

VIERAEA	Vol. 38	99-108	Santa Cruz de Tenerife, septiembre 2010	ISSN 0210-945X
---------	---------	--------	---	----------------

Morfología y distribución de las especies de *Polysiphonia* de las islas Canarias. 5. *Polysiphonia sertularioides* (Rhodophyta, Rhodomelaceae)

BERTA ROJAS-GONZÁLEZ & JULIO AFONSO-CARRILLO

Departamento de Biología Vegetal (Botánica)
Universidad de La Laguna. E-38071 La Laguna, islas Canarias

ROJAS-GONZÁLEZ, B. & J. AFONSO-CARRILLO (2010). Morphology and distribution of the species of *Polysiphonia* from the Canary Islands. 5. *Polysiphonia sertularioides* (Rhodophyta, Rhodomelaceae). *VIERAEA* 38: 99-108.

ABSTRACT: The vegetative and reproductive morphology and the distribution in the Canary Islands of *Polysiphonia sertularioides* are examined. The Canarian plants are characterized by axes with four pericentral cells without cortication, and are in agreement with previous descriptions of the species. It is present throughout the year, but in the Canaries seems to be mainly a spring-annual species that grow epilithically and it is locally abundant in the upper eulittoral of exposed localities. Spermatangial axes are subcylindrical or subconical, without sterile terminal cells, and they replacing a branch of a trichoblast at the level of the first dichotomy. Mature cystocarps are urceolate, with polygonal and horizontally or irregularly arranged outer pericarp cells, not differentiated around the ostiole. Tetrasporangia are formed in slightly spiral series in terminal branches.

Key words: Canary Islands, marine algae, morphology, phenology, *Polysiphonia*, *P. sertularioides*, Rhodomelaceae, Rhodophyta.

RESUMEN: Se describe la morfología vegetativa y reproductora, así como la distribución en Canarias de *Polysiphonia sertularioides*. Las plantas canarias, caracterizadas por los ejes con cuatro células pericentrales totalmente desprovistos de corticación, están de acuerdo con las descripciones previas de esta especie. Es posible observarla durante todo el año, pero en Canarias se comporta principalmente como una especie anual estacional, que crece epilítica, localmente abundante durante la primavera, principalmente en el eulitoral superior de localidades expuestas al oleaje. Los ejes espermatangiales son subcilíndricos o subcónicos, sin células apicales estériles, y reemplazan a una de las ramas del tricoblasto en la primera dicotomía. Los cistocarpos maduros son urceolados, con las células externas del pericarpo poli-

gonales dispuestas en filas horizontales o de forma irregular, no diferenciadas alrededor del ostiolo. Los tetrasporangios se forman en series ligeramente espiraladas en las ramas terminales.

Palabras clave: algas marinas, Canarias, fenología, morfología, *Polysiphonia*, *P. sertularioides*, Rhodomelaceae, Rhodophyta.

INTRODUCCIÓN

Este artículo es continuación de los trabajos previos (Rojas-González & Afonso-Carrillo (2007a,b, 2008, 2009), en los que hemos abordado la revisión de las especies del género *Polysiphonia* Greville (1823) de las islas Canarias. *Polysiphonia* está representado en Canarias por unas veinticinco especies (Afonso-Carrillo & Sansón, 1999; Haroun *et al.*, 2002), muchas de ellas escasamente documentadas. En esta contribución se aborda *P. sertularioides*, una especie que fue citada por primera vez para Canarias por Gil-Rodríguez & Afonso-Carrillo (1980) para la isla de Lanzarote, y que posteriormente fue encontrada por Morales-Ayala & Viera-Rodríguez (1989) en Gran Canaria, por Betancort & González (1992) en Fuerteventura, y por Rojas-González & Afonso-Carrillo (2000) en La Palma, El Hierro, Gomera y Tenerife. A pesar de que actualmente la especie está citada para todas las islas, es muy escasa la información publicada en los trabajos previamente citados sobre la morfología, el hábitat y la distribución en el litoral de esta especie en Canarias.

MATERIAL Y MÉTODOS

Las observaciones están basadas en (1) especímenes frescos recolectados principalmente entre 1992 y 1993 en diversas localidades de las islas Canarias, conservados en formalina al 4 % en agua de mar y depositados en el herbario TFC; y (2) especímenes secos de herbario depositados en TFC. Para las observaciones microscópicas se seleccionaron fragmentos vegetativos o ramas fértiles del material conservado en medio líquido que fueron teñidos, cuando fue necesario, durante 10 minutos con anilina azul al 1 % en agua, lavados con agua y montados en una solución acuosa de Karo al 50 %. Los especímenes secos de herbario fueron rehidratados previamente en una solución de formalina al 4 % en agua de mar. Los dibujos en cámara clara fueron obtenidos usando un microscopio Zeiss. La abreviatura del herbario sigue a Holmgren *et al.* (1990).

OBSERVACIONES

Polysiphonia sertularioides (Grateloup) J. Agardh

J. Agardh (1863), p. 969; Falkenberg (1901), p. 122, lám. 1, figs 1-16; Schmidt (1931), p. 48, fig. 53; Lauret (1967), p. 350, lám. 2, figs 1-9, lám. 3, figs 1-8; Womersley (1979), p. 478, figs 5A-5D; Feldmann (1942), p. 84; Feldmann (1981), p. 73; Athanasiadis (1987), p. 101; Adams (1991), p. 418, figs 1, 5A-5F; Womersley (2003), p. 184, figs 81A-D.

Basiónimo: *Ceramium sertularioides* Grateloup (1806), página no numerada, fig. 4.

Localidad tipo: Cette, Golfe du Lion, Mar Mediterráneo.

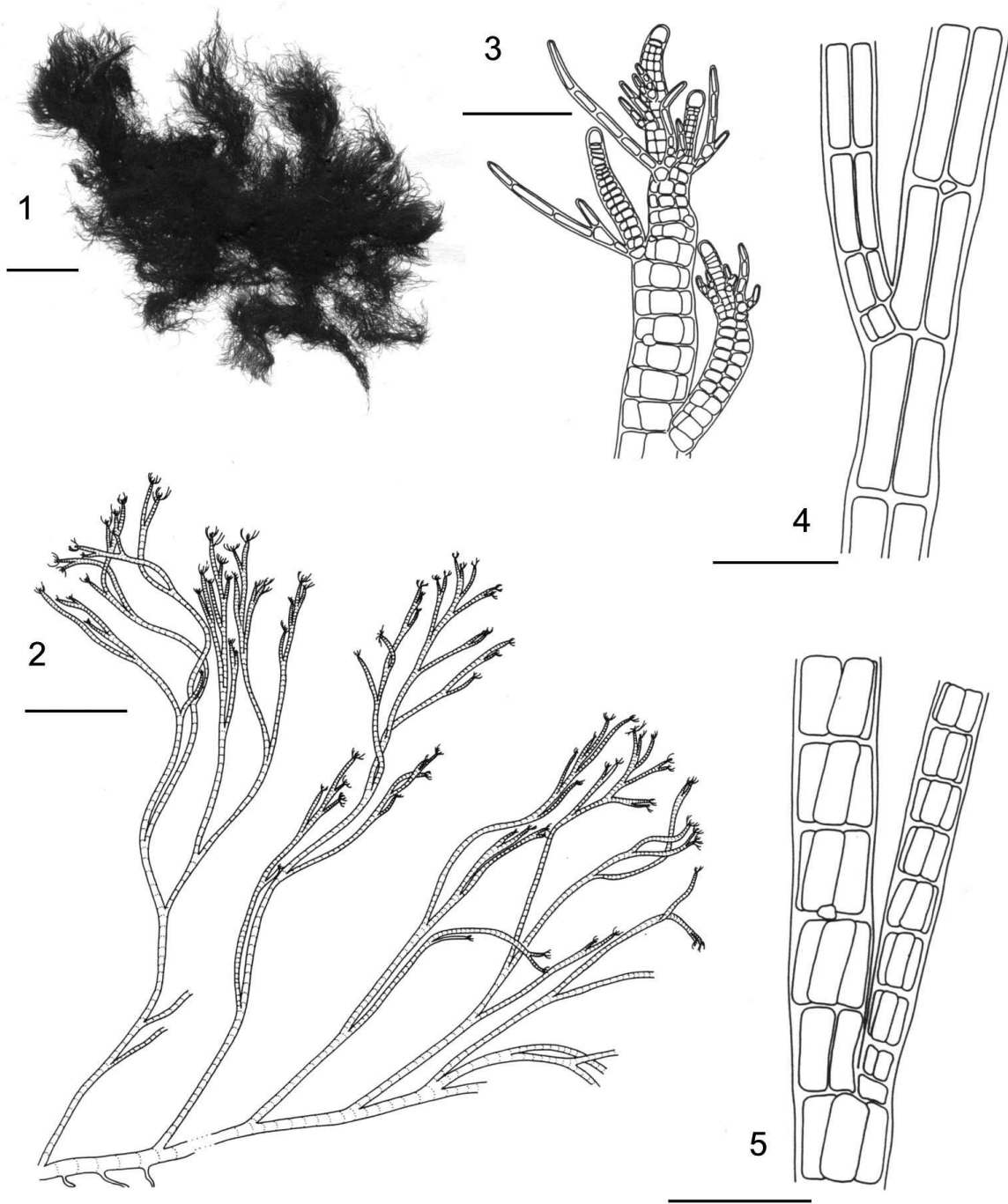
Distribución: Mediterráneo y archipiélagos macaronésicos de Madeira, Salvajes y Canarias. Australia y Nueva Zelanda.

Material examinado: LA PALMA: Los Cancajos (02.07.1993, TFC Phyc 9377). EL HIERRO: La Restinga (22.11.1991, TFC Phyc 9357; 21.03.1992, TFC Phyc 9354; 13.11.1992, TFC Phyc 9368, 9349), El Tocatorón (14.11.1992, TFC Phyc 9353), Arenas Blancas (21.04.1993, TFC Phyc 9346). LA GOMERA: Valle Gran Rey (13.06.1992, TFC Phyc 9356). TENERIFE: Puerto de la Cruz (17.01.1991, TFC Phyc 9370; 29.05.1991, TFC Phyc 9351; 19.02.1992, TFC Phyc 9371; 19.05.1992, TFC Phyc 9364; 17.01.1993, TFC Phyc 9344), El Bollullo (04.08.1993, TFC Phyc 9352), Mesa del Mar (10.03.1993, TFC Phyc 9372; 12.03.1993, TFC Phyc 9358), El Pris (07.04.1993, TFC Phyc 9359, 9355), Punta del Hidalgo (26.02.1986, TFC Phyc 9360; 11.02.1993, TFC Phyc 9375; 19.03.2010, TFC Phyc 14578), Las Teresitas (29.11.1992, TFC Phyc 9365; 24.11.1994, TFC Phyc 9350), Güímar (11.03.1993, TFC Phyc 9373), Abades (10.08.1993, TFC Phyc 9376), Los Silos (04.09.1993, TFC Phyc 9362). FUERTEVENTURA: Punta de Jandía (16.06.1990, TFC Phyc 7227). LANZAROTE: Arrecife (25.10.91, TFC Phyc 9345, 8620; 26.10.1991, TFC Phyc 9366; 06.05.1992, TFC Phyc 9367; 07.05.1993, TFC Phyc 9347, 9363), Órzola (08.05.1993, TFC Phyc 9348, 9374).

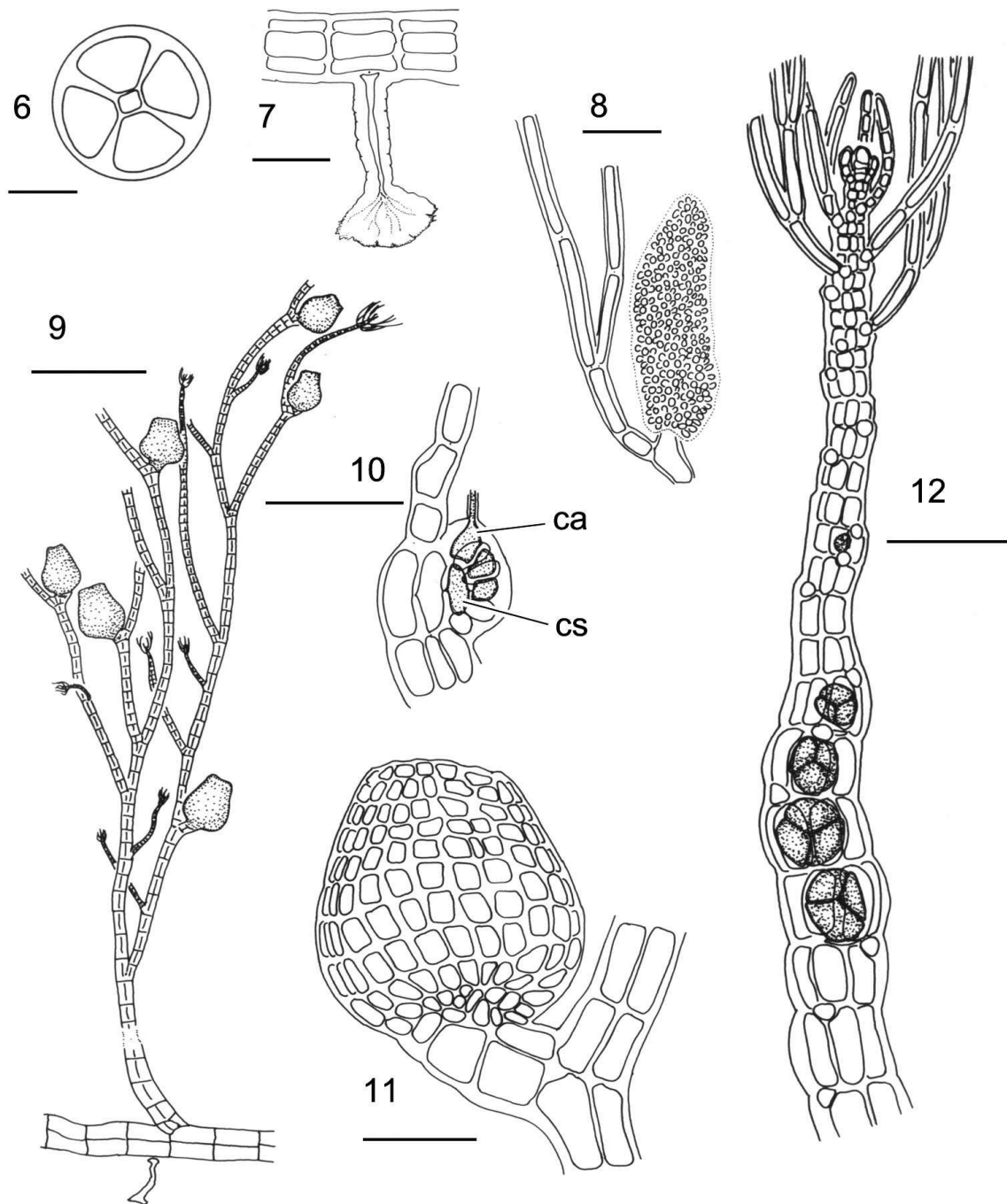
Hábitat y fenología: Aunque es posible recolectarla durante todo el año, en las islas Canarias *Polysiphonia sertularioides* se comporta principalmente como una especie anual estacional que es localmente abundante durante la primavera. Ha sido recolectada creciendo epilítica en el interior de charcos del eulitoral, tanto en localidades expuestas como semiexpuestas al oleaje. En los puntos muy expuestos coloniza los niveles altos del eulitoral ocupados por *Chthamalus stellatus*. También forma parte de manera inconspicua de comunidades cespitosas del eulitoral inferior junto con otras rodomeleáceas y ceramiáceas, particularmente en zonas donde se acumula una cierta cantidad de arena. Ha sido observada como un epífito sobre diversas algas como *Padina pavonica* (Linnaeus) Thivy, *Colpomenia sinuosa* (Roth) Derbes et Solier, *Halimeda discoidea* Decaisne y *Codium* spp.

Hábito: Plantas de color rojo oscuro a marrón, generalmente formando masas densas blandas, de consistencia gelatinosa y contorno redondeado, de 10-60 mm de alto (Fig. 1), constituidas por ejes decumbentes de los cuales se elevan numerosos ejes erectos delgados, flexuosos, fastigiados, profusamente ramificados en varios órdenes (Fig. 2). La fijación al sustrato se realiza por numerosos rizoides originados en la parte decumbente. No hay ejes principales evidentes y los ejes erectos rara vez superan los 0,1 mm de diámetro.

Estructura vegetativa: Los ejes están totalmente ecorticados y crecen a partir de una célula apical de hasta 15 µm de diámetro (Fig. 3), e incrementan progresivamente su grosor hasta 140 µm en las zonas basales, aunque frecuentemente con ligeras constricciones basales en las ramas laterales (Figs 4-6). Los rizoides son septados, unicelulares y digitados o no, y son originados a partir del extremo proximal de las células pericentrales de los ejes postrados (Fig. 7). Los ejes tienen 4 células pericentrales, a veces dispuestas en espiral, alrededor de una célula axial de menor diámetro (Fig. 6). Los segmentos en las partes medias del talo (Fig. 4), son mucho más largos que anchos (relación largo / ancho = 1,5-2,5). Los tricoblastos pueden ser muy abundantes o escasos, dispuestos en espiral



Figuras 1-5.- *Polysiphonia sertularioides* (Grateloup) J. Agardh (TFC Phyc 9372, excepto que se indique otro). Fig. 1. Hábito (Escala = 1 cm) (TFC Phyc 14578). Fig. 2. Aspecto parcial del hábito mostrando un eje postrado a partir del cual surgen los ejes erectos ramificados de forma irregular en varios órdenes (Escala = 1 mm). Fig. 3. Detalle de la porción apical donde se observa el origen de las ramas en la axila de los tricoblastos, las grandes células apicales y las células cicatriz dejadas al caer los tricoblastos (Escala = 100 μ m). Fig. 4. Detalle de un eje con los segmentos más largos que anchos y una ramificación lateral (Escala = 100 μ m). Fig. 5. Detalle de un eje en el que se observan células pericentrales dispuestas en espiral alrededor de la célula axial (Escala = 100 μ m).



Figuras 6-12.- *Polysiphonia sertularioides* (Grateloup) J. Agardh. Fig. 6 Sección transversal de un eje mostrando la célula axial rodeada por cuatro células pericentrales (Escala = 50 μ m) (TFC Phyc 9372). Fig. 7. Detalle de un rizoide septado, unicelular y digitado (Escala = 50 μ m) (TFC Phyc 9372). Fig. 8. Detalle de un eje espermatangial, cónico y alargado, sin células apicales estériles originado en la primera dicotomía de un tricoblasto (Escala = 25 μ m) (TFC Phyc 9358). Fig. 9. Aspecto parcial del hábito mostrando la disposición de los cistocarpos (Escala = 300 μ m) (TFC Phyc 9358). Fig. 10. Detalle del procarpio; ca: carpogonio, cs: célula soporte (Escala = 20 μ m) (TFC Phyc 9358). Fig. 11. Detalle de un cistocarpio, mostrando la disposición de las células del pericarpio (Escala = 100 μ m) (TFC Phyc 9358). Fig. 12. Detalle de un eje fértil en el que se observa la disposición de los tetrasporangios, uno por segmento (Escala = 100 μ m) (TFC Phyc 9358).

uno por segmento (Fig. 3), de hasta 200 μm de longitud, ramificados hasta 3 veces, y progresivamente atenuados desde 12 μm hasta 2 μm . Son caducos y dejan al caer una célula cicatriz. Las ramas laterales se forman en la axila de los tricoblastos a intervalos irregulares (Fig. 3).

Reproducción: Plantas dioicas. Las ramas espermatangiales se forman en grupos en las porciones terminales de las ramas. Los ejes espermatangiales surgen reemplazando a una rama del tricoblasto en la primera dicotomía, son subcilíndricos o subcónicos, de 87-180 μm de largo por 22-75 μm de diámetro, con ápices agudos o redondeados y sin células apicales estériles (Fig. 8). Los espermatangios esféricos o subesféricos de 2,5 μm de diámetro (Fig. 8). Los cistocarpos son muy numerosos en las plantas femeninas (Fig. 9). Los procarpos tienen ramas carpogoniales con cuatro células (Fig. 10), y los cistocarpos maduros son pedicelados, formados principalmente sobre las ramas terminales. Son urceolados con base ancha, ovoides o subesféricos, de 195-400 μm de alto por 195-312 μm de diámetro, cortamente pedicelados y con un ostiolo de hasta 100 μm de diámetro (Fig. 11). El pericarpo está formado por células poligonales, dispuestas en filas horizontales o de forma irregular, de 12-43 μm de alto por 10-38 μm de diámetro, similares o más pequeñas alrededor del ostiolo, de 15 μm de alto por 18 μm de diámetro (Fig. 11). Los carposporangios son piriformes de 50-65 μm de alto por 17-27 μm de diámetro. Los tetrasporangios son esféricos, de 45-53 μm de diámetro, dispuestos en series ligeramente espiraladas, que distorsionan levemente las ramas (Fig. 12).

COMENTARIOS

Las plantas canarias están en total acuerdo con las descripciones previas de esta especie. *Polysiphonia sertularioides* es una especie originariamente descrita a partir de especímenes de la costa mediterránea de Francia y en la actualidad se encuentra ampliamente repartida, al menos, por todo el Mediterráneo (Lauret, 1967; Ballesteros, 1990; Athanasiadis, 1987), y los archipiélagos macaronésicos de Madeira, Salvajes y Canarias (John *et al.*, 2004). Womersley (1979) identificó esta especie en Australia, y posteriormente Adams (1991) la citó para Nueva Zelanda. Womersley (1979, 2003) sugirió que *Polysiphonia flaccidissima* Hollenberg (1942) debería ser considerada como un sinónimo de esta especie. *P. flaccidissima* ha sido ampliamente citada para el Pacífico tropical, las costas del Pacífico de América del Norte, Perú, Atlántico Oriental (de Carolina del Norte a Venezuela) y Sudáfrica (ver Hollenberg, 1942; Abbott & Hollenberg, 1976; Hollenberg & Norris, 1977; Kapraun, 1979, 1980; Kapraun & Norris, 1982; Kapraun *et al.*, 1983; Anderson & Stegenga, 1989; Schneider & Seales, 1991; Abbott, 1999).

Sin embargo, muchos autores siguen reconociendo en la actualidad a *Polysiphonia flaccidissima* como una especie distinta (Kapraun *et al.*, 1983; Schneider & Seales, 1991; Abbott, 1999; Wynne 1998, 2005). Las diferencias entre *Polysiphonia sertularioides* y *P. flaccidissima*, parecen estar limitadas a algunos caracteres morfológicos de las estructuras reproductoras. Aunque Young & Kapraun (1985) señalaron que *P. flaccidissima* podía ser diferenciada por sus cistocarpos con un evidente pedicelo y sus ejes espermatangiales lanceolados y terminados en 1-3 células apicales estériles, este conjunto de caracteres no

parece estar presente en plantas identificadas como *P. flaccidissima* (ver Schneider & Searles, 1991; Abbott, 1999). Sin embargo, Hollenberg (1968) caracterizó a *P. flaccidissima* por sus ejes espermatangiales terminados con o sin células estériles. Más estudios son necesarios para resolver la identidad de estos taxones.

Entre las especies de *Polysiphonia* presentes en las islas Canarias, *P. sertularioides* está incluida en un pequeño grupo caracterizado a nivel vegetativo por presentar ejes provistos de cuatro células pericentrales y total ausencia de corticación. En este grupo se encuentran, por un lado, *Polysiphonia atlantica* Kapraun et Norris, *P. caretia* Hollenberg, *P. funebris* J. Agardh, *P. havanensis* Montagne, *P. scopulorum* Harvey y *P. stricta* (Dillwyn) Greville, todas ellas caracterizadas por sus rizoides no septados con conexión abierta con la célula pericentral; y, por otro, *P. ferulacea* J. Agardh, *P. sphaerocarpa* Børgesen y *P. tenerrima* Kützinger, en las que los rizoides, como en *P. sertularioides*, presentan una tabicación de separación con la célula pericentral que los origina. Algunas especies de este último grupo han sido transferidas al género *Neosiphonia* creado por Kim & Lee (1999) para agrupar las especies con cuatro células pericentrales con rizoides septados, ramas dispuestas en espiral, ejes espermatangiales sobre los tricoblastos y tetrasporangios en series espiraladas. Sin embargo, la segregación de *Polysiphonia* sensu lato está resultando mucho más compleja de lo inicialmente estimado y nosotros hemos preferido mantener (ver Rojas-González & Afonso-Carrillo, 2007a) la definición de *Polysiphonia* dada por Womersley (1979, 2003) y Maggs & Hommersand (1993). En este segundo grupo de especies, *P. ferulacea* se distingue por sus ejes gruesos (más de 200 µm de ancho) y sus segmentos más anchos que largos, *P. sphaerocarpa* por sus cistocarpos con ostiolo rodeado por células de gran tamaño, y *P. tenerrima* por su hábito epi-endófito en *Nemalion helminthoides* (Velley) Batters (Afonso-Carrillo & Rojas-González, 2004).

AGRADECIMIENTOS

A M. Candelaria Gil-Rodríguez y Marta Sansón por la revisión crítica del manuscrito, sus comentarios y sugerencias.

BIBLIOGRAFÍA

- ABBOTT, I.A. (1999). *Marine red algae of the Hawaiian Islands*. Bishop Museum Press, Honolulu, Hawaii. 477 pp.
- ABBOTT, I.A. & G.J. HOLLENBERG (1976). *Marine algae of California*. Stanford University Press, Stanford, California. 827 pp.
- ADAMS, N.M. (1991). The New Zealand species of *Polysiphonia* Greville. *New Zealand Journal of Botany* 29: 411-427.
- AFONSO-CARRILLO, J. & B. ROJAS-GONZÁLEZ (2004). Observations on reproductive morphology and new records of Rhodomelaceae (Rhodophyta) from the Canary Islands, including *Veleroa complanata* sp. nov. *Phycologia* 43: 79-90.

- AFONSO-CARRILLO, J. & M. SANSÓN (1999). *Algas, hongos y fanerógamas marinas de las islas Canarias. Clave analítica*. Materiales Didácticos Universitarios. Serie Biología 2. SPULL. Tenerife. 254 pp.
- AGARDH, J.G. (1863). *Species, genera et ordines algarum*. Part 3, fasc. 2. C.W.K. Gleerup, Lundae [Lund]. pp. 787-1139 + 1158-1291.
- ANDERSON, R.J. & H. STEGENGA (1989). Subtidal algal communities at Bird Island, eastern Cape, South Africa. *Botanica Marina* 32: 299-311.
- ATHANASIADIS, A. (1987). *A survey of the seaweeds of the Aegean Sea with taxonomic studies on species of the tribe Antithamnieae (Rhodophyta)*. Department of Marine Botany, University of Gothenburg. vii + 174 pp.
- BALLESTEROS, E. (1990). Check list of benthic marine algae from Catalonia (North-western Mediterranean). *Treballs de l'Institut Botànic de Barcelona* 13: 1-52.
- BETANCORT, M.J. & N. GONZÁLEZ (1992). Aportaciones a la flora ficológica de la isla de Fuerteventura (islas Canarias). *Botánica Macaronésica* 19/20: 105-116.
- FALKENBERG, P. (1901). *Die Rhodomelaceen des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeresabschnitte*. Berlin. 754 pp.
- FELDMANN, J. (1942). Les algues marines de la côte des Albères, IV. Rhodophycées (fin). *Travaux algologique* 1: 29-113.
- FELDMANN, J. (1981). Clé des *Polysiphonia* des côtes françaises. *Cryptogamie, Algologie* 2: 71-77.
- GIL-RODRÍGUEZ, M.C. & J. AFONSO-CARRILLO (1980). Adiciones a la flora marina y catálogo ficológico para la isla de Lanzarote. *Vieraea* 10: 59-70.
- GRATELOUP, J.P.A.S. (1806). *Descriptiones aliquorum Ceramiorum novorum, cum iconum explicationibus*. Montpellier.
- GREVILLE, R.K. (1823). *Scottish cryptogamic flora*. Vol. 2 (fasc. 7-12), Plates 31-60. MacLachlan & Stewart. Baldwin, Craddock & Joy. Edinburgh & London.
- HAROUN, R.J., M.C. GIL-RODRÍGUEZ, J. DÍAZ DE CASTRO & W.F. PRUD'HOMME VAN REINE (2002). A checklist of the marine plants from the Canary Islands (central eastern Atlantic Ocean). *Botanica Marina* 45: 139-169.
- HOLLENBERG, G.J. (1942). An account of the species of *Polysiphonia* on the Pacific coast of North America. I. *Oligosiphonia*. *American Journal of Botany* 29: 772-785.
- HOLLENBERG, G.J. (1968). An account of the species of *Polysiphonia* of the central and western tropical Pacific Ocean. II. *Polysiphonia*. *Pacific Science* 22: 198-207.
- HOLLENBERG, G.J. & J.N. NORRIS (1977). The red alga *Polysiphonia* (Rhodomelaceae) in the northern Gulf of California. *Smithsonian Contributions to the Marine Sciences* 1: 1-21.
- HOLMGREN, P.K., N.H. HOLMGREN & L.C. BARNETT (1990). *Index Herbariorum, Pt 1: The Herbaria of the World*, 8th ed. New York, Bronx, New York Botanical Garden, x + 693 p. [*Regnum Vegetabile*, vol. 20].
- JOHN, D.M., W.F. PRUD'HOMME VAN REINE, G.W. LAWSON, T.B. KOSTERMANS & J.H. PRICE (2004). A taxonomic and geographical catalogue of the seaweeds of the western coast of Africa and adjacent islands. *Nova Hedwigia Beiheft* 127: 1-339.
- KAPRAUN, D.F. (1979). The genus *Polysiphonia* (Ceramiales, Rhodophyta) in the vicinity of Port Aransas, Texas. *Contributions to the Marine Sciences* 22: 105-120.

- KAPRAUN, D.F. (1980). *An illustrated guide to the benthic marine algae of coastal North Carolina. 1. Rhodophyta*. University of North Carolina Press, Chapel Hill. 206 pp.
- KAPRAUN, D.F., A.J. LEMUS & G. BULA-MEYER (1983). Genus *Polysiphonia* (Rhodophyta, Ceramiales) in the tropical western Atlantic. 1. Colombia and Venezuela. *Bulletin of Marine Science* 33: 881-898.
- KAPRAUN, D.F. & J.N. NORRIS (1982). The red algal *Polysiphonia* Greville (Rhodomelaceae) from Carrie Bow Cay and vicinity, Belize. *Smithsonian Contributions to the Marine Sciences* 12: 225-238.
- KIM, M.S. & I.K. LEE (1999). *Neosiphonia flavimarina* gen. et sp. nov. with a taxonomic reassessment of the genus *Polysiphonia* (Rhodomelaceae, Rhodophyta). *Phycological Research* 47: 271-281.
- LAURET, M. (1967). Morphologie, phénologie, repartition des *Polysiphonia* marins du littoral languedocien. I. Section Oligosiphonia. *Naturalia Monspeliensa, Botanique* 18: 347-373 + 14 pls.
- MAGGS, C.A. & M.H. HOMMERSAND (1993). *Seaweeds of the British Isles. Volume 1. Rhodophyta. Part 3A. Ceramiales*. HMSO, London. xv + 444 pp.
- MORALES-AYALA, S. & M.A. VIERA-RODRÍGUEZ (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: 107-113.
- ROJAS-GONZÁLEZ, B. & J. AFONSO-CARRILLO (2000). Notas corológicas sobre algas rojas Rhodomelaceae de las islas Canarias. *Vieraea* 28: 119-125.
- ROJAS-GONZÁLEZ, B. & J. AFONSO-CARRILLO (2007a). Morfología y distribución de las especies de *Polysiphonia* de las islas Canarias. 1. *Polysiphonia opaca* y *P. tri-pinnata* (Rhodophyta, Rhodomelaceae). *Vieraea* 35: 121-134.
- ROJAS-GONZÁLEZ, B. & J. AFONSO-CARRILLO (2007b). Morfología y distribución de las especies de *Polysiphonia* de las islas Canarias. 2. *Polysiphonia subulifera* (Rhodophyta, Rhodomelaceae). *Vieraea* 35: 135-146.
- ROJAS-GONZÁLEZ, B. & J. AFONSO-CARRILLO (2008). Morfología y distribución de las especies de *Polysiphonia* de las islas Canarias. 3. *Polysiphonia ceramiaeformis*, *P. denudata*, *P. furcellata* y *P. tepida* (Rhodophyta, Rhodomelaceae). *Vieraea* 36: 55-71.
- ROJAS-GONZÁLEZ, B. & J. AFONSO-CARRILLO (2009). Morfología y distribución de las especies de *Polysiphonia* de las islas Canarias. 4. *Polysiphonia flocculosa* (Rhodophyta, Rhodomelaceae). *Vieraea* 37: 65-73.
- SCHMIDT, O.C. (1931). Die marine Vegetation der Azoren in ihren Grundzügen dargestellt. *Bibliotheca Botanica* 25(102): 1-116.
- SCHNEIDER, C.W. & R.B. SEARLES (1991). *Seaweeds of the southeastern United States. Cape Hatteras to Cape Canaveral*. Duke University Press, Durham & London. 553 pp.
- WOMERSLEY, H.B.S. (1979). Southern Australian species of *Polysiphonia* Greville (Rhodophyta). *Australian Journal of Botany* 27: 459-528.
- WOMERSLEY, H.B.S. (2003). *The marine benthic flora of Southern Australia. Part IIID*. Australian Biological Resources Study & State Herbarium of South Australia, Canberra & Adelaide. 533 pp.

- WYNNE, M.J. (1998). A checklist of benthic marine algae of the tropical and subtropical western Atlantic: first revision. *Nova Hedwigia Beiheft* 116: 1-155.
- WYNNE, M.J. (2005). A checklist of benthic marine algae of the tropical and subtropical western Atlantic: second revision. *Nova Hedwigia Beiheft* 129: 1-152.
- YOUNG, D.N. & D.F. KAPRAUN (1985). The genus *Polysiphonia* (Rhodophyta, Ceramiales) from Santa Catalina Island, California I. *Oligosiphonia*. *Japanese Journal of Phycology* 33: 103-117.