

**Morfología y distribución de las especies de *Polysiphonia*  
de las islas Canarias. 4. *Polysiphonia flocculosa*  
(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 (2008). Morphology and distribution of the species of *Polysiphonia* from the Canary Islands. 4. *Polysiphonia flocculosa* (Rhodophyta, Rhodomelaceae). *VIERAEA* 37: 65-73.

**ABSTRACT:** The vegetative and reproductive morphology and the distribution in the Canary Islands of *Polysiphonia flocculosa* are examined. The Canarian plants are characterized by axes with four pericentral cells densely corticated and are in agreement with previous descriptions of the species, but it exhibit reduced dimensions. It is a spring-annual species that grow epilithically in tide pools of exposed stations. Spermatangial axes are cylindrical, without sterile terminal cells, and they replacing a branch of a trichoblast at the level of the first dichotomy. Cystocarps are subspherical and pedicellate, with polygonal and irregularly arranged outer pericarp cells, larger around the ostiole. Tetrasporangia are formed in spiral series in terminal branches.

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

**RESUMEN:** Se describe la morfología vegetativa y reproductora, así como la distribución en Canarias de *Polysiphonia flocculosa*. Las plantas canarias, caracterizadas por los ejes con cuatro células pericentrales densamente corticados, están de acuerdo con las descripciones previas de esta especie, pero exhiben dimensiones más reducidas. Es una especie anual estacional, que crece epilítica durante la primavera en charcos de marea en estaciones expuestas al oleaje. Los ejes espermatangiales son cilíndricos, carecen de células estériles terminales, y reemplazan a una de las ramas del tricoblasto en la primera dicotomía. Los cistocarpos son subesféricos y pedicelados, con las células externas del pericarpio poligonales dispuestas irregularmente, más grandes alrededor del ostiolo. Los tetrasporangios se forman en series espiraladas en las ramas terminales.

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

## INTRODUCCIÓN

En trabajos previos, Rojas-González & Afonso-Carrillo (2007a,b, 2008) hemos abordado la revisión de las especies de *Polysiphonia* Greville (1823) de las islas Canarias. Este género de algas rojas está representado en Canarias por unas veinticinco especies (Afonso-Carrillo & Sansón, 1999; Haroun *et al.*, 2002), la mayor parte de ellas escasamente documentadas. La presente contribución está dedicada a *P. flocculosa*, una especie que fue citada por primera vez para Canarias por J.G. Agardh (1863), y posteriormente incluida en algunos catálogos florísticos para las islas de La Palma, Tenerife, Gran Canaria, Lanzarote y Fuerteventura por Børgesen (1930), Gil-Rodríguez & Afonso-Carrillo (1980a,b), Viera-Rodríguez (1987), Viera-Rodríguez *et al.* (1987), Morales-Ayala & Viera-Rodríguez (1989), Afonso-Carrillo & Sansón (1989), Betancort & González (1992), González-Ruiz *et al.* (1995), Rojas-González & Afonso-Carrillo (2000) y Sangil *et al.* (2003).

## MATERIAL Y MÉTODOS

Las observaciones están basadas en (1) especímenes frescos recolectados entre 1992 y 1993 en diversas localidades de las islas Canarias, conservados en formalina al 4 % en agua de mar y depositados en 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 flocculosa* (C. Agardh) Endlicher**

Endlicher (1843), p. 45; Kützing (1849), p. 832; J.G. Agardh (1863), p. 1008; Lauret (1967), p. 365, lám. 12, figs 1-5, lám. 13, figs 6-10; Feldmann (1981), p. 75.

**Basiónimo:** *Hutchinsia flocculosa* C. Agardh (1824), p. 152.

**Localidad tipo:** Mar Mediterráneo.

**Sinónimos:** *Polysiphonia flocculosa* (C. Agardh) Kützing (1849), p. 832; *Hutchinsia subcontinua* C. Agardh (1828), p. 62; *Polysiphonia subcontinua* (C. Agardh) J. Agardh (1842), p. 134; *Polysiphonia subcontinua* (C. Agardh) Kützing (1843), p. 421.

**Distribución:** Mediterráneo; Atlántico oriental: Cádiz, Azores, Salvajes y Canarias.

**Material examinado:** LA PALMA: La Fajana (20.03.1992, TFC Phyc 9262), Las Caletas (03.07.1993, TFC Phyc 9263). TENERIFE: Punta del Hidalgo (10.04.1990, TFC

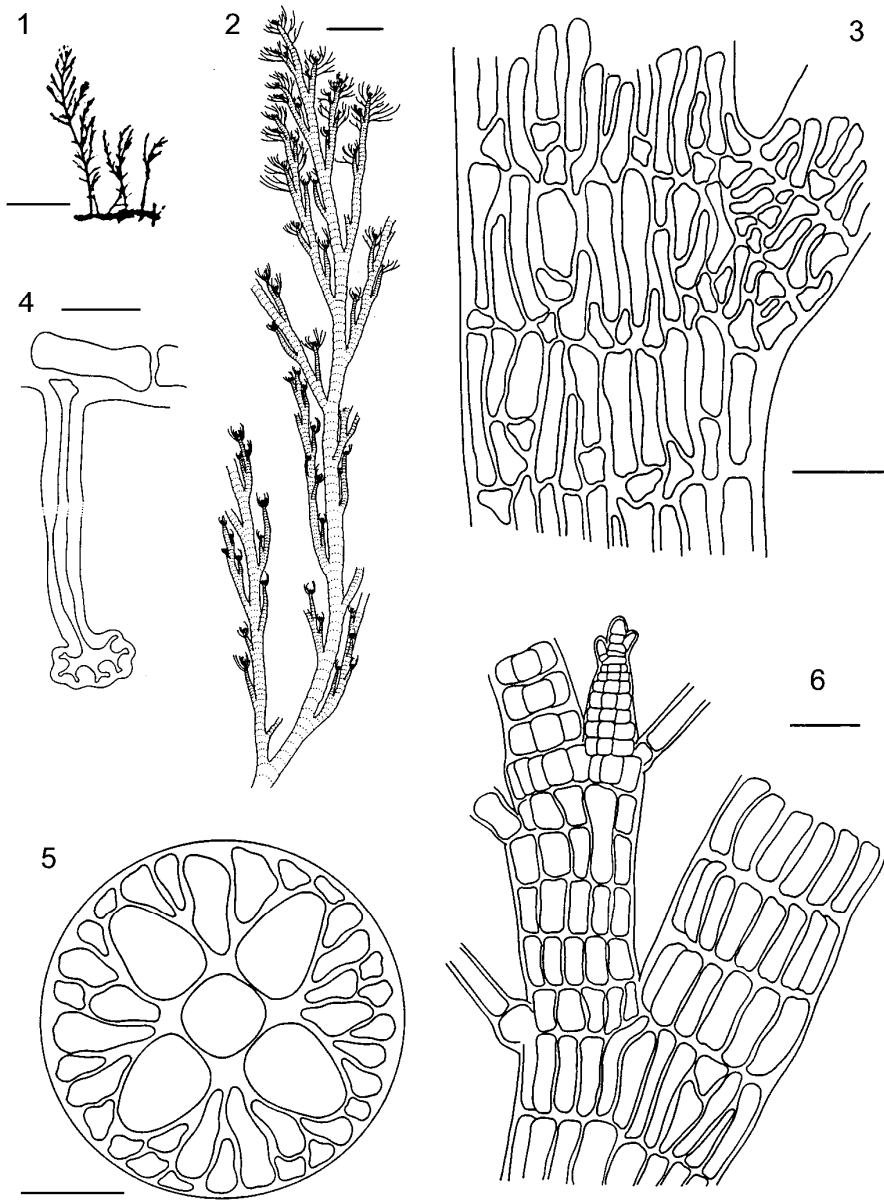
Phyc 9264; 21.03.1992, TFC Phyc 9261; 07.04.1992, TFC Phyc 9260; 04.06.1992, TFC Phyc 9265). LANZAROTE: Punta Pechigueras (10.03.1980, TFC Phyc 2287).

**Hábitat y fenología:** *Polysiphonia flocculosa* es una especie anual estacional que ha sido recolectada durante la primavera en localidades expuestas al oleaje, creciendo epilitica en el interior de charcos del intermareal junto con especies como *Jania rubens* (Linnaeus) Lamouroux, *Polysiphonia fibrillosa* (Dillwyn) Sprengel, *Padina pavonica* (Linnaeus) Thivy, *Herposiphonia secunda* (C. Agardh) Falkenberg y *Herposiphonia tenella* (C. Agardh) Falkenberg.

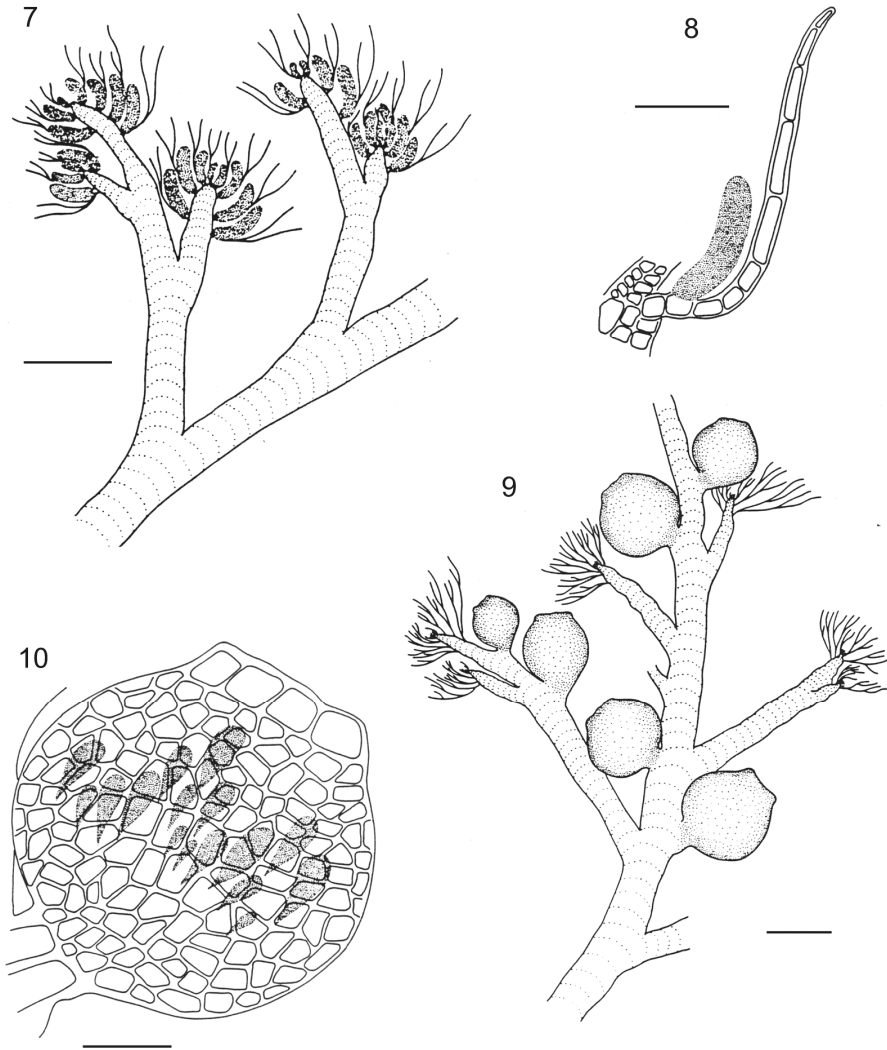
**Hábito:** Plantas de color rojo pardusco a marrón de hasta 30 mm de alto (Fig. 1), constituidas por ejes postrados a partir de los cuales surgen los ejes erectos ramificados, fijos al sustrato por rizoides formados en la parte decumbente. Los ejes principales son evidentes, erectos, de hasta 0,4 mm de diámetro y están ramificados de forma alterna en varios órdenes, con las últimas râmulas cortas e incurvadas (Fig. 2).

**Estructura vegetativa:** Los ejes están corticados desde las porciones terminales (Fig. 3), crecen a partir de una célula apical de hasta 30  $\mu\text{m}$  de diámetro, e incrementan su grosor hasta 400  $\mu\text{m}$  en las zonas basales. Los rizoides son septados, unicelulares y digitados (Fig. 4), y son originados a partir de las células pericentrales y desde los filamentos corticales de los ejes postrados. Los ejes tienen 4 células pericentrales dispuestas alrededor de una célula axial de menor diámetro (Fig. 5). Los segmentos de las partes medias del talo son más anchos que largos (relación largo / ancho = 0,5-1). La corticación es muy abundante, se origina desde los ápices y está formada por filamentos descendentes que se mezclan entre las células pericentrales cubriendo totalmente los ejes (Fig. 5). Las células corticales son habitualmente de la misma longitud que los segmentos (Fig. 6). Los tricoblastos son abundantes dispuestos en espiral, uno por segmento (Fig. 6), de hasta 500  $\mu\text{m}$  de longitud, ramificados hasta 3 veces, y progresivamente atenuados desde 40  $\mu\text{m}$  hasta 20  $\mu\text{m}$ . Son tardíamente caducos y dejan al caer una célula cicatriz. Las ramas laterales tienen ramificación alterna, y se forman en la axila de los tricoblastos a intervalos de 5 a 6 segmentos (Fig. 6).

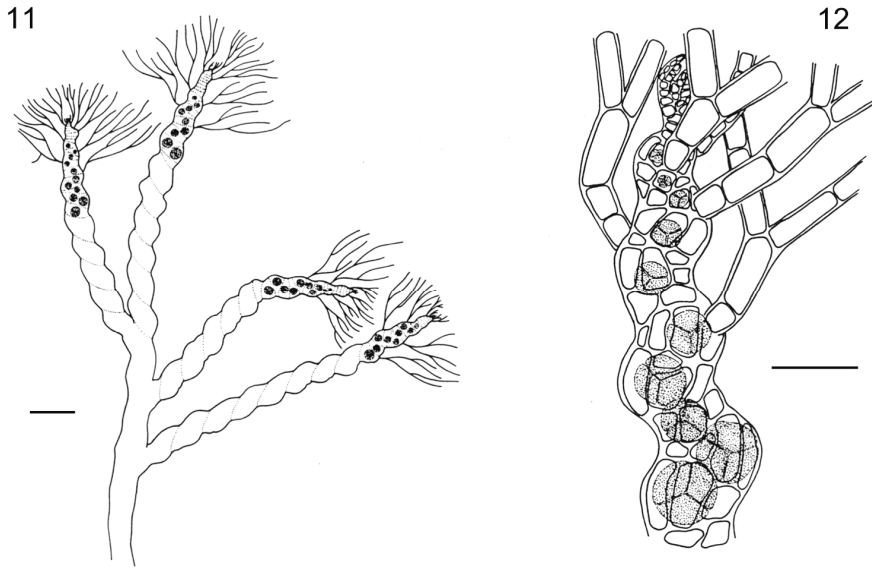
**Reproducción:** Plantas dioicas. Las ramas espermatangiales se forman en grupos en las últimas ramas (Fig. 7). Los ejes espermatangiales surgen reemplazando a una rama del tricoblasto en la primera dicotomía, son cilíndricos y curvados, alargados, de 190-200  $\mu\text{m}$  de largo y de 37-45  $\mu\text{m}$  de diámetro, con ápices redondeados y sin células apicales estériles (Fig. 8). Los espermatangios son esféricos o subsféricos de 2,5-4  $\mu\text{m}$  de diámetro. Los cistocarpos son cortamente pedicelados, formados sobre los ejes y las ramas terminales (Fig. 9). Son subsféricos, de 400-475  $\mu\text{m}$  de alto y de 390-465  $\mu\text{m}$  de diámetro, con un amplio ostiolo de hasta 188  $\mu\text{m}$  de diámetro (Fig. 10). El pericarpo está formado por células poligonales, dispuestas de forma irregular, de 15-50  $\mu\text{m}$  de alto por 22-38  $\mu\text{m}$  de diámetro, más grandes alrededor del ostiolo, de hasta 50  $\mu\text{m}$  de alto por 55  $\mu\text{m}$  de diámetro (Fig. 10). Los carposporangios son piriformes, de 60-100  $\mu\text{m}$  de alto y de 25-38  $\mu\text{m}$  de diámetro (Fig. 10). Los tetrasporangios son esféricos, de 63-75  $\mu\text{m}$  de diámetro, y están dispuestos en series espiraladas, que distorsionan las ramas (Figs 11, 12).



FIGS 1-6. *Polysiphonia flocculosa* (C. Agardh) Endlicher (TFC Phyc 9260). Fig. 1. Hábito (Escala = 1 cm). Fig. 2. Aspecto parcial del hábito (Escala = 1 mm). Fig. 3. Detalle de un eje mostrando los segmentos de células pericentrales y la corticación (Escala = 100 µm). Fig. 4. Detalle de un rizoide septado, unicelular y digitado (Escala = 100 µm). Fig. 5. Sección transversal de un eje mostrando la célula axial rodeada por cuatro células pericentrales y numerosas células corticales (Escala = 100 µm). Fig. 6. Detalle de un eje mostrando el nacimiento de una rama en la axila de un tricoblasto y células corticales de longitud similar al segmento (Escala = 50 µm).



FIGS 7-10. *Polysiphonia flocculosa* (C. Agardh) Endlicher (TFC Phyc 9260). Fig. 7. Aspecto parcial de un espécimen masculino donde se observa la disposición en grupos de los ejes espermatangiales en las ramas terminales (Escala = 300  $\mu$ m). Fig. 8. Detalle de un eje espermatangial cilíndrico, alargado y curvado, que surge reemplazando a una rama del tricoblasto en la primera dicotomía. Nótese la ausencia de células apicales estériles (Escala = 100  $\mu$ m). Fig. 9. Aspecto parcial de un espécimen femenino mostrando la disposición de los cistocarpos a lo largo de los ejes y de las ramas laterales (Escala = 300  $\mu$ m). Fig. 10. Detalle de un cistocarpio. Obsérvese el amplio ostiolo rodeado de células mayores que las del pericarpio (Escala = 100  $\mu$ m).



FIGS 11-12. *Polysiphonia flocculosa* (C. Agardh) Endlicher (TFC Phyc 9260). Fig. 11. Aspecto parcial de un esporófito mostrando la disposición en series muy espiraladas de los tetrasporangios en las ramas muy distorsionadas (Escala = 300  $\mu\text{m}$ ). Fig. 12. Detalle de una rama en la que se observa la disposición de los tetrasporangios, uno por segmento (Escala = 100  $\mu\text{m}$ ).

### COMENTARIOS

Desde un punto de vista biogeográfico, *Polysiphonia flocculosa* pertenece a un grupo de especies de algas marinas de las islas Canarias que están caracterizadas por presentar un área de distribución que abarca principalmente el Mediterráneo occidental y que tienen en Canarias una de las pocas localidades conocidas en el Atlántico. Así, esta especie está ampliamente repartida por el Mediterráneo occidental (desde el Adriático hasta el Estrecho de Gibraltar), donde ha sido citada por numerosos autores (ver Gómez-Garreta *et al.*, 2001); y en el Mediterráneo oriental ha sido señalada para las costas de Turquía por Güven & Öztig (1971). Por el contrario, las únicas localidades donde ha sido reconocida en el Atlántico son Cádiz (J. Agardh, 1863, como *P. subcontinua*), Azores (Neto, 1994), Salvajes (Parente *et al.*, 2000) y Canarias.

La primera referencia para las islas Canarias se debe a J.G. Agardh (1863) que examinó plantas recolectadas en las islas por Despréaux. Børgesen (1930) no recolectó esta especie, pero posteriormente ha sido ocasionalmente recolectada y citada en catálogos insulares. El crecimiento de la planta parece básicamente primaveral, y puede ser relativamente abundante durante varias semanas en algunas localidades. El comportamiento fenológico de las poblaciones canarias examinadas, contrasta con el comportamiento observado por Lauret (1967) en poblaciones del Mediterráneo

occidental, donde las plantas fueron descritas como efimerofíceas, con individuos fértiles durante todo el año.

Las plantas canarias están de acuerdo en general con las descripciones previas de la especie, aunque los especímenes examinados son de dimensiones más reducidas, no superando 3 cm de alto. De acuerdo con Lauret (1967) en el Mediterráneo occidental el tamaño medio de los individuos está próximo 10 cm, aunque algunos individuos pueden alcanzar hasta 220 mm de alto. Sin embargo, los individuos son fértiles a partir de 13 mm de alto, lo que concuerda con lo observado en las plantas de Canarias. El conjunto de caracteres morfológicos, tanto vegetativos como reproductores, presentados en este trabajo permite disponer ahora de una detallada caracterización de las plantas canarias.

Entre las *Polysiphonia* presentes en las islas Canarias *P. flocculosa* está incluida en un pequeño grupo de especies caracterizadas a nivel vegetativo por presentar ejes provistos de cuatro células pericentrales y corticación elevada. En este grupo se encuentran *Polysiphonia flexella* (C. Agardh) J.G. Agardh y *P. fibrillosa* (Dillwyn) Sprengel. De *P. flexella* se distingue por su hábito más reducido, su color más pardusco y, principalmente, por sus ramas originadas en la axila de los tricoblastos. De *P. fibrillosa* difiere por sus segmentos mucho más anchos que largos.

#### AGRADECIMIENTOS

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

#### BIBLIOGRAFÍA

- AFONSO-CARRILLO, J. & M. SANSÓN (1989). *Clave ilustrada para la determinación de los macrófitos marinos bentónicos de las Islas Canarias*. Departamento de Biología Vegetal (Botánica). Univ. La Laguna. 55 pp.
- 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, C.A. (1824). *Sistema algarum*. Lund, Berlin. 312 pp.
- AGARDH, C.A. (1828). *Species algarum rite cognitae*. Vol. 2, Part 1. Ernst Mauritius, Greifswald. 189 pp.
- AGARDH, J.G. (1842). *Algae maris mediterranei et adriatici, observationes in diagnosin specierum et dispositionem generum*. Fortin, Masson et Cie., Paris. pp. x + 164.
- AGARDH, J.G. (1863). *Species, genera et ordines algarum*. Part 3, fasc. 2. C.W.K. Gleerup, Lundae [Lund]. pp. 787-1139 + 1158-1291.
- BETANCORT, M.J. & N. GONZÁLEZ (1992). Aportaciones a la flora ficológica de la isla de Fuerteventura (Islas Canarias). *Botánica Macaronésica* 19/20: 105-116.
- BØRGESEN, F. (1930). Marine algae from the Canary Islands especially from Tenerife and Gran Canaria. III. Rhodophyceae, Part III, Ceramiales. *Kongelige Danske Videnskabernes Selskab Biologiske Meddelelser* 9(1): 1-159.

- ENDLICHER, S.L. (1843). *Mantissa botanica altera*. Fr. Beck, Wein [Viena]. 111 pp.
- FELDMANN, J. (1981). Clé des *Polysiphonia* des côtes françaises. *Cryptogamie, Algologie* 2: 71-77.
- GIL-RODRÍGUEZ, M. C. & J. AFONSO-CARRILLO (1980a). Adiciones a la flora marina y catálogo ficológico para la isla de Lanzarote. *Vieraea* 10: 59-70.
- GIL-RODRÍGUEZ, M.C. & J. AFONSO-CARRILLO (1980b). *Catálogo de las algas marinas bentónicas (Cyanophyta, Chlorophyta, Phaeophyta y Rhodophyta) para el Archipiélago Canario*. Aula de Cultura de Tenerife, Tenerife. 47 pp.
- GÓMEZ GARRETA, A., T. GALLARDO, M.A. RIBERA, M. CORMACI, G. FURNARI, G. GIACCONE & C.-F. BOUDOURESQUE. (2001). Checklist of the Mediterranean seaweeds. III. Rhodophyceae Rabenh. 1. Ceramiales Oltm. *Botanica Marina* 44: 425-460.
- GONZÁLEZ-RUIZ, S., J. REYES, M. SANSÓN & J. AFONSO-CARRILLO (1995). Flora marina de Cotillo, noroeste de Fuerteventura (Islas Canarias). *Vieraea* 24: 13-38.
- GREVILLE, R.K. (1823). *Scottish cryptogamic flora*. Vol. 2 (fasc. 7-12), Plates 31-60. MacLachlan & Stewart. Baldwin, Craddock & Joy. Edinburgh & London.
- GÜVEN, K.C. & F. ÖZTIG. (1971). Über die marinen Algen an den Küsten der Türkei. *Botanica Marina* 14: 121-128.
- 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.
- 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].
- KÜTZING, F.T. (1843). *Phycologia generalis*. F.A. Brockhaus, Leipzig. 458 pp.
- KÜTZING, F.T. (1849). *Species Algarum*. Brockhaus, Leipzig. 922 pp.
- LAURET, M. (1967). Morphologie, phénologie, repartition des *Polysiphonia* marins du littoral languedocien. I. Section Oligosiphonia. *Naturalia monspeliensa, Bot.* 18: 347-373 + 14 pls.
- 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.
- NETO, A.I. (1994). Checklist of the benthic marine macroalgae of the Azores. *Arquipélago. Ciências Biológicas e Marinhas* 12A: 15-34.
- PARENTE, M.I., M.C. GIL-RODRÍGUEZ, R.J. HAROUN, A.I. NETO, G. DE SMEDT, C.L. HERNÁNDEZ-GONZÁLEZ & E. BERECIBAR ZUGASTI. (2000). Flora marina de las Ilhas Selvagens: resultados preliminares de la expedición "Macronesia 2000". *Revista de la Academia Canaria de Ciencias* 12(3-4): 9-20.
- 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. tripinnata* (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.
- SANGIL, C., M. SANSÓN & J. AFONSO-CARRILLO (2003). Algas marinas de La Palma (islas Canarias): novedades florísticas y catálogo insular. *Vieraea* 31: 83-119.
- VIERA-RODRÍGUEZ, M.A. (1987). Contribución al estudio de la flórua bentónica de la isla de La Graciosa. Canarias. *Vieraea* 17: 237-259.
- VIERA-RODRÍGUEZ, M.A., P.A.J. AUDIFFRED, M.C. GIL-RODRÍGUEZ, W.F. PRUD'HOMME VAN REINE & J. AFONSO-CARRILLO (1987). Adiciones al catálogo de algas marinas bentónicas para el Archipiélago Canario. III. *Vieraea* 17: 227-235