

**Morfología y distribución de *Ctenosiphonia hypnoides* y
Ophidocladus simpliciusculus en las islas Canarias
(Rhodophyta, Rhodomelaceae)**

BERTA ROJAS-GONZÁLEZ & JULIO AFONSO-CARRILLO

Departamento de Biología Vegetal (Botánica).

Universidad de La Laguna. E-38271 La Laguna. Islas Canarias.

ROJAS-GONZÁLEZ, B. & J. AFONSO-CARRILLO (2001). Morphology and distribution of *Ctenosiphonia hypnoides* and *Ophidocladus simpliciusculus* in the Canary Islands (Rhodophyta, Rhodomelaceae). *VIERAEA* 29: 47-58.

ABSTRACT: Habit and vegetative and reproductive morphology have been examined in plants of *Ctenosiphonia hypnoides* and *Ophidocladus simpliciusculus* from the Canary Islands. Both species are characterized by its dorsiventral organization, terminal portion of prostrate axes curved to the substratum, endogenous erect branches, ecorticate axes, and tetrasporangia in pairs in successive segments of a fertile branch. Non fertile plants are common in all populations, and abundance of fragmented plants may be indicative of a predominance of vegetative reproduction.

Key words: marine algae, *Ctenosiphonia hypnoides*, *Ophidocladus simpliciusculus*, Rhodomelaceae, Rhodophyta, morphology, phenology.

RESUMEN: Se estudia el hábito y la morfología vegetativa y reproductora de las plantas de *Ctenosiphonia hypnoides* y *Ophidocladus simpliciusculus* de las islas Canarias. Ambas especies están caracterizadas por la organización dorsiventral, los ejes postrados con ápices recurvados hacia el sustrato, los ejes erectos de origen endógeno, la ausencia de corticación y los tetrasporangios en pares en segmentos sucesivos de una rama fértil. Las plantas no fértiles son comunes en todas las poblaciones, y la abundancia de plantas fragmentadas puede ser indicativa del predominio de la multiplicación vegetativa.

Palabras clave: algas marinas, *Ctenosiphonia hypnoides*, *Ophidocladus simpliciusculus*, Rhodomelaceae, Rhodophyta, morfología, fenología.

INTRODUCCIÓN

Los géneros *Ctenosiphonia* y *Ophidocladus* fueron descritos por Falkenberg in Schmitz & Falkenberg (1897) para incluir en cada uno de ellos a unas diminutas algas rojas rodomeleáceas (*Polysiphonia hypnoides* J. Agardh y *Polysiphonia simpliciuscula*

Crouan et Crouan) que por sus talos polisifonados dorsiventralmente organizados y sus tetrasporangios dispuestos por pares en cada segmento, no podían ser retenidas en el género *Polysiphonia* Greville. Ambos géneros se aceptan en la actualidad como monotípicos. No obstante en *Ophidocladus* se han descrito al menos otras dos especies: *O. californica* (Hollenberg) Kylin de California y *O. herposiphonioides* Joly et Cordeiro de Brasil, pero ambas son consideradas como sinónimos taxonómicos de *O. simpliciusculus* (Abbott & Hollenberg, 1976; Wynne, 1998).

Vegetativamente, tanto *Ctenosiphonia hypnoides* como *Ophidocladus simpliciusculus* están constituidas por ejes postrados con ápices recurvados hacia el sustrato, que originan ejes erectos que no superan 15 mm de alto, y carecen siempre de corticación. *Ctenosiphonia* se distingue por sus ejes erectos dispuestos en dos filas a ambos lados de los ejes postrados, 12-18 células periaxiales, y tricoblastos y cistocarpos dispuestos linealmente en el lado convexo de los ejes erectos (Rojas-González & Afonso-Carrillo, 2000a). En *Ophidocladus* los ejes erectos están dispuestos en una sola fila sobre los ejes postrados, se forman 10-27 células periaxiales, los tricoblastos están dispuestos dísticamente en los ejes erectos y los cistocarpos son laterales (Kylin, 1956).

Estas dos especies han sido escasamente citadas para las costas de las islas Canarias. *Ctenosiphonia hypnoides* fue encontrada por primera vez por Børgesen (1930) en Tenerife y Gran Canaria, y posteriormente citada por Lawson & Norton (1971) para Tenerife, Guadalupe *et al.* (1995) para Lanzarote, González-Ruiz *et al.* (1995) para Fuerteventura, y Rojas-González & Afonso-Carrillo (2000b) para La Palma. *Ophidocladus simpliciusculus* fue citada por primera vez para las islas Canarias por Vickers (1896) para Gran Canaria, y no volvió a ser recolectada hasta muy recientemente [Betancort & González (1992) para Fuerteventura; Reyes *et al.* (1994) para Tenerife]. Con excepción del estudio de Rojas-González & Afonso-Carrillo (2000a) en el que se describen por primera vez las estructuras reproductoras sexuales en *Ctenosiphonia hypnoides*, la mayor parte de la información sobre estas dos especies de la flora marina canaria se ha limitado a cortas referencias en el interior de listados florísticos. El presente trabajo es resultado de recientes estudios dedicados a las algas rojas rodomeleáceas (Rojas-González, 1997) durante los cuales hemos tenido la oportunidad de examinar abundante material con el propósito de caracterizar la morfología y la fenología de estas especies en las islas Canarias.

MATERIAL Y MÉTODOS

Las observaciones están basadas en (1) especímenes frescos recolectados entre 1992 y 1994 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. Las abreviaturas de los herbarios siguen a Holmgren *et al.* (1990).

OBSERVACIONES

Ctenosiphonia hypnoides (J. Agardh) Falkenberg

Falkenberg in Schmitz & Falkenberg (1897), p. 466; Falkenberg (1901), p. 485, lám. 9, figs 11-15; Børgesen (1930), p. 131; Feldmann (1930), p. 431; Seoane-Camba (1965), p. 149, fig. 42(3); Ardré (1970), p. 351, lám. 30, figs 1-4, lám. 55, fig. 7; Ardré *et al.* (1982), p. 16, lám. 5, figs 38-42; Rojas-González & Afonso-Carrillo (2000a), p. 147, figs 1-5.

Basiónimo: *Polysiphonia hypnoides* J. Agardh (1863), p. 933; Bornet & Thuret (1876), p. 67, lám. 24.

Localidad tipo: Arrábida, Portugal.

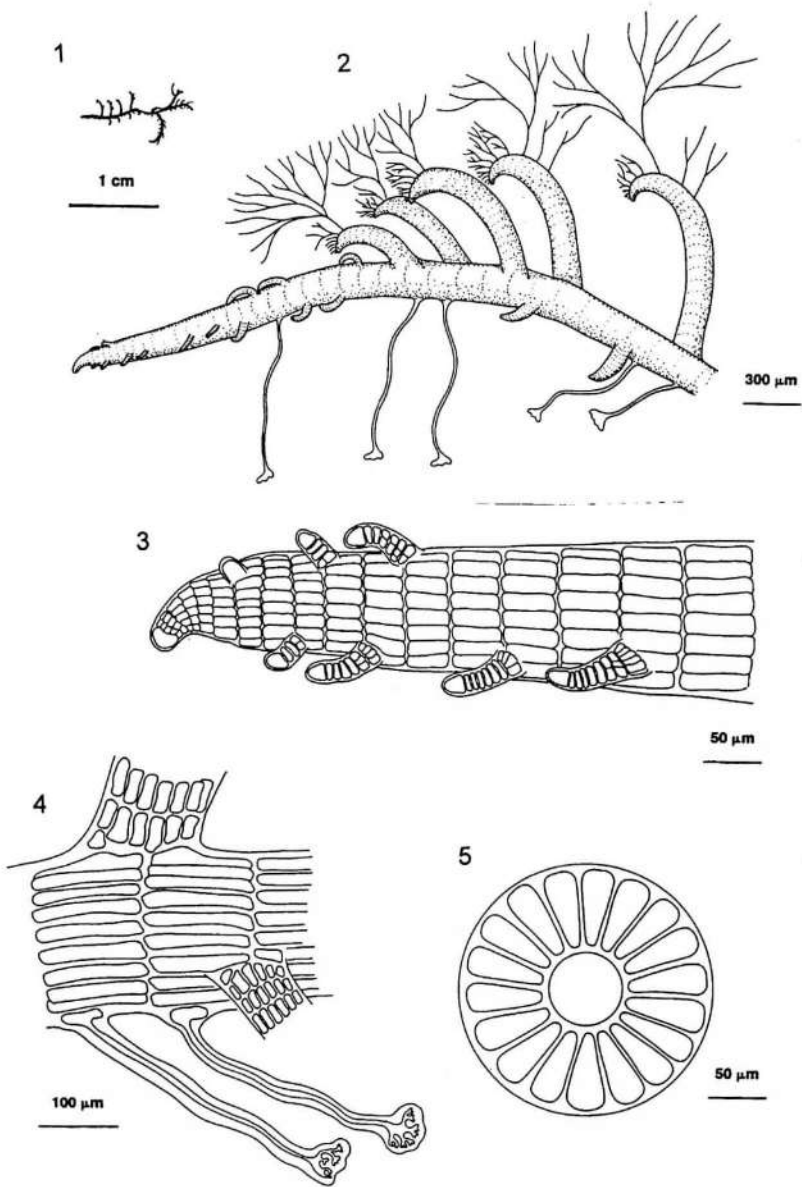
Distribución: Desde Francia a Marruecos; Madeira y Canarias (Rojas-González & Afonso-Carrillo, 2000a).

Material examinado: El Hierro: Arenas Blancas (21.04.1993, TFC Phyc 9303). La Palma: La Fajana (05.07.1993, TFC Phyc 9308). Tenerife: Güímar (26.07.1979, TFC Phyc 2149), El Bollullo (04.08.1993, TFC Phyc 9305). Fuerteventura: Cotillo (10.05.1993, TFC Phyc 9304). Lanzarote: Arrecife (07.05.1993, TFC Phyc 9307).

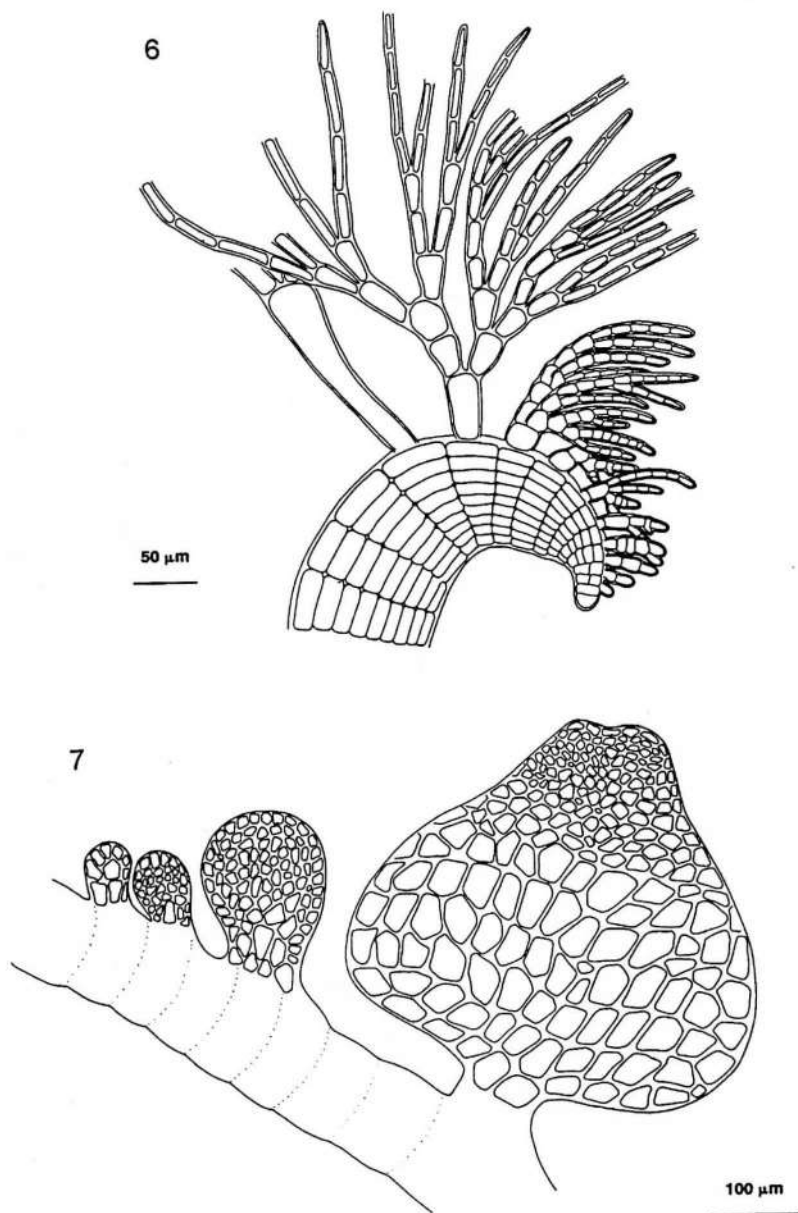
Hábitat y fenología: En las islas Canarias *Ctenosiphonia hypnoides* ha sido recolectada tanto en localidades expuestas al oleaje como en otras algo más protegidas frente a las olas. Forma pequeños céspedes sobre las rocas en los niveles medio y superior del intermareal acompañada de otras pequeñas rodomeáceas cespitosas como *Lophosiphonia reptabunda* (Suhr) Kylin, *Polysiphonia tripinnata* J. Agardh o *P. scopulorum* Harvey. La mayor parte de las plantas examinadas carecieron de estructuras reproductoras. Sólo entre los especímenes de Cotillo (Fuerteventura) y El Bollullo (Tenerife) se identificaron individuos con tetrasporangios. También de El Bollullo proceden los únicos individuos cistocárpicos y espermatangiales examinados.

Hábito: Plantas de color marrón oscuro formando pequeños tufos de hasta 1 mm de alto y 7 mm de ancho, constituidas por ejes postrados enmarañados, fijos al sustrato por rizoides, a partir de los cuales se forman los ejes erectos (Fig. 1). Los ejes erectos son rígidos, simples, y de hasta 0,2 mm de diámetro.

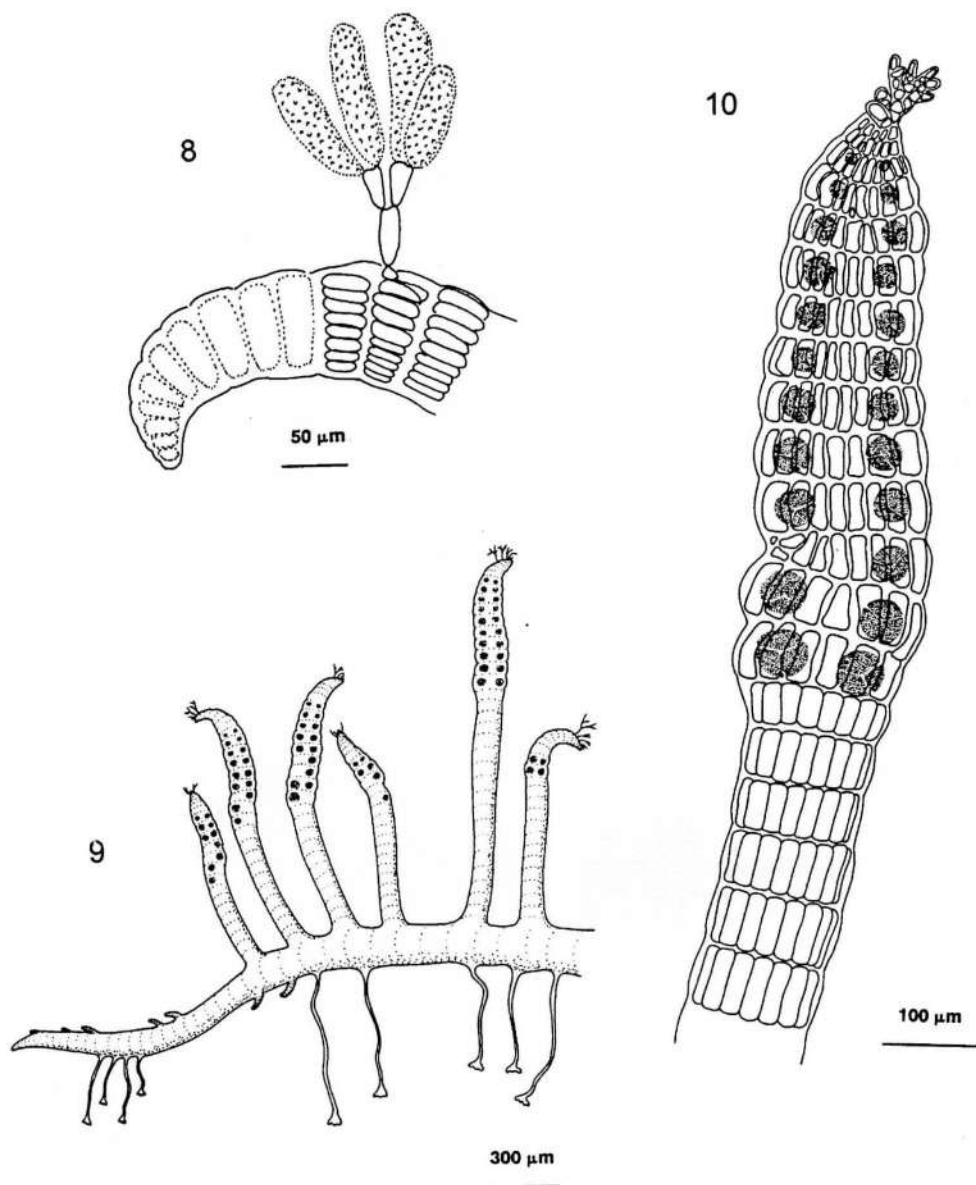
Estructura vegetativa: Los ejes postrados se fijan al sustrato por rizoides unicelulares, septados y digitados, que se originan a partir de las células periaxiales situadas en la porción ventral (Figs 2, 4). Los ejes postrados son cilíndricos, carecen de corticación, y tienen los ápices curvados hacia el sustrato. Estos ejes crecen a partir de una gran célula apical de hasta 23 µm de diámetro, y progresivamente incrementan su grosor hasta 215 µm de diámetro en los ejes más viejos (Fig. 3). Los segmentos son más anchos que largos (relación largo / ancho = 0,75), con 16-18 células periaxiales dispuestas alrededor de una célula axial de igual diámetro (Fig. 5). Los ejes erectos son simples, también carecen de corticación, y tienen origen endógeno, habitualmente cada 1-2 segmentos, resultando alternadamente en dos filas a ambos lados del eje postrado (Fig. 3). Inicialmente están curvados hacia el sustrato, crecen a partir de una célula apical de hasta 15 µm de diámetro (Fig. 6), y alcanza hasta 160 µm de grosor en las porciones basales. Los segmentos son más anchos que largos (relación largo / ancho = 0,5). Los tricoblastos son abundantes, dispuestos en fila uno por segmento en el lado convexo de los ejes (Fig. 6); alcanzan hasta 400 µm de longitud, ramifican hasta 5 veces, y progresivamente se atenúan desde 20 µm hasta 2,5 µm. Son tardíamente caducos y dejan al caer una célula cicatriz.



Figs. 1-5. *Ctenosiphonia hypnoides* (J. Agardh) Falkenberg (TFC Phyc 9305). Fig. 1. Aspecto general del hábito. Fig. 2. Detalle del hábito mostrando un eje postrado con rizoides, y ejes erectos simples curvados hacia el sustrato en su porción terminal. Fig. 3. Detalle de la porción terminal de un eje postrado mostrando el ápice curvado hacia el sustrato y el origen alterno de ramas en dos filas a ambos lados del eje. Fig. 4. Detalle de un eje postrado donde se observan dos rizoides septados unicelulares y digitados. Fig. 5. Sección transversal de un eje mostrando la célula axial rodeada por 18 células periaxiales.



Figs. 6, 7. *Ctenosiphonia hypnoides* (J. Agardh) Falkenberg (TFC Phyc 9305). Fig. 6. Detalle del ápice curvado de un eje erecto, mostrando la disposición en fila de los tricoblastos, uno por segmento, en el lado convexo del eje. Fig. 7. Detalle de un eje erecto en el que se observa la disposición de los cistocarpos en el lado convexo. Obsérvese en el cistocarpio maduro su morfología urceolada, el largo cuello y el estrecho ostiolo rodeado por células de menor tamaño que el resto del pericarpio.



Figs. 8-10. *Ctenosiphonia hypnoides* (J. Agardh) Falkenberg (TFC Phyc 9305). Fig. 8. Detalle de los ejes espermatangiales. Fig. 9. Aspecto de un tetrasporófito fértil mostrando la disposición de los tetrasporangios en series lineares pareadas en porción distal de las ramas. Fig. 10. Detalle de una rama fértil con tetrasporangios.

Reproducción: Las plantas son dioicas. En las plantas femeninas, los cistocarpos son ligeramente pedicelados y se disponen en fila en el lado convexo de los ejes erectos (Fig. 7). Son urceolados, con base ancha, de hasta 465 μm de largo por 490 μm de diámetro, con un estrecho cuello terminado en un ostiolo de hasta 110 μm de diámetro. El pericarpo lo forman células poligonales de 10-55 μm de alto por 12-43 μm de diámetro, más pequeñas alrededor del ostiolo, hasta 10 μm de alto por 20 μm de diámetro (Fig. 7). Los carposporangios son piriformes de 135-165 μm de largo por 45-60 μm de diámetro. En las plantas masculinas, los ejes espermatangiales son cilíndricos de 60-90 μm de largo por 23-30 μm de diámetro, y reemplazan ambas ramas en la segunda dicotomía de los tricoblastos fértiles (Fig. 8). Las plantas asexuales forman tetrasporangios esféricos o subsféricos, de 47-58 μm de diámetro. Están dispuestos dos por cada segmento, en series lineares en las porciones terminales de los ejes erectos (Figs 9, 10).

***Ophidocladus simpliciusculus* (Crouan et Crouan) Falkenberg**

Falkenberg in Schmitz & Falkenberg (1897), p. 461; Falkenberg (1901), p. 488, lám. 9, figs 16-20; Gayral (1958), p. 494, lám. 149; Gayral (1966), p. 599, lám. 189; Ardré (1970), p. 350, lám. 27, figs 3-7; Abbott & Hollenberg (1976), p. 704, fig. 655; Wynne (1986), p. 321, lám. 20, fig. d, lám. 21, figs a y b; Wynne (1995), p. 315, fig. 79; Stegenga *et al.* (1997), p. 539, lám. 226, figs 1-3.

Basiónimo: *Polysiphonia simpliciuscula* Crouan et Crouan (1852), No. 302 (Wynne, 1995).

Localidad tipo: Anse du Minou, Finistère, Francia.

Distribución: Océano Atlántico: de Francia a Marruecos, Mediterráneo Occidental y Canarias; Namibia, Brasil. Océano Índico: Mozambique, Seychelles y Sudáfrica. Océano Pacífico: California, México y Australia (Ardré, 1970; Silva *et al.* 1987).

Material examinado: La Palma: La Fajana (20.03.1992, TFC Phyc 9290). Tenerife: El Médano (08.05.1992, TFC Phyc 7797), San Marcos, Icod (02.06.1994, TFC Phyc 9291). Gran Canaria: Las Canteras (18.02.1984, TFC Phyc 5404).

Hábitat y fenología: *Ophidocladus simpliciusculus* ha sido recolectada creciendo sobre las rocas en el intermareal inferior de ambientes expuestos al oleaje. Las pequeñas poblaciones de esta especie habitualmente retienen cierta cantidad de arena. También crece entremezclada con otras algas como *Jania rubens* (Linnaeus) Lamouroux y *Griffithsia phyllamphora* J. Agardh en céspedes intermareales. Aunque gran parte de los especímenes examinados estaban estériles, esporófitos con tetrasporangios fueron observados en todas las muestras, salvo las recolectadas en El Médano. Plantas sexuales fértiles no han sido citadas para las islas Canarias.

Hábito: Plantas de color marrón rojizo oscuro formando pequeños tufos de hasta 15 mm de alto (Fig. 11), constituidas por ejes postrados enmarañados fijos al sustrato por rizoides, a partir de los cuales surgen los ejes erectos (Fig. 12). Los ejes erectos son rígidos, simples o con escasas ramificaciones, y no suelen superar 0,15 mm de diámetro.

Estructura vegetativa: Los ejes postrados se fijan al sustrato por rizoides septados, unicelulares y digitados, originados a partir de las células periaxiales, en el lado ventral de los ejes postrados (Figs 12, 20). Presentan crecimiento indeterminado a partir de una célula apical de hasta 15 μm de diámetro situada en porciones terminales recurvados hacia el sustrato. Los ejes más viejos miden hasta 165 μm de diámetro y nunca están corticados. Los segmentos son

más anchos que largos (relación largo / ancho = 0,7), con un número bastante variable (12-25) de células periaxiales (Figs 14-16). Los ejes erectos tienen crecimiento determinado, son de origen endógeno y también carecen de corticación. Se originan en el lado dorsal del eje postrado a intervalos de 6-7 segmentos, crecen a partir de una célula apical de c. 15 μm de diámetro, e inicialmente están curvados hacia el sustrato (Figs 13-17). Los ejes erectos son simples o poco ramificados de forma irregular, y delgados, menos de 150 μm de diámetro en las porciones proximales. Los segmentos de las partes medias de los ejes son tan anchos como largos, o algo más anchos que largos (relación largo / ancho = 0,7-1), y frecuentemente están ligeramente espiralados (Figs 18, 19). Constan de hasta 25 células periaxiales dispuestas alrededor de una célula axial de mayor diámetro. Los tricoblastos, son escasos y prontamente caducos, dejando al caer una célula cicatriz. Se originan de forma dística, ramifican hasta 3 veces, alcanzan hasta 340 μm de longitud, y se atenúan progresivamente desde 15 μm hasta 5 μm (Fig. 17).

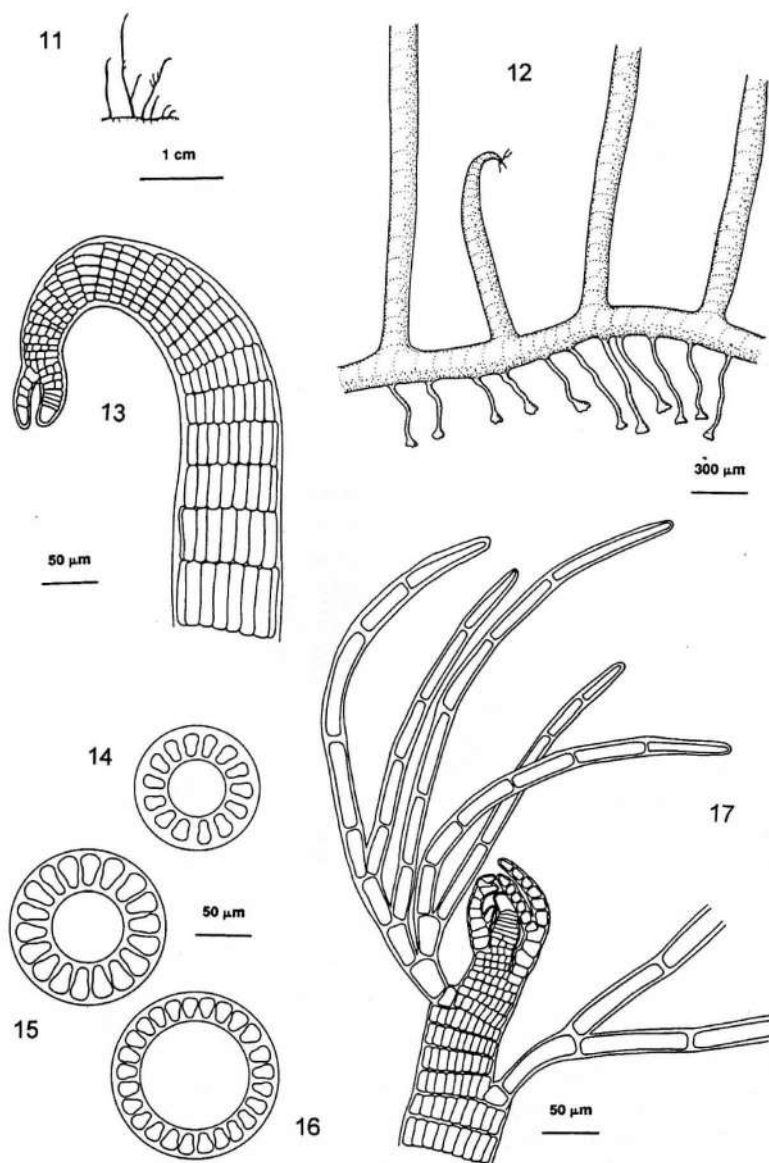
Reproducción: Plantas sexuales fértiles no fueron identificadas. Los tetrasporangios son esféricos o subesféricos, de 50-63 μm de diámetro, originados dos por cada segmento, y agrupados en series lineares paralelas en las porciones terminales de los ejes erectos, que resultan ligeramente hinchados (Figs. 21-22).

COMENTARIOS

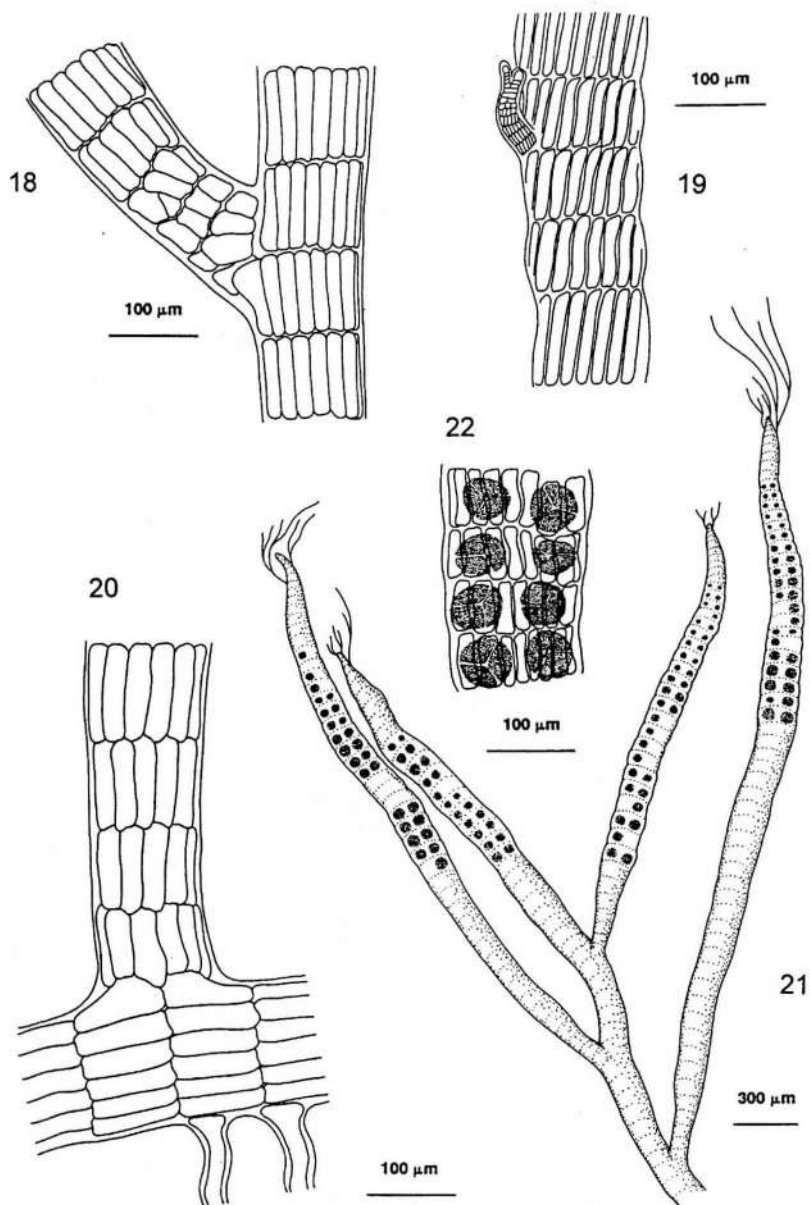
Ctenosiphonia hypnoides y *Ophidocladus simpliciusculus*, constituyen junto con *Leptosiphonia schousboei* (Thuret) Kylin, las únicas especies de rodomeleáceas citadas para las islas Canarias en las que los tetrasporangios se originan por pares en cada segmento, en lugar de la disposición individual que es la más común en la mayor parte de los géneros (Afonso-Carrillo & Sansón, 1999). Sin embargo, *Leptosiphonia schousboei*, que ha sido citada sólo para la isla de Lanzarote (Kristiansen *et al.* 1993), puede ser diferenciada sin dificultad de las otras especies por su hábito erecto radialmente organizado, que puede alcanzar hasta 8 cm de alto.

Por el contrario, *Ctenosiphonia* y *Ophidocladus* si muestran algunas similitudes con las especies incluidas en el género *Lophosiphonia* Falkenberg. Aunque *Lophosiphonia* está caracterizado por presentar un solo tetrasporangio por segmento, desde el punto de vista vegetativo comparten numerosos caracteres como el hábito dorsiventral, los ejes postrados con ápices recurvados hacia el sustrato, los ejes erectos de origen endógeno y la ausencia de corticación (Kylin, 1956). En ausencia de ejes fértiles con tetrasporangios, las especies presentes en Canarias, *Lophosiphonia cristata* Falkenberg y *L. reptabunda* (Suhr) Kylin (Afonso-Carrillo & Sansón, 1999), pueden ser diferenciadas principalmente por la disposición de los tricoblastos en zig-zag en el lado dorsal de los ejes o en espiral (Rojas-González, 1997), en lugar de la alineación dorsal que caracteriza a *Ctenosiphonia*, o la disposición dística típica de *Ophidocladus*.

Los especímenes canarios de *Ctenosiphonia hypnoides* y *Ophidocladus simpliciusculus* que hemos examinado concuerdan bien con las descripciones publicadas para estas especies para otras regiones, pero muestran dimensiones más reducidas. Así, las plantas mejor desarrolladas de *Ophidocladus simpliciusculus* pueden alcanzar hasta 5 cm de alto en las costas de Portugal (Ardré, 1970), mientras que los especímenes canarios no superan 15 mm de alto.



Figs. 11-17. *Ophidocladus simpliciusculus* (Crouan et Crouan) Falkenberg (TFC Phyc 7797). Fig. 11. Aspecto general del hábito. Fig. 12. Detalle del hábito mostrando un eje prostrado con numerosos rizoides en el lado ventral y ejes erectos simples en el lado dorsal. Fig. 13. Detalle del ápice curvado de un eje erecto. Obsérvese la célula apical de crecimiento y un tricoblasto en formación. Figs 14-16. Secciones transversales en distintas zonas del talo mostrando una gran célula axial rodeada por un número variable (14, 18, 25) células periaxiales. Fig. 17. Detalle del ápice de un eje erecto, mostrando la célula apical de crecimiento y tricoblastos dispuestos dísticamente.



Figs. 18-22. *Ophidocladus simpliciusculus* (Crouan et Crouan) Falkenberg (TFC Phyc 7797). Fig. 18. Detalle de la ramificación lateral de un eje erecto. Fig. 19. Detalle de un eje erecto mostrando el origen de una rama adventicia y la disposición espiralada de las células periaxiales. Fig. 20. Detalle de un eje postrado con dos rizoides septados originados. Fig. 21. Aspecto parcial de un tetrasporófito fértil con ejes erectos portando series lineares paralelas de tetrasporangios. Fig. 22. Detalle de los tetrasporangios.

Si nos basamos en las pocas citas que han sido recogidas para esta región, *Ctenosiphonia hypnoides* y *Ophidocladus simpliciusculus* pueden ser considerados dos elementos relativamente raros de la mesoflora marina de las islas Canarias. A pesar de todo, *Ctenosiphonia hypnoides* ha sido identificada en todas las islas, con excepción de Gomera; por el contrario *Ophidocladus simpliciusculus* no ha sido citado aún para La Gomera, El Hierro y Lanzarote. Este limitado número de referencias puede estar relacionado con la dificultad para localizar estas especies sobre el terreno como consecuencia de las pequeñas dimensiones de sus hábitos. Pero también con el hecho de que con bastante regularidad los especímenes que constituyen las poblaciones están fragmentados e incompletos, de manera que la ausencia de caracteres diagnósticos impide una identificación con garantías. La frecuencia con que se fragmentan los ejes postrados puede ser indicativa de que la multiplicación vegetativa juega un papel importante como mecanismo de dispersión. De este modo se podría justificar el claro predominio de las plantas estériles en todas las poblaciones examinadas, y las escasas ocasiones en que las estructuras reproductoras sexuales han sido observadas. Los cistocarpos y los ejes espermatangiales de *Ctenosiphonia* se conocen exclusivamente de especímenes recolectados en Tenerife en los que fueron descritos recientemente (Rojas-González & Afonso-Carrillo 2000a); mientras que las estructuras sexuales en *Ophidocladus*, hasta ahora no observadas en las plantas canarias, han sido encontradas muy raramente en otras regiones (Stegenga *et al.* 1997).

BIBLIOGRAFÍA

- ABBOTT, I. & J. G. HOLLENBERG (1976). *Marine algae of California*. Stanford. 827 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, J.G. (1863). *Species, Genera et Ordines Algarum* 2(3). 787-1291. Lund.
- ARDRÉ, F. (1970). Contribution à l'étude des algues marines du Portugal. I. La flore. *Portugaliae Acta Biol. Sér. B* 10: 137-555.
- ARDRÉ, F., M.T. L'HARDY-HALOS & L. SALDANHA (1982). Observations nouvelles sur la morphologie et la repartition géographique de trois Ceramiales: *Ceramium cinnabarinum*, *Mesothamnion caribaeum* et *Ctenosiphonia hypnoides*. *Cryptogamie: Algol.* 3: 3-20.
- 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 Teneriffe and Gran Canaria. III. Rhodophyceae, Part III, Ceramiales. *K. Danske Vidensk. Selsk. Biol. Medd.* 9(1): 1-159.
- BORNET, E. & G. THURET (1876). *Notes algologiques*. I. Paris. pp. 1-72, pl. 1-25. [reprint *Bibliotheca Phycologica* 9, 1969].
- CROUAN, P. L. & H. M. CROUAN (1852). *Algues Marines du Finistère*. Fasc. I-III. Brest.
- FALKENBERG, P. (1901). *Die Rhodomelaceen des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeresabschnitte*. Berlin. 754 pp.
- FELDMANN, J. (1930). Le *Ctenosiphonia hypnoides* (Welw.) Schmitz sur la côte basque. *Rev. Algol.* 5: 431-432.

- GAYRAL, P. (1958). *La nature au Maroc II. Algues de la côte atlantique marocaine*. Rabat. 523 pp.
- GAYRAL, P. (1966). *Les algues des côtes Françaises (Manche et Atlantique)*. Ed. Doin. Paris. 632 pp.
- 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].
- KRISTIANSEN, A., R. NIELSEN & P.M. PEDERSEN (1993). An annotated list of marine algae collected on Lanzarote, Canary Islands, January 1986. *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg* 159: 93-102.
- KYLIN, H. (1956). *Die Gattungen der Rhodophyceen*. Lund. 669 pp.
- LAWSON, G. W. & T. A. NORTON (1971). Some observations on littoral and sublittoral zonation at Tenerife (Canary Isles). *Botanica Marina* 14: 116-120.
- REYES, J., M. SANSÓN & J. AFONSO-CARRILLO (1994). Algas marinas bentónicas de El Médano, S Tenerife (Islas Canarias). *Vieraea* 23: 15-42.
- ROJAS-GONZÁLEZ, B. (1997). *Estudio de las especies de la Familia Rhodomelaceae (Rhodophyta), con exclusión de las Tribus Chondrieae y Laurenciaeae, en las Islas Canarias*. Tesis Doctoral. Universidad de La Laguna. La Laguna, Islas Canarias. 647 pp.
- ROJAS-GONZÁLEZ, B. & J. AFONSO-CARRILLO (2000a). Notes on Rhodomelaceae (Rhodophyta) from the Canary Islands: Observations on reproductive morphology and new records. *Botanica Marina* 43: 147-155.
- ROJAS-GONZÁLEZ, B. & J. AFONSO-CARRILLO (2000b). Notas corológicas sobre algas rojas Rhodomelaceae de las islas Canarias. *Vieraea* 28: 119-125.
- SCHMITZ, F. & P. FALKENBERG (1897). Rhodomelaceae. In Engler, A. & K. Prantl (eds) *Die natürlichen Pflanzenfamilien* 1, pp. 421-480. Leipzig.
- SEOANE-CAMBA, J. (1965). Estudio de las algas bentónicas de la costa sur de la Península Ibérica (litoral de Cádiz). *Inv. Pesq.* 29: 1-216.
- SILVA, P. C., P. W. MASSON & R. L. MOE (1996). Catalog of the benthic marine algae of the Indian Ocean. *Univ. Calif. Publ. Bot.* 29: 1-1259.
- STEGENGA, H., J.J. BOLTON & R.J. ANDERSON (1997). Seaweeds of the South African west coast. *Contr. Bolus Herb.* 18: 1-655.
- VICKERS, A. (1896). Contribution a la flore algologique des Canaries. *Ann. Sc. Nat., Bot.* 8: 293-306.
- WYNNE, M.J. (1986). Report on a collection of benthic marine algae from the Namibian coast (southwestern Africa). *Nova Hedwigia* 43: 311-355.
- WYNNE, M.J. (1995). Benthic marine algae from the Seychelles collected during the R/V TE VEGA Indian Ocean Expedition. *Contr. Univ. Mich. Herb.* 20: 261-346.
- WYNNE, M.J. (1998). A checklist of benthic marine algae of the tropical and subtropical western Atlantic: first revision. *Nova Hedwigia* 116: 1-155.