

VIERAEA	Vol. 32	63-74	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2004	ISSN 0210-945X
---------	---------	-------	----------------------------------------	----------------

## Morfología y distribución de *Lophocladia trichoclados* en las islas Canarias (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 (2004). Morphology and distribution of *Lophocladia trichoclados* in the Canary Islands (Rhodophyta, Rhodomelaceae). *VIERAEA* 32: 63-74.

**ABSTRACT:** Habit and vegetative and reproductive morphology was examined in plants of *Lophocladia trichoclados* from the Canary Islands. Canarian plants are in good agreement with previous descriptions of this species that is distributed through warm waters of the Western Atlantic and it presents some populations in the Eastern Atlantic and the Indian Ocean. Sterile plants or plants bearing tetrasporangia are present throughout the year, whereas the fertile gametophytes are very rare. Prostrate axes are perennial and probably contribute to maintain the populations vegetatively. It is a species quite common in many localities of the Canary Islands, being particularly abundant in not excessively exposed sublittoral habitats, growing on rocky bottoms and on cobbles established on sandy beds.

**Key words:** marine algae, *Lophocladia trichoclados*, Rhodomelaceae, Rhodophyta, morphology, Canary Islands.

**RESUMEN:** El hábito y la morfología vegetativa y reproductora fueron examinados en plantas de *Lophocladia trichoclados* de las islas Canarias. Las plantas canarias concuerdan bien con las descripciones previas de esta especie que se distribuye por las aguas cálidas del Atlántico Occidental y presenta algunas poblaciones en el Atlántico Oriental y el Océano Índico. Plantas estériles o plantas con tetrasporangios están presentes durante todo el año, mientras que los gametófitos fértiles son muy raros. Los ejes postrados son perennes y probablemente contribuyen a mantener las poblaciones de forma vegetativa. Es una especie bastante común en muchas localidades de las islas Canarias, siendo particularmente abundante en el sublitoral de ambientes no excesivamente expuestos al oleaje, creciendo en fondos rocosos y en pedregales establecidos sobre los lechos arenosos.

**Palabras clave:** algas marinas, *Lophocladia trichoclados*, Rhodomelaceae, Rhodophyta, morfología, islas Canarias.

## INTRODUCCIÓN

El género *Lophocladia* fue creado por Schmitz (1893), cuando elevó de rango al subgénero *Lophocladia* que había sido establecido por J. Agardh (1890) en *Lophothalia* J. Agardh. Agrupa a plantas radialmente organizadas, constituidas por ejes erectos cilíndricos polisifonados con cuatro células pericentrales y corticación, que portan tricoblastos pigmentados, persistentes, ramificados de forma alterna y originados espiralmente uno por segmento. Los ejes espermatangiales se forman sobre las primeras ramas laterales de un tricoblasto, los cistocarpos a partir del segundo segmento de los tricoblastos, y los tetrasporangios, uno por segmento, en estiquidios espiralados originados sobre la primera rama lateral de un tricoblasto (Womersley, 2003).

*Lophocladia* incluye actualmente seis especies: *Lophocladia japonica* Yamada endémica de Japón (Yoshida *et al.*, 1990), *L. kipurkaia* Schleich de las islas Hawaii (Abbott, 1999), *L. kuetzingii* (Kuntze) Silva de Tanzania y Australia (Silva *et al.*, 1996; Womersley, 2003), *L. lallemandii* (Montagne) Schmitz distribuida por el Mar Rojo, India, este de Africa, Japón, Filipinas y Australia (Silva *et al.*, 1996; Yoshida *et al.*, 1990) y que aparentemente se ha introducido y extendido por el Mediterráneo después de la apertura del Canal de Suez (Furnari & Scammacca, 1971), *L. minima* Itono de Japón y Sudáfrica (Silva *et al.*, 1996; Yoshida *et al.*, 1990) y la especie tipo, *L. trichoclados* (Mertens ex C. Agardh) Schmitz, distribuida por el Caribe, Atlántico Oriental y Mediterráneo, Bangladesh e India (Taylor, 1960; Gómez-Garreta *et al.*, 2001; Silva *et al.*, 1996), y que es la única especie del género *Lophocladia* que ha sido identificada en Canarias.

A Vickers (1896), que identificó *Lophocladia trichoclados* en el litoral de Gran Canaria, se debe la primera referencia para Canarias. Posteriormente esta especie ha sido identificada en numerosas ocasiones y se ha confirmado su presencia en todas las islas Canarias (Børgesen, 1930; Viera-Rodríguez, 1987; Morales-Ayala & Viera-Rodríguez, 1989; Reyes & Sansón, 1991; Ballesteros, 1993; Guadalupe *et al.*, 1995; González-Ruiz *et al.*, 1995; Sangil *et al.*, 2003; Haroun *et al.*, 2003)). Como en el caso de otras rodomeleáceas de la flora marina de las islas Canarias, la mayor parte de la información disponible sobre esta especie está limitada a breves referencias en el interior de listados florísticos, no habiendo sido caracterizada ni la morfología ni la fenología de las plantas canarias. Los estudios realizados recientemente en las algas rodomeleáceas de Canarias (para una relación detallada de estos artículos, ver Rojas-González & Afonso-Carrillo, 2003), nos permitió disponer de abundante material de esta especie y realizar este trabajo.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Las observaciones están basadas en especímenes frescos recolectados entre 1991 y 1995 en diversas localidades de las islas Canarias, conservados en formalina al 4 % en agua de mar y 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 dibujos en cámara clara fueron obtenidos usando un microscopio Zeiss. Las fotografías fueron realizadas en un fotomicroscopio Zeiss. Las abreviaturas de los herbarios siguen a Holmgren *et al.* (1990).

## OBSERVACIONES

***Lophocladia trichoclados* (Mertens ex C. Agardh) Schmitz**

J. Agardh (1863), p. 1229; Falkenberg (1901), p. 553; Børgesen (1915-20), p. 302, figs 304-312; (1930), p. 134; Taylor (1928), p. 181; (1960), p. 590; Schnetter & Bula-Meyer (1979), p. 82, figs 17 y 18; (1982), p. 177, lám. 30, fig. G, lám. 33, fig. A; Lawson & John (1982), p. 344, lám. 57, figs 4 y 5; Athanasiadis (1987), p. 98.

**Basiónimo:** *Griffithsia? trichoclados* Mertens ex C. Agardh (1828), p. 132.

**Sinónimos:** *Dasya trichoclados* J. Agardh (1841), p. 32; *Polysiphonia trichoclada* Kützting (1849), p. 819; *Lophothalia trichoclados* J. Agardh (1890), p. 64; *Dasya lophoclados* Montagne (1843), p. 254; *Polysiphonia lophoclados* Kützting (1849), p. 834.

**Localidad tipo:** St. Croix, Islas Vírgenes (Atlántico Occidental).

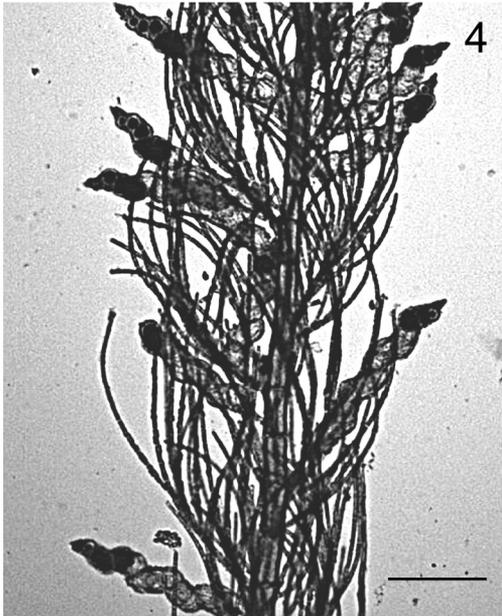
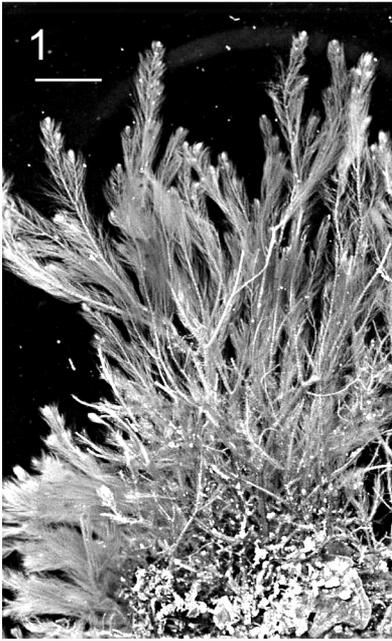
**Distribución:** Atlántico Occidental (Caribe), Atlántico Oriental (Mediterráneo, Madeira, Canarias y Ghana) e Índico (India y Bangladesh) (Taylor, 1960; Levring, 1974; Lawson & John, 1982; Silva *et al.*, 1996; Gómez-Garreta *et al.*, 2001).

**Material examinado:** LA PALMA: Charco Verde (07.04.1993, TFC Phyc 9038). EL HIERRO: La Restinga (22.11.1991, TFC Phyc 9024), El Tocarón (14.11.1992, TFC Phyc 9036). TENERIFE: Garachico (27.07.1991, TFC Phyc 9026), Puerto de la Cruz (29.10.1990, TFC Phyc 5727; 27.09.1992, TFC Phyc 9032), Mesa del Mar (05.05.1992, TFC Phyc 9029; 28.08.1992, TFC Phyc 9037; 10.03.1993, TFC Phyc 9042; 04.04.1993, TFC Phyc 9043), Punta Hidalgo (06.11.1990, TFC Phyc 6955, 6961; 27.03.1991, TFC Phyc 9021; 21.02.1992, TFC Phyc 9027; 07.04.1992, TFC Phyc 9028; 04.06.1992, TFC Phyc 9030; 19.08.1992, TFC Phyc 9035; 11.02.1993, TFC Phyc 9040; 27.11.1995, TFC Phyc 9401), Las Caletillas (01.05.1992, TFC Phyc 9031), Poris de Abona (01.08.1992, TFC Phyc 9033), Abades (20.07.1991, TFC Phyc 9023; 16.08.1992, TFC Phyc 9034), El Médano (14.05.1991, TFC Phyc 7605), La Tejita (01.11.1991, TFC Phyc 9025), Las Américas (31.03.1991, TFC Phyc 9022). GRAN CANARIA: Las Canteras (15.11.1983, TFC Phyc 3232; 21.02.1984, TFC Phyc 5461; 30.08.1985, TFC Phyc 5473; 06.09.1985, TFC Phyc 5424). FUERTEVENTURA: Corralejo (03.05.1980, TFC Phyc 2409; 11.05.1993, TFC Phyc 9039), Cotillo (21.11.1992, TFC Phyc 9041). LANZAROTE: Arrecife (08.10.1986, TFC Phyc 5543; 26.10.1991, TFC Phyc 8557), Montaña Clara (31.03.1983; TFC Phyc 5746).

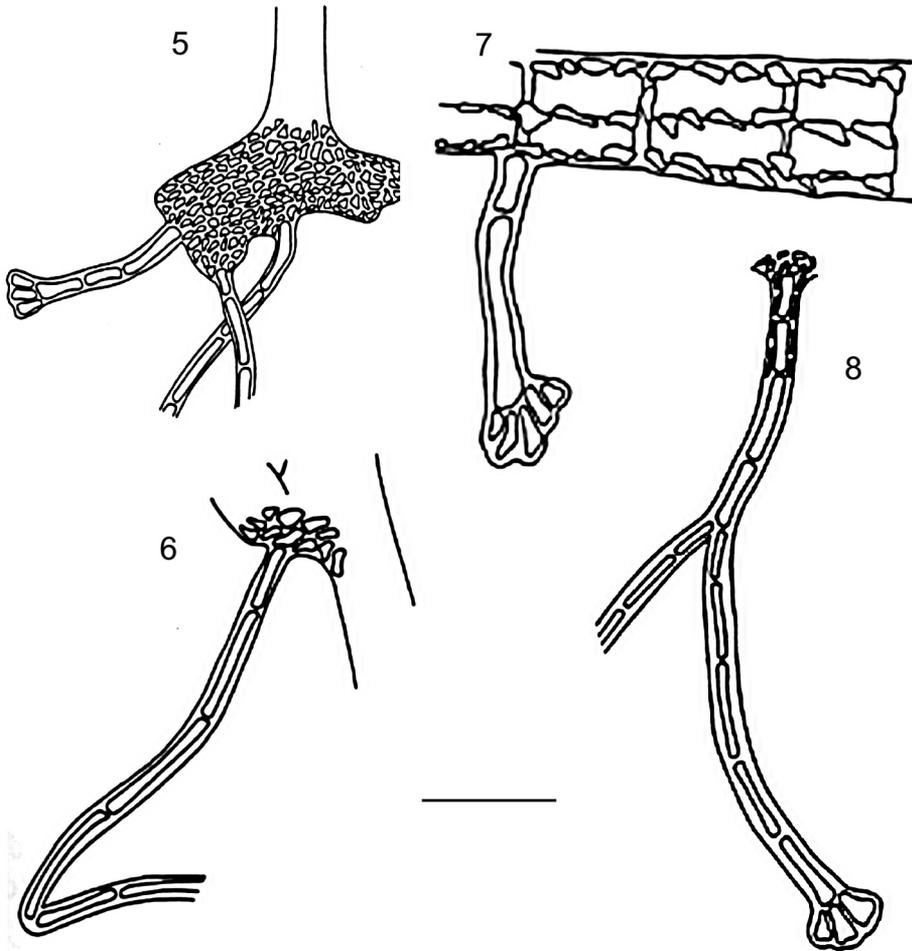
**Hábitat y fenología:** *Lophocladia trichoclados* es bastante común en localidades parcialmente protegidas frente a las olas, creciendo en el sublitoral o en el interior de charcos del nivel medio en inferior del eulitoral. Crece sobre las rocas o bien como un epífito sobre numerosos macrófitos. En las localidades donde es abundante, es un elemento común de los arribazones arrojados en la orilla. En el sublitoral crece con frecuencia junto con *Cottoniella filamentosa* (Howe) Børgesen, formando extensas poblaciones fácilmente reconocibles por el color rosa blanquecino de las plantas.

Plantas con tetrasporangios fueron observadas durante todo el año, sin embargo, en una sola ocasión se recolectó una planta masculina, mientras que plantas femeninas no fueron observadas. Los ejes postrados perennes probablemente contribuyen a mantener las poblaciones de forma vegetativa.

**Hábito:** Plantas de color rojo a rosa blanquecino, de hasta 11 cm de alto, constituidas por ejes inicialmente postrados y enmarañados, de los cuales se originan los ejes erectos, fijos al sustrato por rizoides originados en los ejes decumbentes (Figs 1, 2). Los ejes



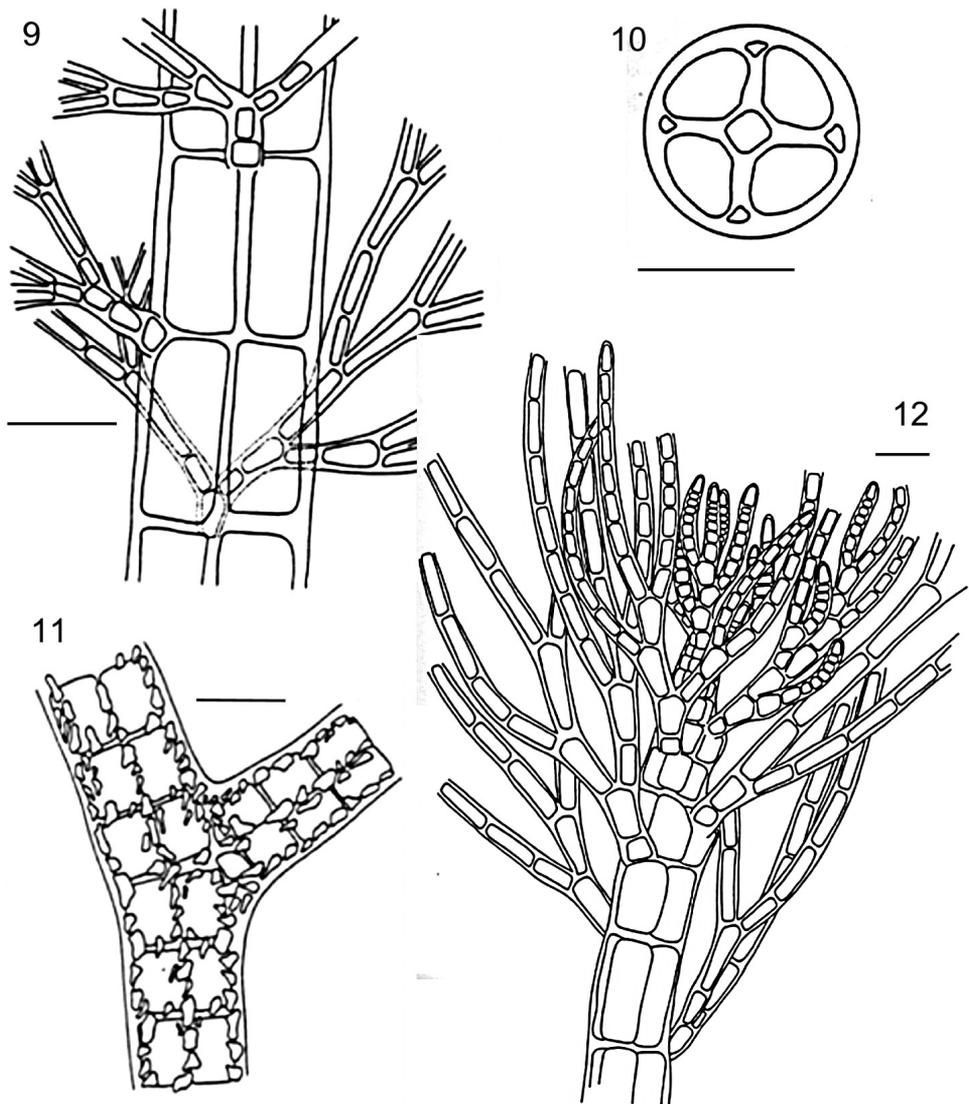
FIGS 1-4. *Lophocladia trichoclados* (Mertens ex C. Agardh) Schmitz. Fig. 1. Aspecto general del hábito en el medio natural (Escala=5 mm). Fig. 2. Espécimen de herbario (TFC Phyc 9030) (Escala=10 mm). Fig. 3. Detalle de una rama vegetativa (Escala=300  $\mu$ m). Fig. 4. Detalle de una rama con estiquidios portando tetrasporangios (Escala=300  $\mu$ m).



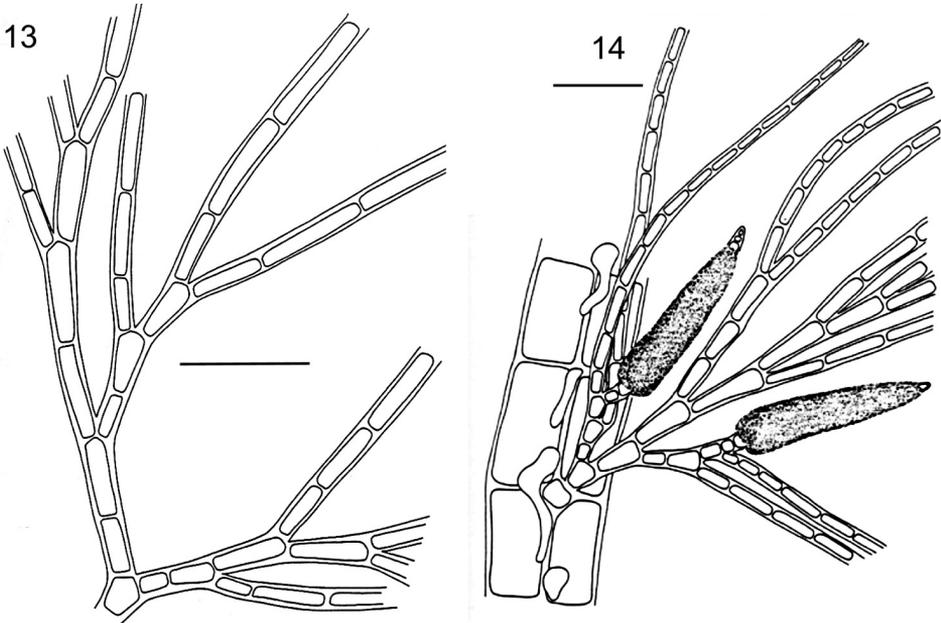
FIGS 5-8. *Lophocladia trichoclados* (Mertens ex C. Agardh) Schmitz (TFC Phyc 9029). Variabilidad morfológica de rizoides originados en diferentes partes de la planta (Escala=300  $\mu$ m).

erectos tienen hasta 0,5 mm de diámetro y ramifican de forma alterna o subdicótoma, con las ramas surgiendo en la axila de los tricoblastos, que son pigmentados y densamente dispuestos en espiral en las porciones terminales, mientras que las regiones medias y basales están desnudas.

**Estructura vegetativa:** Los ejes postrados se fijan al sustrato por rizoides robustos, septados, uni- o pluricelulares y digitados (Figs 5-8). Tanto los ejes postrados como los ejes erectos son cilíndricos, están corticados en las partes maduras y crecen a partir de una célula apical de *c.* 10  $\mu$ m de diámetro, e incrementan su grosor hasta 500  $\mu$ m en las zonas basales. Los segmentos de las zonas medias de la planta (Fig. 9) varían desde más



FIGS 9-12. *Lophocladia trichoclados* (Mertens ex C. Agardh) Schmitz (TFC Phyc 9029).  
 Fig. 9. Detalle de una rama joven mostrando la disposición espiralada de los tricoblastos (Escala = 100  $\mu\text{m}$ ).  
 Fig. 10. Sección transversal de una rama con la célula axial rodeada por cuatro grandes células pericentrales, y pequeñas células de la corticación (Escala = 100  $\mu\text{m}$ ).  
 Fig. 11. Detalle de una rama en visión superficial mostrando células corticales dispuestas entre las células pericentrales (Escala = 300  $\mu\text{m}$ ).  
 Fig. 12. Detalle de una rama terminal mostrando tricoblastos persistentes densamente dispuestos (Escala = 100  $\mu\text{m}$ ).



FIGS 13-14. *Lophocladia trichoclados* (Mertens ex C. Agardh) Schmitz. Fig. 13. Detalle parcial de un tricoblasto (TFC Phyc 9029) (Escala= 100  $\mu$ m). Fig. 14. Detalle de una rama mostrando un tricoblasto fértil que porta ejes espermatangiales (TFC Phyc 9401) (Escala= 100  $\mu$ m).

anchos que largos a más largos que anchos (relación largo / ancho = 0,5-2), con 4 células pericentrales dispuestas alrededor de una célula axial de menor diámetro (Fig. 10). La corticación está ausente en las partes jóvenes, pero es común en las partes maduras. Está formada por pequeñas células rizoidales dispuestas entre las células pericentrales (Fig. 11). Los tricoblastos pigmentados están dispuestos siguiendo una espiral regular, uno por segmento (Figs 9, 12, 13). Tienen crecimiento monopodial y ramifican de forma alterna hasta 7 veces, alcanzando hasta 4 mm de largo. Están constituidos por células cilíndricas de hasta 25  $\mu$ m de diámetro en las porciones proximales, que progresivamente se van atenuando hacia las porciones distales (Figs 12, 13).

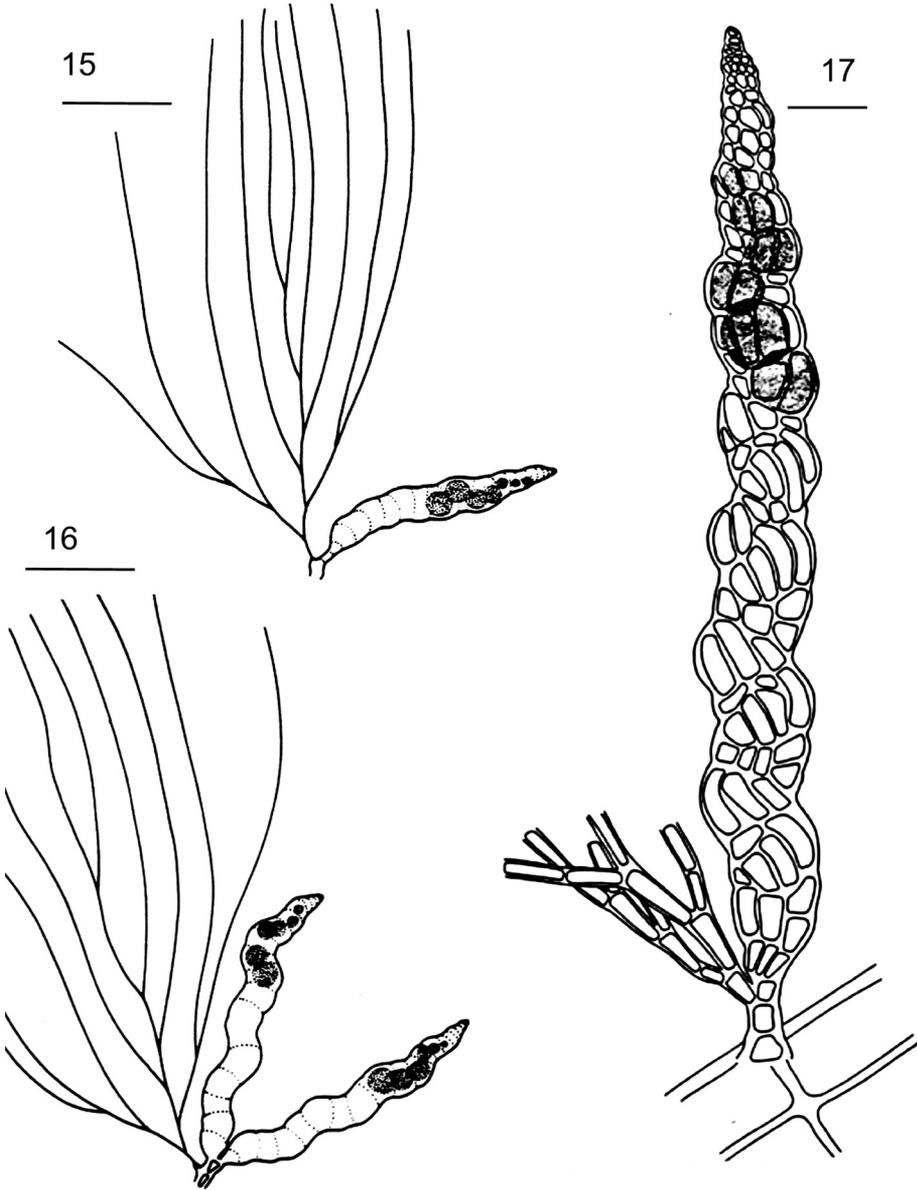
**Reproducción:** Plantas dioicas. Las ramas espermatangiales se originan en las primeras divisiones de los tricoblastos (Fig. 14). Los ejes espermatangiales constan de 1-3 células basales ovoides, y son alargados, rectos o ligeramente curvados, de subcilíndricos a subcónicos, de 300-525  $\mu$ m de largo y 40-60  $\mu$ m de diámetro, con ápices agudos terminados en 2-4 células apicales estériles (Fig. 14). Los espermatangios son subsféricos de *c.* 5  $\mu$ m de diámetro. No se observaron plantas con cistocarpos. Los tetrasporangios están dispuestos en estiquidios espiralados originados a partir de la primera rama de un tricoblasto (Figs 15, 16). Con frecuencia se origina más de un estiquidio por tricoblasto (Fig. 16). Los tetrasporangios son esféricos o subsféricos, de 75-88  $\mu$ m de diámetro, formados en series sucesivas uno por segmento (Fig. 17).

## COMENTARIOS

Las plantas examinadas están de acuerdo con las descripciones previas de la especie, y muestran en Canarias las mismas dimensiones en el hábito que las reseñadas para las poblaciones de las costas atlánticas americanas (Taylor, 1960). Sin embargo, las poblaciones que hemos examinado se caracterizan por la ausencia casi total de plantas gametófitas fértiles. De las numerosas recolecciones examinadas sólo en una ocasión fueron observadas plantas con ejes espermatangiales, mientras que plantas con cistocarpos no fueron encontradas. La dominancia de plantas estériles y de tetrasporófitos (plantas con tetrasporangios están presentes durante todo el año) sugiere que los ejes decumbentes, que son perennes, pueden mantener las poblaciones de forma vegetativa. Por otra parte, es posible que los tricoblastos desprendidos puedan constituir un mecanismo de multiplicación vegetativa. Cormaci & Mota (1985) mostraron que en cultivos de la especie próxima *Lophocladia lallemandii*, los tricoblastos que se desprendían podían fijarse al sustrato mediante rizoides y mostraban una elevada capacidad de regeneración. Por otra parte, Pakker *et al.* (1996) encontraron que el crecimiento óptimo de *Lophocladia trichoclados* se producía entre 25-30 °C, temperaturas que habitualmente no alcanzan las aguas de las costas canarias, y que podrían condicionar los procesos de gametogénesis.

*Lophocladia trichoclados* es una especie bastante común en numerosas localidades de las islas Canarias. La abundancia de esta especie ya fue señalada por Vickers (1896) para la que constituía el elemento más común entre las algas de Gran Canaria. Aunque también crece en el interior de charcos del eulitoral medio e inferior (Elejabeitia & Afonso-Carrillo, 1994), la especie es particularmente abundante en el sublitoral donde ha sido identificada hasta 53 m de profundidad (Ballesteros, 1993). Crece tanto en los fondos rocosos como en los pedregales establecidos sobre los lechos arenosos, pero preferentemente en ambientes no excesivamente expuestos al oleaje. Está habitualmente ausente en el sublitoral somero (0-10 m de profundidad) de las costas expuestas, pero es muy común en estas cotas en los ambientes algo más protegidos. *Lophocladia trichoclados* crece con frecuencia asociada con *Lobophora variegata* (Lamouroux) Oliveira sobre las rocas o con *Padina pavonica* (Linnaeus) Thivy sobre los callaos de los fondos arenosos (Reyes *et al.*, 2000).

El hábito delicado de esta especie, así como, el color rosa blanquecino que adquiere en los ambientes bien iluminados, constituye una de las características más llamativas del paisaje vegetal submarino de muchas localidades de las islas Canarias. *Cottoniella filamentosa* (Howe) Børgesen, aunque es fácilmente distinguible por la ramificación unilateral de sus ramas (Gil-Rodríguez *et al.*, 1985), también puede constituir poblaciones en las que el hábito y el color de las plantas recuerda a las de *Lophocladia trichoclados*. Sin embargo *Cottoniella filamentosa* tiene una representación mucho más escasa en el sublitoral canario. Entre las rodomeleáceas de las islas Canarias, sólo la recientemente descrita *Veleroa complanata* Afonso-Carrillo et Rojas-González exhibe también tricoblastos pigmentados persistentes. Sin embargo, esta especie es fácilmente distinguible por sus tricoblastos ramificados en un plano y por sus tetrasporangios originados en ramas ordinarias y no en tricoblastos (Afonso-Carrillo & Rojas-González, 2004).



FIGS 15-17. *Lophocladia trichocladus* (Mertens ex C. Agardh) Schmitz (TFC Phyc 9037). Fig. 15. Aspecto general de un tricoblasto fértil con un estiquidio (Escala = 300  $\mu\text{m}$ ). Fig. 16. Aspecto general de un tricoblasto fértil portando dos estiquidios (Escala = 300  $\mu\text{m}$ ). Fig. 17. Detalle de un estiquidio formado en la primera ramificación de un tricoblasto, en el que observa la disposición de los tetrasporangios uno solo por segmento (Escala = 100  $\mu\text{m}$ ).

## AGRADECIMIENTOS

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

## BIBLIOGRAFÍA

- ABBOTT, I.A. (1999). *Marine red algae of the Hawaiian Islands*. Honolulu, Bishop Museum Press, xv + 477 pp.
- 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.
- AGARDH, J.G. (1841). In historiam algarum symbolae. *Linnaea* 15: 1—50, 443—457.
- AGARDH, J.G. (1863). *Species, Genera et Ordines Algarum* 2(3). 787-1291. Lund.
- AGARDH, J.G. (1890). Till algernes systematik. *Lunds Universitets Års-Skrift, Andra Afdelningen, Kongl. Fysiografiska Sällskapets i Lund Handlingar*, 26(3). 125 pp., III pls.
- ATHANASIADIS, A. (1987). *A Survey of the Seaweeds of the Aegean Sea with Taxonomic Studies on Species of the Tribe Antithamnieae (Rhodophyta)*. Thesis, Department of Marine Botany. Univ. of Gothenburg. vii + 174 pp.
- BALLESTEROS, E. (1993). Algunas observaciones sobre las comunidades de algas profundas en Lanzarote y Fuerteventura (Islas Canarias). *Vieraea* 22: 17-27.
- BØRGESSEN, F. (1915-20). *The marine algae of the Danish West Indies. Vol. II Rhodophyceae*. Bianco Luno, Copenhagen, 555 pp.
- BØRGESSEN, F. (1930). Marine algae from the Canary Islands especially from Tenerife and Gran Canaria. III. Rhodophyceae, Part III, Ceramiales. *K. Danske Vidensk. Selsk. Biol. Medd.* 9(1): 1-159.
- CORMACI, M. & G. MOTA (1985). Osservazioni su *Lophocladia lallemandii* (Mont.) Schmitz (Ceramiales, Rhodomelaceae) in coltura. *Bolletino dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali di Catania* 18: 797:808.
- ELEJABEITIA, Y. & J. AFONSO-CARRILLO (1994). Observaciones sobre la zonación de las algas de Punta del Hidalgo, Tenerife (Islas Canarias). *Anuario del Instituto de Estudios Canarios* 38: 15-23.
- FALKENBERG, P. (1901). *Die Rhodomelaceen des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeresabschnitte*. Berlin. 754 pp.
- FURNARI, F. & B. SCAMMACCA (1971). Prime osservazioni sulla flora algale de Capo Passero e isolette vicine. *Bolletino dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali di Catania* 10: 679-689.
- GIL-RODRÍGUEZ, M.C., J. AFONSO-CARRILLO, W. WILDPRET DE LA TORRE & R. HAROUN TABRAUE (1985). Sobre la estructura y reproducción de *Cottoniella Boergesen* (Rhodophyta, Ceramiales) en las Islas Canarias. *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 41: 227-236.

- GÓMEZ-GARRETA, A., T. GALLARDO, M.A. RIBERA, M. CORMACI, G. FURNARI, G. GIACCONE & C.F. BOUDOURESQUE (2001). Checklist of 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.
- GUADALUPE, E., M.C. GIL-RODRÍGUEZ & M. C. HERNÁNDEZ-GONZÁLEZ (1995). Fitobentos de Arrecife de Lanzarote, reserva de la biosfera (Islas Canarias). *Cryptogamie, Algologie* 16: 33-46.
- 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. (1849). *Species Algarum*. Leipzig. vi + 922 pp.
- LAWSON, G.W. & D.M. JOHN (1982). The marine algae and coastal environment of tropical West Africa. *Beih. Nova Hedwigia*, J. Cramer 70: 1-455.
- LEVRING, T. (1974). The marine algae of the Archipelago of Madeira. *Boletim do Museo Municipal do Funchal* 28: 5-111.
- MONTAGNE, J.F.C. (1843). Quatrième centurie de plantes cellulaires exotiques nouvelles. Décade VII. *Annales des Sciences Naturelles, Botanique, ii*, 20: 249-306.
- MORALES-AYALA, S. & A. VIERA-RODRÍGUEZ (1989). Distribución de los epífitos en *Cystoseira tamariscifolia* (Hudson) Papenfuss (Fucales, Phaeophyta) en Punta de Gáldar (Gran Canaria, Islas Canarias). *Anales Jardín Botánico Madrid* 46: 107-113.
- PAKKER, H., A.M. BREEMAN, W.F. PRUD'HOMME VAN REINE, M.J.H. VAN OPPEN & C. VAN DEN HOEK (1996). Temperature responses of tropical to warm-temperate Atlantic seaweeds. I. Absence of ecotypic differentiation in amphi-Atlantic tropical-Canary Islands species. *European Journal of Phycology* 31: 123-132.
- REYES, J., O. OCAÑA, M. SANSÓN & A. BRITO (2000). Descripción de comunidades bentónicas infralitorales en la Reserva Marina de La Graciosa e islotes del Norte de Lanzarote (islas Canarias). *Vieraea* 28: 137-154.
- REYES, J. & M. SANSÓN (1991). Adiciones a la flora marina de la isla de El Hierro (Islas Canarias). *Vieraea* 20: 71-81.
- ROJAS-GONZÁLEZ, B. & J. AFONSO-CARRILLO (2003). Morfología y distribución de *Aphanocladia stichidiosa* en las islas Canarias (Rhodophyta, Rhodomelaceae). *Vieraea* 31: 75-82.
- SANGIL, C., M. SANSÓN & J. AFONSO-CARRILLO (2003). Algas marinas de La Palma (Canarias): novedades florísticas y catálogo insular. *Vieraea* 31: 83-119.
- SCHMITZ, F. (1893). Die Gattung *Lophothalia* J. Ag. *Ver. D. Deutsch. Bot. Ges.* Bd. 11: 212-232.
- SCHNETTER, R. & G. BULA-MEYER (1979). Rodoficeas nuevas para la costa atlántica de Colombia, III. *Anales del Instituto de Investigaciones Marinas Punta Betín* 11: 75-85.
- SCHNETTER, R. & G. BULA-MEYER (1982). *Algas marinas del litoral pacífico de Colombia*. Bibliotheca Phycologica. J. Cramer, Vaduz, 287 pp.

- SILVA, P.C., P.W. BASSON & R.L. MOE (1996). Catalogue of the benthic marine algae of the Indian Ocean. *University of California Publications in Botany* 79: 1-1259.
- TAYLOR, W.R. (1928). *The marine algae of Florida, with special reference to the Dry Tortugas*. (Reprint 1967, Bibliotheca Phycologica 2, 219 pp.).
- TAYLOR, W.R. (1960). *Marine Algae of the Eastern Tropical and Subtropical coasts of the Americas*. The University of Michigan Press. Ann Arbor. 870 pp.
- VICKERS, A. (1896). Contribution a la flore algologique des Canaries. *Annales des Sciences Naturelles, Botanique* 8: 293-306.
- VIERA-RODRÍGUEZ, M.A. (1987). Contribución al estudio de la flórua bentónica de la isla de La Graciosa. Canarias. *Vieraea* 17: 237-259.
- WOMERSLEY, H.B.S. (2003). *The marine benthic flora of Southern Australia. Part IIID*. Australian Biological Resources Study & the State Herbarium of South Australia, Canberra. 533 pp.
- YOSHIDA, T., Y. NAKAJIMA & Y. NAKATA (1990). Check-list of marine algae of Japan. *Japanese Journal of Phycology* 38: 269-320.