), las muestras de cada localidad se recolectaban a lo largo de un transecto (20-50 m) en el cual se distribuyeron al azar 5 réplicas de 0,25 m² en cada una de las cuales se realizaban diversas tareas. Por un lado, se realizaban estimas visuales de la cobertura de la especie dominante (*Cystoseira baccata*), así como de las especies acompañantes sobre roca y de los epífitos identificables a simple vista. También se midieron todos los ejemplares de *C. baccata* para calcular la talla media, se analizó su estado reproductor y se tomaron los datos de su densidad por m². Se recolectaron plantas de *C. baccata* y ejemplares de la flora epilítica cuya identificación presentaba dificultades (pequeño tamaño, complejidad, taxonomía, etc.). Los ejemplares de *C. baccata* y los de las especies de sustrato eran introducidos en bolsas de visillo separadas, debidamente etiquetadas. Con esto se evitaban posibles confusiones acerca de la procedencia de pequeñas algas sueltas en los cuadrados y posteriormente en el laboratorio. Finalmente, todo este material se conservó en una solución de formalina al 4% en frío y oscuridad hasta su estudio en el laboratorio. Además, se obtuvieron medidas in situ de parámetros abióticos, como la profundidad o el tipo de sustrato. La profundidad de cada inventario se calculó mediante una consola manómetro-profundímetro de buceo, y corregida acorde a la hora de la toma de la muestra y de la amplitud de marea para ese día, mediante el uso de las curvas de marea que proporciona Meteogalicia (2015-2018). Al mismo tiempo, se realizaron fotografías y vídeos para documentar la fisionomía de la comunidad. Posteriormente, mediante cartografía se calculó el ángulo de horizonte y la posición de la ría, así como otras posibles consideraciones que sirvieron para asignar a cada localidad una de los cuatro grados de exposición al oleaje: expuesto, semiexpuesto, semiprotectido y protegido según Cremades *et al.* (2004).

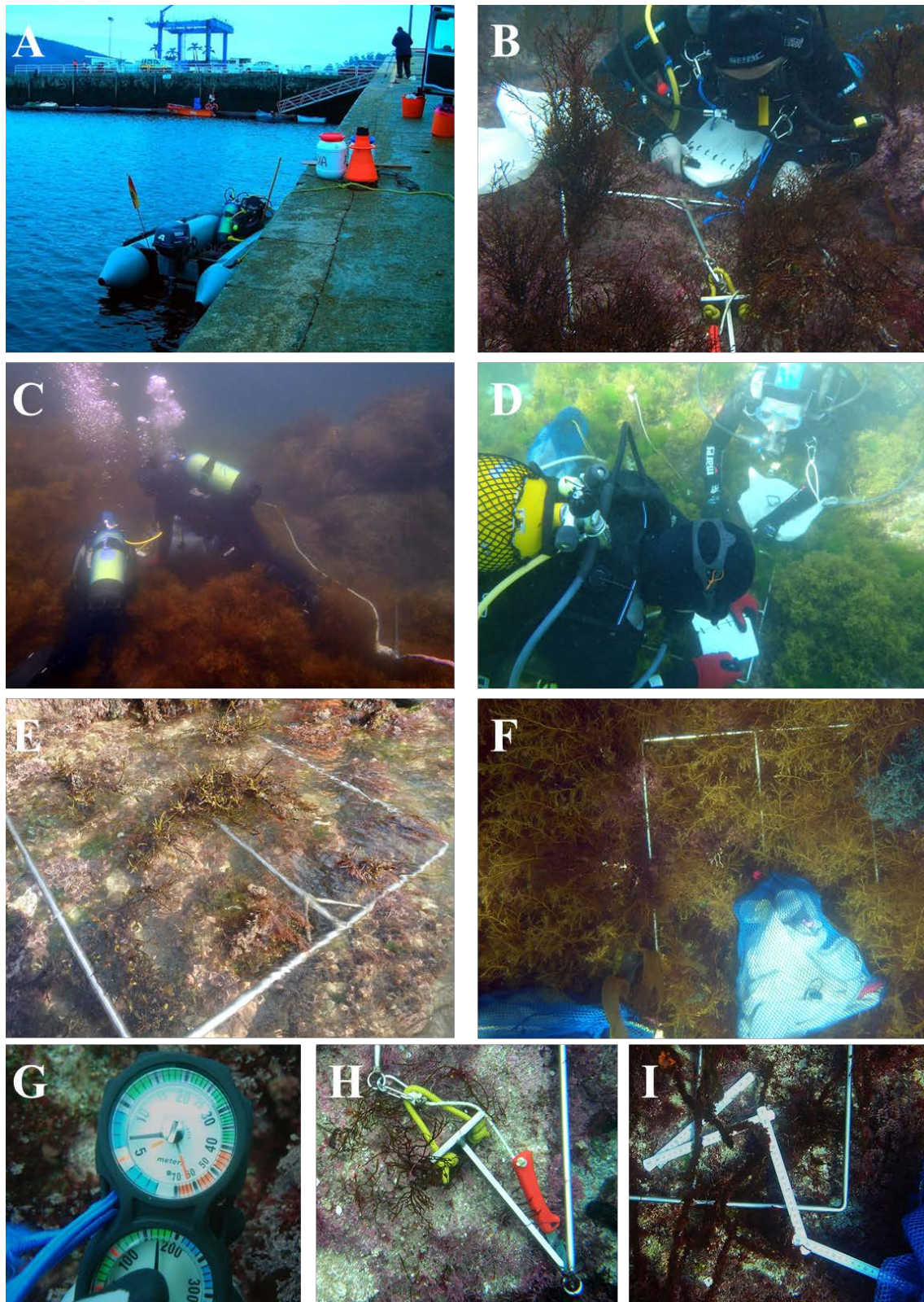


Figura 14. Toma de muestras de *Cystoseira baccata* en poblaciones gallegas intermareales (E) y submareales mediante buceo autónomo (B-D y F-I). Embarcación de apoyo utilizada (A), cuadrados de 0,25 m² (B, D- F y H-I) y material utilizado: metro extensible (I), cincel (B y H), navaja (B y H), libreta de buceo (B y D), bolsas de visillo (B, D y F), bolsas de red (D y F), cabo para marcar los transectos (C) y consola manómetro-profundímetro (G).

Aunque en varios trabajos consultados procedían a la extracción total de los ejemplares, en nuestro estudio no era viable logísticamente, ni tampoco era aconsejable desde un punto de vista de conservación. Por ese motivo, hicimos un estudio previo en la localidad al Norte de Isla Castelo (abril 2015) para averiguar el número adecuado de ejemplares de *C. baccata* que se deben recoger para el estudio del epifitismo generando el mínimo impacto. Para ello se realizó una variante de las curvas especies-área y se creó una curva especies epífitas-ejemplares de *Cystoseira* (Figura 15). Así, para cada número de ejemplares de *Cystoseira* se registró el número de especies, hasta que llegó un punto en el que no se producía un incremento considerable de especies epífitas aunque se aumentara el número de ejemplares, es decir, si se representaba el número de especies epífitas frente al número de ejemplares de *Cystoseira*, la curva se estabilizaba. En nuestra gráfica podemos observar cómo se estanca alrededor de las 40 especies epífitas. Con ello podemos concluir que sería suficiente con recoger unos 18 ejemplares de *C. baccata* en cada localidad, lo que supone entre 3 y 4 ejemplares por cuadrado de muestreo.

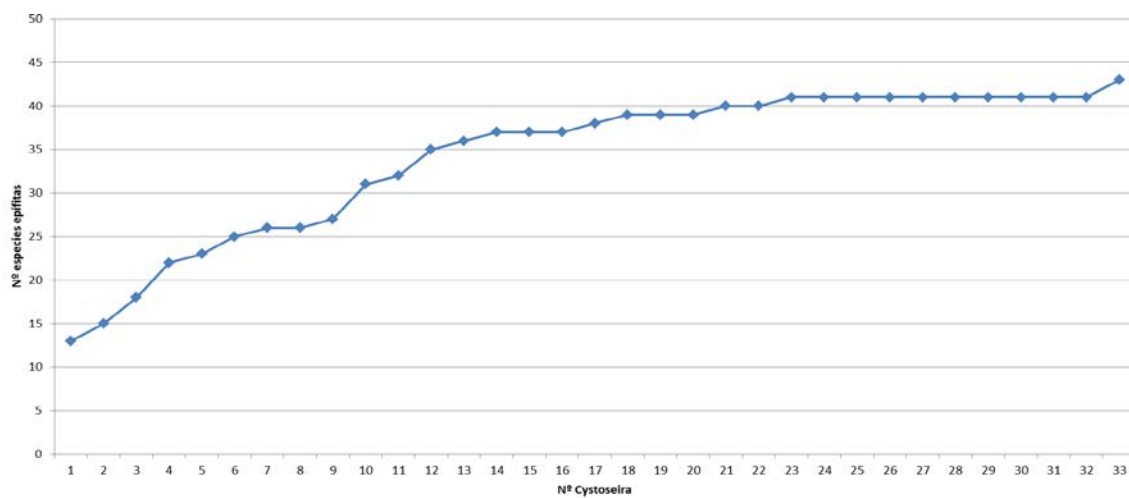


Figura 15. Número de ejemplares de *Cystoseira baccata* frente al número de especies epífitas identificadas en el laboratorio.

Analizamos también la relación entre la talla de *Cystoseira baccata* y el número de especies epífitas. Pese a que los puntos se encuentran difusos, la tendencia es que aumenta el número de especies epífitas conforme se incrementa la talla de los ejemplares de *C. baccata*, hasta llegar a cierta talla (50 cm aproximadamente) a partir de la cual no aumenta (Figura 16), de lo que se deduce que lo conveniente es recolectar ejemplares de *C. baccata* de entre 40 y 65 cm.

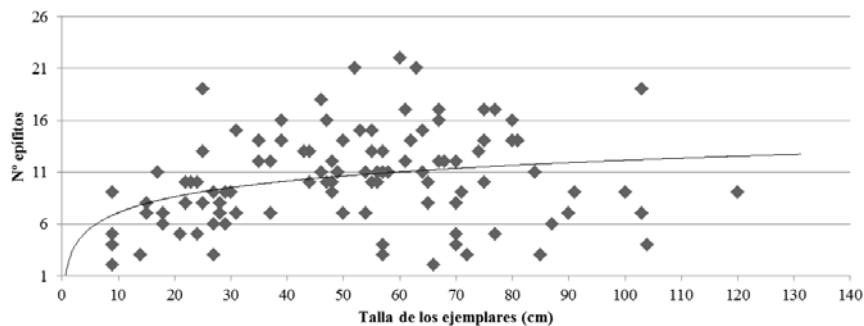


Figura 16. Talla de los ejemplares de *Cystoseira baccata* frente al número de especies epífitas identificadas en el laboratorio.

Trabajo de laboratorio

Una vez en el laboratorio, el material recogido era lavado y procesado (Figura 17). Se analizaron un total de 941 ejemplares de *Cystoseira baccata* recogidos durante en los muestreos. Por un lado, se tomaron datos biométricos de cada individuo, como la talla, el diámetro de la base del caulóide, la presencia de aerocistes y receptáculos, así como el número de caulóides en cada uno de los ejemplares (entendiendo por caulóides los ejes principales que salen del disco de sujeción, y del que parten las ramificaciones primarias).



Figura 17. Procesamiento de los ejemplares de *Cystoseira baccata* para el análisis de los epífitos (A). Detalle de la parte basal del talo (eje principal y ramas proximales) (B) y parte superior (C)

La flora epilítica y epifítica (Figura 18) se identificó mediante estereomicroscopio y microscopio óptico, cotejando con bibliografía especializada (Frémy 1934, Cardinal 1964, Dixon & Irvine 1977, Hiscock 1979, Irvine 1983, Hiscock 1986, Fletcher 1987, Maggs & Hommersand 1993, Coppejans 1994, Irvine & Chamberlain 1994, Afonso Carrillo & Sansón 1999, Gómez-Garreta *et al.* 2000, Brodie *et al.* 2003, 2007, Peña & Bárbara 2006b, 2010a, 2013, Loiseaux-de Goër & Noailles 2008, Bárbara 2009, 2018, Bunker *et al.* 2017, Secilla 2012, Cormaci *et al.* 2012, 2014, 2017, Bárbara *et al.* 2013, Díaz-Tapia & Bárbara 2013, 2014, Díaz-Tapia *et al.* 2013b,

Rodríguez-Prieto *et al.* 2013, Pardo *et al.* 2015, Peña *et al.* 2015, Verlaque *et al.* 2015, Lugilde *et al.* 2017, 2019, García-Redondo *et al.* 2019), y se corrigió su cobertura en caso de ser necesario. Con la información de los grupos taxonómicos se calculó los índices R/P y (R+V)/P (Feldmann 1937, Cheney 1977), que aporta información sobre la afinidad de la de la flora en relación con su natulaleza tropical o polar. Todas las especies identificadas fueron asignadas a un grupo morfofuncional (unicelular, foliosa fina, foliosa intermedia, foliosa corticada, filiforme, filiforme corticada, calcárea articulada, costrosa) basándonos en trabajos previos (Littler & Littler 1984, García-Fernández & Bárbara 2016). Parte del material ficológico identificado, tanto de la flora epilítica y epífita, ha sido conservado en pliegos de herbario (más de 1300, Figura 18) que han sido incluidos en el herbario de la Universidad de Santiago de Compostela (SANT).

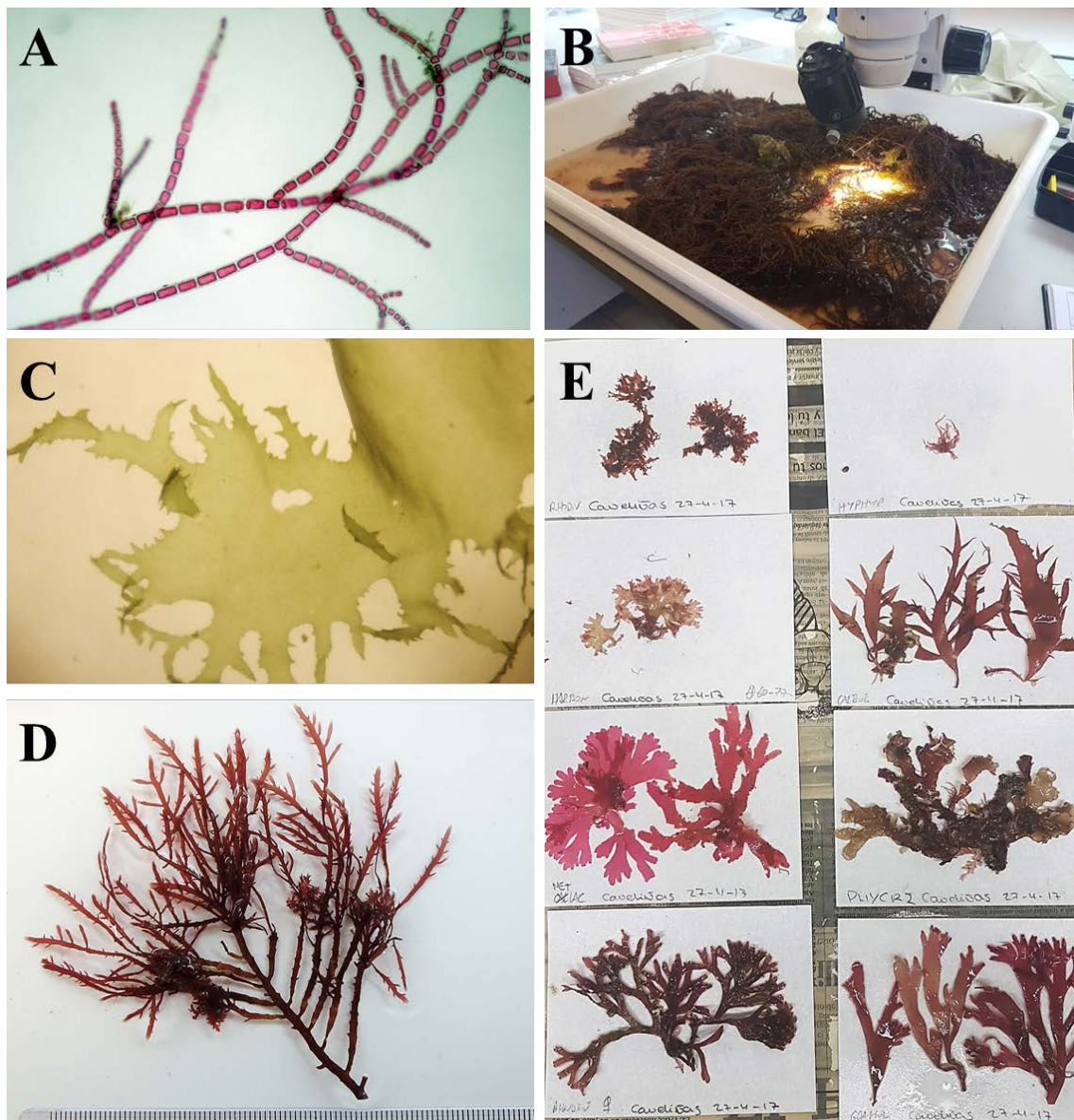


Figura 18. Trabajo de laboratorio con flora epilítica y epífita de *Cystoseira baccata*. Detalle al microscopio de “*Traiella intricata*” (A), observación de un ejemplar de *C. baccata* al estereomicroscopio (B), *Ulva rigida* al estereomicroscopio (C), *Gelidium corneum* (D) pliegos de herbario para su su inclusión en el herbario SANT (E).

Para la estima de la cobertura de los epifitos, se utilizó la metodología general (Rull Lluch & Gómez Garreta 1989, Morales-Ayala & Viera-Rodríguez 1989, Arrontes 1990, Otero-Schmitt & Pérez-Cirera 1996) y finalmente se adoptó la ilustrada en la Figura 19. Cada ejemplar de *Cystoseira baccata* se dividió en cuatro sectores: disco de sujeción, caulóide o eje principal, ramas proximales y ramas distales. Consideramos las ramas proximales a las primarias que partiendo del caulóide se encontraban cercanas a éste; y las ramas distales las de segundo orden o superior que partían de las ramas proximales y se encontraban más alejadas del caulóide. Se empleó esta misma metodología para estimar la cobertura de la fauna epífita



Figura 19. Diferenciación en sectores del talo de *Cystoseira baccata* para análisis de las coberturas de las especies epífitas.

Diseño experimental

Para el estudio de la distribución espacial se realizaron muestreos en 33 localidades (aunque sólo se obtuvieron datos de 30 de ellas) seleccionadas a partir del conocimiento previo sobre las características del hábitat de las comunidades, datos de exploraciones y trabajos anteriores, tratando de repartirlas equilibradamente en los sectores biogeográficos establecidos por Ramos *et al.* (2015). Con el fin de homogeneizar los datos recogidos en las diferentes localidades, los muestreos se concentraron en los meses de primavera-verano y entre 1 y 6 metros de profundidad, ya que son la profundidad y la época más favorables y con mayor biodiversidad.

Para el estudio de los cambios a largo plazo se revisitaron durante el período 2016-2018 siete localidades de la Ría de la Coruña (Figura 20) utilizando una metodología similar a la empleada por Bárbara Criado (1994). Se realizó un estudio comparativo usando los datos cuantitativos obtenidos en el estudio previo (1986-1993) en esas localidades en el que las algas dominantes eran *Laminaria ochroleuca*, *L. hyperborea* y *Cystoseira baccata*; mientras que actualmente estaban dominadas por *C. baccata*, pudiendo aparecer *L. ochroleuca*.

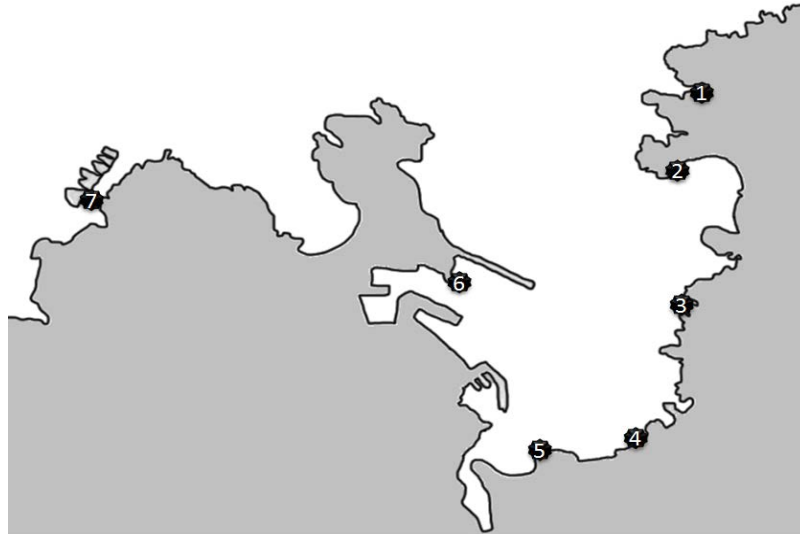


Figura 20. Localidades de *Cystoseira baccata* muestreadas para el estudio de cambios a largo plazo: (1) Canabal, (2) Xunqueira, (3) Norte de Isla Castelo, (4) Bastiagueiro pequeño, (5) Santa Cristina, (6) Castillo San Antón y (7) Islas de San Pedro.

Para el estudio de los cambios a corto plazo se revisitaron en 2017-2018 tres localidades (Norte de Isla Castelo, Islas de San Pedro y Barizo) muestreadas al inicio de la tesis (2015-2016). Se empleó la misma metodología de trabajo de campo y se compararon los resultados con los datos florísticos.

Para el estudio de la dinámica estacional se realizó un seguimiento durante un ciclo anual (2017), mediante 10 muestreos (enero-febrero, abril-mayo, julio-agosto, octubre-noviembre y cierre de ciclo) en 2 localidades (Norte de Isla Castelo y Barizo, Figura 21), siguiendo la metodología de la bibliografía (Ballesteros 1988, 1990a, 1990b, Airolti *et al.* 1995, Martí *et al.* 2005, Peña & Bárbara 2010a, Díaz-Tapia *et al.* 2011, Sales & Ballesteros 2012, Pinedo *et al.* 2015). Dado que el factor localidad es de gran importancia según Sales & Ballesteros (2012), se trató de buscar localidades con características de exposición (semiexpuesta) y batimetría similares (2-3 m de profundidad). Paralelamente, se realizaron fotografías para registrar variaciones en la fisionomía de la comunidad. Además, para evitar la repetición de toma de datos y muestras en el mismo punto durante los siguientes muestreos, se realizaron marcas in situ que consistían en cuatro bridas prendidas en ejemplares de *C. baccata* de la periferia del cuadrado de muestreo. Dichas marcas se pudieron localizar en muestreos posteriores, como se presenta en la Figura 22. Por otro lado, los datos de temperatura superficial se obtuvieron de la red de estaciones costeras del INTECMAR (2018), tomando de referencia los de la estación oceanográfica de Lorbé. Los datos de temperatura superficial han sido registrados por el INTECMAR en colaboración con el IEO de Coruña mediante batisondas multiparamétricas CTD equipadas con sensores para las diferentes variables.

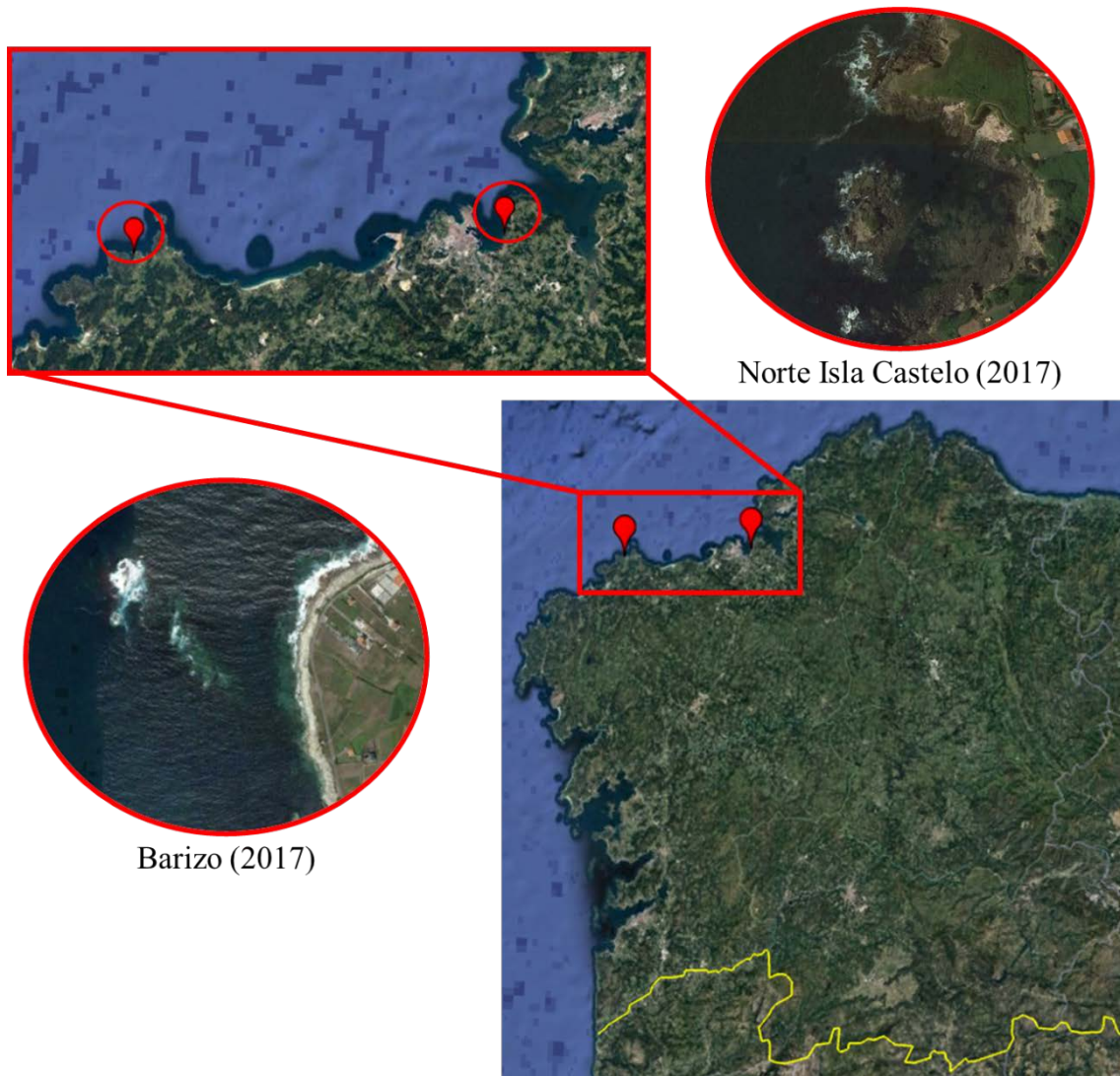


Figura 21. Localidades seleccionadas para el estudio de dinámica estacional (2017) de *Cystoseira baccata*: Norte de Isla Castelo y Barizo.

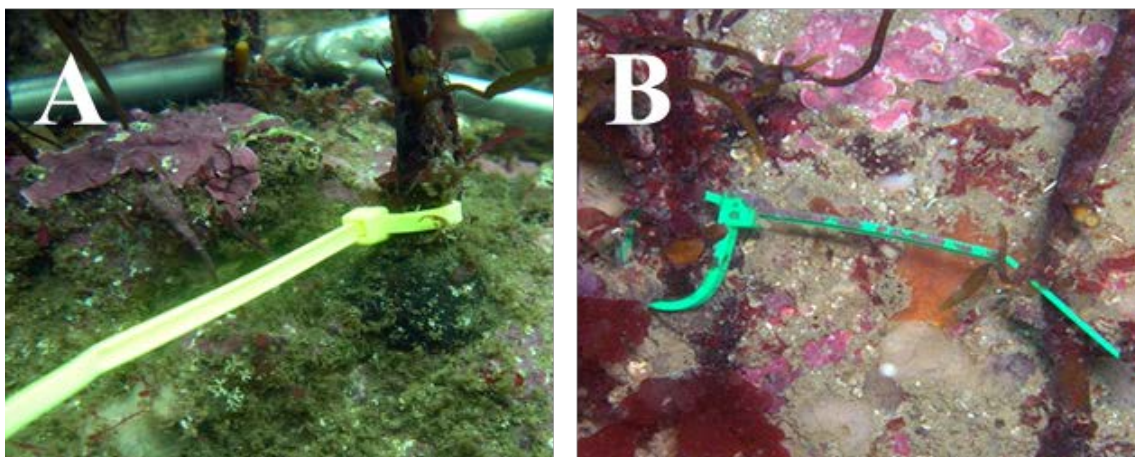


Figura 22. Muestreos de la dinámica estacional de *Cystoseira baccata*, marcaje de los cuadrados muestreados con bridas en los ejemplares de la periferia del cuadrado de muestreo (A); y bridas de anteriores muestreos (B).

Análisis de datos

Los datos obtenidos para los diferentes objetivos se incluyeron en hojas de cálculo y se analizaron estadísticamente mediante el software PRIMER 6 v.6.1.11 & PERMANOVA + v.1.01 (Clarke & Warwick 2001, Clarke & Gorley 2006, Anderson & Gorley 2008), utilizando técnicas estadísticas multivariantes (PERMANOVA, etc.) con objeto de establecer aspectos ecológicos de las algas en la comunidad de *Cystoseira* y obtener diferencias entre localidades y zonas geográficas y su relación con factores ambientales.

Los análisis se realizaron sobre una matriz de semejanza de Bray-Curtis partiendo de unos datos previamente transformados con “square root”. Después, se midió la distancia entre centroides de las réplicas en cada localidad previamente a los análisis multidimensionales. A continuación, se analizó la semejanza entre las poblaciones de *C. baccata* usando una ordenación multidimensional no paramétrica (nMDS), que proporciona una visualización gráfica de la variación entre réplicas. Más tarde, se realizó un análisis permutacional de la varianza (PERMANOVA), para constatar la hipótesis de que cada comunidad difería la una de la otra. Por último, se estimó la contribución de cada especie a las diferencias entre comunidades usando el Análisis de Porcentaje de Similitud (SIMPER).

Resultados y discusión

Resultados y discusión

Biología y hábitat de *Cystoseira baccata* en el noroeste ibérico

Los parámetros abióticos tomados en las 30 localidades muestreadas, con las características del hábitat de *Cystoseira baccata* se muestran en la Tabla 2. La mayoría de las muestras fueron recogidas en el submareal (1-5 m) tal y como sucede en las Islas Británicas (Roberts 1967b) y en la fachada atlántica ibérica (Gómez Garreta *et al.* 2000). Sin embargo, puede encontrarse a mayores profundidades, llegando incluso a aparecer a más de 20 metros de profundidad (Casamajor *et al.* 2019 y datos de herbario). Respecto al sustrato, la mayoría de las muestras (93%) se encontraban en roca con arena. En relación al grado de exposición al oleaje, las localidades eran fundamentalmente semiexpuestas (47%) o semiprotegidas (30%), mientras que sólo un 16% de las localidades eran expuestas y un 7% protegidas.

La densidad media en las muestras de la costa gallega es de 31,88 ejemplares/m² (Tabla 3); sin embargo, en algunas localidades se encontraron densidades superiores a 40 ejemplares/m² (Isla Pancha, Dexo, Canabal, Castillo San Antón, Adormideras, Barizo, Lago de Aldán y Toralla), mientras que en otras localidades (San Ciprián, Viveiro Este, Caneliñas, Pontevedra Sur e Illa das Ratas) apenas se registraron 20 ejemplares/m². Esta densidad es muy superior a la encontrada por Casamajor *et al.* (2019) en la región sureste de la Bahía de Vizcaya entre los 3 y 23 metros de profundidad, donde oscilaba entre los 11 y los 18 ejemplares/m² de media.

La talla media de los ejemplares de *C. baccata* medidos en el campo osciló entre 16,88 y 89,59 cm, lo que concuerda con la información de la bibliografía (Roberts 1967b, Gómez Garreta *et al.* 2000). Sin embargo, la talla media en todas las localidades era de 48,23 cm (Tabla 3), algo inferior a la indicada por Roberts (1967b) y Gómez Garreta *et al.* (2000), pero bastante superior a la encontrada en los ejemplares de la región sureste de la Bahía de Vizcaya, donde la talla media oscilaba entre los 17 y los 25 cm (Casamajor *et al.* 2019). Sin embargo, existen diferencias entre las localidades muestreadas, desde tallas inferiores a 40 cm (Dexo, Cala de Canaba, Islas de San Pedro, San Francisco, Pontevedra Norte, Lago de Aldán y Toralla) a tallas superiores a 60 cm (Norte de Isla Castelo, Santa Cristina, Sorrizo, Caneliñas, Punta Insuela, Pontevedra Sur e Illa das Ratas).

El diámetro medio de la base del eje es de 0,64 cm (Tabla 3), lo que se encuentra dentro del rango indicado por Gómez Garreta *et al.* (2000), aunque no alcanza el centímetro que comentaba Roberts (1967b). Entre localidades es variable, con medias por debajo de 0,56 cm en algunas localidades (Isla Pancha, Canabal, Bastiagueiro Pequeño, Santa Cristina, castillo San Antón e Illa das Ratas) y por encima de 0,69 cm en otras (Barqueiro Este, Barqueiro Oeste, Dexo, Playa Xunqueira, Punta Insua, Toralla y Portocelo). Además, si comparamos la talla de los ejemplares de *C. baccata* medidos en laboratorio con su respectivo diámetro de las base, obtenemos un coeficiente de correlación de Pearson relativamente bajo (0,22), coincidiendo con la gráfica de correlación (Figura 23), donde tampoco se observa una tendencia lineal clara. Esto significaría que aunque los ejemplares sigan creciendo y ramificándose año tras año, la base del caulóide no aumenta su diámetro.

Tabla 2. Características abióticas de la comunidad de *Cystoseira baccata* en el noroeste ibérico. Sustrato (RO= Roca, RA= Roca con arena, RC= Roca con cascajo) y exposición al oleaje (EX= Expuesto, SE= Semiexpuesto, SP= Semiprotegido, PR= Protegido según Cremades *et al.* (2004)).

	LOCALIDAD	Profundidad (m)	Sustrato	Exposición	
Cantábrico	1. Lugo: Ribadeo, Isla Pancha	1	RA	SE	
	2. Lugo: Peinzás, Fazouro, Foz	1	RA	EX	
	3. Lugo: Pena Orxal, Cangas de Foz	2	RC-RO	EX	
	4. Lugo: San Ciprián, Xove, Punta Galiño	2	RA	PR	
	5. Lugo: Ría de Viveiro, Fachada Este, Insua de Area	4	RA	SE	
Rías altas	6. Lugo: Ría de Viveiro, Fachada Oeste, O Cargadeiro	2	RO-RA	SP	
	7. Lugo: Ría do Barqueiro, Punta da Cova, Fachada Este, O Vicedo	4	RA	SE	
	8. A Coruña: Ría Barqueiro, Fachada Oeste, Castro Pequeño, Sur Playa Vilela	3	RA	SP	
	9. A Coruña: Ría de Ares y Betanzos, Dexo, Oleiros	2	RA	SE	
	10. A Coruña: Ría de A Coruña, Oleiros, Cala de Canabal	0	RA	SE	
	11. A Coruña: Ría de A Coruña, Playa de A Xunqueira, Oleiros	2	RA	SE	
	12. A Coruña: Ría de A Coruña, Al norte de Isla Castelo, Oleiros	2	RA-RC-RO	SE	
	13. A Coruña: Ría de A Coruña, Bastiagueiro Pequeño, Oleiros	1	RA-RO	SE	
	14. A Coruña: Ría de A Coruña, Isla de Santa Cristina, Oleiros	0	RA	SP	
	15. A Coruña: Ría de A Coruña, Castillo de San Antón, A Coruña	0	RO	PR	
	16. A Coruña: Ría de A Coruña, Cala de Adormideras, A Coruña	3	RA	SE	
	17. A Coruña: Al sur de Illa do Valdabal, Islas de San Pedro, A Coruña	5	RA	SE	
	18. A Coruña: Sorrizo, Arteixo	3	RA-RO	EX	
	19. A Coruña: As Garzas, Barizo, Malpica	3	RA-RC-RO	SE	
	Rías bajas	20. A Coruña: Ría de Corcubión, Ensenada de Caneliñas, Corcubión	3	RA	SP
		21. A Coruña: Punta Insua, Carnota	4	RA-RO	EX
		22. A Coruña: Ría de Muros y Noia, Playa de San Francisco, Punta da Roxa	2	RA	SE
		23. A Coruña: Ría de Muros e Noia, Queiruga, Porto do Son	3	RA	EX
		24. A Coruña: Ría de Arousa, Punta de Insuela, Riveira	1	RA-RC	SP
25. Pontevedra: Ría de Pontevedra, Fachada Norte, Costado Dos Bois, A Granxa		3	RO-RA	SP	
26. Pontevedra: Ría de Pontevedra, Fachada Sur, Cova Da Moa, Aguete		3	RO-RA	SP	
27. Pontevedra: Ría de Aldán, Playa Lago, Bueu		1	RA	SE	
28. Pontevedra: Ría de Vigo, Illa das Ratas, Cangas		2	RA	SP	
29. Pontevedra: Ría de Vigo, Al sur de la Isla de Toralla, Vigo		4	RA-RO	SP	
30. Pontevedra: Ría de Baiona, Panxón, Nigrán, Playa Portocelo		4	RA-RO	SE	

Tabla 3. Datos biométricos de *Cystoseria baccata* en el noroeste ibérico. Densidad media (ejemplares/m² ± SD), cobertura (% ± SD), talla media medida en el campo (cm ± SD), diámetro medio de la base del eje (cm ± SD), número de ejes, porcentaje de presencia de aerocistes y porcentaje de presencia de receptáculos.

Localidad	Densidad	Talla	Ø Base	Nº ejes	% aeroc.	% recept.
1) Isla Pancha	46 ± 20,89	47,38 ± 11,18	0,55 ± 0,11	1	16%	0%
2) Peinzás	33 ± 15,32	42,63 ± 17,17	0,64 ± 0,28	1	30%	0%
3) Pena Orxal	31 ± 13,71	45,49 ± 22,08	0,61 ± 0,28	1	7%	0%
4) San Ciprián	19 ± 5,97	58,70 ± 20,77	0,68 ± 0,27	4	100%	8%
5) Viveiro Este	10 ± 3,96	55,50 ± 9,48	0,65 ± 0,20	1	100%	0%
6) Viveiro Oeste	18 ± 2,01	49,57 ± 10,46	0,58 ± 0,26	1	100%	0%
7) Barqueiro Este	22 ± 10,37	49,08 ± 19,93	0,78 ± 0,24	1	100%	7%
8) Barqueiro Oeste	21 ± 5,49	42,46 ± 13,73	0,72 ± 0,23	1	100%	7%
9) Dexo	55 ± 8,57	36,38 ± 18,48	0,86 ± 0,30	2	50%	0%
10) Canabal	53 ± 6,56	29,03 ± 17,89	0,44 ± 0,25	1	46%	3%
11) Xunqueira	32 ± 11,01	44,02 ± 25,45	0,72 ± 0,28	2	92%	0%
12) Norte de Isla Castelo	39 ± 13,56	66,08 ± 31,12	0,65 ± 0,37	1	99%	57%
13) Bastiagueiro Pequeño	38 ± 4,27	51,38 ± 18,25	0,47 ± 0,12	1	100%	100%
14) Santa Cristina	36 ± 4,09	65,89 ± 27,65	0,41 ± 0,19	1	94%	83%
15) Castillo San Antón	50 ± 15,26	54,23 ± 20,40	0,41 ± 0,21	1	73%	0%
16) Adormideras	42 ± 22,10	54,17 ± 18,36	0,56 ± 0,25	2	100%	67%
17) Islas de San Pedro	24 ± 9,79	19,48 ± 9,57	0,64 ± 0,26	1	0%	0%
18) Sorrizo	23 ± 4,68	59,14 ± 18,29	0,67 ± 0,36	2	0%	0%
19) Barizo	54 ± 30,11	41,14 ± 24,97	0,66 ± 0,28	1	84%	60%
20) Caneliñas	12 ± 3,04	64,79 ± 14,14	0,68 ± 0,27	1	100%	0%
21) Punta Insua	23 ± 9,67	50,48 ± 18,45	0,85 ± 0,35	2	69%	0%
22) San Francisco	37 ± 0,00	33,39 ± 17,38	0,57 ± 0,27	3	0%	0%
23) Queiruga	25 ± 7,19	42,31 ± 16,70	0,68 ± 0,32	1	100%	0%
24) Punta Insuela	20 ± 8,88	73,42 ± 17,90	0,66 ± 0,33	1	100%	7%
25) Pontevedra Norte	35 ± 15,19	35,42 ± 17,03	0,67 ± 0,22	1	94%	0%
26) Pontevedra Sur	18 ± 2,07	59,22 ± 9,53	0,56 ± 0,19	1	100%	0%
27) Lago de Aldán	59 ± 9,56	16,88 ± 8,03	0,69 ± 0,36	3	73%	0%
28) Illa das Ratas	14 ± 2,85	89,59 ± 31,16	0,39 ± 0,20	1	100%	6%
29) Toralla	42 ± 16,98	26,57 ± 14,46	0,79 ± 0,35	2	63%	0%
30) Portocelo	25 ± 4,93	43,10 ± 17,71	0,96 ± 0,43	2	86%	0%
MEDIA	31,88 ± 9,60	48,23 ± 17,92	0,64 ± 0,27	2	72%	13%

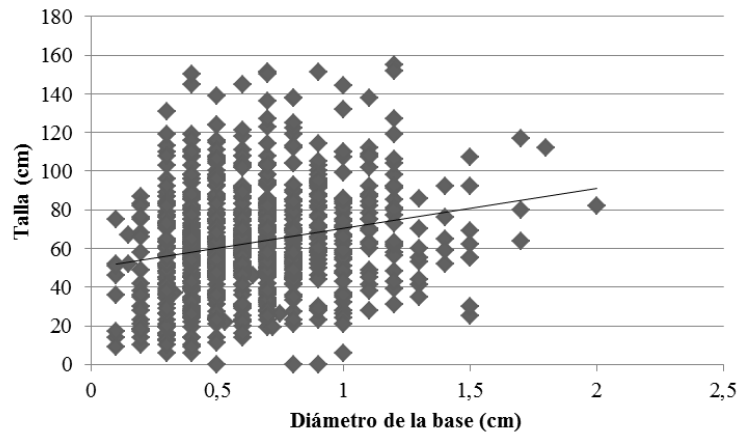


Figura 23. Correlación entre la talla de los ejemplares de *Cystoseira baccata* y el diámetro de la base del eje principal.

Entre los ejemplares recogidos encontramos que algunos poseían dos (o incluso más) cauloides que surgían del disco basal, como por ejemplo en San Ciprián y en San Francisco (Tabla 3). Sin embargo, según la bibliografía (Gómez Garreta *et al.* 2000, Roberts 1967b), las plantas maduras de *C. baccata* poseen un único eje principal comprimido que puede alcanzar hasta 50 cm.

El 72% de los ejemplares de *C. baccata* analizados presentan aerocistes (Tabla 3), aunque hay diferencias entre las localidades, ya que los porcentajes tienden a ser o muy altos (como en Viveiro y Barqueiro, Este y Oeste) o muy bajos (como Islas de San Pedro y Sorrizo), y rara vez son intermedios. Esto nos indicaría que si una localidad presenta ejemplares con aerocistes, prácticamente la totalidad de los ejemplares los tendrían. Las localidades que presentan menor proporción de ejemplares con aerocistes son aquellas con tallas medias más reducidas; sin embargo, al analizar dicha relación, el coeficiente de correlación de Pearson sólo es de 0,47. Además, como se comentará más adelante y aparece reflejado en la bibliografía (Gómez Garreta *et al.* 2000), los aerocistes no parecen tener carácter estacional. Por el contrario, tan sólo el 13% de los ejemplares de *C. baccata* analizados presentan receptáculos (Tabla 3). Además, aunque también se observan diferencias entre localidades, en este caso sí parece tener carácter estacional, como se explicará más adelante.

Existe una correlación negativa entre la talla media de los ejemplares de *Cystoseira baccata* medidos en el campo y la densidad de sus poblaciones (Figura 24). Así mismo, también hay una correlación negativa entre la talla de los ejemplares medidos en el campo y la profundidad a la que se encuentran (Figura 24), es decir, que a mayor profundidad los ejemplares de *C. baccata* van a ser de menor tamaño. Esto concuerda con lo encontrado por Casamajor *et al.* (2019), cuyos resultados mostraban también que la talla media era inversamente proporcional a la densidad y a la profundidad. Así, las poblaciones de *C. baccata* más superficiales se caracterizan por individuos de pequeño tamaño y densidades altas, y esta proporción se invierte a mayores profundidades. Esto podría explicarse debido a que a menor profundidad existirá un mayor hidrodinamismo y, por lo tanto *C. baccata* no puede alcanzar grandes tamaños. Sin embargo, al alcanzar mayores profundidades, encontramos un menor hidrodinamismo, con lo que las plantas pueden alcanzar mayores tamaños.

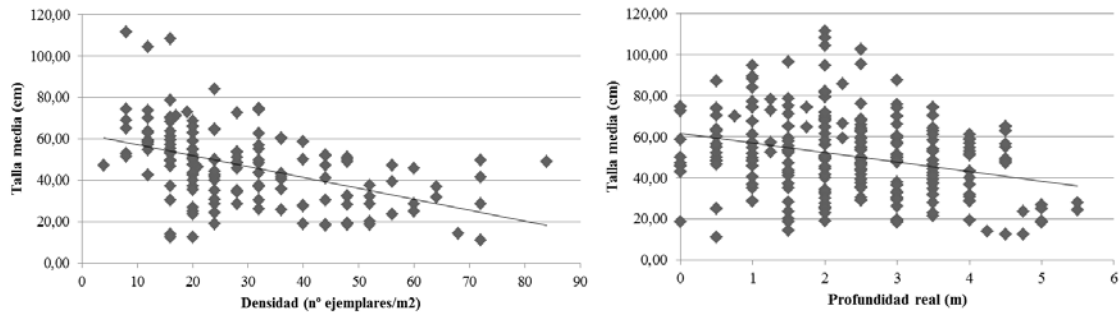


Figura 24. Correlación entre la talla de *Cystoseira baccata* y la densidad de las poblaciones y la profundidad de la costa gallega.

Al estudiar la relación existente entre los parámetros abióticos con la densidad y la cobertura de *Cystoseira baccata*, no parece haber correlación, ya que los coeficientes de correlación de Pearson son muy bajos (Tabla 4). Esto nos sugiere que, aunque dichos parámetros nos indicarían donde podría estar presente *C. baccata* según la bibliografía (Roberts 1967b, Gómez Garreta *et al.* 2000), estadísticamente no parecería afectar ni a su densidad ni a su cobertura. Sin embargo, Casamajor *et al.* (2019) encontraron una relación entre la densidad y el tamaño de los ejemplares de *C. baccata* con la profundidad, ya que la densidad era mayor a menos de 5 metros y a más de 20 metros de profundidad. Estos autores también comprobaron que los talos eran de menor tamaño a menos de 8 metros y a más de 20 metros de profundidad. Sin embargo, como nuestro estudio quedó restringido a profundidades menores de 6 metros, no pudimos constatarlo.

Tabla 4. Coeficientes de correlación de Pearson entre los parámetros abióticos y la densidad y la cobertura de *Cystoseira baccata*.

	Profundidad	Sustrato	Exposición
Densidad	-0,060	0,020	-0,141
Cobertura	-0,186	-0,073	0,122

El estudio de la estructura poblacional de tallas aporta información del estado de la comunidad y su capacidad de reclutamiento (Khailov & Firsov 1976, Izquierdo 1998) al brindar datos sobre la proporción relativa de tallas y posibles edades, detectando poblaciones juveniles, senescentes, equilibradas, etc. Hay varias localidades cuyos ejemplares presentan una distribución normal de tallas (como en San Ciprián o Xunqueira, Figura 25), lo que apuntaría a una población equilibrada y con ejemplares intermedios entre juveniles (3 cm) y adultos (30-40 cm), que no encontró en su estudio Roberts (1967b). Por otro lado, las localidades que presentan ejemplares de pequeño tamaño indicarían que se está produciendo reclutamiento, como en Peinzás y Pena Orxal; y, además, en las localidades donde no se encuentran las tallas de mayor tamaño, podríamos indicar que se trata de poblaciones jóvenes que están en proceso de colonización, como en Lago de Aldán (Figura 26). Sin embargo, esto no tiene porqué ser necesariamente así, ya que por ejemplo en la localidad de Islas de San Pedro los ejemplares son de pequeño tamaño debido a un proceso de perturbación de la comunidad que impide que los ejemplares se desarrollen, como ya observó que ocurría López Varela (2000) en las poblaciones de *Laminaria*, en las que la acción del oleaje y otras perturbaciones (como la alta densidad de epifitismo) limitaría el crecimiento. Por último, hay localidades donde apenas hay ejemplares de tallas pequeñas (Figura 27), como en Pontevedra Sur e Illa das Ratas, lo que podría sugerir que no hay reclutamiento y que la población es senescente, está en regresión y podría desaparecer. El escaso reclutamiento podría estar motivado

por una excesiva tasa de sedimentación debido a sustratos más arenosos, tal y como ocurría en las poblaciones de *Laminaria ochroleuca* y *L. hyperborea* (López Varela 2000). Además, hay localidades que no presentan algunos intervalos intermedios de tallas, como Santa Cristina y Castillo de San Antón (Figura 27).

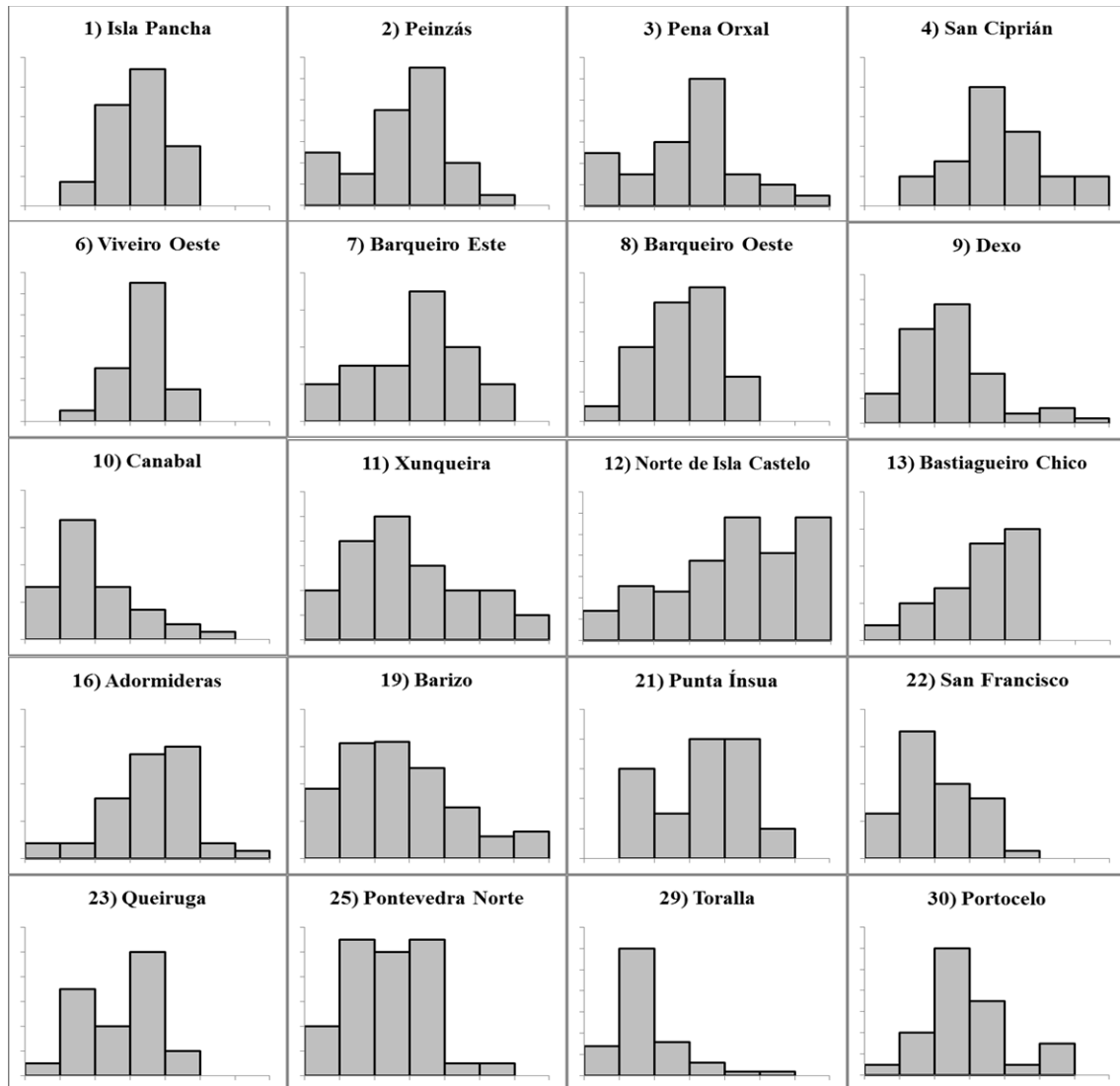


Figura 25. Estructura poblacional de *Cystoseira baccata* en Galicia. Poblaciones con distribución normal (en intervalos de 15 cm).

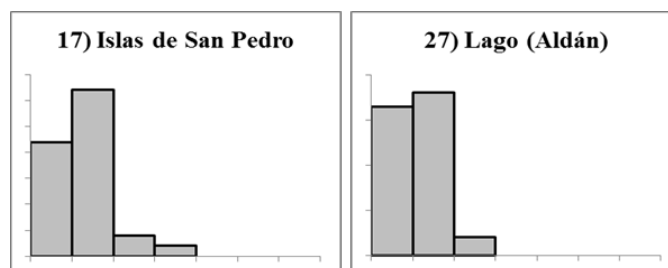


Figura 26. Estructura poblacional de *Cystoseira baccata* en Galicia. Poblaciones con gran representación de tallas pequeñas (en intervalos de 15 cm).

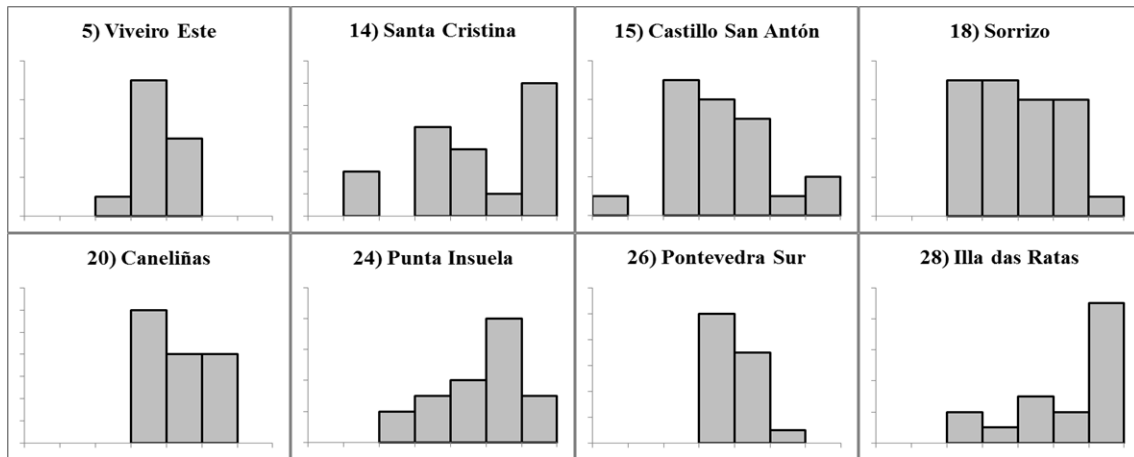


Figura 27. Estructura poblacional de *Cystoseira baccata* en Galicia. Poblaciones con gran representación de tallas grandes (en intervalos de 15 cm).

Para finalizar, se puede concluir que *Cystoseira baccata* presenta talos de tamaño variable entre 16 cm y 90 cm. Se encuentran fijadas al sustrato por un grueso disco cónico de hasta 1 cm de diámetro. El cauloide tiene entre 0,39 y 0,96 cm de diámetro, pudiendo ser simple o con ramificaciones de hasta tercer orden. El ápice del cauloide es liso, más estrecho que el resto del cauloide. Las ramificaciones primarias son alternas y se desprenden dejando en el cauloide una cicatriz, que le confiere un aspecto en zigzag típico de esta especie. Las ramificaciones secundarias se encuentran dispuestas en varios planos y pueden aparecer aplanadas formando apéndices foliares en los ejemplares jóvenes que pueden persistir en las partes basales de los ejemplares adultos. Tófulos y criptas pilíferas ausentes. Aerocistes ovoides de hasta 7 mm, presentes en la mayoría de los ejemplares en las ramas de último orden, pudiendo aparecer aislados o formando cadenas. Receptáculos de hasta 5 cm de longitud, nodosos y con pequeños apéndices filiformes. Se desarrollan en los ápices de las ramificaciones de último orden en los ejemplares mayores de tres años en otoño e invierno. Habita desde el intermareal inferior hasta el submareal de costas semiexpuestas o semiprotectidas con sustrato rocoso o mixto con arena, donde forma poblaciones con densidades de entre 10 y 59 ejemplares/m².

Diversidad florística de la comunidad de *Cystoseira baccata* en el noroeste ibérico

Catálogo de la flora asociada a la comunidad de *Cystoseira baccata*

Se identificaron un total de 230 especies epilíticas y epífitas, incluyendo los estadios de ciclos de vida heteromórficos. Este número supondría un 36% del total de especies identificadas en Galicia (Bárbara *et al.* 2005, Bañón 2017) y es superior a las 215 especies encontradas en la revisión bibliográfica que se realizó al inicio de la tesis (García-Fernández & Bárbara 2016). Se han catalogado 6 especies de Cyanobacteria (2,6%), 162 de Rhodophyta (70,4%), 43 de Ochrophyta (18,7%) y 19 de Chlorophyta (8,3%). Esta proporción difiere de la existente en el total de especies en Galicia (19-48-21-12), donde el porcentaje de cianobacterias y clorofíceas es superior y el de rodofíceas inferior (Bárbara *et al.* 2005). Sin embargo, concuerda tanto con la encontrada en la revisión bibliográfica inicial (1-69-21-9), como con la observada en otras poblaciones del género *Cystoseira* (Miranda 1931, Anadon *et al.* 1979, Gili *et al.* 1979, Fernández & Niell 1981, 1982, Otero-Schmitt 1993, Bárbara Criado 1994, Gorostiaga 1995, Gorostiaga & Díez 1996, Otero-Schmitt & Pérez-Cirera 1996, Araújo *et al.* 2005, 2006, Cremades Ugarte *et al.* 2006, Peña & Bárbara 2006a, Díaz Tapia *et al.* 2011, 2013a, Bárbara *et al.* 2013, Peña *et al.* 2014, García-Fernández & Bárbara 2016), como en *C. foeniculacea* (0-71-26-3), *C. humilis* var. *myriophylloides* (2-65-25-8), *C. nodicaulis* (0-75-23-2), *C. tamariscifolia* (1-65-25-9) y *C. usneoides* (2-69-23-6). También concuerda con lo encontrado por López Varela (2000) en la comunidad de *Laminaria* spp. (2-71-17-10), por Peña Freire (2010) en la comunidad de maërl (4-70-15-11) y por García Redondo (2018) en la comunidad de *Zostera marina* (2-64-22-12). El índice R/P es 3,8 y el (R+V)/P 4,2, siendo superior al de zonas geográficas del norte de la Península Ibérica y las costas gallegas (Gorostiaga *et al.* 2004, Bárbara *et al.* 2005, Araújo *et al.* 2009, Cires Rodríguez & Molinier 2010) debido a una mayor proporción de algas rojas en profundidad. La comunidad de *C. baccata* alberga además un gran número de especies ausentes o escasas en las comunidades de otras especies del género, como *Ahnfeltia plicata*, *Chondria dasyphylla*, *C. scintillans*, *Cruoria pellita*, *Elachista flaccida*, *Erythrogllossum lusitanicum*, *Phyllariopsis brevipes* subsp. *pseudopurpurascens*, *Phyllophora crispa*, *P. sicula* y *Plocamium raphelisianum* (García-Fernández & Bárbara 2016).

El catálogo de la flora asociada a la comunidad de *Cystoseira baccata* (Tabla 5) comprende las especies del sustrato y las epífitas. Las especies están ordenadas alfabéticamente dentro de cada grupo taxonómico y la nomenclatura que se sigue es la de AlgaeBase (Guiry & Guiry 2019).

Tabla 5. Catálogo de la flora asociada a la comunidad de *Cystoseira baccata* en Galicia.**Cyanobacteria**

Lyngbya martensiana Meneghini ex Gomont
Lyngbya semiplena J. Agardh ex Gomont
Oscillatoria corallinae Gomont ex Gomont
Phormidium baculum (Gomont ex Gomont)
 Anagnostidis
Pseudanabaena persicina (Reinke ex Gomont)
 Anagnostidis
Spirulina subsalsa Oersted ex Gomont

Rhodophyta

Acrosorium ciliatum (Harvey) Kylin
Aglaothamnion pseudobyssoides (P. Crouan et H. Crouan) Halos
Aglaothamnion tenuissimum (Bonnemaison)
 Feldmann-Mazoyer
Aglaothamnion tripinnatum (C. Agardh) Feldmann-Mazoyer
Ahnfeltia plicata (Hudson) Fries
Ahnfeltiopsis devoniensis (Greville) P. C. Silva et DeCew
Anotrichium furcellatum (J. Agardh) Baldock
Antithamnion cruciatum (C. Agardh) Nägeli
Antithamnion densum (Suhr) M. Howe
Antithamnionella ternifolia (Hooker fil. et Harvey) Lyle
Aphanocladia stichidiosa (Funk) Ardré
Apoglossum ruscifolium (Turner) J. Agardh
Asparagopsis armata Harvey
Asparagopsis armata stadium "*Falkenbergia rufolanosa*" (Harvey) F. Schmitz
Bonnemaisonia asparagoides (Woodward) C. Agardh
Bonnemaisonia hamifera Hariot
Bonnemaisonia hamifera stadium "*Trailliella intricata*" Batters
Bornetia secundiflora (J. Agardh) Thuret
Calliblepharis ciliata (Hudson) Kützing
Calliblepharis hypneoides P. Díaz-Tapia, I. Bárbara et M. H. Hommersand
Calliblepharis jubata (Goodenough et Woodward) Kützing
Callithamnion corymbosum (Smith) Lyngbye
Callithamnion tetragonum (Withering) S. F. Gray
Callithamnion tetricum (Dillwyn) S. F. Gray
Carradoriella denudata (Dillwyn) A.M. Savoie et G.W. Saunders
Caulacanthus ustulatus (Mertens ex Turner) Kützing
Caulacanthus okamurae Yamada
Ceramium botryocarpum A. W. Griffiths ex Harvey
Ceramium ciliatum (J. Ellis) Ducluzeau
Ceramium echionotum J. Agardh
Ceramium pallidum (Kützing) Maggs et Hommersand
Ceramium secundatum Lyngbye
Ceramium strictum Roth
Champia parvula (C. Agardh) Harvey
Chondracanthus acicularis (Roth) Fredericq
Chondracanthus teedei (Mertens ex Roth) Kützing
Chondracanthus teedei var. *lusitanicus* (J. E. De Mesquita Rodrigues) Bárbara et Cremades
Chondria coerulescens (J. Agardh) Sauvageau
Chondria dasyphylla (Woodward) C. Agardh

Chondria scintillans G. Feldmann
Chondrus crispus Stackhouse
Chondrus crispus var. *filiformis* (Hudson) Lyngbye
Choreonema thureti (Bornet) F. Schmitz
Chylocladia verticillata (Lightfoot) Bliding
Colaçonema daviesii (Dillwyn) Stegenga
Compsothamnion thuioides (Smith) Nägeli
Corallina officinalis Linnaeus
Crouania attenuata (C. Agardh) J. Agardh
Cruoria pellita (Lyngbye) Fries
Cryptonemia lomation (Bertoloni) J. Agardh
Cryptopleura ramosa (Hudson) L. Newton
Dasya hutchinsiae Harvey
Dasya ocellata (Grateloup) Harvey
Dasyisiphonia japonica (Yendo) H. S. Kim
Delesseria sanguinea (Hudson) Lamouroux
Dilsea carnosia (Schmidel) Kuntze
Drachiella spectabilis Ernst et Feldmann
Dudresnaya verticillata (Withering) Le Jolis
Ellisolandia elongata (J. Ellis et Solander) K. R. Hind et G. W. Saunders
Erythroglossum laciniatum (Lightfoot) Maggs et Hommersand
Erythroglossum lusitanicum Ardré
Erythrotrichia carnea (Dillwyn) J. Agardh
Gaillona gallica (Nägeli) Athanasiadis
Gaillona hookeri (Dillwyn) Athanasiadis
Gastroclonium ovatum (Hudson) Papenfuss
Gastroclonium reflexum (Chauvin) Kützing
Gayliella flaccida (Harvey ex Kützing) T. O. Cho et L. J. McIvor
Gelidiocolax deformans Seoane-Camba
Gelidium attenuatum (Turner) Thuret
Gelidium corneum (Hudson) J. V. Lamouroux
Gelidium crinale (Hare ex Turner) Gaillon
Gelidium pusillum (Stackhouse) Le Jolis
Gelidium spinosum (S. G. Gmelin) P. C. Silva
Gigartina pistillata (S. G. Gmelin) Stackhouse
Gonimophyllum buffhamii Batters
Gracilaria gracilis (Stackhouse) M. Steentoft, L. M. Irvine et W. F. Farnham
Gracilaria multipartita (Clemente) Harvey
Grateloupia filicina (J. V. Lamouroux) C. Agardh
Griffithsia schousboei Montagne
Gymnogongrus crenulatus (Turner) J. Agardh
Gymnogongrus griffithsiae (Turner) C. Martius
Halarachnion ligulatum (Woodward) Kützing
Halurus equisetifolius (Lightfoot) Kützing
Halurus flosculosus (J. Ellis) Maggs et Hommersand
Haraldia lenormandii (Derbès et Solier) Feldmann
Haraldiophyllum bonnemaisonii (Kylin) A. D. Zinova
Herposiphonia tenella (C. Agardh) Ambronn
Heterosiphonia plumosa (J. Ellis) Batters
Hildenbrandia crouaniorum J. Agardh
Hildenbrandia rubra (Sommerfelt) Meneghini
Hypoglossum hypoglossoides (Stackhouse) Collins et Hervey
Jania longifurca Zanardini
Jania rubens (Linnaeus) J. V. Lamouroux
Jania squamata (Linnaeus) J. H. Kim, Guiry et H. G. Choi
Kallymenia reniformis (Turner) J. Agardh
Lithophyllum hibernicum Foslie

Tabla 5. Catálogo de la flora asociada a la comunidad de *Cystoseira baccata* (continuación).

<i>Lithophyllum incrustans</i> Philippi	<i>Delesseria sanguinea</i> (Hudson) Lamouroux
<i>Lithophyllum pustulatum</i> (J. V. Lamouroux) Foslie	<i>Dilsea carnosa</i> (Schmidel) Kuntze <i>Drachiella</i>
<i>Lomentaria articulata</i> (Hudson) Lyngbye	<i>spectabilis</i> Ernst et Feldmann
<i>Lomentaria clavellosa</i> (Lightfoot ex turner) Gaillon	<i>Dudresnaya verticillata</i> (Withering) Le Jolis
<i>Lomentaria orcadensis</i> (Harvey) Collins	<i>Ellisolandia elongata</i> (J. Ellis et Solander) K. R.
<i>Melanothamnus collabens</i> (C. Agardh) Díaz-Tapia	Hind et G. W. Saunders
et Maggs	<i>Erythroglossum laciniatum</i> (Lightfoot) Maggs et
<i>Melanothamnus harveyi</i> (Bailey) Díaz-Tapia et	Hommersand
Maggs	<i>Erythroglossum lusitanicum</i> Ardré
<i>Melobesia membranacea</i> (Esper) J. V. Lamouroux	<i>Erythrotrichia carnea</i> (Dillwyn) J. Agardh
<i>Mesophyllum expansum</i> (Philippi) Cabioch et M. L.	<i>Gaillona gallica</i> (Nägeli) Athanasiadis
Mendoza	<i>Gaillona hookeri</i> (Dillwyn) Athanasiadis
<i>Mesophyllum lichenoides</i> (J. Ellis) Me. Lemoine	<i>Gastroclonium ovatum</i> (Hudson) Papenfuss
<i>Metacallophyllis laciniata</i> (Hudson) A. Vergés et	<i>Gastroclonium reflexum</i> (Chauvin) Kützing
L. Le Gall	<i>Gayliella flaccida</i> (Harvey ex Kützing) T. O. Cho
<i>Microcladia glandulosa</i> (Solander ex Turner)	et L. J. McIvor
Greville	<i>Gelidiocolax deformans</i> Seoane-Camba
<i>Monosporus pedicellatus</i> (Smith) Solier	<i>Gelidium attenuatum</i> (Turner) Thuret
<i>Myriogramme minuta</i> Kylin	<i>Gelidium corneum</i> (Hudson) J. V. Lamouroux
<i>Nitophyllum punctatum</i> (Stackhouse) Greville	<i>Gelidium crinale</i> (Hare ex Turner) Gaillon
<i>Nothokallymenia crouaniorum</i> (Vergés et Le Gall)	<i>Gelidium pusillum</i> (Stackhouse) Le Jolis
Vergés et Le Gall	<i>Gelidium spinosum</i> (S. G. Gmelin) P. C. Silva
<i>Ophidocladus simpliciusculus</i> (P. Crouan et H.	<i>Gigartina pistillata</i> (S. G. Gmelin) Stackhouse
Crouan) Falkenberg	<i>Gonimophyllum buffhamii</i> Batters
<i>Osmundea osmunda</i> (S. G. Gmelin) K. W. Nam et	<i>Gracilaria gracilis</i> (Stackhouse) M. Steentoft, L.
Maggs	M. Irvine et W. F. Farnham
<i>Osmundea pinnatifida</i> (Hudson) Stackhouse	<i>Gracilaria multipartita</i> (Clemente) Harvey
<i>Peyssonnelia atropurpurea</i> P. Crouan et H. Crouan	<i>Grateloupia filicina</i> (J. V. Lamouroux) C. Agardh
<i>Peyssonnelia coriacea</i> Feldmann	<i>Griffithsia schousboei</i> Montagne
<i>Peyssonnelia dubyi</i> P. Crouan et H. Crouan	<i>Gymnogongrus crenulatus</i> (Turner) J. Agardh
<i>Peyssonnelia harveyana</i> P. Crouan et H. Crouan ex	<i>Gymnogongrus griffithsiae</i> (Turner) C. Martius
J. Agardh	<i>Halarachnion ligulatum</i> (Woodward) Kützing
<i>Phyllophora crispa</i> (Hudson) P. S. Dixon	<i>Halurus equisetifolius</i> (Lightfoot) Kützing
<i>Phyllophora sicula</i> (Kützing) Guiry et L. M. Irvine	<i>Halurus flosculosus</i> (J. Ellis) Maggs et
<i>Phymatolithon calcareum</i> (Pallas) W. H. Adey et	Hommersand
D. L. McKibbin ex Woelkerling et L. M. Irvine	<i>Haraldia lenormandii</i> (Derbès et Solier) Feldmann
<i>Phymatolithon lusitanicum</i> V. Peña	<i>Haraldiophyllum bonnemaisonii</i> (Kylin) A. D.
<i>Pleonosporium borneri</i> (Smith) Nägeli	Zinova
<i>Pleonosporium flexuosum</i> (C. Agardh) Bornet	<i>Herposiphonia tenella</i> (C. Agardh) Ambronn
<i>Plocamium cartilagineum</i> (Linnaeus) P. S. Dixon	<i>Heterosiphonia plumosa</i> (J. Ellis) Batters
<i>Plocamium lyngbyanum</i> Kützing	<i>Hildenbrandia crouaniorum</i> J. Agardh
<i>Plocamium raphelisianum</i> P. J. L. Dangeard	<i>Hildenbrandia rubra</i> (Sommerfelt) Meneghini
<i>Polyneura bonnemaisonii</i> (C. Agardh) Maggs et	<i>Hypoglossum hypoglossoides</i> (Stackhouse) Collins
Hommersand	et Hervey
<i>Polysiphonia stricta</i> (Mertens ex Dillwyn) Greville	<i>Jania longifurca</i> Zanardini
<i>Pseudopolydides furcellarioides</i> Gallardo, Bárbara et	<i>Jania rubens</i> (Linnaeus) J. V. Lamouroux
Cremades	<i>Jania squamata</i> (Linnaeus) J. H. Kim, Guiry et H.
<i>Pteroclatiella capillacea</i> (S. G. Gmelin) Santelices	G. Choi
et Hommersand	<i>Kallymenia reniformis</i> (Turner) J. Agardh
<i>Chondria dasyphylla</i> (Woodward) C. Agardh	<i>Pteroclatiella melanoidea</i> (Schousboe ex Bornet)
<i>Chondria scintillans</i> G. Feldmann	Santelices et Hommersand
<i>Chondrus crispus</i> Stackhouse	<i>Pterosiphonia complanata</i> (Clemente) Falkenberg
<i>Chondrus crispus</i> var. <i>filiformis</i> (Hudson) Lyngbye	<i>Pterothamnion crispum</i> (Ducluzeau) Nägeli
<i>Choreonema thureti</i> (Bornet) F. Schmitz	<i>Pterothamnion plumula</i> (J. Ellis) Nägeli
<i>Chylocladia verticillata</i> (Lightfoot) Bliding	<i>Ptilothamnion pluma</i> (Dillwyn) Thuret
<i>Colaconema daviesii</i> (Dillwyn) Stegenga	<i>Ptilothamnion sphaericum</i> (P. Crouan et H. Crouan
<i>Compsothamnion thuioides</i> (Smith) Nägeli	ex J. Agardh) Maggs et Hommersand
<i>Corallina officinalis</i> Linnaeus	<i>Pyropia leucosticta</i> (Thuret) Neefus et J. Brodie
<i>Crouania attenuata</i> (C. Agardh) J. Agardh	<i>Rhodophyllis divaricata</i> (Stackhouse) Papenfuss
<i>Cruoria pellita</i> (Lyngbye) Fries	<i>Rhodothamniella floridula</i> (Dillwyn) Feldmann
<i>Cryptonemia lomation</i> (Bertoloni) J. Agardh	<i>Rhodymenia holmesii</i> Ardissonne
<i>Cryptopleura ramosa</i> (Hudson) L. Newton	<i>Rhodymenia pseudopalmata</i> (J. V. Lamouroux) P.
<i>Dasya hutchinsiae</i> Harvey	C. Silva
<i>Dasya ocellata</i> (Grateloup) Harvey	<i>Schizymenia dubyi</i> (Chauvin ex Duby) J. Agardh
<i>Dasyasiphonia japonica</i> (Yendo) H. S. Kim	

Tabla 5. Catálogo de la flora asociada a la comunidad de *Cystoseira baccata* (continuación).

<i>Schizymenia dubyi</i> stadium “ <i>Haematocelis rubens</i> ” J. Agardh	<i>Ectocarpus siliculosus</i> (Dillwyn) Lyngbye
<i>Scinaia furcellata</i> (Turner) J. Agardh	<i>Elachista flaccida</i> (Dillwyn) Fries <i>Halidrys</i> <i>siliquosa</i> (Linnaeus) Lyngbye
<i>Spermothamnion repens</i> (Dillwyn) Magnus	<i>Halopteris filicina</i> (Grateloup) Kützing
<i>Sphaerococcus coronopifolius</i> Stackhouse	<i>Halopteris scoparia</i> (Linnaeus) Sauvageau
<i>Sphondylothamnion multifidum</i> (Hudson) Nägeli	<i>Hinckia granulosa</i> (Smith) P. C. Silva
<i>Stenogramma interruptum</i> (C. Agardh) Montagne	<i>Hinckia hincksiae</i> (Harvey) P. C. Silva
<i>Stylonema alsidii</i> (Zanardini) K. M. Drew	<i>Laminaria ochroleuca</i> Bachelot de la Pylaie
<i>Symphyclocladia parasitica</i> (Hudson) Savoie et G. W. Saunders	<i>Liebmannia leveillei</i> J. Agardh
<i>Tiffaniella capitata</i> (Bornet) Doty et Meñez	<i>Myriactula rivulariae</i> (Suhr ex Areschoug) Feldmann
<i>Titanoderma pustulatum</i> (J. V. Lamouroux) Nägeli	<i>Myrionema strangulans</i> Greville
<i>Vertebrata byssoides</i> (Goodenough et Woodward) Kuntze	<i>Padina pavonica</i> (Linnaeus) Thivy
<i>Vertebrata fruticulosa</i> (Wulfen) Kuntze	<i>Phyllariopsis brevipes</i> subsp. <i>pseudopurpurascens</i> Pérez-Cirera, Cremades, Bárbara et López
<i>Vertebrata fucoides</i> (Hudson) Kuntze	<i>Pilocladus codicola</i> (Setchell et N.L. Gardner) Ardré
<i>Vertebrata nigra</i> (Hudson) Díaz-Tapia et Maggs	<i>Ralfsia verrucosa</i> (Areschoug) Areschoug
<i>Vertebrata thuyoides</i> (Harvey) Kuntze	<i>Saccharina latissima</i> (Linnaeus) C. E. Lane, C. Mayes, Druehl et G. W. Saunders
<i>Xiphosiphonia ardreaana</i> (Maggs et Hommersand) Savoie et G. W. Saunders	<i>Saccorhiza polyschides</i> (Lightfoot) Batters
<i>Xiphosiphonia pennata</i> (C. Agardh) Savoie et G. W. Saunders	<i>Sargassum muticum</i> (Yendo) Fensholt
	<i>Sauvageaugloia divaricata</i> (Clemente) Cremades
	<i>Sphacelaria cirrosa</i> (Roth) C. Agardh
	<i>Sphacelaria plumula</i> Zanardini
	<i>Taonia atomaria</i> (Woodward) J. Agardh
	<i>Undaria pinnatifida</i> (Harvey) Suringar
	<i>Zanardinia typus</i> (Nardo) P. C. Silva
<u>Ochrophyta</u>	<u>Chlorophyta</u>
<i>Bifurcaria bifurcata</i> R. Ross	<i>Bryopsis hypnoides</i> J.V. Lamouroux
<i>Chorda filum</i> (Linnaeus) Stackhouse	<i>Bryopsis plumosa</i> (Hudson) C. Agardh
<i>Cladostephus spongiosum</i> (Hudson) C. Agardh	<i>Chaetomorpha aerea</i> (Dillwyn) Kützing
<i>Colpomenia peregrina</i> Sauvageau	<i>Chaetomorpha ligustica</i> (Kützing) Kützing
<i>Cutleria adspersa</i> (Mertens ex Roth) De Notaris	<i>Cladophora albida</i> (Nees) Kützing
<i>Cutleria multifida</i> stadium “ <i>Aglaozonia parvula</i> ” (Greville) Zanardini	<i>Cladophora hutchinsiae</i> (Dillwyn) Kützing
<i>Cystoseira baccata</i> (S. G. Gmelin) P. C. Silva	<i>Cladophora laetevirens</i> (Dillwyn) Kützing
<i>Cystoseira foeniculacea</i> (Linnaeus) Greville	<i>Cladophora lehmanniana</i> (Lindenberg) Kützing
<i>Cystoseira nodicaulis</i> (Withering) M. Roberts	<i>Cladophora rupestris</i> (Linnaeus) Kützing
<i>Cystoseira tamariscifolia</i> (Hudson) Papenfuss	<i>Cladophora sericea</i> (Hudson) Kützing
<i>Cystoseira usneoides</i> (Linnaeus) M. Roberts	<i>Codium fragile</i> (Suringar) Hariot
<i>Desmarestia aculeata</i> (Linnaeus) J. V. Lamouroux	<i>Codium tomentosum</i> Stackhouse
<i>Desmarestia ligulata</i> (Stackhouse) J. V. Lamouroux	<i>Codium vermilara</i> (Olivi) Delle Chiaje
<i>Dictyopteris lucida</i> M.A. Ribera Siguán, A. Gómez Garreta, Pérez Ruzafa, Barceló Martí & Rull Lluch	<i>Derbesia marina</i> (Lyngbye) Solier
<i>Dictyopteris polypodioides</i> (A. P. De Candolle) J. V. Lamouroux	<i>Ulva australis</i> Areschoug
<i>Dictyota cyanoloma</i> Tronholm, De Clerck, Gomez Garreta et Rull Lluch	<i>Ulva clathrata</i> (Roth) C. Agardh
<i>Dictyota dichotoma</i> (Hudson) J. V. Lamouroux	<i>Ulva compressa</i> Linnaeus
<i>Dictyota dichotoma</i> var. <i>intricata</i> (C. Agardh) Greville	<i>Ulva rigida</i> C. Agardh
<i>Ectocarpus fasciculatus</i> Harvey	<i>Ulvaria obscura</i> (Kützing) Gayral ex Bliding

De entre todas las especies del catálogo florístico, 18 (incluyendo estadios de ciclos de vida heteromórficos) son alóctonas (12 Rhodophyta, 4 Ochrophyta y 3 Chlorophyta, Tabla 6) y comprenden el 60% de las especies alóctonas de Galicia (Bárbara *et al.* 2005, 2008, Cremades 2019). El número de alóctonas detectadas es casi el doble del contemplado en la revisión bibliográfica de García-Fernández & Bárbara (2016) y superior al registrado para otras comunidades de *Cystoseira* s. l. (ninguna especie en *C. foeniculacea*, 5 en *C. humilis* var. *myriophylloides*, 1 en *C. nodicaulis*, 7 en *C. tamariscifolia* y 11 *C. usneoides*). También, es superior al encontrado en la comunidad de maërl (14 especies, Peña Freire 2010) e inferior al de la comunidad de *Zostera marina* (20 especies, García Redondo 2018).

Tabla 6. Catálogo de la flora alóctona asociada a la comunidad de *Cystoseira baccata* en Galicia.

Rhodophyta

Anotrichium furcellatum
Antithamnion densum
Antithamnionella ternifolia
Asparagopsis armata
Asparagopsis armata stadium "*Falkenbergia rufolanosa*"
Bonnemaisonia hamifera
Bonnemaisonia hamifera stadium "*Trailliella intricata*"
Caulacanthus okamurae
Dasyisiphonia japonica
Melanothamnus collabens
Caulacanthus okamurae

Dasyisiphonia japonica
Melanothamnus collabens

Ochrophyta

Colpomenia peregrina
Dictyota cyanoloma
Sargassum muticum
Undaria pinnatifida

Chlorophyta

Codium fragile
Ulva australis
Ulva compressa

Aunque no era un objetivo principal de la tesis, durante el transcurso de ésta se ha mejorado el conocimiento de la distribución de algunas especies asociadas a la comunidad de *Cystoseira baccata* del noroeste de la Península Ibérica. Aquellas citas que presentaron interés corológico se publicaron en Bárbara et al. (2015, 2016, 2019) y se ilustran parcialmente en la Figura 28. *Lyngbya martesiana*, se registró como primera cita para Galicia; *Pseudobaena persicina*, como primera cita provincial y segunda cita para Galicia; *Bryopsis hypnoides*, *Callithamnion corymbosum*, *Dictyota cyanoloma* y *Notokallymenia crouaniorum*, como primeras citas para Lugo; *Mesophyllum expansum*, como primera cita para A Coruña; *Dictyopteris lucida*, *Mesophyllum expansum*, *Myriogramme minuta* y *Zanardinia typus*, como segundas citas para Lugo; *Calliblepharis hypneoides*, *Dictyota cyanoloma*, *Trailliella intricata* (fase esporofítica de *Bonnemaisonia hamifera*) y *Zanardinia typus*, como segundas citas para A Coruña; y *Notokallymenia crouaniorum*, *Pilocladus codicola* y *Ulva australis*, como segundas citas para Pontevedra.

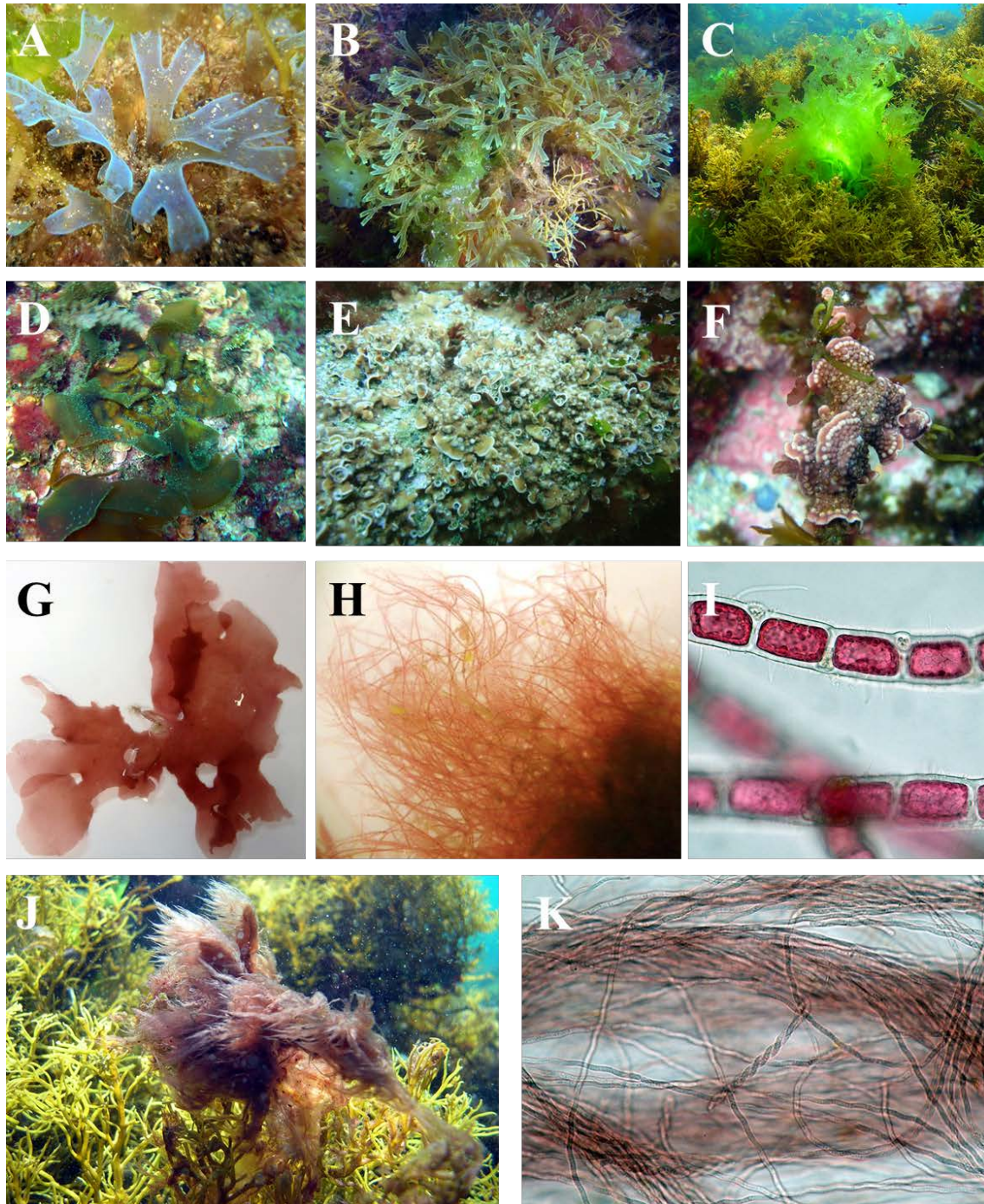


Figura 28. Flora asociada a la comunidad de *Cystoseira baccata* en Galicia, especies de interés corológico: *Dictyota cyanoloma* (A y B), *Ulva australis* (C), *Zanardinia typus* (D), *Mesophyllum expansum*, sobre roca (E) y epifita de *C. baccata* (F), *Notokallymenia crouaniorum* (G), “*Trairella intricata*” (H y I) y *Pseudobaena persicina* (J y K).

Flora epilítica de la comunidad de *Cystoseira baccata*

En el presente estudio se han identificado un total de 214 taxones de la flora epilítica asociada a la comunidad de *Cystoseira baccata* en Galicia (Tabla 12), obteniéndose una media de 51 especies por localidad. El número de especies acompañantes identificadas es superior al encontrado por Otero-Schmitt (1993) y Bárbara Criado (1994), así como a las 158 especies acompañantes registradas en el estudio previo (García-Fernández & Bárbara 2016). También es superior al encontrado en otras comunidades del género *Cystoseira* (31 especies en *C. foeniculacea*, 46 en *C. humilis* var. *myriophylloides*, 42 en *C. nodicaulis*, 113 en *C. tamariscifolia* y 77 *C. usneoides*) y otras comunidades, como en *Zostera marina* (189 especies) (García-Redondo 2018).

Al igual que aparece reflejado en la bibliografía (Otero-Schmitt 1993, Bárbara Criado 1994, Templado *et al.* 2012, García-Fernández & Bárbara 2016), las especies de la flora epilítica se distribuyen en tres estratos: el superior formado por *C. baccata* y sus epífitos, así como otras algas pardas como *Desmarestia aculeata*, *D. ligulata*, *Halidrys siliquosa*, *Laminaria ochroleuca*, *Saccorhiza polyschides* y *Sargassum muticum*; el estrato medio, formado por *Calliblepharis jubata*, *Chondracanthus acicularis*, *Cladophora hutchinsie*, *Codium tomentosum*, *Corallina officinalis*, *Dictyopteris polypodioides*, *Dictyota dichotoma*, *Ellisolandia elongata*, *Gelidium corneum*, *Heterosiphonia plumosa*, *Lomentaria articulata*, *Metacallophyllis laciniata*, *Plocamium cartilagineum*, *Pterosiphonia complanata*, *Rhodymenia pseudopalmata*, *Ulva rigida* y *Vertebrata fruticulosa*; y el estrato basal, formado por especies costrosas como *Lithophyllum* spp, *Hildenbrandia crouaniorum*, *Mesophyllum expansum*, *M. lichenoides*, *Peyssonnelia atropurpurea* y *P. dubyi* (Figura 29).

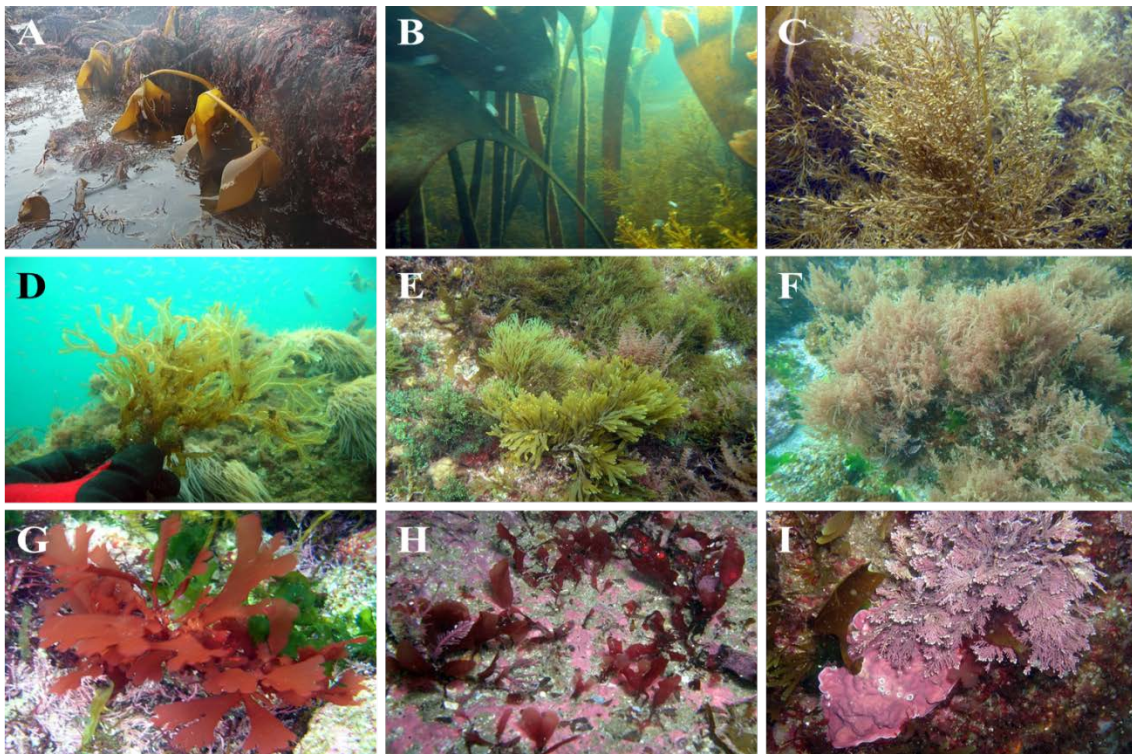


Figura 29. Flora epilítica asociada a la comunidad de *Cystoseira baccata* en Galicia: *Laminaria ochroleuca* (A), *Sacchorhiza polyschides* (B), *Sargassum muticum* (C), *Dictyopteris lucida* (D), *Dictyota dichotoma* (E), *Asparagopsis armata* (F), *Metacallophyllis laciniata* (G), *Rhodymenia pseudopalmata* y *Lithophyllum* spp. (H), *Ellisolandia elongata* y *Mesophyllum expansum* (I).

En relación al reparto de especies por grupos taxonómicos, 5 taxones pertenecen a Cyanobacteria (2%), 148 a Rhodophyta (69%), 40 a Ochrophyta (19%) y 21 a Chlorophyta (10%), de modo similar en cada localidad se mantiene similar proporción entre algas rojas y pardas (Tabla 7). Esta proporción concuerda con la observada en otras comunidades marinas, como las submareales de *Zostera marina* en el Atlántico (García Redondo 2018, 1–66–21–12). Sin embargo, en algunas localidades (San Ciprián e Islas de San Pedro) el número de especies de algas verdes dominó frente a las pardas, con especies como *Codium fragile*, *C. vermilara* y *Ulva rigida* en San Ciprián, y *Cladophora hutchinsiae*, *U. australis* y *U. rigida* en Islas de San Pedro. En los porcentajes de coberturas medias (Tabla 8) el 50% de la cobertura correspondía a algas rojas, el 45% a algas pardas y el 5% a algas verdes. Sin embargo, existen más discrepancias analizando las localidades por separado, ya que en muchas de ellas el porcentaje de cobertura de algas pardas supera al de algas rojas, como en San Ciprián, el Castillo San Antón, la Isla de Toralla y Portocelo, debido a especies como *Cystoseira baccata*, *Dictyopteris polypodioides*, *Dictyota* spp., *Laminaria ochroleuca*, *Saccorhiza polyschides*, *Sargassum muticum* y *Undaria pinnatifida*.

En lo que respecta a los grupos morfofuncionales (García-Fernández & Bárbara 2016), 5 especies pertenecen al grupo unicelular, 56 al foliar, 129 al filamentoso y filiforme, 5 al calcáreo articulado y 19 al costroso. En cada localidad (Tabla 7) predominan las algas filamentosas, de manera similar a lo detectado en García-Fernández & Bárbara (2016); sin embargo, en algunas localidades la tendencia no es tan manifiesta y las algas foliosas y las calcáreas son también muy abundantes, como ocurre en Dexo, Xunqueira o el castillo San Antón. En relación a la cobertura, el 28% corresponde al morfotipo folioso (Tabla 8), el 54% al filamentoso y filiforme, el 9% al calcáreo articulado, y el 9% al costroso. Además, el 42% corresponde a las filiformes corticadas, debido a que la especie predominante en estas comunidades (*C. baccata*) pertenece a este grupo morfofuncional.

El número de especies alóctonas epilíticas asciende a 11 (*Anotrichium furcellatum*, *Antithamnionella ternifolia*, *Asparagopsis armata*, *Bonnemaisonia hamifera*, *Colpomenia peregrina*, *Dasyisiphonia japonica*, “*Falkenbergia rufolanosa*”, *Melanothamnus harveyi*, *Sargassum muticum*, “*TraIELla intricata*” y *Undaria pinnatifida*) y es similar al detectado en la revisión bibliográfica (García-Fernández & Bárbara 2016) en la que se citan 10 especies alóctonas. Un número similar (11) también de especies alóctonas fue encontrado también en la revisión de la comunidad de maërl de Europa (Peña *et al.* 2014), por lo que las especies alóctonas representan una parte importante de la flora asociada tanto al maërl como a la comunidad de *Cystoseira* s. l.

Tanto en el número de especies (Tabla 7) como en el de coberturas en cada localidad (Tabla 8), se observa que generalmente a mayor número de especies alóctonas, mayor cobertura de éstas, aunque en ninguna localidad se identificaron más de 10 especies alóctonas, y el porcentaje de cobertura generalmente no superó el 15%. Sin embargo, existen localidades, como Portocelo, con un elevado número de especies alóctonas (8), pero con cobertura baja (tan sólo un 5%); y localidades como Islas de San Pedro, con una elevada cobertura (32%) pero un menor número de especies (5). Esta elevada cobertura se debe fundamentalmente a la presencia de *Asparagopsis armata*, *Dasyisiphonia japonica* y *Colpomenia peregrina*, ya que se trata de una comunidad de *C. baccata* degradada invadida por estas especies invasoras. Además, sólo se detectaron dos localidades sin especies alóctonas: Xunqueira e Illa das Ratas. Por otro lado, aunque la bibliografía mencionaba que las especies invasoras de mayor tamaño, como *Sargassum muticum* o *Undaria pinnatifida*, pueden alterar el hábitat ocupando el sustrato y ensombreciendo a las especies formadoras de dosel (Arenas *et al.* 1995, Sánchez & Fernández, 2005), en nuestro estudio

las coberturas son bajas como para afectar a la comunidad de *Cystoseira baccata*. Existe una correlación negativa entre la cobertura de especies autóctonas y la cobertura de especies alóctonas (Figura 30), aunque con un coeficiente de correlación de Pearson de -0,37. Esto es debido a que suelen ser especies oportunistas con alta capacidad de colonizar nuevos sustratos que aparecen en espacios vacíos. Por ello, al disminuir la cobertura de especies autóctonas y aumentar el espacio colonizable, también lo hace la cobertura de alóctonas. Islas de San Pedro es un caso atípico debido a que se trata una población más inestable y, por lo tanto, más fácilmente colonizable por especies alóctonas.

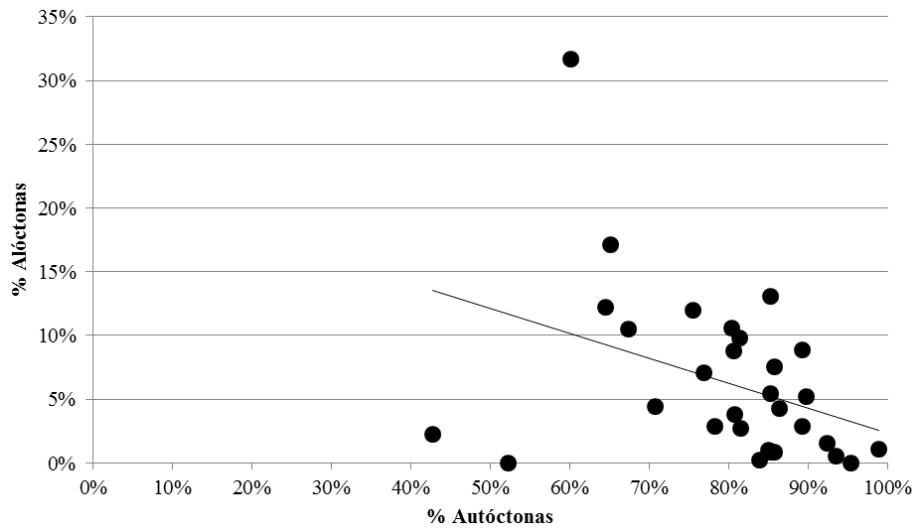


Figura 30. Correlación entre la cobertura de especies autóctonas y cobertura de especies alóctonas en la comunidad de *Cystoseira baccata* en Galicia.

Tabla 7. Flora epilítica asociada a la comunidad de *Cystoseira baccata* en Galicia. Número de especies por división (C: Cyanobacteria; R: Rhodophyta; P: Ochrophyta; V: Chlorophyta), grupo morfofuncional (1: unicelular; 2: foliosa fina; 3: foliosa intermedia; 4: foliosa corticada; 5: filamentosa; 6: filiforme; 7: filiforme corticada; 8: calcárea articulada; 9: costrosa) según García-Fernández & Bárbara (2016) y especies alóctonas.

Localidad	División				Grupo Morfofuncional									Alóct.	Total
	C	R	P	V	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1) Isla Pancha	0	43	14	2	0	5	5	7	8	12	12	4	6	4	59
2) Peinzás	0	48	12	5	0	5	2	2	17	18	12	4	5	4	65
3) Pena Orxal	0	36	15	4	0	3	3	5	7	9	17	4	7	3	55
4) San Ciprián	0	30	6	8	0	6	1	6	8	10	7	4	1	4	44
5) Viveiro Este	0	33	11	3	0	4	4	3	11	13	7	1	4	5	47
6) Viveiro Oeste	0	44	12	4	0	8	4	8	11	12	11	3	3	3	60
7) Barqueiro Este	0	52	10	2	0	7	4	9	16	13	9	1	5	5	64
8) Barqueiro Oeste	0	47	7	4	0	7	2	8	16	12	7	3	3	6	58
9) Dexo	0	35	8	2	0	4	2	9	5	9	9	3	4	2	45
10) Canabal	0	45	9	4	0	6	3	5	11	12	11	4	6	6	58
11) Xunqueira	0	26	10	4	0	7	5	4	4	6	7	4	3	0	40
12) Norte de Isla Castelo	0	67	12	4	0	11	4	12	14	19	11	4	8	4	83
13) Bastiagueiro Pequeño	0	44	6	1	0	4	2	8	6	9	12	4	6	1	51
14) Santa Cristina	0	26	7	1	0	6	0	4	5	7	10	0	2	2	34
15) Castillo San Antón	0	12	7	2	0	2	2	3	3	4	4	1	2	3	21
16) Adormideras	0	49	15	4	0	7	4	5	9	16	17	3	7	6	68
17) Islas de San Pedro	3	53	8	7	3	8	4	11	12	11	11	4	7	5	71
18) Sorrizo	0	41	7	3	0	9	3	7	5	7	10	5	5	2	51
19) Barizo	0	58	14	5	0	8	4	15	9	17	12	4	8	4	77
20) Caneliñas	0	44	8	2	0	7	2	10	10	9	11	3	2	5	54
21) Punta Insua	0	23	7	3	0	3	4	3	4	4	5	3	7	3	33
22) San Francisco	1	25	3	0	1	7	0	8	4	4	3	1	1	1	29
23) Queiruga	0	24	7	1	0	5	2	6	3	2	7	3	4	4	32
24) Punta Insuela	0	33	11	6	0	8	2	6	8	10	9	4	3	3	50
25) Pontevedra Norte	0	22	11	3	0	3	4	5	8	6	6	3	1	7	36
26) Pontevedra Sur	0	34	7	1	0	7	2	8	5	8	6	4	2	1	42
27) Lago de Aldán	1	30	12	3	1	5	3	9	5	9	6	5	3	4	46
28) Illa das Ratas	0	26	7	4	0	4	2	9	2	3	8	1	8	0	37
29) Toralla	0	36	14	1	0	4	7	8	9	7	7	3	6	7	51
30) Portocelo	0	40	15	5	0	4	5	10	15	13	7	1	5	8	60
MEDIA	0,2± 0,6	37,5± 12,2	9,7± 3,4	3,3± 1,9	0,0± 1,0	5,8± 2,1	3,0± 1,5	7,1± 3,0	8,3± 4,3	9,7± 4,4	9,0± 3,3	3± 1,4	4,5± 2,2	3,7± 2,1	50,7± 14,6

Tabla 8. Flora epilítica asociada a la comunidad de *Cystoseira baccata* en Galicia. Porcentaje medio de cobertura por división (C: Cyanobacteria; R: Rhodophyta; P: Ochrophyta; V: Chlorophyta), grupo morfofuncional (1: unicelular; 2: foliosa fina; 3: foliosa intermedia; 4: foliosa corticada; 5: filamentosa; 6: filiforme; 7: filiforme corticada; 8: calcárea articulada; 9: costrosa) según García-Fernández & Bárbara (2016) y especies alóctonas.

Localidad	División				Grupo Morfofuncional									Alóct.
	C	R	P	V	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1) Isla Pancha	0%	54%	45%	1%	0%	5%	3%	9%	2%	10%	48%	11%	11%	3%
2) Peinzás	0%	65%	31%	4%	0%	10%	4%	2%	7%	14%	34%	13%	17%	3%
3) Pena Orxal	0%	58%	37%	5%	0%	8%	2%	4%	2%	5%	46%	6%	27%	2%
4) San Ciprián	0%	34%	59%	7%	0%	2%	1%	6%	2%	7%	59%	17%	6%	4%
5) Viveiro Este	0%	42%	49%	9%	0%	9%	9%	2%	13%	10%	43%	0%	14%	17%
6) Viveiro Oeste	0%	55%	37%	8%	0%	8%	3%	14%	10%	7%	42%	7%	8%	5%
7) Barqueiro Este	0%	53%	41%	6%	0%	8%	9%	25%	10%	6%	31%	0%	11%	1%
8) Barqueiro Oeste	0%	48%	35%	17%	0%	10%	2%	7%	14%	14%	38%	12%	4%	7%
9) Dexo	0%	57%	42%	1%	0%	11%	2%	9%	2%	2%	50%	10%	14%	1%
10) Canabal	0%	68%	27%	6%	0%	11%	2%	7%	5%	10%	31%	15%	19%	13%
11) Xunqueira	0%	44%	50%	5%	0%	23%	6%	2%	2%	3%	56%	4%	5%	0%
12) Norte de Isla Castelo	0%	56%	41%	3%	0%	13%	3%	18%	2%	3%	41%	6%	13%	1%
13) Bastiagueiro Pequeño	0%	58%	37%	5%	0%	5%	6%	24%	2%	3%	42%	6%	12%	0%
14) Santa Cristina	0%	41%	58%	2%	0%	9%	0%	36%	2%	8%	37%	0%	8%	3%
15) Castillo San Antón	0%	30%	67%	2%	0%	2%	2%	26%	1%	2%	60%	3%	4%	12%
16) Adormideras	0%	47%	42%	11%	0%	14%	3%	3%	5%	9%	49%	6%	11%	4%
17) Islas de San Pedro	0%	61%	28%	10%	0%	17%	15%	7%	5%	23%	17%	4%	11%	32%
18) Sorrizo	0%	64%	36%	0%	0%	9%	8%	7%	1%	5%	35%	19%	16%	1%
19) Barizo	0%	64%	30%	6%	0%	15%	4%	11%	6%	11%	27%	15%	11%	8%
20) Caneliñas	0%	54%	38%	8%	0%	14%	6%	36%	2%	4%	28%	9%	1%	4%
21) Punta Insua	0%	71%	24%	5%	0%	5%	5%	3%	4%	8%	37%	26%	12%	11%
22) San Francisco	0%	53%	47%	0%	0%	7%	0%	36%	4%	5%	43%	4%	0%	2%
23) Queiruga	0%	60%	39%	1%	0%	6%	2%	20%	2%	3%	33%	22%	10%	10%
24) Punta Insuela	0%	45%	52%	4%	0%	3%	0%	17%	4%	5%	59%	11%	1%	10%
25) Pontevedra Norte	0%	41%	55%	4%	0%	8%	8%	5%	8%	5%	47%	8%	10%	12%
26) Pontevedra Sur	0%	49%	46%	4%	0%	10%	4%	30%	5%	5%	31%	14%	1%	1%
27) Lago de Aldán	1%	30%	65%	4%	1%	4%	4%	4%	6%	6%	58%	11%	5%	9%
28) Illa das Ratas	0%	43%	44%	13%	0%	15%	1%	29%	0%	1%	48%	0%	6%	0%
29) Toralla	0%	26%	69%	5%	0%	10%	15%	11%	4%	4%	45%	4%	6%	9%
30) Portocelo	0%	25%	73%	2%	0%	5%	9%	21%	4%	5%	51%	2%	4%	5%
MEDIA	0±0	50±12	45±13	5±4	0±0	9±5	5±4	14±11	5±3	7±5	42±11	9±7	9±6	6±7

Con objeto de valorar si las diferencias de la flora epilítica entre localidades están relacionadas con los sectores biogeográficos (Ramos *et al.* 2015) o con el grado de exposición al oleaje (Cremades *et al.* 2004) de cada localidad, se realizó un nMDS (Figura 31) en el que se observa que tanto los tres sectores biogeográficos como los cuatro grados de exposición no están claramente delimitados. Sin embargo, las localidades expuestas tienden a agruparse en la parte inferior del gráfico. No obstante, al analizar los datos obtenidos en el PERMANOVA (Tabla 9), aparece un p-valor aceptable estadísticamente, tanto para el factor de sector biogeográfico (p-

valor=0,002<0,005), como para el factor de exposición (p-valor=0,001<0,005). Sin embargo, no ha podido testarse al cruzar ambos factores.

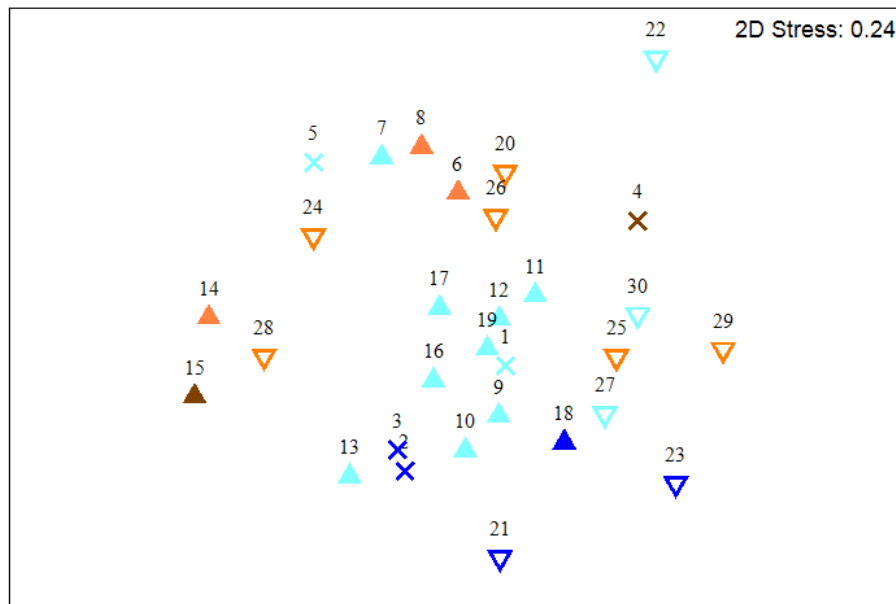


Figura 31. Flora epilítica asociada a la comunidad de *Cystoseira baccata* en Galicia Ordenación nMDS sobre centroides sobre matriz de similitud de Bray-Curtis sobre datos transformados con una raíz cuadrada de la flora epilítica. Sectores biogeográficos según Ramos *et al.* (2015) “Cantábrico occidental” (✕); “Rías altas” (▲); y “Rías bajas” (▽). Exposición al oleaje según Cremades *et al.* (2004): expuesto (azul oscuro), semiexpuesto (azul claro), semiprotectido (naranja) y protegido (marrón). 1) Isla Pancha, 2) Peinzás, 3) Pena Orxal, 4) San Ciprián, 5) Viveiro Este, 6) Viveiro Oeste, 7) Barqueiro Este, 8) Barqueiro Oeste, 9) Dexo, 10) Canabal, 11) Xunqueira, 12) Norte de Isla Castelo, 13) Bastiagueiro Pequeño, 14) Santa Cristina, 15) Castillo San Antón, 16) Adormideras, 17) Islas de San Pedro, 18) Sorrizo, 19) Barizo, 20) Caneliñas, 21) Punta Insua, 22) San Francisco, 23) Queiruga, 24) Punta Insuela, 25) Pontevedra Norte, 26) Pontevedra Sur, 27) Lago de Aldán, 28) Illa das Ratas, 29) Toralla, 30) Portocelo.

Tabla 9. Análisis PERMANOVA de la flora epilítica asociada a la comunidad de *Cystoseira baccata* en Galicia, en función de los sectores biogeográficos según Ramos *et al.* (2015) (Cantábrico occidental, Rías altas y Rías bajas) y de los niveles de exposición al oleaje según Cremades *et al.* (2004) (expuesto, semiexpuesto, semiprotectido y protegido). *p-valor<0,005.

Source	df	MS	Pseudo-F	P(perm)
Sec. Biogeográfico	2	13413	1,9088	0,002*
Exposición	3	11264	1,9533	0,001*
Localidad (Sec. Biogeográfico)	24	6466,4	5,5261	0,001
Residual	124	1162		

En el análisis SIMPER, algunas de las especies acompañantes del sustrato que más contribuyen a la disimilaridad entre los sectores biogeográficos “Cantábrico occidental”, “Rías altas” y “Rías bajas” (Ramos *et al.* 2015) son *Lithophyllum* spp., *Mesophyllum expansum*, *Corallina officinalis*, *Jania squamata*, *Ellisolandia elongata*, *Cryptopleura ramosa* y *Ulva rigida* (Tabla 10). Las especies más características en el sector biogeográfico “Cantábrico occidental” son las algas costrosas *Lithophyllum* spp. y *Mesophyllum expansum* y la especie alóctona *Sargassum muticum*; en el sector “Rías Altas”, las algas foliosas *Cryptopleura ramosa* y *Ulva rigida*, el alga calcárea *Corallina officinalis* y la especie alóctona *Asparagopsis armata*; y en el

sector “Rías Bajas”, las algas pardas *Dictyota dichotoma*, *Laminaria ochroleuca* y *Saccorhiza polyschides*. Sin embargo, en el sector “Rías Altas” Bárbara Criado (1994) no registró ni *Asparagopsis armata* ni *Cryptopleura ramosa*, y *Ulva rigida* aparece sólo como epífita; y en el sector “Rías Bajas” Otero-Schmitt (1993) encontró *Dictyota dichotoma* sólo como alga epífita.

Tabla 10. Análisis SIMPER de la flora epilítica asociada a la comunidad de *Cystoseira baccata* en Galicia. Contribución (δ_i) de las principales especies acompañantes (contribución individual > 2%) y media de la disimilaridad de Bray-Curtis entre sectores biogeográficos. $\delta_i\%$ = porcentaje de la contribución. Cobertura media (en porcentaje) de especies en los sectores biogeográficos “Cantábrico occidental” (S_1), “Rías altas” (S_2) y “Rías bajas” (S_3) acorde a Ramos *et al.* (2015).

Especies	$S_1\%$	$S_2\%$	δ_i	$\delta_i/SD(\delta_i)$	$\delta_i\%$	$\Sigma\delta_i\%$
<i>Lithophyllum</i> spp.	15,60	8,14	2,99	1,24	4,58	13,64
<i>Mesophyllum expansum</i>	11,40	7,87	2,89	0,89	4,42	18,06
<i>Cryptopleura ramosa</i>	7,48	9,08	2,26	1,01	3,46	21,52
<i>Jania squamata</i>	6,80	6,41	2,03	0,77	3,11	24,63
<i>Ulva rigida</i>	8,16	8,90	1,95	1,19	2,99	27,61
<i>Corallina officinalis</i>	1,68	8,81	1,86	0,79	2,85	30,47
<i>Ellisolandia elongata</i>	7,44	1,81	1,86	0,74	2,84	33,31
<i>Sargassum muticum</i>	7,20	1,92	1,81	0,92	2,77	36,07
<i>Mesophyllum lichenoides</i>	4,48	4,54	1,53	0,62	2,35	38,42
<i>Heterosiphonia plumosa</i>	5,28	4,39	1,41	0,97	2,15	40,57
<i>Asparagopsis armata</i>	0,72	5,80	1,32	0,51	2,03	42,60
Especies	$S_1\%$	$S_3\%$	δ_i	$\delta_i/SD(\delta_i)$	$\delta_i\%$	$\Sigma\delta_i\%$
<i>Lithophyllum</i> spp.	15,60	5,33	3,21	1,23	4,88	13,74
<i>Mesophyllum expansum</i>	11,40	1,16	2,44	0,75	3,70	17,44
<i>Ellisolandia elongata</i>	7,44	7,10	2,29	0,92	3,48	20,92
<i>Ulva rigida</i>	8,16	7,18	2,03	1,13	3,09	24,00
<i>Sargassum muticum</i>	7,20	2,90	1,97	0,90	3,00	27,00
<i>Saccorhiza polyschides</i>	2,04	8,18	1,91	0,79	2,90	29,90
<i>Jania squamata</i>	6,80	2,92	1,67	0,68	2,54	32,44
<i>Corallina officinalis</i>	1,68	7,59	1,67	0,80	2,53	34,97
<i>Cryptopleura ramosa</i>	7,48	2,57	1,60	1,00	2,44	37,41
<i>Jania longifurca</i>	4,00	4,98	1,39	0,79	2,12	39,53
<i>Laminaria ochroleuca</i>	0,64	5,65	1,36	0,57	2,07	41,59
<i>Dictyota dichotoma</i>	2,04	5,61	1,32	0,96	2,01	43,60
Especies	$S_2\%$	$S_3\%$	δ_i	$\delta_i/SD(\delta_i)$	$\delta_i\%$	$\Sigma\delta_i\%$
<i>Corallina officinalis</i>	8,81	7,59	2,44	0,92	3,80	12,62
<i>Ulva rigida</i>	8,90	7,18	2,26	1,13	3,52	16,14
<i>Lithophyllum</i> spp.	8,14	5,33	2,19	1,05	3,41	19,55
<i>Cryptopleura ramosa</i>	9,08	2,57	2,09	0,85	3,25	22,80
<i>Saccorhiza polyschides</i>	2,97	8,18	2,07	0,83	3,23	26,03
<i>Mesophyllum expansum</i>	7,87	1,16	1,86	0,64	2,89	28,92
<i>Jania squamata</i>	6,41	2,92	1,75	0,68	2,73	31,65
<i>Asparagopsis armata</i>	5,80	2,84	1,72	0,61	2,68	34,33
<i>Ellisolandia elongata</i>	1,81	7,10	1,71	0,85	2,67	37,00
<i>Laminaria ochroleuca</i>	2,43	5,65	1,67	0,64	2,61	39,61
<i>Phyllophora crispa</i>	4,32	3,80	1,54	0,78	2,40	42,01
<i>Dictyota dichotoma</i>	3,24	5,61	1,43	1,01	2,22	44,23
<i>Acrosorium ciliolatum</i>	4,79	4,18	1,34	0,95	2,09	46,32

En relación al grado de exposición al oleaje, las especies que más contribuyen a la disimilaridad son *Lithophyllum* spp., *Corallina officinalis*, *Ellisolandia elongata*, *Mesophyllum expansum*, *Jania squamata*, *Ulva rigida* y *Sargassum muticum* (Tabla 11). Las especies características del nivel expuesto son las algas calcáreas *Corallina officinalis*, *Jania longifurca*, *Jania squamata*, *Lithophyllum* spp. y *Mesophyllum expansum*; de semiexpuesto, *Cryptopleura ramosa* y la especie alóctona *Asparagopsis armata*; de semiprotegido, *Laminaria ochroleuca* y *Ulva rigida*; y de protegido, el alga alóctona *Sargassum muticum*.

Tabla 11. Análisis SIMPER de la flora epilítica asociada a la comunidad de *Cystoseira baccata* en Galicia. Contribución (δ_i) de las principales especies acompañantes (contribución individual > 2%) y media de la disimilaridad de Bray-Curtis entre niveles de exposición. $\delta_i\%$ = porcentaje de la contribución. Cobertura media (en porcentaje) de especies en los niveles de exposición expuesto (E_1), semiexpuesto (E_2), semiprotectado (E_3) y protegido (E_4) acorde a Cremades *et al.* (2004).

Especies	$E_1\%$	$E_2\%$	δ_i	$\delta_i/SD(\delta_i)$	$\delta_i\%$	$\Sigma\delta_i\%$
<i>Lithophyllum</i> spp.	16,67	8,29	3,17	1,26	4,79	12,64
<i>Mesophyllum expansum</i>	10,63	7,42	2,82	0,81	4,26	16,90
<i>Jania squamata</i>	11,71	6,48	2,68	0,98	4,04	20,94
<i>Corallina officinalis</i>	10,88	7,07	2,51	0,95	3,79	24,73
<i>Jania longifurca</i>	10,92	1,33	2,20	0,91	3,33	28,05
<i>Cryptopleura ramosa</i>	6,33	9,28	2,14	1,00	3,24	31,29
<i>Ulva rigida</i>	7,33	8,39	1,91	1,15	2,88	34,17
<i>Gigartina pistillata</i>	8,63	0,77	1,80	0,98	2,72	36,88
<i>Asparagopsis armata</i>	4,04	6,15	1,77	0,67	2,67	39,55
<i>Saccorhiza polyschides</i>	5,17	4,46	1,57	0,81	2,37	41,92
<i>Plocamium cartilagineum</i>	6,79	2,29	1,56	0,71	2,35	44,27
<i>Mesophyllum lichenoides</i>	4,50	4,87	1,48	0,63	2,24	46,51
<i>Ellisolandia elongata</i>	5,00	2,07	1,35	0,65	2,04	48,55
Especies	$E_1\%$	$E_3\%$	δ_i	$\delta_i/SD(\delta_i)$	$\delta_i\%$	$\Sigma\delta_i\%$
<i>Lithophyllum</i> spp.	16,67	4,66	3,50	1,18	5,17	10,36
<i>Corallina officinalis</i>	10,88	6,95	2,67	1,01	3,94	14,31
<i>Jania squamata</i>	11,71	0,07	2,49	0,87	3,68	17,99
<i>Mesophyllum expansum</i>	10,63	2,73	2,40	0,70	3,55	21,54
<i>Jania longifurca</i>	10,92	1,54	2,30	0,91	3,40	24,94
<i>Ulva rigida</i>	7,33	9,54	2,06	1,14	3,05	27,99
<i>Ellisolandia elongata</i>	5,00	6,76	1,96	0,91	2,90	30,89
<i>Gigartina pistillata</i>	8,63	0,32	1,91	0,98	2,82	33,71
<i>Laminaria ochroleuca</i>	0,00	7,83	1,72	0,64	2,55	36,26
<i>Saccorhiza polyschides</i>	5,17	4,39	1,70	0,76	2,51	38,76
<i>Pterocladia capillacea</i>	5,71	3,05	1,50	0,83	2,22	40,99
<i>Plocamium cartilagineum</i>	6,79	1,15	1,47	0,68	2,18	43,17
<i>Cryptopleura ramosa</i>	6,33	3,00	1,47	1,01	2,17	45,34
<i>Dictyota dichotoma</i>	4,71	4,93	1,45	1,03	2,15	47,49
<i>Sargassum muticum</i>	2,50	5,17	1,39	0,66	2,06	49,55
Especies	$E_1\%$	$E_4\%$	δ_i	$\delta_i/SD(\delta_i)$	$\delta_i\%$	$\Sigma\delta_i\%$
<i>Lithophyllum</i> spp.	16,67	4,29	3,67	1,19	5,41	17,00
<i>Ellisolandia elongata</i>	5,00	15,71	3,66	1,20	5,40	22,40
<i>Corallina officinalis</i>	10,88	1,57	2,76	0,91	4,07	26,47
<i>Jania squamata</i>	11,71	1,43	2,54	0,87	3,75	30,22
<i>Jania longifurca</i>	10,92	1,43	2,44	0,91	3,60	33,82
<i>Mesophyllum expansum</i>	10,63	0,00	2,30	0,60	3,38	37,20
<i>Sargassum muticum</i>	2,50	8,57	2,19	0,88	3,22	40,43
<i>Gigartina pistillata</i>	8,63	0,00	2,06	0,97	3,04	43,46
<i>Ulva rigida</i>	7,33	2,57	1,69	1,06	2,49	45,95
<i>Laminaria ochroleuca</i>	0,00	6,57	1,60	0,58	2,36	48,31
<i>Plocamium cartilagineum</i>	6,79	0,00	1,53	0,63	2,25	50,56
<i>Cryptopleura ramosa</i>	6,33	0,14	1,43	0,81	2,11	52,67
Especies	$E_2\%$	$E_3\%$	δ_i	$\delta_i/SD(\delta_i)$	$\delta_i\%$	$\Sigma\delta_i\%$
<i>Ulva rigida</i>	8,39	9,54	2,33	1,18	3,64	12,59
<i>Lithophyllum</i> spp.	8,29	4,66	2,16	1,08	3,36	15,95
<i>Corallina officinalis</i>	7,07	6,95	2,15	0,86	3,36	19,31
<i>Cryptopleura ramosa</i>	9,28	3,00	2,11	0,87	3,29	22,60
<i>Laminaria ochroleuca</i>	1,58	7,83	1,98	0,72	3,09	25,69
<i>Mesophyllum expansum</i>	7,42	2,73	1,90	0,69	2,96	28,66
<i>Saccorhiza polyschides</i>	4,46	4,39	1,68	0,70	2,62	31,27
<i>Phyllophora crispa</i>	4,07	4,85	1,66	0,84	2,58	33,85
<i>Ellisolandia elongata</i>	2,07	6,76	1,64	0,90	2,56	36,41
<i>Asparagopsis armata</i>	6,15	0,39	1,51	0,54	2,35	38,76
<i>Metacallophyllis laciniata</i>	2,29	5,76	1,47	0,83	2,29	41,05
<i>Sargassum muticum</i>	1,77	5,17	1,45	0,63	2,26	43,31
<i>Jania squamata</i>	6,48	0,07	1,39	0,57	2,17	45,47
<i>Dictyota dichotoma</i>	3,29	4,93	1,39	0,98	2,16	47,63
<i>Acrosorium ciliolatum</i>	4,62	3,44	1,32	0,92	2,06	49,69

Tabla 11. Análisis SIMPER de la flora epilítica asociada a la comunidad de *Cystoseira baccata* en Galicia. Contribución (δ_i) de las principales especies acompañantes (contribución individual > 2%) y media de la disimilaridad de Bray-Curtis entre niveles de exposición. $\delta_i\%$ = porcentaje de la contribución. Cobertura media (en porcentaje) de especies en los niveles de exposición expuesto (E_1), semiexpuesto (E_2), semiprotectado (E_3) y protegido (E_4) acorde a Cremades *et al.* (2004) (Continuación).

Especies	E ₂ %	E ₄ %	δ_i	$\delta_i/SD(\delta_i)$	$\delta_i\%$	$\Sigma\delta_i\%$
<i>Ellisolandia elongata</i>	2,07	15,71	3,93	1,17	6,36	18,18
<i>Sargassum muticum</i>	1,77	8,57	2,39	0,87	3,86	22,04
<i>Cryptopleura ramosa</i>	9,28	0,14	2,31	0,81	3,74	25,78
<i>Lithophyllum spp,</i>	8,29	4,29	2,12	1,10	3,42	29,20
<i>Ulva rigida</i>	8,39	2,57	2,00	1,04	3,24	32,44
<i>Laminaria ochroleuca</i>	1,58	6,57	1,92	0,67	3,10	35,54
<i>Corallina officinalis</i>	7,07	1,57	1,82	0,74	2,94	38,48
<i>Mesophyllum expansum</i>	7,42	0,00	1,77	0,59	2,86	41,34
<i>Mesophyllum lichenoides</i>	4,87	4,29	1,71	0,63	2,77	44,11
<i>Asparagopsis armata</i>	6,15	0,00	1,60	0,52	2,59	46,70
<i>Jania squamata</i>	6,48	1,43	1,60	0,66	2,58	49,28
<i>Gracilaria multipartita</i>	0,07	5,00	1,40	0,62	2,26	51,55
Especies	E ₃ %	E ₄ %	δ_i	$\delta_i/SD(\delta_i)$	$\delta_i\%$	$\Sigma\delta_i\%$
<i>Ellisolandia elongata</i>	6,76	15,71	3,87	1,16	6,49	19,69
<i>Laminaria ochroleuca</i>	7,83	6,57	2,99	0,87	5,01	24,70
<i>Sargassum muticum</i>	5,17	8,57	2,76	0,92	4,64	29,34
<i>Ulva rigida</i>	9,54	2,57	2,43	1,11	4,08	33,42
<i>Corallina officinalis</i>	6,95	1,57	1,91	0,81	3,21	36,63
<i>Gracilaria multipartita</i>	3,17	5,00	1,85	0,86	3,10	39,73
<i>Lithophyllum spp,</i>	4,66	4,29	1,79	0,89	3,01	42,74
<i>Metacallophyllis laciniata</i>	5,76	0,00	1,49	0,71	2,50	45,24
<i>Dictyota dichotoma</i>	4,93	0,00	1,35	0,74	2,27	47,50
<i>Phyllophora crispa</i>	4,85	0,00	1,32	0,72	2,22	49,72
<i>Saccorhiza polyschides</i>	4,39	0,71	1,27	0,53	2,14	51,85
<i>Codium vermilara</i>	2,56	2,29	1,19	0,59	2,00	53,85

Tabla 12. Flora epilítica asociada a la comunidad de *Cystoseira baccata* en Galicia. Promedio (\pm SD) del porcentaje de la cobertura de cada una de las especies en cada localidad.

DIV.	Especie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P	<i>Cystoseira baccata</i>	85,00 \pm 7,72	51,00 \pm 15,17	64,00 \pm 13,42	88,00 \pm 1,37	38,00 \pm 13,38	6,00 \pm 7,72	5,00 \pm 1,00	51,00 \pm 7,42	73,00 \pm 14,83	46,67 \pm 15,28
C	<i>Lyngbya maritensiana</i>										
C	<i>Oscillatoria corallinae</i>										
C	<i>Pseudanabaena persicina</i>										
C	<i>Spirulina subsalsa</i>										
R	<i>Acrosorium ciliolatum</i>	0,20 \pm 0,45	1,20 \pm 2,17 0,20 \pm 0,45		0,40 \pm 0,55		0,80 \pm 0,45	0,40 \pm 0,55	0,20 \pm 0,45	6,00 \pm 2,24	5,33 \pm 4,59
R	<i>Aglaohammonium pseudobryosoides</i>										
R	<i>Aglaohammonium tenuissimum</i>										
R	<i>Abnfelia plicata</i>										
R	<i>Abnfeliopsis devoniensis</i>										
R	<i>Anorrichium furellatum</i>	3,20 \pm 4,32					2,20 \pm 2,59	6,00 \pm 6,52	2,00 \pm 2,74	0,40 \pm 0,55	0,67 \pm 0,58
R	<i>Antithammonium cruciatum</i>						0,40 \pm 0,55	0,40 \pm 0,90	1,00 \pm 1,00		
R	<i>Antithammonionella tenuifolia</i>						0,40 \pm 0,55	0,40 \pm 0,55	0,60 \pm 0,55		
R	<i>Aphanocladia viticidiosa</i>						0,40 \pm 0,55	0,40 \pm 0,55	0,20 \pm 0,45		
R	<i>Apoglossum ruscifolium</i>						0,60 \pm 0,55	0,80 \pm 0,45	0,60 \pm 0,55		
R	<i>Asparagopsis armata</i>	3,40 \pm 2,20	0,20 \pm 0,45	1,00 \pm 2,24						0,40 \pm 0,55	11,67 \pm 11,55
R	<i>Asparagopsis armata stadium "Falkenbergia rufolanosa"</i>	1,40 \pm 2,74	1,00 \pm 2,24	0,20 \pm 0,45	0,60 \pm 0,55	3,20 \pm 2,49	5,00 \pm 8,66	0,20 \pm 0,45	0,40 \pm 0,55	1,20 \pm 2,17	6,67 \pm 2,89
R	<i>Bonnemaisonia asparagoides</i>						1,00 \pm 2,24	2,00 \pm 2,74			
R	<i>Bonnemaisonia hamifera</i>										
R	<i>Bonnemaisonia hamifera stadium "Traillitella intricata"</i>										
R	<i>Bornetia secundiflora</i>						0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45			0,33 \pm 0,58
R	<i>Calliblepharis ciliata</i>						2,20 \pm 4,38	1,00 \pm 2,24			
R	<i>Calliblepharis hypneoides</i>										
R	<i>Calliblepharis jubata</i>										
R	<i>Callithamnion corymbosum</i>						1,40 \pm 2,74				
R	<i>Callithamnion tetragonum</i>						0,20 \pm 0,45		0,20 \pm 0,45		
R	<i>Callithamnion tetricum</i>										
R	<i>Caulacanthus ustulatus</i>										
R	<i>Ceramium boryocarpum</i>										
R	<i>Ceramium ciliatum</i>	0,20 \pm 0,45									
R	<i>Ceramium echionotum</i>	0,20 \pm 0,45	1,00 \pm 2,24				0,40 \pm 0,55				
R	<i>Ceramium secundatum</i>	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45								
R	<i>Ceramium strictum</i>										
R	<i>Champia parvula</i>	12,00 \pm 1,37					1,40 \pm 2,74				
R	<i>Chondracanthus actularis</i>	3,00 \pm 6,78					5,00 \pm 8,66				
R	<i>Chondracanthus teedei</i>						2,60 \pm 2,20				
R	<i>Chondracanthus teedei</i> var. <i>lusitanicus</i>						1,20 \pm 2,17				
R	<i>Chondria coenulescens</i>										
R	<i>Chondria dasyphylla</i>										
R	<i>Chondria scintillans</i>	9,20 \pm 13,26	1,00 \pm 2,24	2,00 \pm 4,47			0,20 \pm 0,45	1,20 \pm 2,17	1,20 \pm 2,17		
R	<i>Chondrus crispus</i>	1,00 \pm 2,24	1,00 \pm 2,24	2,00 \pm 4,47			4,00 \pm 6,52				
R	<i>Chondrus crispus</i> var. <i>filiformis</i>										
				11,00 \pm 17,46						1,20 \pm 2,17	3,33 \pm 5,77

Tabla 12. Flora epilítica asociada a la comunidad de *Cystoseira baccata* en Galicia. Promedio (\pm SD) del porcentaje de la cobertura de cada una de las especies en cada localidad (Continuación).

DIV.	Especie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
R	<i>Choreonema thurei</i>										
R	<i>Chylocladia verticillata</i>		1,00 \pm 2,24		0,20 \pm 0,45		0,20 \pm 0,45			0,40 \pm 0,55	0,33 \pm 0,58
R	<i>Colaconema daviesii</i>		0,20 \pm 0,45								
R	<i>Compsothamion thuioides</i>								0,40 \pm 0,55		
R	<i>Corallina officinalis</i>	3,20 \pm 2,49	3,00 \pm 4,47		2,20 \pm 4,38		5,00 \pm 3,54	0,40 \pm 0,55	19,00 \pm 1,25	16,00 \pm 9,62	13,33 \pm 5,77
R	<i>Crouania attenuata</i>						0,40 \pm 0,55		0,60 \pm 0,55	2,00 \pm 2,74	0,33 \pm 0,58
R	<i>Cruorlia pellita</i>							2,00 \pm 4,47			6,67 \pm 11,55
R	<i>Cryptomenia lomation</i>										
R	<i>Cryptopleura ramosa</i>	11,00 \pm 11,42	16,00 \pm 9,62	8,20 \pm 8,87	0,20 \pm 0,45	2,00 \pm 2,74	0,20 \pm 0,45	2,00 \pm 2,74	1,40 \pm 2,74	13,00 \pm 7,58	1,00 \pm 17,33
R	<i>Dasya hutchinsiae</i>	0,40 \pm 0,55		1,00 \pm 2,24	0,20 \pm 0,45	0,60 \pm 0,55	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,80 \pm 0,45		0,67 \pm 0,58
R	<i>Dasyssiphonia japonica</i>				0,60 \pm 0,55			1,00 \pm 2,24	0,60 \pm 0,55		
R	<i>Dilsea carmosa</i>										
R	<i>Drachiella spectabilis</i>										
R	<i>Elisolandia elongata</i>	14,00 \pm 6,52		1,00 \pm 2,24	22,00 \pm 12,55	0,20 \pm 0,45	11,00 \pm 7,42			0,80 \pm 0,45	
R	<i>ErythroGLOSSUM laciniatum</i>				0,20 \pm 0,45						
R	<i>ErythroGLOSSUM lusitanicum</i>	0,40 \pm 0,55						0,20 \pm 0,45			1,67 \pm 2,89
R	<i>Erythrotrichia carnea</i>										
R	<i>Gaillona hookeri</i>							0,20 \pm 0,45			
R	<i>Gastroclonium ovatum</i>	1,00 \pm 2,24									
R	<i>Gayiella flaccida</i>										
R	<i>Gelidocolax deformans</i>								1,00 \pm 1,00		
R	<i>Gelidium attenuatum</i>										
R	<i>Gelidium corneum</i>										
R	<i>Gelidium crinale</i>										
R	<i>Gelidium pusillum</i>									1,00 \pm 2,24	
R	<i>Gelidium</i> sp.										
R	<i>Gelidium spinosum</i>			3,00 \pm 4,47							
R	<i>Gigartina pistillata</i>						1,20 \pm 2,17				0,33 \pm 0,58
R	<i>Gracilaria gracilis</i>						0,40 \pm 0,55	0,20 \pm 0,45		2,20 \pm 2,59	5,00 \pm 5,00
R	<i>Gracilaria multipartita</i>										1,67 \pm 2,89
R	<i>Griffithsia schousboei</i>								2,00 \pm 2,74		
R	<i>Gymnogongrus crenulatus</i>	3,00 \pm 6,78			0,20 \pm 0,45				0,20 \pm 0,45	3,00 \pm 2,74	1,67 \pm 2,89
R	<i>Gymnogongrus griffithsiae</i>										6,67 \pm 2,89
R	<i>Halarachnion ligulatum</i>										
R	<i>Halarus equisetifolius</i>	1,20 \pm 2,17	2,00 \pm 2,74	6,20 \pm 3,83		1,00 \pm 2,24	1,00 \pm 2,24	1,00 \pm 2,24		0,20 \pm 0,45	
R	<i>Halarus flosculosus</i>										
R	<i>Haraldia lenormandii</i>										
R	<i>Haraldiophyllum bonnemaissonii</i>										
R	<i>Heterosiphonia plumosa</i>	3,20 \pm 4,32	13,00 \pm 8,37	4,20 \pm 3,96		6,00 \pm 6,52	15,00 \pm 1,67	9,20 \pm 12,28	4,20 \pm 3,96	1,20 \pm 2,17	1,67 \pm 2,89
R	<i>Hildenbrandia crouaniorum</i>										
R	<i>Hildenbrandia rubra</i>			1,40 \pm 2,74							
R	<i>Hypoglossum hypoglossoides</i>	0,20 \pm 0,45	2,20 \pm 2,59		0,40 \pm 0,55	5,20 \pm 4,76			0,20 \pm 0,45		1,67 \pm 2,89

Tabla 12. Flora epilítica asociada a la comunidad de *Cystoseira baccata* en Galicia. Promedio (\pm SD) del porcentaje de la cobertura de cada una de las especies en cada localidad (Continuación).

DIV.	Especie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
R	<i>Jania longifurca</i>	6,00 \pm 2,24	7,00 \pm 6,78	5,00 \pm 3,54	2,00 \pm 2,74	0,60 \pm 0,55	3,20 \pm 2,49		3,20 \pm 2,49		2,00 \pm 2,65
R	<i>Jania rubens</i>	7,00 \pm 4,47	9,20 \pm 7,95	4,20 \pm 6,38	2,20 \pm 2,59		0,40 \pm 0,55				2,00 \pm 2,65
R	<i>Jania squamata</i>		21,00 \pm 23,22	6,00 \pm 4,18	1,00 \pm 2,24					2,40 \pm 2,48	2,00 \pm 8,66
R	<i>Kallymenia reniformis</i>					0,40 \pm 0,55	7,00 \pm 7,58	0,20 \pm 0,45			
R	<i>Kallymenia</i> sp.										
R	<i>Leptosphonhia brodiei</i>	16,00 \pm 9,62	23,00 \pm 15,65	25,00 \pm 17,33	4,00 \pm 6,52	1,00 \pm 7,96	3,00 \pm 6,78	15,00 \pm 11,18	6,20 \pm 6,38	8,00 \pm 4,47	3,33 \pm 5,77
R	<i>Lithophyllum</i> spp.										
R	<i>Lithophyllum pustulatum</i>										
R	<i>Lomentaria articulata</i>	0,20 \pm 0,45	2,00 \pm 4,47		0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45		0,40 \pm 0,55	0,80 \pm 0,45	0,80 \pm 0,45	0,33 \pm 0,58
R	<i>Lomentaria clavellosa</i>										
R	<i>Lomentaria orcadensis</i>										
R	<i>Melanohamnus collabens</i>		2,00 \pm 4,47								
R	<i>Melanohamnus harveyi</i>										
R	<i>Melobesia membranacea</i>	8,00 \pm 1,95	17,00 \pm 14,83	0,20 \pm 0,45		0,20 \pm 0,45		0,20 \pm 0,45		0,40 \pm 0,55	
R	<i>Mesophyllum expansum</i>	4,40 \pm 6,23	3,00 \pm 6,78	26,00 \pm 27,93	6,00 \pm 4,18	6,00 \pm 5,48	15,00 \pm 9,35	2,40 \pm 4,28	1,00 \pm 2,24	16,00 \pm 2,24	13,33 \pm 23,94
R	<i>Mesophyllum lichenoides</i>	3,00 \pm 6,78		9,00 \pm 6,52					1,00 \pm 2,24		2,00 \pm 26,46
R	<i>Metacallophyllis laciniata</i>	2,00 \pm 4,47			1,80 \pm 1,79	1,20 \pm 2,17	18,00 \pm 7,58	6,00 \pm 2,24	3,00 \pm 2,74		1,67 \pm 2,89
R	<i>Microcladia glandulosa</i>	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45			0,20 \pm 0,45	7,40 \pm 1,64		0,80 \pm 0,45		
R	<i>Monosporus pedicellatus</i>					1,00 \pm 2,24			0,60 \pm 0,55		
R	<i>Myriogramme minuta</i>		2,00 \pm 4,47			0,20 \pm 0,45		0,20 \pm 0,45			
R	<i>Nitophyllum punctatum</i>					0,20 \pm 0,45					
R	<i>Nothokallymenia crouantiorum</i>		7,00 \pm 9,75	0,40 \pm 0,55		1,00 \pm 2,24					
R	<i>Ophidocladus simpliciscusculus</i>										
R	<i>Osmundea osmundae</i>										
R	<i>Osmundea pinnatifida</i>	1,00 \pm 2,24	7,20 \pm 6,46	3,20 \pm 4,32	0,20 \pm 0,45			0,20 \pm 0,45			2,00 \pm 2,65
R	<i>Peyssonnelia atropurpurea</i>										
R	<i>Peyssonnelia coriacea</i>	2,00 \pm 4,47	3,00 \pm 4,47	2,60 \pm 4,16							
R	<i>Peyssonnelia dabryi</i>										
R	<i>Peyssonnelia harveyana</i>										
R	<i>Phyllophora crispata</i>		2,00 \pm 4,47	6,00 \pm 8,94							
R	<i>Phyllophora sicula</i>										
R	<i>Phymatolithon calcareum</i>										
R	<i>Phymatolithon lusitanicum</i>										
R	<i>Pleonosporium borneri</i>							0,20 \pm 0,45			
R	<i>Pleonosporium flexuosum</i>							0,40 \pm 0,55			
R	<i>Plocamium carilagineum</i>	0,60 \pm 0,55	9,00 \pm 1,25	1,40 \pm 2,74				0,40 \pm 0,55	0,20 \pm 0,45	12,20 \pm 8,76	0,67 \pm 0,58
R	<i>Plocamium raphelisticum</i>									3,20 \pm 6,62	0,33 \pm 0,58
R	<i>Polysiphonia stricta</i>										
R	<i>Pseudopolydides furcellarioides</i>	4,00 \pm 6,52	5,00 \pm 11,18	5,00 \pm 8,66							
R	<i>Pterocladiaella capillacea</i>			6,20 \pm 13,31			1,00 \pm 2,24	1,00 \pm 2,24	0,40 \pm 0,55	0,40 \pm 0,55	1,00 \pm 1,00
R	<i>Pterocladiaella melanoidea</i>									0,20 \pm 0,45	
R	<i>Pterosphonhia complanata</i>	6,40 \pm 7,86	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	2,40 \pm 2,48	6,00 \pm 5,48	1,20 \pm 9,94	3,60 \pm 3,97	11,00 \pm 2,24	0,20 \pm 0,45	2,33 \pm 2,39

Tabla 12. Flora epilítica asociada a la comunidad de *Cystoseira baccata* en Galicia. Promedio (\pm SD) del porcentaje de la cobertura de cada una de las especies en cada localidad (Continuación).

DIV.	Especie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
R	<i>Pterothamnion crispum</i>	0,20 \pm 0,45					0,20 \pm 0,45	0,60 \pm 0,55	0,80 \pm 0,45		
R	<i>Pterothamnion plumula</i>										
R	<i>Ptilothamnion sphaericum</i>										
R	<i>Pyropia leucosticta</i>						0,20 \pm 0,45	1,00 \pm 2,24	1,00 \pm 2,24		1,67 \pm 2,89
R	<i>Rhodophyllis dharivata</i>	1,00 \pm 2,24			0,60 \pm 0,55			2,20 \pm 2,59			0,33 \pm 0,58
R	<i>Rhodothamniella floridula</i>										
R	<i>Rhodothamniella holmesei</i>										
R	<i>Rhodymenia pseudopalmaria</i>	5,20 \pm 6,97	3,20 \pm 4,32	3,40 \pm 6,54			1,20 \pm 2,17	6,00 \pm 2,24	2,00 \pm 2,74	1,40 \pm 2,74	
R	<i>Schizymenia dubyi</i>	0,20 \pm 0,45								0,20 \pm 0,45	
R	<i>Schizymenia dubyi</i> stadium " <i>Haematocelis rubens</i> "										3,33 \pm 5,77
R	<i>Scinaia furcellata</i>		0,20 \pm 0,45								
R	<i>Spermothamnion repens</i>		0,20 \pm 0,45						0,20 \pm 0,45		
R	<i>Sphaerococcus coronopifolius</i>	1,00 \pm 2,24	3,00 \pm 4,47	6,00 \pm 6,52			8,00 \pm 7,58		0,40 \pm 0,55		
R	<i>Sphondylithamnion multifidum</i>		0,40 \pm 0,55	0,20 \pm 0,45			0,40 \pm 0,55				
R	<i>Stenogramma interruptum</i>						3,00 \pm 4,47	9,00 \pm 6,52			
R	<i>Symphycodiadima parasitica</i>	0,20 \pm 0,45	3,00 \pm 4,47				1,40 \pm 2,74	0,80 \pm 0,45	1,00 \pm 1,00		
R	<i>Tiffaniella capitata</i>										
R	<i>Titanoderma pustulatum</i>										
R	<i>Vertebrata byssoides</i>	8,00 \pm 8,37	1,20 \pm 2,17					0,20 \pm 0,45			
R	<i>Vertebrata fruticulosa</i>		7,20 \pm 9,58					0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45		1,67 \pm 2,89
R	<i>Vertebrata fucoides</i>		2,00 \pm 4,47								
R	<i>Vertebrata nigra</i>										
R	<i>Vertebrata thuyoides</i>										
R	<i>Xiphosiphonia ardreana</i>	2,40 \pm 2,48	13,40 \pm 18,23	0,60 \pm 0,55			0,40 \pm 0,55			1,00 \pm 2,24	0,67 \pm 0,58
R	<i>Xiphosiphonia pennata</i>		0,40 \pm 0,55								
P	<i>Bifurcaria bifurcata</i>										
P	<i>Chorda filum</i>										
P	<i>Cladostephus spongiosum</i>	2,20 \pm 4,38	4,00 \pm 4,18	5,00 \pm 7,72	0,20 \pm 0,45		1,20 \pm 2,17				
P	<i>Colpomenia peregrina</i>	0,20 \pm 0,45		0,20 \pm 0,45	1,00 \pm 1,00		3,00 \pm 2,74		2,00 \pm 2,74		3,33 \pm 2,89
P	<i>Cutleria adspersa</i>										
P	<i>Cutleria multifida</i> stadium " <i>Aglaozonia parvula</i> "	1,00 \pm 2,24	6,00 \pm 4,18	12,00 \pm 8,37			0,20 \pm 0,45	6,00 \pm 13,42			
P	<i>Cystoseira foeniculacea</i>		8,00 \pm 13,38	4,00 \pm 8,94							
P	<i>Cystoseira nodicaulis</i>			6,00 \pm 13,42							
P	<i>Cystoseira tamariscifolia</i>	14,00 \pm 19,49	2,00 \pm 4,47								
P	<i>Cystoseira usneoides</i>										
P	<i>Desmarestia aculeata</i>							8,00 \pm 1,95			
P	<i>Desmarestia ligulata</i>	3,00 \pm 4,47									
P	<i>Dicypoptes lucida</i>										
P	<i>Dicypoptes polyptoides</i>	2,00 \pm 4,47	7,00 \pm 7,58	4,20 \pm 8,84			3,20 \pm 6,62			1,20 \pm 2,17	
P	<i>Dicyota cyanoloma</i>										
P	<i>Dicyota dichotoma</i>	1,00 \pm 2,24	6,20 \pm 5,22	1,00 \pm 2,24					1,00 \pm 2,24	2,00 \pm 2,74	0,33 \pm 0,58
P	<i>Dicyota dichotoma</i> var. <i>intricata</i>										

Tabla 12. Flora epilítica asociada a la comunidad de *Cystoseira baccata* en Galicia. Promedio (\pm SD) del porcentaje de la cobertura de cada una de las especies en cada localidad (Continuación).

DIV.	Especie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P	<i>Ectocarpus fasciculatus</i>									0,20 \pm 0,45	
P	<i>Elachista flaccida</i>										
P	<i>Halidrys siliquosa</i>										
P	<i>Halopteris filicina</i>										
P	<i>Halopteris scoparia</i>	0,40 \pm 0,55	0,20 \pm 0,45	0,60 \pm 0,55			0,20 \pm 0,45	3,60 \pm 3,97	0,40 \pm 0,55		0,67 \pm 0,58
P	<i>Himckia granulosa</i>		4,20 \pm 6,38	1,20 \pm 2,17					0,20 \pm 0,45		3,33 \pm 2,89
P	<i>Himckia himckiae</i>		0,20 \pm 0,45								
P	<i>Laminaria ochroleuca</i>				3,20 \pm 6,62			9,00 \pm 8,94	4,00 \pm 4,18		0,33 \pm 0,58
P	<i>Liebmannia levellei</i>					5,00 \pm 3,54	3,00 \pm 4,47				
P	<i>Myriacula rivulariae</i>					0,40 \pm 0,55					
P	<i>Myrionema strangulans</i>					0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45				
P	<i>Padina pavonica</i>					0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45				
P	<i>Phylariopsis brevipes</i> subsp. <i>pseudopurpurascens</i>	2,00 \pm 4,47		0,20 \pm 0,45			3,00 \pm 6,78				
P	<i>Ptilocladus codicola</i>										
P	<i>Ralfsia verrucosa</i>										
P	<i>Saccharina latissima</i>	9,00 \pm 8,94		0,20 \pm 0,45	1,00 \pm 2,24					0,20 \pm 0,45	
P	<i>Saccorbiza polyschides</i>	3,00 \pm 4,47	7,00 \pm 8,37	4,00 \pm 8,94	5,00 \pm 6,12	17,00 \pm 4,47	4,00 \pm 4,18	3,00 \pm 6,78	9,00 \pm 1,25	1,40 \pm 2,74	1,00 \pm 13,23
P	<i>Sargassum muticum</i>			0,20 \pm 0,45							
P	<i>Sauvageaungboia divaricata</i>										
P	<i>Sphacelaria cirrosa</i>	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45			0,60 \pm 0,55		0,20 \pm 0,45		0,40 \pm 0,55	
P	<i>Sphacelaria plumula</i>									0,20 \pm 0,45	
P	<i>Taonia atomaria</i>	2,00 \pm 4,47									
P	<i>Undaria pinnatifida</i>										
P	<i>Zonardinitia typus</i>										
V	<i>Bryopsis hypnoides</i>				0,20 \pm 0,45						0,33 \pm 0,58
V	<i>Bryopsis plumosa</i>										
V	<i>Chaetomorpha aerea</i>		0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45							
V	<i>Cladophora albida</i>										
V	<i>Cladophora hutchinsiae</i>	0,40 \pm 0,55	2,00 \pm 2,74	0,20 \pm 0,45		0,20 \pm 0,45	0,60 \pm 0,55		0,60 \pm 0,55		0,33 \pm 0,58
V	<i>Cladophora laetevirens</i>		0,80 \pm 0,45								0,33 \pm 0,58
V	<i>Cladophora lehmanniana</i>										
V	<i>Cladophora rupestris</i>			0,20 \pm 0,45	0,60 \pm 0,55						
V	<i>Cladophora sericea</i>		0,60 \pm 0,55								
V	<i>Cladophora</i> sp.										
V	<i>Codium fragile</i>				5,00 \pm 6,12						5,00 \pm 8,66
V	<i>Codium tomentosum</i>					1,00 \pm 2,24		3,00 \pm 4,47	19,00 \pm 12,94		
V	<i>Codium vermiculara</i>				3,20 \pm 4,32	2,00 \pm 4,47			0,20 \pm 0,45		
V	<i>Derbesia marina</i>				0,20 \pm 0,45		1,00 \pm 2,24				
V	<i>Ulva australis</i>										
V	<i>Ulva clathrata</i>										
V	<i>Ulva rigida</i>	2,40 \pm 2,48	8,00 \pm 5,79	14,00 \pm 6,52	2,60 \pm 4,73	14,00 \pm 6,52	15,00 \pm 7,72	11,00 \pm 5,48	13,00 \pm 4,47	1,60 \pm 2,79	8,33 \pm 2,89
V	<i>Ulvaria obscura</i>										

Tabla 12. Flora epilítica asociada a la comunidad de *Cystoseira baccata* en Galicia. Promedio (\pm SD) del porcentaje de la cobertura de cada una de las especies en cada localidad (Continuación).

DIV.	Especie	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
P	<i>Cystoseira baccata</i>	74,00 \pm 18,57	77,78 \pm 14,27	45,00 \pm 5,00	6,00 \pm 14,14	65,00 \pm 7,72	6,00 \pm 12,25	24,00 \pm 7,75	44,00 \pm 5,48	57,33 \pm 18,40	46,00 \pm 11,42
C	<i>Lyngbya mariensiana</i>							0,10 \pm 0,32			
C	<i>Oscillatoria corallinae</i>							0,60 \pm 1,58			
C	<i>Pseudanabaena persicina</i>							0,10 \pm 0,32			
C	<i>Spirulina subsalsa</i>							2,70 \pm 2,45	9,00 \pm 6,52	7,13 \pm 5,44	3,20 \pm 2,49
R	<i>Acrosorium ciliatum</i>	12,00 \pm 9,75	7,39 \pm 6,28	0,20 \pm 0,45	1,00 \pm 1,00		0,60 \pm 0,55				
R	<i>Aglaothamnion pseudobryosoides</i>										
R	<i>Aglaothamnion tenuissimum</i>						3,00 \pm 4,47	0,50 \pm 1,58		3,67 \pm 5,16	5,00 \pm 3,54 0,20 \pm 0,45
R	<i>Almfelia plicata</i>		3,89 \pm 5,31	0,20 \pm 0,45 1,20 \pm 2,17							
R	<i>Almfeliopsis devoniensis</i>										
R	<i>Anorrichium furellatum</i>										
R	<i>Antithamnion cruciatum</i>										
R	<i>Antithamnionella tenuifolia</i>										
R	<i>Aphanocladia viticidiosa</i>										
R	<i>Apoglossum ruscifolium</i>		0,67 \pm 1,69		1,00 \pm 1,00		0,60 \pm 0,55	0,30 \pm 0,48		0,20 \pm 0,41	0,60 \pm 0,55
R	<i>Asparagopsis armata</i>		0,22 \pm 0,43				2,60 \pm 4,16	33,00 \pm 12,74	1,20 \pm 2,17	8,80 \pm 6,49	
R	<i>Asparagopsis armata</i> stadium "Falkenbergia rufolanosa"		1,50 \pm 2,83	0,40 \pm 0,55	0,50 \pm 0,77	0,50 \pm 0,77	0,80 \pm 0,45	4,10 \pm 3,84	0,60 \pm 0,55	5,33 \pm 3,99	0,40 \pm 0,55 0,40 \pm 0,55
R	<i>Bonnemaisonia asparagoides</i>		0,39 \pm 1,20					0,10 \pm 0,32			
R	<i>Bonnemaisonia hamifera</i>						0,20 \pm 0,45				
R	<i>Bonnemaisonia hamifera</i> stadium "Traillitella intricata"										
R	<i>Bornetia secundiflora</i>		0,33 \pm 1,19				0,20 \pm 0,45		4,00 \pm 8,94		
R	<i>Calliblepharis ciliata</i>										
R	<i>Calliblepharis hypneoides</i>		1,44 \pm 2,85	1,00 \pm 2,24				1,00 \pm 3,16		3,13 \pm 5,85	8,20 \pm 4,25
R	<i>Calliblepharis jubata</i>										
R	<i>Callithamnion corymbosum</i>		0,28 \pm 0,47		1,00 \pm 1,00		0,40 \pm 0,55	0,10 \pm 0,32	0,20 \pm 0,45	0,13 \pm 0,35	0,20 \pm 0,45
R	<i>Callithamnion tetragonum</i>	0,20 \pm 0,45									
R	<i>Callithamnion tetricum</i>										
R	<i>Caulacanthus ustulatus</i>						0,40 \pm 0,55				
R	<i>Ceramium boryocarpum</i>							0,20 \pm 0,42			
R	<i>Ceramium ciliatum</i>										
R	<i>Ceramium echionotum</i>										
R	<i>Ceramium secundatum</i>	0,20 \pm 0,45	0,61 \pm 1,20	0,20 \pm 0,45	1,00 \pm 1,00		0,40 \pm 0,55			4,27 \pm 6,16	0,20 \pm 0,45 0,20 \pm 0,45
R	<i>Ceramium strictum</i>										
R	<i>Champia parvula</i>		1,39 \pm 4,13				0,20 \pm 0,45			0,47 \pm 1,32	
R	<i>Chondracanthus acicularis</i>		1,11 \pm 2,14	5,00 \pm 8,66		5,00 \pm 7,72	0,40 \pm 0,55	0,10 \pm 0,32		0,73 \pm 2,58	1,00 \pm 2,24
R	<i>Chondracanthus teedei</i>	1,00 \pm 2,24			0,50 \pm 0,77		1,20 \pm 2,17	1,10 \pm 3,14	1,20 \pm 2,17	1,80 \pm 3,28	1,00 \pm 2,24
R	<i>Chondracanthus teedei</i> var. <i>lusitanicus</i>										
R	<i>Chondria coenulescens</i>		0,28 \pm 1,18	0,20 \pm 0,45			0,20 \pm 0,45			1,33 \pm 5,16	
R	<i>Chondria dasyphylla</i>						6,00 \pm 4,18				
R	<i>Chondria scintillans</i>		0,28 \pm 1,18				0,20 \pm 0,45	1,60 \pm 3,54	4,00 \pm 8,94	8,67 \pm 7,90	
R	<i>Chondrus crispus</i>		2,50 \pm 5,50	1,20 \pm 7,60				0,70 \pm 1,57		0,60 \pm 1,30	
R	<i>Chondrus crispus</i> var. <i>filiformis</i>										

Tabla 12. Flora epilítica asociada a la comunidad de *Cystoseira baccata* en Galicia. Promedio (\pm SD) del porcentaje de la cobertura de cada una de las especies en cada localidad (Continuación).

DIV.	Especie	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
R	<i>Choreonema thurei</i>		0,11 \pm 0,32				0,20 \pm 0,45		0,20 \pm 0,45		
R	<i>Chylocladia verticillata</i>		0,56 \pm 0,24				0,40 \pm 0,55		0,60 \pm 0,55	0,73 \pm 1,75	
R	<i>Colaconema daviesii</i>										0,20 \pm 0,45
R	<i>Composothamnion thuioides</i>		0,56 \pm 0,24								8,00 \pm 8,37
R	<i>Corellina officinalis</i>	3,00 \pm 2,74	9,83 \pm 18,37	1,00 \pm 2,24			3,20 \pm 2,49	6,80 \pm 5,92	16,00 \pm 9,62	12,67 \pm 7,53	0,40 \pm 0,55
R	<i>Crouania attenuata</i>			2,00 \pm 4,47							
R	<i>Cruorlia pellita</i>		2,22 \pm 5,75				0,20 \pm 0,45	0,50 \pm 1,58		0,67 \pm 2,58	
R	<i>Cryptomenia lomation</i>		1,17 \pm 2,12					0,70 \pm 1,57	0,20 \pm 0,45	0,73 \pm 2,58	
R	<i>Cryptopleura ramosa</i>	24,00 \pm 6,52	12,33 \pm 16,92	0,60 \pm 0,55	7,50 \pm 3,54		4,20 \pm 8,84	7,10 \pm 6,28	2,20 \pm 2,59	16,67 \pm 1,62	9,00 \pm 2,24
R	<i>Dasya hutchinsiae</i>						0,60 \pm 1,58	0,60 \pm 1,58		0,60 \pm 1,30	0,60 \pm 0,55
R	<i>Dasydiphonia japonica</i>		0,56 \pm 0,24					11,00 \pm 12,65			11,00 \pm 7,42
R	<i>Dilsea carnea</i>										
R	<i>Drachiella spectabilis</i>										
R	<i>Ellisolandia elongata</i>	0,20 \pm 0,45	1,67 \pm 5,14				5,00 \pm 3,54	0,60 \pm 1,58	5,00 \pm 7,72	1,13 \pm 2,37	9,00 \pm 4,18
R	<i>ErythroGLOSSUM laciniatum</i>		2,61 \pm 3,87	0,20 \pm 0,45	5,00 \pm 1,00			0,10 \pm 0,52	2,00 \pm 4,47		
R	<i>ErythroGLOSSUM lusitanicum</i>	0,20 \pm 0,45							0,20 \pm 0,45		
R	<i>Erythrotrichia carnea</i>										
R	<i>Gaillona hookeri</i>		0,11 \pm 0,32		0,50 \pm 0,77	0,50 \pm 0,77		0,70 \pm 0,48			1,20 \pm 2,17
R	<i>Gastroclonium ovatum</i>										
R	<i>Gayliella flaccida</i>		0,22 \pm 0,43	0,20 \pm 0,45				0,50 \pm 1,58		0,20 \pm 0,41	
R	<i>Gelidocolax deformans</i>										
R	<i>Gelidium attenuatum</i>		0,17 \pm 0,38	1,20 \pm 2,17				1,20 \pm 2,44		0,73 \pm 2,58	
R	<i>Gelidium corneum</i>		6,50 \pm 8,14	12,00 \pm 8,37				0,50 \pm 1,58	0,20 \pm 0,45	4,33 \pm 5,94	3,60 \pm 6,39
R	<i>Gelidium crinale</i>						0,20 \pm 0,45				
R	<i>Gelidium pusillum</i>			0,60 \pm 0,55							
R	<i>Gelidium</i> sp.						4,00 \pm 8,94				4,00 \pm 8,94
R	<i>Gelidium spinosum</i>										
R	<i>Gigartina pistillata</i>										
R	<i>Gracilaria gracilis</i>										
R	<i>Gracilaria multipartita</i>										
R	<i>Griiffithsia schousboei</i>										6,00 \pm 6,52
R	<i>Gymnogongrus crenulatus</i>		0,28 \pm 1,18	3,00 \pm 2,74	0,50 \pm 0,77	15,00 \pm 1,00	17,50 \pm 3,54				
R	<i>Gymnogongrus griffithsiae</i>	0,40 \pm 0,55	4,22 \pm 8,24	9,00 \pm 6,52	1,00 \pm 1,00		0,80 \pm 0,45	2,10 \pm 2,51	1,60 \pm 1,95	1,00 \pm 2,72	3,00 \pm 4,47
R	<i>Halurachnion ligulatum</i>	0,20 \pm 0,45		0,20 \pm 0,45	0,50 \pm 0,77						
R	<i>Halurus equisetifolius</i>										
R	<i>Halurus flocculosus</i>		0,33 \pm 1,19	0,20 \pm 0,45					0,20 \pm 0,45	0,13 \pm 0,35	1,00 \pm 2,24
R	<i>Haraldia lenormandii</i>										0,20 \pm 0,45
R	<i>Haraldiothylum bonnemaisonii</i>										0,40 \pm 0,55
R	<i>Heterosiphonia plumosa</i>	3,40 \pm 2,20	2,28 \pm 4,78	0,20 \pm 0,45				4,30 \pm 5,46	1,00 \pm 2,24	9,00 \pm 7,84	1,40 \pm 2,74
R	<i>Hildenbrandia crouaniorum</i>										
R	<i>Hildenbrandia rubra</i>						3,00 \pm 4,47				
R	<i>Hypoglossum hypoglossoides</i>	0,20 \pm 0,45					0,40 \pm 0,55	0,30 \pm 0,48	0,40 \pm 0,55	0,33 \pm 0,49	0,40 \pm 0,55

Tabla 12. Flora epilítica asociada a la comunidad de *Cystoseira baccata* en Galicia. Promedio (\pm SD) del porcentaje de la cobertura de cada una de las especies en cada localidad (Continuación).

DIV.	Especie	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
R	<i>Jania longifurca</i>	1,00 \pm 2,24	1,56 \pm 2,23	2,00 \pm 2,74			2,20 \pm 2,59	0,20 \pm 0,42	3,40 \pm 2,20	1,00 \pm 2,72	3,20 \pm 2,49
R	<i>Jania rubens</i>			0,20 \pm 0,45				0,10 \pm 0,32	1,20 \pm 2,17		
R	<i>Jania squamata</i>	3,20 \pm 4,32	0,67 \pm 1,69	7,00 \pm 2,74		5,00 \pm 0,00			6,20 \pm 5,22	26,73 \pm 18,77	
R	<i>Kalymenia reniformis</i>									1,33 \pm 2,97	
R	<i>Kalymenia</i> sp.							0,10 \pm 0,32			
R	<i>Leptosphonia brodiei</i>		0,56 \pm 0,24								
R	<i>Lithophyllum</i> spp.	6,20 \pm 6,38	4,72 \pm 6,29	1,00 \pm 7,72	7,50 \pm 1,67	5,00 \pm 7,72	8,00 \pm 2,74	9,60 \pm 8,53	13,00 \pm 17,18	11,33 \pm 12,46	
R	<i>Lithophyllum pustulatum</i>			0,20 \pm 0,45	5,00 \pm 1,00				0,60 \pm 0,55	0,13 \pm 0,35	1,00 \pm 2,24
R	<i>Lomentaria articulata</i>		0,44 \pm 0,51			0,50 \pm 0,77	0,20 \pm 0,45			0,67 \pm 0,26	
R	<i>Lomentaria clavellosa</i>										
R	<i>Lomentaria orcadensis</i>										
R	<i>Melanthamnus collabens</i>		0,56 \pm 0,24								
R	<i>Melanthamnus harveyi</i>						0,20 \pm 0,45				
R	<i>Melobesia membranacea</i>		0,17 \pm 0,38	0,20 \pm 0,45			0,80 \pm 0,45		0,20 \pm 0,45		
R	<i>Mesophyllum expansum</i>	0,20 \pm 0,45	9,22 \pm 3,00	3,00 \pm 4,47	7,50 \pm 1,67			1,20 \pm 11,84		13,13 \pm 13,68	2,20 \pm 4,38
R	<i>Mesophyllum lichenoides</i>	3,00 \pm 4,47	12,28 \pm 21,43	3,00 \pm 4,47			4,20 \pm 3,96	1,00 \pm 3,16	2,60 \pm 2,20	3,27 \pm 3,95	0,40 \pm 0,55
R	<i>Metacallophyllis laciniata</i>		1,67 \pm 3,43					4,90 \pm 6,14		4,67 \pm 5,81	15,00 \pm 7,72
R	<i>Microcladia glandulosa</i>									1,67 \pm 2,79	4,40 \pm 3,71
R	<i>Monosporus pedicellatus</i>		0,56 \pm 0,24		0,50 \pm 0,77			0,10 \pm 0,32		0,33 \pm 0,49	
R	<i>Myriogramme minuta</i>										
R	<i>Nitophyllum punctatum</i>		0,28 \pm 1,18				0,40 \pm 0,55		0,20 \pm 0,45	1,33 \pm 3,99	
R	<i>Nothokallymenia crouantiorum</i>										
R	<i>Ophidocladus simpliciscusculus</i>		1,17 \pm 3,65	0,20 \pm 0,45	7,50 \pm 3,54	0,50 \pm 0,77			1,00 \pm 2,24	0,20 \pm 0,41	
R	<i>Osmundea osmundae</i>										
R	<i>Osmundea pinnatifida</i>										
R	<i>Peyssonnelia atropurpurea</i>		1,17 \pm 4,77	1,00 \pm 2,24			0,40 \pm 0,55	1,00 \pm 2,18			
R	<i>Peyssonnelia coriacea</i>						1,20 \pm 2,17	1,50 \pm 3,37	1,20 \pm 17,18	0,33 \pm 1,30	
R	<i>Peyssonnelia dabyi</i>			2,60 \pm 2,20				0,20 \pm 0,42		1,33 \pm 5,16	
R	<i>Peyssonnelia harveyana</i>			1,00 \pm 2,24							
R	<i>Phyllophora crispata</i>			6,00 \pm 6,52							
R	<i>Phyllophora sicula</i>	0,40 \pm 0,55	13,89 \pm 13,78					0,80 \pm 1,55	0,40 \pm 0,55	0,33 \pm 1,30	8,20 \pm 5,36
R	<i>Phymatolithon calcareum</i>								1,20 \pm 2,17	0,33 \pm 1,30	
R	<i>Phymatolithon lusitanicum</i>										
R	<i>Pleonosporium borneri</i>		0,56 \pm 0,24							0,67 \pm 0,26	
R	<i>Pleonosporium flexuosum</i>		0,22 \pm 0,43								0,20 \pm 0,45
R	<i>Plocamium carilagineum</i>	2,20 \pm 4,38	1,89 \pm 2,30	0,60 \pm 0,55	3,00 \pm 2,83		4,20 \pm 3,96	5,70 \pm 11,31	1,20 \pm 2,17	0,80 \pm 1,74	0,20 \pm 0,45
R	<i>Plocamium raphelisianum</i>		0,56 \pm 0,24								
R	<i>Polysiphonia stricta</i>							0,10 \pm 0,32			
R	<i>Pseudopolydides furcellarioides</i>										
R	<i>Pterocladella capillacea</i>		0,89 \pm 1,96	1,20 \pm 2,17	0,50 \pm 0,77	2,50 \pm 3,54	4,20 \pm 3,96	0,60 \pm 1,58	0,20 \pm 0,45	0,67 \pm 1,76	1,00 \pm 2,24
R	<i>Pterocladella melanoides</i>						3,40 \pm 6,54		3,00 \pm 6,78		1,20 \pm 2,17
R	<i>Pterosphonia complanata</i>	13,00 \pm 4,47	3,28 \pm 3,72	0,80 \pm 0,45	0,50 \pm 0,77		0,80 \pm 0,45	0,50 \pm 0,53		3,20 \pm 2,99	3,20 \pm 4,32

Tabla 12. Flora epilítica asociada a la comunidad de *Cystoseira baccata* en Galicia. Promedio (\pm SD) del porcentaje de la cobertura de cada una de las especies en cada localidad (Continuación).

DIV.	Especie	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
R	<i>Pterothamnion crispum</i>										1,20 \pm 2,17
R	<i>Pterothamnion plumula</i>										
R	<i>Ptilothamnion sphaericum</i>						0,20 \pm 0,45				
R	<i>Pyropia leucosticta</i>	2,20 \pm 2,59	0,56 \pm 2,36		0,50 \pm 0,77			8,60 \pm 6,55		0,13 \pm 0,35	
R	<i>Rhodophyllis dbaricata</i>				0,50 \pm 0,77		5,20 \pm 11,77				
R	<i>Rhodothamnella floridula</i>										
R	<i>Rhodothamnella holmesii</i>	2,20 \pm 2,59	0,56 \pm 0,24								
R	<i>Rhodymenia pseudopalmarata</i>		6,94 \pm 8,69	5,20 \pm 3,19		7,50 \pm 3,54	2,60 \pm 4,16	0,30 \pm 0,48	4,00 \pm 8,94	2,33 \pm 3,72	
R	<i>Schizymenia dubyi</i>		0,28 \pm 1,18						1,40 \pm 2,74	1,67 \pm 5,23	
R	<i>Schizymenia dubyi</i> stadium " <i>Haematocelis rubens</i> "		0,28 \pm 1,18							0,67 \pm 0,26	
R	<i>Scinaia furcellata</i>										
R	<i>Spermothamnion repens</i>	4,00 \pm 5,48	1,78 \pm 3,39	0,20 \pm 0,45			0,20 \pm 0,45			2,20 \pm 6,44	
R	<i>Sphaerococcus coronopifolius</i>		0,56 \pm 0,24					0,10 \pm 0,32			
R	<i>Sphondylithamnion multifidum</i>										
R	<i>Stenogramma interruptum</i>										
R	<i>Symphyodiadia parasitica</i>	3,60 \pm 6,39	0,22 \pm 0,43	1,60 \pm 1,95	0,50 \pm 0,77			0,30 \pm 0,48			0,20 \pm 0,45
R	<i>Tiffaniella capitata</i>	0,40 \pm 0,55									
R	<i>Titanoderma pustulatum</i>		0,56 \pm 0,24								
R	<i>Vertebrata byssoides</i>		0,56 \pm 0,24			1,00 \pm 1,00	0,20 \pm 0,45	0,30 \pm 0,48		0,87 \pm 1,73	0,40 \pm 0,55
R	<i>Vertebrata fruticulosa</i>										
R	<i>Vertebrata fucoides</i>										
R	<i>Vertebrata nigra</i>										
R	<i>Vertebrata thuyoides</i>						0,20 \pm 0,45			1,13 \pm 2,77	
R	<i>Xiphosiphonia ardreana</i>	0,20 \pm 0,45			0,50 \pm 0,77		2,60 \pm 2,20	0,10 \pm 0,32	0,20 \pm 0,45		
R	<i>Xiphosiphonia pennata</i>				1,00 \pm 1,00		0,20 \pm 0,45				
P	<i>Bifurcaria bifurcata</i>		0,39 \pm 1,20	0,20 \pm 0,45			0,20 \pm 0,45			0,67 \pm 2,58	
P	<i>Chorda filum</i>										
P	<i>Cladostephus spongiosum</i>			1,20 \pm 2,17	0,50 \pm 0,77		0,60 \pm 0,55				
P	<i>Colpomenia peregrina</i>					0,50 \pm 0,77	3,40 \pm 4,16	18,10 \pm 17,87		5,53 \pm 6,23	1,00 \pm 2,24
P	<i>Cutleria adspersa</i>							8,50 \pm 14,92	0,20 \pm 0,45	0,67 \pm 0,26	
P	<i>Cutleria multifida</i> stadium " <i>Aglaozonia parvula</i> "										
P	<i>Cystoseira foeniculacea</i>										
P	<i>Cystoseira nodicaulis</i>	14,00 \pm 19,49									
P	<i>Cystoseira tamariscifolia</i>	2,00 \pm 4,47					0,20 \pm 0,45		0,20 \pm 0,45		
P	<i>Cystoseira usneoides</i>										
P	<i>Desmarestia aculeata</i>									0,67 \pm 2,58	
P	<i>Desmarestia ligulata</i>										
P	<i>Dicypoptis lucida</i>										
P	<i>Dicypoptis polyptoides</i>	0,20 \pm 0,45	1,83 \pm 2,90	9,00 \pm 2,24			0,60 \pm 0,55		3,20 \pm 4,32	0,33 \pm 1,30	
P	<i>Dicyota cyanoloma</i>					2,50 \pm 3,54					
P	<i>Dicyota dichotoma</i>	7,00 \pm 2,74	4,11 \pm 4,85				0,60 \pm 0,55	2,60 \pm 3,48	9,20 \pm 7,95	5,73 \pm 5,57	12,00 \pm 7,58
P	<i>Dicyota dichotoma</i> var. <i>intricata</i>		0,56 \pm 2,36	0,20 \pm 0,45					0,20 \pm 0,45		

Tabla 12. Flora epilítica asociada a la comunidad de *Cystoseira baccata* en Galicia. Promedio (\pm SD) del porcentaje de la cobertura de cada una de las especies en cada localidad (Continuación).

DIV.	Especie	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
P	<i>Ectocarpus fasciculatus</i>					0,50 \pm 0,77					
P	<i>Elachista flaccida</i>		0,28 \pm 1,18								
P	<i>Halidrys siliginosa</i>						1,80 \pm 1,79				0,20 \pm 0,45
P	<i>Halopteris filicina</i>	0,40 \pm 0,55	1,17 \pm 2,53	0,40 \pm 0,55	0,50 \pm 0,77	0,50 \pm 0,77	0,40 \pm 0,55				
P	<i>Halopteris scoparia</i>		0,50 \pm 1,25		0,50 \pm 0,77						
P	<i>Hincxia granulosa</i>		0,56 \pm 0,24								
P	<i>Hincxia hincxiae</i>										
P	<i>Laminaria ochroleuca</i>	0,20 \pm 0,45			25,00 \pm 7,72	15,00 \pm 21,21	0,40 \pm 0,55	3,60 \pm 6,24		0,67 \pm 1,76	16,00 \pm 21,99
P	<i>Liebmannia levellei</i>									2,33 \pm 4,58	
P	<i>Myriaccula rivulariae</i>										
P	<i>Myrionema strangulans</i>										
P	<i>Padina pavonica</i>										
P	<i>Phyllarctopus brevipes</i> subsp. <i>pseudopurpurascens</i>							1,00 \pm 3,16		1,67 \pm 4,50	
P	<i>Ptilocladus codicola</i>										
P	<i>Ralfsia verrucosa</i>						2,20 \pm 2,59				
P	<i>Saccharina latissima</i>				2,00 \pm 28,28					0,67 \pm 0,26	
P	<i>Saccorbiza polyschides</i>		6,17 \pm 8,87	6,00 \pm 1,84			1,00 \pm 2,24	0,50 \pm 1,58	2,60 \pm 4,16	5,40 \pm 6,34	4,00 \pm 8,94
P	<i>Sargassum muticum</i>		0,28 \pm 1,18		5,00 \pm 7,72	17,50 \pm 17,68	0,60 \pm 0,55	1,00 \pm 3,16		1,00 \pm 3,87	1,00 \pm 2,24
P	<i>Sauvageauhoia divaricata</i>										
P	<i>Sphacelaria cirrosa</i>	0,40 \pm 0,55	1,78 \pm 5,12				0,80 \pm 0,45			0,67 \pm 0,26	
P	<i>Sphacelaria plumula</i>	0,20 \pm 0,45	0,33 \pm 0,49								
P	<i>Taonia atomaria</i>						0,20 \pm 0,45				6,00 \pm 13,42
P	<i>Undaria pinnatifida</i>										
P	<i>Zanardinia typus</i>										
V	<i>Bryopsis hypnoides</i>									0,67 \pm 0,26	
V	<i>Bryopsis plumosa</i>						0,40 \pm 0,55		0,20 \pm 0,45		
V	<i>Chaetomorpha aerea</i>										
V	<i>Cladophora albida</i>							1,10 \pm 2,79		0,80 \pm 1,74	
V	<i>Cladophora hutchinsiae</i>	0,20 \pm 0,45	0,56 \pm 0,24								
V	<i>Cladophora laetevirens</i>										
V	<i>Cladophora lehmanniana</i>						0,20 \pm 0,45				
V	<i>Cladophora rupestris</i>										
V	<i>Cladophora sericea</i>						0,40 \pm 0,55	0,10 \pm 0,32			
V	<i>Cladophora</i> sp.							0,10 \pm 0,32			
V	<i>Codium fragile</i>							0,10 \pm 0,32		1,00 \pm 3,87	
V	<i>Codium tomentosum</i>							0,10 \pm 0,32			
V	<i>Codium vermicular</i>							3,00 \pm 6,75			
V	<i>Derbesia marina</i>										
V	<i>Ulva australis</i>	4,00 \pm 6,52	0,83 \pm 1,58			0,50 \pm 0,77					
V	<i>Ulva clathrata</i>	6,00 \pm 9,95	6,22 \pm 10,44			3,00 \pm 2,83	18,00 \pm 9,83	17,50 \pm 20,06	0,40 \pm 0,90	15,67 \pm 14,24	18,00 \pm 5,79
V	<i>Ulva rigida</i>			8,00 \pm 2,74	3,00 \pm 2,83	3,00 \pm 2,83					1,00 \pm 2,24
V	<i>Ulvaria obscura</i>										

Tabla 12. Flora epilítica asociada a la comunidad de *Cystoseira baccata* en Galicia. Promedio (\pm SD) del porcentaje de la cobertura de cada una de las especies en cada localidad (Continuación).

DIV.	Especie	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
P	<i>Cystoseira baccata</i>	44,00 \pm 11,42	85,00	5,00 \pm 0,00	56,00 \pm 5,48	66,00 \pm 11,42	65,00 \pm 5,77	92,00 \pm 7,58	36,00 \pm 5,48	69,00 \pm 2,12	8,00 \pm 11,73
C	<i>Lyngbya maritima</i>		1,00								
C	<i>Oscillatoria corallinae</i>										
C	<i>Pseudanabaena persicina</i>										
C	<i>Spirulina subsalsa</i>										
R	<i>Acrosorium ciliatum</i>	1,20 \pm 2,17	5,00	5,00 \pm 0,00	0,20 \pm 0,45	13,00 \pm 8,37	2,50 \pm 2,89	0,80 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	8,20 \pm 6,42	7,20 \pm 6,46
R	<i>Aglaohamnion pseudobryosoides</i>										
R	<i>Aglaohamnion tenuissimum</i>										
R	<i>Alveolia plicata</i>			3,75 \pm 7,50	4,20 \pm 6,38						
R	<i>Alveolopsis devontensis</i>			1,25 \pm 2,50	4,00 \pm 2,24		15,00 \pm 1,00	0,20 \pm 0,45	2,00 \pm 2,74		0,20 \pm 0,45
R	<i>Anorrichium furcellatum</i>				0,40 \pm 0,55	0,20 \pm 0,45				0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45
R	<i>Antithamnion cruciatum</i>					0,20 \pm 0,45				0,20 \pm 0,45	0,40 \pm 0,55
R	<i>Antithamnionella tenuifolia</i>										
R	<i>Aphanocladia stichidiosa</i>										
R	<i>Aphanocladia stichidiosa</i>										
R	<i>Apoglossum ruscifolium</i>				0,40 \pm 0,55		0,50 \pm 0,58				0,20 \pm 0,45
R	<i>Asparagopsis armata</i>	18,00 \pm 13,59						4,60 \pm 4,93		3,20 \pm 2,49	2,00 \pm 4,47
R	<i>Asparagopsis armata</i> stadium "Falkenbergia rufolano sa"	9,00 \pm 6,52		2,75 \pm 2,63		13,20 \pm 7,16	1,25 \pm 2,50	8,40 \pm 7,57		5,20 \pm 3,19	4,60 \pm 8,62
R	<i>Bonnemaisonia asparagoides</i>	0,20 \pm 0,45		2,50 \pm 5,00		0,60 \pm 0,55				0,40 \pm 0,55	0,20 \pm 0,45
R	<i>Bonnemaisonia hamifera</i>										
R	<i>Bonnemaisonia hamifera</i> stadium "Trailliaella intricata"			0,25 \pm 0,50							
R	<i>Bornetia secundiflora</i>						2,50 \pm 5,00				
R	<i>Calliblepharis ciliata</i>										
R	<i>Calliblepharis hypneoides</i>										
R	<i>Calliblepharis jubata</i>							1,20 \pm 2,17			
R	<i>Calliblepharis jubata</i>										
R	<i>Callithamnion corymbosum</i>		1,00								0,20 \pm 0,45
R	<i>Callithamnion tetragonum</i>		1,00							0,60 \pm 0,55	0,80 \pm 0,45
R	<i>Callithamnion tetricum</i>										
R	<i>Caulacanthus ustulatus</i>										
R	<i>Ceramium boryocarpum</i>										
R	<i>Ceramium ciliatum</i>										
R	<i>Ceramium echionotum</i>				3,20 \pm 2,49		2,75 \pm 4,86		0,40 \pm 0,55		0,20 \pm 0,45
R	<i>Ceramium secundatum</i>		1,00		1,40 \pm 2,74						
R	<i>Ceramium stratum</i>										
R	<i>Champia parvula</i>				2,00 \pm 2,74	0,40 \pm 0,55	0,25 \pm 0,50	0,40 \pm 0,55			0,20 \pm 0,45
R	<i>Chondracanthus acicularis</i>				12,00 \pm 7,58	2,20 \pm 4,38	0,25 \pm 0,50	0,20 \pm 0,45			
R	<i>Chondracanthus teedei</i>					5,20 \pm 6,97	2,50 \pm 2,89			4,20 \pm 1,79	4,00 \pm 4,18
R	<i>Chondracanthus teedei</i> var. <i>lusitanicus</i>										
R	<i>Chondria coenulescens</i>					5,00 \pm 7,72	1,25 \pm 2,50	1,00 \pm 2,24			
R	<i>Chondria dasyphylla</i>						0,25 \pm 0,50				
R	<i>Chondria scintillans</i>								1,00 \pm 2,24		
R	<i>Chondrus crispus</i>										0,20 \pm 0,45
R	<i>Chondrus crispus</i> var. <i>filiformis</i>										

Tabla 12. Flora epilítica asociada a la comunidad de *Cystoseira baccata* en Galicia. Promedio (\pm SD) del porcentaje de la cobertura de cada una de las especies en cada localidad (Continuación).

DIV.	Especie	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
R	<i>Choreonema thurei</i>			0,25 \pm 0,50			0,25 \pm 0,50	0,20 \pm 0,45			
R	<i>Chylocladia verticillata</i>							0,20 \pm 0,45			
R	<i>Colaconema daviesii</i>										
R	<i>Composhammion thuioides</i>										
R	<i>Corellina officinalis</i>	15,20 \pm 11,95	1,00	22,50 \pm 15,55	4,00 \pm 5,48	1,00 \pm 2,24	2,00 \pm 12,25	6,20 \pm 6,38		4,00 \pm 4,18	0,20 \pm 0,45
R	<i>Crouania attenuata</i>							0,40 \pm 0,55			
R	<i>Cruoria pellita</i>										
R	<i>Cryptomenia lomation</i>						1,25 \pm 2,50	0,40 \pm 0,55			
R	<i>Cryptopleura ramosa</i>	1,00 \pm 2,24	5,00	3,75 \pm 7,50	1,00 \pm 2,24		8,75 \pm 4,79	0,20 \pm 0,45	3,00 \pm 2,74		
R	<i>Dasya hutchinsiae</i>				1,40 \pm 2,74			1,60 \pm 1,95		0,40 \pm 0,55	1,00 \pm 2,24
R	<i>Dasydiphonia japonica</i>					0,80 \pm 0,45				0,40 \pm 0,55	0,40 \pm 0,55
R	<i>Dilsea carmosa</i>		3,00								
R	<i>Drachiella spectabilis</i>		1,00								
R	<i>Ellisolandia elongata</i>										
R	<i>Erythrogloussum lachnatum</i>		1,00								
R	<i>Erythrogloussum lusitanicum</i>										
R	<i>Erythrotrichia carnea</i>			22,50 \pm 15,00	16,00 \pm 14,75	12,00 \pm 4,47	6,25 \pm 4,79	4,20 \pm 1,79		2,40 \pm 2,48	3,00 \pm 6,78
R	<i>Gaillona hookeri</i>										0,60 \pm 0,55
R	<i>Gastroclonium ovatum</i>										
R	<i>Gayliella flaccida</i>										
R	<i>Gelidocolax deformans</i>										
R	<i>Gelidium attenuatum</i>										
R	<i>Gelidium corneum</i>	0,20 \pm 0,45			0,60 \pm 0,55		0,25 \pm 0,50			0,40 \pm 0,55	0,20 \pm 0,45
R	<i>Gelidium crinale</i>										
R	<i>Gelidium pusillum</i>										
R	<i>Gelidium</i> sp.										
R	<i>Gelidium spinosum</i>				4,00 \pm 8,94				1,00 \pm 2,24		
R	<i>Gigartina psillata</i>	19,00 \pm 8,94		12,50 \pm 6,45					2,00 \pm 4,47		
R	<i>Gracilaria gracilis</i>								0,20 \pm 0,45		
R	<i>Gracilaria multipartita</i>		1,00		1,00 \pm 2,24		2,50 \pm 5,00		9,00 \pm 4,18		
R	<i>Griffithsia schousboei</i>										
R	<i>Gymnogongrus crenulatus</i>	2,00 \pm 2,74	5,00	6,25 \pm 6,29		1,00 \pm 2,24		0,20 \pm 0,45	2,20 \pm 2,59	0,20 \pm 0,45	4,40 \pm 3,71
R	<i>Gymnogongrus griffithsiae</i>										
R	<i>Halarachnion ligulatum</i>										
R	<i>Halarus equisetifolius</i>										
R	<i>Halarus flosculosus</i>	1,00 \pm 2,24	1,00	5,25 \pm 6,85							0,60 \pm 0,55
R	<i>Haraldia lenormandii</i>		1,00								
R	<i>Haraldiophyllum bonnemaisonii</i>		1,00								
R	<i>Heterosiphonia plumosa</i>		5,00			0,20 \pm 0,45	7,50 \pm 5,00	0,20 \pm 0,45		0,20 \pm 0,45	
R	<i>Hildenbrandia crouaniorum</i>										
R	<i>Hildenbrandia rubra</i>										
R	<i>Hypoglossum hypoglossoides</i>			12,50 \pm 9,57							
R				5,00 \pm 7,72	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45				0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45

Tabla 12. Flora epilítica asociada a la comunidad de *Cystoseira baccata* en Galicia. Promedio (\pm SD) del porcentaje de la cobertura de cada una de las especies en cada localidad (Continuación).

DIV.	Especie	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
R	<i>Jania longifurca</i>	28,00 \pm 1,95		11,25 \pm 4,79	0,20 \pm 0,45	3,20 \pm 4,32	2,75 \pm 4,86	3,00 \pm 2,74			
R	<i>Jania rubens</i>				0,40 \pm 0,55		4,00 \pm 4,55	0,20 \pm 0,45			
R	<i>Jania squamata</i>	23,00 \pm 13,59						5,00 \pm 7,72	0,20 \pm 0,45	0,40 \pm 0,55	0,40 \pm 0,55
R	<i>Kalymenia reniformis</i>									2,00 \pm 2,74	2,00 \pm 2,74
R	<i>Kalymenia</i> sp.							0,40 \pm 0,55		0,20 \pm 0,45	1,00 \pm 2,24
R	<i>Leptosphiphonia brodiei</i>										
R	<i>Lithophyllum</i> spp.	16,00 \pm 8,22		3,75 \pm 7,50	1,00 \pm 2,24	2,00 \pm 7,72	2,50 \pm 5,00	3,00 \pm 6,78	2,00 \pm 4,47	1,00 \pm 2,24	4,20 \pm 5,31
R	<i>Lithophyllum psalmodium</i>						0,25 \pm 0,50				
R	<i>Lomentaria articulata</i>										
R	<i>Lomentaria clavellata</i>										
R	<i>Lomentaria orcadensis</i>		5,00								
R	<i>Melanohamnus collabens</i>										
R	<i>Melanohamnus harveyi</i>										
R	<i>Melobesia membranacea</i>	0,40 \pm 0,55			0,40 \pm 0,55			0,20 \pm 0,45	0,60 \pm 0,55		0,20 \pm 0,45
R	<i>Mesophyllum expansum</i>	8,00 \pm 17,89							1,00 \pm 2,24	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45
R	<i>Mesophyllum lichenoides</i>	1,00 \pm 2,24		7,50 \pm 6,45			0,25 \pm 0,50	6,00 \pm 2,24	1,00 \pm 2,24	0,20 \pm 0,45	1,00 \pm 2,24
R	<i>Metacallophyllis laciniata</i>					0,20 \pm 0,45	12,50 \pm 9,57			1,00 \pm 2,24	1,20 \pm 2,17
R	<i>Microcladia glandulosa</i>				0,20 \pm 0,45		4,25 \pm 4,27				
R	<i>Monosporus pedicellatus</i>							0,80 \pm 0,45		0,20 \pm 0,45	
R	<i>Myrio gramme minuta</i>										
R	<i>Nitophyllum punctatum</i>				0,20 \pm 0,45		0,25 \pm 0,50			0,20 \pm 0,45	
R	<i>Nothokalymentia crouaniorum</i>										
R	<i>Ophidocladus simpliciusculus</i>				1,20 \pm 2,17						0,20 \pm 0,45
R	<i>Osmundea osmundae</i>										
R	<i>Osmundea pinnatifida</i>										
R	<i>Peyssonnelia atropurpurea</i>	1,00 \pm 2,24	1,00	2,50 \pm 5,00							
R	<i>Peyssonnelia coriacea</i>								2,00 \pm 2,74		
R	<i>Peyssonnelia dubyi</i>										
R	<i>Peyssonnelia harveyana</i>										
R	<i>Phyllophora crispata</i>										
R	<i>Phyllophora sicula</i>		15,00		12,00 \pm 9,83		6,25 \pm 7,50	0,60 \pm 0,55	7,20 \pm 8,17	0,20 \pm 0,45	1,00 \pm 2,24
R	<i>Phymatolithon calcareum</i>										
R	<i>Phymatolithon lusitanicum</i>								0,20 \pm 0,45		
R	<i>Pleonosporium borneri</i>								0,20 \pm 0,45		
R	<i>Pleonosporium flexuosum</i>										
R	<i>Plocamium cartilagineum</i>	21,00 \pm 14,32			0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	1,50 \pm 2,38	0,40 \pm 0,55	3,40 \pm 4,16	0,60 \pm 0,55	0,60 \pm 0,55
R	<i>Plocamium raphelidianum</i>					2,40 \pm 2,48					0,20 \pm 0,45
R	<i>Polysiphonia stricta</i>										
R	<i>Pseudopolydides furcellarioides</i>										
R	<i>Pterocladella capillata</i>	1,00 \pm 11,73		13,75 \pm 4,79	1,00 \pm 5,00		3,75 \pm 4,79	0,20 \pm 0,45	9,40 \pm 8,44		
R	<i>Pterocladella melanoidea</i>										
R	<i>Pterocladella complanata</i>		1,00		0,20 \pm 0,45		0,25 \pm 0,50			0,80 \pm 0,45	0,80 \pm 0,45

Tabla 12. Flora epilítica asociada a la comunidad de *Cystoseira baccata* en Galicia. Promedio (\pm SD) del porcentaje de la cobertura de cada una de las especies en cada localidad (Continuación).

DIV.	Especie	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
R	<i>Pterothamnion crispum</i>										0,20 \pm 0,45
R	<i>Pterothamnion plumula</i>										
R	<i>Ptilothamnion sphaericum</i>										
R	<i>Pyropia leucosticta</i>		1,00	2,50 \pm 2,89	0,20 \pm 0,45 0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	1,25 \pm 2,50				
R	<i>Rhodophyllis divaricata</i>										
R	<i>Rhodothamniella floridula</i>										
R	<i>Rhodomenia holmesii</i>										
R	<i>Rhodomenia pseudopalmata</i>			1,25 \pm 2,50 4,00 \pm 4,55	1,00 \pm 2,24 1,00 \pm 2,24			1,00 \pm 2,24	4,00 \pm 2,24	0,20 \pm 0,45	0,60 \pm 0,55
R	<i>Schizymenia dubyi</i>										1,00 \pm 2,24
R	<i>Schizymenia dubyi</i> stadium " <i>Haematocelis rubens</i> "										
R	<i>Scinaia furcellata</i>										
R	<i>Spermothamnion repens</i>		1,00							0,20 \pm 0,45	
R	<i>Sphaerococcus coronopifolius</i>								1,00 \pm 2,24	8,00 \pm 1,95	3,00 \pm 6,78
R	<i>Sphonodythamnion multifidum</i>						0,25 \pm 0,50				
R	<i>Stenogramma interruptum</i>										
R	<i>Symphodiadta parasitica</i>		5,00		0,60 \pm 0,55					0,40 \pm 0,55	0,80 \pm 0,45
R	<i>Tiffania capitata</i>										
R	<i>Titanoderma pusillatum</i>										
R	<i>Vertebrata byssoides</i>										
R	<i>Vertebrata fruticulosa</i>				1,20 \pm 2,17			2,20 \pm 4,58	0,20 \pm 0,45	0,40 \pm 0,55	0,20 \pm 0,45
R	<i>Vertebrata fucoides</i>										
R	<i>Vertebrata nigra</i>										
R	<i>Vertebrata thuyoides</i>										
R	<i>Xiphosiphonia ardeana</i>										
R	<i>Xiphosiphonia pennata</i>										
P	<i>Bifurcaria bifurcata</i>					0,20 \pm 0,45		0,20 \pm 0,45			0,20 \pm 0,45
P	<i>Chorda filum</i>										
P	<i>Cladostephus spongiosum</i>										
P	<i>Colpomenia peregrina</i>			3,75 \pm 4,79	0,60 \pm 0,55			1,40 \pm 2,74		0,60 \pm 0,55	2,60 \pm 2,20
P	<i>Cutleria adspersa</i>										
P	<i>Cutleria multifida</i> stadium " <i>Aglaozonia parvula</i> "								0,40 \pm 0,55	1,00 \pm 7,96	1,00 \pm 2,24
P	<i>Cystoseira foeniculacea</i>										
P	<i>Cystoseira nodicaulis</i>										
P	<i>Cystoseira tamariscifolia</i>										
P	<i>Cystoseira usneoides</i>										
P	<i>Desmarestia aculeata</i>					9,00 \pm 13,42					9,00 \pm 13,42
P	<i>Desmarestia ligulata</i>					9,00 \pm 8,94			4,00 \pm 8,94		
P	<i>Dicypoteris lucida</i>									0,60 \pm 0,55	
P	<i>Dicypoteris polyodioides</i>										
P	<i>Dicynota cyanoloma</i>			2,50 \pm 2,89		1,00 \pm 2,24	1,25 \pm 2,50	0,40 \pm 0,55		7,00 \pm 4,47	5,00 \pm 3,54
P	<i>Dicynota dichotoma</i>			3,75 \pm 2,50	0,20 \pm 0,45	1,00 \pm 6,12	8,75 \pm 11,87	6,00 \pm 5,48	0,20 \pm 0,45	1,00 \pm 5,00	3,40 \pm 4,16
P	<i>Dicynota dichotoma</i> var. <i>intricata</i>					4,00 \pm 8,94			1,20 \pm 2,17	9,00 \pm 6,52	3,40 \pm 4,16

Tabla 12. Flora epilítica asociada a la comunidad de *Cystoseira baccata* en Galicia. Promedio (\pm SD) del porcentaje de la cobertura de cada una de las especies en cada localidad (Continuación).

DIV.	Especie	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
P	<i>Ectocarpus fasciculatus</i>										0,20 \pm 0,45
P	<i>Elachisia flaccida</i>										0,20 \pm 0,45
P	<i>Halidrys siliquosa</i>										
P	<i>Halopteris filicina</i>				0,20 \pm 0,45	0,40 \pm 0,55	3,00 \pm 4,69	0,20 \pm 0,45		2,40 \pm 2,48	1,40 \pm 2,74
P	<i>Halopieris scoparia</i>						8,00 \pm 4,47			1,00 \pm 2,24	
P	<i>Hincisia granulosa</i>										0,20 \pm 0,45
P	<i>Hincisia hincisiae</i>										
P	<i>Laminaria ochroleuca</i>		1,00 \pm 2,24		3,20 \pm 6,62	25,00 \pm 5,77	3,20 \pm 4,32	1,00 \pm 12,75			2,00 \pm 2,74
P	<i>Liebmannia levellei</i>										
P	<i>Myriactula rivulariae</i>										
P	<i>Myrionema strangulans</i>										
P	<i>Padina pavonica</i>				1,00 \pm 2,24					1,00 \pm 2,24	
P	<i>Phylariopsis brevipes</i> subsp. <i>pseudopurpurascens</i>										
P	<i>Ptilocladus codicicola</i>						0,20 \pm 0,45				
P	<i>Ralfsia verrucosa</i>										
P	<i>Saccharina latissima</i>										
P	<i>Saccorbiza polyschides</i>	5,00 \pm 5,00	15,00	21,25 \pm 8,54	13,00 \pm 21,68	3,00 \pm 6,78	6,25 \pm 7,50	0,20 \pm 0,45		11,00 \pm 4,18	19,00 \pm 12,45
P	<i>Sargassum muticum</i>			1,25 \pm 2,50	19,00 \pm 18,84	7,00 \pm 9,75				0,40 \pm 0,55	
P	<i>Sauvageaigoia divaricata</i>										
P	<i>Sphacelaria cirrosa</i>				0,60 \pm 0,55		0,25 \pm 0,50	0,20 \pm 0,45			
P	<i>Sphacelaria plumula</i>				0,40 \pm 0,55						
P	<i>Taonia atomaria</i>									0,20 \pm 0,45	2,00 \pm 4,47
P	<i>Undaria pinnatifida</i>		5,00	18,75 \pm 6,29		3,00 \pm 6,78		1,00 \pm 2,24		6,00 \pm 2,24	1,00 \pm 7,96
P	<i>Zanardinia typus</i>										
V	<i>Bryopsis hypnoides</i>										
V	<i>Bryopsis plumosa</i>				0,40 \pm 0,55						
V	<i>Chaetomorpha aerea</i>	0,20 \pm 0,45									
V	<i>Cladophora albida</i>								0,20 \pm 0,45		
V	<i>Cladophora hutchinsiae</i>				1,40 \pm 2,74	1,00 \pm 2,24					
V	<i>Cladophora laevivirens</i>				0,20 \pm 0,45						
V	<i>Cladophora lehmanniana</i>										0,20 \pm 0,45
V	<i>Cladophora rupestris</i>										
V	<i>Cladophora sericea</i>								0,20 \pm 0,45		
V	<i>Cladophora</i> sp.				1,00 \pm 2,24						
V	<i>Codium fragile</i>					4,00 \pm 8,94					1,00 \pm 2,24
V	<i>Codium tomentosum</i>										0,20 \pm 0,45
V	<i>Codium vermiculara</i>						0,20 \pm 0,45				1,00 \pm 2,24
V	<i>Derbesia marina</i>										
V	<i>Ulva australis</i>								0,40 \pm 0,55		
V	<i>Ulva clathrata</i>				0,20 \pm 0,45						
V	<i>Ulva rigida</i>	11,00 \pm 8,94		2,50 \pm 5,00	4,00 \pm 2,24	3,00 \pm 4,47	1,00 \pm 8,16	6,40 \pm 2,25	16,00 \pm 11,42	9,20 \pm 5,70	2,20 \pm 2,59
V	<i>Ulvaria obscura</i>										

Flora epífita de la comunidad de *Cystoseira baccata*

Se han identificado un total de 174 taxones de la flora epífita asociada a la comunidad de *Cystoseira baccata* en Galicia (Tabla 21), siendo superior a las 39 especies registradas por Otero-Schmitt (1993) y las 86 por Bárbara Criado (1994) en sus inventarios de la comunidad de *C. baccata* en Galicia, así como a las 137 especies epífitas contempladas en la revisión bibliográfica (García-Fernández & Bárbara 2016). El número de epífitos es uno de los más elevados de las comunidades del género *Cystoseira* s. l. en el Atlántico Norte de la Península Ibérica: (20 especies en *C. foeniculacea*, 30 en *C. humilis* var. *myriophylloides*, 31 en *C. nodicaulis*, 123 en *C. tamariscifolia* y 94 *C. usneoides*) (García-Fernández & Bárbara 2016) y superior al detectado en otras comunidades, como en *Zostera marina* (61 especies, en García-Redondo *et al.* 2019).

Al igual que lo contemplado en García-Fernández & Bárbara (2016), identificamos varios epífitos que son comunes con otras comunidades de *Cystoseira* s. l., destacando *Antithamnion cruciatum*, *Champia parvula*, *Colaconema daviesii*, *Colpomenia peregrina*, *Cryptopleura ramosa*, *Elachista flaccida*, *Hincksia hincksiae*, *Jania squamata*, *J. rubens*, *Melobesia membranacea*, *Pyropia leucosticta*, *Rhodophyllis divaricata*, *Titanoderma pustulatum*, *Ulva clathrata* y *Vertebrata fruticulosa* (Figura 32). También registramos otras especies epífitas exclusivas de la comunidad de *C. baccata* o más escasas en otras comunidades del género *Cystoseira* s. l., como *Callithamnion tetragonum*, *Chylocladia verticillata*, *Compsothamnion thuioides*, *Ectocarpus fasciculatus*, *Hincksia granulosa*, *Myriactula rivularia*, *Nitophyllum punctatum*, *Polyneura bonnemaisonii*, *Schizymenia dubyi*, *Spermothamnion repens* y *Sphacelaria cirrosa* (García-Fernández & Bárbara 2016). Sin embargo, no identificamos algunas especies que según Otero-Schmitt & Pérez-Cirera (1996) eran epífitas de varias especies de *Cystoseira* s. l. en las costas gallegas, como *Acrochaetium secundatum* o *Erythrotrichia carnea*.

En relación al reparto de especies por grupos taxonómicos, 1 especie pertenece a Cyanobacteria (1%), 133 a Rhodophyta (76%), 24 a Ochrophyta (14%) y 16 a Chlorophyta (9%), manteniéndose una proporción similar entre algas rojas y pardas en cada localidad (Tabla 13). Esta relación coincide con lo detectado en otras comunidades marinas, como las submareales de *Zostera marina* en Galicia (1–60–26–13, García Redondo 2018). Por otro lado, los porcentajes de cobertura por localidad (Tabla 14), muestran una proporción semejante, al contrario de lo que ocurría en la flora epilítica, donde aparecían algunas discrepancias con localidades con porcentaje de cobertura de algas pardas superior a algas rojas

En lo que concierne a los grupos morfofuncionales, 2 especies pertenecen al grupo unicelular, 45 al folioso, 115 al filamentosos y filiforme, 5 al calcáreo articulado y 14 al costroso. Esto concuerda con lo descrito en la bibliografía (García-Fernández & Bárbara 2016) ya que el grupo más abundante eran las especies filamentosas y filiformes. Cada localidad (Tabla 13) sigue esta misma proporción con algunas excepciones, como Pena Orxal, Sorrizo y Pontevedra Norte y Sur, en las que existe un reparto más equitativo entre grupos morfofuncionales. Atendiendo a los porcentajes de coberturas medias, el 49% corresponde al grupo folioso, el 41% al filamentosos y filiforme, el 5% a calcáreo articulado y el 5% al costroso, lo que se contradice con el número de especies, ya que el grupo morfofuncional más numeroso era el filamentosos y filiforme. Esto puede indicar que aunque hay un mayor número de especies del grupo filamentosos y filiforme, las algas foliosas son más abundantes y tienen una mayor cobertura. En la Tabla 14 podemos constatar que en localidades como San Francisco y Lago de Aldán, la cobertura del grupo morfofuncional folioso fino incluso supera el 50%.

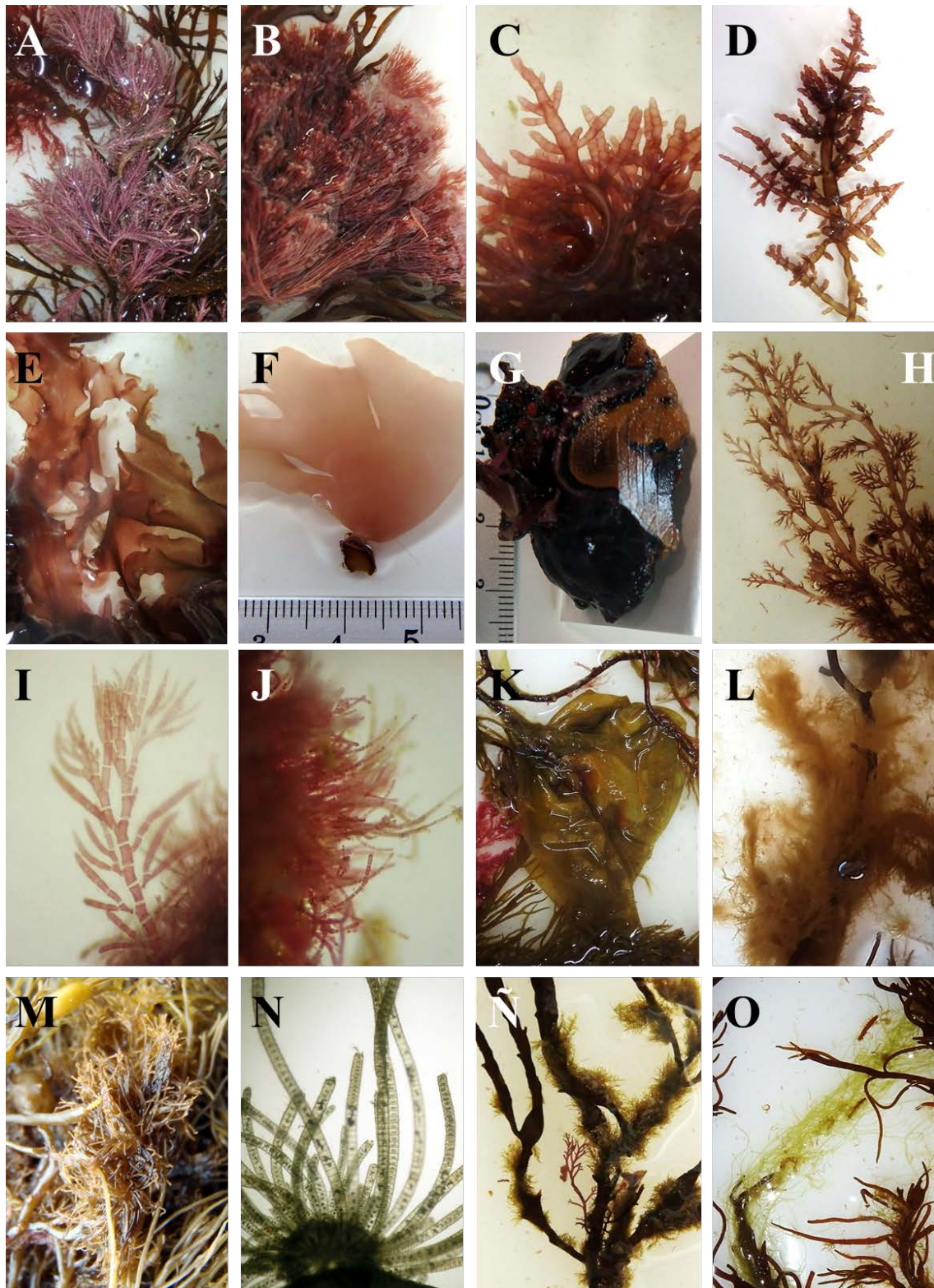


Figura 32. Flora epífita asociada a la comunidad de *Cystoseira baccata* en Galicia: *Jania squamata* (A), *Jania rubens* (B), *Champia parvula* (C), *Chylocladia verticilata* (D), *Cryptopleura ramosa* (E), *Schizymenia dubyi* (F), “*Haematocelis rubens*” (G), *Vertebrata fruticulosa* (H), *Callithamnion tetragonum* (I), *Spermothamnion repens* (J), *Colpomenia peregrina* (K), *Ectocarpus fasciculatus* (L), *Elachista flaccida* (M y N), *Sphacelaria cirrosa* (Ñ) y *Ulva clathrata* (O).

El número especies alóctonas asciende a 10 especies (*Anotrichium furcellatum*, *Antithamnionella ternifolia*, *Asparagopsis armata*, *Bonnemaisonia hamifera*, *Colpomenia*

peregrina, *Dasysiphonia japonica*, “*Falkenbergia rufolanosa*”, *Melanothamnus harveyi* y *Undaria pinnatifida*) cifra similar a la registrada en la flora epilítica. Generalmente, las localidades presentan 3 o más especies alóctonas y con coberturas superiores al 5%, (Tabla 13 y Tabla 14), aunque en una localidad (San Francisco) no aparecieron especies alóctonas epifitas. Esto difiere de lo encontrado en la flora epilítica, ya que las localidades que no presentaban ninguna especie alóctona eran Xunqueira e Illa das Ratas.

Tabla 13. Flora epífita asociada a la comunidad de *Cystoseira baccata* en Galicia. Número de especies por división (C: Cyanobacteria; R: Rhodophyta; P: Ochrophyta; V: Chlorophyta), grupo morfofuncional (1: unicelular; 2: foliosa fina; 3: foliosa intermedia; 4: foliosa corticada; 5: filamentosa; 6: filiforme; 7: filiforme corticada; 8: calcárea articulada; 9: costrosa) según García-Fernández & Bárbara (2016) y especies alóctonas.

Localidad	División				Grupo Morfofuncional									Alóct	Total
	C	R	P	V	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1) Isla Pancha	0	31	8	3	0	4	3	2	13	7	4	2	7	3	42
2) Peinzás	0	35	7	3	0	6	3	1	13	9	4	2	7	3	45
3) Pena Orxal	0	18	5	2	0	3	4	0	7	2	6	1	2	3	25
4) San Ciprián	0	31	3	0	0	5	4	1	9	9	2	3	1	3	34
5) Viveiro Este	0	38	8	2	0	5	3	2	15	12	6	1	4	6	48
6) Viveiro Oeste	0	34	4	2	0	6	3	2	13	10	4	0	2	6	40
7) Barqueiro Este	0	50	8	2	0	9	5	3	24	11	4	0	3	5	60
8) Barqueiro Oeste	0	42	11	4	0	6	5	1	24	13	2	2	4	7	57
9) Dexo	0	39	9	5	0	7	3	6	13	8	7	0	8	1	53
10) Canabal	0	49	11	4	0	7	5	4	19	12	9	4	4	5	64
11) Xunqueira	0	26	9	5	0	7	5	3	10	9	2	0	4	3	40
12) Norte de Isla Castelo	0	60	15	8	0	14	7	11	19	17	10	0	5	4	83
13) Bastiagueiro Pequeño	0	28	8	6	0	6	6	0	14	8	6	0	2	4	42
14) Santa Cristina	0	30	11	3	0	7	3	5	13	11	4	0	1	3	44
15) Castillo San Antón	0	34	7	3	0	6	3	2	13	14	3	1	2	4	44
16) Adormideras	0	41	11	2	0	9	5	3	11	15	9	0	2	5	54
17) Islas de San Pedro	2	65	10	6	2	9	4	9	21	17	7	3	11	4	83
18) Sorrizo	0	33	6	1	0	6	2	6	7	6	5	3	5	2	40
19) Barizo	0	61	14	7	0	10	5	12	24	13	9	3	6	3	82
20) Caneliñas	0	51	8	4	0	10	4	7	18	11	7	1	4	3	63
21) Punta Insua	0	28	5	5	0	7	1	3	11	8	3	2	3	3	38
22) San Francisco	0	15	4	0	0	7	1	0	7	2	1	0	1	0	19
23) Queiruga	0	32	9	3	0	4	3	6	10	6	4	3	8	3	44
24) Punta Insuela	0	35	9	7	0	8	4	4	14	10	7	2	2	5	51
25) Pontevedra Norte	0	16	8	4	0	3	4	3	7	4	2	0	5	5	28
26) Pontevedra Sur	0	28	8	3	0	7	4	5	9	7	3	1	3	2	39
27) Lago de Aldán	0	35	7	5	0	7	3	8	9	10	6	1	3	4	47
28) Illa das Ratas	0	32	9	4	0	8	5	3	14	10	3	0	2	5	45
29) Toralla	0	35	12	4	0	6	5	3	18	8	7	0	4	7	51
30) Portocelo	1	45	12	7	1	7	5	7	29	10	5	0	1	7	65
MEDIA	0,1 ± 0,4	36,6 ± 12,3	8,5 ± 2,8	3,8 ± 2,0	0,1 ± 0,4	6,9 ± 2,2	3,9 ± 1,3	4,1 ± 3,1	14,3 ± 5,8	9,6 ± 3,7	5,0 ± 2,4	1,2 ± 1,3	3,9 ± 2,4	3,9± 1,7	49,0 ± 15,8

Tabla 14. Flora epífita asociada a la comunidad de *Cystoseira baccata* en Galicia. Porcentaje medio de cobertura por división (C: Cyanobacteria; R: Rhodophyta; P: Ochrophyta; V: Chlorophyta), grupo morfofuncional (1: unicelular; 2: foliosa fina; 3: foliosa intermedia; 4: foliosa corticada; 5: filamentosa; 6: filiforme; 7: filiforme corticada; 8: calcárea articulada; 9: costrosa) según García-Fernández & Bárbara (2016) y especies alóctonas.

Localidad	División				Grupo Morfofuncional									Alóct.
	C	R	P	V	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1) Isla Pancha	0%	89%	4%	7%	0%	47%	1%	4%	5%	3%	18%	15%	7%	1%
2) Peinzás	0%	90%	10%	0%	0%	18%	1%	2%	10%	16%	3%	36%	14%	2%
3) Pena Orxal	0%	85%	15%	0%	0%	5%	9%	0%	9%	22%	6%	47%	2%	7%
4) San Ciprián	0%	93%	7%	0%	0%	32%	8%	0%	9%	20%	26%	5%	0%	7%
5) Viveiro Este	0%	63%	35%	2%	0%	21%	3%	1%	17%	50%	7%	0%	1%	7%
6) Viveiro Oeste	0%	95%	4%	2%	0%	42%	4%	4%	23%	21%	3%	0%	2%	18%
7) Barqueiro Este	0%	89%	10%	1%	0%	32%	8%	2%	32%	8%	9%	0%	1%	18%
8) Barqueiro Oeste	0%	88%	10%	2%	0%	36%	8%	10%	18%	13%	7%	6%	2%	14%
9) Dexo	0%	88%	11%	1%	0%	24%	3%	4%	9%	20%	25%	0%	5%	0%
10) Canabal	0%	86%	9%	5%	0%	51%	4%	1%	15%	20%	3%	1%	6%	12%
11) Xunqueira	0%	62%	36%	2%	0%	46%	21%	1%	5%	20%	7%	0%	1%	1%
12) Norte de Isla Castelo	0%	58%	38%	4%	0%	20%	8%	2%	25%	30%	12%	0%	2%	1%
13) Bastiagueiro Pequeño	0%	88%	6%	7%	0%	49%	4%	0%	8%	7%	30%	0%	1%	3%
14) Santa Cristina	0%	66%	28%	7%	0%	22%	1%	13%	21%	32%	11%	0%	0%	1%
15) Castillo San Antón	0%	50%	44%	6%	0%	35%	6%	1%	5%	53%	2%	0%	8%	6%
16) Adormideras	0%	71%	22%	7%	0%	36%	10%	4%	7%	18%	24%	0%	1%	4%
17) Islas de San Pedro	0%	88%	8%	3%	0%	39%	3%	10%	9%	22%	4%	1%	13%	17%
18) Sorrizo	0%	84%	16%	0%	0%	21%	12%	7%	2%	23%	7%	21%	7%	1%
19) Barizo	0%	59%	33%	8%	0%	34%	11%	10%	26%	12%	4%	7%	2%	7%
20) Caneliñas	0%	69%	25%	7%	0%	30%	12%	6%	22%	13%	11%	0%	2%	10%
21) Punta Insua	0%	93%	4%	4%	0%	6%	0%	22%	21%	9%	10%	8%	24%	16%
22) San Francisco	0%	92%	8%	0%	0%	68%	2%	0%	24%	4%	2%	0%	2%	0%
23) Queiruga	0%	76%	24%	1%	0%	22%	10%	30%	7%	5%	1%	3%	23%	10%
24) Punta Insuela	0%	45%	41%	14%	0%	16%	9%	5%	11%	33%	20%	3%	3%	2%
25) Pontevedra Norte	0%	58%	35%	7%	0%	42%	29%	4%	3%	16%	1%	0%	6%	14%
26) Pontevedra Sur	0%	67%	31%	1%	0%	46%	14%	6%	4%	20%	2%	7%	1%	1%
27) Lago de Aldán	0%	72%	16%	12%	0%	54%	13%	4%	11%	7%	6%	1%	4%	7%
28) Illa das Ratas	0%	57%	20%	23%	0%	40%	17%	1%	19%	10%	12%	0%	1%	2%
29) Toralla	0%	58%	37%	4%	0%	35%	37%	3%	14%	7%	4%	0%	1%	13%
30) Portocelo	0%	58%	39%	2%	0%	27%	20%	24%	16%	4%	8%	0%	0%	17%
MEDIA	0	74±15	21±13	5±5	0%	33±14	10±8	6±7	14±8	18±12	9±8	5±11	5±6	7±6

Al igual que se hizo con la flora epilítica, se realizó un nMDS (Figura 33) en el que se observa que tanto los tres sectores biogeográficos como los cuatro grados de exposición no están claramente delimitados. Sin embargo, los datos del PERMANOVA (Tabla 15) muestran un p-valor aceptable estadísticamente, tanto para el factor de sector geográfico (p-valor=0,001<0,005), como para el factor de exposición (p-valor=0,002<0,005). Además, aunque no lo hemos contemplado estadísticamente en este estudio, algunos autores mencionan cómo la actividad

mecánica de la arena sobre la fronde de *C. baccata* podría provocar una menor abundancia de epífitos (Otero-Schmitt & Pérez-Cirera 1996).

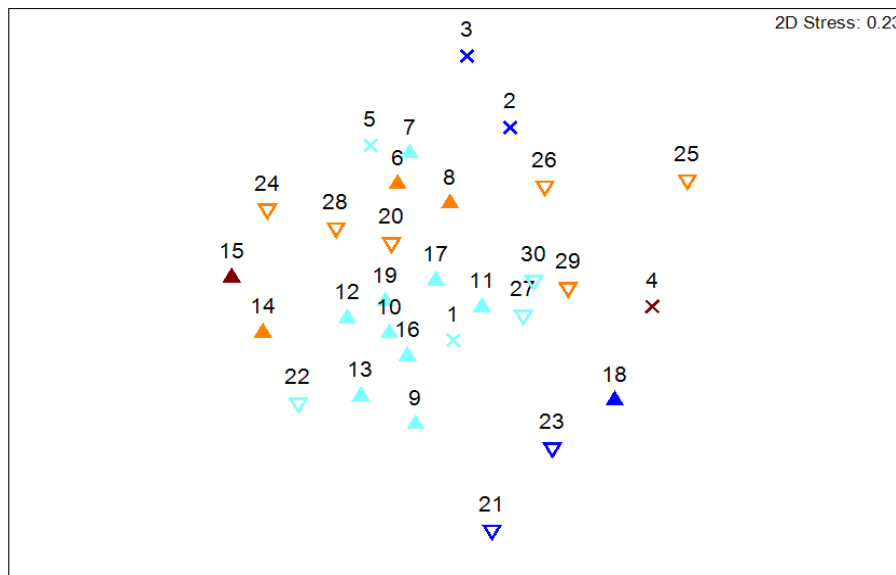


Figura 33. Flora epífita asociada a la comunidad de *Cystoseira baccata* en Galicia Ordenación nMDS sobre centroides sobre matriz de similitud de Bray-Curtis sobre datos transformados con una raíz cuadrada de la flora epífita. Sectores biogeográficos según Ramos *et al.* (2015) “Cantábrico occidental” (×); “Rías altas” (▲); y “Rías bajas” (▽). Exposición al oleaje según Cremades *et al.* (2004): expuesto (azul oscuro), semiexpuesto (azul claro), semiprotectado (naranja) y protegido (marrón). 1) Isla Pancha, 2) Peinzás, 3) Pena Orxal, 4) San Ciprián, 5) Viveiro Este, 6) Viveiro Oeste, 7) Barqueiro Este, 8) Barqueiro Oeste, 9) Dexo, 10) Canabal, 11) Xunqueira, 12) Norte de Isla Castelo, 13) Bastiagueiro Pequeño, 14) Santa Cristina, 15) Castillo San Antón, 16) Adormideras, 17) Islas de San Pedro, 18) Sorrizo, 19) Barizo, 20) Caneliñas, 21) Punta Insua, 22) San Francisco, 23) Queiruga, 24) Punta Insuela, 25) Pontevedra Norte, 26) Pontevedra Sur, 27) Lago de Aldán, 28) Illa das Ratas, 29) Toralla, 30) Portocelo.

Tabla 15. Análisis PERMANOVA de la flora epífita asociada a la comunidad de *Cystoseira baccata* en Galicia, en función de los sectores biogeográficos según Ramos *et al.* (2015) (Cantábrico occidental, Rías altas y Rías bajas) y de los niveles de exposición al oleaje según Cremades *et al.* (2004) (expuesto, semiexpuesto, semiprotectado y protegido). *p-valor<0,005.

Source	df	MS	Pseudo-F	P(perm)
Sec. Biogeográfico	2	19465	2,1757	0,001*
Exposición	3	12692	1,7463	0,002*
Localidad (Sec. Biogeográfico)	24	8208,6	7,5099	0,001*
Residual	134	1093		

El análisis SIMPER muestra que las especies epífitas que más contribuyen a la disimilaridad entre los sectores biogeográficos (Ramos *et al.* 2015) son *Acrosorium ciliolatum*, *Cryptopleura ramosa*, *Dictyota dichotoma*, *Sphacelaria cirrosa* y *Ulva rigida* (Tabla 16). Las especies que mejor caracterizan el sector “Cantábrico occidental” son *Jania rubens*, *Pterosiphonia complanata*, *S. cirrosa* y *Vertebrata fruticulosa*; en el sector “Rías Altas”, *C. ramosa*, *Lomentaria articulata*, *Plocamium cartilagineum* y *Ectocarpus fasciculatus*; y en el sector “Rías Bajas”, *A. ciliolatum*, *D. dichotoma* var. *intrincata*, *Schyzimonia dubyi* y su fase esporofítica “*Haematocelis rubens*”, así como la fase esporofítica del alga alóctona *Asparagopsis armata* (“*Falkenbergia rufolanosa*”). En el sector “Rías Altas” Bárbara Criado (1994) también registró las especies

características *Lomentaria articulata*, *P. cartilagineum* y *C. ramosa* como especies más abundantes, y en el sector “Rías Bajas” Otero-Schmitt (1993) encontró “*F. rufolanosa*” y *D. dichotoma* como epífitas abundantes, aunque *S. dubyi* y *A. ciliolatum* eran poco abundantes y aparecían únicamente en el disco basal.

Tabla 16. Análisis SIMPER de la flora epífita asociada a la comunidad de *Cystoseira baccata* en Galicia. Contribución (δ_i) de las principales especies (contribución individual > 2%) y media de la disimilaridad de Bray-Curtis entre sectores biogeográficos. $\delta_i\%$ = porcentaje de contribución. Cobertura media (en porcentaje) de especies en los sectores biogeográficos “Cantábrico occidental” (S_1), “Rías altas” (S_2) y “Rías bajas” (S_3) acorde a Ramos *et al.* (2015).

Especies	$S_1\%$	$S_2\%$	δ_i	$\delta_i/SD(\delta_i)$	$\delta_i\%$	$\Sigma\delta_i\%$
<i>Cryptopleura ramosa</i>	7,77	16,18	7,70	1,14	9,38	9,38
<i>Jania rubens</i>	11,29	0,26	6,44	0,75	7,84	17,23
<i>Sphacelaria cirrosa</i>	9,04	6,70	5,21	0,89	6,35	23,58
<i>Acrosorium ciliolatum</i>	7,46	7,92	4,71	1,03	5,74	29,32
<i>Lomentaria articulata</i>	0,74	8,16	3,99	0,86	4,86	39,19
<i>Plocamium cartilagineum</i>	2,15	5,92	3,59	0,71	4,38	43,57
<i>Vertebrata fruticulosa</i>	5,60	1,94	2,75	0,89	3,35	46,92
<i>Pterosiphonia complanata</i>	3,46	1,98	2,28	0,73	2,78	49,70
<i>Dictyota dichotoma</i>	1,05	3,92	2,13	0,66	2,60	52,30
<i>Ectocarpus fasciculatus</i>	0,03	5,19	2,12	0,63	2,59	54,88
<i>Jania squamata</i>	1,94	1,97	1,99	0,53	2,42	57,31
<i>Ulva rigida</i>	1,34	3,76	1,94	0,73	2,36	59,67
<i>Elachista flaccida</i>	0,18	4,18	1,68	0,51	2,05	61,71
Especies	$S_1\%$	$S_3\%$	δ_i	$\delta_i/SD(\delta_i)$	$\delta_i\%$	$\Sigma\delta_i\%$
<i>Acrosorium ciliolatum</i>	7,46	17,17	8,36	1,09	9,98	9,98
<i>Jania rubens</i>	11,29	1,10	6,09	0,80	7,27	17,26
<i>Sphacelaria cirrosa</i>	9,04	7,48	5,16	0,77	6,17	30,15
<i>Cryptopleura ramosa</i>	7,77	7,63	5,15	0,90	6,15	36,30
<i>Dictyota dichotoma</i> var. <i>intrincata</i>	0,15	8,38	4,53	0,68	5,41	41,71
“ <i>Haematocelis rubens</i> ”	0,64	6,48	2,95	0,50	3,52	45,23
<i>Schizymenia dubyi</i>	0,33	5,76	2,59	0,47	3,09	48,32
<i>Vertebrata fruticulosa</i>	5,60	1,05	2,44	0,86	2,91	51,24
<i>Plocamium cartilagineum</i>	2,15	3,74	2,35	0,76	2,81	54,05
“ <i>Falkenbergia rufolanosa</i> ”	2,14	4,28	2,26	0,83	2,69	56,74
<i>Ulva rigida</i>	1,34	3,99	2,18	0,77	2,60	59,34
<i>Dictyota dichotoma</i>	1,05	3,78	2,04	0,62	2,43	61,77
<i>Pterosiphonia complanata</i>	3,46	0,80	1,85	0,72	2,21	63,98
<i>Rhodymenia pseudopalmata</i>	0,53	3,31	1,72	0,68	2,05	66,03
Especies	$S_2\%$	$S_3\%$	δ_i	$\delta_i/SD(\delta_i)$	$\delta_i\%$	$\Sigma\delta_i\%$
<i>Acrosorium ciliolatum</i>	7,92	17,17	6,77	1,09	8,44	8,44
<i>Cryptopleura ramosa</i>	16,18	7,63	5,92	1,33	7,37	15,81
<i>Sphacelaria cirrosa</i>	6,70	7,48	3,93	0,78	4,90	25,80
<i>Dictyota dichotoma</i> var. <i>intrincata</i>	0,61	8,38	3,80	0,69	4,73	30,54
<i>Lomentaria articulata</i>	8,16	1,04	3,22	0,85	4,01	34,54
<i>Plocamium cartilagineum</i>	5,92	3,74	3,01	0,82	3,75	38,30
“ <i>Haematocelis rubens</i> ”	0,49	6,48	2,53	0,49	3,16	41,45
<i>Dictyota dichotoma</i>	3,92	3,78	2,31	0,77	2,88	44,33
<i>Elachista flaccida</i>	4,18	3,60	2,27	0,79	2,82	47,15
<i>Schizymenia dubyi</i>	0,26	5,76	2,23	0,47	2,78	49,93
<i>Ulva rigida</i>	3,76	3,99	2,12	0,90	2,64	52,58
<i>Ectocarpus fasciculatus</i>	5,19	0,52	1,84	0,65	2,29	54,86
“ <i>Falkenbergia rufolanosa</i> ”	0,95	4,28	1,82	0,76	2,27	57,13
<i>Rhodymenia pseudopalmata</i>	2,39	3,31	1,73	0,78	2,16	59,29

En relación al grado de exposición al oleaje, algunas de las especies epífitas que más contribuyen a la disimilaridad son *Acrosorium ciliolatum*, *Cryptopleura ramosa*, *Dictyota dichotoma*, *Lomentaria articulata* y *Sphacelaria cirrosa* (Tabla 17). Las especies características de expuesto son *Jania longifurca*, *J. squamata*, *Schizymenia dubyi* y su fase esporofítica “*Haematocelis rubens*”; de semiexpuesto, *C. ramosa*, *L. articulata*, *Plocamium cartilagineum*,

Ectocarpus fasciculatus y *Ulva rigida*; de semiprotegido, *A. ciliolatum* y *D. dichotoma* var. *intrincata*; y de protegido, *S. cirrosa*.

Tabla 17. Análisis SIMPER de la flora epífita asociada a la comunidad de *Cystoseira baccata* en Galicia. Contribución (δ_i) de las principales especies (contribución individual > 2%) y media de la disimilaridad de Bray-Curtis entre niveles de exposición. $\delta_i\%$ = porcentaje de contribución. Cobertura media (en porcentaje) de especies en los niveles de exposición expuesto (E_1), semiexpuesto (E_2), semiprotegido (E_3) y protegido (E_4) según Cremades *et al.* (2004).

Especies	$E_1\%$	$E_2\%$	δ_i	$\delta_i/SD(\delta_i)$	$\delta_i\%$	$\Sigma\delta_i\%$
<i>Cryptopleura ramosa</i>	5,30	15,24	6,83	1,17	8,07	8,07
<i>Jania rubens</i>	11,70	0,09	6,67	0,75	7,89	15,96
<i>Acrosorium ciliolatum</i>	7,67	9,61	5,23	0,97	6,19	22,14
" <i>Haematocelis rubens</i> "	13,02	0,52	5,02	0,77	5,93	28,07
<i>Schizymenia dubyi</i>	12,12	0,11	4,70	0,79	5,55	33,63
<i>Lomentaria articulata</i>	3,11	6,68	3,52	0,80	4,16	37,78
<i>Plocamium cartilagineum</i>	4,16	6,29	3,45	0,86	4,08	41,86
<i>Sphacelaria cirrosa</i>	3,04	7,56	3,20	0,81	3,78	45,64
<i>Jania squamata</i>	6,19	1,42	3,13	0,75	3,69	49,33
<i>Dictyota dichotoma</i>	1,89	3,86	2,30	0,68	2,72	52,05
" <i>Falkenbergia rufolanosa</i> "	4,72	1,53	2,16	0,78	2,55	57,19
<i>Vertebrata fruticulosa</i>	2,36	2,11	1,89	0,64	2,23	59,42
<i>Ectocarpus fasciculatus</i>	0,06	5,00	1,85	0,61	2,19	61,61
<i>Ulva rigida</i>	0,88	4,07	1,78	0,72	2,11	63,72
Especies	$E_1\%$	$E_3\%$	δ_i	$\delta_i/SD(\delta_i)$	$\delta_i\%$	$\Sigma\delta_i\%$
<i>Acrosorium ciliolatum</i>	7,67	15,59	6,85	1,11	8,09	8,09
<i>Jania rubens</i>	11,70	1,58	6,09	0,82	7,19	15,28
<i>Cryptopleura ramosa</i>	5,30	11,10	4,93	1,20	5,82	27,72
" <i>Haematocelis rubens</i> "	13,02	0,44	4,76	0,77	5,62	33,34
<i>Schizymenia dubyi</i>	12,12	0,30	4,50	0,80	5,32	38,66
<i>Dictyota dichotoma</i> var. <i>intrincata</i>	2,92	7,99	4,43	0,74	5,23	43,89
<i>Sphacelaria cirrosa</i>	3,04	8,70	3,44	0,68	4,07	47,96
<i>Jania squamata</i>	6,19	0,33	2,77	0,73	3,27	51,23
" <i>Falkenbergia rufolanosa</i> "	4,72	2,16	2,20	0,85	2,60	53,83
<i>Lomentaria articulata</i>	3,11	2,31	2,12	0,58	2,51	56,33
<i>Dictyota dichotoma</i>	1,89	3,76	2,05	0,65	2,42	58,75
<i>Plocamium cartilagineum</i>	4,16	2,20	2,00	0,99	2,37	61,12
Especies	$E_1\%$	$E_4\%$	δ_i	$\delta_i/SD(\delta_i)$	$\delta_i\%$	$\Sigma\delta_i\%$
<i>Jania rubens</i>	11,70	0,81	10,24	0,79	11,51	11,51
" <i>Haematocelis rubens</i> "	13,02	0,00	6,56	0,77	7,37	18,89
<i>Sphacelaria cirrosa</i>	3,04	10,07	6,41	0,94	7,20	26,09
<i>Schizymenia dubyi</i>	12,12	0,05	6,25	0,81	7,02	33,11
<i>Acrosorium ciliolatum</i>	7,67	4,76	5,78	1,03	6,50	39,61
<i>Cryptopleura ramosa</i>	5,30	5,65	4,63	0,96	5,20	44,81
<i>Pterosiphonia complanata</i>	0,06	5,07	4,38	0,95	4,93	49,74
<i>Jania squamata</i>	6,19	0,05	4,13	0,69	4,65	54,38
<i>Lomentaria articulata</i>	3,11	2,83	3,74	0,73	4,21	58,59
<i>Vertebrata fruticulosa</i>	2,36	2,50	2,96	0,68	3,33	61,92
" <i>Falkenbergia rufolanosa</i> "	4,72	0,88	2,91	0,78	3,27	65,19
<i>Plocamium cartilagineum</i>	4,16	0,04	2,67	0,89	3,00	68,19
<i>Dictyota dichotoma</i>	1,89	1,40	2,16	0,50	2,43	70,62
Especies	$E_2\%$	$E_3\%$	δ_i	$\delta_i/SD(\delta_i)$	$\delta_i\%$	$\Sigma\delta_i\%$
<i>Acrosorium ciliolatum</i>	9,61	15,59	6,22	1,07	8,05	8,05
<i>Cryptopleura ramosa</i>	15,24	11,10	5,39	1,20	6,97	22,46
<i>Sphacelaria cirrosa</i>	7,56	8,70	4,42	0,81	5,72	28,18
<i>Dictyota dichotoma</i> var. <i>intrincata</i>	0,78	7,99	3,84	0,68	4,97	33,15
<i>Plocamium cartilagineum</i>	6,29	2,20	2,86	0,77	3,71	36,86
<i>Lomentaria articulata</i>	6,68	2,31	2,85	0,80	3,69	40,55
<i>Elachista flaccida</i>	4,36	3,62	2,28	0,80	2,95	43,50
<i>Dictyota dichotoma</i>	3,86	3,76	2,16	0,79	2,80	46,30
<i>Ulva rigida</i>	4,07	3,76	2,06	0,94	2,67	48,97
<i>Antithamnionella ternifolia</i>	1,14	4,03	1,90	0,59	2,46	51,43
<i>Ectocarpus fasciculatus</i>	5,00	0,67	1,78	0,65	2,30	53,73
<i>Rhodymenia pseudopalmata</i>	2,64	3,26	1,74	0,80	2,25	55,98

Tabla 17. Análisis SIMPER de la flora epífita asociada a la comunidad de *Cystoseira baccata* en Galicia. Contribución (δ_i) de las principales especies (contribución individual > 2%) y media de la disimilaridad de Bray-Curtis entre niveles de exposición. $\delta_i\%$ = porcentaje de contribución. Cobertura media (en porcentaje) de especies en los niveles de exposición expuesto (E₁), semiexpuesto (E₂), semiprotectado (E₃) y protegido (E₄) según Cremades *et al.* (2004) (Continuación).

Especies	E ₂ %	E ₄ %	δ_i	$\delta_i/SD(\delta_i)$	$\delta_i\%$	$\Sigma\delta_i\%$
<i>Cryptopleura ramosa</i>	15,24	5,65	9,26	1,06	11,21	11,21
<i>Sphacelaria cirrosa</i>	7,56	10,07	7,28	0,97	8,81	20,02
<i>Acrosorium ciliolatum</i>	9,61	4,76	5,94	0,96	7,19	27,21
<i>Lomentaria articulata</i>	6,68	2,83	4,26	0,95	5,16	32,37
<i>Plocamium cartilagineum</i>	6,29	0,04	4,26	0,66	5,15	37,52
<i>Pterosiphonia complanata</i>	1,89	5,07	4,19	0,95	5,07	42,59
<i>Ulva rigida</i>	4,07	2,59	2,85	0,84	3,46	46,05
<i>Dictyota dichotoma</i>	3,86	1,40	2,60	0,69	3,15	49,20
<i>Ectocarpus fasciculatus</i>	5,00	0,59	2,47	0,67	2,99	52,18
<i>Elachista flaccida</i>	4,36	0,10	2,04	0,54	2,47	54,65
<i>Vertebrata fruticulosa</i>	2,11	2,50	1,96	0,72	2,38	57,02
Especies	E ₃ %	E ₄ %	δ_i	$\delta_i/SD(\delta_i)$	$\delta_i\%$	$\Sigma\delta_i\%$
<i>Acrosorium ciliolatum</i>	15,59	4,76	8,32	1,11	9,96	9,96
<i>Sphacelaria cirrosa</i>	8,70	10,07	7,10	0,89	8,49	27,59
<i>Cryptopleura ramosa</i>	11,10	5,65	6,27	1,18	7,50	35,09
<i>Dictyota dichotoma var. intricata</i>	7,99	0,00	5,44	0,67	6,51	41,61
<i>Pterosiphonia complanata</i>	2,28	5,07	3,51	1,09	4,20	45,81
<i>Lomentaria articulata</i>	2,31	2,83	2,46	0,81	2,94	48,75
<i>Ulva rigida</i>	3,76	2,59	2,43	1,06	2,91	51,66
<i>Antithamnionella ternifolia</i>	4,03	0,18	2,21	0,56	2,64	54,31
<i>Dictyota dichotoma</i>	3,76	1,40	2,13	0,71	2,55	56,86
<i>Vertebrata fruticulosa</i>	2,37	2,50	1,95	0,99	2,34	59,20
<i>Elachista flaccida</i>	3,62	0,10	1,83	0,67	2,19	61,39
<i>Rhodymenia pseudopalmata</i>	3,26	0,39	1,82	0,68	2,18	63,56

Al analizar otros factores que pudieran afectar al número de especies epífitas, como la talla, el diámetro de la base, o el número de ejes de los ejemplares de *C. baccata*, los coeficientes de Pearson dieron muy bajos: 0,072 para la talla, 0,027 para el diámetro de, y 0,012 para el número de ejes. Sin embargo, aunque no exista una correlación entre la talla y el número de especies epífitas, sí que resulta un factor determinante para diferenciar la flora epífita entre localidades, tal y como muestra el análisis PERMANOVA (Tabla 18), donde el p-valor es aceptable estadísticamente para el factor talla (p-valor=0,001<0,005).

Tabla 18. Análisis PERMANOVA de la flora epífita asociada a la comunidad de *Cystoseira baccata* en Galicia, en función de la talla de los ejemplares. *p-valor<0,005.

Source	df	MS	Pseudo-F	P(perm)
Localidad	29	25591	15,0270	0,001*
Talla	105	1936	1,1880	0,001*
Localidad X Talla	359	1625	0,9542	0,858
Residual	138	1703		

Con objeto de valorar la existencia de diferencias en la flora epífita entre los diferentes sectores del talo de *Cystoseira baccata* (disco de sujeción, cauloide y ramas), se realizó un nMDS (Figura 34), en el que se visualiza que el disco basal aparece claramente diferenciado con respecto a los demás sectores del talo, mientras que el cauloide y las ramificaciones no están bien delimitados.

Además, el PERMANOVA (Tabla 19) muestra un p-valor aceptable estadísticamente para el factor sector ($p\text{-valor}=0,001<0,005$)

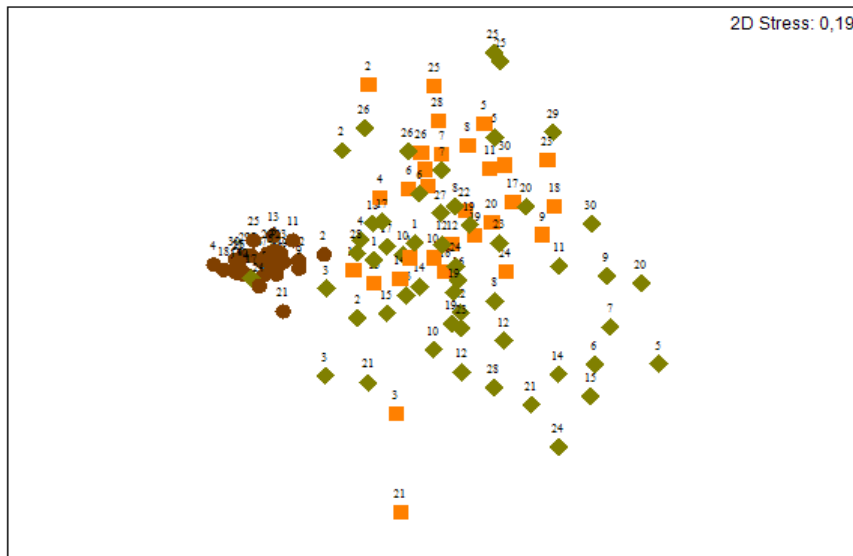


Figura 34. Flora epífita asociada a la comunidad de *Cystoseira baccata* en Galicia. Ordenación nMDS sobre centroides sobre matriz de similitud de Bray-Curtis sobre datos transformados con una raíz cuadrada de la flora epífita. Sectores en las que se divide el talo: disco basal (●), cauloide (■), y ramas (◆). 1) Isla Pancha, 2) Peinzás, 3) Pena Orxal, 4) San Ciprián, 5) Viveiro Este, 6) Viveiro Oeste, 7) Barqueiro Este, 8) Barqueiro Oeste, 9) Dexo, 10) Canabal, 11) Xunqueira, 12) Norte de Isla Castelo, 13) Bastiagueiro Pequeño, 14) Santa Cristina, 15) Castillo San Antón, 16) Adormideras, 17) Islas de San Pedro, 18) Sorrizo, 19) Barizo, 20) Caneliñas, 21) Punta Insua, 22) San Francisco, 23) Queiruga, 24) Punta Insuela, 25) Pontevedra Norte, 26) Pontevedra Sur, 27) Lago de Aldán, 28) Illa das Ratas, 29) Toralla, 30) Portocelo.

Tabla 19. Análisis PERMANOVA de la flora epífita asociada a la comunidad de *Cystoseira baccata* en Galicia, en función de los sectores del talo (disco basal, cauloide, ramas proximales y ramas distales). * $p\text{-valor}<0,005$.

Source	df	MS	Pseudo-F	P(perm)
Localidad	29	2224,8,8	3,4305	0,001*
Sector	4	15785	24,3390	0,001*
Residual	79	648,52		

En el análisis SIMPER, algunas de las especies epífitas que más contribuyen a la disimilaridad entre las sectores del talo de *Cystoseira baccata* (base, cauloide y ramas) son *Acrosorium ciliolatum*, *Cryptopleura ramosa*, *Lomentaria articulata*, *Plocamium cartilagineum*, *Rhodymenia pseudopalmata* y *Sphacelaria cirrosa* (Tabla 20). Las especies más características del cauloide son *Cryptopleura ramosa*, *Lomentaria articulata* y *Rhodymenia pseudopalmata*; y de las ramas, *Dictyota dichotoma*, *Ectocarpus fasciculatus*, *Elachista flaccida* y *Sphacelaria cirrosa*. En el disco de sujeción no encontramos especies características, ya que las identificadas en este sector son propias tanto del cauloide, como *C. ramosa* y *R. pseudopalmata*; como del sustrato, como *Pterosiphonia complanata* y *Peyssonnelia* spp. También se diferenció entre ramas proximales, con especies características como *A. ciliolatum* y *P. cartilagineum*; y ramas distales, donde las especies características eran *Dictyota dichotoma*, *E. flaccida*, *S. cirrosa* y *Vertebrata fruticulosa*. Existe una estratificación en la distribución de los epífitos a lo largo del talo de *C. baccata* similar a la encontrada en otros estudios del epifitismo en esta especie (Arrontes 1990, Otero-Schmitt &

Pérez-Cirera 1996) y en otras especies del género *Cystoseira* s. l. (Rull Lluch & Gómez Garreta 1989, Morales-Ayala & Viera-Rodríguez 1989). Además, al igual que Arrontes (1990) encontramos que las especies filamentosas se disponen en las partes apicales, mientras que los epífitos de mayor tamaño crecen en las partes inferiores, como el cauloide y el disco basal. Sin embargo, las especies características en cada sector del talo difieren de las encontradas por Otero-Schmitt (1993), que estableció especies propias del disco basal a *Schizymenia dubyi*, *P. complanata*, *A. ciliolatum* y *P. cartilagineum*; no identificó *S. cirrosa*, *Vertebrata fruticulosa* o *R. pseudopalmata*; y añadió a *Ceramium virgatum* como especie típica del sector de ramas distales (Otero-Schmitt 1993, Otero-Schmitt & Pérez-Cirera 1996).

Tabla 20. Análisis SIMPER de la flora epífita asociada a la comunidad de *Cystoseira baccata* en Galicia. Contribución (δ_i) de las principales especies (contribución individual > 2%) y media de la disimilaridad de Bray-Curtis entre partes del talo de *C. baccata*. $\delta_i\%$ = porcentaje de contribución. Cobertura media (en porcentaje) de epífitos en el disco basal (R_1), el caulóide (R_2), las ramas (R_3), las ramas proximales (R_P) y las ramas distales (R_D).

Especies	R₁%	R₂%	δ_i	$\delta_i/SD(\delta_i)$	$\delta_i\%$	$\Sigma\delta_i\%$
<i>Cryptopleura ramosa</i>	0,36	7,57	18,63	0,87	19,06	19,06
<i>Acrosorium ciliolatum</i>	0,09	3,30	9,75	0,50	9,98	29,03
<i>Lomentaria articulata</i>	0,03	5,15	9,53	0,62	9,75	38,78
<i>Plocamium cartilagineum</i>	0,03	2,60	4,70	0,41	4,81	51,09
<i>Rhodymenia pseudopalmata</i>	0,31	1,57	3,88	0,44	3,96	55,05
<i>Jania rubens</i>	0,02	0,78	2,43	0,23	2,48	57,54
<i>Pterosiphonia complanata</i>	0,10	0,82	2,38	0,27	2,43	59,97
<i>Sphacelaria cirrosa</i>	0,03	0,81	2,15	0,38	2,20	62,17
Especies	R₃%	δ_i	$\delta_i/SD(\delta_i)$	$\delta_i\%$	$\Sigma\delta_i\%$	
<i>Acrosorium ciliolatum</i>	0,09	3,25	10,75	0,63	10,94	10,94
<i>Cryptopleura ramosa</i>	0,36	2,21	9,12	0,59	9,27	20,22
<i>Sphacelaria cirrosa</i>	0,03	2,58	8,04	0,54	8,18	28,39
<i>Elachista flaccida</i>	0,00	2,41	6,81	0,47	6,93	35,32
<i>Plocamium cartilagineum</i>	0,03	2,24	5,70	0,48	5,80	41,12
<i>Dictyota dichotoma</i>	0,01	2,49	5,49	0,43	5,58	46,7
<i>Ectocarpus fasciculatus</i>	0,00	1,81	5,05	0,49	5,13	51,83
<i>Lomentaria articulata</i>	0,03	1,05	3,46	0,42	3,52	55,35
<i>Colaconema daviesii</i>	0,01	0,60	2,99	0,46	3,04	58,39
<i>Dictyota dichotoma var. intricata</i>	0,01	1,27	2,67	0,26	2,72	61,11
<i>Ulva rigida</i>	0,03	0,89	2,63	0,24	2,68	63,79
<i>Callithamnion tetragonum</i>	0,01	0,69	2,48	0,40	2,52	66,31
" <i>Falkenbergia rufolanosa</i> "	0,01	0,75	2,33	0,40	2,37	68,68
<i>Melobesia membranacea</i>	0,01	0,54	2,30	0,34	2,34	71,02
<i>Ceramium secundatum</i>	0,01	0,72	2,11	0,44	2,15	73,17
<i>Rhodymenia pseudopalmata</i>	0,31	0,28	1,99	0,28	2,02	75,2
Especies	R₂%	R₃%	δ_i	$\delta_i/SD(\delta_i)$	$\delta_i\%$	$\Sigma\delta_i\%$
<i>Cryptopleura ramosa</i>	7,57	2,21	11,15	0,86	12,3	12,3
<i>Acrosorium ciliolatum</i>	3,30	3,25	8,01	0,67	8,83	21,13
<i>Lomentaria articulata</i>	5,15	1,05	7,05	0,68	7,77	28,91
<i>Plocamium cartilagineum</i>	2,60	2,24	5,25	0,56	5,79	34,69
<i>Sphacelaria cirrosa</i>	0,81	2,58	4,14	0,57	4,57	44,55
<i>Dictyota dichotoma</i>	0,62	2,49	3,39	0,43	3,74	48,3
<i>Elachista flaccida</i>	0,02	2,41	3,20	0,43	3,53	51,83
<i>Ectocarpus fasciculatus</i>	0,24	1,81	2,63	0,49	2,90	54,72
<i>Rhodymenia pseudopalmata</i>	1,57	0,28	2,25	0,42	2,49	57,21
<i>Ulva rigida</i>	0,98	0,89	2,10	0,34	2,31	59,52
Especies	R_P%	R_D%	δ_i	$\delta_i/SD(\delta_i)$	$\delta_i\%$	$\Sigma\delta_i\%$
<i>Sphacelaria cirrosa</i>	1,16	7,57	8,91	0,75	9,56	9,56
<i>Cryptopleura ramosa</i>	6,53	1,43	8,90	0,77	9,55	19,11
<i>Acrosorium ciliolatum</i>	3,66	1,69	6,03	0,61	6,47	32,55
<i>Vertebrata fruticulosa</i>	0,27	4,67	5,96	0,60	6,40	38,95
<i>Lomentaria articulata</i>	5,09	0,77	5,92	0,63	6,35	45,30
<i>Elachista flaccida</i>	0,00	4,07	4,59	0,43	4,93	50,22
<i>Dictyota dichotoma</i>	0,73	3,04	3,86	0,49	4,15	54,37
<i>Plocamium cartilagineum</i>	2,29	0,64	3,08	0,47	3,30	57,67
<i>Ulva rigida</i>	1,00	2,05	2,87	0,52	3,08	60,75
<i>Dictyota dichotoma var. intricata</i>	0,29	1,61	2,19	0,31	2,35	63,10

Tabla 21. Flora epífita asociada a la comunidad de *Cystoseira baccata* en Galicia. Promedio (\pm SD) del porcentaje de la cobertura de cada una de las especies en cada localidad.

DIV.	Especie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	FAUNA EPÍFITA	3,83 \pm 5,66	4,80 \pm 6,72	1,67 \pm 1,53		31,33 \pm 1,95	12,27 \pm 6,65	23,77 \pm 17,90	15,73 \pm 6,25		
C	<i>Lyngbya seniplena</i>										
C	<i>Phormidium baculum</i>										
R	<i>Acrosvorium ciliolatum</i>	4,23 \pm 4,59	4,26 \pm 5,94	1,00 \pm 1,37	6,67 \pm 3,85	21,13 \pm 8,58	13,28 \pm 6,46	8,45 \pm 5,17	12,67 \pm 9,98	6,18 \pm 5,15	4,43 \pm 1,29
R	<i>Aglaothamnion pseudobryosoides</i>					1,68 \pm 2,36					
R	<i>Aglaothamnion tenuissimum</i>				0,23 \pm 0,32	1,00 \pm 1,73	0,38 \pm 0,51	0,35 \pm 0,49	2,53 \pm 1,52		
R	<i>Aglaothamnion triplinatum</i>										
R	<i>Abiefelia plicata</i>										
R	<i>Abiefeliopsis devoniensis</i>					0,67 \pm 0,15	0,10 \pm 0,22		0,13 \pm 0,18		0,22 \pm 0,38
R	<i>Anorichium fureellatum</i>							0,10 \pm 0,22	0,73 \pm 1,47		0,26 \pm 0,44
R	<i>Antithamnion cruciatum</i>				0,67 \pm 0,15						
R	<i>Antithamnion densum</i>										
R	<i>Antithamnionella tenuifolia</i>					1,00 \pm 2,24	14,65 \pm 8,38	19,23 \pm 7,23	3,73 \pm 5,87		
R	<i>Aphanocladia stichidiosa</i>				0,33 \pm 0,75	0,33 \pm 0,75	1,58 \pm 1,54	1,58 \pm 1,54	0,20 \pm 0,30		
R	<i>Apoglossum ruscifolium</i>		0,67 \pm 0,15	0,67 \pm 0,15		0,93 \pm 1,38	2,48 \pm 1,92	7,33 \pm 1,45	2,40 \pm 1,21		0,22 \pm 0,38
R	<i>Asparagopsis armata</i>	0,17 \pm 0,16									1,19 \pm 1,20
R	<i>Asparagopsis armata</i> stadium "Falkenbergia rufolanosa"	0,42 \pm 0,43	0,81 \pm 1,25	2,20 \pm 2,22	1,23 \pm 1,69	6,33 \pm 1,94	0,30 \pm 0,68	1,70 \pm 2,25	1,93 \pm 1,72	0,23 \pm 0,27	4,74 \pm 2,00
R	<i>Bonnemaisonia asparagoides</i>							0,17 \pm 0,24			
R	<i>Bonnemaisonia hamifera</i>		0,47 \pm 1,43	1,53 \pm 1,34		1,17 \pm 1,87	0,12 \pm 0,16	0,17 \pm 0,24	1,00 \pm 2,24		0,59 \pm 0,83
R	<i>Bonnemaisonia hamifera</i> stadium "Trilittella intricata"								6,67 \pm 4,39		
R	<i>Bornetia secundiflora</i>										
R	<i>Calliblepharis ciliata</i>							0,50 \pm 1,12			
R	<i>Calliblepharis jubata</i>					0,60 \pm 1,12	2,72 \pm 5,75	1,00 \pm 2,24	1,33 \pm 1,17		0,51 \pm 0,89
R	<i>Callithamnion corymbosum</i>						0,10 \pm 0,22	0,17 \pm 0,24			0,44 \pm 0,77
R	<i>Callithamnion tetragonum</i>	0,25 \pm 0,56	1,53 \pm 1,43		0,67 \pm 0,15		2,77 \pm 1,88	1,40 \pm 1,23	0,67 \pm 0,15	1,25 \pm 0,25	1,73 \pm 1,27
R	<i>Callithamnion tetricum</i>										
R	<i>Carradoiella denudata</i>								0,13 \pm 0,18		
R	<i>Caulacanthus ustulatus</i>										
R	<i>Caulacanthus okamurae</i>										
R	<i>Ceramium ciliatum</i>										
R	<i>Ceramium echionotum</i>					1,67 \pm 1,62					
R	<i>Ceramium pallidum</i>										
R	<i>Ceramium secundatum</i>	0,40 \pm 0,89	0,40 \pm 0,58			5,57 \pm 5,84	1,78 \pm 1,67	0,57 \pm 0,83	0,53 \pm 1,17	0,35 \pm 0,25	0,29 \pm 0,39
R	<i>Ceramium strictum</i>										
R	<i>Champia parvula</i>				0,47 \pm 0,87	0,40 \pm 0,72	0,32 \pm 0,54		0,67 \pm 0,15		1,82 \pm 1,80
R	<i>Chondracanthus acicularis</i>					0,67 \pm 0,15				0,67 \pm 0,15	0,15 \pm 0,26
R	<i>Chondracanthus teedei</i>			0,80 \pm 1,79		0,67 \pm 0,15		0,75 \pm 1,68		0,67 \pm 0,15	
R	<i>Chondria dasyphylla</i>					0,67 \pm 0,15					
R	<i>Chondria scintillans</i>								0,67 \pm 1,50		
R	<i>Chondrus crispus</i>									0,50 \pm 0,11	0,26 \pm 0,24
R	<i>Choreonema thureti</i>									0,18 \pm 0,29	
R	<i>Chylocladia verticillata</i>				0,13 \pm 0,30	4,97 \pm 4,11	8,70 \pm 6,48				0,26 \pm 0,44
R	<i>Colaconema daviesii</i>	0,22 \pm 0,33	2,22 \pm 1,20	0,13 \pm 0,18	0,13 \pm 0,18		0,50 \pm 0,11	1,47 \pm 1,22	0,47 \pm 0,30	1,28 \pm 0,30	2,71 \pm 1,96
R	<i>Compsothamnion thuioides</i>							0,10 \pm 0,22	0,53 \pm 0,39		0,22 \pm 0,38
R	<i>Corallina officinalis</i>										0,13 \pm 0,22

Tabla 21. Flora epífita asociada a la comunidad de *Cystoseira baccata* en Galicia. Promedio (\pm SD) del porcentaje de la cobertura de cada una de las especies en cada localidad (Continuación).

DIV.	Especie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
R	<i>Crotania attenuata</i>	0,33 \pm 0,54			0,33 \pm 0,58	1,72 \pm 1,33	1,35 \pm 1,12	0,67 \pm 0,15	1,47 \pm 1,27		
R	<i>Crooria pellica</i>										
R	<i>Cryptonemia lomation</i>										
R	<i>Cryptopleura ramosa</i>	22,34 \pm 15,48	7,80 \pm 5,47	1,93 \pm 2,33	1,30 \pm 2,27	5,47 \pm 2,70	18,18 \pm 1,67	2,87 \pm 1,70	15,27 \pm 3,46	2,50 \pm 4,89	29,26 \pm 17,72
R	<i>Dasya hutchinsiae</i>		2,37 \pm 3,21		1,67 \pm 2,24	2,83 \pm 1,86			2,73 \pm 3,49		0,18 \pm 0,32
R	<i>Dasya ocellata</i>				0,67 \pm 0,15	1,68 \pm 1,58	0,12 \pm 0,16	0,67 \pm 0,15	0,53 \pm 0,87		
R	<i>Dasyssiphonia japonica</i>										0,22 \pm 0,38
R	<i>Delesseria sanguinea</i>										0,22 \pm 0,38
R	<i>Dudresnaya verticillata</i>							2,78 \pm 6,85			
R	<i>Elisolandia elongata</i>				0,17 \pm 0,24						
R	<i>ErythroGLOSSUM lachnatum</i>				0,47 \pm 1,43						
R	<i>ErythroGLOSSUM lusitanicum</i>									0,67 \pm 0,15	
R	<i>Gaillona gallica</i>							1,00 \pm 1,70			0,22 \pm 0,38
R	<i>Gaillona hookeri</i>										0,33 \pm 0,52
R	<i>Gastroclonium ovatum</i>										0,26 \pm 0,44
R	<i>Gastroclonium reflexum</i>										0,56 \pm 0,49
R	<i>Gayella flaccida</i>	0,10 \pm 0,22	0,20 \pm 0,28			1,77 \pm 2,88		0,50 \pm 0,11	0,33 \pm 0,47		
R	<i>Gelidium attenuatum</i>										
R	<i>Gelidium corneum</i>										
R	<i>Gelidium pusillum</i>										
R	<i>Gelidium spinosum</i>										
R	<i>Gigartina pistillata</i>			0,67 \pm 0,15						1,00 \pm 2,24	0,33 \pm 0,52
R	<i>Gigartina falcata</i>										
R	<i>Gonimophyllum buffhamii</i>										0,22 \pm 0,38
R	<i>Gracilaria multiparita</i>										
R	<i>Gracilariopsis filicina</i>									0,10 \pm 0,22	0,38 \pm 0,67
R	<i>Griffithsia schousboei</i>									2,18 \pm 1,54	
R	<i>Gymnogongrus crenulatus</i>										
R	<i>Gymnogongrus griffithsiae</i>							0,50 \pm 1,12			
R	<i>Halarachnion ligulatum</i>							0,10 \pm 0,22			
R	<i>Halarus equisetifolius</i>				0,13 \pm 0,30		0,50 \pm 0,11			0,45 \pm 0,70	0,11 \pm 0,19
R	<i>Halarus flocculosus</i>										0,33 \pm 0,52
R	<i>Haraldia lenormandii</i>										
R	<i>Haraldtiophyllum bonnemaissonii</i>							1,43 \pm 1,39			
R	<i>Herposiphonia tenella</i>										
R	<i>Heterosiphonia plumosa</i>							6,77 \pm 2,55	0,67 \pm 0,15	0,27 \pm 0,25	
R	<i>Hypoglossum hypoGLOSSOIDES</i>	0,37 \pm 0,70	0,78 \pm 0,63		0,20 \pm 0,30	2,47 \pm 4,44	0,50 \pm 0,11	3,87 \pm 1,19	5,87 \pm 2,43	0,25 \pm 0,43	0,69 \pm 0,76
R	<i>Jania longifurca</i>										
R	<i>Jania rubens</i>	0,72 \pm 0,88	28,58 \pm 11,67	25,93 \pm 12,23	1,13 \pm 2,17	0,67 \pm 0,15			3,73 \pm 2,39		0,18 \pm 0,32
R	<i>Jania squamata</i>	9,22 \pm 6,12	0,40 \pm 0,58		0,67 \pm 0,15				2,67 \pm 5,96	1,85 \pm 4,98	0,67 \pm 0,15
R	<i>Kalymenia reniformis</i>										
R	<i>Leposiphonia brodiaei</i>	0,98 \pm 1,56	0,24 \pm 0,43	0,67 \pm 0,15		0,67 \pm 0,15		0,13 \pm 0,18	1,00 \pm 1,50	0,45 \pm 0,39	
R	<i>Lithophyllum</i> spp.	0,87 \pm 0,62	0,52 \pm 0,95								
R	<i>Lithophyllum pustulatum</i>										
R	<i>Lomentaria articulata</i>	0,35 \pm 0,78			3,37 \pm 3,67			0,10 \pm 0,22	2,20 \pm 1,54	16,38 \pm 6,34	1,44 \pm 1,30

Tabla 21. Flora epífita asociada a la comunidad de *Cystoseira baccata* en Galicia. Promedio (\pm SD) del porcentaje de la cobertura de cada una de las especies en cada localidad (Continuación).

DIV.	Especie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
R	<i>Lomentaria clavellosa</i>				0,13 \pm 0,30	0,58 \pm 0,29				0,13 \pm 0,30	0,67 \pm 0,15
R	<i>Lomentaria orcadensis</i>										
R	<i>Melanothamnus collabens</i>										
R	<i>Melanothamnus harveyi</i>	0,50 \pm 0,11									
R	<i>Melobesia membranacea</i>	1,43 \pm 0,68	0,27 \pm 0,26	1,00 \pm 1,00	0,67 \pm 0,15	0,53 \pm 0,58	0,17 \pm 0,16	0,77 \pm 0,80	0,47 \pm 0,56	1,38 \pm 0,27	2,40 \pm 2,46
R	<i>Mesophyllum expansum</i>	1,17 \pm 0,83	7,77 \pm 1,20							1,23 \pm 0,65	2,24 \pm 2,16
R	<i>Mesophyllum lichenoides</i>									0,20 \pm 0,45	0,89 \pm 0,15
R	<i>Metacallophyllis laciniata</i>	2,50 \pm 5,59				0,73 \pm 1,64	1,50 \pm 1,44	1,33 \pm 2,17		0,25 \pm 0,56	
R	<i>Microcladia glandulosa</i>				0,17 \pm 0,24	1,00 \pm 2,24	0,50 \pm 0,11		0,67 \pm 0,15		
R	<i>Monosporus pedicellatus</i>	0,44 \pm 0,98						1,00 \pm 2,24	0,13 \pm 0,18		
R	<i>Nitophyllum punctatum</i>										
R	<i>Nothokalymentia crouaniorum</i>		0,40 \pm 0,89								
R	<i>Ophidocladus simpliciscapus</i>										
R	<i>Osmundea osmundae</i>				0,67 \pm 0,15						
R	<i>Osmundea pinnatifida</i>										
R	<i>Peyssonnelia atropurpurea</i>									0,90 \pm 1,75	
R	<i>Peyssonnelia coriacea</i>										
R	<i>Peyssonnelia dabyi</i>	0,25 \pm 0,56	0,47 \pm 0,87				1,48 \pm 2,68				
R	<i>Phyllophora crispata</i>	0,80 \pm 0,18							0,33 \pm 0,75		
R	<i>Pleonosporium borrieri</i>										
R	<i>Pleonosporium flexuosum</i>							0,10 \pm 0,22			
R	<i>Plocanium cartilagineum</i>	6,80 \pm 9,24	1,71 \pm 1,90	2,27 \pm 3,18		0,67 \pm 1,50	0,50 \pm 1,12	0,62 \pm 1,21		25,93 \pm 6,54	0,50 \pm 0,45
R	<i>Plocanium lynchyanum</i>										
R	<i>Plocanium raphelisiaum</i>										
R	<i>Polysiphonia bonnemaisoni</i>									0,30 \pm 0,54	
R	<i>Polysiphonia stricta</i>							0,13 \pm 0,30			
R	<i>Pterocladella capillacea</i>										0,78 \pm 1,35
R	<i>Pterocladella melanoides</i>										0,15 \pm 0,26
R	<i>Pterosiphonia complanata</i>	1,33 \pm 1,78	0,17 \pm 0,15	0,13 \pm 0,18	7,10 \pm 3,97	8,63 \pm 7,26	1,52 \pm 2,26	8,23 \pm 9,42	7,40 \pm 6,34	0,12 \pm 0,16	0,26 \pm 0,44
R	<i>Pterothamnion crispum</i>		0,40 \pm 0,89		0,67 \pm 0,15		0,22 \pm 0,33	1,38 \pm 1,32		0,10 \pm 0,14	
R	<i>Pterothamnion plumula</i>	0,50 \pm 0,11						0,87 \pm 1,76			
R	<i>Ptilothamnion plama</i>							0,43 \pm 0,72	0,67 \pm 0,15		
R	<i>Ptilothamnion sphaericum</i>										
R	<i>Pyropia leucosticta</i>		1,77 \pm 1,58							0,38 \pm 0,36	0,55 \pm 0,88
R	<i>Rhodophyllis divaricata</i>							1,20 \pm 4,40	2,80 \pm 3,58	0,30 \pm 0,68	
R	<i>Rhodophyllis floridula</i>	0,13 \pm 0,19	0,54 \pm 0,95	0,13 \pm 0,30	0,13 \pm 0,18			0,10 \pm 0,22	0,67 \pm 0,15		0,15 \pm 0,26
R	<i>Rhodomenia holmesii</i>										
R	<i>Rhodomenia pseudopalmeta</i>	0,90 \pm 0,12	0,80 \pm 0,20	1,80 \pm 3,66	1,00 \pm 0,90	0,37 \pm 0,25	2,50 \pm 2,39	7,42 \pm 7,22	1,67 \pm 2,38	0,75 \pm 1,27	0,36 \pm 0,43
R	<i>Schizymenia dabyi</i>		1,57 \pm 2,32		0,67 \pm 0,15					1,37 \pm 1,56	0,44 \pm 0,77
R	<i>Schizymenia dabyi</i> stadium "Haematocelis rubens"										
R	<i>Schizymenia dabyi</i> stadium "Haematocelis rubens"	0,13 \pm 0,18	2,23 \pm 1,86			1,50 \pm 0,72		0,40 \pm 0,89	0,33 \pm 0,75	1,50 \pm 1,67	
R	<i>Spermothamnion repens</i>	0,50 \pm 0,11	0,40 \pm 0,89	0,60 \pm 0,80	0,10 \pm 0,22	0,23 \pm 0,22		0,20 \pm 0,45	0,67 \pm 0,15	1,33 \pm 0,53	
R	<i>Sphaerococcus coronopifolius</i>	3,58 \pm 7,33	0,33 \pm 0,75	0,13 \pm 0,18		0,10 \pm 0,22	0,30 \pm 0,54	0,83 \pm 1,18		1,50 \pm 3,35	
R	<i>Sphondylhamnion multifidum</i>		0,80 \pm 0,20				0,67 \pm 0,15	0,10 \pm 0,22	0,67 \pm 0,15		
R	<i>Sylonema abidii</i>										
R	<i>Symphocladia parasitica</i>		0,20 \pm 0,45			0,12 \pm 0,16	0,12 \pm 0,16	0,10 \pm 0,22			

Tabla 21. Flora epífita asociada a la comunidad de *Cystoseira baccata* en Galicia. Promedio (\pm SD) del porcentaje de la cobertura de cada una de las especies en cada localidad (Continuación).

DIV.	Especie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
R	<i>Tiffoniella capitata</i>	0,17 \pm 0,16								0,12 \pm 0,16	
R	<i>Titanoderma pustulatum</i>		4,34 \pm 2,18	7,00 \pm 8,45			5,47 \pm 2,45	5,58 \pm 3,94	1,67 \pm 2,24	0,10 \pm 0,22	8,22 \pm 7,14
R	<i>Vertebrata fruticulosa</i>		0,32 \pm 0,52								
R	<i>Xiphosiphonia ardreana</i>		0,90 \pm 0,12								
R	<i>Xiphosiphonia pennata</i>	0,40 \pm 0,89		0,67 \pm 0,15						0,50 \pm 0,11	
P	<i>Cladostephus spongiosum</i>	0,12 \pm 0,16		0,27 \pm 0,28	0,57 \pm 0,62	0,17 \pm 0,24	0,60 \pm 0,53	0,22 \pm 0,33	1,60 \pm 1,89	0,13 \pm 0,30	2,46 \pm 1,79
P	<i>Colpomenia peregrina</i>	0,50 \pm 0,11	0,16 \pm 0,16			0,32 \pm 0,54			0,67 \pm 0,15		0,26 \pm 0,44
P	<i>Cutleria multifida</i> stadium "Aglaozonia parvula"										
P	<i>Desmarestia ligulata</i>										
P	<i>Dichopteris polypodioideis</i>	0,40 \pm 0,89	0,40 \pm 0,72	2,67 \pm 4,44			0,75 \pm 1,68	0,50 \pm 0,11	0,67 \pm 0,15	0,40 \pm 0,89	
P	<i>Dicyota dichotoma</i>		0,80 \pm 0,18		1,33 \pm 2,98	3,43 \pm 2,99		1,17 \pm 1,62	4,33 \pm 6,62	1,97 \pm 3,60	0,48 \pm 0,54
P	<i>Dicyota dichotoma</i> var. <i>intricata</i>			0,73 \pm 1,64					0,73 \pm 1,64		0,22 \pm 0,38
P	<i>Ectocarpus fasciculatus</i>		0,13 \pm 0,30						0,67 \pm 0,15	5,10 \pm 2,91	0,72 \pm 0,37
P	<i>Ectocarpus siliculosus</i>										
P	<i>Etachista flaccida</i>	0,23 \pm 0,23				0,67 \pm 1,31		0,12 \pm 0,16	0,67 \pm 0,15		0,51 \pm 0,89
P	<i>Halopteris filicina</i>	0,50 \pm 0,11	0,17 \pm 0,15			0,20 \pm 0,45			0,13 \pm 0,18		1,00 \pm 0,16
P	<i>Halopteris scoparia</i>		0,40 \pm 0,89						0,67 \pm 0,15		0,29 \pm 0,45
P	<i>Hincxia granulosa</i>										0,18 \pm 0,64
P	<i>Hincxia hincxiae</i>										
P	<i>Laminaria ochroleuca</i>										
P	<i>Liebmannia levelleii</i>										
P	<i>Myriactula rivulariae</i>										
P	<i>Phyllaropsis brevipes</i> subsp. <i>pseudopurpurascens</i>					1,27 \pm 1,28					
P	<i>Saccharina latissima</i>			6,12 \pm 1,92							
P	<i>Sacchariza polyschides</i>									0,23 \pm 0,32	
P	<i>Sargassum muticum</i>									0,40 \pm 0,76	0,33 \pm 0,52
P	<i>Sphacelaria cirrosa</i>	1,63 \pm 0,98		4,87 \pm 1,84	0,67 \pm 0,15	39,18 \pm 13,37	1,72 \pm 1,16	1,97 \pm 1,89	2,87 \pm 1,70	4,38 \pm 2,75	2,61 \pm 3,92
P	<i>Sphacelaria plumula</i>	0,50 \pm 0,11	7,23 \pm 3,62			0,75 \pm 1,69	0,67 \pm 0,15	0,22 \pm 0,22	0,53 \pm 0,84	0,50 \pm 0,11	
P	<i>Undaria pinnatifida</i>										
V	<i>Bryopsis plumosa</i>									0,10 \pm 0,22	
V	<i>Chaetomorpha aerea</i>		0,40 \pm 0,89	0,67 \pm 0,15						0,67 \pm 0,15	
V	<i>Chaetomorpha ligustica</i>										
V	<i>Cladophora albida</i>										
V	<i>Cladophora hutchinsiae</i>	1,14 \pm 1,76	0,17 \pm 0,24	0,67 \pm 0,15		0,18 \pm 0,18	0,20 \pm 0,27	0,20 \pm 0,27	0,47 \pm 0,82	0,35 \pm 0,36	0,15 \pm 0,27
V	<i>Cladophora laetevirens</i>									0,15 \pm 0,22	0,22 \pm 0,38
V	<i>Cladophora sericea</i>	0,50 \pm 0,11									
V	<i>Codium fragile</i>										
V	<i>Codium tomentosum</i>								1,33 \pm 2,98		
V	<i>Codium vernilara</i>										
V	<i>Derbesia marina</i>										
V	<i>Ulva australis</i>										
V	<i>Ulva clathrata</i>										
V	<i>Ulva compressa</i>										
V	<i>Ulva rigida</i>	3,49 \pm 5,23	0,67 \pm 0,15	3,13 \pm 2,66	1,42 \pm 2,72	1,42 \pm 2,72	0,67 \pm 1,50	0,67 \pm 1,50	0,47 \pm 0,87	0,28 \pm 0,30	3,77 \pm 0,77

Tabla 21. Flora epífita asociada a la comunidad de *Cystoseira baccata* en Galicia. Promedio (\pm SD) del porcentaje de la cobertura de cada una de las especies en cada localidad (Continuación).

DIV.	Especie	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	FAUNA EPÍFITA										
C	<i>Lyngbya senipiena</i>		0,46 \pm 1,38					3,38 \pm 4,96		2,72 \pm 3,37	1,67 \pm 2,36
C	<i>Phormidium baculum</i>							0,25 \pm 0,80			
R	<i>Acroosorium ciliolatum</i>							0,20 \pm 0,63			
R	<i>Aglaohamnion pseudobryosoides</i>	2,80 \pm 5,58	6,68 \pm 7,69	0,15 \pm 0,34	1,15 \pm 1,63		0,96 \pm 1,48	8,28 \pm 9,62	13,26 \pm 6,30	7,92 \pm 6,73	24,73 \pm 9,56
R	<i>Aglaohamnion tenuissimum</i>				0,11 \pm 0,18	0,20 \pm 0,28		0,25 \pm 0,80		0,63 \pm 0,14	0,50 \pm 1,12
R	<i>Aglaohamnion triplinnatum</i>							0,13 \pm 0,32		0,44 \pm 0,17	0,10 \pm 0,22
R	<i>Abfelia plicata</i>						0,67 \pm 0,15				
R	<i>Abfeliopsis devoniensis</i>		0,65 \pm 1,15		4,63 \pm 5,75					0,11 \pm 0,43	0,80 \pm 1,69
R	<i>Anorfichium furellatum</i>					0,33 \pm 0,47					
R	<i>Antihamnion cruciatum</i>					0,71 \pm 0,11		0,25 \pm 0,80			
R	<i>Antihamnion densum</i>										14,50 \pm 9,21
R	<i>Antihamiltonella tenuifolia</i>	0,10 \pm 0,22				0,64 \pm 0,74					
R	<i>Aphanocladia stichidiosa</i>			0,50 \pm 0,11							
R	<i>Apoglossum ruscifolium</i>		1,66 \pm 3,33	0,12 \pm 0,16	0,71 \pm 0,58	0,31 \pm 0,16	0,40 \pm 0,89	1,22 \pm 2,76		3,98 \pm 3,68	3,37 \pm 4,12
R	<i>Asparagopsis armata</i>			0,33 \pm 0,75			0,38 \pm 0,73	14,90 \pm 9,33		0,74 \pm 1,47	
R	<i>Asparagopsis armata</i> stadium "Falkenbergia rufolanosa"	0,23 \pm 0,32	0,66 \pm 1,65	0,35 \pm 0,25	0,31 \pm 0,44		1,37 \pm 0,53	0,80 \pm 0,76	0,65 \pm 0,76	1,16 \pm 1,67	7,77 \pm 4,87
R	<i>Bonnemaisonia asparagoides</i>						0,40 \pm 0,58				
R	<i>Bonnemaisonia hamifera</i>		0,11 \pm 0,47	0,67 \pm 0,15							
R	<i>Bonnemaisonia hamifera</i> stadium "Trilittella intricata"										
R	<i>Bornetia secundiflora</i>							0,33 \pm 0,15	0,67 \pm 0,15		
R	<i>Calliblepharis ciliata</i>		0,19 \pm 0,79					1,20 \pm 1,74		4,44 \pm 6,18	1,73 \pm 3,88
R	<i>Calliblepharis jubata</i>		0,25 \pm 0,64		7,00 \pm 0,00	1,71 \pm 1,52		0,33 \pm 0,15			
R	<i>Callihamnion corymbosum</i>							0,43 \pm 0,64	0,67 \pm 0,15	1,24 \pm 1,25	0,17 \pm 0,24
R	<i>Callihamnion tetragonum</i>	1,00 \pm 0,85	2,97 \pm 2,31	0,35 \pm 0,36	3,90 \pm 0,57	0,20 \pm 0,28	0,46 \pm 0,31			0,13 \pm 0,52	
R	<i>Callihamnion tetrum</i>										
R	<i>Carrado riella denudata</i>					0,17 \pm 0,24					
R	<i>Caulacanthus ustulatus</i>										
R	<i>Caulacanthus okamurai</i>										
R	<i>Ceramium ciliatum</i>					0,15 \pm 0,54					
R	<i>Ceramium echionotum</i>			0,67 \pm 0,15	0,63 \pm 0,88	0,33 \pm 0,47		0,67 \pm 0,22			
R	<i>Ceramium pallidum</i>										
R	<i>Ceramium secundatum</i>	0,90 \pm 0,85	5,47 \pm 4,53	0,42 \pm 0,45	4,39 \pm 0,18	2,14 \pm 1,21	0,64 \pm 1,16	0,14 \pm 0,22		2,54 \pm 1,41	0,13 \pm 0,18
R	<i>Ceramium strictum</i>					0,33 \pm 0,47					
R	<i>Champia parvula</i>					1,11 \pm 0,44	0,27 \pm 0,25	0,30 \pm 0,86	0,16 \pm 0,22		
R	<i>Chondracanthus acicularis</i>		0,32 \pm 0,95	0,67 \pm 0,15	0,63 \pm 0,88	1,90 \pm 2,88	0,92 \pm 1,91	0,96 \pm 2,83		0,14 \pm 0,39	0,13 \pm 0,30
R	<i>Chondracanthus teedei</i>		0,28 \pm 0,64				0,50 \pm 0,11		2,32 \pm 4,33	0,18 \pm 0,54	2,17 \pm 3,31
R	<i>Chondria dasyphylla</i>										
R	<i>Chondrus scintillans</i>									0,69 \pm 1,94	
R	<i>Chondrus crispus</i>		0,30 \pm 0,64							0,83 \pm 0,32	
R	<i>Choreonema thureti</i>										
R	<i>Chylocladia verticillata</i>	0,10 \pm 0,22				0,60 \pm 0,85		0,15 \pm 0,47	2,76 \pm 3,88	1,84 \pm 2,98	
R	<i>Colaconema daviesii</i>	1,67 \pm 0,15	2,58 \pm 1,97	0,82 \pm 0,18	0,91 \pm 0,47	0,70 \pm 0,23	0,64 \pm 0,36		0,44 \pm 0,99	0,56 \pm 0,37	0,20 \pm 0,27
R	<i>Compsohamnion thuioides</i>							0,25 \pm 0,80			0,63 \pm 0,71
R	<i>Corallina officinalis</i>					0,71 \pm 0,11		0,17 \pm 0,29		0,11 \pm 0,43	

Tabla 21. Flora epífita asociada a la comunidad de *Cystoseira baccata* en Galicia. Promedio (\pm SD) del porcentaje de la cobertura de cada una de las especies en cada localidad (Continuación).

DIV.	Especie	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
R	<i>Crotania attenuata</i>						0,40 \pm 0,89			0,44 \pm 0,12	
R	<i>Crooria pelita</i>									0,11 \pm 0,43	
R	<i>Cryptonemia lomation</i>									0,39 \pm 0,83	1,67 \pm 3,73
R	<i>Cryptopleura ramosa</i>	5,17 \pm 4,25	14,95 \pm 8,24	13,80 \pm 7,17	18,98 \pm 5,34	16,54 \pm 7,93	14,84 \pm 11,72	16,89 \pm 8,66	2,11 \pm 4,42	26,52 \pm 13,47	23,23 \pm 11,41
R	<i>Dasya hutchinsiae</i>					0,71 \pm 0,11	0,38 \pm 0,73	2,12 \pm 3,12	0,45 \pm 0,53	0,10 \pm 0,15	0,27 \pm 0,37
R	<i>Dasya ocellata</i>							4,34 \pm 6,24			
R	<i>Dasydiphonia japonica</i>	0,10 \pm 0,22	0,22 \pm 0,94					0,25 \pm 0,80			
R	<i>Delesseria sanguinea</i>									0,12 \pm 0,32	
R	<i>Dudresnaya verticillata</i>										
R	<i>Ellisolandia elongata</i>							0,96 \pm 1,56			
R	<i>ErythroGLOSSUM lachnatum</i>		0,99 \pm 2,12				0,10 \pm 0,22	0,67 \pm 1,61	0,33 \pm 0,75		1,10 \pm 1,42
R	<i>ErythroGLOSSUM lusitanicum</i>		0,14 \pm 0,59								
R	<i>Gaillona gallica</i>										
R	<i>Gaillona hookeri</i>		0,69 \pm 0,24	0,20 \pm 0,33		0,21 \pm 0,33					
R	<i>Gastroclonium ovatum</i>										
R	<i>Gastroclonium reflexum</i>										
R	<i>Gayliella flaccida</i>	0,10 \pm 0,22	0,19 \pm 0,79	0,67 \pm 0,15	0,63 \pm 0,88	0,50 \pm 0,18		0,16 \pm 0,23		0,23 \pm 0,46	0,67 \pm 0,15
R	<i>Gelidium attenuatum</i>		0,20 \pm 0,78					0,36 \pm 1,48			
R	<i>Gelidium corneum</i>		0,81 \pm 1,76					0,15 \pm 0,39		0,87 \pm 1,65	2,67 \pm 2,59
R	<i>Gelidium pusillum</i>		0,56 \pm 0,97	0,12 \pm 0,16	0,63 \pm 0,88	0,53 \pm 0,66					
R	<i>Gelidium spinosum</i>		1,88 \pm 7,33	0,67 \pm 0,15							
R	<i>Gigartina pistillata</i>			0,13 \pm 0,18			4,77 \pm 6,34	0,38 \pm 0,75	0,69 \pm 1,48	0,18 \pm 0,49	4,50 \pm 1,62
R	<i>Gigartina falcata</i>										
R	<i>Gonimophyllum buffhamii</i>			0,13 \pm 0,18		0,33 \pm 0,47					
R	<i>Gracilaria multipartita</i>		0,22 \pm 0,79								
R	<i>Graciloupinia filicina</i>				1,69 \pm 2,39		0,56 \pm 0,94	0,34 \pm 0,42		0,36 \pm 0,90	2,67 \pm 2,53
R	<i>Griffithsia schousboei</i>										
R	<i>Gymnogongrus crenulatus</i>		0,61 \pm 1,73								
R	<i>Gymnogongrus griffithsiae</i>		0,19 \pm 0,79								
R	<i>Halarachnion ligulatum</i>		0,14 \pm 0,59								
R	<i>Halarus equisetifolius</i>		0,53 \pm 0,12	0,25 \pm 0,56				0,18 \pm 0,32	0,67 \pm 1,50	0,17 \pm 0,29	0,67 \pm 0,15
R	<i>Halarus flocculosus</i>	0,67 \pm 0,15						0,20 \pm 0,63		0,11 \pm 0,43	0,60 \pm 1,16
R	<i>Haraldia lenormandii</i>										
R	<i>Haraldiphyllum bonnemaissonii</i>							0,13 \pm 0,40			1,67 \pm 1,62
R	<i>Herposiphonia tenella</i>										
R	<i>Heterosiphonia plumosa</i>	0,40 \pm 0,72	0,15 \pm 0,29				0,33 \pm 0,75	3,99 \pm 3,95	0,40 \pm 0,89	1,75 \pm 9,46	3,67 \pm 4,92
R	<i>Hypoglossum hypoglossoides</i>	0,93 \pm 1,55	0,13 \pm 0,47	0,50 \pm 0,11	0,50 \pm 0,77	0,35 \pm 0,23	0,77 \pm 1,37	1,83 \pm 1,56	0,33 \pm 0,33	5,56 \pm 5,89	1,57 \pm 2,67
R	<i>Jania longifurca</i>								0,22 \pm 0,50		
R	<i>Jania rubens</i>							0,22 \pm 0,70	0,47 \pm 1,43		0,27 \pm 0,43
R	<i>Jania squamata</i>								15,87 \pm 9,54	2,56 \pm 3,93	
R	<i>Kalymenia reniformis</i>								0,32 \pm 0,54	0,28 \pm 0,87	
R	<i>Leposiphonia brodiaei</i>		0,75 \pm 0,17	0,10 \pm 0,22		2,56 \pm 3,57		0,96 \pm 1,38		0,17 \pm 0,65	
R	<i>Lithophyllum</i> spp.									0,12 \pm 0,22	0,47 \pm 0,45
R	<i>Lithophyllum pustulatum</i>										
R	<i>Lomentaria articulata</i>	0,17 \pm 0,24	19,57 \pm 1,95	0,30 \pm 0,18	22,30 \pm 13,72	1,49 \pm 0,32	1,72 \pm 2,49	0,21 \pm 0,39	12,89 \pm 9,87	1,70 \pm 4,49	4,47 \pm 8,77

Tabla 21. Flora epífita asociada a la comunidad de *Cystoseira baccata* en Galicia. Promedio (\pm SD) del porcentaje de la cobertura de cada una de las especies en cada localidad (Continuación).

DIV.	Especie	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
R	<i>Lomentaria clavulosa</i>					0,17 \pm 0,24	0,27 \pm 0,25	0,68 \pm 1,55		0,24 \pm 0,58	0,17 \pm 0,24
R	<i>Lomentaria orcadensis</i>		0,47 \pm 0,18		0,20 \pm 0,28		0,15 \pm 0,22				0,80 \pm 1,79
R	<i>Melanothamnus collabens</i>				0,25 \pm 0,35						
R	<i>Melanothamnus harveyi</i>		1,48 \pm 1,88	0,10 \pm 0,14		1,47 \pm 2,74	0,10 \pm 0,22	1,59 \pm 1,64	0,45 \pm 0,70	1,54 \pm 1,54	1,60 \pm 1,52
R	<i>Melobesia membranacea</i>	0,67 \pm 0,15				5,17 \pm 1,45	0,80 \pm 0,18	1,15 \pm 13,13	0,13 \pm 0,30	0,90 \pm 1,27	
R	<i>Mesophyllum expansum</i>						0,30 \pm 0,19	0,10 \pm 0,22	4,63 \pm 2,49	0,18 \pm 0,27	
R	<i>Mesophyllum lichenoides</i>		0,32 \pm 0,12					3,34 \pm 5,46		4,78 \pm 8,37	3,00 \pm 3,42
R	<i>Metacallophyllis laciniata</i>	0,67 \pm 0,15	0,19 \pm 0,79								2,80 \pm 5,22
R	<i>Microcladia glandulosa</i>						0,67 \pm 0,15	0,15 \pm 0,47		0,40 \pm 1,95	
R	<i>Monosporus pedicellatus</i>		0,19 \pm 0,79				0,50 \pm 0,11			0,24 \pm 0,86	0,33 \pm 0,75
R	<i>Nitophyllum punctatum</i>										
R	<i>Nothokalymentia crouaniorum</i>		0,16 \pm 0,49				0,70 \pm 1,57				
R	<i>Ophidocladus simpliciscapus</i>									0,22 \pm 0,59	
R	<i>Osmundea osmundae</i>										
R	<i>Osmundea pinnatifida</i>							1,17 \pm 1,34			1,00 \pm 2,24
R	<i>Peyssonnelia atropurpurea</i>							0,73 \pm 1,12	0,22 \pm 0,50		
R	<i>Peyssonnelia coriacea</i>		0,46 \pm 0,20					0,36 \pm 0,70	0,13 \pm 0,30		
R	<i>Peyssonnelia dabyi</i>		1,11 \pm 1,82					0,25 \pm 0,80	0,50 \pm 0,11		1,40 \pm 2,95
R	<i>Phyllophora crispata</i>							3,35 \pm 3,74		0,22 \pm 0,87	
R	<i>Pleonosporium borrieri</i>							0,23 \pm 0,63			
R	<i>Pleonosporium flexuosum</i>	2,20 \pm 1,15	13,87 \pm 1,51	9,40 \pm 7,92	7,91 \pm 2,42	0,14 \pm 0,67	5,96 \pm 7,53	1,38 \pm 3,92	2,13 \pm 2,22	1,26 \pm 1,74	2,67 \pm 3,84
R	<i>Plocanium cartilagineum</i>		0,53 \pm 1,49						0,33 \pm 0,75		
R	<i>Plocanium lynchyanum</i>		0,18 \pm 0,47								
R	<i>Plocanium raphelisiaum</i>										
R	<i>Polyneura bonnemaisoni</i>		0,88 \pm 1,03							0,22 \pm 0,87	
R	<i>Polysiphonia stricta</i>									0,13 \pm 0,44	7,43 \pm 7,29
R	<i>Pterocladella capillacea</i>							0,67 \pm 0,15			
R	<i>Pterocladella melanoides</i>		0,69 \pm 0,97			0,33 \pm 0,47	0,50 \pm 0,11	0,23 \pm 0,63			
R	<i>Pterocladella crispum</i>						0,40 \pm 0,89				
R	<i>Pterosiphonia complanata</i>	2,40 \pm 1,78	5,55 \pm 1,63	0,18 \pm 0,18	6,75 \pm 3,78			1,92 \pm 4,37	0,67 \pm 0,15	2,46 \pm 5,21	5,43 \pm 6,18
R	<i>Pterothamnion crispum</i>							0,33 \pm 0,15		0,30 \pm 0,42	0,30 \pm 0,45
R	<i>Pterothamnion plumula</i>									0,44 \pm 0,12	0,27 \pm 0,37
R	<i>Ptilothamnion plama</i>				0,13 \pm 0,18						0,50 \pm 1,12
R	<i>Ptilothamnion sphaericum</i>										
R	<i>Pyropia leucosticta</i>		0,27 \pm 0,55		0,26 \pm 0,19	0,47 \pm 0,46			0,22 \pm 0,50	0,27 \pm 0,49	
R	<i>Rhodophyllis divaricata</i>	1,83 \pm 3,25	1,55 \pm 2,00					16,15 \pm 15,57	0,22 \pm 0,50	1,64 \pm 2,32	1,50 \pm 1,68
R	<i>Rhodophyllis floridula</i>		0,48 \pm 0,14					0,25 \pm 0,80			0,50 \pm 1,12
R	<i>Rhodomenia holmesii</i>		0,24 \pm 0,11								
R	<i>Rhodomenia pseudopalmeta</i>	1,57 \pm 2,67	6,88 \pm 5,90	0,67 \pm 1,13	0,38 \pm 0,53	0,53 \pm 0,75	0,46 \pm 0,35	0,47 \pm 0,84	0,67 \pm 0,15	0,55 \pm 0,93	7,30 \pm 4,76
R	<i>Schizymenia dabysi</i>	0,23 \pm 0,22	0,69 \pm 0,29							0,11 \pm 0,43	2,33 \pm 5,22
R	<i>Schizymenia dabysi</i> stadium "Haematocelis rubens"	0,23 \pm 0,22	1,69 \pm 4,52		0,63 \pm 0,88				0,20 \pm 0,30	0,14 \pm 0,43	1,83 \pm 3,25
R	<i>Spermothamnion repens</i>	0,67 \pm 0,15	0,29 \pm 0,58	0,13 \pm 0,30			0,32 \pm 0,52		0,33 \pm 0,75	0,85 \pm 1,93	
R	<i>Sphaerococcus coronopifolius</i>		0,28 \pm 1,18					0,37 \pm 0,44		1,69 \pm 2,36	
R	<i>Sphondylhamnion multifidum</i>										
R	<i>Sylonema abidii</i>										
R	<i>Symphocladia parasitica</i>	0,20 \pm 0,27	0,93 \pm 0,39					0,50 \pm 1,58			0,13 \pm 0,18

Tabla 21. Flora epífita asociada a la comunidad de *Cystoseira baccata* en Galicia. Promedio (\pm SD) del porcentaje de la cobertura de cada una de las especies en cada localidad (Continuación).

DIV.	Especie	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
R	<i>Tiffanietta capitata</i>	0,67 \pm 0,15	1,73 \pm 2,11		6,45 \pm 2,90	8,73 \pm 3,87	2,13 \pm 2,92	0,67 \pm 0,22		0,50 \pm 1,71	4,13 \pm 2,42
R	<i>Titanoderma pustulatum</i>		0,28 \pm 0,86		0,50 \pm 0,77		0,43 \pm 0,72	0,90 \pm 1,91			
R	<i>Vertebrata frutescens</i>		0,57 \pm 0,24		0,18 \pm 0,17						
R	<i>Xiphosiphonia ardreana</i>			0,12 \pm 0,16							
R	<i>Xiphosiphonia pennata</i>			0,67 \pm 0,15							
P	<i>Cladostephus spongiosum</i>	0,20 \pm 0,30	0,92 \pm 1,50	0,13 \pm 0,30	0,13 \pm 0,18	3,43 \pm 0,61	0,35 \pm 0,49	0,97 \pm 1,76	0,22 \pm 0,50	1,54 \pm 9,22	0,33 \pm 0,75
P	<i>Colpomenia peregrina</i>	0,67 \pm 0,15	0,56 \pm 0,17				0,39 \pm 0,19	0,12 \pm 0,22			
P	<i>Cutleria multifida</i> stadium "Aglaozonia parvula"	0,67 \pm 0,15								0,13 \pm 0,29	
P	<i>Desmarestia ligulata</i>	0,67 \pm 0,15	0,12 \pm 0,48	0,50 \pm 0,11			1,33 \pm 1,31			0,22 \pm 0,87	
P	<i>Dichopteris polypodioideis</i>	11,60 \pm 8,32	3,36 \pm 4,27	0,43 \pm 0,66	0,99 \pm 1,26	1,56 \pm 1,19	2,77 \pm 2,17	1,58 \pm 2,71	8,94 \pm 8,69	7,97 \pm 6,93	16,73 \pm 12,43
P	<i>Dichyota dichotoma</i> var. <i>intricata</i>		2,55 \pm 5,66	0,50 \pm 0,11			1,17 \pm 1,39				2,17 \pm 3,31
P	<i>Ectocarpus fasciculatus</i>		13,14 \pm 13,85		2,25 \pm 0,35	2,67 \pm 2,92		0,67 \pm 0,22		12,92 \pm 9,27	4,33 \pm 3,97
P	<i>Ectocarpus siliculosus</i>		0,40 \pm 0,17						0,13 \pm 0,30	13,25 \pm 14,56	13,73 \pm 1,85
P	<i>Etachista flaccida</i>	0,67 \pm 0,15	9,36 \pm 8,63	0,27 \pm 0,28	1,89 \pm 0,72	0,33 \pm 0,47	0,37 \pm 0,44	0,45 \pm 0,96			0,10 \pm 0,22
P	<i>Halopteris filicina</i>		0,15 \pm 0,22		0,35 \pm 0,49	0,33 \pm 0,47	1,47 \pm 1,27		1,18 \pm 2,16	4,26 \pm 5,32	
P	<i>Halopteris scoparia</i>						1,67 \pm 2,56				
P	<i>Hincxia granulosa</i>		9,32 \pm 11,42		5,99 \pm 8,33					1,91 \pm 5,16	
P	<i>Hincxia hincxiae</i>		1,28 \pm 2,28		12,39 \pm 6,35	0,20 \pm 0,28				0,11 \pm 0,43	
P	<i>Laminaria ochroleuca</i>				3,38 \pm 0,18		1,47 \pm 2,22	6,75 \pm 9,41			
P	<i>Liebmannia levellei</i>										0,33 \pm 0,75
P	<i>Myriactula rivulariae</i>										
P	<i>Phylloporus brevipes</i> subsp. <i>pseudopurpurascens</i>										
P	<i>Saccharina latissima</i>	0,33 \pm 0,75	0,28 \pm 0,53		1,00 \pm 1,41			0,33 \pm 0,15		0,15 \pm 0,57	
P	<i>Saccorhiza polyschides</i>		0,33 \pm 1,17				0,53 \pm 1,19	0,13 \pm 0,40	1,00 \pm 2,24	1,63 \pm 3,26	
P	<i>Sargassum muticum</i>										
P	<i>Sphacelaria cirrosa</i>	1,50 \pm 3,85	19,18 \pm 1,91	0,62 \pm 0,56	8,85 \pm 1,23	35,67 \pm 4,15	1,34 \pm 0,63	0,36 \pm 0,38	1,20 \pm 1,54	2,38 \pm 2,23	16,10 \pm 9,34
P	<i>Sphacelaria plumula</i>	0,57 \pm 1,94	0,37 \pm 0,18	0,18 \pm 0,29				0,25 \pm 0,80		0,77 \pm 1,45	
P	<i>Undaria pinnatifida</i>										
V	<i>Bryopsis plumosa</i>	0,17 \pm 0,24	0,31 \pm 0,12	0,67 \pm 0,15	0,11 \pm 0,18	0,71 \pm 0,11		0,67 \pm 0,15		0,17 \pm 0,65	
V	<i>Chaetomorpha aerea</i>									0,56 \pm 0,15	
V	<i>Chaetomorpha ligustica</i>										
V	<i>Cladophora albida</i>	0,10 \pm 0,22	0,46 \pm 0,18	0,67 \pm 0,15				0,96 \pm 1,62	0,67 \pm 0,15	0,79 \pm 1,21	0,10 \pm 0,22
V	<i>Cladophora hutchinsiae</i>		0,25 \pm 0,94					0,83 \pm 0,18		0,32 \pm 0,86	
V	<i>Cladophora laetevirens</i>		0,40 \pm 0,17	0,67 \pm 0,15							
V	<i>Cladophora sericea</i>										
V	<i>Codium fragile</i>									0,13 \pm 0,52	
V	<i>Codium tomentosum</i>										
V	<i>Codium vernilara</i>										
V	<i>Derbesia marina</i>										1,50 \pm 3,35
V	<i>Ulva australis</i>	0,33 \pm 0,75	0,93 \pm 0,39		2,79 \pm 2,75	6,85 \pm 6,67		0,25 \pm 0,80			
V	<i>Ulva clathrata</i>	0,67 \pm 0,15	3,48 \pm 5,99	0,17 \pm 0,24						0,11 \pm 0,43	
V	<i>Ulva compressa</i>		0,58 \pm 0,18								
V	<i>Ulva rigida</i>	0,33 \pm 0,75	2,94 \pm 3,93	1,85 \pm 2,89	5,93 \pm 5,49	9,52 \pm 2,15	4,38 \pm 3,67	2,57 \pm 1,92		12,25 \pm 1,19	7,67 \pm 7,24

Tabla 21. Flora epífita asociada a la comunidad de *Cystoseira baccata* en Galicia. Promedio (\pm SD) del porcentaje de la cobertura de cada una de las especies en cada localidad (Continuación).

DIV.	Especie	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	FAUNA EPÍFITA	3,17 \pm 3,14			7,58 \pm 5,79	32,83 \pm 24,54	8,46 \pm 5,37		27,55 \pm 12,29		
C	<i>Lyngbya semiplena</i>										0,67 \pm 0,15
C	<i>Phormidium baculum</i>										27,33 \pm 9,55
R	<i>Acrosvrium ciliolatum</i>	1,00 \pm 1,50	5,60	21,63 \pm 20,00	1,40 \pm 2,33	37,73 \pm 9,47	18,23 \pm 15,11	19,51 \pm 9,98	3,45 \pm 3,99	2,10 \pm 2,96	2,10 \pm 2,96
R	<i>Aglaohamnion pseudobryosoides</i>								0,50 \pm 0,11	0,50 \pm 0,11	0,60 \pm 0,60
R	<i>Aglaohamnion tenuissimum</i>			0,17 \pm 0,19							0,27 \pm 0,43
R	<i>Aglaohamnion tripinatum</i>							0,50 \pm 0,11			0,10 \pm 0,22
R	<i>Abjelitia plicata</i>										
R	<i>Abjelitopsis devonensis</i>				0,67 \pm 0,91		0,42 \pm 0,83		0,25 \pm 0,56		0,17 \pm 0,24
R	<i>Anorichium furellatum</i>				0,20 \pm 0,45				0,15 \pm 0,22		0,13 \pm 0,18
R	<i>Antihamnion cruciatum</i>		0,10								
R	<i>Antihamnion densum</i>		0,20		0,67 \pm 0,15					0,67 \pm 0,15	0,70 \pm 0,77
R	<i>Antihamiltonella tenuifolia</i>										
R	<i>Aphanocladia stichidiosa</i>										
R	<i>Apoglossum ruscifolium</i>		2,20		1,77 \pm 3,22		7,46 \pm 8,85	0,50 \pm 0,11	1,80 \pm 2,49	0,67 \pm 0,15	0,33 \pm 0,48
R	<i>Asparagopsis a mnta</i>	4,00 \pm 3,46						0,30 \pm 0,68	0,50 \pm 0,11	2,43 \pm 4,57	
R	<i>Asparagopsis a mata</i>	16,95 \pm 5,51		2,54 \pm 2,37		0,92 \pm 1,27	0,36 \pm 0,58	3,88 \pm 4,30	0,10 \pm 0,22	6,27 \pm 3,68	3,73 \pm 1,52
R	<i>Bonnemaisonia asparagoides</i>										
R	<i>Bonnemaisonia hamifera</i>	0,20 \pm 0,30			0,20 \pm 0,27	1,33 \pm 1,53				0,50 \pm 0,11	0,70 \pm 0,68
R	<i>Bonnemaisonia hamifera</i> stadium "Traillia intricata"					0,67 \pm 0,15					
R	<i>Bornetia secundiflora</i>							0,30 \pm 0,54			
R	<i>Calliblepharis ciliata</i>										
R	<i>Calliblepharis jubata</i>										
R	<i>Callithamnion corymbosum</i>										
R	<i>Callithamnion tetragonum</i>	5,78 \pm 1,24	6,10	0,78 \pm 0,67		0,12 \pm 0,16		0,40 \pm 0,63	0,10 \pm 0,22	0,47 \pm 0,65	2,80 \pm 1,83
R	<i>Callithamnion tetracum</i>										
R	<i>Callithamnion tenuifolia</i>										
R	<i>Carradoriella denudata</i>										
R	<i>Caulacanthus usulatus</i>										
R	<i>Caulacanthus okamurae</i>										
R	<i>Ceramium ciliatum</i>						0,63 \pm 0,13				
R	<i>Ceramium echinotum</i>	0,70 \pm 0,58			2,27 \pm 3,18						
R	<i>Ceramium pallidum</i>	1,22 \pm 1,63	1,10	0,13 \pm 0,25	0,33 \pm 0,47				0,88 \pm 0,92	0,50 \pm 0,11	0,13 \pm 0,18
R	<i>Ceramium secundatum</i>										
R	<i>Ceramium strictum</i>										
R	<i>Champia parvula</i>				0,67 \pm 0,15			0,40 \pm 0,89			
R	<i>Chondracanthus actularis</i>				9,20 \pm 5,91			0,50 \pm 0,11			0,67 \pm 0,15
R	<i>Chondracanthus teedei</i>							1,55 \pm 3,47		0,33 \pm 0,75	
R	<i>Chondria dasyphylla</i>										
R	<i>Chondria scintillans</i>								0,25 \pm 0,56		
R	<i>Chondrus crispus</i>			0,63 \pm 0,13							
R	<i>Choreonema thureti</i>										
R	<i>Chylocladia verticillata</i>										
R	<i>Colaconema daviesii</i>	2,95 \pm 3,60	0,80	1,78 \pm 0,84	0,57 \pm 0,56			0,23 \pm 0,23		0,38 \pm 0,73	0,83 \pm 0,33
R	<i>Compsohamnion thuioides</i>								0,50 \pm 0,11		0,13 \pm 0,30
R	<i>Corallina officinalis</i>										

Tabla 21. Flora epífita asociada a la comunidad de *Cystoseira baccata* en Galicia. Promedio (\pm SD) del porcentaje de la cobertura de cada una de las especies en cada localidad (Continuación).

DIV.	Especie	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
R	<i>Crocania attenuata</i>							1,38 \pm 1,90			
R	<i>Crooria pellita</i>			0,83 \pm 0,17							
R	<i>Cryptonemia lomation</i>						0,13 \pm 0,25				
R	<i>Cryptopleura ramosa</i>	0,33 \pm 0,75	16,40	16,58 \pm 2,56	5,13 \pm 7,63	0,50 \pm 1,12	1,63 \pm 1,64	6,97 \pm 8,34	1,53 \pm 3,55	2,52 \pm 2,58	0,93 \pm 1,53
R	<i>Dasya hutchinsiae</i>	0,50 \pm 1,12						2,43 \pm 2,78		0,38 \pm 0,56	0,60 \pm 1,34
R	<i>Dasya ocellata</i>					7,85 \pm 3,76					
R	<i>Dasydiphonia japonica</i>								0,77 \pm 1,59	0,73 \pm 1,64	1,17 \pm 1,24
R	<i>Delesseria sanguinea</i>									0,67 \pm 0,15	
R	<i>Dudresnaya verticillata</i>										
R	<i>Eliisolandia elongata</i>			0,19 \pm 0,38	0,60 \pm 1,34						
R	<i>Erythrogloussum laciniatum</i>		6,50		0,15 \pm 0,22			0,40 \pm 0,89	1,35 \pm 1,95		0,80 \pm 1,13
R	<i>Erythrogloussum lusitanicum</i>										
R	<i>Gaillona gallica</i>						0,15 \pm 0,17				
R	<i>Gaillona hookeri</i>									0,50 \pm 0,11	0,47 \pm 0,56
R	<i>Gastroclonium ovatum</i>										
R	<i>Gastroclonium reflexum</i>										
R	<i>Gayiella flaccida</i>	0,47 \pm 0,87		0,50 \pm 0,79	0,10 \pm 0,22				0,50 \pm 0,11	0,32 \pm 0,50	0,30 \pm 0,30
R	<i>Geldium attenuatum</i>				1,00 \pm 2,24			0,20 \pm 0,45			
R	<i>Geldium cornutum</i>	0,67 \pm 0,15		0,48 \pm 0,84	1,40 \pm 3,13						
R	<i>Geldium pusillum</i>										
R	<i>Geldium spinosum</i>	0,50 \pm 0,11			11,15 \pm 11,35				0,50 \pm 0,11	0,50 \pm 0,11	
R	<i>Gigartina pistillata</i>							1,00 \pm 1,37		0,13 \pm 0,30	
R	<i>Gigartina falcata</i>										
R	<i>Gonimophyllum buffhamii</i>		0,20						0,50 \pm 0,11		
R	<i>Gracilaria multiparita</i>							0,40 \pm 0,89	0,50 \pm 0,11		
R	<i>Graciloupija filicina</i>										
R	<i>Griffithsia schousboei</i>										
R	<i>Gymnogongrus crenulatus</i>	0,67 \pm 0,15	0,10	4,17 \pm 5,53				0,90 \pm 0,12		1,75 \pm 2,44	3,47 \pm 4,86
R	<i>Gymnogongrus griffithsiae</i>										
R	<i>Halarachnion ligulatum</i>										
R	<i>Halarus equisetifolius</i>										
R	<i>Halarus flosculosus</i>					0,67 \pm 0,15			0,55 \pm 0,76		0,67 \pm 0,15
R	<i>Hanaldia lenormandii</i>										
R	<i>Hanaldtophyllum bonnemaissonii</i>										
R	<i>Herposiphonia tenella</i>									0,67 \pm 0,15	
R	<i>Heterosiphonia plumosa</i>	0,20		0,31 \pm 0,63			1,31 \pm 2,46	0,65 \pm 1,45		0,50 \pm 0,11	
R	<i>Hypoglossum hypoglossoides</i>	1,20		0,50 \pm 1,00	0,53 \pm 0,77		0,13 \pm 0,16	0,57 \pm 0,45	0,77 \pm 1,25	0,20 \pm 0,45	1,13 \pm 0,96
R	<i>Jania longifurca</i>										
R	<i>Jania rubens</i>	1,13 \pm 1,46		0,83 \pm 0,17	4,40 \pm 5,67		5,69 \pm 4,62	0,33 \pm 0,52			
R	<i>Jania squamata</i>	9,73 \pm 9,88		4,67 \pm 2,13							
R	<i>Kalymenia reniformis</i>							0,25 \pm 0,56			0,67 \pm 0,15
R	<i>Leposiphonia brodiei</i>				0,87 \pm 1,49				0,77 \pm 1,45		
R	<i>Lithophyllum</i> spp.										
R	<i>Lithophyllum pustulatum</i>	0,70		0,25 \pm 0,32							
R	<i>Lomentaria articulata</i>			2,56 \pm 2,83	2,77 \pm 4,72		0,63 \pm 1,25	0,90 \pm 0,12	0,50 \pm 0,11		0,13 \pm 0,30

Tabla 21. Flora epífita asociada a la comunidad de *Cystoseira baccata* en Galicia. Promedio (\pm SD) del porcentaje de la cobertura de cada una de las especies en cada localidad (Continuación).

DIV.	Especie	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
R	<i>Lomentaria clavulosa</i>	0,58 \pm 0,81		0,28 \pm 0,36			0,33 \pm 0,28	0,10 \pm 0,22			0,13 \pm 0,30
R	<i>Lomentaria orcadensis</i>		0,40								
R	<i>Melanothamnus collabens</i>										
R	<i>Melanothamnus harveyi</i>	1,87 \pm 2,55	0,70	0,83 \pm 0,17	1,10 \pm 2,20		0,69 \pm 1,21	0,25 \pm 0,43		0,12 \pm 0,16	
R	<i>Melobesia membranacea</i>	1,20 \pm 2,68		1,33 \pm 1,74	4,33 \pm 2,52	0,67 \pm 0,15					
R	<i>Mesophyllum expansum</i>			0,83 \pm 0,17				2,10 \pm 1,82			0,67 \pm 0,15
R	<i>Mesophyllum lichenoides</i>						0,63 \pm 1,25				
R	<i>Metacallophyllis laciniata</i>						1,84 \pm 1,33				
R	<i>Microcladia glandulosa</i>							0,45 \pm 0,51		0,35 \pm 0,25	0,17 \pm 0,24
R	<i>Monoisporus pedicellatus</i>	0,50 \pm 0,11						0,20 \pm 0,45			
R	<i>Nitophyllum punctatum</i>								0,67 \pm 0,15		
R	<i>Nothokadymentia crouaniorum</i>				0,23 \pm 0,32						
R	<i>Ophidocladus simpliciusculus</i>										
R	<i>Osmundea osmundae</i>										
R	<i>Osmundea pinnatifida</i>										
R	<i>Peyssonnelia atropurpurea</i>			0,83 \pm 0,17				0,10 \pm 0,22			
R	<i>Peyssonnelia coriacea</i>					1,97 \pm 1,63	0,13 \pm 0,16		0,25 \pm 0,56	0,25 \pm 0,56	0,40 \pm 0,89
R	<i>Peyssonnelia dubyi</i>				4,90 \pm 4,95		0,83 \pm 0,17	0,50 \pm 0,11		0,67 \pm 0,15	0,40 \pm 0,89
R	<i>Phyllophora crispata</i>										0,67 \pm 0,15
R	<i>Pleonosporium borrieri</i>										
R	<i>Pleonosporium flexuosum</i>										
R	<i>Plocanium cartilagineum</i>	12,83 \pm 2,13	0,20	1,29 \pm 1,55	1,00 \pm 1,47	0,20 \pm 0,30	0,73 \pm 0,52	0,91 \pm 1,18	8,37 \pm 4,73	1,53 \pm 1,48	7,43 \pm 8,95
R	<i>Plocanium lyngbyanum</i>			0,63 \pm 0,13							
R	<i>Plocanium raphelisiae</i>										
R	<i>Polysiphonia bonnemaissonii</i>										
R	<i>Polysiphonia stricta</i>										
R	<i>Pterocladella capillacea</i>				7,68 \pm 7,24	0,68 \pm 0,94	0,65 \pm 1,30			0,67 \pm 0,15	0,33 \pm 0,75
R	<i>Pterocladella melanoidea</i>				0,65 \pm 1,55						
R	<i>Pterosphonia complanata</i>				0,85 \pm 1,64		0,63 \pm 0,13	0,25 \pm 0,43	0,93 \pm 1,95	0,50 \pm 0,11	0,10 \pm 0,22
R	<i>Pterothamnion crispum</i>		0,80	0,83 \pm 0,17							0,13 \pm 0,30
R	<i>Pterothamnion plumula</i>										0,27 \pm 0,43
R	<i>Ptilothamnion pluma</i>						0,13 \pm 0,25		0,67 \pm 0,15		0,67 \pm 0,15
R	<i>Ptilothamnion sphaericum</i>										
R	<i>Pyropia leucosticta</i>	1,10 \pm 1,39									
R	<i>Rhodophyllis divaricata</i>	0,67 \pm 1,50	0,50	0,25 \pm 0,50	0,25 \pm 0,35		1,14 \pm 1,35	0,40 \pm 0,89	0,30 \pm 0,68	0,33 \pm 0,75	0,67 \pm 0,15
R	<i>Rhodothamniella floridula</i>				0,58 \pm 0,66						0,67 \pm 0,15
R	<i>Rhodomenia holmesii</i>										
R	<i>Rhodomenia pseudopalmeta</i>		0,70	0,40 \pm 0,60	1,83 \pm 1,66	0,37 \pm 0,65	2,13 \pm 2,25	0,34 \pm 0,50	1,00 \pm 9,83	1,98 \pm 1,36	9,20 \pm 5,12
R	<i>Schizymenia dubyi</i>	29,28 \pm 7,31		3,85 \pm 2,67		0,67 \pm 0,15				0,50 \pm 0,11	
R	<i>Schizymenia dubyi</i> stadium "Haematocelis rubens"	29,33 \pm 8,19		38,67 \pm 19,19		1,23 \pm 0,32				0,50 \pm 0,11	
R	<i>Spermothamnion repens</i>	0,52 \pm 0,66	0,80	4,64 \pm 4,16			0,18 \pm 0,24		0,10 \pm 0,22	0,87 \pm 1,45	0,60 \pm 1,12
R	<i>Sphaerococcus coronopifolius</i>										1,00 \pm 2,24
R	<i>Sphondylthamnion multifidum</i>										
R	<i>Sylozema absidi</i>										
R	<i>Symphocladia parasitica</i>		0,10		0,33 \pm 0,47		0,63 \pm 0,13		0,25 \pm 0,56		0,67 \pm 0,15

Tabla 21. Flora epífita asociada a la comunidad de *Cystoseira baccata* en Galicia. Promedio (\pm SD) del porcentaje de la cobertura de cada una de las especies en cada localidad (Continuación).

DIV.	Especie	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
R	<i>Tilfontiella capitata</i>										0,67 \pm 0,15
R	<i>Titanoderma pusillatum</i>										
R	<i>Vertebrata fruticulosa</i>				3,13 \pm 3,15		0,94 \pm 1,88		2,32 \pm 1,86		
R	<i>Xiphosiphonia ardreana</i>										
R	<i>Xiphosiphonia pennata</i>									0,58 \pm 0,81	
P	<i>Cladostephus spongiosum</i>									0,10 \pm 0,14	5,10 \pm 3,53
P	<i>Colpomenia peregrina</i>		0,10	0,83 \pm 0,17	1,65 \pm 1,42	0,17 \pm 0,24	0,15 \pm 0,30	0,12 \pm 0,18	0,42 \pm 0,12	0,17 \pm 0,24	
P	<i>Cutleria multifida</i> stadium "Aglaozonia parvula"			0,83 \pm 0,17		1,97 \pm 1,63					
P	<i>Desmarestia ligulata</i>										
P	<i>Dicypoptis polypodoides</i>										
P	<i>Dicyota dichotoma</i>	0,67 \pm 0,15			2,33 \pm 1,89	3,17 \pm 2,75	0,55 \pm 1,10	7,74 \pm 7,55	0,47 \pm 0,47	0,47 \pm 0,73	1,50 \pm 3,35
P	<i>Dicyota dichotoma</i> var. <i>intricata</i>			16,58 \pm 18,40	9,47 \pm 13,14	22,98 \pm 15,44	8,58 \pm 5,72		2,55 \pm 3,95	3,25 \pm 1,78	3,13 \pm 2,27
P	<i>Ectocarpus fasciculatus</i>	0,15 \pm 0,34	2,00		0,67 \pm 0,15				0,50 \pm 0,11	2,75 \pm 1,67	4,10 \pm 6,53
P	<i>Ectocarpus siliculosus</i>		0,70							0,67 \pm 0,15	0,67 \pm 0,15
P	<i>Etachista flaccida</i>	0,67 \pm 0,15	0,60	1,44 \pm 1,67	5,98 \pm 4,34		0,44 \pm 0,60	0,67 \pm 0,88	8,37 \pm 3,12	0,47 \pm 0,42	5,33 \pm 3,44
P	<i>Halopteris filicina</i>				0,17 \pm 0,24		0,50 \pm 0,10	0,90 \pm 0,12		0,18 \pm 0,29	
P	<i>Halopteris scoparia</i>								0,10 \pm 0,22		
P	<i>Hineckia granulosa</i>		1,10								
P	<i>Hineckia hineckiae</i>										
P	<i>Laminaria ochroleuca</i>			1,67 \pm 3,33	0,67 \pm 1,50	1,00 \pm 2,24	1,67 \pm 3,33	1,29 \pm 2,14	0,25 \pm 0,56		2,33 \pm 4,35
P	<i>Liebmannia levelleii</i>										
P	<i>Myriacitula rivulariae</i>										0,40 \pm 0,72
P	<i>Phylariopsis brevipes</i> subsp. <i>pseudopurpurascens</i>										
P	<i>Saccharina latissima</i>	0,33 \pm 0,75	0,30	1,78 \pm 2,52	1,50 \pm 3,35		1,78 \pm 2,52				13,83 \pm 14,62
P	<i>Saccorhiza polyschides</i>										
P	<i>Sargassum muticum</i>	4,42 \pm 1,87	0,40	5,15 \pm 2,15	42,37 \pm 8,57	1,83 \pm 0,81		0,31 \pm 0,34	3,23 \pm 0,78	0,43 \pm 0,52	1,17 \pm 0,33
P	<i>Sphaclaria cirrosa</i>			0,25 \pm 0,50		0,67 \pm 0,15	12,28 \pm 4,78		0,25 \pm 0,56	0,47 \pm 0,39	0,47 \pm 0,39
P	<i>Sphaclaria plumula</i>			15,28 \pm 18,36		2,42 \pm 2,29		0,40 \pm 0,89		0,67 \pm 0,15	8,17 \pm 8,26
P	<i>Undaria pinnatifida</i>										
V	<i>Bryopsis plumosa</i>										
V	<i>Chaetomorpha aerea</i>				0,23 \pm 0,22	0,10 \pm 0,22		0,50 \pm 0,11			0,67 \pm 0,15
V	<i>Chaetomorpha ligustica</i>				0,50 \pm 0,62						
V	<i>Cladophora albida</i>	0,67 \pm 0,15							3,80 \pm 5,62		
V	<i>Cladophora hutchinsiae</i>	0,20 \pm 0,30	0,10	0,73 \pm 0,38	3,93 \pm 5,73	0,50 \pm 0,66	0,29 \pm 0,34	0,9 \pm 1,00	1,10 \pm 2,46	0,67 \pm 1,50	0,53 \pm 0,84
V	<i>Cladophora laevisvirens</i>				0,45 \pm 0,62					0,10 \pm 0,22	0,67 \pm 0,15
V	<i>Cladophora sericea</i>				1,60 \pm 2,68						
V	<i>Codium fragile</i>			0,44 \pm 0,88				0,40 \pm 0,89		0,50 \pm 0,11	0,50 \pm 1,12
V	<i>Codium tomentosum</i>										0,33 \pm 0,75
V	<i>Codium vermicilare</i>					5,67 \pm 8,30					0,67 \pm 0,15
V	<i>Derbesia marina</i>	0,67 \pm 0,15			7,22 \pm 5,20		0,83 \pm 0,17		5,58 \pm 3,65		
V	<i>Ulva australis</i>	0,33 \pm 0,75									
V	<i>Ulva clathrata</i>										
V	<i>Ulva compressa</i>	4,83 \pm 2,76	0,30	0,83 \pm 0,17	8,18 \pm 6,00	0,20 \pm 0,30	0,58 \pm 0,74	7,19 \pm 7,85	7,77 \pm 5,25	2,27 \pm 1,78	1,20 \pm 1,15
V	<i>Ulva rigida</i>										

Dinámica de la comunidad de *Cystoseira baccata* en el noroeste ibérico

Cambios a largo plazo en la comunidad de *Cystoseira baccata*

Con el objeto de detectar cambios a largo plazo en la comunidad de *Cystoseira baccata*, se realizó un estudio comparativo en la ría de A Coruña usando datos cuantitativos entre el estudio previo (1986-1993) y el actual (2016-2018). Durante el 2016-2018, se revisitaron las mismas localidades (Figura 20) cuyas algas dominantes en el estudio previo eran *Laminaria ochroleuca*, *L. hyperborea* y *Cystoseira baccata* y que actualmente desarrollaban: (i) poblaciones mixtas de *C. baccata* y *L. ochroleuca*, (ii) poblaciones exclusivas de *C. baccata*, y (iii) poblaciones *C. baccata* deterioradas.

En el análisis SIMPER (Tabla 22) se confirma tanto el incremento en la abundancia de *C. baccata*, como la disminución de la abundancia de *L. ochroleuca* y la desaparición de *L. hyperborea* siguiendo un patrón similar a otros estudios (Bekkby *et al.* 2009, Duarte *et al.* 2013, 2015, Brodie *et al.* 2014, Martínez *et al.* 2015, Araújo *et al.* 2016, Méndez-Sandín & Fernández 2016, Piñeiro-Corbeira *et al.* 2016, Neiva *et al.* 2018, Casado-Amezúa *et al.* 2019). El aumento en la abundancia de *Saccorhiza polyschides* y la disminución de *Sargassum muticum* y *C. usneoides*, contribuyen también a las diferencias entre el estudio previo y el actual.

Tabla 22. Análisis SIMPER de las especies formadoras de dosel asociadas a la comunidad de *Cystoseira baccata* en el estudio de cambios a largo plazo. Contribución (δ_i) de las principales especies acompañantes (contribución individual > 2%) y media de la disimilaridad de Bray-Curtis entre estudios. $\delta_i\%$ porcentaje de contribución. Cobertura media (en %) de cada especie en el estudio previo (1986-1993) (E_1) y en el estudio actual (2016-2018) (E_2).

Especies	$E_1\%$	$E_2\%$	δ_i	$\delta_i/SD(\delta_i)$	$\delta_i\%$	$\Sigma\delta_i\%$
<i>Cystoseira baccata</i>	5,39	7,30	14,47	1,12	29,05	29,05
<i>Laminaria ochroleuca</i>	2,69	0,69	11,84	1,03	23,76	52,82
<i>Laminaria hyperborea</i>	1,53	0,00	6,15	0,57	12,35	65,16
<i>Saccorhiza polyschides</i>	0,51	0,92	4,94	0,75	9,92	75,09
<i>Sargassum muticum</i>	0,69	0,45	4,28	0,61	8,60	83,69
<i>Cystoseira usneoides</i>	0,78	0,06	3,53	0,42	7,08	90,77

En los inventarios previos se registraron un total de 116 especies, mientras que en los actuales 167 (Tabla 30). También el de especies alóctonas, identificando 9 que no habían sido registradas en los inventarios previos: *Asparagopsis armata* y su fase esporofítica “*Falkenbergia rufolanosa*”, “*Trailiella intricata*”, *Dasyisiphonia japonica*, *Melanothamnus harveyi*, *Dictyota cyanoloma*, *Codium fragile*, *Ulva australis* y *Ulva compressa* (Tabla 23, Figura 35). Otras especies nuevas con respecto al estudio previo son fruto de un mejor conocimiento florístico en más de dos décadas de estudios en Galicia, como por ejemplo *Pseudobaena persicina*, *Callithamnion corymbosum*, *Erythroglossum lusitanicum*, *Mesophyllum expansum*, *Zanardinia typus*, “*Trailiella intricata*”, *Plocamium lyngbyanum*, *P. raphelisanum* y *Pterocliadiella melanoidea*. Sin embargo, algunas especies recogidas en la Tabla 23 habían sido identificadas por Bárbara Criado (1994) en la comunidad de *C. baccata*, pero no aparecían en las localidades o inventarios seleccionados para los análisis de cambios a largo plazo.

Tabla 23. Catálogo de especies presentes en la comunidad de *Cystoseira baccata* en las localidades del estudio actual (2016-2018) pero no en el estudio previo (1986-1993).

Cyanobacteria

Lyngbya semiplena
Phormidium baculum
Pseudanabaena persicina

Rhodophyta

Aglaothamnion pseudobyssoides
Antithamnion cruciatum
Aphanocladia stichidiosa
Asparagopsis armata
Asparagopsis armata stadium "Falkenbergia rufolanosa"
Bonnemaisonia hamifera stadium "Trailiella intricata"
Bornetia secundiflora
Callithamnion corymbosum
Caulacanthus ustulatus
Ceramium echionotum
Ceramium strictum
Chondracanthus acicularis
Chondracanthus teedei
Chondria coerulescens
Choreonema thureti
Crouania attenuata
Dasya hutchinsiae
Dasysiphonia japonica
Erythrogloussum laciniatum
Erythrogloussum lusitanicum
Gaillona gallica
Gaillona hookeri
Gayliella flaccida
Gonimophyllum buffhamii
Grateloupia filicina
Griffithsia schousboei
Gymnogongrus griffithsiae
Halarachnion ligulatum
Halurus flosculosus
Haraldiophyllum bonnemaisonii
Jania longifurca
Lomentaria clavellosa
Melanothamnus harveyi
Mesophyllum expansum
Peyssonnelia coriacea
Peyssonnelia harveyana

Pleonosporium flexuosum
Plocamium lyngbyanum
Plocamium raphelisianum
Polysiphonia brodiei
Polysiphonia stricta
Pterocladia capillacea
Pterocladia melanoidea
Pterothamnion plumula
Rhodothamniella floridula
Schizymenia dubyi
Schizymenia dubyi stadium "Haematocelis rubens"
Spermothamnion repens
Sphondylothamnion multifidum
Symphyocladia parasitica
Vertebrata fruticulosa
Xiphosiphonia pennata

Ochrophyta

Cutleria adspersa
Cutleria multifida stadium "Aglaozonia parvula"
Cystoseira nodicaulis
Dictyota cyanoloma
Halopteris filicina
Halopteris scoparia
Saccharina latissima
Sphacelaria plumula
Zanardinia typus

Chlorophyta

Bryopsis plumosa
Chaetomorpha aerea
Cladophora albida
Cladophora hutchinsiae
Cladophora lehmanniana
Cladophora sericea
Codium fragile
Codium tomentosum
Derbesia marina
Ulva australis
Ulva compressa
Ulvaria obscura

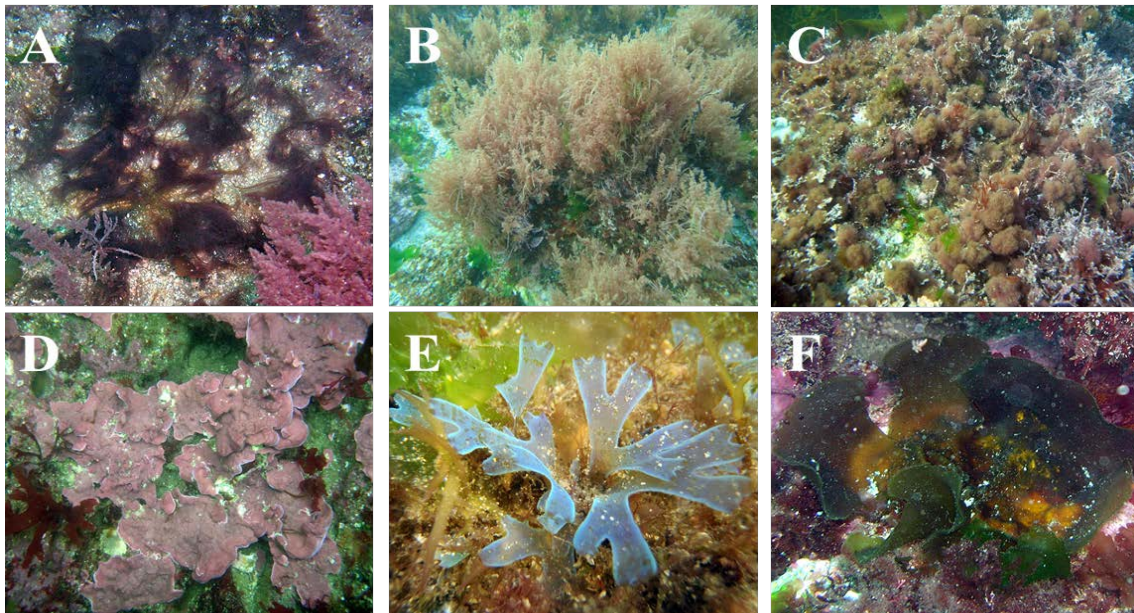


Figura 35. Flora asociada a comunidad de *Cystoseira baccata* en el estudio de cambios a largo plazo. Especies nuevas con respecto al estudio previo: *Pseudanabaena persicina* (A), *Asparagopsis armata* (B), “*Falkenbergia rufolanosa*” (C), *Mesophyllum expansum* (D), *Dictyota cyanoloma* (E) y *Zanardinia typus* (F).

Diversas especies que se habían registrado en los inventarios previos, no aparecieron en los inventarios actuales, como *Delesseria sanguinea*, *Polyneura bonnemaisonii*, *Palmaria palmata*, *Laminaria hyperborea* e *Himanthalia elongata* (Tabla 24). Algunas son características de aguas templado-frías, como *L. hyperborea*, están disminuyendo sus coberturas e, incluso, desapareciendo a lo largo de las costas europeas (Pehlke & Bartsch 2008, Díez *et al.* 2012, Borja *et al.* 2013, Araújo *et al.* 2016, Piñeiro-Corbeira *et al.* 2016), y en concreto en el Atlántico Norte de la Península Ibérica, donde se encuentra el límite sur de su área de distribución (Duarte *et al.* 2013, 2015, Martínez *et al.* 2015, Araújo *et al.* 2016, Piñeiro-Corbeira *et al.* 2016, Neiva *et al.* 2018, Casado-Amezúa *et al.* 2019). La desaparición de estas especies denota cambios notorios en la vegetación acompañante. Por el contrario, otras pudieron pasar desapercibidas en el proceso de recolección e identificación debido a su pequeño tamaño (como *Porphyrostromium boryanum* y *Sahlingia subintegra*) o por ser parásitas de otras (como *Callocolax neglectus*).

Tabla 24. Catálogo de especies presentes en la comunidad de *Cystoseira baccata* en las localidades del estudio previo (1986-1993) pero no en estudio actual (2016-2018).

Cyanobacteria

Dermocarpella prasina
Spirulina subsalsa

Sahlingia subintegra
Stylonema alsidii

Rhodophyta

Callocolax neglectus
Ceramium diaphanum
Delesseria sanguinea
Dermocorynus dichotomus
Erythrotrichia carnea
Mastocarpus stellatus
Neurocaulon foliosum
Palmaria palmata
Polyneura bonnemaisonii
Porphyra umbilicalis
Porphyrostromium boryanum

Ochrophyta

Bifurcaria bifurcata
Halidrys siliquosa
Himanthalia elongata
Hincksia sandriana
Laminaria hyperborea
Litosiphon laminariae
Ralfsia verrucosa

Chlorophyta

Chaetomorpha linum
Ulva prolifera
Ulva rotundata

En todas las localidades el número actual de especies es superior al del estudio previo (Tabla 25). Este aumento podría ser debido a que el talo de *Cystoseira baccata* es más complejo que el de las especies del género *Laminaria*, por lo que al ser sustituida una especie por otra, podría aumentar el número de epífitos, tal y como ya se comenta en otras comunidades (Lopez Varela 2000, Méndez-Sandín & Fernández 2016, Piñeiro-Corbeira *et al.* 2016). Otros trabajos (Eriksson *et al.* 1998, Fredriksen & Kile 2012, Pinedo *et al.* 2013) también justifican el aumento del número de especies por el mejor grado de conocimiento taxonómico de la flora en las últimas décadas, así como a la dificultad de reubicación de las localidades en el estudio actual, aunque este problema no ha afectado a este estudio.

En ambos estudios, las algas rojas eran las predominantes, detectándose un aumento en los datos actuales en el número de especies y su cobertura (Tabla 25 y 26) en todas las localidades salvo en Santa Cristina. La segunda división más abundante en ambos estudios fueron las algas pardas, aunque ha disminuido el número de especies y su cobertura en seis localidades, con la excepción de Santa Cristina. Las algas verdes, por otro lado, han disminuido en abundancia en Santa Cristina, han aparecido en el castillo San Antón, y son más abundantes en el resto de localidades. Tanto el índice R/P (Feldmann 1937) como el (R+V)/P (Cheney 1977) aumenta en el estudio actual para todas las localidades, salvo para Santa Cristina, lo que confirma que la frontera entre especies frío-templadas y cálido-templadas se ha desplazado hacia el norte, y se está produciendo un cambio hacia una flora más típica de aguas cálidas, como ya se había observado en otros estudios a lo largo de la costa europea (Martínez *et al.* 2012, 2015, Duarte *et al.* 2013, Jueterbock *et al.* 2013, Assis *et al.* 2016, 2017, Fernández 2016, Méndez-Sandín & Fernández 2016).

Los grupos morfofuncionales con mayor número de especies son los de algas filamentosas y filiformes (Tabla 25), que además han aumentado en el estudio actual con especies como *Halopteris filicina*, *Lomentaria clavellosa* y *Sphacelaria plumula*, que no se habían registrado en el estudio previo en las localidades revisitadas. Muchas de estas especies filamentosas tienen una complejidad morfológica reducida y una tasa de reemplazo más rápida, lo que provocaría profundos impactos en la comunidad en general y en la flora epífita en particular (Díez *et al.* 2012, Moy & Christie 2012, Mineur *et al.* 2015, Carrizosa Rodríguez *et al.* 2016, Méndez-Sandín & Fernández 2016). Sin embargo, este aumento en el número de especies no se corresponde con un incremento en las coberturas (Tabla 26), ya que en algunas localidades, como Xunqueira, Santa Cristina y el castillo San Antón, las algas filamentosas han incluso disminuido. Otro cambio que cabe destacar, es el descenso de las coberturas de especies foliosas corticadas en la mayoría de las localidades, salvo en Santa Cristina y el castillo San Antón. Por otro lado, en todas las localidades, excepto en Santa Cristina, ha subido el número de especies y la cobertura de las algas calcáreas articuladas, con especies como *Corallina officinalis*. Este aumento puede estar condicionado por un incremento de la temperatura según algunos autores (Díez *et al.* 2012, Gallon *et al.* 2014), ya que beneficia la calcificación y el crecimiento de algas coralinas. Sin embargo, la acidificación de los océanos afecta negativamente en el desarrollo de algas calcificadas y puede provocar una disminución en su abundancia (Díez *et al.* 2012). Las algas costrosas han aumentado, con especies como *Mesophyllum expansum*, pero su cobertura ha disminuido en todas las localidades menos en Bastiagueiro Pequeño y el castillo San Antón.

Tabla 25. Flora asociada (epilítica y epífita) a la comunidad de *Cystoseira baccata* en el estudio de cambios a largo plazo entre el estudio previo (1986-1993) y el actual (2016-2018). Número de especies por división (C: Cyanobacteria; R: Rhodophyta; P: Ochrophyta; V: Chlorophyta), grupo morfofuncional (1: unicelular; 2: foliosa fina; 3: foliosa intermedia; 4: foliosa corticada; 5: filamentosa; 6: filiforme; 7: filiforme corticada; 8: calcárea articulada; 9: costrosa) según García-Fernández & Bárbara (2016) y especies alóctonas y los índices R/P (Feldmann 1937) y (R+V)/P (Cheney 1977).

Localidad		División				R/P	(R+V)/P	Grupo Morfofuncional									Alóct.	Total
		C	R	P	V			1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1) Canabal	Previo	1	44	17	4	2,6	2,8	1	12	4	14	9	7	9	3	7	2	134
	Actual	0	67	15	6	4,5	4,9	0	9	5	9	19	19	14	5	8	6	182
2) Xunqueira	Previo	1	20	12	2	1,7	1,8	1	6	3	4	9	5	4	0	3	2	72
	Actual	0	40	13	5	3,1	3,5	0	8	5	7	8	13	7	4	6	2	118
3) Norte de Isla Castelo	Previo	0	28	9	1	3,1	3,2	0	5	1	14	4	3	5	2	4	0	76
	Actual	0	88	19	10	4,6	5,2	0	15	6	13	26	25	16	5	11	6	240
4) Bastiagueiro Pequeño	Previo	0	23	13	2	1,8	1,9	0	4	2	11	5	5	6	1	4	1	77
	Actual	0	56	12	6	4,7	5,2	0	7	5	9	13	17	13	4	6	4	152
5) Santa Cristina	Previo	0	20	4	2	5,0	5,5	0	5	0	3	7	3	4	1	3	1	53
	Actual	0	43	14	3	3,1	3,3	0	9	2	7	14	15	10	0	3	4	124
6) Castillo San Antón	Previo	0	15	8	0	1,9	1,9	0	3	0	5	11	2	2	0	0	3	49
	Actual	0	38	12	3	3,2	3,4	0	6	3	4	12	17	5	2	3	6	111
7) Islas de San Pedro	Previo	1	39	15	2	2,6	2,7	1	8	3	14	9	8	7	2	5	2	116
	Actual	3	78	14	7	5,6	6,1	3	10	3	15	19	24	12	4	12	5	209

Tabla 26. Flora asociada (epilítica y epífita) a la comunidad de *Cystoseira baccata* en el estudio de cambios a largo plazo entre el estudio previo (1986-1993) y el actual (2016-2018). Porcentaje medio de cobertura por división (C: Cyanobacteria; R: Rhodophyta; P: Ochrophyta; V: Chlorophyta), grupo morfofuncional (1: unicelular; 2: foliosa fina; 3: foliosa intermedia; 4: foliosa corticada; 5: filamentosa; 6: filiforme; 7: filiforme corticada; 8: calcárea articulada; 9: costrosa) según García-Fernández & Bárbara (2016) y especies alóctonas.

Localidad		División				Grupo Morfofuncional									Alóct.
		C	R	P	V	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1) Canabal	Previo	0%	48%	51%	1%	0%	3%	4%	12%	4%	3%	42%	10%	23%	5%
	Actual	0%	70%	25%	5%	0%	15%	2%	7%	4%	14%	27%	13%	18%	12%
2) Xunqueira	Previo	0%	37%	62%	1%	0%	4%	3%	16%	5%	2%	57%	0%	13%	1%
	Actual	0%	46%	49%	5%	0%	26%	6%	2%	2%	7%	50%	3%	5%	0%
3) Norte de Isla Castelo	Previo	0%	55%	41%	4%	0%	8%	0%	57%	1%	2%	7%	3%	22%	0%
	Actual	0%	62%	35%	3%	0%	12%	3%	17%	5%	11%	34%	5%	14%	1%
4) Bastiagueiro Pequeño	Previo	0%	24%	75%	1%	0%	2%	8%	39%	2%	3%	41%	0%	5%	0%
	Actual	0%	60%	35%	5%	0%	8%	6%	21%	3%	5%	40%	5%	11%	1%
5) Santa Cristina	Previo	0%	47%	49%	4%	0%	9%	0%	7%	7%	4%	48%	3%	21%	1%
	Actual	0%	46%	51%	3%	0%	12%	1%	30%	6%	14%	31%	0%	6%	3%
6) Castillo San Antón	Previo	0%	32%	68%	0%	0%	18%	0%	8%	13%	2%	60%	0%	0%	3%
	Actual	0%	37%	59%	4%	0%	9%	2%	20%	4%	14%	45%	3%	3%	10%
7) Islas de San Pedro	Previo	0%	41%	58%	1%	0%	6%	1%	35%	5%	4%	30%	4%	15%	1%
	Actual	0%	66%	25%	9%	0%	22%	11%	8%	3%	26%	15%	3%	11%	29%

Se ha incrementado el número de especies alóctonas y sus coberturas (Tabla 25 y 26) en todas las localidades, excepto en Xunqueira, donde el número no varió y la cobertura disminuyó. Además, en el Norte de Isla Castelo no aparecían especies alóctonas en el estudio previo, pero actualmente es una de las localidades con mayor número de especies. Este aumento en el número de especies y en las coberturas, es debido tanto a la aparición de especies como *Dasyisiphonia japonica*, *Dictyota cyanoloma* y *Ulva australis*; como al aumento de las coberturas de especies, como *Asparagopsis armata* y su fase esporofítica (“*Falkenbergia rufolanosa*”). Brodie *et al.* (2014) comentaban que la desaparición de los bosques de kelp debido al aumento de las temperaturas provocaba un aumento de las especies invasoras como *A. armata* y su fase esporofítica. Otros autores (Lima *et al.* 2007, Díez *et al.* 2012, Carrizosa 2016) también han constatado su expansión a lo largo de las costas de la Península Ibérica, así como de otras especies alóctonas como *D. japonica* y “*Trailiella intricata*”.

Con objeto de valorar si las diferencias de la flora están relacionadas con los dos estudios (previo y actual), se realizó un nMDS (Figura 36) en el que se confirma que la comunidad ha cambiado en las últimas décadas ya que los dos estudios están claramente delimitados y diferenciados. Además, se puede comprobar que las localidades del estudio actual están menos dispersas que las del estudio previo, lo que se traduce en una homogeneización de la comunidad actual. Además, al analizar los datos obtenidos en el PERMANOVA (Tabla 27), aparece un p-valor ($p\text{-valor}=0,001 < 0,005$) aceptable estadísticamente para el factor estudio.

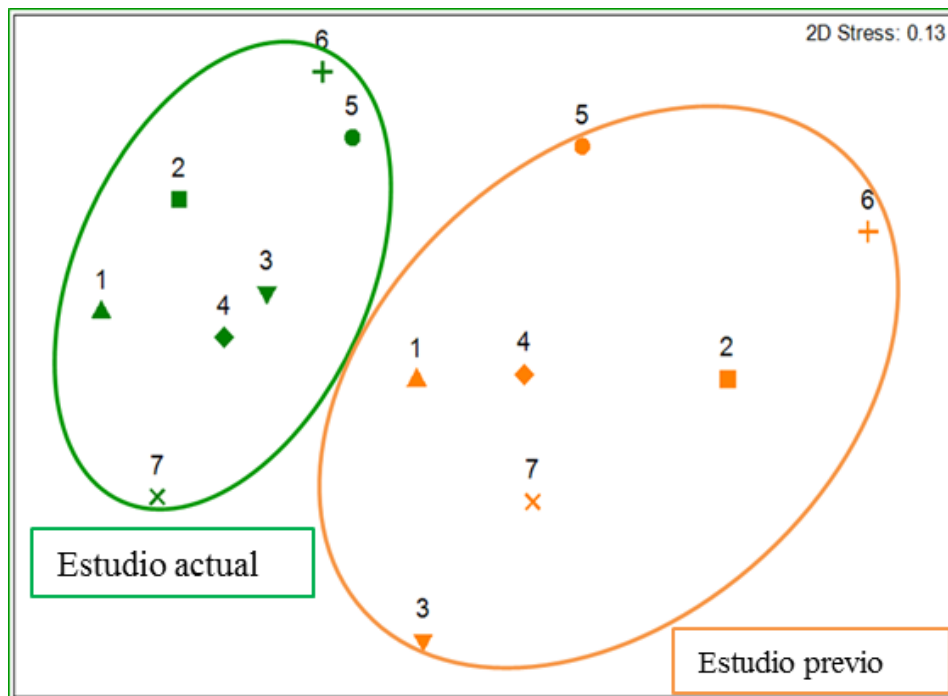


Figura 36. Flora asociada (epilítica y epífita) a la comunidad de *Cystoseira baccata* en el estudio de cambios a largo plazo. Ordenación nMDS sobre centroides sobre matriz de similitud de Bray-Curtis sobre datos transformados con una raíz cuadrada de la flora epilítica y epífita asociada. Períodos de estudio: previo 1986-1993 (naranja) y actual 2016-2018 (verde). Localidades: 1) Canabal, 2) Xunqueira, 3) Norte de Isla Castelo, 4) Bastiagueiro Pequeño, 5) Santa Cristina, 6) Castillo San Antón, 7) Islas de San Pedro.

Tabla 27. Análisis PERMANOVA de la flora asociada (epilítica y epífita) a la comunidad de *Cystoseira baccata* en el estudio de cambios a largo plazo, en función del estudio (previo y actual) * p-valor<0,005.

Source	df	MS	Pseudo-F	P(perm)
Estudio	1	12138	37,554	0,001*
Localidad (estudio)	12	53706	35,663	0,001*
Residual	54	67767		

En el análisis SIMPER comparativo entre estudios (Tabla 28), se detectan que las especies que más contribuyen a la disimilaridad son las formadoras de dosel, como *Cystoseira baccata* y *Laminaria ochroleuca*. Se distinguen también otras especies que no forman dosel y que contribuyen a las diferencias entre estudios en las siete localidades revisitadas, como *Cryptopleura ramosa*, *Rhodymenia pseudopalmata* o *Ulva rigida*. Todas estas especies aumentaron su abundancia, a excepción de *Mesophyllum lichenoides* y *Lithophyllum* spp., que parecen haber sido sustituidas por *M. expansum*, la cual no había sido registrada en el estudio previo y es muy abundante en el estudio actual.

Tabla 28. Análisis SIMPER de la flora asociada (epilítica y epífita) a la comunidad de *Cystoseira baccata* en el estudio de cambios a largo plazo. Contribución (δ_i) de las principales especies (contribución individual > 2%) y media de la disimilaridad de Bray-Curtis entre estudios. $\delta_i\%$ porcentaje de la contribución. Cobertura media (en %) de las principales especies en el estudio previo (1986-1993) (E_1) y en el estudio actual (2016-2018) (E_2).

Especies	$E_1\%$	$E_2\%$	δ_i	$\delta_i/SD(\delta_i)$	$\delta_i\%$	$\Sigma\delta_i\%$
<i>Cystoseira baccata</i>	5,39	7,30	2,43	1,19	3,38	3,38
<i>Laminaria ochroleuca</i>	2,69	0,69	2,13	1,08	2,96	6,35
<i>Mesophyllum expansum</i>	0,00	2,55	2,09	0,92	2,90	9,25
<i>Cryptopleura ramosa</i>	1,11	3,35	1,96	1,25	2,72	11,97
<i>Mesophyllum lichenoides</i>	1,69	1,29	1,77	0,84	2,46	14,44
<i>Rhodymenia pseudopalmata</i>	0,13	2,12	1,70	1,26	2,37	16,81
<i>Lithophyllum</i> spp.	2,09	1,89	1,66	1,25	2,31	19,12
<i>Ulva rigida</i>	0,56	2,48	1,64	1,48	2,28	21,39
<i>Corallina officinalis</i>	1,45	2,05	1,61	1,08	2,23	23,62
<i>Acrosorium ciliolatum</i>	0,31	2,00	1,48	1,15	2,05	25,68
<i>Gelidium corneum</i>	0,20	1,73	1,44	0,92	2,01	27,68

Al realizar un análisis SIMPER (Tabla 29) para examinar las variaciones entre estudios en cada localidad, comprobamos que en la mayoría se ha producido un aumento de las algas calcáreas (*Jania squamata*, *Lithophyllum* spp., *Mesophyllum expansum* y *M. lichenoides*) lo que puede estar condicionado por un aumento en la temperatura según algunos autores (Díez *et al.* 2012, Gallon *et al.* 2014). Sin embargo, en algunas localidades se observa un detrimento de estas especies, como de *Lithophyllum* spp. y *M. lichenoides* en Canabal, Norte de Isla Castelo, Santa Cristina e Islas de San Pedro. El SIMPER también revela un incremento en especies invasoras, como *Asparagopsis armata* y su fase esporofítica ("*Falkenbergia rufolanosa*"), *Colpomenia peregrina* y *Dasysiphonia japonica* en localidades como Canabal e Islas de San Pedro. Además, se detecta una mayor simplicidad de la comunidad con incrementos de especies como *Heterosiphonia plumosa*, *Hinksia hinksiae*, *Lomentaria articulata*, *Ophidocladus simpliciusculus*, *Plocamium cartilagineum*, *Pterosiphonia complanata*, *Sphacelaria cirrosa*, *Ulva clathrata* y *Vertebrata fruticulosa*; así como de algunas especies típicas cálido-templadas, como *Acrosorium ciliolatum*, de forma similar a lo mencionado en otros estudios sobre cambios temporales en las costas Europeas (Díez *et al.* 2012, Moy & Christie 2012, Mineur *et al.* 2015,

Carrizosa Rodríguez *et al.* 2016, Méndez-Sandín & Fernández 2016). Al igual que en la Tabla 28, también se aprecia un aumento de especies como *Cryptopleura ramosa*, *Rhodymenia pseudopalmata* o *Ulva rigida*, y de otras rodofíceas como *Chondracanthus acicularis*, *Erythrogloussum laciniatum*, *Gelidium corneum*, *Gigartina pistillata*, *Gracilaria multipartita*, *Gymnogongrus crenulatus*, *Phyllophora crispa* y *Rhodophyllis divaricata*.

Tabla 29. Análisis SIMPER de la flora asociada (epilítica y epífita) a la comunidad de *Cystoseira baccata* en el estudio de cambios a largo plazo. Contribución (δ_i) de las principales especies acompañantes (contribución individual > 2%) y media de la disimilaridad de Bray-Curtis entre estudios. $\delta_i\%$ porcentaje de la contribución. Cobertura media (en %) de las principales especies del estudio previo (1986-1993) y estudio actual (2016-2018) en Canabal (C₁ y C₂), Xunqueira (X₁ y X₂), norte de Isla Castelo (M₁ y M₂), Bastiagueiro Pequeño (B₁ y B₂), Santa Cristina (S₁ y S₂), castillo San Antón (A₁ y A₂) e Islas de San Pedro (P₁ y P₂).

Especies	C ₁ %	C ₂ %	δ_i	$\delta_i/SD(\delta_i)$	$\delta_i\%$	S $\delta_i\%$
<i>Jania squamata</i>	0,00	4,41	2,96	6,36	4,36	4,36
<i>Mesophyllum lichenoides</i>	2,57	3,41	2,35	1,21	3,46	7,81
<i>Cryptopleura ramosa</i>	1,00	4,34	2,22	1,95	3,26	11,07
<i>Asparagopsis armata</i>	0,00	3,16	2,10	2,54	3,09	14,16
<i>Lithophyllum</i> spp.	3,52	1,05	2,04	1,37	3,00	17,16
" <i>Falkenbergia rufolanosa</i> "	0,00	2,54	1,72	5,42	2,52	22,53
<i>Cystoseira tamariscifolia</i>	2,02	0,75	1,70	0,72	2,49	25,03
<i>Mesophyllum expansum</i>	0,00	2,44	1,57	0,84	2,31	27,34
<i>Chondracanthus acicularis</i>	0,00	2,13	1,47	2,05	2,17	31,79
<i>Ulva rigida</i>	0,75	2,85	1,41	3,52	2,08	33,87
Especies	X ₁ %	X ₂ %	δ_i	$\delta_i/SD(\delta_i)$	$\delta_i\%$	S $\delta_i\%$
<i>Cryptopleura ramosa</i>	1,12	4,95	4,05	2,16	5,40	12,18
<i>Acrosorium ciliolatum</i>	0,50	4,09	3,67	2,64	4,89	21,99
<i>Pterosiphonia complanata</i>	0,50	3,57	3,19	3,02	4,25	26,24
<i>Dictyota dichotoma</i>	0,50	3,26	2,87	2,64	3,83	30,07
<i>Cystoseira nodicaulis</i>	0,00	2,36	2,30	0,77	3,07	33,13
<i>Lithophyllum</i> spp.	1,94	2,05	1,99	1,26	2,66	38,66
<i>Sphacelaria cirrosa</i>	1,94	1,26	1,90	1,08	2,53	41,20
<i>Ulva rigida</i>	0,50	1,90	1,81	1,34	2,41	43,61
<i>Metacallophyllis laciniata</i>	1,94	0,20	1,80	1,05	2,40	46,01
<i>Heterosiphonia plumosa</i>	0,00	1,74	1,80	2,42	2,40	48,41
<i>Peyssonnelia atropurpurea</i>	1,94	0,00	1,78	0,95	2,37	50,79
Especies	M ₁ %	M ₂ %	δ_i	$\delta_i/SD(\delta_i)$	$\delta_i\%$	S $\delta_i\%$
<i>Mesophyllum expansum</i>	0,00	3,36	2,73	1,07	3,58	18,76
<i>Cruoria pellita</i>	3,16	0,64	2,29	1,09	3,00	21,77
<i>Dilsea carnosa</i>	3,16	0,00	2,24	0,98	2,94	24,70
<i>Gelidium corneum</i>	0,00	2,76	2,22	1,48	2,92	27,62
<i>Rhodymenia pseudopalmata</i>	0,50	3,15	2,14	1,57	2,82	30,44
<i>Mesophyllum lichenoides</i>	2,44	1,63	1,91	1,23	2,51	32,95
<i>Phyllophora crispa</i>	0,50	2,30	1,69	1,04	2,22	35,16
<i>Chondrus crispus</i>	2,44	1,01	1,66	1,26	2,18	37,34
<i>Plocamium cartilagineum</i>	0,50	2,51	1,66	1,53	2,18	39,52
<i>Ulva clathrata</i>	1,94	0,82	1,65	1,18	2,17	41,69
<i>Acrosorium ciliolatum</i>	0,00	2,19	1,62	1,48	2,13	43,83
<i>Lithophyllum</i> spp.	3,05	1,44	1,57	1,25	2,07	45,89
<i>Lomentaria articulata</i>	1,00	2,94	1,54	1,91	2,02	47,92
Especies	B ₁ %	B ₂ %	δ_i	$\delta_i/SD(\delta_i)$	$\delta_i\%$	S $\delta_i\%$
<i>Gelidium corneum</i>	0,00	3,30	3,05	2,59	5,15	10,72
<i>Jania squamata</i>	0,00	2,61	2,37	5,25	4,00	14,72
<i>Rhodymenia pseudopalmata</i>	0,00	2,17	1,98	2,74	3,35	18,07
<i>Ulva rigida</i>	1,00	2,79	1,65	3,23	2,78	20,85
<i>Phyllophora crispa</i>	0,00	1,85	1,64	1,10	2,77	23,62
<i>Chondracanthus acicularis</i>	0,00	1,54	1,42	0,85	2,39	28,47
<i>Peyssonnelia dubyi</i>	0,00	1,49	1,38	2,11	2,33	30,81
<i>Lithophyllum</i> spp.	2,24	2,79	1,31	2,15	2,22	33,03
<i>Plocamium cartilagineum</i>	1,12	1,73	1,23	1,11	2,08	35,10
<i>Gymnogongrus crenulatus</i>	1,62	2,87	1,22	1,06	2,07	37,17
<i>Gigartina pistillata</i>	0,00	1,34	1,21	1,14	2,04	39,20

Tabla 29. Análisis SIMPER de la flora asociada (epilítica y epífita) a la comunidad de *Cystoseira baccata* en el estudio de cambios a largo plazo. Contribución (δ_i) de las principales especies acompañantes (contribución individual > 2%) y media de la disimilaridad de Bray-Curtis entre estudios. $\delta_i\%$ porcentaje de la contribución. Cobertura media (en %) de las principales especies del estudio previo (1986-1993) y estudio actual (2016-2018) en Canabal (C₁ y C₂), Xunqueira (X₁ y X₂), norte de Isla Castelo (M₁ y M₂), Bastiagueiro Pequeño (B₁ y B₂), Santa Cristina (S₁ y S₂), castillo San Antón (A₁ y A₂) e Islas de San Pedro (P₁ y P₂) (Continuación).

Especies	S ₁ %	S ₂ %	δ_i	$\delta_i/SD(\delta_i)$	$\delta_i\%$	S $\delta_i\%$
<i>Lomentaria articulata</i>	1,00	3,82	2,57	4,31	3,92	20,07
<i>Ophidocladus simpliciusculus</i>	0,00	2,70	2,50	3,90	3,83	23,89
<i>Gymnogongrus crenulatus</i>	0,50	3,16	2,48	3,46	3,79	27,68
<i>Gracilaria multipartita</i>	1,12	3,87	2,47	2,43	3,78	31,46
<i>Erythroglossum laciniatum</i>	0,00	2,24	2,06	11,55	3,15	34,61
<i>Cryptopleura ramosa</i>	1,62	3,82	1,97	2,47	3,00	37,61
<i>Mesophyllum expansum</i>	0,00	1,94	1,86	0,86	2,84	40,45
<i>Lithophyllum</i> spp.	2,44	1,94	1,77	1,14	2,71	43,16
<i>Peyssonnelia atropurpurea</i>	1,94	0,00	1,67	0,86	2,56	45,72
<i>Sphacelaria cirrosa</i>	0,00	1,62	1,51	2,04	2,31	48,03
<i>Hinksia hinksiae</i>	0,00	1,62	1,47	2,47	2,24	50,27
<i>Plocamium cartilagineum</i>	0,50	2,08	1,44	1,16	2,20	52,47
<i>Ulva rigida</i>	0,50	2,08	1,44	1,16	2,20	54,67
Especies	A ₁ %	A ₂ %	δ_i	$\delta_i/SD(\delta_i)$	$\delta_i\%$	S $\delta_i\%$
<i>Polyneura bonnemaisonii</i>	3,87	0,00	3,65	12,85	5,50	11,10
<i>Gracilaria multipartita</i>	1,00	4,17	3,01	4,76	4,53	15,63
<i>Sphacelaria cirrosa</i>	1,00	3,87	2,71	12,85	4,08	19,71
<i>Cryptopleura ramosa</i>	0,00	2,70	2,57	3,15	3,87	23,58
<i>Rhodymenia pseudopalmata</i>	0,00	2,70	2,57	3,15	3,87	27,45
<i>Jania squamata</i>	0,00	2,24	2,11	12,85	3,18	37,65
<i>Pterothamnion crispum</i>	2,24	0,00	2,11	12,85	3,18	40,83
<i>Chondracanthus acicularis</i>	0,00	2,08	2,02	1,27	3,04	43,87
<i>Ulva rigida</i>	0,00	2,08	2,02	1,27	3,04	46,90
<i>Lithophyllum</i> spp.	0,00	2,08	1,91	1,48	2,87	49,78
<i>Ulva clathrata</i>	0,00	1,62	1,56	1,65	2,35	52,12
<i>Vertebrata fruticulosa</i>	0,00	1,62	1,49	2,12	2,25	54,37
Especies	P ₁ %	P ₂ %	δ_i	$\delta_i/SD(\delta_i)$	$\delta_i\%$	S $\delta_i\%$
<i>Asparagopsis armata</i>	0,00	6,11	4,50	4,78	6,04	6,04
<i>Mesophyllum lichenoides</i>	3,98	0,52	2,66	1,23	3,56	13,28
<i>Ulva rigida</i>	0,67	4,09	2,47	4,15	3,31	16,59
<i>Colpomenia peregrina</i>	0,00	3,45	2,41	1,40	3,23	19,82
<i>Rhodophyllis divaricata</i>	0,00	3,31	2,36	1,75	3,16	22,98
<i>Mesophyllum expansum</i>	0,00	3,10	2,24	1,53	3,00	25,99
<i>Lithophyllum</i> spp.	0,00	2,69	2,04	1,55	2,74	31,71
<i>Polyneura bonnemaisonii</i>	2,78	0,00	2,03	3,92	2,72	34,43
<i>Cryptopleura ramosa</i>	1,00	3,32	1,78	1,45	2,39	36,82
<i>Dasydiphonia japonica</i>	0,00	2,36	1,63	0,93	2,18	39,00

Se detectaron tres escenarios que se ilustran en la Figura 37: (i) poblaciones en las que *Cystoseira baccata* domina tanto en el estudio previo como en el actual, (ii) poblaciones mixtas de especies del género *Laminaria* junto con *C. baccata* en el estudio previo y que actualmente son exclusivas de *C. baccata*, y (iii) poblaciones que en el estudio previo estaban dominadas por *C. baccata* pero que actualmente se encuentran deterioradas, presentando ejemplares de pequeño tamaño, muy epifitados y con coberturas elevadas de especies alóctonas. Tal como observábamos en el análisis SIMPER (Tabla 22) se ha producido un detrimento generalizado de las especies del género *Laminaria* y un aumento de *C. baccata*. Otros autores (Díez *et al.* 2012, Martínez *et al.* 2015, Méndez-Sandín & Fernández 2016) ya habían constatado que *C. baccata* estaba expandiendo su distribución hacia el norte y reemplazando en las costas europeas a algunas de estas especies de kelp, como *Saccorhiza polyschides*, *Saccharina latissima*, *L. hyperborea* y *L. ochroleuca*. Algunas poblaciones de *C. baccata*, como en Islas de San Pedro, han disminuido en las últimas décadas y presentan ejemplares senescentes, deteriorados y muy epifitados, de manera

similar a lo observado en el Cantábrico y en el Mediterráneo (Gorostiaga & Díez 1996, Díez 1997, Díez *et al.* 2009, Pinedo *et al.* 2013, Santolaria, 2014, Casamajor *et al.* 2019). Aunque las causas de estos cambios no están claras, diversos estudios de las comunidades de kelp (Bekkby *et al.* 2009, Byrnes *et al.* 2011, Fernández 2011, Moy & Christie 2012, Raybaud *et al.* 2013, Voerman *et al.* 2013, Araújo *et al.* 2016) y sobre otras especies sublitorales a lo largo de la costa europea (Lima *et al.* 2007, Pehlke & Bartsch 2008, Müller *et al.* 2009, González Taboada & Anadón 2012, Lamela-Silvarrey *et al.* 2012, Martínez *et al.* 2015, Derrien-Courtel *et al.* 2013, Duarte *et al.* 2013, Mineur *et al.* 2015, Carrizosa Rodríguez *et al.* 2016) afirman que podría ser debido a factores ambientales, como el aumento de la temperatura superficial del agua, el aumento del oleaje, los cambios en los afloramientos costeros, el aumento de la cobertura de nubes, cambios en la radiación UV y PAR, etc. En el caso concreto de las Islas de San Pedro nos encontramos además con la existencia de la depuradora de Bens en las proximidades, y existen artículos de prensa en el que se mencionan vertidos directos a la costa, así como de fugas en el emisario (G. M. O. & A. R. F. 2016, Rodríguez & Vázquez 2018).

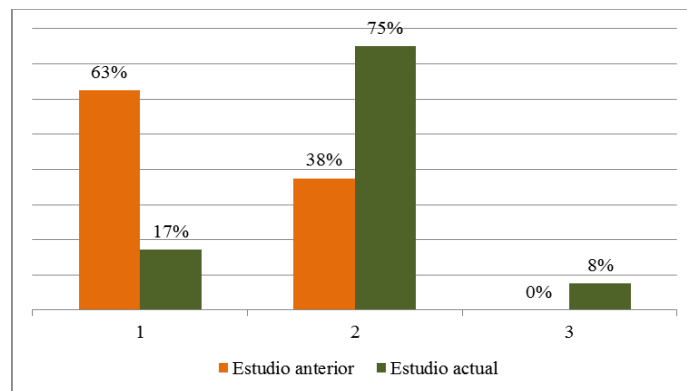


Figura 37. Cambios a largo plazo en la comunidad de *Cystoseira baccata* en Galicia. Porcentaje de poblaciones mixtas de *C. baccata* y *L. ochroleuca* (1), exclusivas de *C. baccata* (2) y de *C. baccata* deterioradas (3).

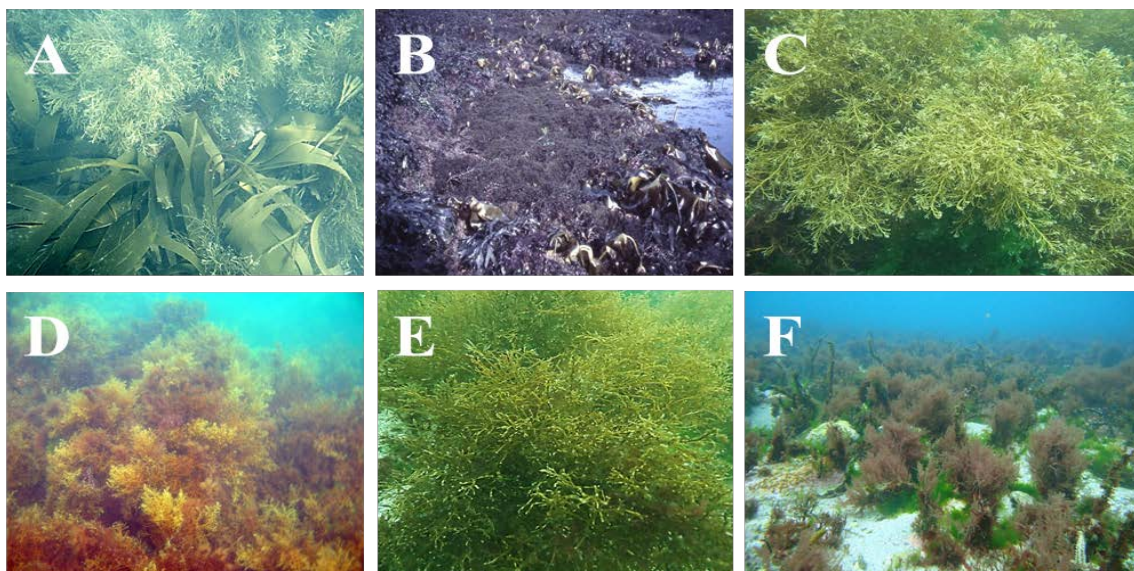


Figura 38. Comunidad de *Cystoseira baccata* en el estudio de cambios a largo plazo: estudio previo (A-C) y actual (D-F). Posibles escenarios: población mixta de *C. baccata* y *Laminaria* spp. (A y B), población *C. baccata* en buen estado (C-E) y población de *C. baccata* deteriorada (F). Localidades: Norte de Isla Castelo (A y D), Castillo San Antón (B), Xunqueira (E), e Islas de San Pedro (C y F).

Tabla 30. Flora asociada (epilítica y epífita) a la comunidad de *Cystoseira baccata* en el estudio de cambios a largo plazo. Promedio (\pm SD) del porcentaje de cobertura de cada una de las especies en cada localidad.

DIV.	LOCALIDAD	Canabal		Playa Xunqueira		Norte Isla Castelo		Playa Bastiagueiro		Santa Cristina		San Antón		Islas de San Pedro	
		Anterior	Actual	Anterior	Actual	Anterior	Actual	Anterior	Actual	Anterior	Actual	Anterior	Actual	Anterior	Actual
	Especies formadoras de dosel														
P	<i>Cystoseira baccata</i>	36,50 ± 33,42	46,67 ± 15,28	27,50 ± 17,68	74,00 ± 18,57	7,50 ± 1,67	66,80 ± 16,78	52,50 ± 17,68	45,00 ± 5,00	35,00 ± 42,43	6,00 ± 14,14	65,00 ± 0,00	45,00 ± 7,72	45,00 ± 34,64	24,00 ± 7,75
P	<i>Cystoseira nodicaulis</i>														
P	<i>Cystoseira tamariscifolia</i>	16,25 ± 32,50	1,67 ± 2,89	35,00 ± 42,43	2,00 ± 4,47							5,00 ± 0,00			
P	<i>Cystoseira usneoides</i>														
P	<i>Laminaria hyperborea</i>	1,25 ± 2,50		7,50 ± 1,67	0,20 ± 0,45	32,50 ± 45,96		32,50 ± 45,96						6,67 ± 7,64	
P	<i>Laminaria ochroleuca</i>	1,25 ± 19,84		7,50 ± 1,67	0,20 ± 0,45	27,50 ± 17,68		2,50 ± 3,54						4,00 ± 43,31	
P	<i>Sacccharina latissima</i>													0,10 ± 0,32	
P	<i>Saccorhiza polyschides</i>													5,00 ± 8,66	
P	<i>Sargassum muticum</i>	7,50 ± 8,66	1,00 ± 13,23	0,20 ± 0,45	0,20 ± 0,45	0,50 ± 0,77	0,20 ± 1,00	0,50 ± 0,77				17,50 ± 17,68	1,67 ± 2,89	1,00 ± 3,16	
	Especies acompañantes														
C	<i>Pseudanabaena persicina</i>														0,60 ± 1,58
R	<i>Bornetia secundiflora</i>														
R	<i>Chondria coenocleens</i>														
R	<i>Delosleria sanguinea</i>														
R	<i>Dilsea comosa</i>														
R	<i>Gracilaria gracilis</i>														
R	<i>Peyssonellia harveyana</i>														
R	<i>Phyllophora sicula</i>														
R	<i>Polysora bonnemaisonii</i>														
P	<i>Cutleria adpersa</i>														
P	<i>Dicryota cyanoloma</i>														
P	<i>Halidrys siliquosa</i>														
P	<i>Hmannathalia elongata</i>														
V	<i>Zanardinia typus</i>														
V	<i>Cladophora lehammiana</i>														
V	<i>Ulvaria obscura</i>														
	Especies acompañantes y epífitas														
R	<i>Acrosorium ciliatum</i>	0,50 ± 0,58	5,33 ± 4,59	0,50 ± 0,77	18,00 ± 1,95		7,24 ± 8,22	0,50 ± 0,77	0,40 ± 0,55					0,33 ± 0,58	
R	<i>Aglaohamilton pseudohyosoides</i>													0,10 ± 0,32	
R	<i>Aloufelia plicata</i>	0,25 ± 0,50												0,50 ± 1,58	
R	<i>Amphileptis deventris</i>	0,50 ± 0,58													
R	<i>Anortrichium lirellatum</i>														
R	<i>Anorthamion cruciatum</i>														
R	<i>Anorthamionella tenuifolia</i>														
R	<i>Apoglossum musciform</i>	0,25 ± 0,50													
R	<i>Asparagopsis armata</i>	0,50 ± 0,58													
R	<i>Asparagopsis armata</i> stadium "Falkenbergia rufolana"	11,67 ± 11,55													
R	<i>Bonnemaisonia asparagoides</i>	6,67 ± 2,89													
R	<i>Bonnemaisonia hamifera</i> stadium "Tritihella intricata"														
R	<i>Bonnemaisonia hamifera</i> stadium "Tritihella intricata"														
R	<i>Calliblepharis ciliata</i>														
R	<i>Calliblepharis jubata</i>														
R	<i>Callithamnion tetragynum</i>	0,75 ± 0,50													
R	<i>Caulacanthus ustulatus</i>	1,00 ± 0,00													
R	<i>Ceramium ciliatum</i>														
R	<i>Ceramium echinotium</i>														
R	<i>Ceramium secundatum</i>	1,00 ± 0,00													
R	<i>Ceramium strictum</i>														
R	<i>Champia parvula</i>	2,00 ± 2,65													
R	<i>Chondracanthus acicularis</i>	5,33 ± 4,59													

Tabla 30. Flora asociada (epilítica y epífita) a la comunidad de *Cystoseira baccata* en el estudio de cambios a largo plazo. Promedio (±SD) del porcentaje de cobertura de cada una de las especies en cada localidad (Continuación).

DIV.	LOCALIDAD	Canbal		Playa Xunqueira		Norte Isla Castelo		Playa Bastiagmeiro		Santa Cristina		San Antón		Islas de San Pedro	
		Anterior	Actual	Anterior	Actual	Anterior	Actual	Anterior	Actual	Anterior	Actual	Anterior	Actual	Anterior	Actual
R	<i>Chondracanthus teatei</i>			1,00 ± 2,24	0,92 ± 1,85										1,10 ± 3,14
R	<i>Chondria scintillans</i>				0,20 ± 1,00										3,33 ± 2,89
R	<i>Chondrus crispus</i>	3,00 ± 2,39	3,67 ± 5,58		8,00 ± 9,90										1,60 ± 3,34
R	<i>Choroneura thurei</i>				0,80 ± 0,28										3,33 ± 2,89
R	<i>Chylocodium verticillata</i>			0,20 ± 0,45	0,40 ± 0,20										0,10 ± 0,32
R	<i>Colaconema dorei</i>	1,00 ± 0,00	0,33 ± 0,58	1,00 ± 0,00	0,84 ± 0,37										0,10 ± 0,32
R	<i>Compsopodium thuioides</i>			3,00 ± 2,74	1,24 ± 16,14										0,50 ± 0,77
R	<i>Corallina officinalis</i>	12,50 ± 5,00	13,33 ± 5,77		0,33 ± 0,58										0,33 ± 0,58
R	<i>Crouania attenuata</i>			6,67 ± 11,55	2,00 ± 28,28										6,67 ± 7,64
R	<i>Crovia pellita</i>	0,25 ± 0,50	21,67 ± 17,56		0,50 ± 0,77										0,50 ± 0,77
R	<i>Cryponemia lomaxton</i>	1,00 ± 0,00	0,67 ± 0,58	25,00 ± 7,96	13,44 ± 16,25										0,33 ± 0,58
R	<i>Cryopleura ramosa</i>			0,20 ± 0,45	0,40 ± 0,20										0,50 ± 0,77
R	<i>Dasya hutchinsiae</i>			0,20 ± 0,45	0,20 ± 0,48										0,50 ± 0,77
R	<i>Dasydiphonia japonica</i>	2,50 ± 2,89	0,33 ± 0,58	0,20 ± 0,45	0,20 ± 0,48										0,50 ± 0,77
R	<i>Elisolandia elongata</i>			0,20 ± 0,45	0,24 ± 4,39										0,50 ± 0,77
R	<i>ErythroGLOSSUM laciniatum</i>			0,20 ± 0,45	2,60 ± 3,33										0,50 ± 0,77
R	<i>ErythroGLOSSUM lasitanicum</i>			0,20 ± 0,45	0,40 ± 0,20										0,50 ± 0,77
R	<i>Gaillana hookeri</i>			0,20 ± 0,45	0,20 ± 0,48										0,50 ± 0,77
R	<i>Gastroclonium ovatum</i>	0,25 ± 0,50	0,33 ± 0,58		0,20 ± 0,45										0,50 ± 0,77
R	<i>Gavilella fucicola</i>			0,20 ± 0,45	0,24 ± 0,44										0,50 ± 0,77
R	<i>Gelidium attenuatum</i>	0,25 ± 0,50	1,67 ± 2,89		0,84 ± 2,17										0,50 ± 0,77
R	<i>Gelidium cornutum</i>	1,25 ± 2,50	0,67 ± 0,58		1,52 ± 9,21										0,50 ± 0,77
R	<i>Gelidium pusillum</i>			0,20 ± 0,45	0,16 ± 0,37										0,50 ± 0,77
R	<i>Gelidium spinosum</i>			2,50 ± 3,54	0,80 ± 2,99										0,50 ± 0,77
R	<i>Gigartina pisillata</i>	4,25 ± 7,18	5,00 ± 5,00		0,20 ± 0,45										0,50 ± 0,77
R	<i>Gracilaria multipartita</i>	0,25 ± 0,50	1,67 ± 2,89		0,40 ± 0,20										0,50 ± 0,77
R	<i>Griffithsia schousboei</i>			0,40 ± 0,55	3,20 ± 7,14										0,50 ± 0,77
R	<i>Gymnogongrus crevulatus</i>	1,25 ± 2,50	6,67 ± 2,89		0,40 ± 0,20										0,50 ± 0,77
R	<i>Gymnogongrus griffithsiae</i>			0,20 ± 0,45	0,40 ± 0,20										0,50 ± 0,77
R	<i>Halidracinon ligulatum</i>			0,20 ± 0,45	0,56 ± 1,44										0,50 ± 0,77
R	<i>Halurus equisetifolius</i>			0,20 ± 0,45	0,20 ± 0,45										0,50 ± 0,77
R	<i>Halurus fuscus</i>			3,40 ± 2,20	1,80 ± 4,13										0,50 ± 0,77
R	<i>Haraldophyllum homomaisonii</i>			0,60 ± 0,55	0,16 ± 0,37										0,50 ± 0,77
R	<i>Heterosiphonia plumosa</i>	0,25 ± 0,50	2,33 ± 2,39		1,52 ± 2,24										0,50 ± 0,77
R	<i>Hildenbrandia rubra</i>			1,00 ± 2,24	0,80 ± 2,28										0,50 ± 0,77
R	<i>Hypoglossum hyroglossoides</i>			3,20 ± 4,32	0,68 ± 1,65										0,50 ± 0,77
R	<i>Jania rubens</i>	1,25 ± 2,50	2,00 ± 8,66		0,50 ± 0,77										0,50 ± 0,77
R	<i>Jania squamata</i>			6,20 ± 6,38	3,92 ± 4,54										0,50 ± 0,77
R	<i>Kallymenia variformis</i>	17,50 ± 16,58	3,33 ± 5,77		0,40 ± 0,55										0,50 ± 0,77
R	<i>Lithophyllum spp.</i>	0,75 ± 0,50	0,67 ± 0,58		0,20 ± 0,45										0,50 ± 0,77
R	<i>Lomentaria articulata</i>			0,40 ± 0,55	9,52 ± 5,57										0,50 ± 0,77
R	<i>Lomentaria clavellosa</i>	0,50 ± 0,58	0,33 ± 0,58		0,20 ± 0,48										0,50 ± 0,77
R	<i>Melanotamnus collabens</i>			0,40 ± 0,55	0,50 ± 0,77										0,50 ± 0,77
R	<i>Melanotamnus harveyi</i>	0,25 ± 0,50	0,67 ± 0,58		0,76 ± 0,44										0,50 ± 0,77
R	<i>Melobesia membranacea</i>			0,20 ± 0,45	2,24 ± 22,58										0,50 ± 0,77
R	<i>Mesophyllum expansum</i>	17,50 ± 31,75	2,00 ± 26,46		8,68 ± 18,80										0,50 ± 0,77
R	<i>Mesophyllum lichenoides</i>	0,25 ± 0,50	1,67 ± 2,89		0,50 ± 0,77										0,50 ± 0,77
R	<i>Metacalophyllis laciniata</i>			0,20 ± 0,45	2,32 ± 4,30										0,50 ± 0,77
R	<i>Monosporus pedicellatus</i>	0,25 ± 0,50	0,25 ± 0,50		0,40 ± 0,20										0,50 ± 0,77
R	<i>Niophyllum punctatum</i>	1,25 ± 2,50	0,92 ± 3,19		0,20 ± 0,45										0,50 ± 0,77
R	<i>Ophiodictada simplicicaulis</i>			0,20 ± 0,45	0,20 ± 0,45										0,50 ± 0,77

Tabla 30. Flora asociada (epilítica y epífita) a la comunidad de *Cystoseira baccata* en el estudio de cambios a largo plazo. Promedio (±SD) del porcentaje de cobertura de cada una de las especies en cada localidad (Continuación).

DIV.	LOCALIDAD	Canchal		Playa Xunqueira		Norte Isla Castelo		Playa Bastiagueiro		Santa Cristina		San Antón		Islas de San Pedro	
		Anterior	Actual	Anterior	Actual	Anterior	Actual	Anterior	Actual	Anterior	Actual	Anterior	Actual	Anterior	Actual
R	<i>Osmunda pinnatifida</i>	0,25 ± 0,50	2,00 ± 2,65	7,50 ± 1,67			0,84 ± 4,00	1,00 ± 0,00	1,00 ± 2,24	0,50 ± 0,77	7,50 ± 1,67			0,33 ± 0,58	1,00 ± 2,18
R	<i>Peponomelia atropurpurea</i>														1,90 ± 3,21
R	<i>Peponomelia cortacea</i>														0,40 ± 0,52
R	<i>Peponomelia dabryi</i>														0,40 ± 0,80
R	<i>Phyllophora crispata</i>	0,50 ± 0,58	3,33 ± 2,89	0,50 ± 0,77	0,40 ± 0,55	0,50 ± 0,77	1,140 ± 14,38	6,00 ± 6,52				0,50 ± 0,77		0,33 ± 0,58	0,80 ± 1,55
R	<i>Pleonosporium boreeri</i>														1,00 ± 1,50
R	<i>Pleonosporium flexuosum</i>														0,30 ± 0,48
R	<i>Plocamium cartilagineum</i>	1,50 ± 2,38	1,00 ± 0,00	2,80 ± 4,25	2,80 ± 4,25	0,50 ± 0,77	7,44 ± 5,49	4,20 ± 3,96	4,20 ± 3,96	0,50 ± 0,77	5,50 ± 6,36	1,00 ± 0,00		2,33 ± 2,39	6,20 ± 11,14
R	<i>Plocamium reptilicium</i>		0,33 ± 0,58				0,12 ± 0,33								
R	<i>Polysiphonia brodiei</i>						0,40 ± 0,20								
R	<i>Polysiphonia stricta</i>						0,80 ± 0,28								
R	<i>Pterodictella capillacea</i>		1,00 ± 0,00				0,72 ± 1,65		1,20 ± 2,17						0,10 ± 0,32
R	<i>Pterodictella melanoidea</i>		0,33 ± 0,58				0,40 ± 0,20								0,80 ± 1,55
R	<i>Pterosiphonia complanata</i>	0,25 ± 0,50	2,33 ± 2,39	0,50 ± 0,77	13,00 ± 4,47	0,50 ± 0,77	3,48 ± 3,84	0,50 ± 0,77	0,80 ± 0,45	0,50 ± 0,77	1,00 ± 0,00	5,00 ± 0,00		1,30 ± 1,34	0,10 ± 0,32
R	<i>Pterothamnion crispum</i>														
R	<i>Pterothamnion plumula</i>														
R	<i>Pyropia leucosticta</i>	0,50 ± 0,58	0,67 ± 0,58				0,64 ± 2,00								
R	<i>Rhodophyllis divaricata</i>	0,25 ± 0,50	1,67 ± 2,89	0,50 ± 0,77	2,40 ± 2,48	0,50 ± 0,77	0,72 ± 1,21			0,50 ± 0,77		1,00 ± 0,00	0,33 ± 0,58		14,60 ± 13,52
R	<i>Rhodolammina floridula</i>		0,67 ± 0,58				0,16 ± 0,37								0,10 ± 0,32
R	<i>Rhodomenia holmesii</i>						0,84 ± 2,76								0,67 ± 0,58
R	<i>Rhodomenia pseudopalmeta</i>	0,25 ± 0,50	1,00 ± 0,00	2,40 ± 2,48	2,40 ± 2,48	0,50 ± 0,77	12,40 ± 8,80	5,20 ± 3,19	5,20 ± 3,19	0,50 ± 0,77	0,50 ± 0,77	7,50 ± 3,54		0,50 ± 0,55	
R	<i>Schizymenia dabryi</i>		0,33 ± 0,58				0,60 ± 0,55								0,20 ± 0,42
R	<i>Schizymenia dabryi</i> stadium "Haematocelis rubens"		3,33 ± 5,77				0,60 ± 1,38								0,10 ± 0,32
R	<i>Spermothamnion repens</i>						0,20 ± 0,48								
R	<i>Sphaerococcus coronopifolius</i>						1,72 ± 3,97								0,60 ± 0,52
R	<i>Sphondylomanion multifidum</i>						0,40 ± 0,20								0,10 ± 0,32
R	<i>Symphodiacta parvatica</i>						0,28 ± 0,46								0,30 ± 0,48
R	<i>Tilleanella capitata</i>						0,40 ± 0,20								
R	<i>Tianodema pusanlatum</i>	0,75 ± 0,50					0,12 ± 0,33	0,50 ± 0,77				1,00 ± 0,00		0,67 ± 0,58	0,10 ± 0,32
R	<i>Verobata fruticulosa</i>		5,00 ± 5,00	0,20 ± 0,45	0,20 ± 0,45		1,64 ± 2,28					3,00 ± 2,83			0,30 ± 0,48
R	<i>Xiphosiphonia ardeana</i>	0,25 ± 0,50	0,67 ± 0,58	0,20 ± 0,45	0,20 ± 0,45		0,40 ± 0,20								0,10 ± 0,32
R	<i>Xiphosiphonia pennata</i>						0,36 ± 1,36								
P	<i>Bifurcaria bifurcata</i>								0,60 ± 0,55						
P	<i>Cladostephus spongiosum</i>						0,40 ± 0,20								
P	<i>Calpomenia peregrina</i>		3,67 ± 2,39	0,50 ± 0,77	0,40 ± 0,55		0,52 ± 0,60								18,10 ± 17,87
P	<i>Calteria multifida</i> stadium "Aglaezonia parvula"		0,33 ± 0,58				0,28 ± 1,21								0,30 ± 0,48
P	<i>Desmarestia ligulata</i>														
P	<i>Dicypopteria polydoides</i>	1,25 ± 2,50					1,72 ± 2,73								
P	<i>Dicysta dichotoma</i>	0,50 ± 0,58					3,72 ± 4,55								
P	<i>Dicysta dichotoma</i> var. <i>intricata</i>	3,75 ± 7,50					1,12 ± 3,52								
P	<i>Ectocarpus fasciculatus</i>	1,50 ± 2,38					3,88 ± 6,58								
P	<i>Elothusa flaccida</i>	1,00 ± 0,00					2,28 ± 3,76								
P	<i>Halopiers filicina</i>						2,80 ± 3,25								
P	<i>Halopiers scoparia</i>						0,20 ± 1,00								
P	<i>Hincikia granulosa</i>						2,76 ± 4,51								
P	<i>Hincikia hincikiae</i>	0,25 ± 0,50					0,32 ± 0,48								
P	<i>Phyllaropsis breviplex</i> subsp. <i>pseudopurpurascens</i>	1,25 ± 2,50													
P	<i>Ralfsia verrucosa</i>	0,75 ± 0,50													
P	<i>Sphaecelaria cirrosa</i>						6,84 ± 6,90								
P	<i>Sphaecelaria plumula</i>						0,32 ± 0,48								
V	<i>Bryopsis plumosa</i>														
V	<i>Chaetomorpha aerea</i>						0,12 ± 0,33								

Tabla 30. Flora asociada (epilítica y epífita) a la comunidad de *Cystoseira baccata* en el estudio de cambios a largo plazo. Promedio (\pm SD) del porcentaje de cobertura de cada una de las especies en cada localidad (Continuación).

DIV.	LOCALIDAD	Cambal		Playa Xunqueira		Norte Isla Castelo		Playa Bastiaqueiro		Santa Cristina		San Antón		Islas de San Pedro	
		Anterior	Actual	Anterior	Actual	Anterior	Actual	Anterior	Actual	Anterior	Actual	Anterior	Actual	Anterior	Actual
V	<i>Cladophora albida</i>														
V	<i>Cladophora hutchinsae</i>														
V	<i>Cladophora laevivens</i>	0,25 \pm 0,50	1,00 \pm 1,16	0,40 \pm 0,55	0,72 \pm 0,68	0,40 \pm 0,55	0,80 \pm 0,28	0,20 \pm 0,45	0,40 \pm 0,90					1,50 \pm 1,93	0,20 \pm 0,42
V	<i>Cladophora verticea</i>														
V	<i>Codium fragile</i>		5,00 \pm 8,66												
V	<i>Codium tomENTOSUM</i>														
V	<i>Derbesia marina</i>														
V	<i>Ulva australis</i>														
V	<i>Ulva clathrata</i>														
V	<i>Ulva rigida</i>	0,75 \pm 0,50	8,33 \pm 2,89	0,50 \pm 0,77	7,50 \pm 1,67	0,50 \pm 0,77	1,48 \pm 2,64	0,40 \pm 0,55	0,50 \pm 0,77	1,00 \pm 0,00	3,00 \pm 2,83	0,67 \pm 0,58	5,50 \pm 6,36	0,67 \pm 0,58	17,50 \pm 7,96
	Especies epifitas														
C	<i>Democarpella prasina</i>	0,25 \pm 0,50												0,67 \pm 0,58	
C	<i>Lyngbya semiplena</i>														0,10 \pm 0,32
C	<i>Phormidium baculum</i>														0,10 \pm 0,32
C	<i>Spirulina subsalsa</i>														
R	<i>Aglaohammonium tenuissimum</i>														0,20 \pm 0,42
R	<i>Arnthammonella spirographidis</i>														
R	<i>Aphanocladia stichidiosa</i>														
R	<i>Callithamnion corymbosum</i>			0,20 \pm 0,45				0,20 \pm 0,45							0,10 \pm 0,32
R	<i>Calloclas neglectus</i>														
R	<i>Ceramium diaphanum</i>	0,25 \pm 0,50													
R	<i>Democorynus dichotomus</i>														
R	<i>Erythrotrichia carnea</i>														
R	<i>Gaillonia gallica</i>														
R	<i>Goniophyllum biffhamii</i>														
R	<i>Gratelopia filicina</i>														
R	<i>Mastocarpus stellatus</i>														
R	<i>Neurocalton foliosum</i>														
R	<i>Palmaria palmata</i>														
R	<i>Plocamium lyngbyanum</i>														
R	<i>Porphyra umbilicalis</i>	0,25 \pm 0,50	0,33 \pm 0,58	0,50 \pm 0,77	0,50 \pm 0,77	0,50 \pm 0,77	0,16 \pm 0,37	0,40 \pm 0,20	0,16 \pm 0,37	0,50 \pm 0,77	0,50 \pm 0,77	0,50 \pm 0,77	0,50 \pm 0,77	0,33 \pm 0,58	0,33 \pm 0,58
R	<i>Porphyrostomium boryanum</i>														
R	<i>Prilohammonium plumae</i>														
R	<i>Sahlbergia subintegra</i>	0,25 \pm 0,50													
R	<i>Sydonema absidii</i>														
P	<i>Ectocarpus siliculosus</i>														
P	<i>Elachista intermedia</i>														
P	<i>Hancockia sandrana</i>														
P	<i>Litosiphon laminariae</i>														
V	<i>Myrionema strangulans</i>	0,25 \pm 0,50													
V	<i>Chaetomorpha linum</i>	0,25 \pm 0,50													
V	<i>Ulva compressa</i>														
V	<i>Ulva prolifera</i>	0,25 \pm 0,50													
V	<i>Ulva pseudonitidula</i>														

Cambios a corto plazo en la comunidad de *Cystoseira baccata*

Con el fin de comprobar si dos poblaciones de *Cystoseira baccata* (Barizo e Islas de San Pedro) que se encontraban deterioradas en el período inicial de la tesis (2015-2016) se habían recuperado, se revisitaron durante el período final (2017-2018) realizando un estudio comparativo usando datos cuantitativos entre ambos períodos. También se muestreó al Norte de Isla Castelo, una población bien conservada en el período inicial (Tabla 35). Durante los muestreos se pudo apreciar la recuperación en Barizo, pero no en Islas de San Pedro, ya que continuaba deteriorada. Al Norte de Isla Castelo se mantuvo constante y en buen estado en ambos períodos (Figura 40).

La densidad y la talla media de *Cystoseira baccata* en la localidad al Norte de Isla Castelo aumentó entre el período inicial y el final (Figura 39), pero disminuyó en Islas de San Pedro y Barizo. Esto concuerda con las observaciones de campo y la percepción general de deterioro de la población de Islas de San Pedro, pero difiere de nuestra hipótesis inicial y lo que se pudo constatar durante los muestreos submareales en Barizo.

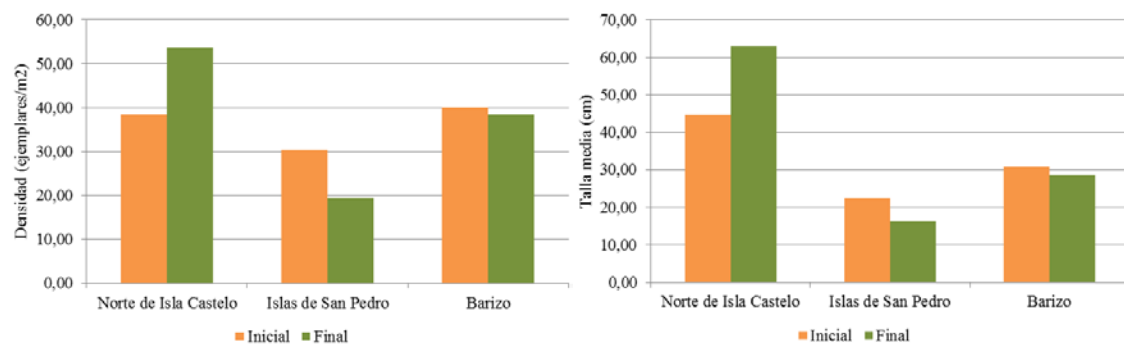


Figura 39 Datos biométricos de *Cystoseira baccata* en el estudio de cambios a corto plazo. Densidad (ejemplares/m²) y talla media (cm) al Norte de Isla Castelo, Islas de San Pedro y Barizo en el período inicial (2015-2016) y final (2017-2018).

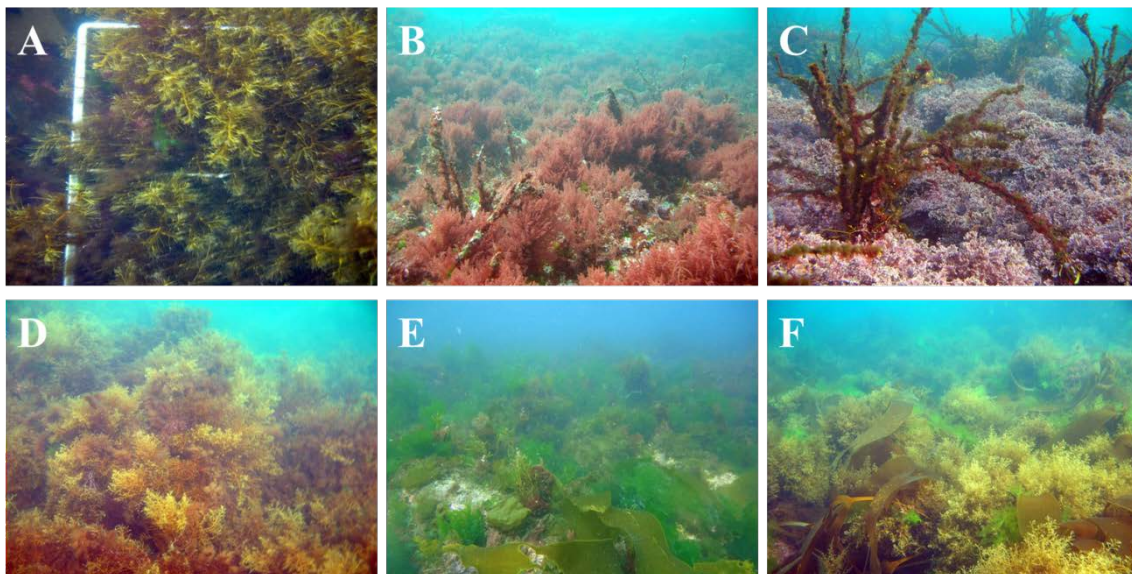


Figura 40. Comunidad de *Cystoseira baccata* en el estudio de cambios a corto plazo en ambos períodos: inicial (A-C) (2015-2016) y final (D-F) (2017-2018). Localidades revisitadas: Norte de Isla Castelo (A y D), Islas de San Pedro (B y E) y Barizo (C y F).

El número de especies (Tabla 31) aumentó en el período final al Norte de Isla Castelo y Barizo y disminuyó en las Islas de San Pedro. Al igual que en otros análisis de esta tesis doctoral, la división de algas más abundante fue Rhodophyta. Además, el número de especies de algas rojas y pardas ha aumentado al Norte de Isla Castelo y Barizo, mientras que disminuyeron las algas verdes. Las coberturas son más variables entre localidades, aumentando la de algas rojas en el Norte de Isla Castelo y disminuyendo en Islas de San Pedro y Barizo, y aumentando la cobertura de algas verdes en Islas de San Pedro y Barizo, debido a un aumento muy significativo en la cobertura de *Ulva rigida* en período final. Los índices R/P (Feldmann 1937) y (R+V)/P (Cheney 1977), permanecieron constantes en el Norte de Isla Castelo y Barizo, pero disminuyeron en Islas de San Pedro debido a una reducción del número de algas rojas y verdes.

Tabla 31. Flora asociada (epilítica y epífita) a la comunidad de *Cystoseira baccata* en el estudio de cambios a corto plazo. Número de especies por división (C: Cyanobacteria; R: Rhodophyta; P: Ochrophyta; V: Chlorophyta), grupo morfofuncional (1: unicelular; 2: foliosa fina; 3: foliosa intermedia; 4: foliosa corticada; 5: filamentosa; 6: filiforme; 7: filiforme corticada; 8: calcárea articulada; 9: costrosa) según García-Fernández & Bárbara (2016) y especies alóctonas, y los índices R/P (Feldmann 1937) y (R+V)/P (Cheney 1977).

Localidad		División				R/P	(R+V)/P	Grupo Morfofuncional									Alóct.	Total
		C	R	P	V			1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Norte de Isla Castelo	Inicial	0	39	11	5	3,5	4	0	10	4	10	10	9	6	2	4	1	55
	Final	0	57	15	3	3,8	4	0	10	4	10	16	15	11	3	6	4	75
Islas de San Pedro	Previo	0	56	10	6	5,6	6,2	0	7	2	11	18	14	7	2	11	3	72
	Actual	1	55	10	4	5,5	5,9	1	7	4	8	11	16	12	4	7	5	70
Barizo	Previo	0	51	14	5	3,6	4	0	7	3	12	17	12	9	3	7	3	70
	Actual	0	55	15	4	3,7	4	0	8	4	11	15	15	10	4	7	4	74

Tabla 32. Flora asociada (epilítica y epífita) a la comunidad de *Cystoseira baccata* en el estudio de cambios a corto plazo. Porcentaje medio de cobertura por división (C: Cyanobacteria; R: Rhodophyta; P: Ochrophyta; V: Chlorophyta), grupo morfofuncional (1: unicelular; 2: foliosa fina; 3: foliosa intermedia; 4: foliosa corticada; 5: filamentosa; 6: filiforme; 7: filiforme corticada; 8: calcárea articulada; 9: costrosa) según García-Fernández & Bárbara (2016) y especies alóctonas.

Localidad		División				Grupo Morfofuncional									Alóct.
		C	R	P	V	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Norte de Isla Castelo	Inicial	0%	54%	44%	3%	0%	19%	1%	10%	3%	6%	40%	7%	14%	0%
	Final	0%	60%	37%	3%	0%	16%	4%	13%	10%	10%	31%	6%	11%	2%
Islas de San Pedro	Previo	0%	71%	22%	7%	0%	21%	2%	7%	5%	23%	23%	5%	14%	23%
	Actual	0%	61%	28%	11%	0%	19%	20%	8%	7%	20%	11%	2%	11%	31%
Barizo	Previo	0%	64%	31%	5%	0%	17%	2%	8%	13%	8%	27%	16%	11%	18%
	Actual	0%	61%	30%	8%	0%	19%	6%	11%	11%	11%	22%	12%	9%	8%

El grupo morfofuncional con mayor número de especies es el de las algas filamentosas y filiformes (Tabla 31), excepto en el Norte de Isla Castelo, ya que es compartido con las foliosas. Además, esta proporción permanece más o menos constante entre estudios en las tres localidades. Sin embargo, en los porcentajes de coberturas se produjo un aumento de algas filiformes y filamentosas que se relaciona con una simplificación de la comunidad, al igual que sucedía en el apartado de cambios a largo plazo y se comenta en diversos trabajos (Díez *et al.* 2012, Moy & Christie 2012, Mineur *et al.* 2015, Carrizosa Rodríguez *et al.* 2016, Méndez-Sandín & Fernández

2016) en los que se mencionaba el aumento de especies de los géneros *Agaothamnion*, *Callithamnion*, *Ceramium*, *Cladophora* y *Pterosiphonia*, y la especie *Chondria coerulescens*.

En relación a la flora alóctona, se ha producido un aumento del número de especies en las tres localidades, paralelo a un incremento de la cobertura de las mismas. Sin embargo, en Barizo se detecta una disminución de su cobertura, lo que indicaría una recuperación en esta población desde el período inicial.

Con objeto de valorar si las diferencias de la flora están relacionadas con los períodos de estudio (inicial y final), se realizó un nMDS (Figura 41) en el que se distingue como ambos períodos aparecen claramente delimitados, lo que indica que se han producido cambios florísticos en la comunidad de *Cystoseira baccata*. También se detecta la agrupación de inventarios por localidades. Sin embargo, el PERMANOVA (Tabla 33), muestra un p-valor que no es aceptable estadísticamente para el factor período ($p\text{-valor}=0,145>0,005$), por lo que no se explican las diferencias. Pero si se añade la localidad, estos cambios son estadísticamente significativos ($p\text{-valor}=0,001<0,005$). Es decir, se han producido cambios a corto plazo pero en cada localidad por separado, no de manera generalizada como sucedía en el apartado de cambios a largo plazo.

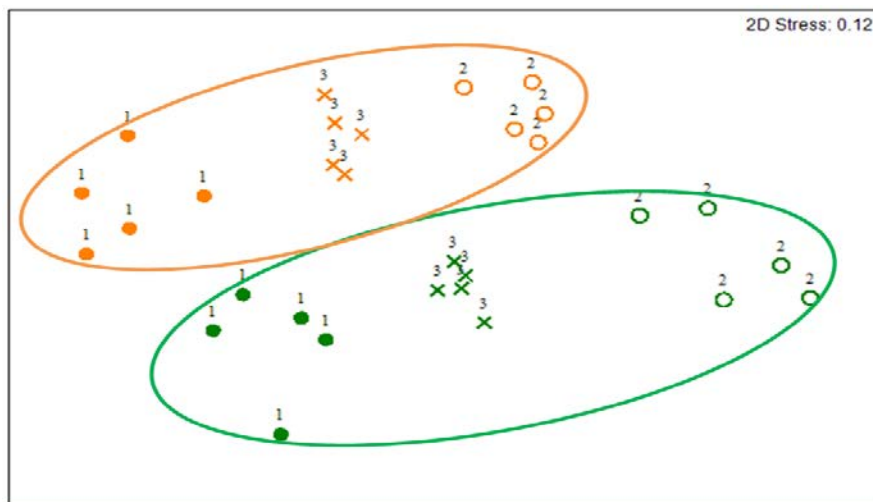


Figura 41. Flora asociada (epilítica y epífita) a la comunidad de *Cystoseira baccata* en el estudio de cambios a corto plazo. Ordenación nMDS sobre centroides sobre matriz de similitud de Bray-Curtis sobre datos transformados con una raíz cuadrada de la flora. Períodos de estudio: inicial 2015-2016 (naranja) y final 2017-2018 (verde). Localidades: 1) Norte de Isla Castelo, 2) Islas de San Pedro y 3) Barizo.

Tabla 33. Análisis PERMANOVA de la flora asociada (epilítica y epífita) a la comunidad de *Cystoseira baccata* en el estudio de cambios a corto plazo, en función del período (inicial y final) * $p\text{-valor}<0,005$.

Source	df	MS	Pseudo-F	P(perm)
Localidad	2	7811,40	11,3190	0,001*
Período	1	6513,60	2,6786	0,145
Localidad X Período	2	2431,70	3,5238	0,001*
Residual	24	690,09		

En el análisis SIMPER (Tabla 34), la especie que más contribuye a la disimilaridad entre los períodos de estudio (inicial y final) en cada localidad es *Cystoseira baccata*. Esta especie disminuyó su cobertura en el Norte de Isla Castelo y en Islas de San Pedro, pero aumentó en Barizo, lo que confirma la recuperación de la población en esta última localidad. Otras especies que contribuyen a la disimilaridad con un aumento en su cobertura son las algas calcáreas como *Mesophyllum expansum* y *Jania squamata*, y las algas alóctonas *Asparagopsis armata* y *Colpomenia peregrina*. También se detecta un aumento en la abundancia de algas rojas foliosas (*Acrosorium ciliolatum*, *Metacallophyllis laciniata*, *Phyllophora crispa* y *Rhodophyllis divaricata*) en las tres localidades. Paralelamente, se produjo un incremento de de algas filiformes y filamentosas, como *Hincksia granulosa*, *Sphacelaria cirrosa* y *Lomentaria articulata* en el Norte de Isla Castelo, *Dasyisiphonia japonica* y *Heterosiphonia plumosa* en Islas de San Pedro, así como *Ectocarpus fasciculatus* y *H. plumosa* en Barizo. Este aumento de las algas filiformes y filamentosas constataría la simplificación de la comunidad que se comentaba en esta tesis y en otros estudios (Díez *et al.* 2012, Moy & Christie 2012, Mineur *et al.* 2015, Carrizosa Rodríguez *et al.* 2016, Méndez-Sandín & Fernández 2016).

Tabla 34. Análisis SIMPER de la flora asociada (epilítica y epífita) a la comunidad de *Cystoseira baccata* en el estudio de cambios a corto plazo. Contribución (δ_i) de las principales especies acompañantes (contribución individual > 2%) y media de la disimilaridad de Bray-Curtis entre entre estudios. $\delta_i\%$ porcentaje de la contribución. Cobertura media (en %) de las principales especies en el estudio inicial (2015-2016) y en el estudio final (2017-2018) en el Norte de Isla Castelo (C₁ y C₂), en Islas de San Pedro (P₁ y P₂) y en Barizo (B₁ y B₂).

Especies	C ₁ %	C ₂ %	δ_i	$\delta_i/SD(\delta_i)$	$\delta_i\%$	$\Sigma\delta_i\%$
<i>Mesophyllum lichenoides</i>	34,00	0,00	5,99	1,16	10,80	10,80
<i>Mesophyllum expansum</i>	0,00	25,20	4,28	0,79	7,72	18,52
<i>Cystoseira baccata</i>	89,00	66,00	4,24	1,75	7,64	26,17
<i>Cryptopleura ramosa</i>	30,00	17,20	3,53	1,09	6,36	32,52
<i>Corallina officinalis</i>	19,00	9,00	3,33	0,76	6,00	38,53
<i>Acrosorium ciliolatum</i>	5,00	16,00	1,90	1,32	3,43	41,96
<i>Saccorhiza polyschides</i>	7,40	7,00	1,75	1,02	3,16	45,12
<i>Hincksia granulosa</i>	0,40	9,00	1,50	3,81	2,70	47,81
<i>Sphacelaria cirrosa</i>	6,60	10,00	1,41	1,48	2,54	50,35
<i>Plocamium cartilagineum</i>	3,60	10,20	1,39	1,51	2,50	52,85
<i>Chondrus crispus</i>	0,20	8,00	1,38	1,10	2,48	55,33
<i>Dictyota dichotoma</i>	2,20	9,20	1,33	1,44	2,39	57,72
<i>Ulva rigida</i>	5,40	9,20	1,30	1,01	2,34	60,06
<i>Lomentaria articulata</i>	5,40	10,20	1,28	1,52	2,31	62,37
<i>Phyllophora crispa</i>	2,00	6,00	1,20	0,68	2,16	64,53
Especies	P ₁ %	P ₂ %	δ_i	$\delta_i/SD(\delta_i)$	$\delta_i\%$	$\Sigma\delta_i\%$
<i>Colpomenia peregrina</i>	2,20	34,00	6,58	3,42	10,83	10,83
<i>Dasyisiphonia japonica</i>	0,00	23,00	4,79	2,51	7,88	18,72
<i>Rhodophyllis divaricata</i>	4,20	25,00	4,29	1,84	7,06	25,78
<i>Mesophyllum expansum</i>	4,60	23,00	4,03	1,23	6,63	32,40
<i>Cutleria adpersa</i>	0,00	17,00	3,58	1,01	5,90	38,30
<i>Asparagopsis armata</i>	35,00	31,00	2,89	1,34	4,75	43,05
<i>Lithophyllum spp.</i>	16,00	3,40	2,70	2,03	4,44	47,49
<i>Ulva rigida</i>	12,00	23,00	2,32	1,73	3,82	51,32
<i>Cryptopleura ramosa</i>	16,00	5,00	2,26	5,79	3,72	55,04
<i>Plocamium cartilagineum</i>	11,20	1,20	2,23	0,84	3,67	58,70
<i>Cystoseira baccata</i>	28,00	20,00	1,96	1,39	3,22	61,93
<i>Metacallophyllis laciniata</i>	1,00	10,20	1,86	1,37	3,07	65,00
<i>Heterosiphonia plumosa</i>	1,00	9,20	1,64	1,32	2,70	67,70
<i>Laminaria ochroleuca</i>	5,20	4,00	1,45	1,50	2,39	70,09
<i>Corallina officinalis</i>	8,20	5,40	1,37	1,36	2,26	72,35

Tabla 34. Análisis SIMPER de la flora asociada (epilítica y epífita) a la comunidad de *Cystoseira baccata* en el estudio de cambios a corto plazo. Contribución (δ_i) de las principales especies acompañantes (contribución individual > 2%) y media de la disimilaridad de Bray-Curtis entre estudios. $\delta_i\%$ porcentaje de la contribución. Cobertura media (en %) de las principales especies en el estudio inicial (2015-2016) y en el estudio final (2017-2018) en el Norte de Isla Castelo (C_1 y C_2), en Islas de San Pedro (P_1 y P_2) y en Barizo (B_1 y B_2).

Especies	B ₁ %	B ₂ %	δ_i	$\delta_i/SD(\delta_i)$	$\delta_i\%$	$\Sigma\delta_i\%$
<i>Cystoseira baccata</i>	36,00	64,00	5,02	2,61	8,81	8,81
<i>Jania squamata</i>	10,00	36,00	4,59	1,51	8,07	16,89
<i>Ulva rigida</i>	7,20	28,00	3,69	2,72	6,49	23,38
<i>Heterosiphonia plumosa</i>	1,00	18,00	2,97	4,82	5,22	28,59
<i>Cryptopleura ramosa</i>	11,00	25,00	2,56	1,33	4,50	33,09
<i>Mesophyllum expansum</i>	2,60	15,00	2,18	1,87	3,83	36,92
<i>Metacallophyllis laciniata</i>	0,40	11,00	1,85	1,88	3,25	40,17
<i>Asparagopsis armata</i>	5,00	13,20	1,79	1,71	3,14	43,31
<i>Lithophyllum</i> spp.	6,00	12,20	1,76	1,49	3,09	46,40
<i>Dictyota dichotoma</i>	2,60	12,00	1,70	1,90	2,99	49,39
<i>Colpomenia peregrina</i>	0,40	9,20	1,60	1,17	2,82	52,21
<i>Acrosorium ciliolatum</i>	8,20	12,00	1,50	1,35	2,64	54,85
<i>Corallina officinalis</i>	13,00	10,00	1,41	1,24	2,48	57,33
<i>Laminaria ochrleuca</i>	0,40	8,20	1,37	1,65	2,42	59,74
<i>Chondria scintillans</i>	4,00	7,00	1,18	1,63	2,07	61,81
<i>Ectocarpus fasciculatus</i>	2,60	8,00	1,14	1,47	2,01	63,82

En el estudio de cambios a corto plazo, se concluye que la población del Norte de Isla Castelo estaba bien desarrollada y continúa estable; que la de Barizo se encontraba perturbada, posiblemente debido al fuerte oleaje y a la mayor frecuencia de temporales, pero se ha recuperado; y que la de Islas de San Pedro se encontraba degradada y continúa en el mismo estado, sin llegar a estabilizarse, posiblemente debido a los vertidos de la depuradora de Bens que se encuentra en sus proximidades (G. M. O. & A. R. F. 2016, Rodríguez & Vázquez 2018) y al fuerte oleaje que caracteriza la zona.

Tabla 35. Flora asociada (epilítica y epífita) a la comunidad de *Cystoseira baccata* en el estudio de cambios a corto plazo Promedio (\pm SD) del porcentaje de la cobertura de cada especie por localidad.

DIV.	LOCALIDAD	Norte Isla Castelo		Islas de San Pedro		Barizo	
		Previo	Actual	Previo	Actual	Previo	Actual
	Especies formadoras de dosel						
P	<i>Cystoseira baccata</i>	89,00 \pm 15,97	66,00 \pm 11,42	28,00 \pm 7,58	2,00 \pm 6,12	36,00 \pm 8,94	64,00 \pm 5,48
P	<i>Laminaria ochroleuca</i>			5,20 \pm 3,19	4,00 \pm 8,94	0,40 \pm 0,55	8,20 \pm 5,36
P	<i>Saccharina latissima</i>		0,60 \pm 0,55	0,20 \pm 0,45		1,00 \pm 0,00	
P	<i>Saccorhiza polyschides</i>	7,40 \pm 12,78	7,00 \pm 8,37	1,20 \pm 2,17		4,40 \pm 5,13	6,20 \pm 5,22
P	<i>Sargassum muticum</i>		1,00 \pm 2,24		2,00 \pm 4,47		3,00 \pm 6,78
	Especies acompañantes						
C	<i>Pseudanabaena persicina</i>				1,20 \pm 2,17		
R	<i>Ahnfeltia plicata</i>				1,00 \pm 2,24		
R	<i>Ceramium ciliatum</i>				0,40 \pm 0,55		
R	<i>Chondria coerulescens</i>		1,00 \pm 2,24				
R	<i>Choreonema thureti</i>		0,40 \pm 0,55				
R	<i>Cruoria pellita</i>		1,00 \pm 2,24	1,00 \pm 2,24		2,00 \pm 4,47	
R	<i>Jania longifurca</i>	0,20 \pm 0,45	3,00 \pm 2,74		0,40 \pm 0,55		1,00 \pm 2,24
R	<i>Mesophyllum alternans</i>					1,00 \pm 2,24	
R	<i>Microcladia glandulosa</i>						2,00 \pm 4,47
R	<i>Ophidocladus simplicisculus</i>		1,20 \pm 2,17				
R	<i>Osmundea pinnatifida</i>				2,00 \pm 2,74		
R	<i>Phyllophora sicula</i>					1,00 \pm 2,24	
R	<i>Scinaia furcellata</i>						0,20 \pm 0,45
R	<i>Sphondylothamnion multifidum</i>				0,20 \pm 0,45		
R	<i>Xiphosiphonia ardreana</i>			0,20 \pm 0,45			
P	<i>Bifurcaria bifurcata</i>						2,00 \pm 4,47
P	<i>Cutleria adspersa</i> (17,00 \pm 17,89		
V	<i>Codium vermilara</i>						3,00 \pm 6,78
V	<i>Ulva australis</i>				6,00 \pm 8,94		
	Especies acompañantes y epifitas						
R	<i>Acrosorium ciliolatum</i>	5,00 \pm 0,00	16,00 \pm 8,94	4,40 \pm 3,71	3,00 \pm 4,47	8,20 \pm 5,36	12,00 \pm 9,75
R	<i>Ahnfeltiopsis devoniensis</i>	1,00 \pm 2,24	6,00 \pm 5,48				3,00 \pm 4,47
R	<i>Apoglossum ruscifolium</i>		1,40 \pm 2,74	0,40 \pm 0,55	0,60 \pm 0,55	0,20 \pm 0,45	1,00 \pm 0,00
R	<i>Asparagopsis armata</i>		0,20 \pm 0,45	35,00 \pm 12,25	31,00 \pm 14,32	5,00 \pm 3,54	13,20 \pm 7,98
R	<i>Asparagopsis armata</i> stadium " <i>Falkenbergia rufolanosa</i> "		5,00 \pm 3,54	4,40 \pm 3,71	4,20 \pm 3,96	8,00 \pm 4,47	6,00 \pm 2,24
R	<i>Bonnemaisonia asparagoides</i>			0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45		
R	<i>Calliblepharis ciliata</i>	1,00 \pm 2,24					
R	<i>Calliblepharis jubata</i>	4,20 \pm 3,96	1,00 \pm 2,24		2,60 \pm 4,16		4,40 \pm 6,23
R	<i>Callithamnion tetragonum</i>	0,60 \pm 0,55	1,00 \pm 0,00	0,80 \pm 0,45		1,00 \pm 0,00	0,40 \pm 0,55
R	<i>Ceramium secundatum</i>	1,00 \pm 0,00	2,60 \pm 2,20	0,20 \pm 0,45		1,00 \pm 0,00	3,60 \pm 3,97
R	<i>Champia parvula</i>				0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	
R	<i>Chondracanthus acicularis</i>		2,00 \pm 4,47	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	
R	<i>Chondracanthus teedei</i>		3,00 \pm 2,74		2,20 \pm 4,38	1,40 \pm 2,74	3,40 \pm 4,16
R	<i>Chondria scintillans</i>			3,20 \pm 4,32		4,00 \pm 6,52	7,00 \pm 4,47
R	<i>Chondrus crispus</i>	0,20 \pm 0,45	8,00 \pm 8,37	0,20 \pm 0,45	1,20 \pm 2,17	0,20 \pm 0,45	1,60 \pm 1,95
R	<i>Chylocladia verticillata</i>		0,20 \pm 0,45		0,20 \pm 0,45		2,40 \pm 2,48
R	<i>Colaconema daviesii</i>	1,00 \pm 0,00	0,80 \pm 0,45			1,00 \pm 0,00	0,80 \pm 0,45
R	<i>Corallina officinalis</i>	19,00 \pm 34,35	9,00 \pm 7,42	8,20 \pm 5,36	5,40 \pm 6,74	13,00 \pm 6,78	1,00 \pm 7,96
R	<i>Cryptonemia lomation</i>	1,00 \pm 2,24		0,40 \pm 0,55	1,00 \pm 2,24	0,20 \pm 0,45	2,40 \pm 4,28
R	<i>Cryptopleura ramosa</i>	3,00 \pm 23,18	17,20 \pm 16,56	16,00 \pm 2,24	5,00 \pm 0,00	11,00 \pm 4,18	25,00 \pm 12,75
R	<i>Dasya hutchinsiae</i>				1,60 \pm 1,95	0,20 \pm 0,45	0,80 \pm 0,45
R	<i>Dasyisiphonia japonica</i>				23,00 \pm 9,83		
R	<i>Ellisolandia elongata</i>		6,00 \pm 8,94	1,40 \pm 2,74	0,80 \pm 0,45	3,40 \pm 2,20	0,20 \pm 0,45
R	<i>Erythrogloussum laciniatum</i>	4,40 \pm 5,13	4,00 \pm 4,18	0,40 \pm 0,55			
R	<i>Erythrogloussum lusitanicum</i>		0,20 \pm 0,45				
R	<i>Gaillona hookeri</i>		0,60 \pm 0,55	0,60 \pm 0,55	0,80 \pm 0,45		
R	<i>Gayliella flaccida</i>		0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	1,40 \pm 2,74	0,40 \pm 0,55	0,60 \pm 0,55
R	<i>Gelidium attenuatum</i>		0,20 \pm 0,45	0,40 \pm 0,55	2,20 \pm 2,59	0,20 \pm 0,45	2,00 \pm 4,47
R	<i>Gelidium corneum</i>	5,20 \pm 4,76	7,00 \pm 4,47		1,20 \pm 2,17	2,00 \pm 4,47	7,00 \pm 2,74
R	<i>Gigartina pistillata</i>		0,40 \pm 0,55	0,60 \pm 0,55	1,20 \pm 2,17	1,20 \pm 2,17	0,40 \pm 0,55
R	<i>Gymnogongrus crenulatus</i>	3,20 \pm 6,62	3,40 \pm 6,54	1,00 \pm 0,00	4,00 \pm 2,24		2,00 \pm 2,74
R	<i>Halurus equisetifolius</i>	0,20 \pm 0,45	0,40 \pm 0,55	0,40 \pm 0,55	0,40 \pm 0,55	0,40 \pm 0,55	0,40 \pm 0,55
R	<i>Heterosiphonia plumosa</i>	0,60 \pm 0,55	5,40 \pm 8,38	1,00 \pm 0,00	9,20 \pm 7,12	1,00 \pm	18,00 \pm 4,47
R	<i>Hypoglossum hypoglossoides</i>	0,20 \pm 0,45		1,00 \pm 0,00	0,60 \pm 0,55	1,00 \pm 0,00	4,40 \pm 3,71
R	<i>Jania rubens</i>				0,40 \pm 0,55		
R	<i>Jania squamata</i>					1,00 \pm 8,66	36,00 \pm 21,36
R	<i>Kallymenia reniformis</i>			0,20 \pm 0,45		1,20 \pm 2,17	0,20 \pm 0,45
R	<i>Lithophyllum</i> spp.		3,40 \pm 4,16	16,00 \pm 6,52	3,40 \pm 4,16	6,00 \pm 8,94	12,20 \pm 7,19
R	<i>Lomentaria articulata</i>	5,40 \pm 4,56	1,20 \pm 6,72	0,60 \pm 0,55	0,20 \pm 0,45	1,00 \pm 0,00	2,60 \pm 2,20

Tabla 35. Flora asociada (epilítica y epífita) a la comunidad de *Cystoseira baccata* en el estudio de cambios a corto plazo Promedio (\pm SD) del porcentaje de la cobertura de cada especie por localidad (Continuación).

DIV.	LOCALIDAD	Norte Isla Castelo		Islas de San Pedro		Barizo	
		Previo	Actual	Previo	Actual	Previo	Actual
R	<i>Lomentaria clavellosa</i>			0,60 \pm 0,55	0,40 \pm 0,55	0,20 \pm 0,45	0,60 \pm 0,55
R	<i>Melanothamnus collabens</i>	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45				
R	<i>Melobesia membranacea</i>	0,80 \pm 0,45	0,80 \pm 0,45	1,00 \pm 0,00	0,80 \pm 0,45	1,00 \pm 0,00	0,60 \pm 0,55
R	<i>Mesophyllum expansum</i>		25,20 \pm 34,82	4,60 \pm 6,66	23,00 \pm 19,56	2,60 \pm 4,16	15,00 \pm 6,12
R	<i>Mesophyllum lichenoides</i>	34,00 \pm 31,54		0,40 \pm 0,55	2,00 \pm 4,47	5,40 \pm 5,73	2,20 \pm 2,59
R	<i>Metacallophyllis laciniata</i>		4,00 \pm 5,48	1,00 \pm 0,00	1,20 \pm 7,60	0,40 \pm 0,55	11,00 \pm 6,52
R	<i>Monosporus pedicellatus</i>		0,20 \pm 0,45		0,40 \pm 0,55	0,40 \pm 0,55	1,00 \pm
R	<i>Nitophyllum punctatum</i>	1,00 \pm 2,24					3,20 \pm 6,62
R	<i>Osmundea osmunda</i>						0,60 \pm 0,55
R	<i>Peyssonnelia atropurpurea</i>		4,20 \pm 8,84	0,20 \pm 0,45	3,60 \pm 3,97		1,00 \pm 2,24
R	<i>Peyssonnelia coriacea</i>			0,80 \pm 0,45			
R	<i>Peyssonnelia dubyi</i>	0,20 \pm 0,45		0,40 \pm 0,55	0,40 \pm 0,55		5,00 \pm 8,66
R	<i>Phyllophora crispa</i>	2,00 \pm 2,74	6,00 \pm 13,42	1,60 \pm 1,95		1,00 \pm 2,24	
R	<i>Pleonosporium borrieri</i>			0,20 \pm 0,45	1,80 \pm 1,79		0,40 \pm 0,55
R	<i>Pleonosporium flexuosum</i>		0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,40 \pm 0,55		
R	<i>Plocamium cartilagineum</i>	3,60 \pm 3,97	1,20 \pm 6,72	11,20 \pm 14,57	1,20 \pm 2,17	1,80 \pm 1,79	0,80 \pm 0,45
R	<i>Plocamium raphelstianum</i>	0,40 \pm 0,55	0,20 \pm 0,45				
R	<i>Polysiphonia stricta</i> (Mertens ex Dillwyn) Greville		0,20 \pm 0,45		0,20 \pm 0,45		
R	<i>Pterocladia capillacea</i>		1,00 \pm 2,24	0,20 \pm 0,45	1,40 \pm 2,74	0,20 \pm 0,45	
R	<i>Pterosiphonia complanata</i>	3,20 \pm 2,49	6,20 \pm 5,22	1,00 \pm	1,60 \pm 1,95	2,40 \pm 2,48	6,20 \pm 3,83
R	<i>Pterothamnion crispum</i>			0,20 \pm 0,45		1,00 \pm 0,00	
R	<i>Pyropia leucosticta</i>	1,00 \pm 0,00	2,20 \pm 4,38				1,00 \pm 0,00
R	<i>Rhodophyllis divaricata</i>	0,60 \pm 0,55	0,40 \pm 0,55	4,20 \pm 3,96	25,00 \pm 11,18	0,40 \pm 0,55	0,40 \pm 0,55
R	<i>Rhodothamniella floridula</i>	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45			
R	<i>Rhodymenia holmesii</i>	0,20 \pm 0,45					
R	<i>Rhodymenia pseudopalmata</i>	4,40 \pm 3,71	5,60 \pm 8,23	0,60 \pm 0,55	0,40 \pm 0,55	2,60 \pm 2,20	2,20 \pm 4,38
R	<i>Schizymenia dubyi</i>	1,00 \pm 2,24	0,20 \pm 0,45	0,40 \pm 0,55		0,20 \pm 0,45	1,00 \pm 2,24
R	<i>Schizymenia dubyi</i> stadium " <i>Haematocelis rubens</i> "		0,40 \pm 0,55	0,20 \pm 0,45		0,20 \pm 0,45	
R	<i>Spermothamnion repens</i>		0,40 \pm 0,55			1,00 \pm 0,00	0,40 \pm 0,55
R	<i>Sphaerococcus coronopifolius</i>		2,00 \pm 4,47	0,80 \pm 0,45	0,40 \pm 0,55	0,20 \pm 0,45	1,00 \pm 0,00
R	<i>Symphyocladia parasitica</i>	0,20 \pm 0,45	0,40 \pm 0,55	0,20 \pm 0,45	0,40 \pm 0,55		
R	<i>Titanoderma pustulatum</i>	0,20 \pm 0,45		0,20 \pm 0,45			
R	<i>Vertebrata fruticulosa</i>	0,40 \pm 0,55	0,60 \pm 0,55	0,20 \pm 0,45	0,40 \pm 0,55	0,40 \pm 0,55	2,60 \pm 2,20
R	<i>Xiphosiphonia pennata</i>	0,20 \pm 0,45	1,20 \pm 2,17				
P	<i>Colpomenia peregrina</i>	0,20 \pm 0,45	0,40 \pm 0,55	2,20 \pm 2,59	34,00 \pm 8,94	0,40 \pm 0,55	9,20 \pm 7,95
P	<i>Cutleria multifida</i> stadium " <i>Aglaozonia parvula</i> "			0,40 \pm 0,55	0,20 \pm 0,45		0,20 \pm 0,45
P	<i>Desmarestia ligulata</i>					0,80 \pm 0,45	2,00 \pm 4,47
P	<i>Dictyopteris polydoides</i>	0,20 \pm 0,45	2,00 \pm 2,74				1,00 \pm 2,24
P	<i>Dictyota dichotoma</i>	2,20 \pm 2,59	9,20 \pm 6,19	1,40 \pm 2,74	4,20 \pm 3,96	2,60 \pm 2,20	12,00 \pm 4,47
P	<i>Dictyota dichotoma</i> var. <i>intricata</i>		0,20 \pm 0,45				
P	<i>Halopteris filicina</i>	0,40 \pm 0,55	3,40 \pm 4,16		0,40 \pm 0,55		
P	<i>Hinckia granulosa</i>	0,40 \pm 0,55	9,00 \pm 2,24			0,80 \pm 0,45	2,00 \pm 4,47
P	<i>Hinckia hinckiae</i>	1,00 \pm	0,40 \pm 0,55			2,20 \pm 2,59	
P	<i>Phyllariopsis brevipes</i> subsp. <i>pseudopurpurascens</i>				2,00 \pm 4,47	0,20 \pm 0,45	
P	<i>Sphacelaria cirrosa</i>	6,60 \pm 8,44	1,00 \pm 6,12	1,00 \pm 0,00	0,40 \pm 0,55	1,00 \pm 0,00	1,00 \pm 0,00
P	<i>Sphacelaria plumula</i>		0,80 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45		0,20 \pm 0,45	0,60 \pm 0,55
V	<i>Bryopsis plumosa</i>					0,20 \pm 0,45	
V	<i>Cladophora hutchinsiae</i>			0,40 \pm 0,90	2,60 \pm 2,20		2,40 \pm 2,48
V	<i>Codium tomentosum</i>			0,20 \pm 0,45	0,40 \pm 0,55		
V	<i>Derbesia marina</i>			0,40 \pm 0,55			
V	<i>Ulva clathrata</i>	1,20 \pm 2,17	0,40 \pm 0,55				
V	<i>Ulva rigida</i>	5,40 \pm 5,73	9,20 \pm 9,39	12,00 \pm 4,47	23,00 \pm 6,78	7,20 \pm 5,44	28,00 \pm 5,79
	Especies epífitas						
R	<i>Aglaothamnion pseudobyssoides</i>			0,20 \pm 0,45		0,60 \pm 0,55	
R	<i>Aglaothamnion tenuissimum</i>			0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45		0,20 \pm 0,45
R	<i>Callithamnion corymbosum</i>			0,20 \pm 0,45			
R	<i>Ceramium echinotum</i>			0,20 \pm 0,45			
R	<i>Crouania attenuata</i>						0,20 \pm 0,45
R	<i>Haraldiophyllum bonnemaisonii</i>				0,20 \pm 0,45		
R	<i>Plocamium lynchyanum</i>	0,60 \pm 0,55					
R	<i>Ptilothamnion pluma</i>					0,20 \pm 0,45	
P	<i>Ectocarpus fasciculatus</i>	1,80 \pm 1,79	6,40 \pm 6,66	0,20 \pm 0,45		2,60 \pm 2,20	8,00 \pm 5,79
P	<i>Elachista flaccida</i>	2,60 \pm 2,20	2,80 \pm 4,25			0,60 \pm 0,55	1,80 \pm 1,79
V	<i>Chaetomorpha aerea</i>	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45			0,40 \pm 0,55	
V	<i>Cladophora laetevirens</i>	0,20 \pm 0,45		0,40 \pm 0,55		0,20 \pm 0,45	0,40 \pm 0,55
V	<i>Ulva compressa</i>	0,20 \pm 0,45				0,20 \pm 0,45	

Dinámica estacional de la comunidad de *Cystoseira baccata* en el noroeste ibérico

Con el fin de analizar los cambios en la comunidad de *Cystoseira baccata* durante un ciclo anual se realizaron 10 muestreos entre enero del 2017 y febrero del 2018 en dos localidades (Norte de Isla Castelo y Barizo, Figura 42) con características de exposición (semiexpuestas), batimetrías (2-3 m de profundidad) y tipo de sustrato (roca con arena) similares (Tabla 36).

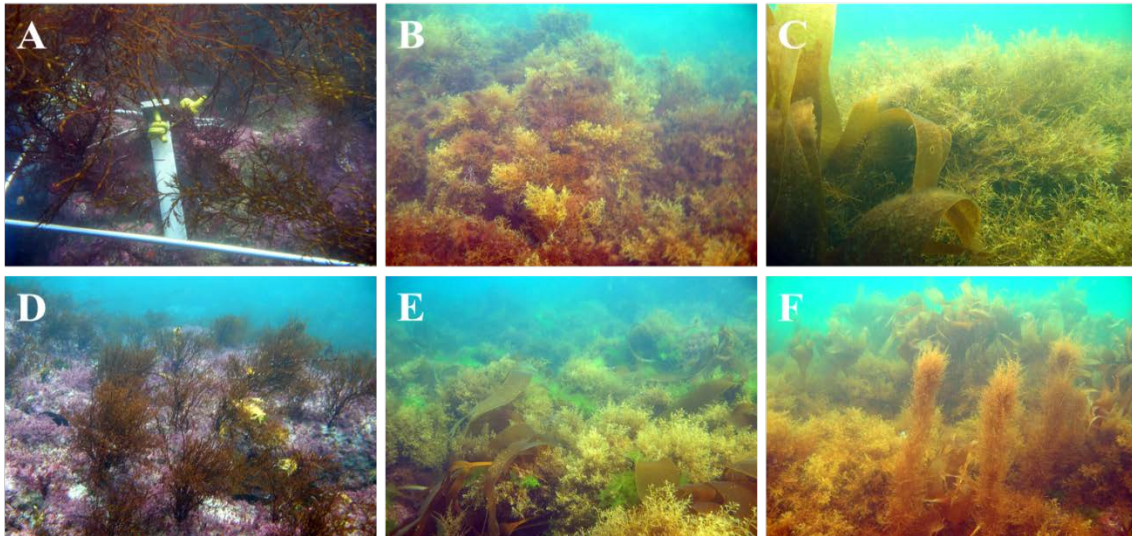


Figura 42. Comunidad de *Cystoseira baccata* en el estudio de dinámica estacional en invierno (A y D), primavera (B y E) y verano (C y F). Ausencia de otoño por falta de imágenes de calidad. Localidades muestreadas: Norte de Isla Castelo (A-C) y Barizo (D-F).

Tabla 36. Características abióticas de la comunidad de *Cystoseira baccata* en las localidades del estudio de la dinámica estacional. La profundidad (m), el tipo de sustrato y la exposición al oleaje.

	Norte de Isla Castelo	Barizo
Grado de exposición	Semiexpuesto	Semiexpuesto
Profundidad media (m)	1,70 ± 0,78	2,72 ± 0,61
Tipo de Sustrato	Roca con arena	Roca con arena

La temperatura superficial media en el área de estudio varió entre $12,71 \pm 0,32$ °C en febrero del 2018, y $17,62 \pm 1,18$ °C en junio (Figura 43, INTECMAR 2018).

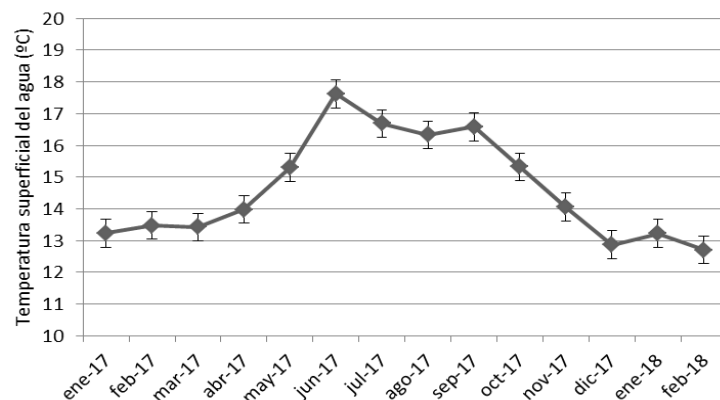


Figura 43. Media (+SD) de la temperatura superficial (°C) durante el período enero 2017 – febrero 2018 en la estación costera del INTECMAR de Lorbé (INTECMAR 2018).

La cobertura de *Cystosiera baccata* mostró un claro patrón estacional con valores mínimos en invierno y verano (50 y 60% respectivamente en el Norte de Isla Castelo y 63 y 60% respectivamente en Barizo), y máximos en primavera y otoño (72 y 68% en el Norte de Isla Castelo y 72 y 86% en Barizo) (Figura 44). Los valores máximos de cobertura coinciden con los meses en los que la temperatura es más suave y los mínimos en los que la temperatura es más extrema, tanto fría como cálida. Esto coincide con los estudios de dinámica estacional de algunas especies de *Cystoseira* en el Mediterráneo (*C. mediterranea* Ballesteros 1988, *C. caespitosa* Ballesteros 1990a, *C. zosteroides* Ballesteros 1990b) donde se observaban dos valores máximos anualmente; pero difiere con lo observado con otras comunidades del Atlántico, como *Zostera marina* (García-Redondo 2018) donde los valores máximos se detectaron en los meses más cálidos.

La densidad de *Cystosiera baccata* es más variable (Figura 44), con máximos en abril (52 ejemplares/m²), julio (35 ejemplares/m²) y febrero (49 ejemplares/m²) en el Norte de Isla Castelo, y en febrero (79 ejemplares/m²), mayo (52 ejemplares/m²), noviembre (98 ejemplares/m²) y enero (99 ejemplares/m²) en Barizo. Los valores mínimos se detectaron en febrero (35 ejemplares/m²), mayo (32 ejemplares/m²) y octubre (30 ejemplares/m²) en el Norte de Isla Castelo, y en abril (38 ejemplares/m²), agosto (39 ejemplares/m²) y febrero (40 ejemplares/m²) en Barizo. Este patrón irregular difiere de lo observado en otras comunidades (*C. mediterranea* Ballesteros 1988, *C. caespitosa* Ballesteros 1990a, *C. zosteroides* Ballesteros 1990b y *Zostera marina* García-Redondo 2018).

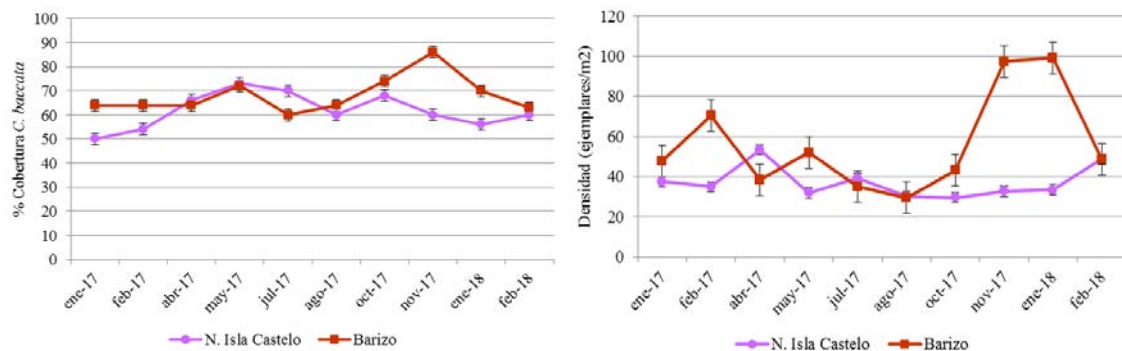


Figura 44. Dinámica estacional en la comunidad de *Cystoseira baccata* en Galicia: Cobertura media (% + SD) y densidad media (ejemplares/m² + SD) durante un ciclo anual (enero 2017 – febrero 2018).

La talla de *Cystoseira baccata* alcanzó el máximo (89 cm al Norte de Isla Castelo y 61 cm en Barizo) a principios de otoño (Figura 45), disminuyó hasta los mínimos de invierno (58 cm Isla Castelo y 23 cm en Barizo) y se incrementó en primavera con el desarrollo de nuevas ramas parejo al de la temperatura. Sin embargo, en los estudios de dinámica estacional de algunas especies de *Cystoseira* en el Mediterráneo (Ballesteros 1988, Ballesteros 1990a, Ballesteros 1990b), se obtenían valores máximos a finales de primavera y principios de verano y mínimos en otoño e invierno. Parece por lo tanto que el ciclo de crecimiento de *C. baccata* está atrasado con respecto a las especies del Mediterráneo, probablemente debido a las diferencia de la temperatura superficial del agua entre el Atlántico y el Mediterráneo. Varios autores (Roberts 1967b, Ballesteros 1988, 1990a, 1990b, Gómez Garreta *et al.* 2000) mencionan que durante los meses de otoño e invierno se produce la pérdida de algunas ramas y que, durante este período, el crecimiento es más lento. Esto provocaría una diferente morfología del talo del *C. baccata* en otoño e invierno con respecto a primavera y verano, así como un menor tamaño.

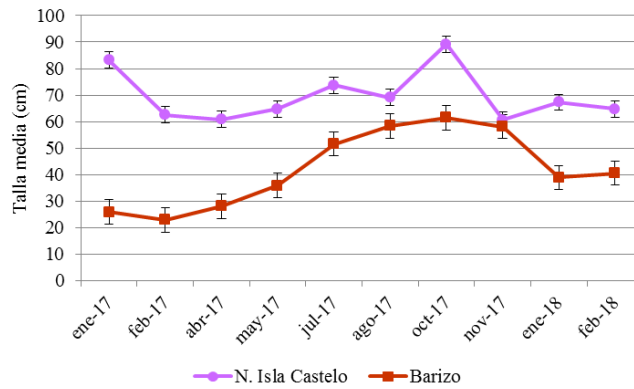


Figura 45. Dinámica estacional en la comunidad de *Cystoseira baccata* en Galicia: Talla media (cm + SD) durante un ciclo anual (enero 2017 – febrero 2018).

Los aerocistes fueron abundantes durante todo el ciclo anual, lo que concuerda con Gómez Garreta *et al.* (2000) quienes afirman que no parecen tener carácter estacional. La época de reproducción (presencia de receptáculos) se detectó desde finales de verano y principios de otoño hasta invierno, lo que discrepa con la bibliografía (Roberts 1967b, Gomez Garreta *et al.* 2000) ya que en estos trabajos se comenta que los receptáculos se desarrollan en primavera y son fértiles en junio o julio, pudiendo permanecer fértiles en otoño, o durante todo el año.

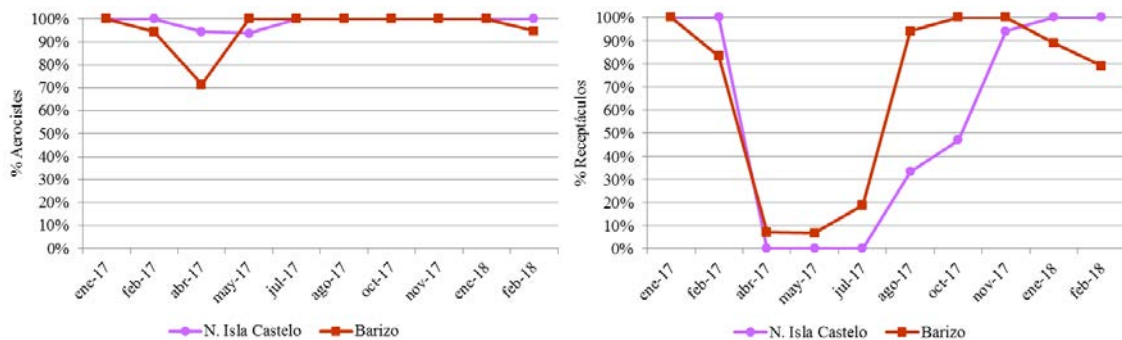


Figura 46. Dinámica estacional en la comunidad de *Cystoseira baccata* en Galicia: Presencia (%) de aerocistes y receptáculos durante un ciclo anual (enero 2017 – febrero 2018).

En relación a la diversidad de la flora asociada (epilítica y epifita), la localidad de Barizo presenta un elevado número de especies a principios de primavera (74 especies) (Figura 47), y después va disminuyendo durante el verano y el otoño, y vuelve a aumentar en invierno. Sin embargo, al Norte de Isla Castelo se observa un pico de riqueza específica a finales de primavera (81 especies), y otro a principios de otoño (67 especies), concordando con lo mencionado en los estudios de otras especies de *Cystoseira* (Ballesteros 1988, 1990a, Sales & Ballesteros 2012), en los que se detectan máximos de riqueza específica en primavera y otoño. También coincide con lo observado en otras comunidades del Atlántico, como en la de maërl (Peña & Bárbara 2010b), *Erythroglossum lusitanicum* (Díaz Tapia *et al.* 2014) y *Zostera marina* (García-Redondo 2018), en las que se encontraron máximos a principios de primavera.

El máximo desarrollo del dosel de la comunidad *Cystoseira baccata* se produce durante el otoño, mientras que el máximo de diversidad acontece en primavera, tal y como ocurre en la comunidad de *C. zosteroides* (Ballesteros 1990b), y al contrario de lo observado en las de *C. mediterranea* (Ballesteros 1988) y *C. caespitosa* (Ballesteros 1990a)

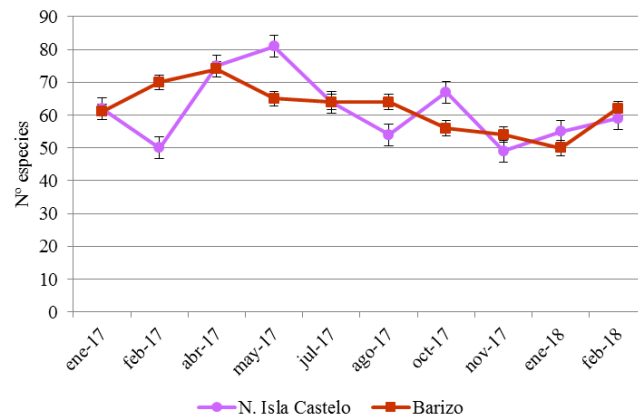


Figura 47. Dinámica estacional en la comunidad de *Cystoseira baccata* en Galicia: Número de especies (+ SD) de la flora asociada asociada (epilítica y epifita) durante un ciclo anual (enero 2017 – febrero 2018).

La cobertura de la flora asociada (epilítica y epifita) (Figura 48) no presenta grandes variaciones a lo largo del año, únicamente un valor mínimo en febrero en el Norte de Isla Castelo, aunque al año siguiente en febrero no se produce. Esto difiere con lo contemplado en el resto de estudios de otras comunidades de especies de *Cystoseira* (Ballesteros 1988, 1990-b), o comunidades de maërl, *Erythroglossum lusitanicum* y *Zostera marina* en al noroeste ibérico (Peña & Bárbara 2010b, Díaz Tapia *et al.* 2014, García-Redondo 2018) en las que se detectaron mayores coberturas de la flora asociada en primavera. También discrepa con el patrón estacional seguido por el porcentaje de cobertura de *C. baccata* (Figura 44) que mostraba valores mínimos en invierno y verano y máximos en primavera y otoño.

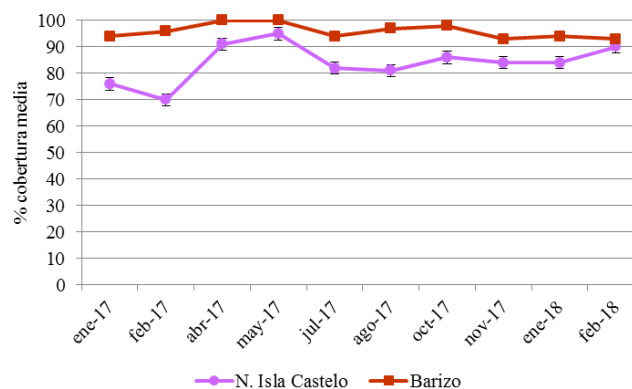


Figura 48. Dinámica estacional en la comunidad de *Cystoseira baccata* en Galicia: Cobertura media (% + SD) de la flora asociada asociada (epilítica y epifita) durante un ciclo anual (enero 2017 – febrero 2018)

La división con mayor número de especies es Rhodophyta (Tabla 37); sin embargo, durante el ciclo anual (Tabla 38) se produce una disminución en la cobertura de las algas rojas desde abril hasta octubre, pareja a un incremento de la cobertura de algas pardas y verdes. Por otro lado, no se observa ningún patrón estacional en los índices R/P (Feldmann 1937) ni (R+V)/P (Cheney 1977). Sin embargo, Boo & Lee (1986) mencionaban que el índice R/P presenta un patrón estacional, de manera que durante los meses de invierno y primavera se asociaría con una flora típica de aguas frías, y aumentaría su valor durante los meses de verano y otoño, siendo más característico de una flora de aguas cálido-templadas.

Durante el ciclo anual, el grupo morfofuncional con mayor número de especies fue el filiforme. También se detectó un aumento del número de especies foliosas corticadas durante la primavera. Entre abril y mayo se produce una ligera disminución en las coberturas del grupo filiforme

corticado y un aumento de las coberturas del grupo foliar. Así mismo, durante estos meses ocurre una ligera disminución en las coberturas de las especies calcáreas, lo que contradice lo que afirman algunos estudios (Díez *et al.* 2012, Gallon *et al.* 2014), que mencionan que el aumento de temperatura puede beneficiar la calcificación y el crecimiento de algas coralinas.

Se identificaron un total de 7 especies alóctonas (5 Rhodophyta y 2 Ochrophyta), y estas especies aumentan en número y cobertura en los meses de primavera-verano, mientras que sus coberturas son inferiores al 1% en otoño e invierno. Este patrón sigue la misma dinámica estacional que el número de especies de la flora asociada a la comunidad de *Cystoseira baccata* (Figura 47), pero no que el porcentaje de cobertura media, ya que no variaba (Figura 48).

Tabla 37. Flora asociada (epilítica y epifita) a la comunidad de *Cystoseira baccata* en el estudio de la dinámica estacional. Número de especies por división (C: Cyanobacteria; R: Rhodophyta; P: Ochrophyta; V: Chlorophyta), grupo morfofuncional (1: unicelular; 2: foliosa fina; 3: foliosa intermedia; 4: foliosa corticada; 5: filamentosas; 6: filiforme; 7: filiforme corticada; 8: calcárea articulada; 9: costrosa) según García-Fernández & Bárbara (2016) y especies alóctonas, y los índices R/P (Feldmann 1937) y (R+V)/P (Cheney 1977)..

Localidad	División				R/P	(R+V)/P	Grupo Morfofuncional									Alóct.	Total	
	C	R	P	V			1	2	3	4	5	6	7	8	9			
Norte de Isla Castelo	Enero 2017	0	50	7	5	7,1	7,9	0	7	3	8	14	10	9	3	8	1	62
	Febrero 2017	0	37	10	3	3,7	4,0	0	7	4	7	8	6	9	2	7	2	50
	Abril 2017	0	57	15	3	3,8	4,0	0	0	4	10	46	45	11	3	6	4	75
	Mayo 2017	0	63	14	4	4,5	4,8	0	9	4	10	20	18	10	3	7	5	81
	Julio 2017	0	49	11	4	4,5	4,8	0	8	4	11	9	12	9	4	7	5	64
	Agosto 2017	0	37	14	3	2,6	2,9	0	5	6	7	7	10	9	3	7	3	54
	Octubre 2017	0	51	12	4	4,3	4,6	0	6	5	9	9	16	11	3	8	5	67
	Noviembre 2017	0	39	8	2	4,9	5,1	0	7	3	7	4	7	10	3	8	0	49
	Enero 2018	0	44	10	1	4,4	4,5	0	5	3	8	7	10	10	4	8	1	55
	Febrero 2018	0	46	9	4	5,1	5,6	1	8	2	8	10	9	9	4	8	1	59
Barizo	Enero 2017	0	48	9	4	5,3	5,8	0	7	2	10	13	9	9	3	8	1	61
	Febrero 2017	0	57	10	3	5,7	6,0	0	9	2	10	14	14	10	3	8	3	70
	Abril 2017	0	55	15	4	3,7	3,9	0	8	4	11	15	15	10	4	7	4	74
	Mayo 2017	0	52	11	2	4,7	4,9	0	8	2	12	12	13	10	3	5	3	65
	Julio 2017	0	52	10	2	5,2	5,4	0	8	2	10	11	13	10	3	7	5	64
	Agosto 2017	0	52	10	2	5,2	5,4	0	6	2	12	9	11	12	5	7	3	64
	Octubre 2017	0	44	11	1	4	4,1	0	7	3	11	8	6	11	3	7	2	56
	Noviembre 2017	0	41	10	3	4,1	4,4	0	5	2	10	8	10	11	3	5	2	54
	Enero 2018	0	43	6	1	7,2	7,3	0	5	2	9	7	7	9	4	7	2	50
	Febrero 2018	0	47	11	4	4,3	4,6	0	6	3	9	13	10	9	3	9	2	62

Tabla 38. Flora asociada (epilítica y epífita) a la comunidad de *Cystoseira baccata* en el estudio de la dinámica estacional. Porcentaje medio de cobertura por división (C: Cyanobacteria; R: Rhodophyta; P: Ochrophyta; V: Chlorophyta), grupo morfofuncional (1: unicelular; 2: foliosa fina; 3: foliosa intermedia; 4: foliosa corticada; 5: filamentososa; 6: filiforme; 7: filiforme corticada; 8: calcárea articulada; 9: costrosa) según García-Fernández & Bárbara (2016) y especies alóctonas.

Localidad	División				Grupo Morfofuncional									Alóct.	
	C	R	P	V	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Norte de Isla Castelo	Enero 2017	0%	71%	27%	2%	0%	5%	2%	16%	2%	10%	40%	4%	23%	0%
	Febrero 2017	0%	66%	32%	2%	0%	5%	2%	20%	2%	12%	39%	4%	17%	0%
	Abril 2017	0%	60%	37%	3%	0%	16%	4%	13%	10%	10%	31%	6%	11%	2%
	Mayo2017	0%	57%	39%	4%	0%	11%	5%	22%	9%	11%	31%	3%	9%	1%
	Julio 2017	0%	59%	36%	5%	0%	7%	4%	19%	4%	9%	38%	4%	14%	2%
	Agosto 2017	0%	61%	34%	5%	0%	11%	4%	15%	4%	9%	35%	3%	18%	1%
	Octubre 2017	0%	62%	37%	1%	0%	4%	4%	23%	2%	11%	40%	4%	12%	1%
	Noviembre 2017	0%	66%	33%	1%	0%	4%	3%	17%	1%	11%	43%	3%	19%	0%
	Enero 2018	0%	71%	29%	0%	0%	3%	2%	23%	1%	10%	35%	5%	21%	0%
	Febrero 2018	0%	72%	27%	1%	0%	9%	1%	16%	3%	11%	37%	4%	19%	0%
Barizo	Enero 2017	0%	64%	33%	2%	0%	8%	2%	16%	2%	7%	33%	10%	20%	0%
	Febrero 2017	0%	68%	30%	1%	0%	13%	3%	10%	6%	7%	27%	12%	22%	3%
	Abril 2017	0%	61%	30%	8%	0%	19%	6%	11%	11%	11%	22%	12%	9%	8%
	Mayo2017	0%	65%	29%	6%	0%	18%	4%	12%	10%	12%	22%	13%	9%	4%
	Julio 2017	0%	63%	30%	7%	0%	15%	3%	11%	11%	6%	27%	12%	15%	3%
	Agosto 2017	0%	66%	31%	3%	0%	10%	0%	8%	8%	4%	31%	21%	18%	3%
	Octubre 2017	0%	69%	29%	2%	0%	7%	1%	10%	7%	4%	32%	11%	19%	0%
	Noviembre 2017	0%	57%	41%	2%	0%	5%	1%	11%	4%	5%	42%	13%	18%	0%
	Enero 2018	0%	65%	34%	1%	0%	6%	2%	12%	2%	5%	37%	16%	21%	0%
	Febrero 2018	0%	72%	28%	1%	0%	8%	2%	12%	3%	6%	33%	1%	23%	0%

Con el objeto de valorar si las diferencias de la flora epífita y epilítica asociada están relacionadas con los meses o época de muestreo, se realizó un nMDS (Figura 49) en el que se observa que ambas localidades están claramente separadas y que la flora asociada a la comunidad de *Cystoseira baccata* tiene un carácter cíclico en el período de estudio. Peña & Bárbara (2010b) y Díaz-Tapia *et al.* (2011) ya observaron dicho carácter cíclico en los fondos de maërl y las poblaciones de *Erythroglossum lusitanicum* en Galicia, respectivamente. Al analizar los datos obtenidos en el PERMANOVA (Tabla 39), aparece un p-valor aceptable estadísticamente para el factor mes del año ($p\text{-valor}=0,001<0,005$), confirmando dichas diferencias entre los meses del año.

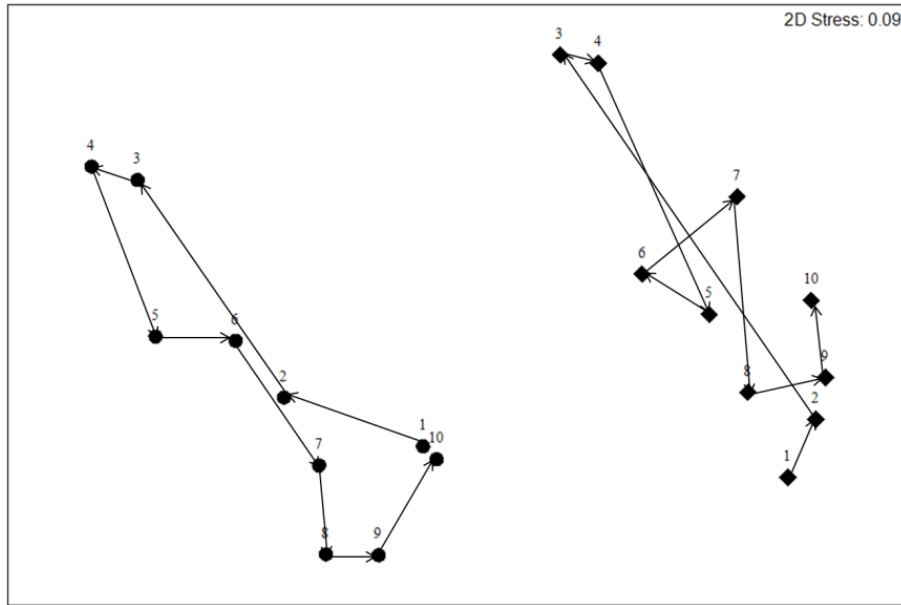


Figura 49. Flora asociada (epilítica y epífita) a la comunidad de *Cystoseira baccata* en el estudio de la dinámica estacional. Ordenación nMDS sobre centroides sobre matriz de similitud de Bray-Curtis sobre datos transformados con una raíz cuadrada de la cobertura de la flora epilítica y epífita durante un ciclo anual (enero 2017 – febrero 2018). Localidades: Norte Isla Castelo (♦) y Barizo (●). Meses de muestreo: 1) enero 2017, 2) febrero 2017, 3) abril 2017, 4) mayo 2017, 5) julio 2017, 6) agosto 2017, 7) octubre 2017, 8) noviembre 2017, 9) enero 2018, 10) febrero 2018.

Tabla 39. Análisis PERMANOVA de la flora asociada (epilítica y epífita) a la comunidad de *Cystoseira baccata* en el estudio de la dinámica estacional, en función del mes de muestreo (enero, febrero, abril, mayo, julio, agosto, octubre y noviembre del 2017 y enero y febrero del 2018) * p-valor<0,005.

Source	df	MS	Pseudo-F	P(perm)
Localidad	1	22512	29,7690	0,001*
Mes	7	3699,60	2,0000	0,001*
Localidad X Mes	7	1849,80	2,4462	0,001*
Residual	84	756,21		

En el análisis SIMPER, algunas de las especies de la flora que más contribuyen a la disimilitud entre las estaciones del año son algas calcáreas como *Corallina officinalis*, *Jania squamata*, *Lithophyllum* spp. y *Mesophyllum expansum*, y algas foliosas como *Cryptopleura ramosa* y *Ulva rigida*. Las especies más características de invierno y otoño son *Gelidium corneum*, *M. expansum* y *Rhodymenia pseudopalmata*; de primavera, *Acrosorium ciliolatum*, *Cryptopleura ramosa*, *Heterosiphonia plumosa*, *J. squamata*, *Ectocarpus fasciculatus*, *Saccorhiza polyschides* y *U. rigida*; y de verano *Ahnfeltiopsis devoniensis*, *Metacallphyllis laciniata* y *Peyssonnelia dubyi*. En otras comunidades marinas de Galicia (Peña & Bárbara 2010b, Díaz-Tapia *et al.* 2011) también se mencionaba a *A. ciliolatum*, *C. ramosa*, *H. plumosa*, *S. polyschides* y *U. rigida* como especies características del período estival.

Tabla 40. Análisis SIMPER de la flora asociada (epilítica y epífita) a la comunidad de *Cystoseira baccata* en el estudio de dinámica estacional. Contribución (δ_i) de las principales especies acompañantes (contribución individual > 2%) y media de la disimilaridad de Bray-Curtis entre las estaciones del año. $\delta_i\%$ porcentaje de la contribución. Cobertura media (en %) de las principales especies en invierno (I_1), primavera (I_2), verano (I_3) y otoño (I_4).

Especies	I₁%	I₂%	δ_i	$\delta_i/SD(\delta_i)$	$\delta_i\%$	$\Sigma\delta_i\%$
<i>Mesophyllum expansum</i>	27,75	17,30	3,71	1,27	6,61	6,61
<i>Jania squamata</i>	7,13	18,60	2,83	1,06	5,04	11,65
<i>Cryptopleura ramosa</i>	10,58	23,30	2,59	1,18	4,61	16,26
<i>Ulva rigida</i>	2,55	17,85	2,42	1,59	4,31	20,57
<i>Cystoseira baccata</i>	60,13	68,75	2,23	1,27	3,96	24,53
<i>Lithophyllum</i> spp.	13,73	9,90	2,02	1,23	3,60	28,13
<i>Phyllophora crispa</i>	8,63	8,00	1,95	0,99	3,47	31,61
<i>Corallina officinalis</i>	14,90	10,00	1,77	0,98	3,15	34,76
<i>Rhodomenia pseudopalmata</i>	11,58	7,25	1,76	1,22	3,14	37,90
<i>Gelidium corneum</i>	11,98	7,40	1,64	1,26	2,92	40,82
<i>Heterosiphonia plumosa</i>	2,73	11,45	1,58	1,27	2,82	43,64
<i>Acrosorium ciliolatum</i>	3,08	10,50	1,42	1,16	2,52	46,16
<i>Saccorhiza polyschides</i>	1,63	7,15	1,20	1,07	2,13	48,29
<i>Ectocarpus fasciculatus</i>	0,18	7,40	1,18	1,17	2,09	50,39
Especies	I₁%	I₃%	δ_i	$\delta_i/SD(\delta_i)$	$\delta_i\%$	$\Sigma\delta_i\%$
<i>Mesophyllum expansum</i>	27,75	21,00	3,49	1,29	6,75	6,75
<i>Cystoseira baccata</i>	60,13	63,50	2,38	1,20	4,59	11,34
<i>Lithophyllum</i> spp.	13,73	10,80	2,27	1,27	4,39	15,74
<i>Jania squamata</i>	7,13	10,00	2,25	0,83	4,36	20,09
<i>Corallina officinalis</i>	14,90	12,50	2,23	1,09	4,32	24,41
<i>Rhodomenia pseudopalmata</i>	11,58	2,65	2,01	1,11	3,88	28,30
<i>Gelidium corneum</i>	11,98	7,85	1,88	1,27	3,63	31,93
<i>Phyllophora crispa</i>	8,63	5,80	1,80	0,98	3,48	35,41
<i>Cryptopleura ramosa</i>	10,58	12,35	1,71	1,27	3,30	38,70
<i>Ulva rigida</i>	2,55	9,75	1,45	1,00	2,80	41,50
<i>Heterosiphonia plumosa</i>	2,73	8,75	1,41	1,04	2,72	44,23
<i>Ahnfeltiopsis devoniensis</i>	3,03	6,60	1,34	0,96	2,60	46,82
<i>Peyssonnelia dubyi</i>	4,83	6,60	1,33	1,13	2,58	49,40
<i>Metacallophyllis laciniata</i>	1,98	7,20	1,26	0,99	2,44	51,84
<i>Lomentaria articulata</i>	10,08	5,55	1,20	1,37	2,31	54,16
<i>Laminaria ochroleuca</i>	5,45	2,25	1,09	0,82	2,11	56,27
<i>Plocamium cartilagineum</i>	5,78	5,25	1,09	1,16	2,10	58,37
Especies	I₁%	I₄%	δ_i	$\delta_i/SD(\delta_i)$	$\delta_i\%$	$\Sigma\delta_i\%$
<i>Mesophyllum expansum</i>	27,75	14,25	4,00	1,31	8,03	8,030
<i>Lithophyllum</i> spp.	13,73	22,00	3,38	1,05	6,78	14,81
<i>Cystoseira baccata</i>	60,13	72,00	3,13	1,28	6,29	21,10
<i>Corallina officinalis</i>	14,90	15,30	2,80	1,12	5,62	26,73
<i>Phyllophora crispa</i>	8,63	8,60	2,29	1,01	4,59	31,32
<i>Rhodomenia pseudopalmata</i>	11,58	6,35	1,93	1,25	3,88	35,20
<i>Gelidium corneum</i>	11,98	8,15	1,90	1,29	3,81	39,01
<i>Jania squamata</i>	7,13	5,15	1,67	0,85	3,36	42,37
<i>Cryptopleura ramosa</i>	10,58	7,85	1,43	1,20	2,87	45,24
<i>Lomentaria articulata</i>	10,08	8,40	1,14	1,25	2,30	47,53
<i>Laminaria ochroleuca</i>	5,45	2,80	1,14	0,87	2,28	49,82
<i>Peyssonnelia dubyi</i>	4,83	4,20	1,13	1,07	2,27	52,09
<i>Heterosiphonia plumosa</i>	2,73	5,75	1,09	0,89	2,19	54,28
<i>Ahnfeltiopsis devoniensis</i>	3,03	4,25	1,04	0,93	2,09	56,37
<i>Plocamium cartilagineum</i>	5,78	3,70	1,04	1,13	2,09	58,46
<i>Pterocladia capillacea</i>	2,15	5,45	1,02	1,01	2,06	60,51
<i>Metacallophyllis laciniata</i>	1,98	5,10	0,99	0,92	2,00	62,51

Tabla 40. Análisis SIMPER de la flora asociada (epilítica y epífita) a la comunidad de *Cystoseira baccata* en el estudio de dinámica estacional. Contribución (δ_i) de las principales especies acompañantes (contribución individual > 2%) y media de la disimilaridad de Bray-Curtis entre las estaciones del año. $\delta_i\%$ porcentaje de la contribución. Cobertura media (en %) de las principales especies en invierno (I_1), primavera (I_2), verano (I_3) y otoño (I_4) (Continuación).

Especies	$I_2\%$	$I_3\%$	δ_i	$\delta_i/SD(\delta_i)$	$\delta_i\%$	$\Sigma\delta_i\%$
<i>Mesophyllum expansum</i>	17,30	21,00	2,99	1,17	5,61	5,61
<i>Jania squamata</i>	18,60	10,00	2,95	1,07	5,54	11,15
<i>Cryptopleura ramosa</i>	23,30	12,35	2,48	1,24	4,64	15,79
<i>Ulva rigida</i>	17,85	9,75	1,99	1,45	3,73	19,52
<i>Cystoseira baccata</i>	68,75	63,50	1,89	1,28	3,55	23,07
<i>Phyllophora crispa</i>	8,00	5,80	1,64	0,97	3,08	26,15
<i>Lithophyllum</i> spp.	9,90	10,80	1,59	1,17	2,98	29,13
<i>Heterosiphonia plumosa</i>	11,45	8,75	1,57	1,33	2,94	32,07
<i>Corallina officinalis</i>	10,00	12,50	1,46	1,27	2,73	34,81
<i>Dictyota dichotoma</i>	8,85	2,50	1,29	1,46	2,43	37,23
<i>Gelidium corneum</i>	7,40	7,85	1,27	1,08	2,39	39,62
<i>Acrosorium ciliolatum</i>	10,50	3,20	1,24	1,03	2,32	41,94
<i>Saccorhiza polyschides</i>	7,15	3,55	1,22	1,15	2,29	44,23
<i>Metacallophyllis laciniata</i>	6,35	7,20	1,17	1,13	2,20	46,43
<i>Ectocarpus fasciculatus</i>	7,40	0,00	1,17	1,18	2,18	48,61
<i>Ahnfeltiopsis devoniensis</i>	6,05	6,60	1,16	1,18	2,18	50,79
<i>Rhodomenia pseudopalmata</i>	7,25	2,65	1,12	0,93	2,10	52,89
Especies	$I_2\%$	$I_4\%$	δ_i	$\delta_i/SD(\delta_i)$	$\delta_i\%$	$\Sigma\delta_i\%$
<i>Mesophyllum expansum</i>	17,30	14,25	2,84	1,00	5,13	5,13
<i>Jania squamata</i>	18,60	5,15	2,80	1,02	5,07	10,19
<i>Lithophyllum</i> spp.	9,90	22,00	2,75	0,96	4,97	15,17
<i>Cryptopleura ramosa</i>	23,30	7,85	2,66	1,18	4,80	19,97
<i>Ulva rigida</i>	17,85	3,35	2,37	1,56	4,28	24,24
<i>Corallina officinalis</i>	10,00	15,3	1,99	1,10	3,60	27,85
<i>Phyllophora crispa</i>	8,00	8,60	1,96	0,94	3,55	31,40
<i>Cystoseira baccata</i>	68,75	72,00	1,89	1,25	3,42	34,81
<i>Heterosiphonia plumosa</i>	11,45	5,75	1,62	1,27	2,93	37,75
<i>Acrosorium ciliolatum</i>	10,50	1,75	1,46	1,18	2,64	40,38
<i>Gelidium corneum</i>	7,40	8,15	1,34	1,19	2,41	42,80
<i>Saccorhiza polyschides</i>	7,15	4,30	1,29	1,11	2,33	45,13
<i>Rhodomenia pseudopalmata</i>	7,25	6,35	1,22	1,19	2,21	47,34
<i>Ectocarpus fasciculatus</i>	7,40	0,00	1,20	1,18	2,17	49,50
Especies	$I_3\%$	$I_4\%$	δ_i	$\delta_i/SD(\delta_i)$	$\delta_i\%$	$\Sigma\delta_i\%$
<i>Lithophyllum</i> spp.	10,80	22,00	3,02	0,96	5,96	5,96
<i>Mesophyllum expansum</i>	21,00	14,25	3,00	1,28	5,92	11,89
<i>Cystoseira baccata</i>	63,50	72,00	2,66	1,29	5,26	17,14
<i>Corallina officinalis</i>	12,50	15,3	2,49	1,22	4,91	22,06
<i>Jania squamata</i>	10,00	5,15	2,14	0,79	4,23	26,29
<i>Phyllophora crispa</i>	5,80	8,60	1,90	1,00	3,76	30,05
<i>Heterosiphonia plumosa</i>	8,75	5,75	1,60	1,13	3,15	33,21
<i>Gelidium corneum</i>	7,85	8,15	1,55	1,22	3,07	36,27
<i>Cryptopleura ramosa</i>	12,35	7,85	1,52	1,24	3,01	39,28
<i>Ulva rigida</i>	9,75	3,35	1,44	1,02	2,86	42,14
<i>Ahnfeltiopsis devoniensis</i>	6,60	4,25	1,37	1,04	2,70	44,83
<i>Metacallophyllis laciniata</i>	7,20	5,10	1,36	1,09	2,69	47,53
<i>Peyssonnelia dubyi</i>	6,60	4,20	1,23	1,17	2,43	49,95
<i>Saccorhiza polyschides</i>	3,55	4,30	1,14	0,73	2,26	52,22
<i>Lomentaria articulata</i>	5,55	8,40	1,14	1,24	2,26	54,47
<i>Rhodomenia pseudopalmata</i>	2,65	6,35	1,03	1,21	2,04	56,51
<i>Ellisolandia elongata</i>	4,85	1,85	1,03	0,60	2,04	58,55

Para verificar si las diferencias de la flora epífita están relacionadas con los meses o época de muestreo, se realizó un nMDS (Figura 50) en el que se observa claramente delimitadas, tanto las localidades como los meses de muestreo. Además, el análisis nMDS indica una fluctuación temporal en las especies epífitas en ambas localidades, tal como veían en otros trabajos (Peña & Bárbara 2010b, Díaz-Tapia *et al.* 2011). Al analizar los datos obtenidos en el PERMANOVA

(Tabla 41), aparece un p-valor aceptable estadísticamente para el factor mes del año ($p\text{-valor}=0,003<0,005$). Esta variación estacional de la flora epífita en el género *Cystoseira* s. l. ya había sido estudiada por varios autores (Arrontes 1990, Belegreatis *et al.* 1999, Casamajor *et al.* 2019). Se puede comprobar que en los meses de otoño e invierno, que es cuando *C. baccata* pierde las ramificaciones, la flora epífita es claramente diferente de los meses de primavera, que es cuando se produce el crecimiento de las ramificaciones y una rápida colonización por parte de los epífitos, tal y como ya mencionaba Belegreatis *et al.* (1999).

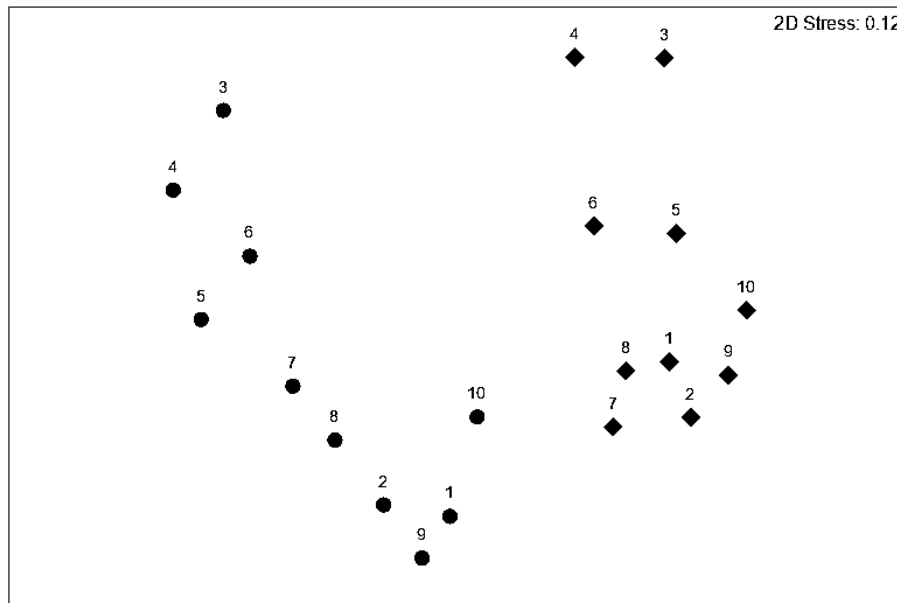


Figura 50. Flora epífita asociada a la comunidad de *Cystoseira baccata* en el estudio de dinámica estacional. Ordenación nMDS sobre centroides sobre matriz de similitud de Bray-Curtis sobre datos transformados con una raíz cuadrada de la flora. Localidades: Norte de Isla Castelo (♦) y Barizo (●). Meses de muestreo: 1) enero 2017, 2) febrero 2017, 3) abril 2017, 4) mayo 2017, 5) julio 2017, 6) agosto 2017, 7) octubre 2017, 8) noviembre 2017, 9) enero 2018, 10) febrero 2018.

Tabla 41. Análisis PERMANOVA de la flora epífita asociada a la comunidad de *Cystoseira baccata* en el estudio de dinámica estacional, en función del mes de muestreo (enero, febrero, abril, mayo, julio, agosto, octubre y noviembre del 2017 y enero y febrero del 2018) * $p\text{-valor}<0,005$.

Source	df	MS	Pseudo-F	P(perm)
Localidad	1	1,08·10 ⁹	81,048	0,001*
Mes	9	15975	2,138	0,003*
Localidad X Mes	9	7472,1	56,238	0,001*
Residual	321	1328,7		

En el análisis SIMPER, algunas de las especies de la flora epífita que más contribuyen a la disimilaridad entre las estaciones del año son *Cryptopleura ramosa*, *Lomentaria articulata* y *Sphacelaria cirrosa*. La especie más característica de invierno es el alga filiforme *L. articulata*; de primavera, las algas foliosas finas *Acrosorium ciliolatum*, *C. ramosa* y *Ulva rigida*, las algas filamentosas *Heterosiphonia plumosa*, *Ectocarpus fasciculatus*, *Elachista flaccida*, *Hinksia granulosa*, y las algas filiformes *Ceramium secundatum* y *Sphacelaria cirrosa*; de verano, el alga

filiforme corticada *Plocamium cartilagineum* y el alga foliosa fina *U. clathrata*; y de otoño, las algas foliosas intermedias *Dictyota dichotoma* y *Rhodymenia pseudopalmata* y el alga filiforme *Vertebrata fruticulosa*. Se observa por lo tanto la misma distribución temporal que en el estudio de Arrontes (1990), quien afirmaba que los epífitos de morfología sencilla como los filamentosos eran más abundantes en primavera, mientras que los epífitos más complejos y de mayor tamaño (corticados) lo eran en invierno.

Tabla 42. Análisis SIMPER de la flora epífita asociada a la comunidad de *Cystoseira baccata* en el estudio de dinámica estacional. Contribución (δ_i) de las principales especies acompañantes (contribución individual > 2%) y media de la disimilaridad de Bray-Curtis entre entre las estaciones del año. $\delta_i\%$ porcentaje de la contribución. Cobertura media (en %) de las principales especies en invierno (I_1), primavera (I_2), verano (I_3) y otoño (I_4).

Especies	$I_1\%$	$I_2\%$	δ_i	$\delta_i/SD(\delta_i)$	$\delta_i\%$	$\Sigma\delta_i\%$
<i>Cryptopleura ramosa</i>	16,84	24,20	5,44	1,29	7,28	7,28
<i>Lomentaria articulata</i>	23,92	17,82	5,24	1,28	7,01	14,29
<i>Ectocarpus fasciculatus</i>	0,17	17,11	4,80	1,16	6,42	20,70
<i>Elachista flaccida</i>	0,04	15,63	4,66	1,13	6,23	26,94
<i>Sphacelaria cirrosa</i>	10,48	15,28	4,42	1,23	5,91	32,84
<i>Plocamium cartilagineum</i>	7,56	8,34	3,15	0,99	4,21	42,94
<i>Acrosorium ciliolatum</i>	3,96	9,43	3,09	0,84	4,14	47,08
<i>Hinksia granulosa</i>	0,11	9,82	3,09	0,76	4,13	51,21
<i>Ulva rigida</i>	2,25	10,68	2,91	0,93	3,90	55,11
<i>Dictyota dichotoma</i>	7,01	6,98	2,73	0,93	3,65	58,76
<i>Heterosiphonia plumosa</i>	3,24	7,40	2,37	0,75	3,16	61,92
<i>Laminaria ochroleuca</i>	7,84	2,77	2,31	0,65	3,08	65,00
<i>Vertebrata fruticulosa</i>	7,25	1,80	2,29	0,83	3,07	68,07
<i>Colpomenia peregrina</i>	0,35	7,85	2,21	0,81	2,96	71,03
<i>Rhodymenia pseudopalmata</i>	3,72	4,51	1,76	0,83	2,36	73,39
<i>Ceramium secundatum</i>	0,95	5,51	1,56	1,03	2,08	75,47
Especies	$I_1\%$	$I_3\%$	δ_i	$\delta_i/SD(\delta_i)$	$\delta_i\%$	$\Sigma\delta_i\%$
<i>Lomentaria articulata</i>	23,92	14,67	7,44	1,23	10,19	10,19
<i>Cryptopleura ramosa</i>	16,84	17,88	5,95	1,21	8,14	18,33
<i>Elachista flaccida</i>	0,04	13,04	5,06	0,92	6,93	33,37
<i>Plocamium cartilagineum</i>	7,56	8,67	4,09	0,94	5,59	38,96
<i>Sphacelaria cirrosa</i>	10,48	7,88	4,07	1,14	5,57	44,53
<i>Acrosorium ciliolatum</i>	3,96	7,97	3,60	0,73	4,93	49,46
<i>Vertebrata fruticulosa</i>	7,25	4,90	3,28	0,86	4,49	53,95
<i>Dictyota dichotoma</i>	7,01	3,54	2,89	0,82	3,95	57,90
<i>Laminaria ochroleuca</i>	7,84	2,83	2,89	0,65	3,95	61,85
<i>Ulva clathrata</i>	0,13	8,06	2,79	0,74	3,82	65,67
<i>Heterosiphonia plumosa</i>	3,24	5,16	2,27	0,71	3,11	68,78
<i>Ulva rigida</i>	2,25	5,78	2,16	0,74	2,96	71,75
<i>Rhodymenia pseudopalmata</i>	3,72	3,67	1,99	0,82	2,72	74,47
<i>Metacallophyllis laciniata</i>	1,47	3,38	1,51	0,57	2,06	76,53
Especies	$I_1\%$	$I_4\%$	δ_i	$\delta_i/SD(\delta_i)$	$\delta_i\%$	$\Sigma\delta_i\%$
<i>Lomentaria articulata</i>	23,92	20,08	7,06	1,23	10,76	23,47
<i>Cryptopleura ramosa</i>	16,84	17,03	4,97	1,22	7,57	31,04
<i>Plocamium cartilagineum</i>	7,56	7,44	3,85	0,86	5,87	36,91
<i>Sphacelaria cirrosa</i>	10,48	8,59	3,69	1,16	5,63	42,54
<i>Dictyota dichotoma</i>	7,01	8,91	3,51	1,04	5,36	47,90
<i>Vertebrata fruticulosa</i>	7,25	8,56	3,46	0,99	5,27	53,17
<i>Laminaria ochroleuca</i>	7,84	3,41	2,81	0,68	4,28	57,45
<i>Rhodymenia pseudopalmata</i>	3,72	5,97	2,42	0,90	3,68	61,14
<i>Acrosorium ciliolatum</i>	3,96	5,29	2,42	0,79	3,68	64,82
<i>Heterosiphonia plumosa</i>	3,24	3,83	1,78	0,68	2,72	67,54
<i>Ulva rigida</i>	2,25	4,7	1,73	0,78	2,64	70,18
<i>Elachista flaccida</i>	0,04	4,74	1,62	0,62	2,46	72,64
<i>Metacallophyllis laciniata</i>	1,47	3,58	1,49	0,6	2,27	74,91
<i>Pterosiphonia complanata</i>	1,48	2,56	1,35	0,48	2,06	76,97

Tabla 42 Análisis SIMPER de la flora epífita asociada a la comunidad de *Cystoseira baccata* en el estudio de dinámica estacional. Contribución (δ_i) de las principales especies acompañantes (contribución individual > 2%) y media de la disimilaridad de Bray-Curtis entre las estaciones del año. $\delta_i\%$ porcentaje de la contribución. Cobertura media (en %) de las principales especies en invierno (I_1), primavera (I_2), verano (I_3) y otoño (I_4) (Continuación).

Especies	$I_2\%$	$I_3\%$	δ_i	$\delta_i/SD(\delta_i)$	$\delta_i\%$	$\Sigma\delta_i\%$
<i>Cryptopleura ramosa</i>	24,2	17,88	5,33	1,26	7,31	7,31
<i>Lomentaria articulata</i>	17,82	14,67	4,83	1,27	6,62	13,93
<i>Ectocarpus fasciculatus</i>	17,11	0,00	4,74	1,15	6,51	20,44
<i>Sphacelaria cirrosa</i>	15,28	7,88	4,45	1,06	6,11	26,55
<i>Elachista flaccida</i>	15,63	13,04	4,32	1,17	5,93	32,48
<i>Acrosorium ciliolatum</i>	9,43	7,97	3,51	0,91	4,81	37,29
<i>Plocamium cartilagineum</i>	8,34	8,67	3,18	1,04	4,36	41,65
<i>Ulva rigida</i>	10,68	5,78	3,12	1,02	4,28	45,93
<i>Hinksia granulosa</i>	9,82	0,00	3,04	0,75	4,17	50,10
<i>Heterosiphonia plumosa</i>	7,40	5,16	2,64	0,8	3,63	53,73
<i>Ulva clathrata</i>	3,06	8,06	2,45	0,85	3,37	60,66
<i>Dictyota dichotoma</i>	6,98	3,54	2,31	0,74	3,17	63,82
<i>Colpomenia peregrina</i>	7,85	0,9	2,17	0,82	2,97	66,80
<i>Rhodymenia pseudopalmata</i>	4,51	3,67	1,69	0,79	2,32	69,12
<i>Ceramium secundatum</i>	5,51	1,00	1,57	1,02	2,15	71,27
<i>Vertebrata fruticulosa</i>	1,80	4,9	1,55	0,81	2,13	73,40
<i>Metacallophyllis laciniata</i>	3,26	3,38	1,54	0,62	2,11	75,51
Especies	$I_2\%$	$I_4\%$	δ_i	$\delta_i/SD(\delta_i)$	$\delta_i\%$	$\Sigma\delta_i\%$
<i>Lomentaria articulata</i>	17,82	20,08	5,02	1,27	6,74	16,09
<i>Cryptopleura ramosa</i>	24,20	17,03	4,67	1,30	6,27	22,36
<i>Ectocarpus fasciculatus</i>	17,11	0,00	4,56	1,15	6,12	28,48
<i>Sphacelaria cirrosa</i>	15,28	8,59	4,21	1,14	5,65	34,13
<i>Elachista flaccida</i>	15,63	4,74	4,08	1,14	5,47	39,60
<i>Plocamium cartilagineum</i>	8,34	7,44	3,04	0,96	4,08	43,68
<i>Hinksia granulosa</i>	9,82	0,00	2,91	0,75	3,90	47,58
<i>Dictyota dichotoma</i>	6,98	8,91	2,88	1,01	3,87	51,45
<i>Acrosorium ciliolatum</i>	9,43	5,29	2,87	0,88	3,86	55,30
<i>Ulva rigida</i>	10,68	4,70	2,85	1,00	3,83	59,13
<i>Heterosiphonia plumosa</i>	7,40	3,83	2,33	0,75	3,13	62,26
<i>Vertebrata fruticulosa</i>	1,80	8,56	2,28	0,97	3,06	65,32
<i>Colpomenia peregrina</i>	7,85	0,32	2,09	0,81	2,80	68,12
<i>Rhodymenia pseudopalmata</i>	4,51	5,97	1,99	0,90	2,67	70,79
<i>Metacallophyllis laciniata</i>	3,26	3,58	1,51	0,64	2,03	72,82
<i>Ceramium secundatum</i>	5,51	0,62	1,50	1,02	2,01	74,83
Especies	$I_3\%$	$I_4\%$	δ_i	$\delta_i/SD(\delta_i)$	$\delta_i\%$	$\Sigma\delta_i\%$
<i>Lomentaria articulata</i>	14,67	20,08	6,54	1,19	9,22	20,23
<i>Cryptopleura ramosa</i>	17,88	17,03	4,98	1,19	7,03	27,27
<i>Elachista flaccida</i>	13,04	4,74	4,58	0,99	6,46	33,73
<i>Plocamium cartilagineum</i>	8,67	7,44	3,85	0,91	5,43	39,16
<i>Sphacelaria cirrosa</i>	7,88	8,59	3,58	1,06	5,05	44,21
<i>Acrosorium ciliolatum</i>	7,97	5,29	3,40	0,79	4,80	49,01
<i>Dictyota dichotoma</i>	3,54	8,91	3,30	0,92	4,66	53,68
<i>Vertebrata fruticulosa</i>	4,90	8,56	3,05	0,96	4,30	57,98
<i>Ulva clathrata</i>	8,06	0,00	2,60	0,72	3,67	61,65
<i>Ulva rigida</i>	5,78	4,70	2,41	0,87	3,40	65,05
<i>Rhodymenia pseudopalmata</i>	3,67	5,97	2,34	0,87	3,30	68,35
<i>Heterosiphonia plumosa</i>	5,16	3,83	2,23	0,71	3,15	71,51
<i>Metacallophyllis laciniata</i>	3,38	3,58	1,88	0,66	2,66	74,16
<i>Laminaria ochroleuca</i>	2,83	3,41	1,56	0,60	2,20	76,37

Tabla 43. Flora asociada (epilítica y epífita) a la comunidad de *Cystoseira baccata* en el estudio de la dinámica estacional. Promedio (\pm SD) del porcentaje de la cobertura de cada una de las especies en cada localidad.

DIV.	Localidad	Norte Isla Castelo													
		Enero '17	Febrero '17	Abril '17	Mayo '17	Julio '17	Agosto '17	Octubre '17	Noviembre '17	Enero '18	Febrero '18				
	Especies formadoras de dosel														
P	<i>Cystoseira baccata</i>	5,00 \pm 7,72	54,00 \pm 11,42	66,00 \pm 11,42	73,00 \pm 6,78	7,00 \pm 1,00	6,00 \pm 7,72	68,00 \pm 8,37	6,00 \pm 7,72	6,00 \pm 7,72	56,00 \pm 5,48	6,00 \pm 1,00			
P	<i>Laminaria ochroleuca</i>														
P	<i>Saccharina latissima</i>		0,60 \pm 0,55												
P	<i>Saccorhiza polyschides</i>		7,00 \pm 8,37		8,20 \pm 7,33						3,00 \pm 6,78				
P	<i>Sargassum muticum</i>		1,00 \pm 2,24												
	Especies acompañantes														
R	<i>Anotrichium furcellatum</i>			1,00 \pm 2,24											
R	<i>Chondria coerulescens</i>														
R	<i>Chondria dasycphylla</i>														
R	<i>Choromena thurei</i>		0,40 \pm 0,55												
R	<i>Crooria pellita</i>	1,00 \pm 2,24	1,20 \pm 2,17	1,00 \pm 2,24	7,00 \pm 9,75			1,00 \pm 2,24			2,00 \pm 4,47				
R	<i>Erythrotrichia carnea</i>											1,00 \pm 2,24			
R	<i>Gastroclonium ovatum</i>														
R	<i>Gelidocoxis deformans</i>													0,20 \pm 0,45	
R	<i>Gracilaria multipartita</i>					2,00 \pm 4,47									
R	<i>Hildenbrandia crocuniorum</i>												1,00 \pm 2,24		
R	<i>Jania longifurca</i>	1,00 \pm 2,24		3,00 \pm 2,74	2,40 \pm 2,48	0,40 \pm 0,55	0,40 \pm 0,55	1,00 \pm 2,24			1,00 \pm 2,24			8,20 \pm 11,34	
R	<i>Leptosiphonia brodiei</i>				0,20 \pm 0,45									4,20 \pm 3,96	
R	<i>Lomentaria orcadensis</i>														
R	<i>Microcladia glandulosa</i>														
R	<i>Nothokallymenia crocuniorum</i>														
R	<i>Ophiodoelanus simpliciscutatus</i>			1,20 \pm 2,17	3,00 \pm 6,78			0,40 \pm 0,55						0,20 \pm 0,45	
R	<i>Phyllophora sicula</i>														
R	<i>Scinaia furcellata</i>														
R	<i>Sphondylotamnion multifidum</i>				0,20 \pm 0,45										
R	<i>Tiffaniella capitata</i>	0,20 \pm 0,45													
R	<i>Verobrata thuyoides</i>														
R	<i>Xiphosiphonia ardreana</i> (0,20 \pm 0,45	
P	<i>Bifurcaria bifurcata</i>														
P	<i>Desmarestia aculeata</i>														

Tabla 43. Flora asociada (epilítica y epífita) a la comunidad de *Cystoseira baccata* en el estudio de la dinámica estacional. Promedio (\pm SD) del porcentaje de la cobertura de cada una de las especies en cada localidad (Continuación).

DIV.	Localidad	Norte Isla Castelo													
		Enero '17	Febrero '17	Abril '17	Mayo '17	Julio '17	Agosto '17	Octubre '17	Noviembre '17	Enero '18	Febrero '18				
P	<i>Dicyota cyanoloma</i>		1,20 \pm 2,17				0,20 \pm 0,45	1,00 \pm 2,24							
P	<i>Halidrys siliquosa</i>					0,20 \pm 0,45									
P	<i>Myriophora strangulans</i>														
V	<i>Codium vermilara</i>														
V	<i>Uvaria obscura</i>	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45												
	Especies acompañantes y epifitas														
R	<i>Acrosorium ciliolatum</i>			16,00 \pm 8,94	8,00 \pm 2,74	3,40 \pm 4,16	4,20 \pm 3,96	3,60 \pm 3,97	1,40 \pm 2,74	0,60 \pm 0,55	1,40 \pm 2,74	1,40 \pm 2,74	0,60 \pm 0,55	1,40 \pm 2,74	
R	<i>Alnefoliopsis devoniensis</i>	4,00 \pm 4,18	5,00 \pm 8,66	6,00 \pm 5,48	7,20 \pm 6,46	8,00 \pm 7,58	17,00 \pm 5,79	5,00 \pm 6,12	1,00 \pm 6,12	1,20 \pm 5,72	1,00 \pm 6,12	1,20 \pm 5,72	2,00 \pm 4,47	2,00 \pm 4,47	
R	<i>Apoglossum ruscifolium</i>	0,40 \pm 0,55	0,20 \pm 0,45	1,40 \pm 2,74	2,60 \pm 2,20	0,40 \pm 0,55	0,40 \pm 0,55	0,40 \pm 0,55	0,40 \pm 0,55	0,40 \pm 0,55	0,40 \pm 0,55	0,40 \pm 0,55	0,40 \pm 0,55	0,40 \pm 0,55	
R	<i>Asparagopsis armata</i>			0,20 \pm 0,45	0,60 \pm 0,55	0,20 \pm 0,45	0,60 \pm 0,55	0,60 \pm 0,55	0,60 \pm 0,55	0,40 \pm 0,55	0,40 \pm 0,55	0,40 \pm 0,55	0,40 \pm 0,55	0,40 \pm 0,55	
R	<i>Asparagopsis armata</i> stadium "Falkenbergia rufolanosa"	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	5,00 \pm 3,54	0,80 \pm 0,45	2,80 \pm 4,25	0,60 \pm 0,55	0,40 \pm 0,55	0,40 \pm 0,55	0,40 \pm 0,55	0,40 \pm 0,55	0,40 \pm 0,55	0,40 \pm 0,55	0,40 \pm 0,55	
R	<i>Bonnemaisonia asparagoides</i>				1,40 \pm 2,74										
R	<i>Bornetia secundiflora</i>		0,20 \pm 0,45			2,20 \pm 2,59	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	1,00 \pm 2,24	0,20 \pm 0,45	1,00 \pm 2,24	0,20 \pm 0,45	2,00 \pm 4,47	
R	<i>Calliblepharis ciliata</i>	1,00 \pm 2,24			0,20 \pm 0,45										
R	<i>Calliblepharis jubata</i>	0,20 \pm 0,45	1,00 \pm 2,24	1,00 \pm 2,24	0,20 \pm 0,45	5,00 \pm 7,72	0,20 \pm 0,45								
R	<i>Callithamnion teragonum</i>	0,40 \pm 0,55	0,20 \pm 0,45	1,00 \pm 0,00	1,00 \pm 0,00	0,20 \pm 0,45				0,40 \pm 0,55		0,40 \pm 0,55	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	
R	<i>Callithamnion terricum</i>						0,20 \pm 0,45	0,40 \pm 0,55	0,20 \pm 0,45	0,80 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,40 \pm 0,55	1,00 \pm 0,00	0,80 \pm 0,45	
R	<i>Ceramium secundatum</i>		0,40 \pm 0,55	2,60 \pm 2,20	1,00 \pm 0,00	0,80 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	1,00 \pm 0,00	0,20 \pm 0,45	1,00 \pm 0,00	0,80 \pm 0,45	0,80 \pm 0,45	
R	<i>Champia parvula</i>														
R	<i>Chondracanthus acicularis</i>	0,40 \pm 0,55	1,00 \pm 2,24	2,00 \pm 4,47	3,00 \pm 6,78	1,20 \pm 2,17	3,00 \pm 4,47	5,20 \pm 6,97	1,20 \pm 2,17	0,20 \pm 0,45	1,20 \pm 2,17	0,20 \pm 0,45	3,00 \pm 6,78	3,00 \pm 6,78	
R	<i>Chondracanthus leedei</i>			3,00 \pm 2,74	1,40 \pm 2,74		0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	2,00 \pm 2,74	0,20 \pm 0,45	2,00 \pm 2,74	2,00 \pm 2,74	
R	<i>Chondria scutillans</i>				1,00 \pm 2,24		2,00 \pm 4,47	1,00 \pm 2,24	3,00 \pm 4,47		3,00 \pm 4,47		3,00 \pm 4,47	3,00 \pm 4,47	
R	<i>Chondrus crispus</i>	2,20 \pm 4,38	0,40 \pm 0,55	8,00 \pm 8,37	0,40 \pm 0,55	1,60 \pm 1,95	4,20 \pm 6,38	6,20 \pm 6,38	6,40 \pm 6,66	3,20 \pm 4,32	6,40 \pm 6,66	3,20 \pm 4,32	7,20 \pm 7,36	7,20 \pm 7,36	
R	<i>Chylocladia verticillata</i>			0,20 \pm 0,45		0,20 \pm 0,45		0,20 \pm 0,45			0,20 \pm 0,45		0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	
R	<i>Colaconema daviesii</i>	0,20 \pm 0,45	0,40 \pm 0,55	0,80 \pm 0,45	1,00 \pm 0,00	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,60 \pm 0,55	0,20 \pm 0,45	1,00	0,20 \pm 0,45	1,00	1,00 \pm 0,00	1,00 \pm 0,00	
R	<i>Compsohamnion thuidoides</i>				0,20 \pm 0,45										
R	<i>Corallina officinalis</i>	6,20 \pm 6,38	5,00 \pm 3,54	9,00 \pm 7,42	6,00 \pm 5,48	8,00 \pm 12,55	6,00 \pm 4,18	8,00 \pm 5,79	5,20 \pm 6,97	11,00 \pm 9,62	5,20 \pm 6,97	11,00 \pm 9,62	6,00 \pm 2,24	6,00 \pm 2,24	
R	<i>Cyrtoneuria lomation</i>				3,00 \pm 2,74	1,00 \pm 2,24		1,20 \pm 2,17			1,20 \pm 2,17				
R	<i>Cryptopleura ramosa</i>	3,60 \pm 3,97	7,40 \pm 7,96	17,20 \pm 16,56	1,00 \pm 3,54	3,40 \pm 2,20	12,00 \pm 5,79	5,20 \pm 3,19	4,20 \pm 1,79	3,60 \pm 3,97	4,20 \pm 1,79	3,60 \pm 3,97	1,00 \pm 8,66	1,00 \pm 8,66	
R	<i>Dasya hutchinsiae</i>				0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45		0,20 \pm 0,45		0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	
R	<i>Dasydiphonia japonica</i>				0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45		0,20 \pm 0,45		0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	

Tabla 43. Flora asociada (epilítica y epífita) a la comunidad de *Cystoseira baccata* en el estudio de la dinámica estacional. Promedio (\pm SD) del porcentaje de la cobertura de cada una de las especies en cada localidad (Continuación).

DIV.	Localidad	Norte Isla Castelo											
		Enero '17	Febrero '17	Abril '17	Mayo '17	Julio '17	Agosto '17	Octubre '17	Noviembre '17	Enero '18	Febrero '18		
R	<i>Ellislandia elongata</i>	1,60 \pm 1,95	3,20 \pm 4,32	6,00 \pm 8,94	1,40 \pm 2,74	1,20 \pm 2,17	2,20 \pm 2,59	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	1,40 \pm 2,74	9,20 \pm 7,95
R	<i>ErythroGLOSSUM laciniatum</i>	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	4,00 \pm 4,18	1,40 \pm 2,74								
R	<i>ErythroGLOSSUM lusitanicum</i>	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,60 \pm 0,55	0,20 \pm 0,45								
R	<i>Gaillon hookeri</i>	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,80 \pm 0,45			0,20 \pm 0,45					
R	<i>Gaytella flaccida</i>	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,60 \pm 0,55			0,20 \pm 0,45					
R	<i>Gelidium attenuatum</i>	14,00 \pm 2,24	9,20 \pm 8,76	7,00 \pm 4,47	11,40 \pm 13,12	11,00 \pm 7,42	3,20 \pm 2,49	1,00 \pm 2,24	17,00 \pm 2,74	15,00 \pm 14,14	18,20 \pm 1,55		
R	<i>Gelidium corneum</i>	0,40 \pm 0,55			0,40 \pm 0,55								
R	<i>Gelidium pusillum</i>												
R	<i>Gelidium spinosum</i>												
R	<i>Gigartina ptilolata</i>	0,20 \pm 0,45	1,00 \pm 2,24	0,40 \pm 0,55	3,20 \pm 6,62	3,40 \pm 6,54	4,00 \pm 4,18	2,20 \pm 4,38	0,40 \pm 0,55	0,20 \pm 0,45	2,40 \pm 4,28		
R	<i>Gymnogongrus crenulatus</i>	0,40 \pm 0,55	0,40 \pm 0,55	3,40 \pm 6,54	9,00 \pm 12,45	0,40 \pm 0,55		0,40 \pm 0,55	3,00 \pm 4,47		5,00 \pm 5,00		
R	<i>Halimnion equisetifolius</i>	0,60 \pm 0,55	0,20 \pm 0,45	0,40 \pm 0,55	1,20 \pm 2,17	0,60 \pm 0,55	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45		0,40 \pm 0,55	1,40 \pm 2,74		
R	<i>Heterosiphonia plumosa</i>	0,60 \pm 0,55	4,00 \pm 4,18	5,40 \pm 8,38	2,40 \pm 2,48	2,20 \pm 2,59	4,40 \pm 3,71	2,40 \pm 2,48			3,20 \pm 6,62		
R	<i>Hypoglossum hypoglossoides</i>	0,40 \pm 0,55			0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45			0,20 \pm 0,45		0,40 \pm 0,55		
R	<i>Jania rubens</i>												
R	<i>Jania squamata</i>	1,00 \pm 2,24			2,40 \pm 2,48	1,00 \pm 2,24	2,00 \pm 2,74	1,00 \pm 2,24		0,40 \pm 0,55	0,20 \pm 0,45		
R	<i>Kallymenia reniformis</i>		1,00 \pm 2,24										
R	<i>Lithophilum</i> spp.	3,20 \pm 4,32	6,00 \pm 6,52	3,40 \pm 4,16	8,00 \pm 5,79	1,00 \pm 11,73	12,00 \pm 9,75	18,00 \pm 4,47	4,00 \pm 4,18	5,00 \pm 3,54	8,00 \pm 7,58		
R	<i>Lithophilum pustulatum</i>					0,20 \pm 0,45	0,40 \pm 0,55				0,20 \pm 0,45		
R	<i>Lomentaria articulata</i>	1,00 \pm 3,54	1,20 \pm 7,60	1,20 \pm 6,72	1,00 \pm 5,00	1,00 \pm 3,54	7,20 \pm 5,44	14,00 \pm 4,18	11,00 \pm 4,18	11,20 \pm 6,99	12,00 \pm 4,47		
R	<i>Lomentaria clavellosa</i>												
R	<i>Melanotlamnus collabens</i>	0,20 \pm 0,45		0,20 \pm 0,45	0,40 \pm 0,55								
R	<i>Melobesia membranacea</i>	0,80 \pm 0,45	0,80 \pm 0,45	0,80 \pm 0,45	0,60 \pm 0,55	0,80 \pm 0,45	0,80 \pm 0,45	0,80 \pm 0,45	1,00 \pm 0,00	0,80 \pm 0,45	1,00 \pm 0,00		
R	<i>Mesophyllum expansum</i>	35,00 \pm 17,33	25,00 \pm 21,79	25,20 \pm 34,82	8,00 \pm 13,38	16,00 \pm 11,42	29,00 \pm 19,49	1,00 \pm 2,24	28,00 \pm 1,95	33,00 \pm 13,38	35,00 \pm 29,15		
R	<i>Mesophyllum ichtenoides</i>	0,20 \pm 0,45			4,20 \pm 6,38	1,00 \pm 2,24				5,00 \pm 6,12			
R	<i>Metacallophyllis laciniata</i>	3,40 \pm 6,54	1,20 \pm 2,17	4,00 \pm 5,48	2,00 \pm 2,74	7,00 \pm 8,37	8,00 \pm 7,58	6,00 \pm 8,22	2,20 \pm 4,38		1,20 \pm 2,17		
R	<i>Monosporus pedicellatus</i>												
R	<i>Nirophyllum punctatum</i>			0,20 \pm 0,45									
R	<i>Osmundea osmunda</i>			4,20 \pm 8,84									
R	<i>Peysommelia atropurpurea</i>		2,00 \pm 2,74					1,00 \pm 2,24	3,00 \pm 6,78				
R	<i>Peysommelia coriacea</i>												

Tabla 43. Flora asociada (epilítica y epífita) a la comunidad de *Cystoseira baccata* en el estudio de la dinámica estacional. Promedio (\pm SD) del porcentaje de la cobertura de cada una de las especies en cada localidad (Continuación).

DIV.	Localidad	Norte Isla Castelo											
		Enero '17	Febrero '17	Abril '17	Mayo '17	Julio '17	Agosto '17	Octubre '17	Noviembre '17	Enero '18	Febrero '18		
R	<i>Peysommelia dabyi</i>	4,20 \pm 3,96	3,40 \pm 6,54			7,00 \pm 8,37	3,00 \pm 4,47	2,40 \pm 4,28	5,20 \pm 6,97	3,40 \pm 4,16	0,20 \pm 0,45		
R	<i>Phyllophora crispata</i>	6,20 \pm 13,31	12,00 \pm 7,58	6,00 \pm 13,42	26,00 \pm 8,22	14,00 \pm 5,48	7,00 \pm 8,37	28,00 \pm 7,58	3,20 \pm 6,62	15,00 \pm 16,96	9,00 \pm 12,45		
R	<i>Pleonosporium borrieri</i>				0,20 \pm 0,45								
R	<i>Pleonosporium flexuosum</i>		0,20 \pm 0,45		0,60 \pm 0,55								
R	<i>Plocamium cartilagineum</i>	1,00 \pm 3,54	1,00 \pm 5,00	1,20 \pm 6,72	3,40 \pm 2,20	6,20 \pm 3,83	11,00 \pm 6,52	4,20 \pm 1,79	9,00 \pm 4,18	8,20 \pm 5,56	1,20 \pm 5,72		
R	<i>Plocamium raphelistanum</i>		1,00 \pm 2,24	0,20 \pm 0,45									
R	<i>Polysiphonia stricta</i>		0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45								
R	<i>Pterocladia capillacea</i>	0,20 \pm 0,45	4,40 \pm 8,73	1,00 \pm 2,24	2,00 \pm 2,74	1,40 \pm 2,74		5,00 \pm 3,54	3,60 \pm 3,97	0,40 \pm 0,55	0,20 \pm 0,45		
R	<i>Pterocladia melanoides</i>	0,20 \pm 0,45									0,20 \pm 0,45		
R	<i>Pterosiphonia complanata</i>	0,40 \pm 0,55	2,60 \pm 4,16	6,20 \pm 5,22	2,40 \pm 2,48	1,00 \pm	3,40 \pm 2,20	2,40 \pm 2,48	1,60 \pm 1,95	5,20 \pm 4,76	6,20 \pm 5,22		
R	<i>Pterothamnion crispum</i>			2,20 \pm 4,38									
R	<i>Pyropia leucosticta</i>		0,20 \pm 0,45	0,40 \pm 0,55	1,60 \pm 1,95	0,80 \pm 0,45	1,60 \pm 1,95	0,40 \pm 0,55	0,40 \pm 0,55	0,60 \pm 0,55	0,40 \pm 0,55		
R	<i>Rhodophyllis divaricata</i>	0,20 \pm 0,45		0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45						0,20 \pm 0,45		
R	<i>Rhodolhamniella floridula</i>	2,00 \pm 4,47											
R	<i>Rhodomenia holmesii</i>	14,00 \pm 4,18	24,00 \pm 4,18	5,60 \pm 8,23	18,00 \pm 6,78	7,20 \pm 4,87	1,80 \pm 1,79	11,00 \pm 4,18	7,00 \pm 2,74	18,20 \pm 9,93	2,00 \pm 11,73		
R	<i>Rhodomenia pseudopalmitata</i>		0,20 \pm 0,45			0,20 \pm 0,45		0,40 \pm 0,55		2,00 \pm 4,47			
R	<i>Schizymenia dabyi</i>	0,20 \pm 0,45	0,40 \pm 0,55	0,40 \pm 0,55	1,40 \pm 2,74	0,60 \pm 0,55	0,60 \pm 0,55	1,60 \pm 1,95	0,20 \pm 0,45	1,00 \pm 2,24	0,20 \pm 0,45		
R	<i>Schizymenia dabyi</i> stadium "Haematocelis rubens"	0,20 \pm 0,45	0,40 \pm 0,55	0,40 \pm 0,55	0,80 \pm 0,45	0,60 \pm 0,55	0,60 \pm 0,55	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,60 \pm 0,55		
R	<i>Spermothamnion repens</i>	4,20 \pm 6,38		2,00 \pm 4,47	2,20 \pm 4,38	2,00 \pm 4,47	1,00 \pm 2,24	2,20 \pm 4,38	1,00 \pm 2,24	0,20 \pm 0,45	3,00 \pm 6,78		
R	<i>Sphaerococcus coronopifolius</i>			0,40 \pm 0,55	0,40 \pm 0,55	0,20 \pm 0,45					1,20 \pm 2,17		
R	<i>Symphycladia parasticta</i>	0,40 \pm 0,55											
R	<i>Titanoderma pustulatum</i>	4,40 \pm 3,71	6,00 \pm 2,24	0,60 \pm 0,55	1,00 \pm 0,00	2,60 \pm 2,20	3,40 \pm 2,20	1,00 \pm 0,00	3,40 \pm 2,20	1,00 \pm 0,00	0,80 \pm 0,45		
R	<i>Verrebrata fruticulosa</i>			1,20 \pm 2,17	0,40 \pm 0,55			0,20 \pm 0,45					
R	<i>Xiphosiphonia pennata</i>		4,20 \pm 6,38					0,20 \pm 0,45		0,20 \pm 0,45			
P	<i>Cladostephus spongiosum</i>		0,20 \pm 0,45	0,40 \pm 0,55	0,80 \pm 0,45	1,00 \pm	0,60 \pm 0,55	0,40 \pm 0,55					
P	<i>Colpomenia peregrina</i>				0,40 \pm 0,55		3,00 \pm 4,47	6,00 \pm 6,52	1,20 \pm 2,17	1,00 \pm 2,24	0,20 \pm 0,45		
P	<i>Cutleria multifida</i> stadium "Aglacozonia parvula"				0,40 \pm 0,55		2,00 \pm 4,47						
P	<i>Desmarestia ligulata</i>				4,40 \pm 3,71	7,00 \pm 8,37	7,00 \pm 8,37	3,00 \pm 4,47	4,00 \pm 6,52	2,00 \pm 2,74	0,20 \pm 0,45		
P	<i>Dicrypteria polypterioides</i>	0,80 \pm 0,45	1,20 \pm 2,17	9,20 \pm 6,19	5,20 \pm 3,19	0,20 \pm 0,45	1,20 \pm 2,17	5,20 \pm 3,19	0,80 \pm 0,45	1,20 \pm 2,17	2,40 \pm 2,48		
P	<i>Dicyota dichotoma</i>	0,20 \pm 0,45		0,20 \pm 0,45	5,20 \pm 6,97	2,80 \pm 4,25	1,40 \pm 2,74	0,20 \pm 0,45	1,00 \pm 2,24				
P	<i>Dicyota dichotoma</i> var. <i>intricata</i>												

Tabla 43 Flora asociada (epilítica y epifita) a la comunidad de *Cystoseira baccata* en el estudio de la dinámica estacional. Promedio (\pm SD) del porcentaje de la cobertura de cada una de las especies en cada localidad (Continuación).

DIV.	Localidad	Norte Isla Castelo											
		Enero '17	Febrero '17	Abril '17	Mayo '17	Julio '17	Agosto '17	Octubre '17	Noviembre '17	Enero '18	Febrero '18		
P	<i>Elachista flaccida</i>		0,20 \pm 0,45	2,80 \pm 4,25	5,20 \pm 3,19	1,40 \pm 2,74	5,40 \pm 4,56						
P	<i>Halopteris filicina</i>	0,80 \pm 0,45	0,40 \pm 0,55	3,40 \pm 4,16	0,80 \pm 0,45	1,80 \pm 1,79	1,60 \pm 1,95	3,20 \pm 2,49	1,20 \pm 2,17	5,00 \pm 5,00	1,00 \pm 2,24	5,20 \pm 3,19	
P	<i>Halopteris scoparia</i>					1,00 \pm 2,24	0,20 \pm 0,45						
P	<i>Hincisia granulosa</i>			9,00 \pm 2,24	3,20 \pm 4,32								
P	<i>Hincisia hincisiae</i>			0,40 \pm 0,55	0,20 \pm 0,45					0,20 \pm 0,45		0,80 \pm 0,45	
P	<i>Phyllaropsis brevipes</i> subsp. <i>pseudopurpurascens</i>					2,00 \pm 4,47							
P	<i>Sphaecelaria cirrosa</i>	1,80 \pm 1,79	1,00 \pm 3,54	1,00 \pm 6,12	12,00 \pm 2,74	5,20 \pm 3,19	7,20 \pm 4,87	5,20 \pm 3,19	4,40 \pm 3,71	1,80 \pm 1,79		6,00 \pm 2,24	
P	<i>Sphaecelaria plumula</i>	0,20 \pm 0,45		0,80 \pm 0,45	0,60 \pm 0,55		0,20 \pm 0,45	0,40 \pm 0,55				0,20 \pm 0,45	
V	<i>Cladophora hutchinsiae</i>	0,20 \pm 0,45			0,20 \pm 0,45			0,20 \pm 0,45					
V	<i>Codium tomentosum</i>					2,00 \pm 4,47							
V	<i>Derbesia marina</i>						0,20 \pm 0,45						
V	<i>Ulva clathrata</i>	1,60 \pm 1,95	0,20 \pm 0,45	0,40 \pm 0,55	3,60 \pm 3,97	6,20 \pm 5,22	8,40 \pm 7,57	0,40 \pm 0,55				0,20 \pm 0,45	
V	<i>Ulva rigida</i>	1,60 \pm 1,95	3,20 \pm 2,49	9,20 \pm 9,39	1,20 \pm 6,72	4,40 \pm 3,71	5,40 \pm 5,73	1,00 \pm 0,00	1,80 \pm 1,79	1,20 \pm 2,17		2,60 \pm 2,20	
	Especies epifitas												
R	<i>Aglaohammonium pseudobyssoides</i>												
R	<i>Aglaohammonium tenuissimum</i>					0,20 \pm 0,45							
R	<i>Aglaohammonium tripinnatum</i>												
R	<i>Bonnenaisonia lamifera</i> stadium " <i>Trailiella intricata</i> "				0,20 \pm 0,45		0,20 \pm 0,45	0,60 \pm 0,55		0,20 \pm 0,45		0,20 \pm 0,45	
R	<i>Callithammonium corymbosum</i>												0,20 \pm 0,45
R	<i>Crouania attenuata</i>												
R	<i>Gymnogongrus griffithsiae</i>				0,20 \pm 0,45								
R	<i>Polysneura bommenaisonii</i>												
R	<i>Phlohammonium plumula</i>	0,60 \pm 0,55	0,20 \pm 0,45	6,40 \pm 6,66	11,00 \pm 8,22		0,20 \pm 0,45			0,20 \pm 0,45		0,40 \pm 0,55	
P	<i>Ectocarpus fasciculatus</i>	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45								0,20 \pm 0,45	
V	<i>Chaetomorpha aerea</i>	0,20 \pm 0,45		0,20 \pm 0,45					0,20 \pm 0,45			0,20 \pm 0,45	
V	<i>Cladophora laetevirens</i>				0,20 \pm 0,45								
V	<i>Cladophora sericea</i>							0,20 \pm 0,45					
V	<i>Ulva compressa</i>											0,20 \pm 0,45	

Tabla 43. Flora asociada (epilítica y epífita) a la comunidad de *Cystoseira baccata* en el estudio de la dinámica estacional. Promedio (\pm SD) del porcentaje de la cobertura de cada una de las especies en cada localidad (Continuación).

DIV.	Localidad	Barizo													
		Enero '17	Febrero '17	Abril '17	Mayo '17	Julio '17	Agosto '17	Octubre '17	Noviembre '17	Enero '18	Febrero '18				
P	<i>Dicyota cyanoloma</i>														
P	<i>Haliidrys siliquosa</i>														
P	<i>Myrionena strangulans</i>														
V	<i>Codium vermilara</i>	1,00 \pm 2,24		3,00 \pm 6,78		2,00 \pm 4,47							1,00 \pm 2,24		1,00 \pm 2,24
V	<i>Uharía obscura</i>														
	Especies acompañantes y epifitas														
R	<i>Acrosorium ciliolatum</i>	4,20 \pm 1,79	8,20 \pm 5,36	12,00 \pm 9,75	6,00 \pm 2,24	3,40 \pm 2,20	1,80 \pm 1,79	1,60 \pm 1,95	0,40 \pm 0,55	1,00 \pm 2,24	1,00 \pm 2,24	1,00 \pm 2,24	0,40 \pm 0,55	1,00 \pm 2,24	9,20 \pm 5,70
R	<i>Almofiliopsis devonensis</i>	2,00 \pm 4,47		3,00 \pm 4,47	8,00 \pm 5,79	0,40 \pm 0,55	1,00 \pm 2,24	1,40 \pm 2,74	0,60 \pm 0,55	1,00 \pm 2,24	1,00 \pm 2,24	1,00 \pm 2,24	0,60 \pm 0,55	1,00 \pm 2,24	1,00 \pm 2,24
R	<i>Apoglossum ruscifolium</i>	1,80 \pm 1,79	1,60 \pm 1,95	1,00 \pm 0,00	2,60 \pm 2,20	2,60 \pm 2,20	0,80 \pm 0,45	0,80 \pm 0,45	0,60 \pm 0,55	0,80 \pm 0,45	0,60 \pm 0,55	0,60 \pm 0,55	0,60 \pm 0,55	0,60 \pm 0,55	0,60 \pm 0,55
R	<i>Asparagopsis armata</i>			13,20 \pm 7,98	8,20 \pm 5,36	0,60 \pm 0,55									
R	<i>Asparagopsis armata</i> stadium "Falkenbergia rufolanosa"	0,80 \pm 0,45	8,00 \pm 2,74	6,00 \pm 2,24	2,40 \pm 2,48	1,40 \pm 2,74	6,40 \pm 6,66		0,40 \pm 0,55	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,80 \pm 0,45
R	<i>Bonnemaisonia asparagoides</i>														
R	<i>Bornetia secundiflora</i>														
R	<i>Calliblepharis ciliata</i>	1,00 \pm 2,24											0,20 \pm 0,45		
R	<i>Calliblepharis jubata</i>	0,20 \pm 0,45	1,20 \pm 2,17	4,40 \pm 6,23	7,20 \pm 8,17	0,40 \pm 0,55	0,20 \pm 0,45	0,40 \pm 0,55	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,40 \pm 0,55	0,40 \pm 0,55	2,20 \pm 4,38	0,40 \pm 0,55	4,20 \pm 8,84
R	<i>Callithamnion teragonum</i>	1,20 \pm 2,17	1,00 \pm 0,00	0,40 \pm 0,55			0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	1,00 \pm 0,00
R	<i>Callithamnion terricum</i>				0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45									
R	<i>Ceramium secundatum</i>		0,80 \pm 0,45	3,60 \pm 3,97	9,20 \pm 7,95	2,60 \pm 4,16	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45
R	<i>Champia parvula</i>				1,20 \pm 2,17	0,20 \pm 0,45	0,40 \pm 0,55	0,40 \pm 0,55	0,40 \pm 0,55	0,40 \pm 0,55	0,40 \pm 0,55	0,40 \pm 0,55	0,40 \pm 0,55	0,40 \pm 0,55	0,40 \pm 0,55
R	<i>Chondracanthus acicularis</i>	0,40 \pm 0,55			2,20 \pm 4,38		3,20 \pm 4,32	6,00 \pm 8,94	5,00 \pm 7,72	5,00 \pm 7,72	5,00 \pm 7,72	5,00 \pm 7,72	5,00 \pm 7,72	5,00 \pm 7,72	5,00 \pm 7,72
R	<i>Chondracanthus teedei</i>	2,00 \pm 2,74	2,20 \pm 4,38	3,40 \pm 4,16	1,00 \pm 2,24	7,00 \pm 5,79	1,00 \pm 2,24	2,20 \pm 4,38	2,00 \pm 4,47	2,00 \pm 4,47	2,00 \pm 4,47	2,00 \pm 4,47	2,00 \pm 4,47	2,00 \pm 4,47	2,00 \pm 4,47
R	<i>Chondria scutillans</i>	2,00 \pm 2,74	6,00 \pm 4,18	7,00 \pm 4,47	15,00 \pm 8,66	3,00 \pm 4,47	4,40 \pm 3,71	2,20 \pm 4,38	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	1,00 \pm 2,24
R	<i>Chondrus crispus</i>			1,60 \pm 1,95	0,20 \pm 0,45		3,00 \pm 4,47	0,20 \pm 0,45	0,80 \pm 0,45	0,80 \pm 0,45	0,80 \pm 0,45	0,80 \pm 0,45	0,80 \pm 0,45	0,80 \pm 0,45	0,80 \pm 0,45
R	<i>Chylocladia verticillata</i>	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	2,40 \pm 2,48	0,60 \pm 0,55	0,60 \pm 0,55	0,40 \pm 0,55	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	1,00 \pm 0,00
R	<i>Colaconema daviesii</i>	0,20 \pm 0,45	0,80 \pm 0,45	0,80 \pm 0,45		0,20 \pm 0,45									
R	<i>Compsohamnion thuidoides</i>														
R	<i>Corallina officinalis</i>	13,00 \pm 4,47	22,00 \pm 13,38	1,00 \pm 7,96	15,00 \pm 8,66	2,00 \pm 7,96	16,00 \pm 5,48	28,00 \pm 21,39	2,00 \pm 12,75	29,00 \pm 11,42	29,00 \pm 11,42	29,00 \pm 11,42	2,00 \pm 12,75	29,00 \pm 11,42	27,00 \pm 24,39
R	<i>Crotonemia lomation</i>	2,20 \pm 2,59	3,40 \pm 2,20	2,40 \pm 4,28	0,20 \pm 0,45	3,00 \pm 4,47		6,20 \pm 3,83	5,00 \pm 5,00	4,00 \pm 4,18	4,00 \pm 4,18	4,00 \pm 4,18	5,00 \pm 5,00	4,00 \pm 4,18	3,00 \pm 2,74
R	<i>Cryptopleura ramosa</i>	12,00 \pm 2,74	23,00 \pm 9,83	25,00 \pm 12,75	41,00 \pm 14,75	21,00 \pm 6,52	13,00 \pm 9,83	14,00 \pm 5,48	8,00 \pm 4,47	1,00 \pm 3,54	1,00 \pm 3,54	1,00 \pm 3,54	8,00 \pm 4,47	1,00 \pm 3,54	15,00 \pm 7,72
R	<i>Dasya hutchinsiae</i>	0,20 \pm 0,45	0,40 \pm 0,55	0,80 \pm 0,45	1,40 \pm 2,74		1,20 \pm 2,17								0,40 \pm 0,55
R	<i>Dasyssiphonia japonica</i>														

Tabla 43. Flora asociada (epilítica y epífita) a la comunidad de *Cystoseira baccata* en el estudio de la dinámica estacional. Promedio (\pm SD) del porcentaje de la cobertura de cada una de las especies en cada localidad (Continuación).

DIV.	Localidad	Barizo											
		Enero '17	Febrero '17	Abril '17	Mayo '17	Julio '17	Agosto '17	Octubre '17	Noviembre '17	Enero '18	Febrero '18		
R	<i>Elislandia elongata</i>		1,20 \pm 2,17	0,20 \pm 0,45		14,20 \pm 15,35	4,00 \pm 8,94	1,00 \pm 2,24	4,00 \pm 8,94	0,20 \pm 0,45	1,20 \pm 2,17		
R	<i>ErythroGLOSSUM laciniatum</i>		1,40 \pm 2,74								0,20 \pm 0,45		
R	<i>ErythroGLOSSUM lusitanicum</i>		2,00 \pm 4,47										
R	<i>Gaillonia hookeri</i>												
R	<i>Gaytella flaccida</i>		0,20 \pm 0,45	0,60 \pm 0,55	0,20 \pm 0,45	0,40 \pm 0,55	0,20 \pm 0,45			0,20 \pm 0,45			
R	<i>Gelidium attenuatum</i>		0,20 \pm 0,45	2,00 \pm 4,47		1,00 \pm 2,24			4,00 \pm 8,94				
R	<i>Gelidium corneum</i>	14,00 \pm 11,42	4,20 \pm 5,31	7,00 \pm 2,74	4,20 \pm 8,84	4,20 \pm 3,96	2,20 \pm 4,38	9,00 \pm 7,42	3,40 \pm 6,54	4,20 \pm 1,79	17,00 \pm 9,75		
R	<i>Gelidium pusillum</i>							0,20 \pm 0,45					
R	<i>Gelidium spinosum</i>							0,60 \pm 0,55					
R	<i>Gigartina ptilillata</i>	0,60 \pm 0,55	2,20 \pm 4,38	0,40 \pm 0,55	0,20 \pm 0,45	0,80 \pm 0,45	1,40 \pm 2,74	0,60 \pm 0,55	0,40 \pm 0,55	0,20 \pm 0,45	1,20 \pm 2,17		
R	<i>Gymnogongrus crenulatus</i>		2,20 \pm 2,59	2,00 \pm 2,74	1,20 \pm 2,17	7,00 \pm 2,74	2,00 \pm 2,74	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	2,00 \pm 4,47	3,40 \pm 6,54		
R	<i>Halurus equisetifolius</i>	0,60 \pm 0,55	0,80 \pm 0,45	0,40 \pm 0,55	0,60 \pm 0,55	0,80 \pm 0,45			0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	1,40 \pm 2,74		
R	<i>Heterosiphonia plumosa</i>	2,60 \pm 2,20	4,40 \pm 3,71	18,00 \pm 4,47	2,00 \pm 5,00	21,00 \pm 5,48	7,40 \pm 7,96	15,00 \pm 7,72	5,60 \pm 8,23	2,60 \pm 2,20	4,40 \pm 3,71		
R	<i>Hypoglossum hypoglossoides</i>	0,80 \pm 0,45	1,00 \pm 0,00	4,40 \pm 3,71	1,00 \pm 0,00	0,80 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,60 \pm 0,55	0,20 \pm 0,45	0,60 \pm 0,55	1,00 \pm 0,00		
R	<i>Jania rubens</i>									0,40 \pm 0,55			
R	<i>Jania squamata</i>	16,20 \pm 11,54	15,20 \pm 1,85	36,00 \pm 21,36	36,00 \pm 12,94	7,00 \pm 5,79	3,00 \pm 2,00	1,40 \pm 15,93	9,20 \pm 7,95	8,20 \pm 5,36	16,20 \pm 19,61		
R	<i>Kallymenia reniformis</i>			0,20 \pm 0,45	3,00 \pm 4,47	1,60 \pm 1,95	0,20 \pm 0,45				2,40 \pm 4,28		
R	<i>Lithophyllum</i> spp.	16,20 \pm 11,54	28,20 \pm 17,50	12,20 \pm 7,19	16,00 \pm 18,57	13,00 \pm 7,58	8,20 \pm 8,87	41,00 \pm 35,78	25,00 \pm 7,72	15,20 \pm 13,88	28,00 \pm 7,58		
R	<i>Lithophyllum pustulatum</i>	0,20 \pm 0,45	0,40 \pm 0,55			0,20 \pm 0,45					0,20 \pm 0,45		
R	<i>Lomentaria articulata</i>	13,00 \pm 2,74	9,00 \pm 4,18	2,60 \pm 2,20	5,00 \pm 0,00	3,40 \pm 2,20	1,60 \pm 1,95	6,20 \pm 3,83	2,40 \pm 2,48	6,20 \pm 3,83	9,00 \pm 4,18		
R	<i>Lomentaria clavellosa</i>		0,20 \pm 0,45	0,60 \pm 0,55									
R	<i>Melanothamnus collabens</i>												
R	<i>Melobesia membranacea</i>	0,80 \pm 0,45	1,00 \pm 0,00	0,60 \pm 0,55	0,20 \pm 0,45		0,20 \pm 0,45	0,80 \pm 0,45	0,40 \pm 0,55	0,60 \pm 0,55	1,00 \pm 0,00		
R	<i>Mesophyllum expansum</i>	27,00 \pm 17,89	24,00 \pm 16,36	15,00 \pm 6,12	21,00 \pm 19,81	2,00 \pm 18,37	19,00 \pm 7,42	15,00 \pm 9,35	13,00 \pm 15,25	17,00 \pm 13,59	26,00 \pm 16,73		
R	<i>Mesophyllum ichenoides</i>	1,00 \pm 12,75	2,40 \pm 2,48	2,20 \pm 2,59	2,20 \pm 2,59	2,00 \pm 4,47	7,20 \pm 6,46	1,00 \pm 2,24		3,40 \pm 4,16	4,20 \pm 6,38		
R	<i>Metacallophyllis laciniata</i>	0,40 \pm 0,55	1,40 \pm 2,74	11,00 \pm 6,52	8,40 \pm 9,99	11,20 \pm 9,34	2,60 \pm 4,16	1,00 \pm 3,54	4,40 \pm 6,23	3,60 \pm 3,97	2,40 \pm 4,28		
R	<i>Monosporus pedicellatus</i>		0,40 \pm 0,55	1,00 \pm 0,00		1,00 \pm 0,00		0,20 \pm 0,45			0,20 \pm 0,45		
R	<i>Nirophyllum punctatum</i>	0,20 \pm 0,45		3,20 \pm 6,62	1,20 \pm 2,17								
R	<i>Osmundea osmunda</i>			0,60 \pm 0,55	0,40 \pm 0,55	0,40 \pm 0,55	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45			
R	<i>Peysommelia atropurpurea</i>		8,20 \pm 17,78	1,00 \pm 2,24		0,20 \pm 0,45	6,00 \pm 8,22	6,00 \pm 6,52		0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45		
R	<i>Peysommelia coriacea</i>												

Tabla 43. Flora asociada (epilítica y epífita) a la comunidad de *Cystoseira baccata* en el estudio de la dinámica estacional. Promedio (\pm SD) del porcentaje de la cobertura de cada una de las especies en cada localidad (Continuación).

DIV.	Localidad	Barizo											
		Enero '17	Febrero '17	Abril '17	Mayo '17	Julio '17	Agosto '17	Octubre '17	Noviembre '17	Enero '18	Febrero '18		
R	<i>Pyrosomelia dabyi</i>	4,20 \pm 6,38	8,00 \pm 8,37	5,00 \pm 8,66	2,20 \pm 2,59	12,20 \pm 7,19	4,20 \pm 6,38	3,20 \pm 4,32	6,00 \pm 4,18	7,20 \pm 9,58	8,00 \pm 9,83		
R	<i>Phyllophora crispata</i>	15,20 \pm 15,17	4,00 \pm 6,52	0,20 \pm 0,45	2,40 \pm 2,48	0,20 \pm 0,45	2,00 \pm 2,74	2,20 \pm 4,38	1,00 \pm 2,24	4,40 \pm 8,73	3,20 \pm 4,32		
R	<i>Pleonosporium borrieri</i>	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,40 \pm 0,55	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45		
R	<i>Pleonosporium flexuosum</i>	4,40 \pm 3,71	1,00 \pm 0,00	0,80 \pm 0,45	1,40 \pm 2,74	2,60 \pm 4,16	1,20 \pm 2,17	1,40 \pm 2,74	0,20 \pm 0,45	0,60 \pm 0,55	1,80 \pm 1,79		
R	<i>Plocamium cartilagineum</i>												
R	<i>Plocamium raphelistanum</i>												
R	<i>Polysiphonia stricta</i>	4,20 \pm 5,31	5,00 \pm 3,54	1,20 \pm 2,17	2,20 \pm 2,59	2,20 \pm 2,59	3,20 \pm 4,32	8,00 \pm 7,58	5,20 \pm 6,97	1,60 \pm 1,95	1,20 \pm 2,17		
R	<i>Pterocladia capillacea</i>												
R	<i>Pterocladia melanoides</i>												
R	<i>Pterisiphonia complanata</i>	1,40 \pm 2,74	3,20 \pm 2,49	6,20 \pm 3,83	2,40 \pm 2,48	4,20 \pm 3,96	3,40 \pm 4,16	5,40 \pm 4,56	0,80 \pm 0,45	0,60 \pm 0,55	1,60 \pm 1,95		
R	<i>Pterothamnion crispum</i>	0,60 \pm 0,55	0,60 \pm 0,55	1,00 \pm 0,00	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,40 \pm 0,55	0,40 \pm 0,55	0,40 \pm 0,55		
R	<i>Pyropia leucosticta</i>	0,20 \pm 0,45	0,60 \pm 0,55	0,40 \pm 0,55	0,80 \pm 0,45	1,20 \pm 2,17	1,80 \pm 1,79	0,20 \pm 0,45					
R	<i>Rhodophyllis divaricata</i>												
R	<i>Rhodolhamniella floridula</i>												
R	<i>Rhodomenia holmesii</i>												
R	<i>Rhodomenia pseudopalmarata</i>	1,60 \pm 1,95	1,40 \pm 2,74	2,20 \pm 4,38	3,20 \pm 4,32	1,40 \pm 2,74	0,20 \pm 0,45	3,20 \pm 2,49	4,20 \pm 6,38	3,40 \pm 6,54	1,00 \pm 11,18		
R	<i>Schizymenia dabyi</i>	0,20 \pm 0,45	0,40 \pm 0,55	1,00 \pm 2,24	4,00 \pm 8,94	0,40 \pm 0,55	1,20 \pm 2,17	0,20 \pm 0,45	0,60 \pm 0,55	0,60 \pm 0,55	0,20 \pm 0,45		
R	<i>Schizymenia dabyi</i> stadium " <i>Haematocelis rubens</i> "	0,60 \pm 0,55	1,00 \pm 0,00	0,40 \pm 0,55	0,20 \pm 0,45	1,00 \pm 0,00	0,60 \pm 0,55	0,60 \pm 0,55	0,60 \pm 0,55	5,00 \pm 7,72	0,20 \pm 0,45		
R	<i>Spermothamnion repens</i>	0,60 \pm 0,55	1,00 \pm 0,00	0,40 \pm 0,55	0,20 \pm 0,45	1,00 \pm 0,00	0,60 \pm 0,55	0,60 \pm 0,55	0,60 \pm 0,55	1,00 \pm 0,00	1,00 \pm 0,00		
R	<i>Sphaerococcus coronopifolius</i>	7,60 \pm 12,64	1,60 \pm 1,95	1,00 \pm 0,00	6,60 \pm 1,44	2,40 \pm 2,48	0,20 \pm 0,45	5,40 \pm 4,56	0,80 \pm 0,45	4,00 \pm 5,48	15,00 \pm 5,00		
R	<i>Symphyccladia parasticta</i>								0,20 \pm 0,45				
R	<i>Trianoderma pustulatum</i>	0,40 \pm 0,55	0,20 \pm 0,45	2,60 \pm 2,20	0,60 \pm 0,55	0,60 \pm 0,55	0,20 \pm 0,45	5,20 \pm 3,19	2,60 \pm 4,16	3,60 \pm 3,97	1,60 \pm 1,95		
R	<i>Verrebata fruticulosa</i>	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45										
R	<i>Xiphosiphonia pennata</i>												
P	<i>Cladostephus spongiosum</i>												
P	<i>Colpomenia peregrina</i>	0,20 \pm 0,45	0,60 \pm 0,55	9,20 \pm 7,95	7,00 \pm 4,47	2,60 \pm 4,16	0,60 \pm 0,55	0,40 \pm 0,55	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,40 \pm 0,55		
P	<i>Cutleria multifida</i> stadium " <i>Aglaconia parvula</i> "	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	1,00 \pm 2,24	1,00 \pm 2,24	1,20 \pm 2,17	1,00 \pm 2,24	6,20 \pm 13,31			
P	<i>Desmarestia ligulata</i>												
P	<i>Dicryopteris polypodioides</i>	0,40 \pm 0,55	1,00 \pm 2,24	1,00 \pm 2,24	9,00 \pm 6,52	8,20 \pm 1,18	0,40 \pm 0,55	0,20 \pm 0,45	2,40 \pm 4,28	3,40 \pm 2,20	4,40 \pm 3,71		
P	<i>Dictyota dichotoma</i>	6,40 \pm 7,86	9,00 \pm 2,24	12,00 \pm 4,47	9,00 \pm 6,52	8,20 \pm 1,18	0,40 \pm 0,55	4,20 \pm 1,79	2,40 \pm 4,28	3,40 \pm 2,20	4,40 \pm 3,71		
P	<i>Dictyota dichotoma</i> var. <i>intricata</i>										0,20 \pm 0,45		

Tabla 43. Flora asociada (epilítica y epífita) a la comunidad de *Cystoseira baccata* en el estudio de la dinámica estacional. Promedio (\pm SD) del porcentaje de la cobertura de cada una de las especies en cada localidad (Continuación).

DIV.	Localidad	Barizo											
		Enero '17	Febrero '17	Abril '17	Mayo '17	Julio '17	Agosto '17	Octubre '17	Noviembre '17	Enero '18	Febrero '18		
P	<i>Elachista flaccida</i>	0,20 \pm 0,45	1,00 \pm 2,24	1,80 \pm 1,79	15,00 \pm 0,00	1,00 \pm 5,00	5,40 \pm 5,73	7,00 \pm 2,74	1,00 \pm 0,00			1,00 \pm 2,24	
P	<i>Halopteris filicina</i>												
P	<i>Halopteris scoparia</i>												
P	<i>Hincisia granulosa</i>			2,00 \pm 4,47	1,00 \pm 2,24								
P	<i>Hincisia hincisiae</i>												
P	<i>Phyllariopsis brevipes</i> subsp. <i>pseudopurpurascens</i>				5,00 \pm 7,72		0,20 \pm 0,45						
P	<i>Sphaecelaria cirrosa</i>	1,80 \pm 1,79	2,60 \pm 2,20	1,00 \pm 0,00	0,80 \pm 0,45	0,60 \pm 0,55	0,60 \pm 0,55	0,60 \pm 0,55	1,60 \pm 1,95	0,80 \pm 0,45	4,20 \pm 1,79		
P	<i>Sphaecelaria plumula</i>		0,80 \pm 0,45	0,60 \pm 0,55	0,20 \pm 0,45	0,80 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45		
V	<i>Cladophora hutchinsiae</i>	0,20 \pm 0,45	0,40 \pm 0,55	2,40 \pm 2,48	0,80 \pm 0,45		0,40 \pm 0,55		0,40 \pm 0,55		0,20 \pm 0,45		
V	<i>Codium tomentosum</i>												
V	<i>Derbesia marina</i>												
V	<i>Ulva clathrata</i>		0,20 \pm 0,45										
V	<i>Ulva rigida</i>	5,20 \pm 3,19	4,20 \pm 1,79	28,00 \pm 5,79	24,00 \pm 4,18	21,00 \pm 9,62	8,20 \pm 7,33	7,20 \pm 5,44	3,40 \pm 2,20	1,60 \pm 1,95	0,80 \pm 0,45		
	Especies epifitas												
R	<i>Aglaohammonium pseudobyssoides</i>	0,20 \pm 0,45									0,20 \pm 0,45		
R	<i>Aglaohammonium tenuissimum</i>			0,20 \pm 0,45									
R	<i>Aglaohammonium tripinnatum</i>	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45					0,20 \pm 0,45					
R	<i>Bonnenaisonia lanifera</i> stadium "Trailiella intricata"					0,20 \pm 0,45							
R	<i>Callithammonium corymbosum</i>												
R	<i>Crouania attenuata</i>	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,40 \pm 0,55	0,40 \pm 0,55	0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45			
R	<i>Gymnogongrus griffithsiae</i>												
R	<i>Polysneura bommenaisonii</i>				0,20 \pm 0,45	0,27 \pm 0,43		0,20 \pm 0,45					
R	<i>Phlohammonium plumula</i>	0,40 \pm 0,55	0,40 \pm 0,55		0,20 \pm 0,45	0,20 \pm 0,45	0,40 \pm 0,55	0,40 \pm 0,55	0,60 \pm 0,55	0,20 \pm 0,45	0,60 \pm 0,55		
P	<i>Ectocarpus fasciculatus</i>			8,00 \pm 5,79	4,20 \pm 3,96						0,60 \pm 0,55		
V	<i>Chaetomorpha aerea</i>	0,20 \pm 0,45		0,40 \pm 0,55									
V	<i>Cladophora laetevirens</i>												
V	<i>Cladophora sericea</i>			0,40 \pm 0,55							0,20 \pm 0,45		
V	<i>Ulva compressa</i>												

Resumen y conclusiones

Resumen y conclusiones

Cystoseira baccata, actualmente *Treptacantha baccata*, es una especie exclusiva del Atlántico, ampliamente distribuida a lo largo del Cantábrico, Galicia y Portugal. Coloniza un amplio rango de profundidades, exposición y condiciones de sedimentación y ejerce un papel clave estructurando comunidades. Sin embargo, se conoce poco acerca de la misma, por lo que es necesario profundizar en el conocimiento de esta comunidad.

Esta tesis estudia la comunidad de *C. baccata* del noroeste de la Península Ibérica con objeto de conocer la biología de la especie, la diversidad ficológica asociada (flora epilítica y epífita), la dinámica temporal a largo y corto plazo, y la dinámica estacional. Se muestrearon 33 localidades gallegas repartidas en los tres sectores biogeográficos entre marzo de 2015 y julio de 2018 en un intervalo de profundidad entre 0 y 5 m mediante equipos de buceo autónomo y/o snorkel. Se obtuvieron resultados de 30 localidades y en cada una de ellas se realizaron transectos en los que se ubicaron cinco cuadrados de muestreo para obtener la densidad, talla y cobertura de *C. baccata* y cobertura de la flora asociada. Se realizaron medidas *in situ* de parámetros abióticos y se asignó a cada localidad uno de los cuatro grados de exposición. En cada localidad, se recolectaron entre 15 y 20 ejemplares de *C. baccata* que se trasladaron al laboratorio para el estudio de la biometría, el estado reproductor y el análisis de la flora epífita. La flora identificada en el campo fue cotejada en el laboratorio mediante el uso de microscopía y bibliografía especializada, y finalmente procesada para su depósito en el herbario de la Universidad de Santiago de Compostela. Se obtuvieron datos de tallas para 2264 individuos de *C. baccata* y se analizaron los datos biométricos y la flora epífita en 941 ejemplares. Para el estudio de los cambios a largo plazo se revisitaron siete localidades de la Ría de Coruña muestreadas en el período 1986-1993 y se realizó una comparación entre los datos previos y los actuales. En el estudio de los cambios a corto plazo se revisitaron tres localidades muestreadas al inicio de la tesis. Para conocer la dinámica estacional se realizó un seguimiento durante un ciclo anual en dos localidades con características de exposición y batimetría similares.

Teniendo en cuenta el grado de desconocimiento biológico, florístico y ecológico que se tenía de la comunidad de *Cystoseira baccata* en el norte de la Península Ibérica, este trabajo proporciona información necesaria para el conocimiento y gestión de la comunidad en el noroeste ibérico. Para ello aporta datos sobre el hábitat-tipo de la comunidad, los aspectos biológicos de la especie dominante, y la flora asociada (epilítica y epífita), así como sobre la variación interanual a corto y largo plazo y la dinámica estacional.

Biología y hábitat de *Cystoseira baccata* en el noroeste ibérico.

La mayoría de las muestras fueron recogidas en el submareal, sobre roca con arena, en localidades semiexpuestas o semiprotegidas. La densidad media de *Cystoseira baccata* fue de 32 ejemplares/m². La talla media de los ejemplares de *C. baccata* estudiados fue de 48 cm, aunque el tamaño varió entre 16 y 90 cm. Los ejemplares poseían uno o varios cauloides. El diámetro medio de la base del cauloides fue de 0,64 cm y no se encontró correlación con la talla media. El 72% de los ejemplares de *C. baccata* analizados presentaron aerocistes y tan sólo el 13% receptáculos. Existe una correlación negativa entre la talla media y la densidad y la profundidad, así que las poblaciones someras estarían formadas por ejemplares pequeños y se encontrarían en densidades altas. Sin embargo, no había correlación entre la cobertura o la densidad con la profundidad, sustrato y exposición. El estudio de la estructura poblacional de tallas mostró la

existencia de poblaciones juveniles, senescentes y equilibradas, lo que se puede utilizar para valorar el nivel de reclutamiento y estado de conservación de las poblaciones.

Diversidad florística de la comunidad de *Cystoseira baccata* en el noroeste ibérico.

La flora asociada (epilítica y epífitos) comprende 230 especies, incluyendo los estadios de ciclos de vida heteromórficos: 6 Cyanobacteria, 162 Rhodophyta, 43 Ochrophyta y 19 Chlorophyta. Algunas especies presentaron interés corológico, como *Bryopsis hypnoides*, *Calliblepharis hypneoides*, *Callithamnion corymbosum*, *Dictyopteris lucida*, *Dictyota cyanoloma*, *Kallymenia crouaniorum*, *Lyngbya martesiana*, *Mesophyllum expansum*, *Pseudanabaena persicina*, *Ptilocladus codicola*, *Traielella intricata* (fase esporofítica de *Bonnemaisonia hamifera*), *Ulva australis* y *Zanardinia typus*. Se encontraron 18 especies alóctonas.

El número de taxones de la flora epilítica fue de 214, entre las que destacaron 11 especies alóctonas. Con respecto a los grupos morfofuncionales, 5 especies pertenecieron al grupo unicelular, 56 al folioso, 129 al filamentosos y filiforme, 5 al calcáreo articulado y 19 al costroso. Existe una correlación negativa entre la cobertura de especies autóctonas y la de alóctonas. Se detectaron diferencias significativas en la cobertura de las especies epilíticas en función del sector biogeográfico y el grado de exposición al oleaje. Como especies características del “Cantábrico occidental” destacan *Lithophyllum* spp., *Mesophyllum expansum* y *Sargassum muticum*; del sector “Rías Altas”, *Cryptopleura ramosa*, *Ulva rigida*, *Corallina officinalis* y *Asparagopsis armata*; y del sector “Rías Bajas”, *Dictyota dichotoma*, *Laminaria ochroleuca* y *Saccorhiza polyschides*. Las especies características de expuesto fueron *C. officinalis*, *Jania longifurca*, *J. squamata*, *Lithophyllum* spp. y *M. expansum*; del semiexpuesto *C. ramosa* y *A. armata*; del semiprotegido *L. ochroleuca* y *U. rigida*; y del protegido, *S. muticum*.

Se identificaron 174 taxones epífitos, entre las que destacaron 10 especies alóctonas. Con respecto a los grupos morfofuncionales, 2 especies pertenecieron al grupo unicelular, 45 al foliar, 115 al filamentosos y filiforme, 5 al calcáreo articulado y 14 al costroso. Se detectaron diferencias significativas en la cobertura de las especies epífitas en función del sector biogeográfico y el grado de exposición al oleaje. Las especies características del “Cantábrico occidental” fueron *Jania rubens*, *Pterosiphonia complanata*, *Sphacelaria cirrosa* y *Vertebrata fruticulosa*; del “Rías Altas”, *Cryptopleura ramosa*, *Lomentaria articulata*, *Plocamium cartilagineum* y *Ectocarpus fasciculatus*; y del “Rías Bajas” *Acrosorium ciliolatum*, *Dictyota dichotoma* var. *intrincata*, *Schizymenia dubyi*, “*Haematocelis rubens*”, “*Falkenbergia rufolanosa*”. Las especies características de expuesto fueron *Jania longifurca*, *J. squamata*, *Schizymenia dubyi* y “*Haematocelis rubens*”; del semiexpuesto, *C. ramosa*, *L. articulata*, *P. cartilagineum*, *E. fasciculatus* y *Ulva rigida*; del semiprotegido, *A. ciliolatum* y *D. dichotoma* var. *intrincata*; y del protegido, *S. cirrosa*.

Se detectó una correlación entre el número de especies de flora epífita de *Cystoseira baccata* y características biológicas como la talla, el diámetro de la base o el número de ejes. Existen también diferencias significativas en la cobertura de las especies de flora epífita asociada a la comunidad en función de los sectores o partes del talo de los ejemplares. Las especies características del cauloide resultaron *Cryptopleura ramosa*, *Lomentaria articulata* y *Rhodymenia pseudopalmanta*, de las ramas *Dictyota dichotoma*, *Ectocarpus fasciculatus*, *Elachista flaccida* y *Sphacelaria cirrosa*, siendo *Acrosorium ciliolatum* y *Plocamium cartilagineum* más característicos de las ramas proximales y *D. dichotoma*, *E. flaccida*, *S. cirrosa*

y *Vertebrata fruticulosa* de las ramas distales. No se encontraron especies características en el disco de sujeción.

Dinámica de la comunidad de *Cystoseira baccata* en el noroeste ibérico.

En el análisis de los cambios en la comunidad a largo plazo en la Ría de ACoruña desde hace tres décadas, se verificó el incremento de *Cystoseira baccata*, la disminución de *Laminaria ochroleuca* y la desaparición de *L. hyperborea*. También existe un incremento de 51 especies identificadas, incluyendo 9 especies alóctonas. Rhodophyta fue el grupo más abundante en ambos estudios, seguido de Ochrophyta y Chlorophyta. Con respecto a los grupos morfofuncionales, el más abundante en ambos estudios fue el filamentosos y filiforme que, además, se ha visto incrementado con especies como *Halopteris filicina*, *Lomentaria articulata* y *Sphacelaria cirrosa*. Por otro lado, en algunas localidades han aumentado el número de especies calcáreas articuladas, como *Corallina officinalis*; y en otras han disminuido, como *Ellisolandia elongata*. Lo mismo ha ocurrido con las especies costrosas, aumentando en unas localidades, como *Mesophyllum expansum*; y disminuyendo en otras, como *M. lichenoides*. Existen diferencias significativas en la cobertura de la flora en ambos estudios que confirman que se han producido cambios en las últimas décadas, además, se constató una homogeneización de la comunidad actual. Las especies que marcaron diferencias en por sus coberturas fueron las formadoras de dosel, alóctonas, de morfología simple y calcáreas. Se detectaron tres escenarios: (i) poblaciones en las que *C. baccata* domina tanto en el estudio previo como en el actual, (ii) poblaciones que en el estudio previo eran mixtas de especies del género *Laminaria* junto con *C. baccata* pero que actualmente son exclusivas de *C. baccata* y (iii) poblaciones que en el estudio previo estaban dominadas por *C. baccata* pero que actualmente se encuentran deterioradas.

En el estudio de los cambios en la comunidad de *Cystoseira baccata* a corto plazo, se produjo un aumento de la talla media y la densidad de la población del Norte de Isla Castelo, y una disminución en Islas de San Pedro y Barizo. También se detectó un aumento del número de especies en dos localidades y una disminución en la tercera, aunque el aumento de alóctonas fue general en las tres localidades. Rhodophyta fue el grupo más abundante, seguido de Ochrophyta y Chlorophyta. El grupo morfofuncional predominante fue el de las algas filamentosas y filiformes, con la excepción del Norte de Isla Castelo, donde predominaron también las foliosas. Además, se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la cobertura de la flora entre ambos períodos por localidad, indicando que se ha producido cambios en la comunidad, pero en cada localidad por separado. Las especies que contribuyeron a la disimilaridad con un aumento en su cobertura fueron las algas calcáreas como *Mesophyllum expansum* y *Jania squamata*, y las algas alóctonas *Asparagopsis armata* y *Colpomenia peregrina*. Se confirmó la recuperación de la población de Barizo, pero no la de Islas de San Pedro.

En la valoración de la dinámica estacional se detectaron máximas coberturas de *Cystoseira baccata* en primavera y otoño y mínimas en invierno y verano. La densidad de los ejemplares fue más variable. La talla de *C. baccata* alcanzó el máximo a finales de verano y el mínimo en invierno. Los aerocistes eran abundantes durante todo el ciclo anual y los receptáculos desde finales de verano hasta invierno. El número de especies de la flora asociada (epilítica y epífita) a *C. baccata* alcanzó el máximo en primavera y el mínimo en invierno, aunque no se detectó ningún patrón estacional en los datos de cobertura. La división que predominó fue Rhodophyta, seguido de Ochrophyta y, por último, Chlorophyta. Esta pauta se repetía a lo largo de todo el ciclo anual en ambas localidades. El grupo morfofuncional más abundante fue el filamentosos y filiforme durante todo el ciclo anual y, principalmente en los meses de primavera, junto con el folioso

corticado. Las especies alóctonas fueron más abundantes durante los meses de primavera en ambas localidades. Se detectaron diferencias estadísticas entre la flora epilítica y epífita en las dos localidades de estudio, así como entre los meses a lo largo del ciclo anual. Se identificaron especies (epilíticas y epífitas) características de invierno y otoño (*Gelidium corneum*, *Mesophyllum expansum* y *Rhodomenia pseudopalmata*), de primavera (*Acrosorium ciliolatum*, *Cryptopleura ramosa*, *Heterosiphonia plumosa*, *Jania squamata*, *Ectocarpus fasciculatus*, *Saccorhiza polyschides* y *Ulva rigida*) y de verano (*Ahnfeltiopsis devoniensis*, *Metacallphyllis laciniata* y *Peyssonnelia dubyi*). Existían también diferencias estadísticas entre la flora epífita de las dos localidades, así como entre meses a lo largo del ciclo anual. Se identificaron especies epífitas características de invierno (*Lomentaria articulata*), de primavera (*Acrosorium ciliolatum*, *Ceramium secundatum*, *C. ramosa*, *Heterosiphonia plumosa*, *Colpomenia peregrina*, *E. fasciculatus*, *Elachista flaccida*, *Hincksia granulosa*, *Sphacelaria cirrosa* y *U. rigida*), de verano (*Plocamium cartilagineum* y *Ulva clathrata*) y de otoño (*Dictyota dichotoma*, *Rhodomenia pseudopalmata* y *Vertebrata fruticulosa*).

Referencias bibliográficas

Referencias bibliográficas

- Afonso Carrillo, J. & Sansón, M. (1999) *Algas, hongos y fanerógamas marinas de las Islas Canarias*. Servicios de Publicación de la Universidad de La Laguna. 254 pp.
- Agardh, C. A. (1820) *Species Algarum*. Vol. 1, pt. 1, iv+ 168 pp.
- Airoidi, L., Rindi, F. & Cinelli, F. (1995) Structure, Seasonal Dynamics and Reproductive Phenology of a Filamentous Turf Assemblage on a Sediment Influenced, Rocky Subtidal Shore. *Botanica Marina*, 38: 227-237.
- Anadón, R., Gili, C., Guasch, E., Olivella, I., Polo, L. & Ros, J. (1979) Distribución del poblamiento bentónico en una zona intermareal de la costa cantábrica gallega. *Primer Simposio de Bentos*. San Sebastián: 673-710.
- Anderson, M. J., Gorley, R. N. & Clarke, K. R. (2008) *PERMANOVA+ for PRIMER: Guide to Software and Statistical Methods*. PRIMER-E, Plymouth, UK, 214pp.
- Araújo, R. M., Assis, J., Aguillar, R., Airoidi, L., Bárbara, I., Bartsch, I., Bekkby, T., Chirstie, H., Davoult, D., Derrien-Courtel, S., Fernández, C., Fredriksen, S., Gevaert, F., Gundersen, H., Le Gal, A., Lévêque, L., Mieszkowska, N., Norderhaug, K. M., Oliveira, P., Puente, A., Rico, J. M., Rinde, E., Schubert, H., Strain, E. M., Valero, M., Viard, F. & Sousa-Pinto, I. (2016) Status, trends and drivers of kelp forests in Europe: an expert assessment. *Biodiversity and Conservation*, 25 (7): 1319-1348.
- Araújo, R., Bárbara, I., Sousa-Pinto, I. & Quintino, V. (2005) Spatial variability of intertidal rocky shore assemblages in the northwest coast of Portugal. *Estuarine costal and Shelf Science*, 64: 658-670.
- Araújo, R., I. Bárbara, M. Tibaldo, E. Berecibar, P. Díaz Tapia, R. Pereira, R. Santos & I. Sousa Pinto (2009) Checklist of benthic marine algal and cyanobacteria of northern Portugal. *Botanica Marina*, 52(1): 24-46.
- Araújo, R., Sousa-Pinto, I., Bárbara, I. & Quintino, V. (2006) Macroalgal communities of intertidal rock pools in the northwest coast of Portugal. *Acta Oecologica*, 30: 192-202.
- Arenas, F., Fernández, C., Rico, J. M., Fernández, E. & Haya, D. (1995) Growth and reproductive strategies of *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt and *Cystoseira nodicaulis* (Whit.) Roberts. *Scientia Marina*, 59 (1): 1-8.
- Arrontes, J. (1990) Composition, distribution on host, and seasonality of epiphytes on three intertidal algae. *Botanica Marina*, 33: 205-211.
- Assis, J., Berecibar, E., Claro, B., Alberto, F., Reed, F., Raimondi, P. & Serrao, E. A. (2017) Major shifts at the range edge of marine forests: the combined effects of climate changes and limited dispersal. *Scientific reports*, 7: 44348.
- Assis, J., Vaz Lucas, A., Bárbara, I. & Álvares Serrão, E. (2016) Future climate change is predicted to shift long-term persistence zones in the cold-temperate kelp *Laminaria hyperborea*. *Marine Environmental research*, 113: 174-182.
- Ballesteros, E. (1988) Estructura y dinámica de la comunidad de *Cystoseira mediterranea* Sauvageau en el Mediterráneo noroccidental. *Investigación Pesquera* 52 (3): 313-334.
- Ballesteros, E. (1989) Production of seaweeds in Northwestern Mediterranean marine communities: Its relation with environmental factors. *Scientia Marina*, 53(2-3): 357-364.
- Ballesteros, E. (1990a) Structure and dynamics of the *Cystoseira caespitosa* Sauvageau (Fucales, Phaeophyceae) community in the North-Western Mediterranean. *Scientia marina*, 54(2): 155-168.

- Ballesteros, E. (1990b) Structure and dynamics of the community of *Cystoseira zosteroides* (Turner) C. Agardh (Fucales, Phaeophyceae) in the northwestern Mediterranean. *Scientia marina*, 54(3): 217-229.
- Ballesteros, E., Sala, E., Garrabou, J. & Zabala, M. (1998) Community structure and frond size distribution of a Deep water stand of *Cystoseira spinosa* (Phaeophyta) in the Northwestern Mediterranean. *European Journal of Phycology*, 33: 121-128.
- Bañón R. (Ed.) (2017) *Inventario de la biodiversidad marina de Galicia: Proyecto LEMGAL*. Consellería do Mar, Xunta de Galicia, Santiago de Compostela. 570 pp.
- Bárbara Criado, I. (1994) *Las comunidades de algas bentónicas marinas en la bahía de La Coruña y ría del Burgo*. Servicio de Publicaciones e Intercambio Científico de la Universidad de Santiago de Compostela. Tesis doctoral en microfichas nº 357: 411pp.
- Bárbara, I., Cremades, J. & Pérez-Cirera, J. L. (1995) Zonación de la vegetación bentónica marina en la Ría de A Coruña (N. O. de España). *Nova Acta Científica Compostelana (Biología)*, 5: 5-23.
- Bárbara, I., Cremades, J., Calvo, S., López-Rodríguez, M. C. & Dosil, J. (2005) Checklist of the benthic marine and brackish Galician algae (NW Spain).
- Bárbara, I., De Clerck, O., García-Redondo, V., Peña, V., García-Fernández, A., Peteiro, C. & Sánchez, N. (2015) Nuevas citas y adiciones corológicas para la flora bentónica marina del Atlántico Ibérico. *Acta Botanica Malacitana*, 40: 191-198.
- Bárbara, I., Gallardo, T., Cremades, J., Barreiro, R., Maneiro, I. & Saunders, G. W. (2013) *Pseudopolyides furcellarioides* gen. et sp. nov. (Gigartinales, Rhodophyta) an erect member of the Cruoriaceae based on morphological and molecular evidence. *Phycologia*, 52(2): 191-203.
- Bárbara, I., García-Redondo, V., Díaz Tapia, P., García-Fernández, A., Piñeiro-Corbeira, C., Peña, V., Lugilde, J. & Cremades, J. (2019, en prensa) Adiciones y correcciones a la flora bentónica marina del atlántico ibérico norte. *Acta Botanica Malacitana*.
- Bárbara, I., Peña, V., García-Redondo, V., Díaz Tapia, P., García-Fernández, A., Lugilde, J. & Corbeira-Fernández, C. (2016) Nuevas citas y registros corológicos para la flora bentónica marina del Noroeste Ibérico. *Acta Botanica Malacitana*, 41: 247-254.
- Barceló I Martí, M. C. & Seoane Camba, J. A. (1984) Nota sobre la variación fenológica de *Cystoseira sauvageauana* Hamel en las costas de Alicante. *Anales de Biología*, 2 (2): 45-54.
- Bekkby, T., Rinde, E., Erikstad, L. & Bakkestuen, V. (2009) Spatial predictive distribution modelling of the kelp species *Laminaria hyperborea*. *ICES, Journal of Marine Science*, 66: 2106-2115.
- Belegratis, M. R., Bitis, I., Economou-Amilli, A. & Ott, J. A. (1999) Epiphytic patterns of macroalgal assemblages on *Cystoseira* species (Fucales, Phaeophyta) in the east coast of Attica (Aegean Sea, Greece). *Hydrobiologia*, 412: 67-80.
- Birkett, D. A., Maggs, C. A., Dring, M. J. & Boaden, P. J. S. (1998) *Infralittoral reef biotopes with kelp species. An overview of dynamic and sensitivity characteristics for conservation management of marine SACs*. Scottish Association of Marine Science (UK Marine SACs Project). 174 pp.
- Boo, S. M. & Lee, I. K. (1986) Studies on Benthic Algal Community in the East Coast of Korea. 1. Floristic composition and periodicity of a Sokcho rocky shore. *The Korean Journal of Phycology*, 1(1): 107-116.

- Borja, A., Fontán, A. & Muxika, I. (2013) Interactions between climatic variables and human pressures upon a macroalgae population: implications for management. *Ocean & Coastal Management*, 76: 85-95.
- Britton-Simmons, K. H. (2004) Direct and indirect effects of the introduced alga *Sargassum muticum* on benthic, subtidal communities of Washington State, USA. *Marine Ecology Progress Series*, 277: 61-78.
- Brodie, J. A., Irvine, L. M. (2003) *seaweeds of the British Isles, vol. 1 Rhodophyta, part. 3B Bangiophycidae*. British Museum (Natural History). London, 161 pp.
- Brodie, J., Maggs, C. A., & John, D. M. (2007) *Green Seaweeds of Britain and Ireland*. British Phycological society, Dunmurry, 242 pp.
- Brodie, J., Williamson, C. J., Smale, D. A., Kamenos, N. A., Mieszkowska, N., Santos, R., Cunliffe, M., Steinke, M., Yesson, C., Anderson, K. M., Asnaghi, V., Brownlee, C., Burdett, H. L., Burrows, M. T., Collins, S., Donohue, P. J. C., Harvey, B., Foggo, A., Noisette, F., Nunes, J., Ragazzola, F., Raven, J. A., Schmidt, D. N., Suggett, D., Teichberg, M. & Hall-Spencer, J. M. (2014) The future of the northeast Atlantic benthic flora in a high CO₂ world. *Ecology and Evolution*, 4 (13): 2787-2798.
- Bunker, F., Brodie, J. A., Maggs, C. A. & Bunker, A. R. (2017) *Seasearch guide to seaweeds of Britain and Ireland*. Marine Conservation Society, UK. 264 pp.
- Byrnes, J. E., Reed, D. C., Cardinale, B. J., Cavanaugh, K. C., Holbrooks, S. J. & Schmitts, R. J. (2011) Climate-driven increases in storm frequency simplify kelp forest food webs. *Global Change Biology*, 17: 2513-2524.
- Cardinal, A. (1964) Etude sur les Ectocarpacées de la Manche. *Nova Hedwigia*, 15: 1-86.
- Carrizosa Rodríguez, M. B., Barreiro Lozano, R. & Olmedo Herrero, M. (2016) Cambios subacuáticos a corto plazo en el Parque Nacional Marítimo Terrestre de las Islas Atlánticas de Galicia: consecuencias para el uso recreativo del paisaje submarino. *ALGAS. Boletín Informativo de la Sociedad Española de Ficología*, 51: 84-88.
- Casado-Amezúa, P., R. Araújo, I. Bárbara, R. Bermejo, Á. Borja, I. Díez, C. Fernández, J.M. Gorostiaga, X. Guinda, I. Hernández, J.A. Juanes, V. Peña, C. Peteiro, A. Puente, I. Quintana, F. Tuya, R.M. Viejo, M. Altamirano, T. Gallardo & B. Martínez (2019) Distributional shifts of canopy-forming seaweeds from the Atlantic coast of southern Europe. *Biodiversity and Conservation*, 28(5): 1151-1172.
- Casamajor, M. N., Lalanne, Y., Derrien-Courtel, S., Gorostiaga, J. M., Le Gal, A., Huguenin, L., Quintano, E. & Lissardy, M. (2019) *Cystoseira baccata* meadows along the French Basque coast (Bay of Biscay) as a reference for the implementation of the Water Framework and Marine Strategy EU directives. *Continental Shelf Research*, 182: 12-21.
- Cheney, D. F. (1977) R & C/P, a new and improved ratio for comparing seaweed floras. *Journal of Phycology*, 13 (suppl.): 12.
- Cires Rodríguez, E. & Cuesta Moliner, C. (2010) Checklist of benthic algae from the Asturias coast (North of Spain) *Boletín de ciencias de la Naturaleza R. I. D. E. A.*, 51: 135-212.
- Clarke, K. R. & Gorley, R. N. (2006) *PRIMER v6: User Manual/Tutorial*. PRIMER-E, Plymouth, UK.
- Clarke, K. R. & Warwick, R. M. (2001) *Change in marine communities: an Approach to Statistical Analysis and Interpretation*. PRIMER-E, Plymouth, UK.
- Coppejans, E. (1994) *Flore algologique des côtes du Nord de la France et de la Belgique*. Jardin Botanique National de Belgique, 454 pp.

- Cormaci, M., Furnari, G., & Alongi, G. (2014) Flora marina bentónica del Mediterráneo: Chlorophyta. *Bollettino dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali di Catania*, 47(377): 11-436.
- Cormaci, M., Furnari, G., & Alongi, G. (2017) flora marina bentónica del Mediterráneo: Rhodophyta (*Rhodymeniophycidae* escluse). *Bollettino dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali di Catania*, 50 (380): 1-391.
- Cormaci, M., Furnari, G., Catra, M., Alongi, G. & Giaccone, G. (2012) Flora marina bentónica del Mediterráneo: Phaeophyceae. *Bollettino dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali di Catania*, 45(375): 1-508.
[coruna/2016/05/25/depuradora-bens-vierte-directamente-costa/1072817.html](http://www.coruna.com/2016/05/25/depuradora-bens-vierte-directamente-costa/1072817.html)
[coruna/2018/06/11/nuevas-obras-depuradora-bens-obligan/1299871.html](http://www.coruna.com/2018/06/11/nuevas-obras-depuradora-bens-obligan/1299871.html)
- Cremades, J. (2019) *Macroalgas invasoras en Galicia (NO Península Ibérica), una historia interminable*. In P. Ramil-Rego & C. Vales (Eds.) *Especies Exóticas Invasoras: situación e propostas de mitigación, Monografías do IBADER - Serie Biodiversidade*. 51-59.
- Cremades, J., Bárbara, I. & Veiga, A. J. (2004) Intertidal vegetation and its commercial potential on the shores of Galicia (NW Iberian Peninsula). *Thalassas*, 20(2): 69-80.
- Cremades Ugarte, J., Freire Gago, O. & Peteiro García, O. (2006) Biología, distribución e integración del alga alóctona *Undaria pinnatifida* (Laminariales, Phaeophyta) en las comunidades bentónicas de las costas de Galicia (N.O. Península Ibérica). *Anales Jardín Botánico Madrid*, 63(2): 169-187.
- Critchley, A. T., Farnham, W. F. & Morrell, S. L. (1986) An account of the attempted control of an introduced marine alga, *Sargassum muticum*, in Southern England. *Biological Conservation*, 35: 313-332.
- Derrien-Courtel, S., Le Gal, A. & Grall, J. (2013) Regional-scale analysis of subtidal rocky shore community. *Helgoland Marine Research*, 67 (4): 697-712.
- Díaz Tapia, P. & Bárbara, I. (2013) Seaweeds from sand-covered rocks of the Atlantic Iberian Peninsula. Part 1. The Rhodomelaceae (Ceramiales, Rhodophyta). *Cryptogamie-Algologie*, 34(4): 352-422.
- Díaz Tapia, P. & Bárbara, I. (2014) Seaweeds from sand-covered rocks of the Atlantic Iberian Peninsula. Part 2. Palmariales, Ceramiales (excluding the Rhodomelaceae), Gelidiales, Gigartinales, Plocamiales, Rhodymeniales and Scytothamnales. *Cryptogamie Algologie*, 35(2): 157-199.
- Díaz Tapia, P., Bárbara, I. & Barreiro, R. (2011) Iberian intertidal turf assemblages dominated by *Erythrogloussum lusitanicum* (Ceramiales, Rhodophyta): structure, temporal dynamics and phenology. *Botanica Marina*, 54: 507-521.
- Díaz Tapia, P., Bárbara, I. & Díez, I. (2013a) Multi-scale spatial variability in intertidal benthic assemblages: differences between sand-free and sand-covered rocky habitats. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 133: 97-108.
- Díaz Tapia, P., Boo, S.M., Geraldino, P., Maneiro, I. Bárbara, I. & Hommersand, M. (2013b) Morphology and systematics of *Calliblepharis hypneoides* sp. nov. (Cystocloniaceae, Rhodophyta) from the Atlantic Iberian Peninsula. *European Journal of Phycology*, 48(4): 380-397.
- Díez, I. (1997) *Vegetación bentónica marina como indicador ecológico de la calidad de las aguas: Abra de Bilbao y costa adyacente*. Tesis doctoral, Universidad del País Vasco, Leioa. 224 pp.

- Díez, I., Mugerza, 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 and Shelf Science*, 99: 108-120.
- Díez, I., Santolaria, A., Secilla, A. & Gorostiaga, J. M. (2009) Recovery stages over long-term monitoring of the intertidal vegetation in the "Abra de Bilbao" area and on the adjacent coast (N. Spain). *European Journal of Phycology*, 1(14): 1-14.
- Díez, I., Secilla, A., Santolaria, A. & Gorostiaga, J.M. (1999) Phytobenthic intertidal community structure along an environmental pollution gradient. *Marine Pollution Bulletin* 38, 463–472.
- Dixon, P. S. & Irvine L. M. (1977) *Seaweeds of the British Isles, vol. 1 Rhodophyta, part 1 Introduction, Nemaliales, Gigartinales*. British Museum (Natural History). London, 252 pp.
- Draisma, S. F., Ballesteros, E., Rosseau, F. & Thibaut, T. (2010) DNA sequence data demonstrate the polyphily of the genus *Cystoseira* and other Sargassaceae genera (Phaeophyceae). *Journal Phycological*, 46: 1329-1345.
- Duarte L., Rossi F., Docal C., Viejo R.M. (2015) Effects of alga *Fucus serratus* decline on benthic assemblages and trophic linkages at its retreating southern range edge. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 527: 87–103.
- Duarte, L., Viejo, R. M., Martínez, B., deCastro, M., Gómez-Gesteira, M. & Gallardo, T. (2013) Recent and historical range shifts of two canopy-forming seaweeds in North Spain and the link with trends in sea Surface temperature. *Acta Oecologica*, 51: 1-10.
- Engelen, A. & Santos, R. (2009) Which demographic traits determine population growth in the invasive brown seaweed *Sargassum muticum*? *Journal of Ecology*, 97: 675-684.
- Eno, N. C., Clarck, R. A. & Sanderson, W. G. (1997) *Non-native marine species in British waters: a review and directory*. Joint Nature Conservation Committee, Peterborough. 152 pp.
- Eriksson, B. K., Johansson, G. & Snoeijs, P. (1998) Long-term changes in the sublittoral zonation of brown algae in the southern Bothnian Sea. *European Journal of Phycology*, 33: 241-249.
- Feldmann, J (1937) Recherches sur la végétation marine de la Méditerranée. La côtes des Abères. *Revue Algologie*, 10: 1-339.
- Fernández, C. & Niell, F. X. (1981) Distribución espacial del fitobentos en los horizontes inferiores del sistema intermareal rocoso de cabo Peñas (Asturias). *Investigaciones pesqueras*, 45 (2): 309-326.
- Fernández, C. & Niell, F. X. (1982) Zonación del fitobentos intermareal de la región de Cabo Peñas (Asturias). *Investigaciones pesqueras*, 46 (1): 121-141.
- Fernández, C. (2011) The retreat of large brown seaweeds on the north coast of Spain: the case of *Saccorhiza polyschides*. *European Journal of Phycology*, 46 (4): 352-360.
- Fernández, C. (2016) Current status and multidecadal biogeographical changes in rocky intertidal algal assemblages: The northern Spanish coast. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 171: 35-40.
- Fernández, C., Gutiérrez, L. M. & Rico, J. M. (1990) Ecology of *Sargassum muticum* on the north coast of Spain. Preliminary observations. *Botanica marina*, 33: 423-428.
- Fletcher, R. L. (1987) *seaweeds of the British Isles, vol. 3 Fucophyceae (Phaeophyceae), part 1*. British Museum (Natural History). London, 359 pp.
- Fredriksen, S. & Kile, M. R. (2012) The algal vegetation in the outer part of Isfjorden, Spitsbergen: revisiting Per Svendsen's sites 50 years later. *Polar Research*, 31 (1): 17538

- Frémy, P. (1934) Les Cyanophycées des côtes d'Europe. *Mémoires de la Société Nationale des Sciences Naturelles et Mathématiques de Cherbourg*, 41: 1-235.
- Furnari, G. (1997) Progress in the study of Mediterranean communities with *Cystoseira* spp. (Phaeophyta, Fucales). *XII Simposio de Botanica Criptogámica*: 1-9.
- Furnari, G., Cormaci, M. & Alongi, G. (1999) Lectotypification of *Cystoseira algerensis* J. Feldmann and *Cystoseira elegans* Sauvageau (Cystoseiracea, Phaeophyta). *Cryptogamie, Algologie*, 20(1): 19-23.
- G. M. O. & A. R. F. (2016) La depuradora de Bens vierte directamente en la costa por las obras para reparar el emisario. *La Opinión A Coruña*. <https://www.laopinioncoruna.es/>
- Gallon, R. K., Robuchon, M., Leroy, B., Le Gall, L., Valero, M. & Feunteun, E. (2014) Twenty years of observed and predicted changes in subtidal red seaweed assemblages along a biogeographical transition zone: inferring potential causes from environmental data. *Journal of Biogeography*, 41(12): 2293-2306.
- García-Fernández, A. & Bárbara, I. (2016) Studies of *Cystoseira* assemblages in Northern Atlantic Iberia. *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 73(1): e035 2016.
- García-Redondo, V. (2018) *Biodiversidad y conservación de las praderas de Zostera marina en el noroeste ibérico: enfoque biológico y ficológico*. Tesis doctoral. Universidade da Coruña. 171 pp.
- García-Redondo, V., Bárbara, I. & Díaz-Tapia, P. (2019) Biodiversity of epiphytic macroalgae on *Zostera marina* leaves in the northwestern Iberian Peninsula. *Anales Jard. Bot. Madrid*, 76 (1): e078 <https://doi.org/10.3989/ajbm.2502>.
- GBIF.org (2019) *Cystoseira baccata* (S.G.Gmel.) P.C.Silva in GBIF Secretariat (2017). GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset <https://doi.org/10.15468/39omei>
- Gili, C., Anadón, R., Carbonell, J., Olivella, I. & Ros, J. (1979) Comunidades bentónicas submarinas del litoral de Lugo. I. Resultados preliminares. *Primer Simposio de Bentos*: 711-747.
- Gómez Garreta, A., Barceló Martí, M. C., Gallardo García, T., Pérez-Ruzafa, I. M., Ribera Sigual, M. A. & Rull Lluch, J. (2000) *Flora Phycologica Iberica. Vol. 1. Fucales*. Universidad de Murcia. Murcia. 192 pp.
- González Taboada, F. & Anadón, R. (2012) Patterns of change in sea Surface temperature in the North Atlantic during the last three decades: beyond mean trends. *Climate Change*, 115 (2): 419-431.
- Gorostiaga, J. M. & Díez, I. (1996) Changes in the subtidal benthic marine macroalgae in the polluted area of Abra de Bilbao and proximal coast (Northern Spain). *Marine Ecology Progress Series*, 130: 157-167.
- Gorostiaga, J. M. (1995) Sublittoral seaweed vegetation of a very exposed shore on the Basque Coast (N. Spain). *Botanica marina*, 38: 9-16.
- Gorostiaga, J. M., Santolaria, A., Secilla, A., Casares, C. & Díez, I. (2004) Check-list of the Basque coast benthic algae (North of Spain). *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 62 (2): 155-180.
- Gorostiaga, J. M., Santolaria, A., Secilla, A. & Díez, I. (1998) Sublittoral benthic vegetation of the eastern Basque coast (N. Spain): structure and environmental factors. *Botanica Marina*, 41: 455-465. 79.
- Granja, A., Cremades J. & Bárbara I. (1992) Catálogo de las algas bentónicas marinas de la Ría de Ferrol (Galicia, N.O. de la Península Ibérica) y consideraciones biogeográficas sobre su flora. *Nova Acta Científica Compostelana (Biología)*, 3: 3-21.

- Guiry, M.D. & Guiry, G.M. (2019) *AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway.* www.algaebase.org.
- Hernández, I., Bermejo, R., Vergara, J. J., Olivé, I., Brun, F. G., Mourente, G., Santos, C. B. & Pérez-Lloréns, J. L. (2011) Estudio ficológico del intermareal y fondos submareales del sector oriental del Parque Natural del Estrecho, entre el puerto de Tarifa y Piedra Alta. *MIGRES*, 2: 1-10.
- Hiscock, S. (1979) A field key to the British brown seaweeds. *Field Studies*, 5:1-44. Reimpresión en 1984.
- Hiscock, S. (1986) *A field key to the British red seaweeds.* AIDGAP. Dorset, 101 pp.
- Hoek, C. van den & Breeman, A.M. (1990) Seaweed biogeography of the North Atlantic: Where are we now? In: Garbary D.J. & South G.R. (eds.), *Evolutionary Biogeography of the Marine Algae of the North Atlantic.* Springer-Verlag. Berlin.
- Hoek, C. van den (1975) Phycological Reviews 3. Phytogeographic provinces along the coasts of the northern Atlantic Ocean. *Phycologia* 14: 317-330.
- Husa, V., Sjøtun, K., Brattenborg, N. & Lein, T. E. (2008) Changes of macroalgal biodiversity in sublittoral sites in southwest Norway: impact of an introduced species or higher temperature? *Marine Biology Research*, 4: 414-428.
- Husa, V., Steen, H. & Sjøtun, K. (2014) Historical changes in macroalgal communities in Hardangerfjord (Norway). *Marine biology Research*, 10 (3): 226-240.
- INTECMAR (2018). Rede de Estações Oceanográficas. <http://www.intecmar.gal/Ctd/Default.aspx>
- Irvine, L. M. & Chamberlain, Y. M. (1994) *seaweeds of the British Isles, vol. 1 Rhodophyta, part. 2B Corallinales, Hildenbrandiales.* British Museum (Natural History). London, 276 pp.
- Irvine, L. M. (1983). *Seaweeds of the British Isles, vol. 1 Rhodophyta, part. 2A Cryptonemiales (sensu stricto), Palmariales, Rhodymeniales.* British Museum (Natural History). London, 115 pp.
- Izquierdo, J. L. (1998) *Estudio biosistemático del género Laminaria sect. Digitatae (Laminariales, phaeophyceae) en las Costas Atlánticas de la Península Ibérica.* Universidad Complutense de Madrid. Tesis doctoral. 189 pp.
- Jueterbock, A., Tyberghein, L., Verbruggen, H., Coyer, J. A., Olsen, J. J. & Hoarau, G. (2013) Climate change impact on seaweed meadow distribution in the North Atlantic rocky intertidal. *Ecology and Evolution*, 3(5): 1356-1373.
- Khailov, K. M. & Firsov, Y. K. (1976) The relationships between weight, length, age and intensity of photosynthesis and organotrophy in the thallus of *Cystoseira barbata* from the Black Sea. *Botanica marina*, 19: 329-334.
- Lamela-Silvarrey, C., Fernández, C., Anadón, R. & Arrontes, J. (2012) Furoid assemblages on the north coast of Spain: past and present (1977-2007). *Botanica marina*, 55 (3): 199-207.
- Lima, F. P., Ribeiro, P. A., Queiroz, N., Hawkins, S. J. & Santos A. M. (2007) Do distributional shifts of northern and southern species of algae match the warming pattern? *Global Change Biology*, 13: 2592-2604.
- Littler, M. M. & Littler D. S. (1984) Relationships between macroalgal functional form groups and substrata stability in a subtropical rocky-intertidal system. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 74 : 13-34.
- Loiseaux-de Goër, S. & Noailles, M-C. (2008) *Algues de Roscoff.* Editions de la Station Biologique de Roscoff.

- López Varela, C. (2000) *Estudio de las poblaciones infralitorales de laminaria ochroleuca y L. hyperborea (Laminariales, Phaeophyta)*. Memoria de Tesis de Licenciatura en ciencias Biológicas. 116 pp.
- Lugilde, J., Bárbara, I. & Peña, V. (2019) Variabilidad morfológica de *Jania longifurca* (Corallinales, Rhodophyta) en Galicia. *Anales Jard. Bot. Madrid*, 76 (1): e079 <https://doi.org/10.3989/ajbm.2512>.
- Lugilde, J., Peña, V. & Bárbara, I. (2017) Morfología y distribución de *Jania virgata* (Corallinales, Rhodophyta) y revisión del género *Jania s.l.* en Galicia. *Nova Acta Científica Compostelana (Biología)*, 24: 105-116.
- Maggs, C. A., Hommersand, M. H. (1993) *Seaweeds of the British Isles, vol. 1 Rhodophyta, part. 3A Ceramiales*. British Museum (Natural History). London, 444 pp.
- Martí, R., Uriz, M. J., Ballesteros, E. & Turon, X. (2005) Seasonal variation in the structure of three Mediterranean algal communities in various light conditions. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 64: 613-622.
- Martínez, B., Afonso-Carrillo, J., Anadón, R., Araújo, R., Arenas, F., Arrontes, J., Bárbara, I., Borja, A., Díez, I., Duarte, L., Fernández, C., García Tasende, M., Gorostiaga, J. M., Juanes, J. A., Peteiro, C., Puente, A., Rico, J. M., Sangil, C., Sansón, M., Tuya, F. & Viejo, R. M. (2015) Regresión de las algas marinas en la costa atlántica de la Península Ibérica y en las Islas Canarias por efecto del cambio climático. *ALGAS. Boletín Informativo de la Sociedad Española de Ficología*, 49: 5-12.
- Martínez, B., Viejo, R. M., Carreño, F. & Aranda, S. C. (2012) Habitat distribution models for intertidal seaweeds: responses to climatic and non-climatic drivers. *Journal of Biogeography*, 39(10): 1877-1890.
- Méndez-Sandín, M. & Fernández, C. (2016) Changes in the structure and dynamics of marine assemblages dominated by *Bifurcaria bifurcata* and *Cystoseira* species over three decades (1977-2007) *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 175: 46-56.
- Meteogalicia (2018) www.meteogalicia.gal. Accedido en varias fechas desde el 2015 al 2018.
- Mineur, F., Arenas, F., Assis, J., Davies, A. J., Engelen, A. H., Fernandes, F., Malta, E., Thibaut, T., Nguyen, T. V., Vaz-Pinto, F., Vranken, S., Serrão, E. A. & Clerck O. D. (2015) European seaweeds under pressure: Consequences for communities and ecosystem functioning. *Journal of Sea Research*, 98: 91-108.
- Miranda, F. (1931) Sobre las algas y cianofíceas del cantábrico especialmente de Gijón. *Trabajos del museo nacional de ciencias naturales. Serie Botánica*, 25: 5-106.
- Montesanto, B. & Panayotidis, P. (2001) The *Cystoseira* spp. communities from the Aegean Sea (NE Mediterranean). *Mediterranean Marine Science* Vol. 2(1): 57-67.
- Morales-Ayala, S. & Viera-Rodríguez, M^a. A. (1989) Distribución de los epífitos en *Cystoseira tamariscifolia* (Hudson) Papenfuss (Fucales, Phaeophyta) en punta de Gáldar (Gran Canaria, Islas Canarias). *Anales Jardín Botánico de Madrid*, 46 (1): 107-113.
- Moy, F. E. & Christie, H. (2012) Large-scale shift from sugar kelp (*Saccharina latissima*) to ephemeral algae along the south and west coast of Norway. *Marine Biology Research*, 8: 309-321.
- Muguerza, N., Díez, I., Quintano, E., Bustamante, M. & Gorostiaga, J. M. (2017) Structural impoverishment of the subtidal vegetation of southeastern Bay of Biscay from 1991 to 2013 in the context of climate change. *Journal of Sea Research*, 130: 166-179.

- Müller, R., Laepple, T., Bartsch, I. & Wiencke, C. (2009) Impact of oceanic warming on the distribution of seaweeds in polar and cold-temperate waters. *Botanica Marina*, 52: 617-638.
- Neiva J., Paulino C., Nielsen M., Krause-Jensen D., Saunders G., Assis J., Bárbara I., Tamigneaux É., Gouveia L., Aires T., Marbá N., Bruhn A., Pearson G. & Serrao E. (2018) Glacial vicariance drives phylogeographic diversification in the amphi-boreal kelp *Saccharina latissima*. *Scientific Reports*, 8: 1112.
- Niell, F. X. (1977) Método de recolección y área mínima de muestreo en estudios estructurales del macrofitobentos rocoso intermareal de la Ría de Vigo. *Investigaciones Pesqueras*, 41 (2): 509-521.
- Olabarria, C., Rodil, I. F., Incera, M. & Troncoso J. S. (2009) Limited impact of *Sargassum muticum* on native algal assemblages from rocky intertidal shores. *Marine Environmental Research*, 67: 153-158.
- Oliveras Plá, M^a A. & Gómez Garreta, A. (1999) Corología del género *Cystoseira* C. Agardh (Phaeophyceae, Fucales). *Anales Jardín Botánico de Madrid*, 46 (1): 89-97.
- Orellana, S., Hernández, M. & Sansón, M. (2019) Diversity of *Cystoseira sensu lato* (Fucales, Phaeophyceae) in the eastern Atlantic and Mediterranean based on morphological and DNA evidence, including *Carpodesmia* gen. emend. and *Treptacantha* gen. emend. *European Journal of Phycology*, DOI: 10.1080/09670262.2019.1590862
- Otero-Schmitt, J. & Pérez-Cirera, J. L. (1996) Epiphytism on *Cystoseira* (Fucales, Phaeophyta) from the Atlantic Coast of Northwest Spain. *Botanica Marina*, 39: 445-465.
- Otero-Schmitt, J. & Pérez-Cirera, J. L. (2002) Infralittoral benthic biocoenoses from Northern Ría de Muros, Atlantic coast of Northwest Spain. *Botanica Marina*, 45: 93-122.
- Otero-Schmitt, J. (1993) *Estudio de la fitocenosis bentónicas litorales en el tramo de costa comprendido entre Pta. Louro y Pta. Remedios (La Coruña – España)*. Tesis doctoral Universidad de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela.
- Pardi, G., Piazzzi, L. & Cinelli, F. (2000) Demographic study of a *Cystoseira humilis* Kützinger (Fucales: Cystoseiraceae) population in the western mediterranean. *Botanica Marina*, 43: 81-86.
- Pardo, C., Peña, V., Barreiro R. & Bárbara, I. (2015) A molecular and morphological study of *Corallina sensu lato* (Corallinales, Rhodophyta) in the Atlantic Iberian Peninsula. *Cryptogamie Algologie*, 36(1): 31-54.
- Pehlke, C. & Bartsch, I. (2008) Changes in depth distribution and biomass of sublittoral seaweeds at Helgoland (North Sea) between 1970 and 2005. *Climate Research*, 37: 135-147.
- Peña Freire, V. (2010) *Estudio ficológico de los Fondos de Maërl y cascajo en el noroeste de la Península Ibérica*. Universidade da Coruña. Tesis doctoral, 626 pp.
- Peña, V. & Bárbara, I. (2006a) Los fondos marinos de maërl del Parque Nacional de las Islas Atlánticas (Galicia, España): distribución, abundancia y flora asociada. *Nova Acta Científica Compostelana*, 15: 7-25.
- Peña, V. & Bárbara, I. (2006b) Revision of the genus *Dasya* (Ceramiales, Rhodophyta) in Galicia (NW Spain) and the addition of a new alien species *Dasya sessilis* Yamada for the European Atlantic coasts. *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 63 (1): 13-26.
- Peña, V. & Bárbara, I. (2010a) New records of crustose seaweeds associated with subtidal maërl beds and gravel bottoms in Galicia (NW Spain). *Botanica Marina*, 53(1): 41-61.

- Peña, V. & Bárbara, I. (2010b) Seasonal patterns in the maërl community of shallow European Atlantic beds and their use as a baseline for monitoring studies. *European Journal of Phycology*, 45 (3): 327-342.
- Peña, V. & Bárbara, I. (2013) Non-coralline crustose algae associated with maërl beds in Portugal: a re-appraisal of their diversity in the Atlantic Iberian beds. *Botanica Marina*, 56(5-6): 481-493.
- Peña, V., Bárbara, I., Grall, J., Maggs, V & Hall-Spencer, J.M. (2014) The diversity of seaweeds on maërl in the NE Atlantic. *Marine Biodiversity*, 44(4): 533-551.
- Peña, V., De Clerck, O., Bárbara, I., Barreiro, R., Afonso-Carrillo, J., Ballesteros, E. & Le Gall, L. (2015) An integrative systematic approach to species diversity and distribution in the genus *Mesophyllum* (Corallinales, Rhodophyta) in Atlantic and Mediterranean Europe. *European Journal of Phycology*, 50(1): 20-36.
- Pinedo, S., Arévalo, R. & Ballesteros, E. (2015) Seasonal dynamics of upper sublittoral assemblages on Mediterranean rocky shores along an eutrophication gradient. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 161: 93-101.
- Pinedo, S., Zabala, M., & Ballesteros, E. (2013) Long-term changes in sublittoral macroalgal assemblages related to water quality improvement. *Botanica marina*, 56 (5-6): 461-469.
- Piñeiro-Corbeira, C., Barreiro, R. & Cremades, J. (2016). Decadal changes in the distribution of common intertidal seaweeds in Galicia (NW Iberia). *Marine Environmental Research*, 113: 106-115.
- Piñeiro-Corbeira, C., Barreiro, R., Cremades, J. & Arenas, F. (2018) Seaweed assemblages under a climate change scenario: Functional responses to temperature of eight intertidal seaweeds match recent abundance shifts. *Scientific Reports*, 8 (12978): 1-9.
- Prego, R., Varela, M., deCastro, M., Opina-Álvarez, N., García-Soto, C. & Gómez-Gesteira, M. (2012) The influence of summer upwelling at the western boundary of the Cantabrian coast. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 98: 138-144.
- Raybaud, V., Beaugrand, G., Goberville, E., Delebecq, G., Destombe, C., Valero, M., Davoult, D., Morin, P. & Gevaert, F. (2013) Decline in kelp in west Europe and climate. *PLoS ONE*, 8(6): e66044.
- Ribera, M. A., Gomez Garreta, A., Gallardo, T., Cormaci, M., Furnari, G. & Giaccone, G. (1992) Check-list of Mediterranean Seaweeds. *Botanica Marina*, 35: 109-130.
- Rico, J. M. & Fernández, C. (1997) Ecology of *Sargassum muticum* on the North coast of Spain. II. Physiological differences between *Sargassum muticum* and *Cystoseira nodicaulis*. *Botanica Marina*, 40: 405-410.
- Roberts, M. (1967a) Studies on marine algae of the British Isles. 3. The genus *Cystoseira*. *British Phycological Bulletin*, 3(2): 345-366.
- Roberts, M. (1967b) Studies on marine algae of the British Isles. 4. *Cystoseira baccata* (Gmelin) Silva. *British Phycological Bulletin*, 3(2): 367-378.
- Rodríguez, A. & Vázquez, S. (2018) Nuevas obras en la depuradora de Bens obligan a verter a la costa durante unos días. *La Opinión A Coruña*. <https://www.laopinioncoruna.es/>
- Rodríguez-Prieto, C., Ballesteros, E., Boisset, F. & Afonso-Carrillo, J. (2013) *Guía de las macroalgas y fanerógamas marinas del Mediterráneo occidental*. Omega. 656 pp.
- Rull Lluch, J. & Gómez Garreta, A. (1989) Distribución de las algas epífitas sobre los ejemplares de *Cystoseira mediterranea* Sauv. *Anales Jardín Botánico Madrid*, 46(1): 99-106.

- Sales, M. & Ballesteros, E. (2007) Shallow, sheltered water populations of *Cystoseira* sp. in Menorca (Balearic Islands). *Actes du 3^{eme} Symposium méditerranéen sur la végétation marine*: 164-171.
- Sales, M. & Ballesteros, E. (2009) Shallow *Cystoseira* (Fucales, Ochrophyta) assemblages thriving in sheltered areas from Menorca (NW Mediterranean): Relationships with environmental factors and anthropogenic pressures. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 84: 476-482.
- Sales, M. & Ballesteros, E. (2012) Seasonal dynamics and annual production of *Cystoseira crinita* (Fucales, Ochrophyta)-dominated assemblages from the northwestern Mediterranean. *Scientia Marina*, 76 (2): 391-401.
- Sales, M., Ballesteros, E., Anderson, M. J., Ivesa, L. & Cardona, E. (2012) Biogeographical patterns of algal communities in the Mediterranean Sea: *Cystoseira crinita*-dominated assemblages as a case study. *Journal of Biogeography*, 39: 140-152.
- Sales, M., Cebrian, E., Tomas, F. & Ballesteros, E. (2011) Pollution impacts and recovery potential in three species of the genus *Cystoseira* (Fucales, Heterokontophyta). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 92: 347-357.
- Sánchez, I. & Fernández, C. (2005) Impact of the invasive seaweed *Sargassum muticum* (Phaeophyta) on an intertidal macroalgal assemblage. *Journal of Phycology*, 41: 923-930.
- Santolaria, A. (2014) *Dinámica del macrofitobentos marino de sustrato duro en un área portuaria en proceso de recuperación ambiental*. Tesis doctoral, Universidad del País Vasco, Leioa. 283 pp.
- Secilla, A. (2012) La familia Ceramiaceae sensu lato en la costa de Bizkaia. *Guineana*, 18: 1-369.
- Templado, J., Ballesteros, E., Galparsoro, I., Borja, A., Serrano, A., Marín, L. & Brito, A. (2012) *Inventario español de hábitats y especies marinos. Guía interpretativa: inventario español de hábitats marinos*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Madrid.
- Thibaut, T., Blanfuné, A., Markovic, L., Verlaque, M., Boudouresque, C. F., Perret-Boudouresque, M., Mácic, V. & Bottin, L. (2014) Unexpected abundance and long-term relative stability of the Brown alga *Cystoseira amentacea*, hitherto regarded as a threatened species, in the north-western Mediterranean Sea. *Marine Pollution Bulletin*, 89 (1-2): 305-323.
- Vaz-Pinto, F., Martínez, B., Olabarria, C. & Arenas, F. (2014) Neighbourhood competition in coexisting species: The native *Cystoseira humilis* vs. the invasive *Sargassum muticum*. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 454: 32-41.
- Verlaque, M., Ruitton, S., Mineur, F. & Boudouresque, C. F. (2015) F. Briand (Ed.) *CIESM Atlas of exotic species on the Mediterranean. Vol. 4. Macrophytes*. CIESM Publishers-The Mediterranean Science Commission. Monaco. 364 pp.
- Vidal Romaní, J.R. (1984) *A orixe das Rías galegas. Estado da cuestión (1886-1983)*. Cuadernos da área das Ciencias Mariñas. Vol. 1. Edicións do Castro, Sada.
- Viejo, R. M. (1997) The effects of colonization by *Sargassum muticum* on tidepool macroalgal assemblages. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 77: 325-340.
- Voerman, S. E., Llera, E. & Rico, J. M. (2013) Climate driven changes in subtidal kelp forest communities in NW Spain. *Marine Environmental Research*, 90: 119-127.

Anexo

Anexo

Studies of *Cystoseira* assemblages in Northern Atlantic Iberia

A continuación, se adjunta una publicación cuya información no está totalmente incluida en esta tesis: García-Fernández, A. & Bárbara, I. (2016) Studies of *Cystoseira* assemblages in Northern Atlantic Iberia. *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 73(1): e035 2016.

En dicha publicación se recopila información bibliográfica (1931-2014) y datos inéditos que dan a conocer la diversidad de la comunidad de *Cystoseira* en la Península Ibérica, en especial en el Atlántico ibérico norte. En este artículo, se han revisado también aspectos medioambientales que afectan a la comunidad de *Cystoseira*, como contaminación y perturbaciones antropogénicas que causan la regresión de las poblaciones, así como los efectos de las invasiones biológicas por especies alóctonas. Como conclusión, se indica la necesidad de estudiar la comunidad de *Cystoseira baccata* en el norte ibérico, ya que es una especie exclusiva y ampliamente distribuida en el Atlántico y con escasa información relativa a su papel como especie estructural en el medio marino, lo que dio origen a esta tesis.

Studies of *Cystoseira* assemblages in Northern Atlantic Iberia

Alicia García-Fernández* & Ignacio Bárbara

Departamento de Biología Animal, Biología Vegetal y Ecología, Facultad de Ciencias,
Universidad de La Coruña, Campus de A Zapateira, 15071 La Coruña,
Spain. alicia.garcia.fernandez@udc.es, barbara@udc.es

Abstract

García-Fernández, A. & Bárbara, I. 2016. Studies of *Cystoseira* assemblages in Northern Atlantic Iberia. *Anales Jard. Bot. Madrid* 73(1): e035.

The Iberian Peninsula contains 24 specific and infra-specific taxa of the genus *Cystoseira*, but only 6 inhabit in Northern Iberia: *C. baccata*, *C. foeniculacea*, *C. humilis* var. *myriophylloides*, *C. nodicaulis*, *C. tamariscifolia*, and *C. usneoides*. The *Cystoseira* assemblages exhibit a complex structure and stratification that allows the presence of a large associate biota and a rich epiphytic flora. Although in the Mediterranean Sea several species have been analyzed in depth, the Atlantic ones are less studied. A revision of the literature (1931-2014) and grey information was made to know the diversity of the North Atlantic Iberian *Cystoseira* assemblages. The community of *C. baccata* harbors the biggest number of species (215), followed by *C. tamariscifolia* (162) and *C. usneoides* (126), whereas the community with fewest species was the *C. foeniculacea* one (34). More than 70 species were present in the majority of the *Cystoseira* assemblages. In this article, are revised also environmental issues in the *Cystoseira* assemblages, as pollution and anthropogenic pressures or disturbances that cause regression in their communities, and effects of biological invasions by non-native species. As a conclusion, it will necessary to study the *Cystoseira* assemblage in depth, starting by research of *C. baccata* along Northern Iberia, as it is an exclusive and widely distributed Atlantic species with very scarce information concerning its role in structuring the communities.

Key words: biodiversity, *Cystoseira*, Iberian Peninsula, marine assemblages, seaweeds.

Resumen

García-Fernández, A. & Bárbara, I. 2016. Estudios acerca de los agregados de *Cystoseira* de las costas atlánticas del norte de la Península Ibérica. *Anales Jard. Bot. Madrid* 73(1): e035.

La Península Ibérica contiene 24 táxones del género *Cystoseira*, pero sólo 6 habitan en las costas del norte: *C. baccata*, *C. foeniculacea*, *C. humilis* var. *myriophylloides*, *C. nodicaulis*, *C. tamariscifolia* y *C. usneoides*. Las comunidades de *Cystoseira* muestran una estructura compleja debido a su estratificación, lo que permite el desarrollo de una amplia biota asociada y una gran riqueza de flora epífita. Aunque diversas especies mediterráneas han sido analizadas en profundidad, las atlánticas son menos conocidas. Se ha recopilado información bibliográfica (1931-2014) y datos inéditos para conocer la diversidad de las comunidades de *Cystoseira* en las costas atlánticas del norte de la Península Ibérica. Las comunidades de *C. baccata* albergan el mayor número de especies (215), seguido de *C. tamariscifolia* (162) y *C. usneoides* (126), mientras que la comunidad con el menor número de especies fue *C. foeniculacea* (34). Más de 70 especies están presentes en la mayoría de las comunidades de *Cystoseira*. En este artículo, se han revisado también aspectos medioambientales que afectan a las comunidades de *Cystoseira*, como contaminación y perturbaciones antropogénicas que causan la regresión de las poblaciones, así como los efectos de las invasiones biológicas por especies alóctonas. Como conclusión, será necesario el estudio de las comunidades de *Cystoseira* en profundidad, empezando por investigaciones de *C. baccata* en el norte, ya que es una especie exclusiva y ampliamente distribuida en el Atlántico y con escasa información relativa a su papel en la estructuración de comunidades.

Palabras clave: algas, biodiversidad, comunidades marinas, *Cystoseira*, Península Ibérica.

DIVERSITY AND DISTRIBUTION OF THE GENUS *CYSTOSEIRA*

The genus *Cystoseira* C. Agardh was described in 1820, including 37 species, although its taxonomy and nomenclature has suffered many changes since then, because of variability within the genus occurs not only among species but also among individuals of a single species and, seasonally, within a single individual. Moreover, in some species, no holotype was designated in species description, and lectotypes have yet to be chosen (Furnari & al., 1999). To complete the knowledge of *Cystoseira* (taxonomy and evolutionary origin), Draisma & al. (2010) made a phylogenetic analysis of the Sargassaceae and found out that *Bifurcaria*, *Cystoseira*, *Halidrys*, and *Sargassum* (as currently recognized) are polyphyletic and should each be split into two or more genera. The genus *Cystoseira* was originated in the Thetis Sea during the Mesozoic, afterwards, some species stayed in the Indo-Pacific Ocean and others should have entered into the Mediterranean Sea from the Atlantic Ocean during the

Cenozoic, starting a speciation process that continues nowadays (Oliveras Plá & Gómez Garreta, 1989).

According to the literature (Gómez Garreta & al., 2000; Cornaci & al., 2012) *Cystoseira* species are plants about 1 meter high with a single primary axis or several primary axes in caespitose thalli, attached to the substratum by a conical disc or haptera. Its apex is smooth or spinous and its ramification in branches is abundant, radial or distichous, sometimes with small spine-like or filiform appendages. These branches could exhibit a characteristic greenish-blue iridescence. Some species present conical or ovoid tophules, arranged along the axis or grouped in the apical zone; and aerocysts, isolated or arranged in chains at the apices of the terminal branchlets. Receptacles are developed usually at the upper parts of higher order branchlets, but they are variable in shape, sometimes bifurcate or branched and with spine-like appendages. Conceptacles are generally hermaphrodite, although they can be unisexual at least during some periods of the year. Cryptostomata are present in most species, normally sunk into the branchlets and, only occasionally, pedicellate.

* Corresponding author.

Table 1. Iberian *Cystoseira* species and their distribution (Ribera & al., 1992; Gómez Garreta & al., 2000; Rodríguez-Prieto & al., 2013).

Taxa	Mediterranean Iberia	Atlantic Iberia
<i>C. abies-marina</i> (S.G. Gmelin) C. Agardh	+	
<i>C. algeriensis</i> Feldmann	+	
<i>C. amentacea</i> var. <i>stricta</i> Montagne	+	
<i>C. baccata</i> (S.G. Gmelin) P.C. Silva		+
<i>C. barbata</i> (Stackhouse) C. Agardh	+	
<i>C. barbata</i> f. <i>repens</i> A.D. Zinova & Kalugina	+	+
<i>C. barbatula</i> Kützting	+	
<i>C. brachycarpa</i> Sauvageau	+	
<i>C. brachycarpa</i> var. <i>claudiae</i> (Giaccone) Giaccone	+	
<i>C. compressa</i> (Esper) Gerloff & Nizamuddin	+	+
<i>C. compressa</i> f. <i>plana</i> (Ercegovic) M. Cormaci & al.	+	
<i>C. crinita</i> Duby	+	
<i>C. elegans</i> Sauvageau	+	
<i>C. foeniculacea</i> (L.L.) Greville	+	+
<i>C. foeniculacea</i> f. <i>latiramosa</i> (Ercegovic) A. Gómez Garreta & al.	+	
<i>C. foeniculacea</i> f. <i>tenuiramosa</i> (Ercegovic) A. Gómez Garreta & al.	+	
<i>C. funkii</i> Schiffner ex Gerloff & Nizamuddin	+	
<i>C. humilis</i> Schoubsboe ex Kützting	+	+
<i>C. humilis</i> var. <i>myriophylloides</i> (Sauvageau) J.H. Price & D.M. John		+
<i>C. mauritanica</i> Sauvageau	+	
<i>C. mediterranea</i> Sauvageau	+	
<i>C. nodicaulis</i> (Withering) M. Roberts	+	+
<i>C. pelagosae</i> Ercegovic	+	
<i>C. sauvageauana</i> Hamel	+	+
<i>C. sedoides</i> (Desf.) C. Agardh	+	
<i>C. spinosa</i> Sauvageau	+	
<i>C. spinosa</i> var. <i>compressa</i> (Ercegovic) M. Cormaci & al.	+	+
<i>C. spinosa</i> var. <i>tenuior</i> (Ercegovic) M. Cormaci & al.	+	
<i>C. squarrosa</i> De Notaris	+	
<i>C. tamariscifolia</i> (Hudson) Papenfuss	+	+
<i>C. usneoides</i> (L.) M. Roberts	+	+
<i>C. zosteroides</i> C. Agardh	+	

Among the 51 specific and infra-specific taxa of *Cystoseira* (Guiry & Guiry, 2014; Thibaut & al., 2014), 36 are present in the Mediterranean Sea, and 30 are endemic of this Sea. The Iberian Peninsula contains 24 species (31 taxa, table 1) and 14 taxa are exclusive of the Mediterranean Sea, 1 taxa of the Atlantic Ocean, and 9 taxa are present in both, Mediterranean Sea and Atlantic Ocean. In Northern Iberian coasts (table 2, figs. 1-2) inhabit 6 specific and infra-specific taxa: *C. baccata*, *C. foeniculacea*, *C. humilis* var. *myriophylloides*, *C. nodicaulis*, *C. tamariscifolia*, and *C. usneoides*. The diversity of the genus *Cystoseira* is relevant and necessary to protect and manage of their populations, but at present, it has been studied unevenly between regions and issues. Thus, although several species in the Mediterranean Sea have been analyzed in depth (morphology, taxonomy, diversity, assemblages, etc.), the Atlantic ones are less studied, especially in Northern Iberian Peninsula.

THE CYSTOSEIRA ASSEMBLAGES

The assemblages of *Cystoseira* exhibit a complex structure, which allows the presence of a large number of vegetal and animal companion species. Moreover, assemblages dominated by *Cystoseira* species rank amongst the most productive in the Mediterranean and provide habitat for a considerable number of other algae and invertebrate species (Furnari, 1997; Beleggratis & al., 1999; Pardi & al., 2000; Montesanto & Panayotidis, 2001; Sales & Ballesteros, 2007, 2009, 2012; Sales & al., 2012). Following Ballesteros (1989), the benthic production is of great importance in littoral ecosystem dynamics as it represents an input of energy and organic matter that, on a small scale, being higher than the phytoplankton's contribution. Moreover, the production increases from the upper mediolittoral zone to the shallow *Cystoseira* communities and, downwards, it gradually decreases with

Table 2. North Atlantic Iberian species of *Cystoseira* and their features (Roberts, 1967; Ardré, 1970; Bárbara & Cremades, 1987; Bárbara, 1994; Otero-Schmitt & Pérez-Cirera, 1996; Cremades & al., 1998; Gómez Garreta & al., 2000; Otero & al., 2002; Llera González & Álvarez Raboso, 2007).

	<i>C. baccata</i>	<i>C. foeniculacea</i>	<i>C. humilis</i> var. <i>myriophylloides</i>	<i>C. nodicaulis</i>	<i>C. tamariscifolia</i>	<i>C. usneoides</i>
Attachment	Conical disc	Disc with several axes	Compact disc	Conical disc	Disc or haptera thick and branched	Haptera that usually do not form a disc
Axis	Flattened to terete. Axis single (not caespitose)	Terete. Several axes (caespitose) covered with spines	Terete. Several axes (caespitose). Basal appendages	Terete, single (not caespitose). Branched. With tubers at the basis	Terete, single (not caespitose). Often branched	Terete, single (not caespitose). Branched
Apex	Smooth. Prominent	Not very prominent	Smooth. Slightly prominent	Smooth. Prominent	Not very prominent. Covered by small spines	Smooth. Not very prominent
Branches	Compressed. Distichous	Cylindrical. Alternated and distich	Well-developed	Pinnate. With spinous appendages	Cylindrical. Profusely branched. Covered by numerous spinous appendages	Cylindrical. Highest order covered by small filiform appendage.
Foliaceous branches	Frequent, at the base and with midrib	Occasionally, at the base and with midrib	Absent	Absent	Absent	Frequent, at the base and with midrib
Tophules	Absent	Absent	Absent	Ovoid or conical, often elongated. Smooth or covered with small tubers	Absent	Rugged or smooth
Aerocysts	Elliptical, big and isolated. Present in the axes of higher order branches	Associated with the receptacles	Short (2-4 mm) at the base of receptacles	Occasionally present, narrow and elongated. Isolated or in short chains	Ovoid (5 mm long) isolated or in short chains	Abundant, in chains
Iridescence	Absent	Absent	Absent	weak	Profuse, green-bluish	weak
Receptacles	Cylindrical (1-5 cm long), with small filiform appendages.	Cylindrical or fusiform, single or branched	Cylindrical or fusiform, branched	Cylindrical.	No compact (1-2 cm long) and surrounded by sort spines	Cylindrical and mucronate, with small spines.
Iberian distribution	Atlantic	Atlantic and Mediterranean	Atlantic and Mediterranean	Atlantic and Mediterranean	Atlantic and Mediterranean	Atlantic and Mediterranean
Habitat	Lower intertidal to subtidal, from exposed to sheltered coasts	Lower intertidal to subtidal in semiexposed coasts	Upper to middle intertidal rocky pools (with sandy sediments), from exposed to semiexposed coast	Lower intertidal to subtidal in sheltered coasts	Lower intertidal rocky pools to subtidal, from exposed to semiexposed coast	Typically subtidal, from semiexposed to sheltered coasts

depth (Ballesteros, 1989). Numerous Mediterranean studies (Ballesteros, 1988, 1989, 1990a-b; Pardi & al., 2000; Montesanto & Panayotidis, 2001; Sales & Ballesteros, 2007; 2009, 2012; Sales & al., 2012) described the structure and dynamics of communities characterized by the *Cystoseira* species as they play a key role on hard substrata communities by structuring subtidal photophilic vegetation, and determining the physiognomy of the benthic vegetation. Main parameters analyzed are: community biomass, recovering percentage, specific richness, specific distribution, Molinier's point, specific diversity, pattern-diversity and production.

According to Templado & al. (2012), in Spain, the most representative *Cystoseira* communities are the shallow ones that form a dense band, like the *C. mediterranea* in Catalonia,

the *C. amentacea* var. *stricta* in the Balearic Islands and the *C. tamariscifolia* in Alborán and the Canary Islands. In these shallow *Cystoseira* communities can be distinguish different strata with 50 and 300 species of flora and fauna, respectively. The upper canopy is made by the *Cystoseira* species with their epiphytes, like *Jania rubens* and *Ceramium* spp. The middle canopies are formed by algae as *Boergeseniella fruticulosa*, *Polysiphonia mottei* Lauret, *Osmundea truncata*, *Ellisolandia elongata*, *Jania virgata* (Zanardini) Montagne, *Laurencia obtusa* (Hudson) J.V. Lamouroux, *Anadyomene stellata* (Wulfen) C. Agardh, *Hypnea musciformis* (Wulfen) J.V. Lamouroux, and *Feldmannia caespitula* (C. Agardh) Knoepfler-Péguy. The microbiotic stratum is dominated by smaller algae as *Jania rubens*, *Cladophora laetevirens*, *Gelidium* spp. and *Cbondracanthus acicularis*. Finally,

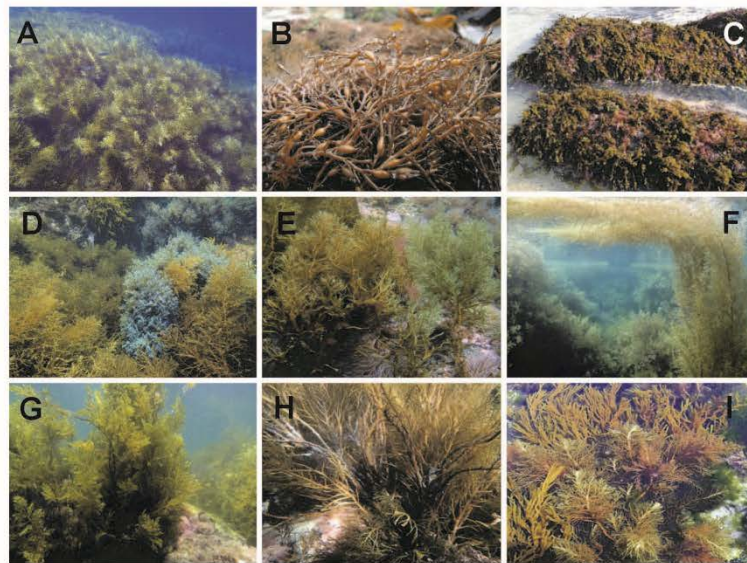


Fig. 1. Northern Atlantic Iberian species of *Cystoseira*: **a**, shallow subtidal community of *C. baccata*; **b**, detail of *C. baccata* and its aerocysts; **c**, lower intertidal community of *C. baccata*; **d-f**, subtidal *C. baccata* assemblages with *C. tamariscifolia* (**d**), with *C. usneoides* (**e**) and with *Sargassum muticum* (**f**); **g**, shallow subtidal *C. foeniculacea* assemblage; **h**, close-up of *C. foeniculacea*; **i**, upper intertidal rocky pool with *C. humilis* var. *myriophylloides* and *Bifurcaria bifurcata*.

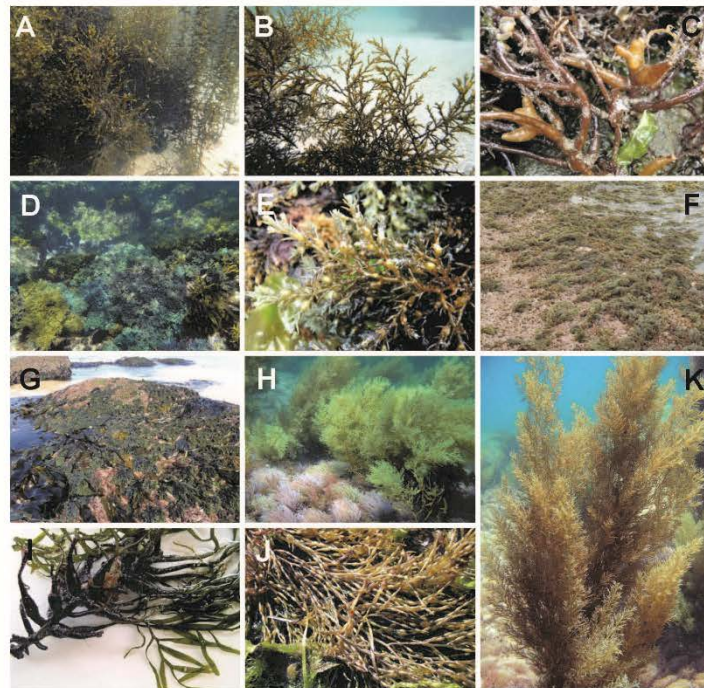


Fig. 2. Northern Atlantic Iberian species of *Cystoseira*: **a**, *C. nodicaulis* with *Sargassum muticum* in sand covered subtidal rocks; **b, c**, detail of *C. nodicaulis* with aerocysts (**b**) and basal tophules (**c**); **d**, shallow subtidal assemblage of *C. tamariscifolia* with *C. baccata*; **e**, detail of *C. tamariscifolia* and its aerocysts; **f, g**, lower intertidal community of *C. tamariscifolia*; **h**, subtidal community of *C. usneoides*; **i, j**, detail of *C. usneoides* with tophules (**i**) and chains of small aerocysts (**j**); **k**, big subtidal thallus of *C. usneoides*.

there is a calcareous strata *Lithophyllum incrustans*, *Noegoniolithon brassica-florida* (Harvey) Setchell & L.R. Mason, *Hildenbrandia croauanorium* J. Agardh, *Peyssonelia polymorpha* (Zanardini) F. Schmitz, *Melobesia membranacea*, and *Valonia utricularis* (Roth) C. Agardh. In the sheltered Mediterranean coast the dominant species is *C. crinita*, although it can be substituted or accompanied by other *Cystoseira* species as *C. caespitosa*, *C. compressa*, *C. foeniculacea*, *C. humilis*, *C. barbata* or *C. brachycarpa* var. *balearica* (Templado & al., 2012).

Following the literature (Barceló i Martí & Seoane Camba, 1984; Cormaci & al., 1990; Ballesteros, 1990b; Ballesteros & al., 1998; Sales & Ballesteros, 2012; Sales & al., 2012; Templado & al., 2012; Thibaut & al., 2014), on the basis of the light intensity and hydrodynamism variations, the Mediterranean marine zonation are divided in five main communities dominated by: (i) *Cystoseira amentacea*, in the infralittoral fringe, (ii) *C. crinita*, in the upper infralittoral, (iii) *C. sauvageana*, in the mid-infralittoral, (iv) *C. spinosa*, in the lower infralittoral and (v) *C. zosteroides*, in the upper circalittoral zone. However, some ecological factors like temperature, sedimentation and streams can play a fundamental role in the settlement of some other communities, as *C. tamariscifolia*, *C. barbata*, *C. corniculata*, and *C. dubia* (Pardi & al., 2000; Montesanto & Panayotidis, 2001; Sales & Ballesteros, 2007, 2009, 2012; Sales & al., 2012; Templado & al., 2012). Other Mediterranean *Cystoseira* species, as *C. mediterranea* and *C. caespitosa*, were studied by Ballesteros (1988, 1990a) who comment that both species exhibit similar structure and composition to others wave-exposed communities dominated by *Cystoseira*. Apart of all these studies, Pardi & al. (2000) affirmed that little attention has been paid to the demography of the *Cystoseira* genus in the Mediterranean Sea, despite this aspect is relevant for understanding the distribution and abundance of macroalgal species and hence to community structure. Because of that, Pardi & al. (2000) studied a population of *C. humilis* providing the first contribution to the knowledge of its demography, assessing density, growth, reproduction, mortality, and biomass.

Although there is a basic knowledge on the habitat preferences of *Cystoseira* species, there are no much studies about the environmental factors affecting their distribution in the Mediterranean. In this way, Sales & Ballesteros (2009) obtained values of 14 environmental parameters in 103 coves surveyed in Menorca Island, which were added sequentially in a model in order to predict *Cystoseira* assemblages' composition. They detected significant relationships between great part of the factors and *Cystoseira* spp. composition and abundance, what show a high predictability of *Cystoseira* distribution departing from environmental variables.

The Atlantic Iberian *Cystoseira* species typically inhabits in the subtidal forming the canopy of the community, from wave exposed to sheltered areas. Some common subtidal species are *C. baccata* and *C. usneoides*, and other such as *C. humilis* inhabits from upper to middle intertidal rocky pools (Gómez Garreta & al., 2000). In this region, according to Templado & al. (2012) the *Cystoseira* species play an escort role and they could be dominant when the other species are not present. Below the *C. tamariscifolia* band there are present other species as *C. mauritanica*, *C. nodicaulis*, and, deeper, *C. usneoides*. In the Cantabrian coasts, there

is a characteristic community dominated by *Gelidium corneum* in exposed rocks, which could be accompanied by *C. baccata* and other species as *Mesophyllum lichenoides*, *Zanardinia typus*, *Pterosiphonia complanata*, *Corallina officinalis*, *Rhodymenia pseudopalmata*, and *Cryptopleura ramosa* (Gorostiaga & al., 1998; Templado & al., 2012).

Bermejo (2014) studied the genetics of *C. amentacea*, *C. tamariscifolia*, and *C. mediterranea* in the south of the Iberian Peninsula and found that individuals previously identified as *C. amentacea* in Alboran Sea would be closer related to *C. tamariscifolia* from the Atlantic Ocean than to Mediterranean specimens of *C. mediterranea* or *C. amentacea*. Furthermore, the genetic patterns along southern Iberian Peninsula show an important genetic flux between Atlantic and Mediterranean populations in western and central Alboran. Therefore, the results suggest that all specimens of these three species found along Alboran Sea can be considered one specific entity, probably *C. tamariscifolia*, so the morphological differences observed between *C. tamariscifolia* and *C. amentacea* from southern Iberian Peninsula lack a genetic basis. Moreover, Bermejo (2014) results revealed that the highest distances occur between sites instead between groups of populations. The study of the genetic structure of threatened species with reduced dispersion such as *C. tamariscifolia*, which play an important role in the maintaining of the biodiversity and ecosystem functioning in littoral communities of the Mediterranean and the proximate coast of the Lusitanian provinces, could yield important information to favor the resilience of littoral communities or to develop a suitable restoration.

In Asturias, Fernández & Niell (1981, 1982) studied the lower intertidal belt, dominated by *Saccorbiza polyschides*, *Cystoseira baccata*, *Gelidium* spp., and *Mesophyllum lichenoides*. The *Saccorbiza-Cystoseira* belt could also appear with *C. tamariscifolia* and other species like *Chondrus crispus*, *Gymnogongrus crenulatus*, *Pterocladia capillacea*, *Corallina* spp., and *Plocamium cartilagineum*. In rocky intertidal pools of *Bifurcaria bifurcata* and *Gelidium spinosum* Fernández & Niell (1981, 1982) found *Dictyopteris polypodioides*, *C. baccata*, *C. tamariscifolia*, *Gelidium corneum*, *Saccorbiza polyschides*, *Laminaria ochroleuca*, and *M. lichenoides*. Below to the *Saccorbiza-Cystoseira* belt they found a vegetation belt dominated by *C. baccata* accompanied by *Ulva gigantea*, *Gelidium corneum*, and, not so frequently, *Laminaria ochroleuca* and *C. tamariscifolia*.

In the sublittoral seaweed vegetation on the Basque coast (Gorostiaga, 1995; Díez, 1997; Gorostiaga & al., 1998; Díez & al., 1999; Santolaria, 2014), *C. baccata* is a very common species that inhabits in a wide range of depth, exposure and sedimentation conditions. Gorostiaga (1995) compared the vegetation in the shallow zone of the French Basque coast, which is very similar, although with a greater abundance of *Gelidium corneum* and *C. tamariscifolia*. Gorostiaga & al. (1998) explains that, although the macroalgal cover was very homogeneous floristically, *Plocamium cartilagineum*, *Pterosiphonia complanata*, *Asparagopsis armata*, *C. baccata*, *Halopitys incurvus*, and *Corallina officinalis* were the most abundant macrophytes. However, under sedimentation increasing, *Gelidium corneum* cover decreased while the macrophytes *C. baccata* and *Zanardinia typus* become more abundant. The sedimentation was a determining factor in seaweed distribution and the main trends were:

(i) the maximum algal cover corresponded to *Gelidium corneum* beds. At the same time as the sediment increased to moderate levels, the first change detected was the reduction of crustose and epiphytic layers, due to the decrease of *Mesophyllum lichenoides*, *Plocamium cartilagineum*, and *Dictyota dichotoma*. (ii) The most abundant species along the vegetation gradient presented patterns of distribution associated with sedimentation. *Pterosiphonia complanata* and *C. baccata* were well adapted to sedimentation, showing an optimum development at moderate to high levels. In habitats highly exposed to wave action without sediment, *Pterosiphonia complanata* is displaced by *Gelidium corneum*. In contrast, *C. baccata* does not tolerate heavy hydrodynamics and only competes with *Gelidium corneum* in semiexposed conditions.

In the North of Galicia, Anadón & al. (1979) and Gili & al. (1979) found that, below the horizon of *Himantalia elongata*, the most important vegetation in moderately exposed or protected zones is dominated by *Saccorbiza polyschides* and, going down, appear a *C. tamariscifolia* and *Boergereniella thuyoides* horizon, which is gradually substituted by *Laminaria hyperborea* and *Laminaria ochroleuca* in more exposed zones. Gili & al. (1979) described three strata in the *Laminaria* horizon: (i) arborescent strata, (ii) caespitose strata and (iii) incrusting strata. In deeper zones where *Laminaria* is scarce, they found other brown seaweeds as *C. baccata*, *Desmarestia aculeata*, *Halidrys siliquosa*, *Carpomitra costata*, *Phyllariopsis brevipes*, and a *Dictyota* sp. It could appear some red algae species, like *Rodophyllis divaricata*, *Dilsea carnosus*, and *Palmaria palmata*; and the green algae *Ulva rigida*. In the Central and South Galician coast, Granja & al. (1992), Otero-Schmitt (1993), Bárbara (1994), Bárbara & al. (1995), and Otero-Schmitt & Pérez-Cirera (1996, 2002) studied subtidal populations dominated by laminarials (*Laminaria ochroleuca*, *Laminaria hyperborea*, and *Saccharina saccharina*) and Cystoseiraceae communities (*Cystoseira baccata*, *C. nodicaulis*, and *C. usneoides*), which are also abundant at more sheltered and deeper areas and even on rocky and sandy bottoms. Apart from subtidal, the species of *Cystoseira* inhabit in the lower intertidal (Bárbara & al., 1995, Otero-Schmitt & Pérez-Cirera, 2002; Cremades & al., 2004) where they form erect canopies with other big brown algae like *Laminaria ochroleuca* and *Sargassum muticum*.

The species of *Cystoseira* generally supports a considerable epiphytic flora (Belegratis & al., 1999). The epiphytes in two Mediterranean species (*C. compressa* and *C. spinosa*) were studied by Belegratis & al. (1999) by transplanting plants to different sites. Epiphytic seasonality was generally observed in the sites, what suggests the absence of host-specific epiphytes. Moreover, the distinct zonation pattern of epiphytes covering only certain host areas was not observed. Most floristic and vegetation studies carried out on Northwestern Spain list epiphytic species, but these are not used to characterize differences among communities, as there are not much researches focused on the *Cystoseira* epiphytes. According to Rull Lluç & Gómez Garreta (1989), Morales-Ayala & Viera-Rodríguez (1989), Arrontes (1990), and Otero-Schmitt & Pérez-Cirera (1996), an epiphytic stratification with three strata can be considered: (i) attaching discs, (ii) main axes and branches and (iii) branchlets and phylloids. However, the host plants occur in different

vegetation belts and wave exposure and these factors may be more important in characterizing epiphytism on *Cystoseira* rather than the own structure of the host. In addition, the fall of phylloids and branchlets usually occurs in winter, causing important variations in epiphytic species that can be found in some parts of the hosts, so the perennial axes allow a more stable flora.

Otero-Schmitt & Pérez-Cirera (1996) studied the epiphytism on four species of *Cystoseira* (*C. baccata*, *C. tamariscifolia*, *C. humilis* var. *myriophylloides*, and *C. usneoides*), that develop large and differentiated communities in the Galician coast. According to these authors, the generic specificity is small: of 125 epiphytic species, nearly half were only found on a single *Cystoseira* species. Rodophyta were the most abundant epiphytic group and Cyanophyta were the scarcest. Most epiphytic species were Ephemerophytes or Hypnophytes (Otero-Schmitt & Pérez-Cirera, 1996). The cover of epiphytic species was maximal on *C. tamariscifolia* and *C. humilis* var. *myriophylloides*, whereas *C. usneoides* were much lower. The cover in *C. baccata* was also quite high, but less than in *C. tamariscifolia*. The greater number of epiphytic species on *C. tamariscifolia* could be in part explained because of its position in the littoral zone. On the other hand, the mechanical activity of sand grains among the fronds, mainly in winter, results in a lower abundance of epiphytes in *C. humilis* var. *myriophylloides* (Otero-Schmitt & Pérez-Cirera, 1996). The presence of epiphytes in *C. tamariscifolia* is more or less regular, with a higher abundance in spring and summer, except in *C. humilis* var. *myriophylloides*. By contrast, *C. baccata* and *C. usneoides* presented the lowest variations, probably because of their optimal development in the subtidal, with a maximum in summer and a minimum at the end of autumn (Morales-Ayala & Viera-Rodríguez, 1989; Otero-Schmitt, 1993; Otero-Schmitt & Pérez-Cirera, 1996).

THE NORTH ATLANTIC IBERIAN CYSTOSEIRA ASSEMBLAGES

To study the diversity of the North Atlantic Iberian *Cystoseira* assemblages (*C. baccata*, *C. foeniculacea*, *C. humilis* var. *myriophylloides*, *C. nodicaulis*, and *C. usneoides*), we used information from the literature (Miranda, 1931; Anadón & al., 1979; Gili & al., 1979; Fernández & Niell, 1981, 1982; Otero-Schmitt, 1993; Bárbara, 1994; Gorostiaga, 1995; Gorostiaga & Díez, 1996; Otero-Schmitt & Pérez-Cirera, 1996; 2002; Araújo & al., 2005, 2006; Cremades & al., 2006; Peña & Bárbara, 2006; Díaz Tapia & al., 2011, 2013; Bárbara & al., 2013; Peña & al., 2014) and grey information from herbaria, reports, pictures, unpublished data, etc. In tables 3 and 4, we present the associate flora of the six *Cystoseira* assemblages summarizing the information by species, taxonomic group, morpho-functional group, life form, canopy layers, as well as common species and non-native ones. The assemblage of *C. baccata* harbors the biggest number of species (215), followed by *C. tamariscifolia* (162) and *C. usneoides* (126), whereas the community with fewest species was the *C. foeniculacea* one (34), probably because of the scarcity of studies about this species and probably the small distribution area of it. The numbers of epiphytes, non-native species and common ones follow a similar pattern between the *Cystoseira* communities. The most abundant division

Table 3. Associate flora of *Cystoseira* assemblages in Northern Atlantic Iberian Peninsula (Miranda, 1931; Anadón & al., 1979; Gili & al., 1979; Fernández & Niell, 1981, 1982; Otero-Schmitt, 1993; Bárbara, 1994; Gorostiaga, 1995; Gorostiaga & Díez, 1996; Otero-Schmitt & Pérez-Cirera, 1996; Araújo & al., 2005, 2006; Cremades & al., 2006; Peña & Bárbara, 2006; Bárbara & al., 2013; Díaz Tapia & al., 2011, 2013; Peña & al., 2014) and grey information (from herbaria, reports, pictures, unpublished data, etc.). For each species its position in the assemblage is mentioned **c** = canopy/substrata, **e** = epiphyte. The canopies were divided in three layers based in Hardy-Halos & al. (1973): **1** = basal layer (<0.10 m, microbiotic and chamaebiotic strata); **2** = medium layer (0.10-0.50 m, meiobiotic strata); and **3** = upper layer (0.50-5 m, megabiotic and macrobiotic strata). The nine morphofunctional groups (**1** = unicellular, **2** = thin foliose, **3** = intermediated foliose, **4** = corticated foliose, **5** = filamentous, **6** = filiform, **7** = corticated filiform, **8** = articulated calcareous, **9** = crustose) have been modified from Littler & Littler (1984) and Steneck & Dethier (1994). The five life forms (**E** = Ephemerophytes, **H** = Hypnophytes, **P** = Phanerophytes, **C** = Chamaephytes, **Hp** = Hemiphanerophytes) were taken from Garbary (1976) and Fritsch (1981), based on Feldmann (1937).

	Position	Canopy	Morphofunctional group	Life form	Common spp.	Non-Native	<i>C. baccata</i>	<i>C. foeniculacea</i>	<i>C. humilis</i> var. <i>myriophylloides</i>	<i>C. nodicaulis</i>	<i>C. tamariscifolia</i>	<i>C. usneoides</i>
CYANOPHYTA												
<i>Cyanocystis olivacea</i> (Reinsch) Komárek & Anagnostidis	e		1	E		A					+	
<i>Dermocarpella prasina</i> (Reinsch) Komárek & anagnostidis	e		1	E		A	+				+	+
<i>Oscillatoria tenuis</i> C. Agardh ex Gomont	e		1	E		A		+				
<i>Phormidium baculum</i> (Gomont ex Gomont) Anagnostidis	e		1	E		A						+
<i>Spirulina subsalsa</i> Oersted ex Gomont	c/e	1	1	E		A	+					+
OCHROPHYTA												
<i>Bifurcaria bifurcata</i> R. Ross	c	2	7	P		A	+		+		+	
<i>Carpomitra costata</i> (Stackhouse) Batters	c	2	7	P		A				+		
<i>Cladostephus spongiosus</i> (Hudson) C. Agardh	c	2	7	P		A	+		+		+	
<i>Colpomenia peregrina</i> Sauvageau	c/e	1	3	E	+	I	+		+	+	+	+
<i>Colpomenia sinuosa</i> (Mertens ex Roth) Derbès & Solier	c/e	1	3	E		A					+	
<i>Cutleria adspersa</i> (Mertens ex Roth) De Notaris	c/e	1	3	H		A					+	
<i>Cutleria multifida</i> (Turner) Greville	c/e	2	3	H		A	+				+	+
<i>Cutleria multifida stadium "Aglaozonia parvula"</i> (Greville) Zanardini	c	2	9	C		A	+				+	+
<i>Cystoseira baccata</i> (S.G. Gmelin) P.C. Silva	c	3	7	Hp		A	+	+		+	+	+
<i>Cystoseira foeniculacea</i> (L.) Greville	c	3	7	Hp	+	A	+	+		+	+	
<i>Cystoseira humilis</i> var. <i>myriophylloides</i> (Sauvageau) J.H. Price & D.M. John	c	3	7	Hp		A			+		+	
<i>Cystoseira nodicaulis</i> (Withering) M. Roberts	c	3	7	Hp	+	A	+	+		+	+	
<i>Cystoseira tamariscifolia</i> (Hudson) Papenfuss	c	3	7	Hp		A	+	+	+	+	+	
<i>Cystoseira usneoides</i> (L.) M. Roberts	c	3	7	Hp		A	+					+
<i>Desmarestia aculeata</i> (L.) J.V. Lamouroux	c	3	7	P	+	A	+				+	+
<i>Desmarestia ligulata</i> (Stackhouse) J.V. Lamouroux	c	3	3	P	+	A	+	+	+		+	+
<i>Dictyopteris polypodioides</i> (A.P. DC.) J.V. Lamouroux	c/e	2	3	P	+	A	+	+	+	+	+	
<i>Dictyota dichotoma</i> (Hudson) J.V. Lamouroux	c/e	2	3	E	+	A	+	+	+	+	+	+
<i>Dictyota dichotoma</i> var. <i>intricata</i> (C. Agardh) Greville	c	2	3	E		A	+				+	+

Table 3. (Continued)

	Position	Canopy	Morphofunctional group	Life Form	Common spp.	Non-Native	C. baçca	C. foeniculacea	C. humilis var. myriophylloides	C. nodicaulis	C. tamarisifolia	C. usneoides
<i>Ectocarpus fasciculatus</i> Harvey	e		5	E		A	+				+	+
<i>Ectocarpus siliculosus</i> (Dillwyn) Lyngbye	c/e	1	5	E		A	+				+	+
<i>Elachista flaccida</i> (Dillwyn) Fries	e		5	E	+	A	+				+	+
<i>Elachista intermedia</i> P.L. Crouan & H.M. Crouan	e		5	E		A	+					
<i>Feldmannia lebelii</i> (Areschoug ex P.L. Crouan & H.M. Crouan) G. Hamel	e		5	E		A					+	
<i>Feldmannia mitchelliae</i> (Harvey) H.S. Kim	c/e	1	5	E		A	+				+	
<i>Feldmannia simplex</i> (P.L. Crouan & H.M. Crouan) G. Hamel	e		5	E		A					+	
<i>Fucus serratus</i> L.	c		4	P		A	+			+		+
<i>Halidrys siliquosa</i> (L.) Lyngbye	c	3	7	P	+	A	+		+	+		+
<i>Haliopteris filicina</i> (Grateloup) Kützing	c/e	1	6	P	+	A	+		+	+		
<i>Haliopteris scoparia</i> (L.) Sauvageau	c/e	2	7	P	+	A	+		+		+	+
<i>Herponema valianthei</i> (Bornet ex Sauvageau) G. Hamel	e		5	H		A					+	
<i>Himanthalia elongata</i> (L.) S.F. Gray	c	3	4	P		A	+				+	
<i>Hincksia granulosa</i> (Smith) P.C. Silva	c/e	1	5	E	+	A	+				+	+
<i>Hincksia hincksiae</i> (Harvey) P.C. Silva	e		5	E	+	A	+				+	+
<i>Hincksia sandriana</i> (Zanardini) P.C. Silva	c/e	1	5	H		A	+				+	+
<i>Hincksia secunda</i> (Kützing) P.C. Silva	e		5	E		A	+				+	+
<i>Kuckuckia spinosa</i> (Kützing) Kornmann	e		5	E		A	+					
<i>Laminaria hyperborea</i> (Gunnerus) Foslie	c/e	3	4	Hp	+	A	+		+		+	+
<i>Laminaria ochroleuca</i> Bachelot de la Pylaie	c	3	4	P	+	A	+			+	+	+
<i>Leathesia marina</i> (Lyngbye) Decaisne	c	1	3	E		A					+	
<i>Litosiphon laminariae</i> (Lyngbye) Harvey	e		6	H		A	+					
<i>Myriactula rivulariae</i> (Suhr ex Areschoug) Feldmann	e		5	E		A		+			+	
<i>Myrionema strangulans</i> Greville	e		2	E		A	+					+
<i>Petalonia fascia</i> (O.F. Müller) Kuntze	c/e	1	3	H		A	+				+	
<i>Phyllariopsis brevipes</i> subsp. <i>pseudopurpurascens</i> Pérez-Cirera & al.	c/e	2	4	H		A	+					+
<i>Phyllariopsis purpurascens</i> (C. Agardh) E.C. Henry & G.R. South	c	2	4	H		A	+					
<i>Ralfsia verrucosa</i> (Areschoug) Areschoug	e		9	C		A	+					
<i>Saccharina latissima</i> (L.) C.E. Lane, C. Mayes, Druehl & G.W. Saunders	c/e	3	4	P		A	+				+	+
<i>Saccorhiza polyschides</i> (Lightfoot) Batters	c/e	3	4	H	+	A	+		+		+	+
<i>Sargassum muticum</i> (Yendo) Fensholt	c	3	7	Hp	+	I	+		+		+	+
<i>Sphacelaria cirrosa</i> (Roth) C. Agardh	c/e	1	6	E	+	A	+		+		+	+
<i>Sphacelaria rigidula</i> Kützing	e		6	E		A	+				+	

Table 3. (Continued)

	Position	Canopy	Morphofunctional group	Life Form	Common spp.	Non-Native	<i>C. baccata</i>	<i>C. foeniculacea</i>	<i>C. humilis</i> var. <i>myriophylloides</i>	<i>C. nodicaulis</i>	<i>C. tamariscifolia</i>	<i>C. usneoides</i>
<i>Spongonema tomentosum</i> (Hudson) Kützinger	e		5	E		A					+	
<i>Stilophora tenella</i> (Esper) P.C. Silva	c	2	6	H		A						+
<i>Taonia atomaria</i> (Woodward) J. Agardh	c	2	3	E		A	+	+				
<i>Undaria pinnatifida</i> C. Agardh	c	3	4	H		I	+					+
<i>Zanardinia typus</i> (Nardo) P.C. Silva	c	2	3	C		A	+					
RHODOPHYTA												
<i>Acrochaetium secundatum</i> (Lyngbye) Nageli	c/e	1	5	E		A	+		+		+	+
<i>Acrosorium ciliolatum</i> (Harvey) Kylin	e		2	E		A	+		+		+	+
<i>Aglaothamnion hookeri</i> (Dillwyn) Maggs & Hommersand	c/e	1	5	E		A	+				+	+
<i>Aglaothamnion pseudobyssooides</i> (P.L. Crouan & H.M. Crouan) L'Hardy-Halos	e		5	E		A						+
<i>Aglaothamnion tenuissimum</i> (Bonnemaison) Feldmann-Mazoyer	e		5	E		A	+			+	+	+
<i>Ahnfeltia plicata</i> (Hudson) Fries	c	2	7	P		A	+					
<i>Ahnfeltiopsis devoniensis</i> (Greville) P.C. Silva & De Cew	c	1	4	P		A	+				+	+
<i>Amphiroa vanbosseae</i> Me. Lemoine	c/e	1	8	P		A			+			
<i>Anotrichium furcellatum</i> (J. Agardh) Baldock	e		5	E		I	+					+
<i>Antithamnion cruciatum</i> (C. Agardh) Nageli	c/e	1	5	E	+	A	+		+		+	+
<i>Antithamnion densum</i> (Suhr) M.A. Howe	e		5	E		A						+
<i>Antithamnionella elegans</i> (Berthold) J.H. Price & D.M. John	e		5	E		A					+	
<i>Antithamnionella spirographidis</i> (Schiffner) E.M. Wollaston	e		5	E		I	+		+		+	+
<i>Antithamnionella ternifolia</i> (J.D. Hooker & Harvey) Lyle	e		5	E		I	+					+
<i>Apoglossum ruscifolium</i> (Turner) J. Agardh	c/e	1	2	E	+	A	+			+	+	+
<i>Asparagopsis armata</i> Harvey	c/e	2	6	E	+	I	+		+		+	+
<i>Asparagopsis armata</i> Harvey stadium " <i>Falkenbergia rufolanosa</i> " (Harvey) F. Schmitz	e		5	E		I	+		+		+	+
<i>Boergesenella fruticulosa</i> (Wulfen) Kylin	e		6	P	+	A	+		+	+	+	+
<i>Boergesenella thuyoides</i> (Harvey) Kylin	c/e	1	6	E		A	+		+		+	
<i>Bonnemaisonia asparagoides</i> (Woodward) C. Agardh	c/e	1	6	H		A	+				+	
<i>Bonnemaisonia hamifera</i> Hariot	e		6	H		A	+					
<i>Bonnemaisonia hamifera</i> stadium " <i>Trailiella intricata</i> " Batters	e		5	E		A	+					
<i>Bometia secundiflora</i> (J. Agardh) Thuret	e		5	E		A	+				+	
<i>Brongniartella byssooides</i> (Goodenough & Woodward) F. Schmitz	c/e	2	6	H		A						+

Table 3. (Continued)

	Position	Canopy	Morphofunctional group	Life Form	Common spp.	Non-Native	C. baccata	C. foeniculacea	C. humilis var. mytrophylloides	C. nodicaulis	C. tamariscifolia	C. usneoides
<i>Calliblepharis ciliata</i> (Hudson) Kützinger	c/e	2	4	P		A	+					+
<i>Calliblepharis jubata</i> (Goodenough & Woodward) Kützinger	c/e	2	4	H	+	A	+	+		+	+	+
<i>Callithamnion corymbosum</i> (Smith) Lyngbye	c/e	1	5	E		A	+				+	
<i>Callithamnion granulatum</i> (Ducluzeau) C. Agardh	c/e	1	5	E		A	+				+	+
<i>Callithamnion tetragonum</i> (Withering) S.F. Gray	e		5	E	+	A	+		+		+	+
<i>Callithamnion tetricum</i> (Dillwyn) S.F. Gray	e		5	E		A	+				+	
<i>Callocolax neglectus</i> F. Schmitz ex Batters	e		3	E		A						+
<i>Callophyllis laciniata</i> (Hudson) Kützinger	c/e	2	4	P	+	A	+			+	+	+
<i>Ceramium botryocarpum</i> A.W. Griffiths ex Harvey	e		6	H		A					+	
<i>Ceramium ciliatum</i> (J. Ellis) Ducluzeau	c/e	1	6	H	+	A	+		+		+	+
<i>Ceramium diaphanum</i> (Lightfoot) Roth	e		5	H	+	A	+		+	+	+	+
<i>Ceramium echionotum</i> J. Agardh	e		5	H		A	+				+	
<i>Ceramium gaditanum</i> (Clemente) Cremades	c	1	6	E		A	+				+	
<i>Ceramium pallidum</i> (Nägeli ex Kützinger) Maggs & Hommersand	e		6	E		A	+				+	
<i>Ceramium secundatum</i> Lyngbye	e		6	E	+	A	+				+	+
<i>Ceramium shuttleworthianum</i> (Kützinger) Rabenhorst	c/e	1	5	H		A	+		+		+	
<i>Ceramium tenuicorne</i> (Kützinger) Waern	e		5	E		A			+			+
<i>Ceramium virgatum</i> Roth	c/e	1	6	E	+	A	+		+	+	+	+
<i>Champia parvula</i> (C. Agardh) Harvey	e		6	E	+	A	+		+	+	+	+
<i>Chondracanthus acicularis</i> (Roth) Fredericq	c/e	1	7	P	+	A	+		+		+	+
<i>Chondracanthus teedei</i> (Mertens ex Roth) Kützinger	c/e	2	7	P	+	A	+		+	+	+	+
<i>Chondria coerulescens</i> (J. Agardh) Falkenberg	c	1	6	E		A	+				+	
<i>Chondria dasyphylla</i> (Woodward) C. Agardh	c	2	6	E		A	+					
<i>Chondria scintillans</i> Feldmann-Mazoyer	c	2	6	P		A	+					
<i>Chondrus crispus</i> Stackhouse	c	2	4	P	+	A	+	+	+	+	+	+
<i>Chylocladia verticillata</i> (Lightfoot) Bliding	e		6	E	+	A	+			+	+	+
<i>Colaconema daviesii</i> (Dillwyn) Stegenga	e		5	E	+	A	+		+		+	+
<i>Colaconema endophyticum</i> (Batters) J.T. Harper & G.W. Saunders	e		2	E		A					+	
<i>Colaconema infestans</i> (M.A. Howe & Hoyt) Woelkerling	e		2	E		A						+
<i>Composhamnion thuyoides</i> (Smith) Nägeli	e		5	E		A	+					
<i>Corallina officinalis</i> L.	c	1	8	P	+	A	+	+		+	+	

Table 3. (Continued)

	Position	Canopy	Morphofunctional group	Life Form	Common spp.	Non-Native	<i>C. baccata</i>	<i>C. foeniculacea</i>	<i>C. humilis</i> var. <i>myrophyloides</i>	<i>C. nodicaulis</i>	<i>C. tamariscifolia</i>	<i>C. usneoides</i>
<i>Cordylecladia erecta</i> (Greville) J. Agardh	c	1	7	P		A	+					
<i>Cruoria pellita</i> (Lyngbye) Fries	c	1	9	C		A	+					
<i>Cryptonemia lomation</i> (Bertoloni) J. Agardh	c	2	4	Hp	+	A	+			+		+
<i>Cryptopleura ramosa</i> (Hudson) L. Newton	c/e	1	2	E	+	A	+	+	+	+	+	+
<i>Dasya hutchinsiae</i> Harvey	c/e	1	6	E		A	+				+	
<i>Dasya ocellata</i> (Grateloup) Harvey	c/e	1	5	E		A	+				+	
<i>Dasya sessilis</i> Yamada	e		6	E		I						+
<i>Dasysiphonia japonica</i> (Yendo) H.S. Kim	e		6	E	+	I	+				+	+
<i>Delesseria sanguinea</i> (Hudson) J.V. Lamouroux	c	1	3	Hp	+	A	+	+		+		
<i>Dilsea carnosa</i> (Schmidel) Kuntze	c	2	4	P		A	+			+		
<i>Dudresnaya verticillata</i> (Withering) Le Jolis	c/e	1	5	E		A	+					+
<i>Dumontia contorta</i> (S.G. Gmelin) Ruprecht	c/e	1	6	H		A	+				+	+
<i>Ellisolandia elongata</i> (J. Ellis & Solander) K.R. Hind & G.W. Saunders	c/e	1	8	P	+	A	+		+	+	+	+
<i>ErythroGLOSSUM laciniatum</i> (Lightfoot) Maggs & Hommersand	e		2	E		A						+
<i>ErythroGLOSSUM lusitanicum</i> Ardre	c	1	2	P		A	+					
<i>Erythrotrichia carnea</i> (Dillwyn) J. Agardh	e		5	E	+	A	+		+		+	+
<i>Furcellaria lumbricalis</i> (Hudson) J.V. Lamouroux	c	2	7	P		A	+	+		+	+	
<i>Gastroclonium ovatum</i> (Hudson) Papenfuss	c/e	1	7	P		A	+				+	
<i>Gayliella flaccida</i> (Harvey ex Kützing) T.O. Cho & L.J. McIvor	e		5	E		A	+					
<i>Geiidium attenuatum</i> (Turner) Thuret	c	2	6	P		A	+				+	
<i>Geiidium corneum</i> (Hudson) J.V. Lamouroux	c/e	2	7	P	+	A	+	+			+	
<i>Geiidium pulchellum</i> (Turner) Kützing	c/e	1	6	P		A	+		+	+	+	
<i>Geiidium pusillum</i> (Stackhouse) Le Jolis	c	1	6	P		A	+				+	+
<i>Geiidium spinosum</i> (S.G. Gmelin) P.C. Silva	c/e	1	7	P		A	+				+	
<i>Gigartina pistillata</i> (S.G. Gmelin) Stackhouse	c/e	2	7	P		A	+				+	
<i>Gracilaria multipartita</i> (Clemente) Harvey	c	2	4	P	+	A	+			+	+	+
<i>Gracilariopsis longissima</i> (S.G. Gmelin) M. Steentoft & al.	c	2	7	P		A	+					+
<i>Grateloupa filicina</i> (J.V. Lamouroux) C. Agardh	c	1	6	P		A	+			+		
<i>Grateloupa turuturu</i> Yamada	c	2	3	P		I						+
<i>Griffithsia schousboei</i> Montagne	e		5	E		A	+					+
<i>Gymnogongrus crenulatus</i> (Turner) J. Agardh	c	1	4	P	+	A	+				+	+

Table 3. (Continued)

	Position	Canopy	Morphofunctional group	Life Form	Common spp.	Non-Native	C. baccata	C. foeniculacea	C. humilis var. myriophylloides	C. nodicaulis	C. tamariscifolia	C. usneoides
<i>Gymnogongrus griffithsiae</i> (Turner) Martius	c	1	7	P		A	+					
<i>Halarachnion ligulatum</i> (Woodward) Kützinger	c	2	3	H		A	+					+
<i>Halopithys incurva</i> (Hudson) Batters	c	2	7	P		A	+					
<i>Halurus equisetifolius</i> (Lightfoot) Kützinger	c/e	1	6	E		A	+	+			+	
<i>Halymenia latifolia</i> P.L. Crouan & H.M. Crouan ex Kützinger	c	2	3	H		A	+					+
<i>Haraldiophyllum bonnemaisonii</i> (Kyllin) A.D. Zinova	e		2	E		A	+					+
<i>Herposiphonia tenella</i> (C. Agardh) Ambronn	e		5	H		A					+	+
<i>Heterosiphonia plumosa</i> (J. Ellis) Batters	c/e	2	5	P	+	A	+	+	+	+	+	+
<i>Hildenbrandia rubra</i> (Sommerfelt) Meneghini	c	1	9	C		A	+					
<i>Hypoglossum hypoglossoides</i> (Stackhouse) F.S. Collins & hervey	c/e	1	2	E		A	+				+	+
<i>Jania longifurca</i> Zanardini	c/e	1	8	P		A	+				+	
<i>Jania rubens</i> (L.) J.V. Lamouroux	e		8	P	+	A	+	+	+	+	+	+
<i>Jania squamata</i> (L.) J.H. Kim & al.	e		8	P	+	A	+	+			+	
<i>Kallymenia reniformis</i> (Turner) J. Agardh	c/e	2	4	P	+	A	+	+				+
<i>Laurencia pyramidalis</i> Bory de Saint-Vincent ex Kützinger	c/e	1	7	H		A	+					
<i>Leptosiphonia schousboei</i> (Thuret) Kyllin	c/e	1	6	H		A			+		+	
<i>Lithophyllum incrustans</i> Philippi	c	1	9	C	+	A	+	+	+	+	+	+
<i>Lomentaria articulata</i> (Hudson) Lyngbye	c/e	1	6	P	+	A	+	+	+	+	+	+
<i>Lomentaria clavellosa</i> (Lightfoot ex Turner) Gaillon	c/e	1	6	E		A	+				+	+
<i>Lomentaria hakodatensis</i> Yendo	c	1	6	P		I					+	
<i>Lophosiphonia reptabunda</i> (Suhr) Kyllin	e		5	E		A					+	
<i>Mastocarpus stellatus</i> (Stackhouse) Guiry	c	1	4	P		A	+				+	+
<i>Mastocarpus stellatus</i> stadium "Petrocelis cruenta" J. Agardh	c	1	9	C		A	+				+	+
<i>Melobesia membranacea</i> (Esper) J.V. Lamouroux	e		9	C	+	A	+				+	+
<i>Meredithia microphylla</i> (J. Agardh) J. Agardh	c	1	4	P		A	+					
<i>Mesophyllum lichenoides</i> (J. Ellis) M. Lemoine	c/e	1	9	C	+	A	+		+	+	+	
<i>Monosporus pedicellatus</i> (Smith) Solier	e		5	E		A						+
<i>Neosiphonia collabens</i> (C. Agardh) Diaz-Tapia & Bárbara	e		6	E		A	+				+	+
<i>Neosiphonia ferulacea</i> (Suhr ex J. Agardh) S.M. Guimaraes & M.T. Fujii	e		6	E		A	+				+	+
<i>Neosiphonia harveyi</i> (Bailey) M.S. Kim & al.	e		6	E		I	+					

Table 3. (Continued)

	Position	Canopy	Morphofunctional group	Life Form	Common spp.	Non-Native	<i>C. baccata</i>	<i>C. foeniculacea</i>	<i>C. humilis</i> var. <i>mytrophylloides</i>	<i>C. nodicaulis</i>	<i>C. tamariscifolia</i>	<i>C. usneoides</i>
<i>Nitophyllum punctatum</i> (Stackhouse) Greville	c/e	1	2	E	+	A	+		+	+	+	+
<i>Ophiodocladus simpliciusculus</i> (PL. Crouan & H.M. Crouan) Falkenberg	c	1	6	P		A	+					+
<i>Osmundea hybrida</i> (A.P. de Candolle) K.W. Nam	c	1	7	H		A						+
<i>Osmundea osmunda</i> (S.G. Gmelin) K.W. Nam & Maggs	c	2	7	P		A	+					+
<i>Osmundea pinnatifida</i> (Hudson) Stackhouse	c/e	1	7	H	+	A	+		+			+
<i>Osmundea truncata</i> (Kützinger) K.W. Nam & Maggs	e		7	P		A	+					
<i>Palmaria palmata</i> (L.) Wber & Mohr	c/e	2	4	P		A	+	+				+
<i>Peyssonnelia atropurpurea</i> P.L. Crouan & H.M. Crouan	c	1	9	C	+	A	+			+	+	+
<i>Peyssonnelia dubyi</i> P.L. Crouan & H.M. Crouan	c	1	9	C		A	+					+
<i>Peyssonnelia squamaria</i> (S.G. Gmelin) Decaisne	c	1	9	C		A	+					
<i>Phyllophora crispa</i> (Hudson) P.S. Dixon	c	1	4	P		A	+					
<i>Phyllophora sicula</i> (Kützinger) Guiry & L.M. Irvine	c	1	3	P		A	+					
<i>Phymatolithon lenormandii</i> (Areschoug) Adey	c	1	9	C		A	+			+		
<i>Pleonosporium borrieri</i> (Smith) Nageli	c/e	1	5	E		A	+			+	+	+
<i>Plocamium cartilagineum</i> (L.) P.S. Dixon	c/e	2	7	P	+	A	+	+	+	+	+	+
<i>Plocamium raphelisanum</i> P.J.L. Dangeard	c/e		7	P		A	+					
<i>Polyides rotundus</i> (Hudson) Gaillon	c	1	7	P		A	+					
<i>Polyneura bonnemaisonii</i> (C. Agardh) Maggs & Hommersand	c/e	1	2	E		A	+			+		+
<i>Polysiphonia atlantica</i> Kapraun & J.N. Norris	c/e	1	5	E		A	+					
<i>Polysiphonia brodiaei</i> (Dillwyn) Sprengel	c/e	1	6	E		A	+		+		+	+
<i>Polysiphonia caespitosa</i> (M.A. Pocock) Hollenberg	c	1	5	E		A	+				+	
<i>Polysiphonia denudata</i> (Dillwyn) Greville ex Harvey	e		6	E		A	+					
<i>Polysiphonia elongata</i> (Hudson) Sprengel	c/e	1	6	E		A					+	
<i>Polysiphonia fibrillosa</i> (Dillwyn) Sprengel	e		5	E		A	+				+	+
<i>Polysiphonia fucooides</i> (Hudson) Greville	c	1	6	P		A	+					
<i>Polysiphonia stricta</i> (Dillwyn) Greville	e		5	E		A				+		
<i>Polysiphonia subulata</i> (Ducluzeau) Kützinger	e		5	E		A					+	
<i>Porphyra umbilicalis</i> Kützinger	c/e	1	2	E		A	+				+	+
<i>Porphyrostromium boryanum</i> (Montagne) P.C. Silva	e		2	E		A	+				+	
<i>Pseudopolyides furcellarioides</i> Gallardo & al.	c	2	7	P	+	A	+	+		+	+	

Table 3. (Continued)

	Position	Canopy	Morphofunctional group	Life Form	Common spp.	Non-Native	C. baccata	C. foeniculacea	C. humilis var. myrtilloides	C. nodicaulis	C. tamariscifolia	C. usneoides
<i>Pterosiphonia ardrea</i> Maggs & Hommersand	c/e	1	6	P		A	+				+	
<i>Pterosiphonia complanata</i> (Clemente) Falkenberg	c/e	1	7	P	+	A	+	+	+		+	+
<i>Pterosiphonia parasitica</i> (Hudson) Falkenberg	c/e	1	6	E		A	+	+				+
<i>Pterosiphonia pennata</i> (C. Agardh) Sauvageau	c/e	1	6	E	+	A	+		+		+	
<i>Pterothamnion crispum</i> (Ducluzeau) Nägeli	e		5	E		A	+			+	+	+
<i>Pterothamnion plumula</i> (J. Ellis) Nägeli	c/e	1	5	E		A	+	+				+
<i>Ptilothamnion pluma</i> (Dillwyn) Thuret	e		5	E		A						+
<i>Ptilothamnion sphaericum</i> (P.L. Crouan & H.M. Crouan ex J. Agardh) Maggs & Hommersand	c	1	5	E		A	+					
<i>Pyropia leucosticta</i> (Thuret) Neefus & J. Brodie	e		2	H	+	A	+				+	+
<i>Rhodophyllis divaricata</i> (Stackhouse) Papenfuss	c/e	1	2	E	+	A	+	+	+		+	+
<i>Rhodothamniella floridula</i> (Dillwyn) Feldmann	c/e	1	5	E		A	+				+	
<i>Rhodymenia coespitosella</i> L'Hardy-Halos	c	1	3	E		A	+					
<i>Rhodymenia holmesii</i> Ardissonne	c/e	1	3	P		A	+					+
<i>Rhodymenia pseudopalmata</i> (J.V. Lamouroux) P.C. Silva	c/e	2	4	P	+	A	+	+	+	+		+
<i>Sahlingia subintegra</i> (Rosenvinge) Kornmann	e		2	E		A	+				+	
<i>Schizymenia dubyi</i> (Chauvin ex Duby) J. Agardh	c/e	2	4	H	+	A	+	+			+	
<i>Schizymenia dubyi</i> stadium "Haematocelis rubens" J. Agardh	c/e	1	9	C		A	+					
<i>Schottera nicaensis</i> (J.V. lamouroux ex Duby) Guiry & Hollenberg	c	1	3	P		A	+			+		
<i>Scinaia furcellata</i> (Turner) J. Agardh	e		6	E		A					+	
<i>Spermothamnion repens</i> (Dillwyn) Rosenvinge	e		5	E		A	+				+	
<i>Sphaerococcus coronopifolius</i> Stackhouse	c	2	7	P	+	A	+	+		+		+
<i>Sphondylithamnion multifidum</i> (Hudson) Nägeli	c	1	5	E		A	+					
<i>Stenogramme interruptum</i> (C. Agardh) Montagne	c	2	3	P		A	+					
<i>Stylonema alsidii</i> (Zanardini) K.M. Drew	e		5	E		A	+		+	+		+
<i>Tiffaniella capitata</i> (Schousboe ex Bornet) Doty & Menez	c	1	5	E		A						+
<i>Titanoderma pustulatum</i> (J.V. Lamouroux) Nägeli	e		9	C	+	A	+		+		+	
CHLOROPHYTA												
<i>Bryopsisidella neglecta</i> (Berthold) G. Furnari & M. Cormaci	c	1	5	E		A	+					
<i>Bryopsis plumosa</i> (Hudson) C. Agardh	c/e	1	5	H		A	+				+	

Table 3. (Continued)

	Position	Canopy	Morphofunctional group	Life Form	Common spp.	Non-Native	<i>C. baccata</i>	<i>C. foeniculacea</i>	<i>C. humilis</i> var. <i>myriophylloides</i>	<i>C. nodicaulis</i>	<i>C. tamariscifolia</i>	<i>C. usneoides</i>
<i>Chaetomorpha aerea</i> (Dilwyn) Kützing	c/e	1	5	E	+	A	+		+		+	
<i>Chaetomorpha mediterranea</i> (Kützing) Kützing	c	1	5	E		A	+					
<i>Cladophora albida</i> (Nees) Kützing	c/e	1	5	E		A	+				+	+
<i>Cladophora hutchinsiae</i> (Dillwyn) Kützing	c/e	1	5	E		A					+	+
<i>Cladophora laetevirens</i> (Dillwyn) Kützing	c/e	1	5	E		A	+				+	
<i>Cladophora lehmanniana</i> (Lindenberg) Kützing	c	1	5	E		A	+					
<i>Cladophora prolifera</i> (Roth) Kützing	c	1	5	P		A	+					
<i>Cladophora rupestris</i> (L.) Kützing	c	1	5	E		A	+					
<i>Codium fragile</i> (Suringar) Hariot	c	2	6	P		A	+				+	+
<i>Codium tomentosum</i> Stackhouse	c	2	6	P	+	A	+	+	+		+	
<i>Codium vermilara</i> (Oliv) Delle Chiaje	c	2	6	P		A	+					+
<i>Spongomorpha arcta</i> (Dillwyn) Kützing	c	1	5	H		A					+	
<i>Ulva ardreana</i> M. Cormaci & al.	e		2	E		A	+					
<i>Ulva clathrata</i> (Roth) C. Agardh	e		2	E	+	A	+		+		+	+
<i>Ulva compressa</i> L.	c/e	1	2	E		A	+				+	+
<i>Ulva gigantea</i> (Kützing) Bliding	c	2	2	E		A	+				+	
<i>Ulva prolifera</i> O.F. Muller	c/e	1	2	E		A	+		+		+	
<i>Ulva rigida</i> C. Agardh	c/e	2	2	E	+	A	+		+	+	+	+
<i>Ulvaria obscura</i> (Kützing) P. Gayral ex C. Bliding	c/e	1	2	E		A					+	
<i>Ulvella viridis</i> (Reinke) R. Nielsen & al.	e		2	E		A	+					

in the *Cystoseira* communities was Rhodophyta (24-148 species), followed by Ochrophyta (9-46) and Chlorophyta (1-19). Cyanophyta (up to 3 species) is a not well studied group due to the difficulty to found and determinate them. This distribution of the species among the divisions is very similar to the number of algal species recorded on subtidal Atlantic maerl beds (Peña & al., 2014), although it seems to be more similar to the France Atlantic region than to the Spain Atlantic region.

The predominant morphofunctional groups (Table 4) were those of filamentous and filiform, followed by the three foliose groups. Among morphological groups, the most abundant varies between the communities. Thus, in the *C. baccata*, *C. tamariscifolia*, and *C. usneoides* communities the filamentous morphological group which includes most species was the thin filamentous (55, 47, and 37 species, respectively), while *C. foeniculacea* community was the corticated filiform (10). In contrast, in the *C. humilis* var. *myriophylloides* and *C. nodicaulis*, the three filamentous morphological groups were very similar (7-13). On the other hand, the three foliose morphological groups (thin to corticated) were similar

among the *C. baccata*, *C. tamariscifolia*, and *C. usneoides* assemblages. Concerning the life forms of the associate flora to *C. baccata*, *C. tamariscifolia*, and *C. usneoides* (Table 4), the predominant group was the ephemerophytes (97, 82 and 69 species) and phanerophytes (71, 44 and 32 species). This means that *Cystoseira* assemblages exhibit a constant number of species throughout the year, both by perennial plants (phanerophytes) or constant renewing of individuals by non-perennial plants (ephemerophytes).

More than 70 species were present in the majority of the *Cystoseira* assemblages (Table 3), the most of them appearing in the *C. baccata* community. The erect canopy were made by brown algae like *Desmarestia aculeata*, *Desmarestia ligulata*, *Halidrys siliquosa*, *Laminaria hyperborea*, *Laminaria ochroleuca*, *Saccorbiza polyschides*, *Sargassum muticum* living together to *Cystoseira* species. Other species (mainly red and brown seaweeds) formed a basal canopy, as *Callophyllis laciniata*, *Calliblepharis jubata*, *Codium tomentosum*, *Corallina officinalis*, *Chondrus crispus*, *Delesseria sanguinea*, *Dictyota dichotoma*, *Dictyopteris polypodioides*, *Ellisolandia elongata*, *Lithophyllum incrustans*, *Gelidium corneum*, *Heterosiphonia*

Table 4. Summary of the associate flora of *Cystoseira* assemblages in the Northern Atlantic Iberian Peninsula.

	<i>C. humilis</i> var.						
	<i>C. baccata</i>	<i>C. foeniculacea</i>	<i>myriophylloides</i>	<i>C. nodicaulis</i>	<i>C. tamariscifolia</i>	<i>C. usneoides</i>	
TOTAL	215	34	61	52	162	126	
Ochrophyta	46	9	15	12	41	29	
Chlorophyta	19	1	5	1	14	7	
Rhodophyta	148	24	40	39	105	87	
Cyanophyta	2	0	1	0	2	3	
Morphofunctional group	Unicellular (1)	2	0	1	0	2	3
	Thin foliose (2)	21	2	7	5	17	16
	Intermediated foliose (3)	17	5	4	5	10	10
	Corticated foliose (4)	25	6	4	9	14	18
	Thin filamentous (5)	55	3	13	7	47	37
	Intermediated filamentous (6)	42	4	14	8	36	22
	Corticated filamentous (7)	34	10	12	11	24	12
	Articulated calcareous (8)	5	3	3	3	5	2
	Crustose calcareous (9)	14	1	3	4	7	6
	Ephemerophytes (E)	97	8	27	15	82	68
Life form	Hypnophytes (H)	23	2	6	2	22	15
	Phanerophytes (P)	71	18	21	25	44	32
	Chamaephytes (C)	15	1	3	4	7	6
	Hemiphanerophytes (Hp)	9	5	4	6	7	5
Epiphytes	Basal Layer (1)	139	20	51	31	123	96
	Middle Layer (2)	95	10	26	19	71	43
	Upper Layer (3)	48	16	13	17	29	28
Canopy	Basal Layer (1)	15	5	7	6	13	11
	Middle Layer (2)	10	0	5	1	7	11
	Upper Layer (3)	70	25	43	36	63	54
Non-native species	10	0	5	1	7	11	
Common species	70	25	43	36	63	54	
Typical species	15	0	1	0	1	1	

plumosa, *Lomentaria articulata*, *Mesophyllum lichenoides*, *Plocamium cartilagineum*, *Pseudopolyides furcellarioides*, *Pterosiphonia complanata*, *Rhodomenia pseudopalmata*, *Sphaerococcus coronopifolius*, and *Ulva rigida*. There were also some epiphytes common in the most of the *Cystoseira* assemblages, as *Antithamnion cruciatum*, *Boergeseniella fruticulosa*, *Champia parvula*, *Colaconema daviesii*, *Colpomenia peregrina*, *Cryptopleura ramosa*, *Elachista flaccida*, *Rhodophyllis divaricata*, *Hincksia hincksiae*, *Jania rubens*, *J. squamata*, *Melobesia membranacea*, *Pyropia leucosticta*, *Titanoderma pustulatum*, and *Ulva clathrata* (Tab. 3, Fig. 3). Other species found as typical epiphytes but not present in all the *Cystoseira* assemblages were brown seaweeds (*Ectocarpus fasciculatus*, *Elachista intermedia*, *Hincksia granulosa*, *Litosiphon laminariae*, and *Myriactula rivularia* spp.) and red algae (*Callithamnion tetragonum*, *Chylocladia verticillata*, *Compsotamnion thuyoides*, *Mesophyllum lichenoides*, *Nitophyllum punctatum*, *Polyneura bonne-maisonii*, *Rhodophyllis divaricata*, *Schizymenia dubyi*, and *Spermothamnion repens*).

The number of exclusive species by *Cystoseira* assemblages varies between communities. Neither species were exclusive

of the *C. foeniculacea* and the *C. nodicaulis* communities, whereas the *C. humilis* var. *myriophylloides* and the *C. tamariscifolia* communities exhibit *Amphiroa vanbosseae* and *Jania longifurca* as typical species, respectively. The *C. usneoides* community contained two species (*Erythrogloussum laciniatum* and *Brongniartella byssoides*) not present in other *Cystoseira* assemblages. *Cystoseira baccata* community comprises great number of species (Table 3) that are absent or scarce in other *Cystoseira* assemblages, such as *Phyllariopsis brevipes* subsp. *pseudopurpurascens*, *Abnfeltia plicata*, *Chondria dasyphylla*, *C. scintillans*, *Cordylecladia erecta*, *Cruonia pellita*, *Elachista flaccida*, *Erythrogloussum lusitanicum*, *Halopithys incurva*, *Laurencia pyramidalis*, *Meredithia microphylla*, *Neurocaulon foliosum*, *Phyllophora crispa*, *P. sicula*, *Plocamium raphelisia-num*, and *Polysiphonia fucoides*.

Regarding the non-native algae in the *Cystoseira* communities (Tables 3 and 4), up to twelve species have been reported in the literature, as canopy over rocks (*Codium fragile*, *Lomentaria hakodatensis*, *Sargassum muticum*, and *Undaria pinnatifida*) and epiphytes *Anotrichium furcellatum*, *Antithamnionella spirographidis*, *A. ternifolia*, *Asparagopsis armata*, and its stadium "*Falkenbergia rufolanosa*",

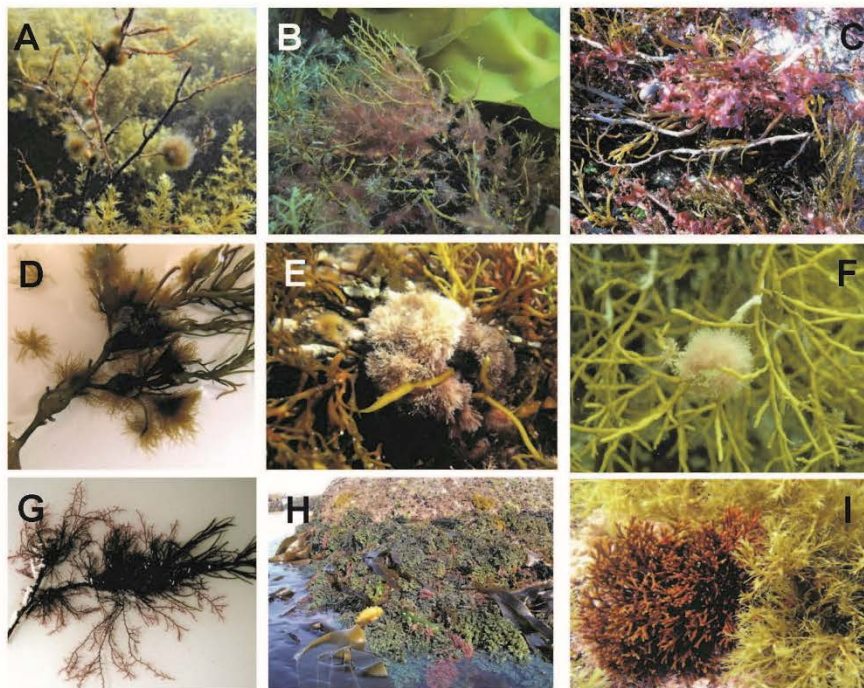


Fig. 3. Epiphytes and associate species of the Northern Atlantic Iberian *Cystoseira* assemblages: **a**, *Sphacelaria cirhosa*; **b**, *Antithamnionella ternifolia*; **c**, *Cryptopleura ramosa*; **d**, *Elachista flaccida*; **e**, *Jania rubens*; **f**, *Asparagopsis armata* as tetrasporangial stadium (*Falkenbergia rufolanosa*); **g**, *Boergeseniella fruticulosa*; **h**, *C. tamariscifolia* with *Saccorhiza polyschides*, *Asparagopsis armata*, and *Ulva rigida*; **i**, *Pseudopolydides furcellaroides* with *C. baccata*.

Dasya sessilis, *Dasyisiphonia japonica*, *Neosiphonia harveyi*, *Colpomenia peregrina*. *Cystoseira baccata* and *C. usneoides* harbor most of the non-native species (10 and 11 species) followed by *C. tamariscifolia* (7 species). Some small and epiphytic species like *A. ternifolia*, *Colpomenia peregrina*, *Falkenbergia rufolanosa* or *Neosiphonia harveyi* can be mixture with typical epiphytes of *Cystoseira* spp., but other big and invasive species (*Sargassum muticum*) can disturb the habitat by occupying the substrata and shading the *Cystoseira* canopy as it was observed in Arenas & al. (1995) and Sánchez & Fernández (2005). Similar number of non-native species were found the revision of the European maërl beds (Peña & al., 2014) so the non-native species represent an important part of the associate flora of both maërl and *Cystoseira* assemblages, but more important is that the non-native species can cover more extensive part of substrata more than the native ones.

DISTURBANCES IN THE CYSTOSEIRA ASSEMBLAGES

In the literature (Belegratis & al., 1999; Sales & al., 2011; Sales & Ballesteros, 2012; Templado & al., 2012) is reported that assemblages of *Cystoseira* have regressed considerably during the last decades in several Mediterranean localities, a fact attributed mainly to the negative impact of pollution and other anthropogenic pressures in the most of species of the genus *Cystoseira*. Moreover, five *Cystoseira* taxa

(*C. amentacea*, *C. mediterranea*, *C. sedoides*, *C. spinosa*, and *C. zosteroides*) are currently listed as species strictly protected under the Berne Convention (Annex I, 1979) and all the Mediterranean species of the genus *Cystoseira*, except *C. compressa*, have been listed under Annex II of the Barcelona convention (2010). Moreover, all the Mediterranean *Cystoseira* species are under surveillance by international organizations such as the IUCN, the RAC/ASP and MedPan (Thibaut & al., 2014). Monitoring studies generally suggest pollution as the main factor influencing the disappearance of *Cystoseira* spp., however, there are not much studies providing experimental evidences for the disappearance of *Cystoseira* species related to pollution. Belegratis & al. (1999) pointed out that one of the most negative effects is the eutrophication, as high nutrient levels trigger growth of epiphytes and phytoplankton, that concurrently inhibiting host growth through shading and, as a consequence, host-epiphyte complexes ultimately decline and are replaced by phytoplankton dominated systems. However, other factors like inorganic chemical pollution increased turbidity levels, overgrazing and climate change could be other possible causes (Sales & Ballesteros, 2009). In addition, their data shows a positive relationship of rich and well developed *Cystoseira* assemblages to urbanization distance and low levels of nutrient concentration (Sales & Ballesteros, 2009) and the results of the study of Sales & al. (2011) suggest that heavy metal pollution could be negatively affecting survival and growth of *Cystoseira* species with species-specific responses.

In their study, individuals of three *Cystoseira* species were transplanted from non-polluted to slightly polluted and heavily polluted areas, in places known to have *Cystoseira* spp. populations before pollution increased one century ago. Effects of pollution were species-specific: negative effects in survival of *C. barbata* and growth of *C. crinita* were detected in specimens transplanted to the high polluted area. The pollution could have been the cause that led to the disappearance of *Cystoseira* species in the past; however, neither survival nor growth of any of the *Cystoseira* species was negatively affected at the slightly polluted area, and growth was favored for *C. barbata* (Sales & al., 2011).

Although great efforts are directed in the EU to improve water quality by the implementation of the Water Framework Directive and *Cystoseira* species are used as indicators of good water quality, no recovery of *Cystoseira* populations after improvement of water quality has been detected. Therefore, some authors (Belegatis & al., 1999; Sales & al., 2011; Bermejo & al., 2012; Sales & Ballesteros, 2012; Templado & al., 2012) claim for alternative management of measures that facilitates the re-establishment of *Cystoseira* populations in areas where water quality has improved. In the Balearic Island, Sales & Ballesteros (2007) found nine taxa of *Cystoseira*, some of them widely distributed around the island but other ones scarcely spread. Although these differences are probably due to physical causes more than pollution or anthropogenic disturbances, as sheltered *Cystoseira* assemblages are strongly determined by geomorphological features of the coast, Sales & Ballesteros (2007) proposed to use *Cystoseira* assemblages as ecological indicators in biological monitoring for water quality assessment according to the EEC Water Framework Directive since they are very good indicators.

Because of the sedentary condition of attached microalgae that integrates the effects of long-term exposure to nutrients and/or other pollutants, the use of these benthic organisms as bioindicators to assess pollution values in the marine environment was proved successful in many ecological studies (Gorostiaga & Díez, 1996; Díez & al., 1999; Bermejo & al., 2012; Santolaria, 2014). As macroalgal communities provide habitat and harbor for a wide variety of organisms, changes in these communities will have significant effects on shore ecosystems (Bermejo & al., 2012). Hernández & al. (2011) studied the vegetation in the intertidal zone of the port of Tarifa, (South Iberia). Some of the species were found in the catalogue of endangered species and can be used as bioindicators and should have a special attention, so recently the *Cystoseira* species have been included in the list of endangered species of the Mediterranean (Hernández & al., 2011).

In Northeastern Atlantic Iberia was detected regression of the *Cystoseira* assemblages (Gorostiaga & Díez, 1996; Díez, 1997; Díez & al., 2009; Santolaria, 2014) pointed out that, the *Cystoseira* species are sensitive to contamination, as *C. baccata* and *C. tamariscifolia* were not present in polluted areas. Gorostiaga & Díez (1996) found that in these unstable environments the community responds by simplifying its structure: reducing the number of layers, reducing vegetal cover and allowing a proliferation of opportunistic species with simple morphology, especially ceramiacous algae. There is also proliferation of sciaphilous and sedimentation-resistant species. The crustose layer, made up of species having these characteristics, shows strong

development in polluted environments. Díez & al. (2009) found that only the most degraded assemblages experienced a significant increase in algal cover, revealing that this structural community parameter is not relevant in distinguishing between moderately degraded and unaltered vegetation. These results suggest that a significant reduction in algal cover takes place when a threshold of pollution intensity is exceeded. Likewise, the degree of water motion, depth, salinity and the nature of the pollution discharged seem to play major roles in algal cover response. The conclusion of this study is that following pollution abatement there was a partial recovery of intertidal phyto-benthic assemblages. Intertidal vegetation at the degraded sites has become progressively more similar to that of the reference site, characterizing five succession stages. The *Cystoseira* species only appears in the last recovery stages, the reference stage, so the first sign of degradation of natural communities is the loss of large perennial macrophytes as *Cystoseira*. In this way, Santolaria (2014) pointed out that where the contamination were worse, the macrophytes as *Cystoseira* spp. were absent and replaced by caespitose algae as *Gelidium pusillum* and *Caulacanthus ustulatus*; however, with the progressive recovery of the water quality, the *Cystoseira* species appear again, so it would indicate the full biological recuperation of the station.

The biological invasions is another disturbance in the *Cystoseira* assemblages, as in marine ecosystems they have been increasing all around the world, mainly due to human activities such as international shipping, aquaculture and aquarium activity. The brown macroalgae *Sargassum muticum*, native to East Asia, is considered an invasive species around the world, being distributed mainly in sheltered or semi-exposed rocky shores, and regularly invades the habitats of algal species from the genus *Cystoseira* (Vaz-Pinto & al., 2014). Previous studies (Sánchez & Fernández, 2005; Olabarria & al., 2009) showed the impact of the invasive *Sargassum muticum* on native assemblages, with a limited impact on native assemblages in northern Spain. Native species of *Cystoseira* can be displaced by *Sargassum muticum* (Critchley & al., 1986; Viejo, 1997; Engelen & Santos, 2009) and it causes changes in the structure of the native communities (Britton-Simmons, 2014). This could be explained because, although *Sargassum muticum* has a small basal disc, its bigger branches outshine the basal strata and compete for light and nutrients (Critchley & al., 1986; Viejo, 1997; Britton-Simmons, 2004; Sánchez & Fernández, 2005). Furthermore, the normal growth of *Sargassum* results in higher growth rates during shorter periods of time than those of *Cystoseira* (Rico & Fernández, 1997) and the productivity is higher than in native species as *C. baccata* or *Saccorbiza polyschides* (Fernández & al., 1990). In southwestern Portugal, Engel & Santos (2009) found out that the progression of the *Sargassum muticum* invasion modulates the environment to its own requirements and the combination of K-selected traits and an increase in population growth rate when *Sargassum muticum* became more dominant suggested that competition with the native species *C. humilis* was an important biotic filter for the establishment phase of *Sargassum muticum* invasion. However, Arenas & al. (1995) suggested that reproductive investment was higher in *C. nodicaulis*, so the successful colonization of *Sargassum muticum* in northern Spain shores is likely to be

due to the large production of embryos. In addition, Vaz-Pinto & al. (2014) suggested a better nutritional strategy of *C. humilis* than *Sargassum muticum* to cope with limiting nutrient conditions of intertidal rocky pools, contrary to the expectations. In conclusion, *Sargassum muticum* has little effect in the native communities that are poorly invaded (Viejo, 1997; Sánchez & Fernández, 2005) but exhibits an important effect under high density and size of the non-native species (Britton-Simmons, 2004).

Undaria pinnatifida, another non-native species, quickly colonizes the substrata and in some geographic areas is the dominant species, triggering decreasing in abundance of the native species. It is an opportunistic species with a high capacity to colonize new substrata, but, as it appears in empty spaces, it is not very competitive in natural and stable conditions (Eno & al., 1997). In Galicia it appears in the *C. baccata* assemblage, having not important impact in the community (Cremades & al., 2006).

The non-native species *Codium fragile* affects the native species as *Codium tomentosum* because it is very competitive and aggressive. An empty space in the substrata due to exploitation or the damage of the habitats, make easier that *Codium fragile* colonizes the substrata, making changes in the benthic communities and affecting the sedimentation process (Harris & Tyrrel, 2001; Levin & al., 2002).

Apart from these invasive species, other non-native ones have been reported in the literature as canopy over rocks (*Lomentaria bakodatensis*) and epiphytes (*Anotrichium furcellatum*, *Antithamnionella spirographidis*, *A. ternifolia*, *Asparagopsis armata* (gametophyte and sporophyte), *Dasya sessilis*, *Dasydipponia japonica*, *Neosiphonia harveyi*, and *Colpomenia peregrina*) in the *Cystoseira* assemblages.

FUTURE RESEARCHES FOR THE CYSTOSEIRA ASSEMBLAGES IN THE NORTH ATLANTIC IBERIA

Taking into account that there is not much known about *Cystoseira* communities in the Atlantic Iberian coast, especially in the North coasts, it will be necessary to study their assemblages in depth concerning the habitat, the structure, the diversity, the seasonally changes, disturbing effects, non-native and invasive species, long term changes, protected areas, etc. At the present, the more urgent study will be making an extensive research about *C. baccata* in Northern Iberia, as it is an exclusive Atlantic species that is widely distributed along the coast it is very little known about how its communities work, although it plays a key role structuring the communities. Furthermore, it is accompanied by the highest number of species and it has the highest number of epiphytes. In addition, *C. baccata* inhabits together with other four *Cystoseira* species so while studying the *C. baccata* communities we will obtain information of more species of *Cystoseira*. The necessity of making a study the *Cystoseira* communities in the North Atlantic Iberian coasts could be noticed reading Templado & al. (2012), since they establish that, in general, the *Cystoseira* species play an accompanied role, while in the literature the *Cystoseira* assemblages exhibit an important role in the North Atlantic Iberian coasts communities, more than only escort species. What is more, Templado & al. (2012) only mentioned *C. baccata* in a sole paragraph as a species that sometimes appear in the *Gelidium corneum* communities. However, *C. baccata* is

one of the most important species and widely distributed one in the North Atlantic Iberian coasts, developing their own communities, which have the highest diversity in the *Cystoseira* communities in these coasts. In addition, there are a several biological invasions that disturb the habitat by occupying the substrata and shading the *Cystoseira* canopy (Arenas & al., 1995; Sánchez & Fernández, 2005), so it is importante to know the distribution of non-native species and their impacts, especially in Galicia as some rias are important hotspot of introduced marine species (Bárbara & al., 2008).

REFERENCES

- Agardh, C.A. 1820. *Species Algarum*, 1. Lund, Greifswald.
- Anadón, R., Gili, C., Guasch, E., Olivella, I., Polo, L. & Ros, J. 1979. Distribución del poblamiento bentónico en una zona intermareal de la costa cantábrica gallega. *Primer Simposio de Bentos*: 673-710.
- Araújo, R., Bárbara, I., Sousa-Pinto, I. & Quintino, V. 2005. Spatial variability of intertidal rocky shore assemblages in the northwest coast of Portugal. *Estuarine coastal and Shelf Science* 64: 658-670.
- Araújo, R., Sousa-Pinto, I., Bárbara, I. & Quintino, V. 2006. Macroalgal communities of intertidal rock pools in the northwest coast of Portugal. *Acta Oecologica* 30: 192-202.
- Ardre, F. 1970. Contribution à l'étude des algues marines du Portugal. I. La Flore. *Portugaliae Acta Biologica* 10(1-4): 1-375.
- Arenas, F., Fernández, C., Rico, J. M., Fernández, E. & Haya, D. 1995. Growth and reproductive strategies of *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt and *Cystoseira nodicaulis* (Whit.) Roberts. *Scientia Marina* 59(1): 1-8.
- Arrontes, J. 1990. Composition, distribution on host, and seasonality of epiphytes on three intertidal algae. *Botanica Marina* 33: 205-211.
- Ballesteros, E. 1988. Estructura y dinámica de la comunidad de *Cystoseira mediterranea* Sauvageau en el Mediterráneo noroccidental. *Investigación Pesquera* 52(3): 313-334.
- Ballesteros, E. 1989. Production of seaweeds in Northwestern Mediterranean marine communities: Its relation with environmental factors. *Scientia Marina* 53(2-3): 357-364.
- Ballesteros, E. 1990a. Structure and dynamics of the *Cystoseira caespitosa* Sauvageau (Fucales, Phaeophyceae) community in the North-Western Mediterranean. *Scientia marina* 54(2): 155-168.
- Ballesteros, E. 1990b. Structure and dynamics of the community of *Cystoseira xosterooides* (Turner) C. Agardh (Fucales, Phaeophyceae) in the northwestern Mediterranean. *Scientia marina* 54(3): 217-229.
- Ballesteros, E., Sala, E., Garrabou, J. & Zabala, M. 1998. Community structure and frond size distribution of a Deep water stand of *Cystoseira spinosa* (Phaeophyta) in the Northwestern Mediterranean. *European Journal of Phycology* 33: 121-128.
- Bárbara, I. 1994. *Las comunidades de algas bentónicas marinas en la bahía de La Coruña y ría del Burgo*. Tesis doctoral en microfichas n.º 357. Servicio de Publicaciones e Intercambio Científico de la Universidad de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela.
- Bárbara, I. & Cremades, J. 1987. *Guía de las algas del litoral gallego*. Ayuntamiento de La Coruña, A Coruña.
- Bárbara, I., Cremades, J. & Pérez-Cirera, J. L. 1995. Zonación de la vegetación bentónica marina en la Ría de A Coruña (N.O. de España). *Nova Acta Científica Compostelana (Biología)* 5: 5-23.
- Bárbara, I., Lee, S.-Y., Peña, V., Díaz, P., Cremades, J., Oak, J.H. & Choi, H.-G. 2008. *Chrysmenia wrightii* (Rhodymeniales, Rhodophyta) a new non-native species for the European Atlantic Coast. *Aquatic Invasions* 3(4): 367-375.
- Bárbara, I., Gallardo, T., Cremades, J., Barreiro, R., Maneiro, I. & Saunders, G.W. 2013. *Pseudopolydides furcellarioides* gen. et sp. nov. (Gigartinales, Rhodophyta) an erect member of the Cruoriaceae based on morphological and molecular evidence. *Phycologia* 52(2): 191-203.
- Barceló i Martí, M.C. & Seoane Camba, J.A. 1984. Nota sobre la variación fenológica de *Cystoseira sauvageauana* Hamel en las costas de Alicante. *Anales de Biología* 2(2): 45-54.
- Beleggratis, M.R., Bitis, I., Economou-Amilli, A. & Ott, J.A. 1999. Epiphytic patterns of macroalgal assemblages on *Cystoseira* species (Fucales, Phaeophyta) in the east coast of Attica (Aegean Sea, Greece). *Hydrobiologia* 412: 67-80.

- Bermejo, R. 2014. *Using seaweed assemblages on intertidal rocky shores to assess the ecological status of Andalusian coasts. Biogeographical implications.* Tesis doctoral. Universidad de Cádiz, Puerto Real.
- Bermejo, R., Vergara, J.J. & Hernández, I. 2012. Application and reassessment of the reduced species list index for macroalgae to assess the ecological status under the Water Framework Directive in the Atlantic coast of Southern Spain. *Ecological Indicators* 12: 46-57.
- Britton-Simmons, K.H. 2004. Direct and indirect effects of the introduced alga *Sargassum muticum* on benthic, subtidal communities of Washington State, USA. *Marine Ecology Progress Series* 277: 61-78.
- Cormaci, M., Furnari, G., Giaccone, G. & Serio, D. 1990. Taxonomic and biogeographic observations on some species of the genus *Cystoseira*: *C. sawageana*, *C. barbatula* and *C. pelagosae*. *Rapports Commission Internationale Mer Méditerranée* 32(1): 314.
- Cormaci, M., Furnari, G., Catra, M., Alongi, G. & Giaccone, G. 2012. Flora marina bentónica del Mediterraneo: Phaeophyceae. *Bollettino Accademia Gioenia Scientia Naturale* 45(375): 1-508.
- Cremades, J., Bárbara, I. & Veiga, A.J. 1998. *Las Macroalgas Marinas y sus Aplicaciones*. Fondo de Formación, Ferrol.
- Cremades, J., Bárbara, I. & Veiga, A.J. 2004. Intertidal vegetation and its commercial potential on the shores of Galicia (NW Iberian Peninsula). *Tbalassas* 20(2): 69-80.
- Cremades Ugarte, J., Freire Gago, O. & Peteiro García, O. 2006. Biología, distribución e integración del alga alóctona *Undaria pinnatifida* (Laminariales, Phaeophyta) en las comunidades bentónicas de las costas de Galicia (N.O. Península Ibérica). *Anales del Jardín Botánico Madrid* 63(2): 169-187.
- Critchley, A.T., Farnham, W.F. & Morrell, S.L. 1986. An account of the attempted control of an introduced marine alga, *Sargassum muticum*, in Southern England. *Biological Conservation* 35: 313-332.
- Díaz Tapia, P., Bárbara, I. & Barreiro, R. 2011. Iberian intertidal turf assemblages dominated by *Erythrogllossum lusitanicum* (Ceramiales, Rhodophyta): structure, temporal dynamics and phenology. *Botanica Marina* 54: 507-521.
- Díaz Tapia, P., Bárbara, I. & Díez, I. 2013. Multi-scale spatial variability in intertidal benthic assemblages: differences between sand-free and sand-covered rocky habitats. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 133: 97-108.
- Díez, I. 1997. *Vegetación bentónica marina como indicador ecológico de la calidad de las aguas: Abra de Bilbao y costa adyacente.* Tesis doctoral. Universidad del País Vasco, Leioa.
- Díez, I., Secilla, A., Santolaria, A. & Gorostiaga, J.M. 1999. Phyto-benthic intertidal community structure along an environmental pollution gradient. *Marine Pollution Bulletin* 38: 463-472.
- Díez, I., Santolaria, A., Secilla, A. & Gorostiaga, J.M. 2009. Recovery stages over long-term monitoring of the intertidal vegetation in the "Abra de Bilbao" area and on the adjacent coast (N. Spain). *European Journal of Phycology* 1(14): 1-14.
- Draisma, S.F., Ballesteros, E., Rosseau, F. & Thibaut, T. 2010. DNA sequence data demonstrate the polyphyly of the genus *Cystoseira* and other *Sargassaceae* genera (Phaeophyceae). *Journal Phycological* 46: 1329-1345.
- Engelen, A. & Santos, R. 2009. Which demographic traits determine population growth in the invasive brown seaweed *Sargassum muticum*? *Journal of Ecology* 97: 675-684.
- Eno, N.C., Clark, R.A. & Sanderson, W.G. 1997. *Non-native marine species in British waters: a review and directory.* Joint Nature Conservation Committee, Peterborough.
- Feldmann, J. 1937. *Recherches sur la végétation marine de la Méditerranée. La Côte des Albères. Les Cyanophycées, Chlorophycées et Phéophycées de la Côte des Albères.* Tesis doctoral. Faculté des sciences de L'Université de Paris, Paris.
- Fernández, C. & Niell, F.X. 1981. Distribución espacial del fitobentos en los horizontes inferiores del sistema intermareal rocoso de cabo Peñas (Asturias). *Investigaciones pesqueras* 45(2): 309-326.
- Fernández, C. & Niell, F.X. 1982. Zonación del fitobentos intermareal de la región de Cabo Peñas (Asturias). *Investigaciones pesqueras* 46 (1): 121-141.
- Fernández, C., Gutiérrez, L.M. & Rico, J.M. 1990. Ecology of *Sargassum muticum* on the north coast of Spain. Preliminary observations. *Botanica Marina* 33: 423-428.
- Fritsch, F.E. 1981. *The structure and reproduction of the algae. Volume II. Foreword, Phaeophyceae, Rhodophyceae, Myxophyceae.* Cambridge University Press, Cambridge.
- Furnari, G. 1997. Progress in the study of Mediterranean communities with *Cystoseira* spp. (Phaeophyta, Fucales). *XII Simposio de Botanica Criptogámica*: 1-9.
- Furnari, G., Cormaci, M. & Alongi, G. 1999. Lectotypification of *Cystoseira algerensis* J. Feldmann and *Cystoseira elegans* Sauvageau (Cystoseiraceae, Phaeophyta). *Cryptogamie, Algologie* 20(1): 19-23.
- Garbary, D. 1976. Life-forms of Algae and their distribution. *Botanica Marina* 19: 97-106.
- Gili, C., Anadón, R., Carbonell, J., Olivella, I. & Ros, J. 1979. Comunidades bentónicas submarinas del litoral de Lugo. I. Resultados preliminares. *Primer Simposio de Bentos*: 711-747.
- Gómez Garreta, A., Barceló Martí, M.C., Gallardo García, T., Pérez-Ruzafa, I.M., Ribera Sigual, M.A. & Rull Lluch, J. 2000. *Flora Phycologica Ibérica. Vol. 1. Fucales.* Universidad de Murcia. Murcia.
- Gorostiaga, J.M. 1995. Sublittoral seaweed vegetation of a very exposed shore on the Basque Coast (N. Spain). *Botanica Marina* 38: 9-16.
- Gorostiaga, J.M. & Díez, I. 1996. Changes in the subtidal benthic marine macroalgae in the polluted area of Abra de Bilbao and proximal coast (Northern Spain). *Marine Ecology Progress Series* 130: 157-167.
- Gorostiaga, J.M., Santolaria, A., Secilla, A. & Díez, I. 1998. Sublittoral benthic vegetation of the eastern Basque coast (N. Spain): structure and environmental factors. *Botanica Marina* 41: 455-465.
- Granja, A., Cremades J. & Bárbara I. 1992. Catálogo de las algas bentónicas marinas de la Ría de Ferrol (Galicia, N.O. de la Península Ibérica) y consideraciones biogeográficas sobre su flora. *Nova Acta Scientifica Compostelana (Biología)* 3: 3-21.
- Guiry, M.D. & Guiry, G.M. 2014. *AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway.* <http://www.algaebase.org>.
- Hardy-Halos, M.T., Castric-Fey, A., Girard-Descautoire, A. & Lafargue, F. 1973. Recherches en scaphandre autonome sur le peuplement végétal du substrat rocheux: l'Archipel de Glénan. *Bulletin de la Société Scientifique de Bretagne* 48: 103-128.
- Harris, L. G. & Tyrrell, M.G. 2001. Changing community states in the Gulf of Maine: synergism between invaders, overfishing and climate change. *Biological Invasions* 3: 9-21.
- Hernández, I., Bermejo, R., Vergara, J.J., Olivé, I., Brun, F.G., Mourente, G., Santos, C.B. & Pérez-Lloréns, J.L. 2011. Estudio ficológico del intermareal y fondos submareales del sector oriental del Parque Natural del Estrecho, entre el puerto de Tarifa y Piedra Alta. *MIGRES* 2: 1-10.
- Levin, P.S., Coyer, J.A., Petrik, R. & Good, T.P. 2002. Community-Wide effects of nonindigenous species on temperate rocky reefs. *Ecology* 83 (11): 3182-3193.
- Littler, M.M. & Littler, D.S. 1984. Relationships between macroalgal functional form groups and substrata stability in a subtropical rocky-intertidal system. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 74: 13-34.
- Llera González, E. & Álvarez Raboso, J. 2007. *Algas marinas de Asturias.* Consejería de Medio Ambiente, Oviedo.
- Miranda, F. 1931. Sobre las algas y cianofíceas del cantábrico especialmente de Gijón. *Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales. Serie Botánica* 25: 5-106.
- Montesanto, B. & Panayotidis, P. 2001. The *Cystoseira* spp. communities from the Aegean Sea (NE Mediterranean). *Mediterranean Marine Science* 2(1): 57-67.
- Morales-Ayala, S. & Viera-Rodríguez, M.A. 1989. Distribución de los epífitos en *Cystoseira tamariscifolia* (Hudson) Papenfuss (Fucales, Phaeophyta) en punta de Gáldar (Gran Canaria, Islas Canarias). *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 46(1): 107-113.
- Olabarria, C., Rodil, I.F., Incera, M. & Troncoso J.S. 2009. Limited impact of *Sargassum muticum* on native algal assemblages from rocky intertidal shores. *Marine Environmental Research* 67: 153-158.
- Oliveras Plá, M.A. & Gómez Garreta, A. 1999. Corología del género *Cystoseira* C. Agardh (Phaeophyceae, Fucales). *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 46(1): 89-97.
- Otero-Schmitt, J. 1993. *Estudio de la fitocenosis bentónicas litorales en el tramo de costa comprendido entre Pta. Louro y Pta. Remedios (La Coruña-España).* Tesis doctoral. Universidad de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela.
- Otero-Schmitt, J. & Pérez-Cirera, J.L. 1996. Epiphytism on *Cystoseira* (Fucales, Phaeophyta) from the Atlantic Coast of Northwest Spain. *Botanica Marina* 39: 445-465.
- Otero-Schmitt, J. & Pérez-Cirera, J.L. 2002. Infralittoral benthic biocoenoses from Northern Ría de Muros, Atlantic coast of Northwest Spain. *Botanica Marina* 45: 93-122.
- Otero-Schmitt, J., Comesaña, P. & Castro, M. 2002. *Guía das Macroalgas de Galicia.* Baía, A Coruña.
- Pardi, G., Piazzì, L. & Cinelli, F. 2000. Demographic study of a *Cystoseira humilis* Kützting (Fucales: Cystoseiraceae) population in the western mediterranean. *Botanica Marina* 43: 81-86.

- Peña, V. & Bárbara, I. 2006. Los fondos marinos de maerl del Parque Nacional de las Islas Atlánticas (Galicia, España): distribución, abundancia y flora asociada. *Nova Acta Scientifica Compostelana* 15: 7-25.
- Peña, V., Bárbara, I., Grall, J., Maggs, V. & Hall-Spencer, J.M. 2014. The diversity of seaweeds on maerl in the NE Atlantic. *Marine Biodiversity* 44(4): 533-551.
- Ribera, M.A., Gómez Garreta, A., Gallardo, T., Cormaci, M., Furnari, G. & Giaccone, G. 1992. Check-list of Mediterranean Seaweeds. *Botanica Marina* 35: 109-130.
- Rico, J.M. & Fernández, C. 1997. Ecology of *Sargassum muticum* on the North coast of Spain. II. Physiological differences between *Sargassum muticum* and *Cystoseira nodicaulis*. *Botanica Marina* 40: 405-410.
- Roberts, M. 1967. Studies on marine algae of the British Isles. 3. The genus *Cystoseira*. *British Phycological Bulletin* 3(2): 345-366.
- Rodríguez-Prieto, C., Ballesteros, E., Boisset, F. & Alfonso-Carrillo, J. 2013. *Guía de las Macroalgas y Fanerógamas marinas del Mediterráneo occidental*. Omega, Barcelona.
- Rull Lluch, J. & Gómez Garreta, A. 1989. Distribución de las algas epifitas sobre los ejemplares de *Cystoseira mediterranea* Sauv. *Anales del Jardín Botánico Madrid* 46(1): 99-106.
- Sales, M. & Ballesteros, E. 2007. Shallow, sheltered water populations of *Cystoseira* sp. in Menorca (Balearic Islands). *Actes du 3^{er} Symposium méditerranéen sur la végétation marine*: 164-171.
- Sales, M. & Ballesteros, E. 2009. Shallow *Cystoseira* (Fucales, Ochrophyta) assemblages thriving in sheltered areas from Menorca (NW Mediterranean): Relationships with environmental factors and anthropogenic pressures. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 84: 476-482.
- Sales, M. & Ballesteros, E. 2012. Seasonal dynamics and annual production of *Cystoseira crinita* (Fucales, Ochrophyta)-dominated assemblages from the northwestern Mediterranean. *Scientia Marina* 76(2): 391-401.
- Sales, M., Ballesteros, E., Anderson, M.J., Ivesa, L. & Cardona, E. 2012. Biogeographical patterns of algal communities in the Mediterranean Sea: *Cystoseira crinita*-dominated assemblages as a case study. *Journal of Biogeography* 39: 140-152.
- Sales, M., Cebrian, E., Tomas, F. & Ballesteros, E. 2011. Pollution impacts and recovery potential in three species of the genus *Cystoseira* (Fucales, Heterokontophyta). *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 92: 347-357.
- Sánchez, I. & Fernández, C. 2005. Impact of the invasive seaweed *Sargassum muticum* (Phacophyta) on an intertidal macroalgal assemblage. *Journal of Phycology* 41: 923-930.
- Santolaria, A. 2014. *Dinámica del macrofitobentos marino de sustrato duro en un área portuaria en proceso de recuperación ambiental*. Tesis doctoral. Universidad del País Vasco, Leioa.
- Steneck, R.S. & Dethier, M.N. 1994. A functional group approach to the structure of algal dominated communities. *Oikos* 69: 476-498.
- Templado, J., Ballesteros, E., Galparsoro, I., Borja, A., Serrano, A., Marín, L. & Brito, A. 2012. *Inventario español de hábitats y especies marinos. Guía interpretativa: inventario español de hábitats marinos*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Madrid.
- Thibaut, T., Blanfuné, A., Markovic, L., Verlaque, M., Boudouresque, C.F., Perret-Boudouresque, M., Mácic, V. & Bottin, L. 2014. Unexpected abundance and long-term relative stability of the Brown alga *Cystoseira amentacea*, hitherto regarded as a threatened species, in the north-western Mediterranean Sea. *Marine Pollution Bulletin* 89(1-2): 305-323.
- Vaz Pinto, F., Martínez, B., Olabarria, C. & Arenas, F. 2014. Neighbourhood competition in coexisting species: The native *Cystoseira humilis* vs. the invasive *Sargassum muticum*. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 454: 32-41.
- Viejo, R.M. 1997. The effects of colonization by *Sargassum muticum* on tidepool macroalgal assemblages. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 77: 325-340.

Associate Editor: A. Flores
 Received: 16-II-2015
 Accepted: 10-X-2015