

El orden Corallinales *sensu lato* (Rhodophyta) en el Atlántico ibérico: estado actual de su conocimiento

Juan Lugilde*, Viviana Peña & Ignacio Bárbara

Grupo de investigación BIOCOST, Departamento de Biología Animal, Biología Vegetal y Ecología, Facultad de Ciencias,

Universidad de A Coruña, Campus de A Zapateira, E-15071, A Coruña, España. juan.lugilde@ude.es

Recibido: 15-VII-2015; Aceptado: 16-IX-2015; Publicado on line: 28-IX-2016

Resumen

Lugilde, J., Peña, V. & Bárbara, I. 2016. El orden Corallinales *sensu lato* (Rhodophyta) en el Atlántico ibérico: estado actual de su conocimiento. *Anales Jard. Bot. Madrid* 73(2): e038.

Se presenta una revisión del orden Corallinales *sensu lato* en el Atlántico ibérico con el objeto de evaluar su estado de conocimiento en comparación con territorios adyacentes (Islas Británicas-Atlántico francés, Macaronesia y el Mediterráneo ibérico). Tras la recopilación de información en más de 250 trabajos, así como datos de herbario y manuscritos, se concluye que los estudios sobre algas coralinas en el Atlántico ibérico son escasos en comparación con los territorios adyacentes, reflejándose en una menor diversidad (49 especies). Macaronesia es la región más diversa (91 especies), seguida del Mediterráneo ibérico (67) y las Islas Británicas-Atlántico francés (61). En el Atlántico ibérico, se localizaron 17 especies presentes en más del 50% de la línea costera, destacando las del género *Lithophyllum*, seguido de *Amphiroa*, *Jania*, *Mesophyllum*, and *Phymatolithon*. Géneros con menor representación han sido *Harveylithon*, *Hydrolithon*, *Leptophyllum*, *Lithothamnion*, *Neogoniolithon* y *Pneophyllum*. En el Atlántico ibérico y los territorios vecinos predominan las especies epíliticas, seguidas de las epifitas y, en menor medida, epizoicas y formas libres (maerl/rodolitos); también se han registrado más especies esciáfilas que fotófilas. En cuanto al hábitat, se detectó una mayor diversidad de algas coralinas en el litoral inferior e infralitoral superior, así como en hábitats semiexpuestos o sometidos a corrientes. En el presente trabajo se confirma una carencia notable de estudios sobre algas coralinas en el Atlántico ibérico y la necesidad de iniciar nuevas investigaciones en este grupo.

Palabras clave: algas coralinas, Atlántico francés, distribución, diversidad, hábitat, Islas Británicas, Macaronesia, Mediterráneo ibérico, Península Ibérica, revisión.

Copyright: © 2016 CSIC. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC-by) Spain 3.0 License.

INTRODUCCIÓN

Se conocen por el nombre de algas coralinas (calcáreas o coralináceas) a los representantes de la subclase Corallinophycidae (Rhodophyta) cuyo aspecto pétreo característico se debe a la precipitación de calcita en sus paredes celulares (Woelkerling, 1988). La morfología, el color y el hábitat son variables, presentan una amplia distribución geográfica y son relevantes en la formación de hábitats biogénicos como los fondos de maerl y coralígeno (Johansen, 1981; Foster, 2001; Ballesteros, 2006). Las algas coralinas han sido estudiadas desde la época de Linneo y están catalogadas, descripciones y recopiladas en diversas monografías y floras (Hamel & Lemoine, 1952; Johansen, 1981; Woelkerling, 1988; Irvine & Chamberlain, 1994; Womersley, 1996; Woelkerling & Lamy, 1998; Bressan & Babbini, 2003; Harvey & al., 2005; Braga &

Abstract

Lugilde, J., Peña, V. & Bárbara, I. 2016. The order Corallinales *sensu lato* (Rhodophyta) in the Iberian Atlantic: current state of knowledge. *Anales Jard. Bot. Madrid* 73(2): e038.

A review of the order Corallinales *sensu lato* in the Atlantic Iberian Peninsula is presented with the aim of assessing its current state of knowledge in comparison with adjacent areas (British Isles-Atlantic France, Macaronesia and Iberian Mediterranean). According to the information compiled from more than 250 publications, herbarium data and manuscripts, we concluded that Atlantic Iberian coralline algae have been poorly studied, which resulted in only 49 species reported. By contrast, Macaronesia is the most species-rich region (91), followed by Spanish Mediterranean (67) and the British Isles-Atlantic France (61). In the Atlantic Iberian Peninsula, 17 species occurred commonly (present in more than 50% of the coastline), particularly those corresponding to the genera *Amphiroa*, *Jania*, *Lithophyllum*, *Mesophyllum*, and *Phymatolithon*. Instead, the genera *Harveylithon*, *Hydrolithon*, *Leptophyllum*, *Lithothamnion*, *Neogoniolithon* and *Pneophyllum* have been occasionally reported. In the Atlantic Iberian Peninsula and adjacent regions, the epilithic growth-form was dominant, followed by the epiphytic, epizoic and the unattached (maerl/rodoliths); besides, sciophilous taxa were more abundant than photophilous species. The low intertidal and shallow subtidal harbour a high diversity of coralline algae, as well as semi-exposed coasts or areas affected by currents. The present study confirms that studies on the Atlantic Iberian coralline algae are scarce, and that further research on this group is required.

Keywords: Atlantic France, British Isles, coralline algae, diversity, distribution, habitat, Iberian Peninsula, Macaronesia, Review, Spanish Mediterranean.

al., 2009; Farr & al., 2009). El orden Corallinales *sensu lato* cuenta con 36 géneros y 725 especies (Guiry & Guiry, 2016) que tradicionalmente se agrupaban en función de su morfología general externa: (a) articuladas o geniculadas, cuyos talos erectos están provistos de zonas calcificadas alternadas con zonas no calcificadas (geniculados); y (b) no articuladas o no geniculadas, cuya morfología es generalmente postrada totalmente calcificada y, por tanto, no presenta genículos (Irvine & Chamberlain, 1994). A nivel anatómico, los talos de las algas coralinas presentan una estructura pseudoparenquimatosa, generalmente dorsiventral, pero también radial o isobilateral. El crecimiento en longitud y espesor del talo se debe a la actividad de meristemos apicales e intercalares. Algunos grupos presentan además tricocitos, que pueden ser solitarios o bien disponerse en filas verticales u horizontales. El ciclo de vida

* Autor para la correspondencia.

es generalmente trifásico, con estructuras sexuales y asexuales formadas en conceptáculos. También presentan reproducción vegetativa por fragmentación, formación de propágulos o biesporas apomeióticas (Johansen, 1981; Woelkerling, 1988; Irvine & Chamberlain, 1994). La flora bentónica marina del Atlántico ibérico ha sido estudiada desde hace más de 150 años y aparece recopilada en diversos catálogos según se indica en la visión retrospectiva de Bárbara & al. (2012). Con respecto al orden Corallinales *sensu lato*, se conocen datos florísticos desde hace más de 100 años, cuyos primeros registros se deben a Sauvageau (1897), Hamel (1928), Miranda (1931, 1932, 1934, 1943) y Bescansa (1948). A partir de 1950 y hasta la actualidad se han ampliado los datos corológicos con los trabajos de Seoane Camba (1957), Fischer-Piette & Seoane Camba (1962, 1963), Donze (1968), Seoane-Camba & Campo-Sancho (1968), Niell (1970), Pérez-Cirera (1975, 1985), Gili & al. (1982), Polo & al. (1982), López-Rodríguez & al. (1991), Granja & al. (1992), Gallardo & Margalet (1992), Bárbara & al. (1995, 2002-2005a, 2006a, b, 2008, 2012, 2014), Bárbara & Cremades (1996), Conde & al. (1996), Otero-Schmitt & Pérez-Cirera (1996, 2002), Fernández-Montero & al. (1997), Menoyo & al. (1998), Veiga & al. (1998a, b), Cremades & al. (2002), Martínez-Gil & al. (2007), Cires & Cuesta (2010). La mayoría de estos trabajos son de ámbito florístico y se limitan a ampliar el área de distribución de las especies más comunes (*Corallina officinalis*, *Ellisoladnia elongata*, *Jania longifurca*, *J. rubens*, *J. squamata*, *Lithophyllum byssoides*, *L. incrustans*, *Melobesia membranacea*, *Mesophyllum lichenoides* y *Titanoderma pustulatum*). Otros trabajos, sin embargo, se centran en aspectos descriptivos o taxonómicos de algunas especies o géneros. Cabe destacar el estudio de *Amphiroa van-bosseae* y su comparación con *A. rigida* y *A. beauvoisii*, todas ellas citadas en aguas atlánticas (Cremades & al., 1997). También destacan los trabajos referentes al género *Corallina sensu lato*, con la distinción de tres morfotipos en Galicia (Beltrán & Bárbara, 2003), y que recientemente se asignaron a tres especies diferentes (*Corallina caespitosa*, *C. officinalis* y *Ellisoladnia elongata*) basándose en la combinación de observaciones morfológicas y estudios moleculares por Pardo & al. (2011, 2015). Estas tres especies también contienen registros adicionales para el área de estudio en Brodie & al. (2013) y Williamson & al. (2015). Recientemente, en una revisión de los géneros *Mesophyllum* y *Lithophyllum* en las costas europeas (Hernández-Kantún & al., 2015a; Peña & al., 2015a), se aportan nuevos datos de hábitat y distribución en el Atlántico ibérico. En cuanto a estudios taxonómicos de especies formadoras de maërl en esta región, destaca el trabajo de Adey & McKibbin (1970) sobre *Phymatolithon calcareum* y *Lithothamnion corallioides* y la proposición de transferencia de *P. calcareum* al género *Phymatolithon*. En Galicia, diversos trabajos han ampliado esta información (Peña & Bárbara, 2004, 2008a, b; Carro & al., 2014; Pardo & al., 2014a, b; Peña & al., 2014a; Hernández-Kantún & al., 2015b), así como detectado nuevas especies formadoras de maërl, como por ejemplo *Mesophyllum sphaericum* o *Phymatolithon lusitanicum* (Peña & al., 2011, 2015a, b). Otros trabajos, en cambio, han estado enfocados hacia la distribución, ecología y conservación de este hábitat en el Atlántico ibérico (Peña & Bárbara, 2006, 2008a, b, 2009, 2010a, b; Peña & al., 2009, 2014b; Peña, 2010).

A pesar de las investigaciones acometidas en el orden Corallinales *sensu lato* en el Atlántico ibérico, todavía no se

dispone de un catálogo completo y se desconoce la distribución y hábitat de muchas especies. Además, se detectan ausencias de especies conocidas en territorios vecinos, posiblemente por falta de estudios detallados. Por tanto, se hace necesario llevar a cabo una puesta al día del conocimiento que se tiene de este grupo en aguas atlántico-ibéricas, con el objeto de reunir y sintetizar la información disponible y detectar puntos débiles en taxonomía, distribución, datos del hábitat y ecológicos, etc, en particular sobre aquellos géneros escasamente citados en el Atlántico ibérico con respecto a regiones adyacentes. Una vez recopilada esta información, se estará en plena disposición de planificar y optimizar futuros estudios, con el fin de ampliar el conocimiento actual y desarrollar una flora precisa para este grupo con gran representación en nuestras costas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se han revisado más de 250 trabajos referentes al orden Corallinales *sensu lato* del Atlántico ibérico y territorios adyacentes (Islas Británicas-Atlántico francés, Macaronesia y Mediterráneo ibérico incluyendo las Islas Baleares). Paralelamente, también se ha recopilado información no publicada recogida en datos de herbario y manuscritos. La revisión de toda esta información nos permitirá comparar datos y obtener una visión de conjunto de este grupo taxonómico. Entre las obras más antiguas se encuentran Ellis & Solander (1786), Lázaro (1889), Heydrich (1897), Foslie (1900, 1905), Miranda (1931), Schmidt (1931) y Setchell & Mason (1943). También se revisaron otros trabajos no específicos de Corallinales *sensu lato* como catálogos y recopilaciones florísticas generales (Ginsburg-Ardré, 1963, 1966; Ardré, 1970; Navarro-Toro & Gallardo, 1994; Conde & al., 1996; Bárbara & al., 2002, 2003, 2005b, 2012; Haroun & al., 2002; Gorostiaga & al., 2004; Araújo & al., 2009; Cires & Cuesta, 2010).

Los registros corológicos del Atlántico ibérico se han ordenado por provincias (15 en total), siguiendo la línea costera desde Guipúzcoa hasta Cádiz. Se incluyeron también datos de especies conocidas en los territorios adyacentes: Islas Británicas-Atlántico francés, Macaronesia y el Mediterráneo ibérico. Para la ordenación sistemática y nomenclatural de especies se ha seguido Guiry & Guiry (2016). Además de la información geográfica, se han recopilado datos del hábitat como tipo de sustrato, altura litoral, hidrodinamismo y exposición a la luz, procedentes de artículos, monografías y floras referidas en la introducción.

RESULTADOS

En la Tabla 1 se presenta un catálogo sistemático de las especies y táxones infraespecíficos correspondientes a Corallinales *sensu lato* —excepcionalmente al orden Sporolithales (*Sporolithon*)— citadas en el Atlántico ibérico y territorios adyacentes, precisando su distribución por provincias y aportando datos de hábitat. En el Atlántico ibérico aparecen citadas 49 especies; el género con mayor contribución de especies es *Lithophyllum* (14 especies, Tabla 2), seguido de *Jania* y *Phymatolithon* (5) y los géneros *Amphiroa* y *Mesophyllum* (4). Las especies con mayor representación (> 50% provincias) y amplia distribución en casi todas las provincias fueron *Amphiroa van-bosseae*, *Choreonema thureti*,

Tabla 1. Relación sistemática de las especies de Corallinales sensu lato presentes en las 15 provincias del Atlántico ibérico (abreviaturas siguiendo Castroviejo & al., 1986) y territorios vecinos (Islas Británicas-Atlántico francés, Macaronesia y Mediterráneo ibérico). Para cada especie se indican datos sobre el hábitat. Para la provincia de Huelva no se han encontrado datos. **Substrato** (R: plataforma rocosa, A: rocas bajo abrasión por arena, P: cantos rodados, C: cascajo, E: epifita o epiedríticas, Z: epizoica, L: de vida libre); **altura litoral** (LS: Litoral superior, LM: Litoral inferior, LN: Litoral inferior (>10 m); **hidrodinamismo** (EX: expuesto al oleaje y/o corrientes, SE: semiexpuesto al oleaje y/o corrientes, SF: expuesto al oleaje y/o corrientes, PR: protegido del oleaje y/o corrientes; **exposición a la luz** (FO: especie fotófila, ES: especie escatófila). Especies semi o epiedríticas como *Amphiroa venosa*, *Boreolithon van-heurkii*, *Choreonema thuretii* y *Ezo epiyessense* se incluyeron en el grupo de epífitas.

TAXON/ESPECIE	Islas Brit. - Atl. francés	Atlántico ibérico	Macaronesia	Medit. ibérico	Hábitat	SS	Bi	S	O	Lu	C	Po	Mi	DL	BL	E	AL	Ag	H	Ca
FLORIDEOPHYCEAE																				
CORALLINOPHYCIDAEE																				
CORALLINALES																				
CORALLINACEAE																				
CORALLINOIDAE																				
Corallina L.																				
<i>Corallina caespitosa</i> Walker & al.	+	+ (1)			+ R, A / LM, LI / EX, SE / FO nd	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Corallina microptera</i> Montagne					+ +															
<i>Corallina millegra</i> Lam.					+ +															
<i>Corallina officinalis</i> L.																				
Ellisolandia Hind & Saunders																				
<i>Ellisolandia elongata</i> (Ellis & Solander) Hind & Saunders																				
Jania J.V. Lamour.																				
<i>Jania adhaerens</i> J.V. Lamour.																				
<i>Jania capillacea</i> Harvey																				
<i>Jania cubensis</i> Montagne ex Kützing																				
<i>Jania cultirata</i> (Harvey) Kim & al.																				
<i>Jania intermedia</i> (Kützing) Silva (2)																				
<i>Jania longiortha</i> Dawson																				
<i>Jania micrarthrodia</i> J.V. Lamour.																				
<i>Jania pumila</i> J.V. Lamour.																				
<i>Jania purpurata</i> (Lam.) Blainville (3)																				
<i>Jania rubens</i> (L.) J.V. Lamour.																				
<i>Jania rubens</i> var. <i>corniculata</i> (L.) Yendo																				
<i>Jania squamata</i> (L.) Kim & al.																				
<i>Jania tenella</i> (Kützing) Grunow																				
<i>Jania verrucosa</i> J.V. Lamour.																				

Tabla 1. (Continued)

TAXON/ESPECIE	Islas Brit. - Atl. francés	Atlántico ibérico	Macaronesia	Medit. ibérico	Hábitat	SS	Bi	S	O	Lu	C	Po	Mi	DL	BL	E	AL	Ag	H	Ca
<i>Jania virgata</i> (Zanardini) Montagne	+	+ (4)	+	+	E / LI, IS / EX / nd	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Haliptilon (L.) Johansen																				
<i>Haliptilon attenuatum</i> (Kützing)					+ E / IS, II / nd / nd															
HYDROLITHOIDEAE																				
Hydrolithon Fosl.																				
<i>Hydrolithon boreale</i> (Fosl.) Chamberlain	+	+ (5)	+	+	R, P, C, E / LM, LI, IS / nd / nd	+														
<i>Hydrolithon cruciatum</i> (Bressan)	+		+	+	R, P, C, E / LM, LI, IS / nd / nd	+														
<i>Hydrolithon farinosum</i> U.V. Lamour. & Penrose & Chamberlain	+		+	+	R, P, C, E, Z / LM, LI, IS, II / nd / nd	+														
<i>Hydrolithon sargassi</i> (Fosl.) Chamberlain	+				E / IS, II / nd / nd															
LITHOPHYLOIDEAE																				
Amphiroa J.V. Lamour.																				
<i>Amphiroa beauvoisii</i> J.V. Lamour.	+		+	+	R, P, C, E, Z / LM, LI / PR / nd	+														
<i>Amphiroa cryptarthrodia</i> Zanardini	+ (6)		+	+	R, P, C, E / LM, LI, IS, II / PR / nd	+														
<i>Amphiroa exilis</i> Harvey					R, P, C / LI, IS, II / nd / nd	+														
<i>Amphiroa fragillissima</i> (L.) J.V. Lamour.					R, P, E / LI, IS, II / PR / nd	+														
<i>Amphiroa kuetzingiana</i> Trevisan					R, E / LI, IS, II / nd / nd	+														
<i>Amphiroa rigidula</i> J.V. Lamour.	+		+	+	R, P, E, Z / LI, IS / SE, PR / nd	+														
<i>Amphiroa vanbosseae</i> Me. Lemoine	+				E / LM, LI / EX, SE / FO	+														
Ezo Adey, Masaki & Akioka																				
<i>Ezo epiphysoense</i> Adey & al.					(7) E / IS, II / nd / nd															
Lithophyllum Phil.																				
<i>Lithophyllum aninae</i> Fosl.					nd															
<i>Lithophyllum azorum</i> Me.Lemoine					R, P / IS, II / nd / nd															
<i>Lithophyllum bipartitum</i>					R / IS, II / nd / nd															
Me. Lemoine																				
<i>Lithophyllum bathyborporum</i>	+	+ (8)																		
Athanasiadis & Ballantine																				
<i>Lithophyllum byssoides</i> (Lam.) Fosl.	+	+ (9)																		

Tabla 1. (Continued)

TAXON/ESPECIE	Islas Brit. - Atl. francés	Atlántico iberico	Macaronesia	Medit. ibérico	Hábitat	SS	Bi	S	O	Lu	C	Po	Mi	DL	BL	E	AL	Ag	H	Ca
<i>Lithophyllum cabiochiae</i> (Boudouresque & Verlaque) Athanasadis				+ R / IS, II / nd / nd																
<i>Lithophyllum congestum</i> (Fosl.) Fosl.				+ R, E / IS, II / EX / FO																
<i>Lithophyllum corallinae</i> (P. Crouan & H. Crouan) Heydr. Heydr.	+(10)			+ R, P, C, E, Z / LM, LI, IS / nd / nd															+	
<i>Lithophyllum cystoseirae</i> (Hauck) Heydr.	+(11)			+ E / IS, II / nd / nd															+	
<i>Lithophyllum crouaniorum</i> Fosl.				+ R, E, Z, L / LI, IS, II / PR / nd																
<i>Lithophyllum decussatum</i> (Ellis & Solander) Phil.	+(12)			+ R, P, Z / II / nd / nd															+	
<i>Lithophyllum dentatum</i> (Kutzing) Fosl.	+(13)			+ R, E, L / LI, IS / SE, PR / nd															+	
<i>Lithophyllum duckerae</i> Woelkerling	+(14)			+ R, L / IS, II / nd / nd															+	
<i>Lithophyllum esperi</i> (Me. Lemoine) South & Tittley				+ R, P, C, Z / IS, II / nd / nd																
<i>Lithophyllum geometricum</i> Me. Lemoine				nd																
<i>Lithophyllum gracile</i> Fosl.				+ R, P, A, Z, L / LM, LI, IS / EX, SE / nd															+	
<i>Lithophyllum hibernicum</i> Fosl.	+(14)			+ R, Z, L / LI, IS / EX, SE / nd															+	
<i>Lithophyllum incrustans</i> Phil (16)	+	+		nd																
<i>Lithophyllum irregulare</i> (Fosl.) Huvé ex Steentoft (17)				+ R, E, Z / IS, II / nd / ES																
<i>Lithophyllum lobatum</i> Lemoine				+ R, P, A, C, E / IS, II / EX, SE / nd																
<i>Lithophyllum nitorum</i> Adey & Adey	+(18)			+ R / LM, LI / EX / nd																
<i>Lithophyllum orbiculatum</i> (Fosl.) Fosl.	+(19)			+ R / LI, IS, II / EX, SE / FO															+	
<i>Lithophyllum papillosum</i> (Zanardini) ex Hauck) Fosl.	+(20)			+ R / LI, IS, II / EX / nd															+	
<i>Lithophyllum polyccephalum</i> Fosl.				+ R, P / LI, IS / nd / nd																
<i>Lithophyllum punctatum</i> Fosl.				+ R, A, E, L / LI, IS, II / EX / nd																
<i>Lithophyllum racemus</i> (Lam.) Fosl.				nd																
<i>Lithophyllum retusum</i> Fosl. (21)				nd																
<i>Lithophyllum simile</i> Fosl.																				

Tabla 1. (Continued)

TAXON/ESPECIE	Islas Brit. - Atl. francés	Atlántico ibérico	Macaronesia	Medit. ibérico	Hábitat	SS	Bi	S	O	Lu	C	Po	Mi	DL	BL	E	AL	Ag	H	Ca
<i>Lithophyllum strictaeforme</i> (Atresch.) Hauck	+ (22)	+	+	R, E, Z / IS, II / EX, SE / ES		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Lithophyllum vickersiae</i> Me.Lemoine	+ (23)	+	+	E, P / LI, IS / nd / nd		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Titanoderma Nägeli	+ (24)			E / LI, IS, II / nd / nd		+	+	+												
<i>Titanoderma laminariae</i> (P. Crouan & H.Crouan) Chamberlain				+ R / IS, II / nd / ES																
<i>Titanoderma mediterraneum</i> (Fosl.) Woelkerling				+ E, Z / LI, IS / EX, SE / ES		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Titanoderma pustulatum</i> (J.V. Lamour.) Nägeli				+ R / LI, IS / EX, SE / FO																
<i>Titanoderma ramosissimum</i> (Heydr.) Bressan & Cabioch																				
MASTOPHOROIDAE																				
Fosliella Howe																				
<i>Fosliella paschalidis</i> (Me. Lemoine)																				
Setchell & Gardner																				
<i>Fosliella valida</i> Adey & Adey	+ (25)																			
Goniolithon Fosl.																				
<i>Goniolithon orotavicum</i> Fosl.																				
Lithoporella (Fosl.) Fosl.																				
<i>Lithoporella sauvageaui</i> (Fosl.) W.H. Adey	+ (26)																			
Pneophyllum Kützing																				
<i>Pneophyllum confervicola</i> (Kützing) Chamberlain	+ (27)																			
<i>Pneophyllum coronatum</i> (Rosanoff) Penrose	+ (28)																			
<i>Pneophyllum fragile</i> Kützing	+ (29)																			
<i>Pneophyllum limitatum</i> (Fosl.) Chamberlain	+ (30)																			
<i>Pneophyllum lobescens</i> Chamberlain	+ (31)																			
<i>Pneophyllum myriocarpum</i> (P. Crouan & H. Crouan) Chamberlain	+ (32)																			
<i>Pneophyllum zonale</i> (P. Crouan & H. Crouan) Chamberlain	+ (33)																			
METAGONIOLITHOIDEAE																				

Tabla 1. (Continued)

TAXON/ESPECIE	Islas Brit. - Atl. francés	Atlántico iberico	Macaronesia	Medit. ibérico	Hábitat	SS	Bi	S	O	Lu	C	Po	Mi	DL	BL	E	AL	Ag	H	Ca
Harveyolithon Röslér & al.																				
<i>Harveyolithon canariense</i> (Fosl.) Röslér & al. (25)																				
<i>Harveyolithon samoënsis</i> (Fosl.) Keats et Chamberlain (25)	+	+ ⁽²⁷⁾																		
Porolithon Fosl.																				
<i>Porolithon onkodes</i> (Heydr.) Fosl.																				
NEOGONIOLITHOIDEAE																				
Neogoniolithon Setchell et L. R. Mason																				
<i>Neogoniolithon accretum</i> (Fosl.) et Howe) Setchell et Mason																				
<i>Neogoniolithon brassica-florida</i> (Harvey) Setchell et Mason	+	+ ⁽²⁸⁾																		
<i>Neogoniolithon caribaeum</i> (Fosl.) Adey																				
<i>Neogoniolithon hirtum</i> (Me. Lemoine) Afonso-Carrillo																				
<i>Neogoniolithon mammillare</i> (Harvey) Setchell & Mason																				
<i>Neogoniolithon mamillosum</i> (Hauck) Setchell & Mason																				
Spongites Kützing																				
<i>Spongites absimile</i> Fosl. & M. Howe																				
<i>Spongites africana</i> (Fosl.) Afonso- Carrillo & al.																				
<i>Spongites fruticulosa</i> (Phil.) Kützing																				
HAPALIDIALES																				
HAPALIDIACEAE																				
AUSTROLITHOIDEAE																				
Boreolithon Harvey & Woelkerling																				
<i>Boreolithon van-heurckii</i> (Heydr.) Harvey & Woelkerling		+ ⁽²⁹⁾																		
CHOREONEMATOIDAE																				
Choreonema F. Schmidt																				

Tabla 1. (Continued)

TAXON/ESPECIE	Islas Brit. - Atl. francés	Atlántico ibérico	Macaronesia	Medit. ibérico	Hábitat
<i>Choreonema thuretii</i> (Bornet) F. Schmitz	+	+	+	+	(30) E / LM, LI, IS / SE / nd
MELOBESIOIDEAE					
Exilicrusta Chamberlain	+			P, E / IS, II / nd / nd	
<i>Exilicrusta parva</i> Chamberlain					
Clathromorphum (Kjellm.) Fosl.	+			R / IS, II / nd / nd	
<i>Clathromorphum compactum</i> (Kjellm.) Fosl.					
Leptophytum Adey	+	+ (31)	+	R / LM, LI, IS / nd / nd	
<i>Leptophytum bisporum</i> (Fosl.) Adey					
<i>Leptophytum bornetii</i> (Fosl.) Adey	+	+ (32)	+	R / LI, IS / nd / nd	
<i>Leptophytum elatum</i> Chamberlain	+		R, C / LI, IS / nd / nd		
<i>Leptophytum foecundum</i> (Kjellm.) Adey	+		R, P, C / LI, IS / nd / nd		
Lithothamnion Heydr.	+	+			
<i>Lithothamnion coralloides</i> (P. Crouan & H. Crouan) P. Crouan & H. Crouan			+	+	
<i>Lithothamnion crispatum</i> Hauck			+	L / II / nd / nd	
<i>Lithothamnion esperi</i> Heydr.			+	nd	
<i>Lithothamnion glaciale</i> Kjellm.	+			R, P, C, L / IS, II / EX, SE / nd	
<i>Lithothamnion lemoineae</i> Adey	+			R, L / LI, IS, II / nd / nd	
<i>Lithothamnion sonderi</i> Hauck	+	+ (33)	+	R, P, C, Z / IS, II / EX / ES	
<i>Lithothamnion tophiforme</i> (Esper) Unger	+			R, P, C, Z, L / IS, II / EX / nd	
<i>Lithothamnion valens</i> Fosl.				R, P, A, C, L / II / EX / nd	
Melobesia J.V. Lamour.					
<i>Melobesia membracea</i> (Esper) J.V. Lamour.	+	+	+	E, Z / LI, IS / EX, SE / ES	
Melyvonnea Athanasiadis & Ballantine					
<i>Melyvonnea canariensis</i> (Fosl.) Athanasiadis & Ballantine				R, P, C, E, Z / LM, LI, IS, II / nd / nd	
<i>Melyvonnea erubescens</i> (Fosl.) Athanasiadis & Ballantine				R, L / IS, II / nd / nd	
Mesophyllum Me. Lemoine					

Tabla 1. (Continued)

TAXON/ESPECIE	Islas Brit. - Atl. francés	Atlántico iberico	Macaronesia	Medit. ibérico	Hábitat	SS	Bi	S	O	Lu	C	Po	Mi	DL	BL	E	AL	Ag	H	Ca
<i>Mesophyllum alternans</i> (Fosl.) Cabioch & Mendoza	+	+ ⁽³⁴⁾		+ ⁽³⁴⁾	R, P, C, L / LI, IS, II / EX, SE / ES	+	+	+										+		
<i>Mesophyllum brachycladum</i> (Fosl.) W.H. Adey			+ ⁽³⁴⁾		R, P, C, E, Z / IS, II / nd / nd															
<i>Mesophyllum capense</i> (Rosanoff) Chamberlain			+ ⁽³⁴⁾		R, E / LM, LI / nd / nd															
<i>Mesophyllum ectocarpum</i> (Fosl.) Adey (35)			+ ⁽³⁴⁾		R, P, C, E, Z / LM, LI / nd / nd															
<i>Mesophyllum expansum</i> (Phil.) Cabioch & Mendoza			+ ⁽³⁴⁾		R, P, C, Z / LI, IS, II / EX, SE / nd														+	
<i>Mesophyllum lichenoides</i> (J. Ellis) Me. Lemoine			+ ⁽³⁴⁾		R, P, E, L / LI, IS / EX, SE / ES														+	
<i>Mesophyllum macroblastum</i> (Fosl.) Adey			+ ⁽³⁴⁾		R, E / LI, IS, II / nd / ES														+	
<i>Mesophyllum philippii</i> (Fosl.) Adey			+ ⁽³⁶⁾		R, P, A, C, E, L / II / nd / ES															
<i>Mesophyllum sphaericum</i> Peña & al.			+ ⁽³⁶⁾		R, L / IS / SE / nd															
Phymatolithon Fosl.					R, P / LM, LI / nd / nd															
<i>Phymatolithon brunneum</i> Chamberlain					C, L / IS, II / SE / nd														+	
<i>Phymatolithon calcareum</i> (Pallas) Adey & McKibbin					R, P, C, E, Z / LM, LI, IS / nd / nd														+	
<i>Phymatolithon laevigatum</i> (Fosl.) Fosl.					R, P, C, Z / LM, LI, IS / nd														+	
<i>Phymatolithon lamii</i> (Me. Lemoine)			+ ^(37, 38)		R / LS, LM / nd / ES														+	
<i>Phymatolithon lenormandii</i> (Aresch.) Adey			+ ⁽³⁹⁾		L / LI, IS, II / SE / nd														+	
<i>Phymatolithon lusitanicum</i> Peña (38)			+ ⁽³⁹⁾		R, P, C, Z, L / LI, IS, II / EX / nd														+	
<i>Phymatolithon purpureum</i> (P. Crouan & H. Crouan) Woelkerling & Irvine			+ ⁽³⁹⁾		R, P, C, E, Z / LI, IS, II / nd														+	
SPOROLITHALES																				
Sporolithon Heydr.																				

TAXON/ESPECIE	Islas Brit. - Atl. francés	Atlántico ibérico	Macaronesia	Medit. ibérico	Hábitat	SS	Bi	S	O	Lu	C	Po	Mi	Dl	Bl	E	AL	Ag	H	Ca
<i>Sporolithon africanum</i> (Fosl.)						R, P / IS, II / nd / nd														
<i>Sporolithon ptychoides</i> Heydr.					+ R, L / LM, LI, IS, II / EX / nd															
Notas: (1) Brodie & al. (2013) y Pardo & al. (2015). (2) Posible variedad de <i>Jania rubens</i> (Neto & al., 1996). (3) Necesita revisión del material, según Afonso-Carrillo & Sansón (1999), es posible que sea sinónimo de <i>J. virgata</i> . (4) Miranda (1934), Bescansa (1948) y Ardé (1970). (5) Como <i>Fosliella farinosa</i> en Cádiz (Conde & al., 1996). (6) Este del Golfo de Vizcaya (Thuret, 1878; Cremades & al., 1997). (7) Adelofparásita semientófita sobre <i>Titanoderma pustulatum</i> (Chamberlain, 1999). (8) Revisada en (Hernández-Kantún & al., 2015a). (9) También citada como <i>Lithophyllum tortuosum</i> y <i>L. lichenoides</i> por diversos autores. (10) (Miranda, 1931). (11) (Ardé, 1970). (12) Localidad tipo (Costa de Portugal, Ellis & Solander, 1786). (13) Restringido al sur del Atlántico ibérico y Mediterráneo (Hernández-Kantún & al., 2015a). (15) Lázaro Ibiza (1889) y Sauvageau (1897). (16) También incluye citas de <i>Lithophyllum fasciculatum</i> y <i>L. dentatum</i> (desde Islas Británicas a norte del Atlántico ibérico) y revisada en Hernández-Kantún & al. (2015a). (17) Estatus y posición taxonómica inciertos Guiry & Guiry (2016). (18) Desde las islas Británicas al norte de España (Irvine & Chamberlain, 1994). y Niell (1981), Irvine & Chamberlain (1994), Veiga & al. (1998a). (20) Ginsburg-Ardé (1963). (21) Considerado sinónimo de <i>Pseudolithophyllum frondosum</i> (Dufour) G. Furnari, Cormaci & Alongi (1968), Veiga & al. (1998a), Bárbara & al. (2002, 2012) y Berecibar, 2011) pero necesita confirmación, también citado como <i>Lithophyllum frondosum</i> (Dufour) G. Furnari, Cormaci & Alongi y <i>L. grandisculum</i> (Montagne) Woelkerling, Penrose & Chamberlain. (23) Sur de Portugal (Ardé, 1970) y norte de Portugal (Araújo & al., 2009). (24) Sauvageau (1897) & Miranda (1943). (25) Transferida al género <i>Harveylithon</i> en Rösler & al. (2016). (26) Sobre tubos de políquetos (Woelkerling & Lamy, 1998). (27) Desde las Islas Británicas a España, como <i>Hydrolithon samoënsis</i> Foslie (Irvine & Chamberlain, 1994). (28) (Ginsburg-Ardé, 1963) como <i>Neogoniolithon notarisii</i> . (29) Miranda (1932) y Valenzuela & Pérez-Cierra (1982). (30) Semendjofita en <i>Haliphiton</i> y <i>Jania</i> (Irvine & Chamberlain, 1994). (31) Miranda (1934) y Bescansa (1948). (32) Sur de Portugal (Ardé, 1970). (33) De Noruega al norte de España (Irvine & Chamberlain, 1994). (34) Peña & al. (2015a). (35) Estatus y posición taxonómica inciertos. (36) Peña & al. (2011, 2015a). (37) Sur de Portugal (Ardé, 1970), del Ártico norteño al norte de España (Irvine & Chamberlain, 1994). (38) Peña & al. (2015b). (39) Bárbara & al. (2003), pero necesita confirmación.																				

Corallina caespitosa, *C. officinalis*, *Ellisolandia elongata*, *Hydrolithon farinosum*, *Jania longifurca*, *J. rubens*, *J. rubens* var. *corniculata*, *J. squamata*, *Lithophyllum byssoides*, *L. hibernicum*, *Melobesia membranacea*, *Mesophyllum expansum*, *M. lichenoides*, *Phymatolithon lenormandii* y *Titanoderma pustulatum*. Otras especies, sin embargo, aparecen citadas en áreas ibéricas restringidas; para el norte Ibérico (Cantábrico, Galicia y norte de Portugal) están registradas *Amphiroa cryptarthrodia*, *Boreolithon van-heurckii*, *Leptophytum bisporum*, *Lithophyllum bathyporum*, *L. corallinae*, *L. duckerae*, *L. orbiculatum*, *Mesophyllum sphaericum*, *Phymatolithon purpureum* y *Titanoderma laminariae*. En cambio, para el sur Ibérico están citadas *Amphiroa beauvoisii*, *A. rigida*, *Hydrolithon boreale*, *Leptophytum bornetii*, *Lithophyllum cystoseirae*, *L. decussatum*, *L. dentatum*, *L. papillosum* y *Neogoniolithon brassica-florida*. De otras tres especies (*Harveylithon samoënsis*, *Lithophyllum nitorum* y *Lithothamnion sonderi*) no se conocen registros concretos, únicamente datos generales sobre su presencia en el Atlántico ibérico (Irvine & Chamberlain, 1994).

En cuanto al sustrato en el que habitan las especies registradas en el Atlántico ibérico (Tablas 1 y 3), la mayoría son epilíticas directamente sobre plataformas rocosas (37 especies) o bien sobre grava, guijarros y cascajo (19). Destacan 11 (*Corallina caespitosa*, *C. officinalis*, *Ellisolandia elongata*, *Jania longifurca*, *Harveylithon samoënsis*, *Leptophytum bisporum*, *Lithophyllum byssoides*, *L. hibernicum*, *L. nitorum*, *L. orbiculatum* y *L. papillosum*) por ser características de hábitats rocosos aunque algunas pueden soportar abrasión por arena. Un total de 25 especies aparecen como epifitas y/o semiendófitas, destacando *Amphiroa vanbosseae*, *Boreolithon van-heurckii*, *Choreonema thuretii*, *Jania virgata*, *Lithophyllum cystoseirae*, *Melobesia membranacea*, *Pneophyllum fragile*, *Titanoderma laminariae* y *T. pustulatum*. Un total de 15 especies son epizoicas, pero ninguna es exclusiva de este sustrato. En cuanto a las especies citadas en alguna ocasión como de vida libre (formando maërl/rodolitos) se han registrado hasta 12 especies, destacando: *Lithophyllum dentatum*, *Lithophyllum incrassans*, *Lithothamnion corallioides*, *Mesophyllum sphaericum*, *Neogoniolithon brassica-florida*, *Phymatolithon calcareum* y *P. lusitanicum*.

Respecto a la altura litoral en la que habita cada especie en el Atlántico ibérico (Tabla 3), se detecta un gradiente creciente en el número de especies, desde el litoral superior hasta el infralitoral. La mayoría de las especies aparecen registradas en el infralitoral, con mayor número en el infralitoral superior (42 especies) frente al inferior (19). En la zona litoral se conoce un total de 38 especies (repartidas en litoral superior, 2; medio, 17; e inferior, 36); sin embargo, no se ha encontrado ninguna en el supralitoral. Como especies características del litoral superior destacan *Lithophyllum byssoides* y *Phymatolithon lenormandii* (Tabla 1). En el litoral medio se encuentran *Amphiroa beauvoisii*, *A. vanbosseae*, *Corallina caespitosa*, *Hydrolithon farinosum*, *Lithophyllum orbiculatum* y *L. hibernicum*. En el litoral inferior son características *Corallina officinalis*, *Ellisolandia elongata*, *Jania longifurca*, *J. rubens*, *J. squamata*, *Lithophyllum incrassans*, *Mesophyllum alternans*, *M. expansum* y *M. lichenoides*. En el infralitoral destacan *Lithophyllum incrassans*, *Lithothamnion corallioides*, *Mesophyllum sphaericum*, *Phymatolithon calcareum* y *Phymatolithon lusitanicum*.

Tabla 2. Géneros y número de especies de Corallinales *sensu lato* y Sporolithales (*Sporolithon*) en el Atlántico ibérico y territorios vecinos (Islas Británicas-Atlántico francés, Macaronesia y Mediterráneo ibérico).

	Islas Brit.-Atl. francés	Atlántico ibérico	Macaronesia	Mediterráneo ibérico	Total
<i>Amphiroa</i>	-	4	5	6	7
<i>Boreolithon</i>	1	1	-	1	1
<i>Choreonema</i>	1	1	1	1	1
<i>Clathromorphum</i>	1	-	-	-	1
<i>Corallina</i>	2	2	4	2	4
<i>Ellisolandia</i>	1	1	1	1	1
<i>Exilicrusta</i>	1	-	-	-	1
<i>Ezo</i>	1	-	-	-	1
<i>Fosliella</i>	1	-	1	-	2
<i>Goniolithon</i>	-	-	2	-	2
<i>Harveylithon</i>	1	1	2	-	2
<i>Hydrolithon</i>	4	2	3	3	5
<i>Jania</i>	5	5	15	7	16
<i>Haliptilon</i>	-	-	-	1	1
<i>Leptophytum</i>	4	2	2	1	4
<i>Lithophyllum</i>	10	14	23	16	30
<i>Titanoderma</i>	2	2	2	3	4
<i>Lithoporella</i>	-	-	1	-	1
<i>Lithothamnion</i>	5	2	3	5	8
<i>Melobesia</i>	1	1	1	1	1
<i>Melyvonnea</i>	-	-	2	-	2
<i>Mesophyllum</i>	3	4	6	6	9
<i>Neogoniolithon</i>	1	1	6	2	6
<i>Phymatolithon</i>	7	5	4	4	8
<i>Pneophyllum</i>	7	1	3	4	7
<i>Porolithon</i>	-	-	1	-	1
<i>Spongites</i>	2	-	3	2	3
<i>Sporolithon</i>	-	-	1	1	2
Total	61	49	91	67	129

En el Atlántico ibérico se ha detectado un mayor número de especies en zonas con hidrodinamismo elevado (zonas expuestas y semiexpuestas, Tablas 1 y 3), con 33 especies entre las que destacan *Amphiroa vanbosseae*, *Corallina caespitosa*, *C. officinalis*, *Ellisolandia elongata*, *Lithophyllum byssoides*, *L. hibernicum*, *L. incrustans*, *Mesophyllum alternans* y *M. lichenoides*. El máximo número de especies se encuentra en ambientes semiexpuestos o con corrientes moderadas, tales como *Jania longifurca*, *J. rubens*, *J. squamata*, *Lithothamnion coralliooides*, *Mesophyllum sphaericum* y *Phymatolithon calcareum*. Mientras que las especies de ambientes protegidos son escasas, destacando *Amphiroa beauvoisii* o *A. rigida* en charcas rocosas del litoral y *Pneophyllum fragile*, epífito común de *Zostera marina* L.

Por último, atendiendo al número de especies citadas según la exposición a la luz (Tabla 3), especies como *Amphiroa van-bosseae*, *Corallina caespitosa*, *Jania rubens* var. *corniculata*, *Lithophyllum papillosum* y *Neogoniolithon brasiliensis-florida*, se consideran fotófilas en el Atlántico ibérico, mientras que otras especies están indicadas como escáfillas (*Corallina officinalis*, *Ellisolandia elongata*, *Lithothamnion*

sonderi, *Mesophyllum alternans* y *M. lichenoides*), algunas de ellas habituales en grietas de la zona litoral como *Phymatolithon lenormandii* o epífitas generalmente sobre la parte basal de otras algas o fanerógamas marinhas, especies como *Melobesia membranacea* o *Titanoderma pustulatum*.

DISCUSIÓN

Diversidad de Corallinales sensu lato en el Atlántico ibérico y territorios adyacentes

Del Atlántico ibérico aparece citado el 38 % del total de las especies recopiladas (49 de 129), repartidas en 17 géneros de los 28 citados en todos los territorios (entre los que se encuentra *Sporolithon*, perteneciente al orden Sporolithales). El número de especies y géneros en el Atlántico ibérico es inferior respecto a los territorios vecinos: Islas Británicas-Atlántico francés (61 especies y 21 géneros), Mediterráneo ibérico (67 especies y 20 géneros) y Macaronesia (91 especies y 23 géneros). El Atlántico ibérico ocupa, por

Tabla 3. Número de especies de Corallinales *sensu lato* en el Atlántico ibérico y territorios vecinos, atendiendo al hábitat: sustrato, altura litoral, hidrodinamismo y exposición a la luz. En el sustrato para plataforma rocosa se indica entre paréntesis el número de especies que soportan abrasión por arena. En Macaronesia no se encontraron datos de hábitat para 10 especies (véase Tabla 1).

Hábitat	Islas Brit.-Atl. francés	Atlántico ibérico	Macaronesia	Mediterráneo ibérico
Sustrato				
Plataforma rocosa	48(7)	37(5)	70(8)	54(9)
Cantos/grava/cascajo	32	19	39	28
Epifita	30	25	48	37
Epizoica	17	15	30	18
Libre	15	12	13	18
Altura litoral				
Litoral superior	2	2	3	2
Litoral medio	22	17	25	19
Litoral inferior	44	36	57	47
Infralitoral superior	55	42	72	57
Infralitoral inferior	27	19	49	33
Hidrodinamismo				
Expuesto	19	20	23	24
Semiexpuesto	23	29	22	27
Protegido	2	5	7	6
Exposición a la luz				
Especies fotófilas	3	5	8	5
Especies esciáfilas	8	9	12	14

tanto, la última posición mientras que Macaronesia es la más diversa, seguida del Mediterráneo ibérico e Islas Británicas-Atlántico francés. El Atlántico ibérico comparte 14 géneros con el resto de territorios: *Choreonema*, *Corallina*, *Ellisolandia*, *Hydrolithon*, *Jania*, *Leptophytum*, *Lithophyllum*, *Lithothamnion*, *Melobesia*, *Mesophyllum*, *Neogoniolithon*, *Phymatolithon*, *Pneophyllum* y *Titanoderma*. El género que contribuye con más especies en este contexto europeo es *Lithophyllum* (30 especies), seguido de *Jania* (16), *Mesophyllum* (9), *Lithothamnion* y *Phymatolithon* (8), y *Amphiroa* y *Pneophyllum* (7). Entre las ausencias en el Atlántico ibérico, destacan géneros de distribución septentrional como *Ezo*, *Clathromorphum* y *Exilicrusta* (Adey, 1965; Adey & Johansen, 1972; Chamberlain, 1992, 1999; Irvine & Chamberlain, 1994), así como géneros de distribución meridional y/o tropical como *Goniolithon*, *Haliptilon*, *Lithoporella*, *Melyvonnea*, *Porolithon*, *Spongites* y *Sporolithon* (Afonso-Carrillo & Sansón, 1999; Kim & al., 2007; Vidal & al., 2008; Langar & al., 2011; Athanasiadis & Ballantine, 2014; Henriques & al., 2014; Maneveldt & Keats, 2014). El Atlántico ibérico no alberga ningún género exclusivo, aunque una especie (*Amphiroa vanbosseae*) sí que aparece citada únicamente en este territorio a nivel europeo; según Cremades & al. (1997) se trata de una especie característica de costas expuestas y semiexpuestas, que vive semiendófita de *Lithophyllum hibernicum* (anteriormente *L. incrustans*, Hernández-Kantún & al., 2015a).

Comparando la composición de especies del Atlántico ibérico con el resto de territorios, se detecta que las regiones con las que más especies tiene en común son el Mediterráneo ibérico (42) y las Islas Británicas-Atlántico

francés (40). Compartidas con el Mediterráneo ibérico destacan *Amphiroa rigida*, *Boreolithon van-heurckii*, *Lithophyllum papillosum*, *Mesophyllum alternans*, mientras que con las Islas Británicas-Atlántico francés cabe resaltar *Harveylithon samoënsense*, *Leptophytum bisporum*, *Lithophyllum duckerae* y *L. hibernicum*. Macaronesia es la región con la que menos especies comparte el Atlántico ibérico (36), entre las que se encuentran *Amphiroa beauvoisii*, *A. cryptarthrodia*, *Lithophyllum decussatum* y *Phymatolithon purpureum*. Restringiendo el análisis a las especies compartidas exclusivamente por dos territorios, el Atlántico ibérico comparte mayor número con las Islas Británicas-Atlántico francés (4, *Lithophyllum bathyporum*, *L. nitorum*, *Phymatolithon lamii* y *Titanoderma laminariae*), seguido del Mediterráneo (2, *Lithophyllum dentatum* y *Mesophyllum sphaericum*), mientras que no hay ninguna especie que compartan el Atlántico ibérico y Macaronesia de forma exclusiva.

En el conjunto de territorios estudiados, Macaronesia es la región más diversa (91 de 129 especies) y presenta el mayor número de especies citadas de forma exclusiva (40). Destaca el género *Corallina*, con representación de todas las especies recopiladas (4, Walker & al., 2009) y algunas exclusivas como *C. millegrana* y *C. microptera*. Es representativo también *Lithophyllum* (23 especies), de las cuales 11 se citan únicamente en esta región (*Lithophyllum aninae*, *L. azorium*, *L. bipartitum*, *L. congestum*, *L. esperi*, *L. geometrum*, *L. gracile*, *L. irregularis*, *L. polyccephalum*, *L. retusum* y *L. simile*). También destaca *Jania* (15 especies), con 9 citadas únicamente en este territorio (*Jania capillacea*, *J. cubensis*, *J. cultrata*, *J. intermedia*, *J. micrarthrodia*, *J. pumila*, *J. purpurata*, *J. tenella* y *J. verrucosa*). Igualmente, *Neogoniolithon*

está representado por varias especies en Macaronesia, algunas exclusivas como *N. accretum*, *N. caribaeum*, *N. hirtum* y *N. mamillare*. Lo mismo sucede para *Goniolithon* (*G. orotavicum*) aunque se trata de un género del cual se han transferido varias especies a *Neogoniolithon* y también recientemente al nuevo género *Harveyolithon* (*H. canariense*) (Guiry & Guiry, 2016; Rösler & al., 2016). *Mesophyllum* destaca también con 3 especies exclusivas (*M. brachycladum*, *M. capense* y *M. ectocarpon*) seguido del género *Melyvonnaea* (2, *M. erubescens* y *M. canariensis*), éste último característico de zonas tropicales y subtropicales atlánticas (Athanasiadis & Ballantine, 2014). El género *Spongites* también está presente en esta región, con 3 especies (*S. absimile*, *S. africana* y *S. fruticulosa*). Por último, resaltamos la presencia de un representante del orden Sporolithales (*Sporolithon africanum*, Afonso-Carrillo & Sansón, 1999), así como la singularidad de *Porolithon*, con una única especie, *P. onkodes*, típica de arrecifes tropicales (Maneveldt & Keats, 2014), y de *Lithoporella sauvageaui* citada en Canarias y Cabo Verde (Foslie, 1905; John & al., 2004).

El Mediterráneo ibérico alberga el 52% de las especies registradas en la bibliografía (67 de 129) y comprende 10 especies exclusivas, entre las que destacan *Haliptilon attenuatum*, *Jania longiarthra* y *Titanoderma ramosissimum*, así como *Sporolithon ptychoïdes*. El género *Amphiroa* tiene una amplia representación con 6 especies, tales como *A. fragilissima*, *A. exilis* y *A. kuetzingiana*, ésta última exclusiva de este territorio. También destaca *Mesophyllum* con 6 especies, siendo *M. macroblastum* exclusiva de la región. *Lithothamnion* está representado por 5 especies, tales como *L. crispatum* y *L. valens*; pero contrasta la cita de *L. glaciale*, característica de zonas atlánticas y septentrionales (Irvine & Chamberlain, 1994). Destaca también el elevado número de especies de *Lithophyllum* (16), entre las que se encuentra *L. cabiochiae*, especie endémica del Mediterráneo (Guiry & Guiry, 2016).

Las Islas Británicas-Atlántico francés es el área adyacente con menor número de especies registradas (61 de 129, 47%), pero presenta a su vez un mayor número de especies exclusivas que el Mediterráneo ibérico (15 vs. 10), destacando *Exilicrusta parva* (conocida únicamente en las Islas Británicas, Chamberlain, 1999) y *Ezo epiyessoense* (adelfoparásita, semiendófita sobre *Lithophyllum yessoense* y que sólo se ha encontrado fuera de Japón en Inglaterra, sobre *Titanoderma pustulatum*, Chamberlain, 1992). Igualmente, cabe comentar *Fosliella valida*, *Hydrolithon sargassi* y *Clathromorphum compactum*, especies de aguas frías, que colonizan gran parte del sustrato del infralitoral en esta región (Adey, 1965). Este territorio alberga además una alta riqueza específica en los géneros *Leptophytum*, *Phymatolithon* y *Pneophyllum*. Además, *Phymatolithon* está ampliamente representado (7 de 8 especies). *Pneophyllum* presenta 7 especies, algunas exclusivas como *P. limitatum*, *P. lobescens* y *P. myriocarpum*. *Phymatolithon* tiene también una elevada representación (6 especies), 2 exclusivas, *P. brunneum* y *P. laevigatum*. Todas las especies de *Leptophytum* citadas (4) se encuentran en este territorio, siendo exclusivas *L. elatum* y *L. foecundum*. El género *Lithothamnion* presenta un elevado número de especies (5), algunas exclusivas como *L. lemoineae* y *L. tophiforme*, mientras que *L. hamelii* ha sido recientemente sinonimizada con *Phymatolithon calcareum* (Peña & al., 2015b). Por otra parte, cabe destacar la ausencia

de *Amphiroa*, género bien representado en el resto de territorios estudiados pero que encuentra su límite septentrional en aguas del Atlántico ibérico (Cremades & al., 1997).

Habitat de Corallinales sensu lato en el Atlántico ibérico y territorios adyacentes

En relación al sustrato sobre el que habitan las especies, se han detectado grandes similitudes entre el Atlántico ibérico y territorios adyacentes, siendo la forma epíltica la predominante, mayoritariamente sobre plataformas rocosas, aunque también abundante en piedras, gravas o cascajo. Le sigue el hábito epífito, después el epizoico y, finalmente, las formas libres formadoras de maerl/rodolitos. Algunas especies se encuentran asociadas a abrasión por arena pero se relacionan de forma mayoritaria con sustratos duros. En cuanto al nivel litoral, en los cuatro territorios se detectó un gradiente similar creciente de especies desde el litoral superior hasta el inferior, con máxima riqueza específica en el infralitoral superior, seguido por el litoral inferior y el infralitoral profundo. Basándose en los datos recopilados, 3 especies (*Goniolithon orotavicum*, *Lithophyllum byssoides* y *Phymatolithon lenormandii*) son las que alcanzan una mayor altura litoral colonizando el litoral superior; mientras que otras 5 especies (*Fosliella valida*, *Lithothamnion crispatum*, *L. valens*, *Lithophyllum decussatum* y *Mesophyllum philippi*) están registradas únicamente en el infralitoral inferior (> 10 m). En lo que concierne al hidrodinamismo, la mayoría de las especies se localizaron en zonas expuestas o semiexpuestas y en referencia a la exposición a la luz, la mayoría son esciáfilas o con tendencia a refugiarse en grietas o huecos en el litoral.

Atendiendo a las características propias de cada territorio vecino, Macaronesia presenta numerosas especies epílticas en plataformas rocosas, seguido de epífitas, especies sobre piedras, grava o cascajo, epizoicas y por último, las formas libres. La mayoría se encontraron en el infralitoral (74 especies: en el superior 72 y, en el inferior, 49), destacando *Goniolithon accretum* f. *canariensis*, *Melyvonnaea erubescens*, *Mesophyllum brachycladum* y *Sporolithon africanum*. En el litoral inferior se localizaron 55 especies (24 en el medio y en el superior 3). Destacan como especies de áreas expuestas *Jania adhaerens*, *Lithophyllum congestum* y *L. polyccephalum*. Macaronesia es la región con mayor número de especies fotófilas, donde son características *Fosliella paschalidis*, *Goniolithon orotavicum*, *Lithophyllum papillosum* y *Porolithon onkodes*. Entre las especies esciáfilas destacan *Lithophyllum lobatum* y *Mesophyllum philippii*. El Mediterráneo ibérico presenta el mayor número de especies epílticas sobre plataforma rocosa, seguido por las epífitas y epílticas sobre pequeñas piedras, grava o cascajo, las formas epizoicas y, en último lugar, las de forma libre. En el infralitoral están presentes 61 especies (repartidas en 57 en el superior y 33 en el inferior), en el litoral inferior 47 especies, en el medio 19 y en el superior 2. Destaca un elevado número de especies en áreas expuestas o semiexpuestas y el mayor número de especies esciáfilas de todas las regiones (14, destacando *Neogoniolithon mamillosum* y *Titanoderma mediterraneum*). Como especies fotófilas del Mediterráneo ibérico son características *T. ramosissimum* y *Lithophyllum papillosum*. En las Islas Británicas-Atlántico francés, la mayoría de las especies registradas son epílticas sobre plataforma rocosa o en piedras, gravas y/o cascajo. En el infralitoral se registraron 57 especies (55 en el superior y 27 en el

inferior). En el litoral inferior se citaron 44 especies (22 en el medio y 2 en el superior). También se detectaron más especies en zonas expuestas que en lugares protegidos. Como especies fotófilas destacan *Cordallina caespitosa* y *Jania rubens* var. *corniculata*, y esciáfilas *Corallina officinalis*, *Ellisolandia elongata*, *Lithothamnion sonderi* y *Mesophyllum lichenoides*.

CONCLUSIONES

En el Atlántico ibérico existen muy pocos trabajos centrados en Corallinales *sensu lato* en comparación con los territorios adyacentes, lo cual se refleja en ser el territorio con menor diversidad y número de especies exclusivas. En la mayoría de los trabajos se citan generalmente especies conspicuas mientras que otras, de menor porte y mayor dificultad taxonómica, no han sido investigadas en detalle, excepto en trabajos recientes (2011-2015). Estas carencias se reflejan igualmente en anomalías corológicas debido a que especies susceptibles de aparecer en el Atlántico ibérico (por su presencia al norte y sur peninsular) como *Hydrolithon cruciatum*, *Lithophyllum crouaniorum*, *Pneophyllum confervicola*, *P. coronatum* y *P. zonale* no han sido registradas hasta el momento. Otro aspecto necesario a investigar es la confirmación de citas de especies dudosas y escasamente citadas en el territorio tales como *Amphiroa cryptarthrodia*, *Boreolithon van-heurckii*, *Jania virgata*, *Harveylithon samöense*, *Hydrolithon boreale*, *Leptophytum bisporum*, *L. bornetii*, *Lithophyllum corallinae*, *L. cystoseirae*, *L. decussatum*, *L. duckerae*, *L. nitorum*, *L. orbiculatum*; *L. stictae-forme*; *L. vickersiae*; *Lithothamnion sonderi*, *Neogoniolithon brassica-florida*; *Phymatolithon purpureum* y *Titanoderma laminariae*. En cuanto al reparto corológico por provincias, las del sur presentan un número inferior de estudios, por lo que serían necesarios futuros trabajos exploratorios, fundamentalmente en hábitats rocosos, que subsanen estas deficiencias.

A nivel de género, *Pneophyllum* presenta 7 especies en el total de los territorios estudiados, mientras que para el Atlántico ibérico sólo se conoce *P. fragile*. Otros géneros también susceptibles de aparecer en el Atlántico sur Ibérico son *Sporolithon* (debido a que existen citas de *S. ptychoides* y *S. africanum* en el Mediterráneo y Macaronesia, respectivamente) y *Spongites* (*S. fruticulosa*, ampliamente citada en el Mediterráneo). Paralelamente, es paradójica la escasa representación de *Lithothamnion* en el Atlántico ibérico (2 especies, *L. coralliooides* y *L. sonderi*) en comparación con los territorios vecinos. En resumen, los géneros de los que se dispone escasa información y que requieren mayor estudio son: *Harveylithon*, *Hydrolithon*, *Leptophytum*, *Lithothamnion*, *Neogoniolithon*, *Pneophyllum*, *Spongites* y *Sporolithon*.

El patrón de hábitat general ha sido común en los cuatro territorios estudiados. Las especies epilíticas sobre plataformas rocosas fueron predominantes, seguido de las epifitas y, en menor medida, epizoicas o formas libres, concluyendo que la mayoría optan por sustratos estables. También se detectó una mayor diversidad y abundancia en el litoral inferior y en el infralitoral somero que a mayor profundidad, aunque esta observación es difícil de confirmar debido a la menor disponibilidad de estudios infralitorales. Por último, se ha encontrado un mayor número de especies en hábitats expuestos o semiexpuestos frente a protegidos, así como más especies esciáfilas que fotófilas.

Después de 150 años de estudios sobre la flora bentónica marina Ibérica, el presente trabajo muestra una carencia importante de estudios sobre algas coralinas y la necesidad de iniciar nuevas investigaciones sobre su diversidad, taxonomía y distribución en el Atlántico ibérico.

AGRADECIMIENTOS

Viviana Peña agradece el apoyo de Universidade da Coruña y del programa postdoctoral de la Xunta de Galicia (*Axudas de apoio á etapa inicial de formación posdoutoral, Plan galego de investigación, innovación e crecimiento 2011-2015, Plan I2C*).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adey, W.H. 1965. The genus *Clathromorphum* in the gulf of Maine. *Hydrobiologia* 26(3-4): 539-573.
- Adey, W.H. & Johansen, H.W. 1972. Morphology and taxonomy of Corallinaceae with special reference to *Clathromorphum*, *Mesophyllum*, and *Neopolyporolithon* gen. nov. (Rhodophyceae, Cryptonemiales). *Phycologia* 11(2): 159-180.
- Adey, W.H. & McKibbin, D.L. 1970. Studies on the maërl species *Phymatolithon calcareum* (Pallas) nov. comb. and *Lithothamnium coralliooides* Crouan in the Ría de Vigo. *Botanica Marina* 13(2): 100-106.
- Afonso-Carrillo, J. & Sansón, M. 1999. Algas, hongos y fanerógamas marinas de las Islas Canarias. *Servicio de Publicaciones Universidad de la Laguna. Clave analítica* 1: 9-254.
- Afonso-Carrillo, J., Gil-Rodríguez, M.C. & Wildpret de la Torre, W. 1984. Algunas consideraciones florísticas, corológicas y ecológicas sobre las algas Corallinaceas (Rhodophyta) de las Islas Canarias. *Anales de Biología* 2(Seccción especial 2): 23-37.
- Alongi, G., Cormaci, M. & Furnari, G. 1996. On the occurrence of *Sporolithon ptychoides* Heydrich (Corallinales, Sporolithaceae, Rhodophyta) in the Mediterranean Sea. *Cryptogamie, Algologie* 17(2): 131-137.
- Anadón, R. & Niell, F.X. 1981. Distribución longitudinal de los macrófitos en la costa asturiana (N de España). *Investigaciones Pesqueras* 45(1): 143-156.
- Araújo, R., Bárbara, I., Tibaldo, M., Berecibar, E., Díaz, P., Pereira, R., Santos, R., Sousa-Pinto, I. 2009. Checklist of benthic marine algae and cyanobacteria of northern Portugal. *Botanica Marina* 52: 24-46.
- Ardré, F. 1970. Contribution à l'étude des algues marines du Portugal. I. La Flore. *Portugaliae Acta Biologica* 10(Série B): 137-555.
- Athanasiadis, A. & Ballantine, D. 2014. The genera *Melyvonnea* gen. nov. and *Mesophyllum* s.s. (Melobesioidae, Corallinales, Rhodophyta) particularly from the central Atlantic Ocean. *Nordic Journal of Botany* 32: 385-436.
- Ballesteros, E. 2006. Mediterranean coralligenous assemblages: a synthesis of present knowledge. *Oceanography and Marine Biology, Annual Review* 44: 123-195.
- Bárbara, I. & Cremades, J. 1996. Seaweeds of the Ría de A Coruña (NW Iberian Peninsula, Spain). *Botanica Marina* 39: 371-388.
- Bárbara, I., Cremades, J. & Pérez-Cirera, J.L. 1995. Zonación de la vegetación bentónica marina en la Ría de A Coruña (N.O. de España). *Nova Acta Científica Compostelana (Bioloxía)* 5: 5-23.
- Bárbara, I., Cremades, J., Veiga, A.J., López-Varela, C., Dosil, J., Calvo, S., Peña, V. & López-Rodríguez, M.C. 2002. Fragmenta Chorologica Occidentalicia, Algae 7814-7892. *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 59(2): 292-297.
- Bárbara, I., Calvo, S., Cremades, J., Díaz, P., Dosil, J., Peña, V., López-Varela, C., Novo, T., Veiga A.J. & López-Rodríguez, M.C. 2003. Fragmenta Chorologica Occidentalicia, Algae 8641-8747. *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 60(2): 405-416.
- Bárbara, I., Cremades, J. & Veiga, A.J. 2004. Floristic study of a maërl & gravel subtidal bed in the Arousa ría (Galicia, Spain). *Botanica Complutensis* 28: 35-46.
- Bárbara, I., Díaz, P., Cremades, J., Tibaldo, M., Freire, O., Peña, V., Lagos, V., Calvo, S., Veiga, A.J., Peteiro, C., López-Rodríguez, M.C. & Araújo, R. 2005a. Adiciones corológicas a la flora bentónica marina del norte de la Península Ibérica. *Nova Acta Científica Compostelana (Bioloxía)* 14: 83-88.

- Bárbara, I., Cremades, J., Calvo, S., López-Rodríguez, M.C. & Dosil, J. 2005b. Checklist of the benthic marine and brackish Galician algae (NW Spain). *Anales del Jardín botánico de Madrid* 62(1): 69-100.
- Bárbara, I., Díaz, P., Araújo, R., Peña, V., Berecibar, E., Cremades, J., Freire, O., Baamonde, S., Novo, T., Calvo, S., López-Rodríguez, M.C., Afonso-Carrillo, J., De Clerck, O., Santos, R., Sousa-Pinto, I., Tibaldo, M., Lagos, V., López, C., Secilla, A., Santolaria, A., Díez, I. & Veiga, A.J. 2006a. Adiciones corológicas y correcciones a la flora bentónica marina del norte de la Península Ibérica. *Nova Acta Científica Compostelana (Biología)* 15: 77-88.
- Bárbara, I., Díaz, P., Cremades, J., Peña, V., López-Rodríguez, M.C., Berecibar, E. & Santos, R. 2006b. Catálogo gallego de especies amenazadas y lista roja de las algas bentónicas marinas de Galicia. *Boletín de la Sociedad Española de Fisiología* 35: 9-32.
- Bárbara, I., Díaz, P., Peña, V., Freire, O., Baamonde, S., Cremades, J., Lagos, V. & Lema, C. 2008. Adiciones corológicas a la flora bentónica marina de Galicia. *Nova Acta Científica Compostelana (Biología)* 17: 169-175.
- Bárbara, I., Díaz, P., Peteiro, C., Berecibar, E., Peña, V., Sánchez, N., Tavares, A.M., Santos, R., Secilla, A., Riera, F.P., Bermúdez, R. & García, V. 2012. Nuevas citas y aportaciones corológicas para la flora bentónica marina del Atlántico de la Península Ibérica. *Acta Botánica Malacitana* 37: 5-32.
- Bárbara, I., Peteiro, C., Peña, V., Altamirano, M., Piñeiro-Corbeira, C., Sánchez, N., Díaz, P., García-Redondo, V., García-Fernández, A. & Zanolla, M. 2014. Fragmentos taxonómicos, corológicos, nomenclaturales y fitocenológicos (247-252). *Acta Botánica Malacitana* 39: 207-237.
- Basso, D., Fravega, P., Piazza, M. & Vanucci, G. 1998. Biostratigraphic, paleobiogeographic and palaeoecological implications in the taxonomic review of Corallinaceae. *Rendiconti Lincei* 9(9): 201-211.
- Beltrán, M. & Bárbara, I. 2003. Estudio morfológico comparado entre *Corallina officinalis* y *C. elongata* (Corallinales, Rhodophyta) en el noroeste de la Península Ibérica. *Nova Acta Científica Compostelana (Biología)* 13: 5-16.
- Berecibar, E. 2011. *Long-term changes in the phytogeography of the Portuguese continental coast*. Universidade do Algarve. Tesis doctoral.
- Bescansa, C.F. 1948. *Herborizaciones algológicas en La Coruña, Nigrán y Bayona*. La Coruña.
- Braga, J.C., Aguirre, J. & Esteban, J. 2009. *Algas calcáreas del Parque Natural de Cabo de Gata - Níjar. Guía de Campo*. ACUAMED (Aguas de las Cuencas Mediterráneas), Junta de Andalucía.
- Bressan, G. & Babbini, L. 2003. Corallinales del Mar Mediterráneo: Guida alla determinazione. *Società Italiana di Biologia Marina* 10 (sup. 2).
- Brodie, J., Walker, R.H., Williamson, C. & Irvine, M.L. 2013. Epitypification and redescription of *Corallina officinalis* L., the type of the genus, and *C. elongata* Ellis et Solander (Corallinales, Rhodophyta). *Cryptogamie, Algologie* 34: 49-56.
- Carro, B., López, L., Peña, V., Bárbara, I. & Barreiro, R. 2014. DNA barcoding allows the accurate assessment of European maërl diversity: a proof of concept study. *Phytotaxa* 190(1): 176-189.
- Castroviejo, S., Laínz, M., López-González, G., Montserrat, P., Muñoz-Garmendia, F., Paiva, J. & Villar, L. (eds.). 1986. *Flora ibérica: plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares*, vol. I. CSIC, Madrid.
- Chamberlain, Y.M. 1992. Observations on two melobesiod crustose coralline red algal species from the British Isles: *Exilicrusta parva*, a new genus and species, and *Lithothamnion sonderi* Hauck. *European Journal of Phycology* 27(2): 185-201.
- Chamberlain, Y.M. 1999. The occurrence of *Ezo epiyessoense* Adey, Masaki & Akioka (Rhodophyta, Corallinaceae) in England with a summary of parasitism and endophytism in nongeniculate Corallinaceae. *Cryptogamie, Algologie* 20: 155-165.
- Cires, R.E. & Cuesta, M.C. 2010. Checklist of benthic algae from the Asturias coast (North of Spain) *Boletín de Ciencias Naturales* 51: 135-212.
- Conde, F., Flores-Moya, A., Soto, J., Altamirano, M. & Sánchez, A. 1996. Checklist of Andalusia (S. Spain) Seaweeds. III. Rhodophyceae. *Acta Botánica Malacitana* 21: 7-33.
- Cremades, J., Bárbara, I. & Veiga, A.J. 1997. *Amphiroa van-bosseae* (Corallinales, Rhodophyta) on European Atlantic coasts. *Cryptogamie, Algologie* 18(1): 11-17.
- Cremades, J., Bárbara, I., López-Rodríguez, M.C. & Veiga, A.J. 2002. Fragmenta Chorologica Occidentalia, Algae, 7776-7812. *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 59(2): 289-291.
- Donze, M. 1968. The algal vegetation of the Ría de Arosa (NW. Spain). *Blumea* 16: 159-192.
- Ellis, J. & Solander, D. 1786. *The natural history of many curious and uncommon zoophytes, collected from various parts of the globe*. London.
- Farr, T., Broom, J., Hart, D., Neill, K. & Nelson, W.A. 2009. Common coralline algae of northern New Zealand. *NIWA Information series* 70.
- Fernández-Montero, L. 1996. *Aproximación al conocimiento de la flora bentónica marina de la ría Tina Menor y costa de Pechón*. Tesis de licenciatura. Universidad Complutense de Madrid, Madrid.
- Fischer-Piette, E. & Seoane-Camba, J. 1962. Écologie de la riatype: la Ría del Barquero. *Bulletin de l'Institut Oceanographique, Monaco* 1244: 1-36.
- Fischer-Piette, E. & Seoane-Camba, J. 1963. Examen écologique de la ría de Camariñas. *Bulletin de l'Institut Oceanographique, Monaco* 61: 1-38.
- Foslie, M. 1900. The Melobesiae. *Norske Videnskabers Selskabs Skrifter* 5.
- Foslie, M. 1905. New *Lithothamnia* and systematical remarks. *Det Kongelige Norske Videnskabers Selskabs Skrifter* 5: 1-9.
- Foster, M. 2001. Rhodoliths: between rocks and soft places. *Journal of Phycology* 37: 659-667.
- Gallardo, T. & Margalet, J.L. 1992. Aportación al conocimiento de la flora bentónica marina de la ría de Foz (Lugo, España). *Actes del Simposio Internacional de Botánica Pius Font i Quer* 1: 119-122.
- Gil-Rodríguez, M.C. & Afonso-Carrillo, J. 1980. Adiciones a la flora y catálogo fisiológico para la isla de Lanzarote. *Vieraea* 10: 59-70.
- Gili, C., Anadón, R., Carbonell, J., Olivella, I. & Ros, J. 1982. Comunidades bentónicas submarinas del litoral de Lugo. I. Resultados preliminares. *Actas I Simposio Ibérico de Estudios del Benthos Marino*: 711-749.
- Ginsburg-Ardré, F. 1963. Algues du Portugal: liste préliminaire II. *Revue Générale de Botanique* 70: 371-381.
- Ginsburg-Ardré, F. 1966. Algues du Portugal: liste préliminaire III. *Revue Générale de Botanique* 70: 353-359.
- Gorostiza, J.M., Santolaria, A., Secilla, A., Casares, C. & Díez, I. 2004. Checklist of the Basque coast benthic algae (North of Spain). *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 61(2): 155-180.
- 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. 2016. *AlgaeBase*. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <http://www.algaebase.org>.
- Hamel, G. 1928. Les algues de Vigo. *Revue Algologique* 4: 81-95.
- Hamel G. & Lemoine P. 1952. Corallinacées de France et d'Afrique du Nord. *Museum National d'Histoire Naturelle I (Septième Série)*: 136 p.
- Haroun, R.J., Gil-Rodríguez, M.J., Díaz de Castro, J. & Prud'homme van Reine, F.W. 2002. A checklist of the marine plants from the Canary Islands (Central eastern Atlantic Ocean). *Botanica Marina* 45: 139-169.
- Harvey, A.S., Woelerling, W.J., Farr, T., Neill, K. & Nelson, W. 2005. Coralline algae of central New Zealand. An identification guide to common "crustose" species. *NIWA Information Series* 57: 145 p.
- Henriques, M.C., Coutinho, L.M., Riosmena-Rodríguez, R., Barros-Barreto, M.B., Khader, S. & Figueiredo, M.A.O. 2014. Three deep water species of *Sporolithon* (Sporolithales, Rhodophyta) from the Brazilian continental shelf, with the description of *Sporolithon elevatum* sp. nov. *Phytotaxa* 190(1): 320-330.
- Hernández-Kantún, J., Rindi, F., Adey, W.H., Heesch, S., Peña, V., Le Gall, L. & Gabrielson, P.W. 2015a. What is *Lithophyllum incrassans* (Corallinales, Rhodophyta)? Phylogenetic characterization of the genotype of a species-rich genus based on sequencing the type specimen. *Journal of Phycology* 51: 791-807.
- Hernández-Kantún, J., Riosmena-Rodríguez, R., Hall-Spencer, J.M., Peña, V., Maggs, C.A. & Rindi, F. 2015b. Phylogenetic analysis of rhodolith formation in the Corallinales (Rhodophyta). *European Journal of Phycology* 50: 46-61.
- Heydrich, F. 1897. *Corallinaceae insbesondere Melobesiae*. Mit Tafel III.
- Irvine, L.M. & Chamberlain, Y.M. 1994. *Seaweeds of the British Isles*. Volume I. Rhodophyta. Part 2B. Corallinales, Hildebrandiales. VII, 276p. London: HMSO.
- Johansen, H.W. 1981. *Coralline algae, a first synthesis*. CRC Press, Boca Raton, Florida.
- John, D.M., Lawson, G.W. & Ameka, G. K. 2003. The marine macroalgae of the tropical west Africa sub-region. *Nova Hedwigia* 125: 1-217.
- John, D.M., Prud'homme van Reine, W.F., Lawson, G.W., Kostermans, T.B. & Price, J.H. 2004. A taxonomic and geographical catalogue of the seaweeds of the western coast of Africa and adjacent islands. *Beihefte zur Nova Hedwigia* 127: 1-339.
- Kamenos, N.A. & Law, A. 2010. Temperature controls on coralline algal skeletal growth. *Journal of Phycology* 46: 331-335.
- Kim, J.H., Guiry, M.D., Oak, J.H., Choi, D.S., Kang, S.H., Chung, H. & Choi, H.G. 2007. Phylogenetic relationships within the tribe Janieae

- (Corallinales, Rhodophyta) based on molecular and morphological data: a reappraisal of *Jania*. *Journal of Phycology* 43: 1310-1319.
- Langar, H., Bessibes, M., Djellouli, A., Pergent-Martini, C. & Pergent, G. 2011. The *Neogoniolithon brassica-florida* (Harvey) Setchell & L.R. Mason (1943) reef of Bahiret el Bibane lagoon (Southeastern Tunisia). *Journal of Coastal Research* 27(2): 394-398.
- Lázaro-Ibiza, D.B. 1889. Flora algológica del norte y noroeste de España. *Anales de la Sociedad Española de Historia Natural*: 18.
- Lemoine, M. 1929. Les Corallinacées de l'archipel des Galapagos et du golfe de Panama. *Archives du Muséum National d'Histoire Naturelle* 6(4): 37-88, 35 figs, IV pls. Paris.
- López Rodríguez, M.C., Cremades, J. & Bárbara, I. 1991. Fragmenta Chorologica Occidentalia, Algae, 3260-3284. *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 49(1): 97-100.
- Maneveldt, G.W. & Keats, D.W. 2014. Taxonomic review based on new data of the reef-building alga *Porolithon onkodes* (Corallinaceae, Corallinales, Rhodophyta) along with other taxa found to be conspecific. *Phytotaxa* 190(1): 216-249.
- Martínez-Gil, M., Gallardo, T., Díaz, P. & Bárbara, I. 2007. Aportación al conocimiento de las algas marinas bentónicas del litoral comprendido entre el estuario del río Quejo y Punta de la Mesa, Noja, Cantabria, España. *Botanica Complutensis* 31: 41-53.
- Menoyo, D., Pérez-Ruzafa, I. & Gallardo, T. 1998. Catálogo de la flora bentónica marina de Punta Sonabia a Punta Cotolino (Cantabria). *Botanica Complutensis* 22: 101-112.
- Miranda, F. 1931. Sobre las algas y cianofíceas del Cantábrico especialmente de Gijón. *Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid (Serie Botánica)* 25: 7-106.
- Miranda, F. 1932. Adiciones y correcciones a la lista de algas marinas de Gijón. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (Sección Biología)* 32: 435-438.
- Miranda, F. 1934. Materiales para una flora marina de las rías bajas gallegas. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (Sección Biología)* 34: 165-180.
- Miranda, F. 1943. Enumeración de las algas marinas del N. y NO. de España (III). *Ciencia* 4(6-7): 156-161.
- Neto, A.I., Cravo, D.C. & Haroun, R.J. 2001. Checklist of the benthic marine plants of the Madeira Archipelago. *Botanica Marina* 44(4): 391-414.
- Niell, F.X. 1970. Adiciones a la flora de algas bentónicas de la ría de Vigo. *Investigaciones Pesqueras* 34: 299-308.
- 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 bioecosystems from northern Ría de Muros, Atlantic coast of northwest Spain. *Botanica Marina* 45: 93-122.
- Pardo, C., Peña, V., Barreiro, R. & Bárbara, I. 2011. A molecular revision of genus *Corallina* (Corallinales, Rhodophyta) in the Atlantic Iberian Peninsula. *European Journal of Phycology* 46(1): 182.
- Pardo, C., López, L., Peña, V., Hernández-Kantún, J., Le Gall, L., Bárbara, I. & Barreiro, R. 2014a. A multilocus species delimitation reveals a striking number of species of coralline algae forming maërl in the OSPAR maritime area. *PLoS One* 9(8): e104073.
- Pardo, C., Peña, V., Bárbara, I., Valero, M. & Barreiro, R. 2014b. Development and multiplexing of the first microsatellite markers in a coralline red alga (*Phymatolithon calcareum*, Rhodophyta). *Phycologia* 53(5): 474-479.
- Pardo, C., Peña, V., Barreiro, R. & Bárbara, I. 2015. A molecular and morphological study of *Corallina s.l.* (Corallinales, Rhodophyta) in the Atlantic Iberian Peninsula. *Cryptogamie, Algologie* 36(1): 31-54.
- Penrose, D. & Woelkerling, W.J. 1992. A reappraisal of *Hydrolithon* and its relationship to *Spongites* (Corallinaceae, Rhodophyta). *Phycologia* 31(1): 81-88.
- Peña, V. 2010. Estudio ficológico de los fondos de maërl y cascajo en el noreste de la Península Ibérica. Tesis doctoral, Universidade da Coruña. <http://ruc.udc.es/dspace/handle/2183/7195>.
- Peña, V. & Bárbara, I. 2004. Diferenciación morfológica y anatómica entre *Lithothamnion coralliooides* y *Phymatolithon calcareum* (Corallinales, Rhodophyta) en dos bancos de maërl de la Ría de Arousa (N.O. Península Ibérica). *Anales de Biología* 26: 21-27.
- Peña, V. & Bárbara, I. 2006. 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. 2008a. Biological importance of an Atlantic maërl bed off Benencia Island (Northwest Iberian Peninsula). *Botanica Marina* 51: 493-505.
- Peña, V. & Bárbara, I. 2008b. Maërl community in the north-western Iberian Peninsula: a review of floristic studies and long-term changes. *Aquatic Conservation of Marine Freshwater Ecosystems* 18: 339-366.
- Peña, V. & Bárbara, I. 2009. Distribution of the Galician maërl beds and their shape classes (Atlantic Iberian Peninsula): proposal of areas in future conservation actions. *Cahiers de Biologie Marine* 50: 353-368.
- 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: 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: 327-342.
- Peña, V., Bárbara, I., Berecibar, E. & Santos, R. 2009. Present distribution of maërl beds in the Atlantic Iberian Peninsula. *Museologia científica e Naturalística, volumen speciale 6th Regional Symposium of the International Fossil Algae Association*: 46.
- Peña, V., Adey, W.H., Riosmena-Rodríguez, R., Jung, M.Y., Afonso-Carrillo, J., Choi, H.G. & Bárbara, I. 2011. *Mesophyllum sphaericum* sp. nov. (Corallinales, Rhodophyta): a new maërl-forming species from the NE Atlantic. *Journal of Phycology* 47(4): 911-927.
- Peña, V., Hernández-Kantún, J., Grall, J., Pardo, C., López, L., Bárbara, I., Le Gall, L. & Barreiro, R. 2014a. Detection of gametophytes in the maërl-forming species *Phymatolithon calcareum* (Melobesioideae, Corallinales) assessed by DNA barcoding. *Cryptogamie, Algologie* 35(1): 15-25.
- Peña, V., Bárbara, I., Grall, J., Maggs, C.A. & Hall-Spencer, J.M. 2014b. 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. 2015a. 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: 20-36.
- Peña, V., Pardo, C., López, L., Carro, B., Hernández-Kantún, J., Adey, W.H., Bárbara, I., Barreiro, R. & Le Gall, L. 2015b. *Phymatolithon lusitanicum* sp. nov. (Halimediales, Rhodophyta): the third most abundant maërl-forming species in the Atlantic Iberian Peninsula. *Cryptogamie, Algologie* 36(4): 429-459.
- Pérez-Cirera, J.L. 1975. Notas sobre la vegetación ficológica bentónica de la Ría de Cedeira (NO de España). *Anales del Instituto Botánico A. J. Cavanilles* (32): 161-171.
- Pérez-Cirera, J.L. & Pacheco, J. 1985. Zonación y distribución geográfica de la vegetación bentónica de la Ría de Lires (NO de España). *Trabajos Compostelanos de Biología* 12: 153-183.
- Polo, L., Olivella, I., Gili, C., Anadón, R., Altamira, C. & Ros, J.D. 1982. Primera aportación a la sistemática de la flora y fauna bentónicas del litoral de San Ciprián de Burela (Lugo, Galicia). *Actas I Simposio Ibérico de Estudios del Benthos Marino* 337-375.
- Rösler, A., Perfectti, F., Peña, V. & Braga, J.C. 2016. Phylogenetic relationships of Corallinaceae (Corallinales, Rhodophyta): taxonomic implications for reef-building corallines. *Journal of Phycology* 52: 412-431.
- Sauvageau, C. 1897. Note préliminaire sur les algues marines du golfe de Gascogne. *Journal de Botanique* 11: 1-64.
- Schmidt, O.C. 1931. Die marine vegetation der Azoren. *Botanisches Museum zu Berlin-Dahlem* 102: 1-116.
- Seoane-Camba, J.A. 1957. Algas superiores de las rías bajas gallegas. *Investigaciones Pesqueras* 8: 15-28.
- Seoane-Camba, J.A. & Campo-Sancho, J. 1968. Resultados de una primera exploración algológica con escafandra autónoma en la Ría de Vigo. *Publicaciones Técnicas de la Junta de Estudios de Pesca* 7: 333-344.
- Setchell, W.A. & Mason, L.R. 1943. *Goniolithon* and *Neogoniolithon*: two genera of crustaceous coralline algae. *Botany* 29(3-4): 87-97.
- Silva, P.C., Basson, P.W. & Moe, R.L. 1996. Catalogue of the benthic marine algae of the Indian Ocean. *University of California Publications in Botany* 79: 1-1259.
- Thuret, G.A.B. 1878. Études phycologiques. Paris. Masson.
- Valenzuela, S. & Pérez-Cirera, J.L. 1982. El herbario de algas marinas españolas de F. Miranda. *Collectanea Botanica* 13(2): 945-975.
- Veiga, A.J., Cremades, J. & Bárbara, I. 1998a. A catalogue of the marine benthic algae of the Sisargas Islands (N. W. Iberian Peninsula, Spain). *Boletim do Museu Municipal do Funchal (História Natural)* sup. n.º 5.

- Veiga, A.J., Cremades, J. & Bárbara, I. 1998b. Fragmenta Chorologica Occidentalia, Algae, 6283-6307. *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 56(1): 121-123.
- Vidal, R., Meneses, I. & Smith, M. 2008. Phylogeography of the genus *Spongites* (Corallinales, Rhodophyta) from Chile. *Journal of Phycology* 44(1): 173-182.
- Walker, R.H., Brodie, J., Rusell, S., Irvine, L.M. & Orfanidis, S. 2009. Biodiversity of coralline algae in the northeastern Atlantic including *Corallina caespitosa* sp. nov. (Corallinoideae, Rhodophyta). *Journal of Phycology* 45: 287-297.
- Williamson, C.J., Walker, R.H., Robba, L., Yesson, C., Russell, S., Irvine, M.L. & Brodie, J. 2015. Toward resolution of species diversity and distribution in the calcified red algal genera *Corallina* and *Ellisolandia* (Corallinales, Rhodophyta). *Phycologia* 54:2-11.
- Woelkerling, W.J. 1988. The coralline red algae: an analysis of the genera and subfamilies of non geniculate Corallinaceae. *Oxford University Press British Muséum* 1(1): 268 p.
- Woelkerling, W.J. & Lamy, D. 1998. Non-geniculate coralline red algae and the Paris Muséum: systematics and scientific history. *Publications Scientifiques du Muséum* 767 p. Paris.
- Womersley, H.B.S. 1996. The marine benthic flora of southern Australia. Part IIIB- Gracilariales, Rhodymeniales, Corallinales and Bonnemaisoniales. Rhodophyta. *Australian Biological Resources Study*: 392 p.

Editor asociado: A. Flores

Recibido: 15-VII-2015

Aceptado: 16-IX-2015