

Morfología y distribución de *Lophosiphonia cristata* y *L. reptabunda* 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 (2002). Morphology and distribution of *Lophosiphonia cristata* and *L. reptabunda* in the Canary Islands (Rhodophyta, Rhodomelaceae). *VIERAEA* 30: 31-44.

ABSTRACT: Habit and vegetative and reproductive morphology have been examined in plants of *Lophosiphonia cristata* and *L. reptabunda* 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 single tetrasporangia in successive segments of a fertile branch. In *L. cristata* rhizoids are in open connection with periaxial cells and its axes have 10-20 periaxial cells, while *L. reptabunda* is characterized by its rhizoids cut off by a cross wall from the periaxial cells and its 9-11 periaxial cells. A critical revision of herbarium material housed at TFC and the previous records of *L. obscura* (C. Agardh) Falkenberg (a species with only 6 periaxial cells) confirm that are all misidentifications of *L. reptabunda*, and at present there is no evidence that allows to accept that *L. obscura* has been identified in the Canary islands. A table with useful features to separate *Lophosiphonia* species, from the morphologically next *Ctenosiphonia hypnoides* and *Ophidocladus simpliciusculus* is presented.

Key words: marine algae, Canary Islands, *Lophosiphonia*, *L. cristata*, *L. reptabunda*, Rhodomelaceae, Rhodophyta, morphology, phenology.

RESUMEN: Se estudia el hábito y la morfología vegetativa y reproductora de las plantas de *Lophosiphonia cristata* y *L. reptabunda* 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 aislados en segmentos sucesivos de una rama fértil. En *L. cristata* los rizoides no están septados y los ejes tienen 10-20 células periaxiales, mientras que *L. reptabunda* está caracterizada por sus rizoides septados y sus 9-11 células periaxiales. La revisión crítica del material de herbario depositado en TFC y de las referencias previas de *L. obscura* (C. Agardh) Falkenberg (una especie con sólo 6 células periaxiales) confirman que constituyen identificaciones incorrectas de *L.*

reptabunda, de modo que en la actualidad no existe ninguna evidencia que permita aceptar que *L. obscura* ha sido identificada en Canarias. Se presenta una tabla con caracteres útiles para separar las especies de *Lophosiphonia*, de las morfológicamente parecidas *Ctenosiphonia hypnoides* y *Ophidocladus simpliciusculus*.

Palabras clave: algas marinas, islas Canarias, *Lophosiphonia*, *L. cristata* *L. reptabunda*, Rhodomelaceae, Rhodophyta, morfología, fenología.

INTRODUCCIÓN

El género *Lophosiphonia* fue creado por Falkenberg in Schmitz & Falkenberg (1897) y agrupa a las Rhodomelaceae con talo dorsiventralmente organizado, constituido por ejes postrados de crecimiento indeterminado, con ápices recurvados hacia el sustrato, y ejes erectos endógenos simples o muy pocas veces ramificados de crecimiento determinado y con los ápices generalmente recurvados en dirección anterior. Los ejes tienen 4-20 células periaxiales, carecen de corticación y los tricoblastos hialinos y ramificados, se originan en espiral o en zig-zag en la porción dorsal de las porciones terminales de los ejes erectos. Los ejes espermatangiales, solitarios o en pares, sustituyen a los tricoblastos, los cistocarpos se disponen sobre los ejes erectos, y los tetrasporangios, uno por segmento, se forman en series lineares en las porciones terminales de los ejes erectos (Falkenberg, 1901; Kylin, 1956). De acuerdo con Kylin (1956) en *Lophosiphonia* se incluyen seis especies. Dos han sido confirmadas en las islas Canarias: *L. cristata* Falkenberg y *L. reptabunda* (Kützing) Kylin. Una tercera, *L. scopulorum* (Harvey) Womersley, citada para Canarias por Audiffred & Prud'homme van Reine (1985), Elejabeitia *et al.* (1992) y Pinedo *et al.* (1992), se acepta en la actualidad en el género *Polysiphonia* (Afonso-Carrillo & Sansón, 1999). Por último, aunque *Lophosiphonia obscura* (C. Agardh) Falkenberg, también ha sido citada para Canarias, el significado de estas será discutido más abajo.

La tribu Lophosiphonieae Fritsch (1945) reúne a las Rhodomelaceae con ramificaciones endógenas (Hommersand, 1963). En el archipiélago Canario Lophosiphonieae está representada por cuatro géneros: *Ctenosiphonia* Falkenberg, *Lophosiphonia*, *Ophidocladus* (Crouan *et* Crouan) Falkenberg y *Stichothamnion* Børgesen. La morfología vegetativa y reproductora de *Stichothamnion cymatophilum*, el único representante de este género en Canarias, fue descrita detalladamente por Børgesen (1930). Las especies canarias de *Ctenosiphonia* y *Ophidocladus* fueron estudiadas en un trabajo previo (Rojas-González & Afonso-Carrillo, 2001a). En la presente contribución continuamos la revisión de las algas Rhodomelaceae de Canarias (Rojas-González *et al.*, 1994; Rojas-González & Afonso-Carrillo, 2000a, 2000b, 2000c, 2001a, 2001b) y está dedicado a estas dos especies de *Lophosiphonia* que han sido escasamente documentadas en dicha zona. *L. cristata* fue citada por primera vez para este archipiélago por Afonso-Carrillo *et al.* (1992) basados en especímenes sin estructuras reproductoras. *L. reptabunda* fue recolectada por primera vez por Børgesen [1930, como *L. obscura* (C. Agardh) Falkenberg] y aunque posteriormente ha sido citada con alguna frecuencia en el interior de listados florísticos (Audiffred, 1985; Viera-Rodríguez *et al.*, 1987; Kristiansen *et al.*, 1993; González-Ruiz *et al.*, 1995), datos sobre la morfología vegetativa y reproductora de las plantas canarias no habían sido aportados hasta el presente.

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

Lophosiphonia cristata Falkenberg

Falkenberg (1901), p. 499, lám. 9, figs 7-10; Børgesen (1915-20), p. 297, figs 295-298, p. 475, fig. 432; Taylor (1960), p. 606; Chapman (1963), p. 125, fig. 129; Coppejans & Boudouresque (1976), p. 224, figs 29-39; Cormaci *et al.* (1979), p. 34, fig. 17; Coppejans (1983), láms 250-252; Athanasiadis (1987), p. 98; Abbott (1999), p. 399, fig. 117a-c.

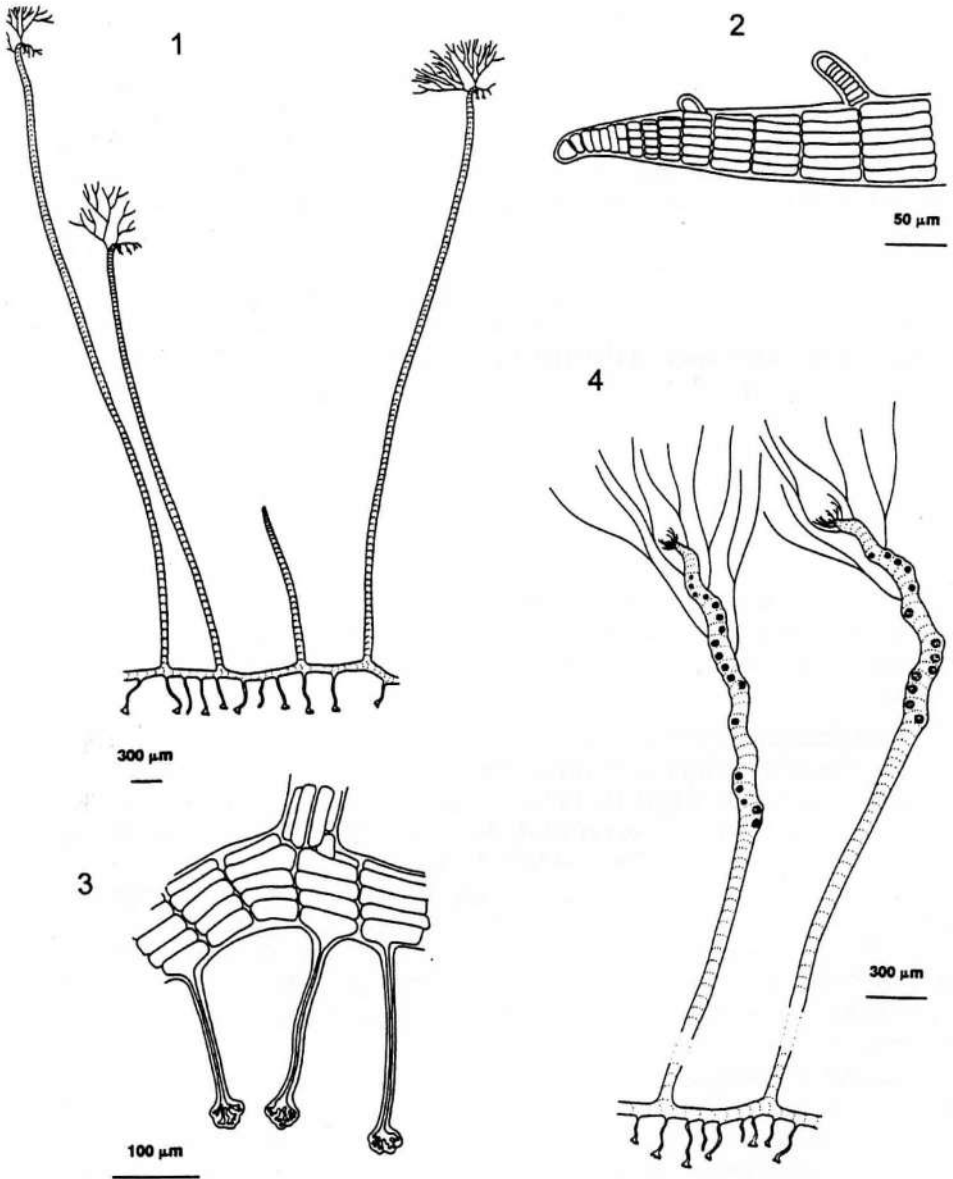
Localidad tipo: Punta del Posilipo, Nápoles (Italia).

Distribución: Atlántico Oriental: Mediterráneo, Salvajes y Canarias; Atlántico Occidental: Bermudas, Bahamas, Jamaica, Belice e islas Vírgenes. Pacífico: Isla de Pascua, Filipinas y Hawaii (Audiffred & Weisscher, 1984; Wynne, 1998; Ballesteros, 1990; Gómez-Garreta *et al.*, 2001; Abbott, 1999).

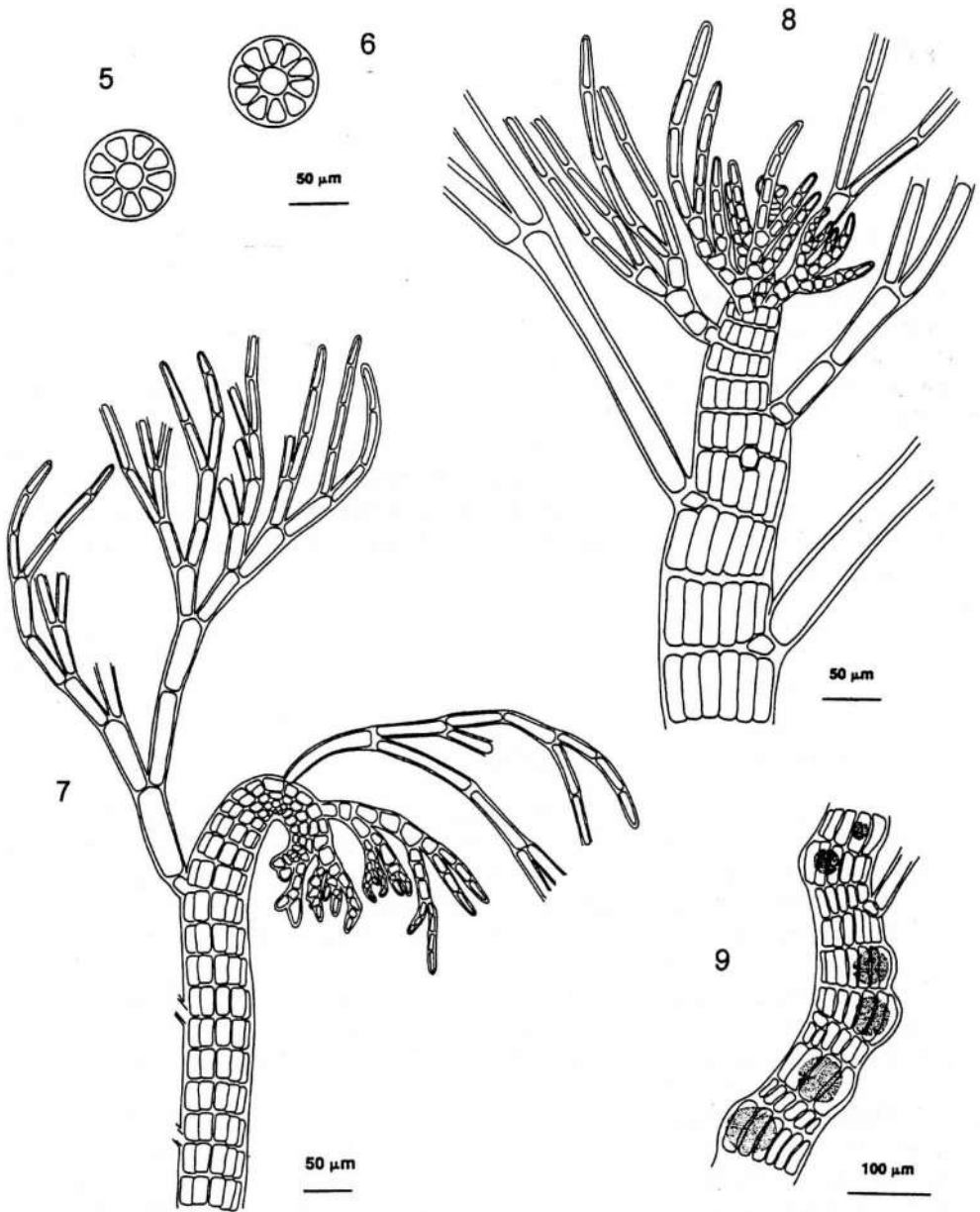
Material examinado: EL HIERRO: Arenas Blancas (16.06.1992, TFC Phyc 9176), La Restinga (13.11.1992, TFC Phyc 9132). LA PALMA: Las Caletas (03.07.1993, TFC Phyc 9130). TENERIFE: Punta del Hidalgo (27.03.1991, TFC Phyc 2124; 12.02.1993, TFC Phyc 9128), Mesa del Mar (10.03.1993, TFC Phyc 9127), Las Teresitas (14.02.1992, TFC Phyc 9125, TFC Phyc 9125; 12.08.1992, TFC Phyc 9129), El Médano (11.02.1993, TFC Phyc 9126), La Tejita (09.04.1993, TFC Phyc 9131).

Hábitat y fenología: *Lophosiphonia cristata* ha sido recolectada en el interior de charcos del intermareal, tanto en localidades expuestas como algo más protegidas frente al oleaje, creciendo como un epífito sobre *Enteromorpha muscoides* (Clemente) Cremades y *Jania rubens* (Linnaeus) Lamouroux, o bien formando pequeñas comunidades cespitosas junto a otras pequeñas Ceramiales como *Centroceras clavulatum* (C. Agardh) Montagne o *Herposiphonia secunda* (C. Agardh) Falkenberg. Ocasionalmente ha sido recolectada sobre cuerdas en el interior de refugios pesqueros. La mayor parte de las plantas examinadas carecieron de estructuras reproductoras. Sólo entre los especímenes de La Restinga (El Hierro) y El Médano (Tenerife) recolectados respectivamente en los meses de noviembre y febrero se observaron individuos con tetrasporangios.

Hábito: Plantas de color marrón claro que constituyen pequeños grupos de hasta 10 mm de alto y 8 mm de ancho, constituidos por ejes postrados enmarañados fijos al



FIGS 1-4. *Lophosiphonia cristata* Falkenberg. Fig. 1. Detalle del hábito mostrando un eje postrado con rizoides, y ejes erectos simples curvados hacia el sustrato en su porción terminal (TFC Phyc 9128). Fig. 2. Detalle de la porción terminal de un eje postrado mostrando el ápice curvado hacia el sustrato (TFC Phyc 9128). Fig. 3. Detalle de un eje postrado donde se observan tres rizoides no septados unicelulares y digitados (TFC Phyc 9128). Fig. 4. Aspecto de un esporófito fértil, con series de tetrasporangios en los ejes erectos (TFC Phyc 9132).



FIGS 5-9. *Lophosiphonia cristata* Falkenberg. Figs 5, 6. Secciones transversales de un eje erecto, mostrando la célula axial rodeada por diez y once células periaxiales (TFC Phyc 9128). Fig. 7. Detalle del ápice curvado de un eje erecto, mostrando la disposición de los tricoblastos en el lado convexo del eje (TFC Phyc 9128). Fig. 8. Detalle del ápice de un eje erecto, mostrando la disposición en espiral de los tricoblastos (TFC Phyc 9128). Fig. 9. Detalle de un eje fértil mostrando los tetrasporangios, uno por segmento (TFC Phyc 9132).

sustrato por numerosos rizoides, a partir de los cuales surgen los ejes erectos, simples, rígidos, de hasta 0,1 mm de diámetro (Fig. 1).

Estructura vegetativa: Ejes postrados de crecimiento indeterminado no corticados, de hasta 100 μm de diámetro en las porciones más viejas, con los ápices recurvados hacia el sustrato, y con una gran célula apical de hasta 15 μm de diámetro (Fig. 2). Los segmentos son más anchos que largos (relación largo / ancho = 0,5-0,8), con 9-11 células periaxiales (Fig. 2). Los rizoides son unicelulares, pero distalmente digitados, se originan a partir de las células periaxiales de los ejes postrados y carecen de septos (Fig. 3). Los ejes erectos de crecimiento determinado son simples (Figs 1, 4), de hasta 90 μm de diámetro, con las porciones basales ligeramente atenuadas, son de origen endógeno y carecen también de corticación. Inicialmente tienen los ápices recurvados hacia adelante, se originan a intervalos de 7-10 segmentos sobre el lado dorsal de los ejes postrados, y crecen a partir de una célula apical de *c.* 12 μm de diámetro. Los segmentos en las partes medias de los ejes son más anchos que largos (relación largo / ancho = 0,3-0,5), y constan de 9-11 células periaxiales rodeando a una célula axial de menor diámetro (Figs 5, 6). Los tricoblastos son abundantes, inicialmente se disponen dorsalmente (Fig. 7) y luego en espiral (Fig. 8), uno por segmento, alcanzan hasta 625 μm de longitud, se ramifican hasta 5 veces, progresivamente se atenúan desde 25 μm hasta 2,5 μm , y son tardíamente caducos, dejando al caer una célula cicatriz (Figs 7, 8).

Reproducción: Plantas con espermatangios o cistocarpos no fueron observadas. Los tetrasporófitos fértiles tienen tetrasporangios esféricos o subsféricos, de 50-60 μm de diámetro, dispuestos en series espiraladas en las porciones terminales de los ejes erectos, distorsionando los ejes (Figs 4, 9).

Lophosiphonia reptabunda (Suhr) Kylin

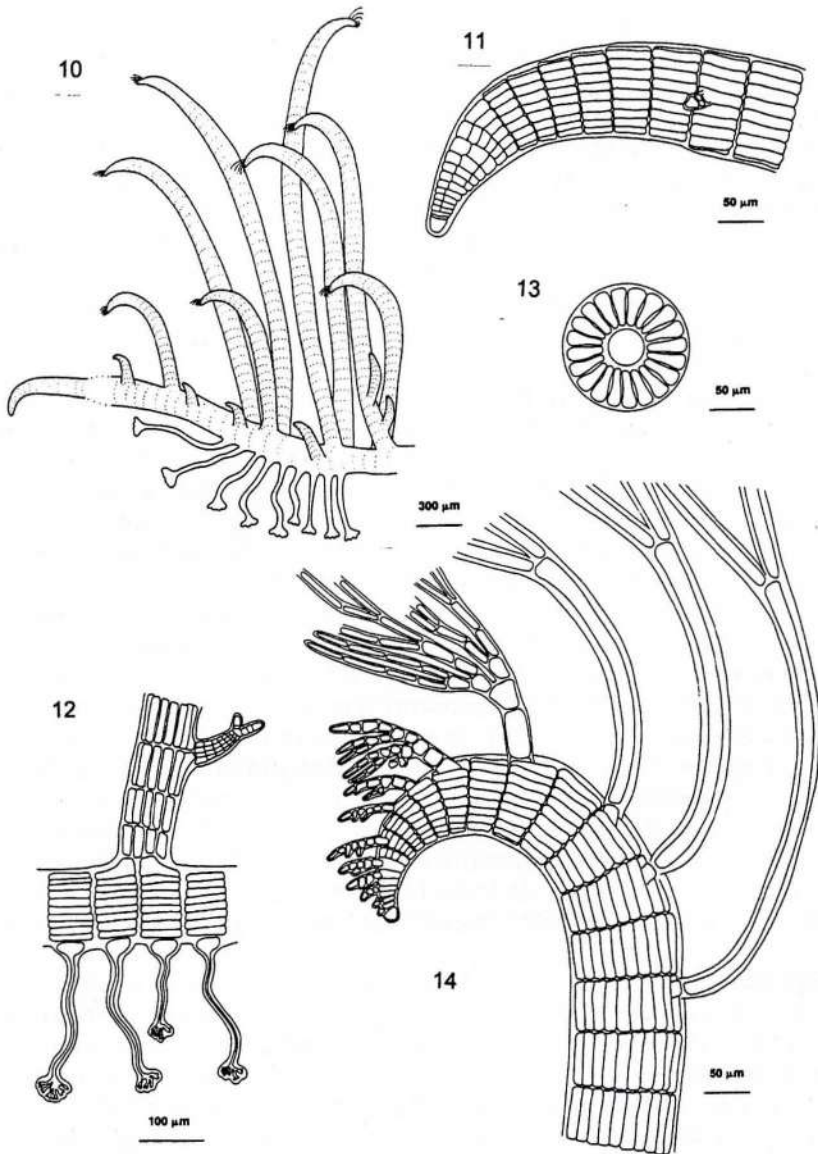
Kylin (1956), p. 359; Cribb (1956), p. 140, lám. 4, figs 6-8; Seoane-Camba (1965), p. 145, figs 41(1, 2); Ardré (1970), p. 349; Athanasiadis (1987), p. 98; Maggs & Hommersand (1993), p. 382, figs 120, A-E.

Basionimo: *Hutchinsia reptabunda* Suhr (1831), p. 684.

Localidad tipo: Biarritz, Pirineos Atlánticos, Francia [la nomenclatura de esta especie ha sido discutida por Silva *et al.* (1996)].

Distribución: Atlántico oriental: de Islas Británicas a Sierra Leona, Mediterráneo; Atlántico occidental: costas tropicales y subtropicales americanas; Océano Indico: Tanzania. Océano Pacífico: Australia y Vietnam (Audiffred & Weisscher, 1984; Maggs & Hommersand, 1993; Silva *et al.*, 1996; Gómez-Garreta *et al.*, 2001).

Material examinado: EL HIERRO: La Restinga (29.11.1991, TFC Phyc 9167; 21.03.1992, TFC Phyc 9170; 13.11.1992, TFC Phyc 9386), Tamaduste (29.11.1991, TFC Phyc 9392), Arenas Blancas (21.04.1993, TFC Phyc 9176). LA PALMA: Las Caletas (03.07.1993, TFC Phyc 9387). TENERIFE: El Guincho (14.04.1991, TFC Phyc 9389), El Médano (29.10.1991, TFC Phyc 7603; 11.02.1993, TFC Phyc 6169), La Tejita (09.04.1993, TFC Phyc 9174), Puerto de la Cruz (19.02.1992, TFC Phyc 9168), Las Américas (18.03.1993, TFC Phyc 9388), El Bollullo (04.08.1993, TFC Phyc 9172, 9390). GRAN CANARIA: Las Canteras (03.06.1985, TFC Phyc 5432). FUERTEVENTURA: Corralejo (09.05.1993, TFC Phyc 9391; 11.05.1993, TFC Phyc 9177), Cotillo (11.05.1993, TFC Phyc 9171).



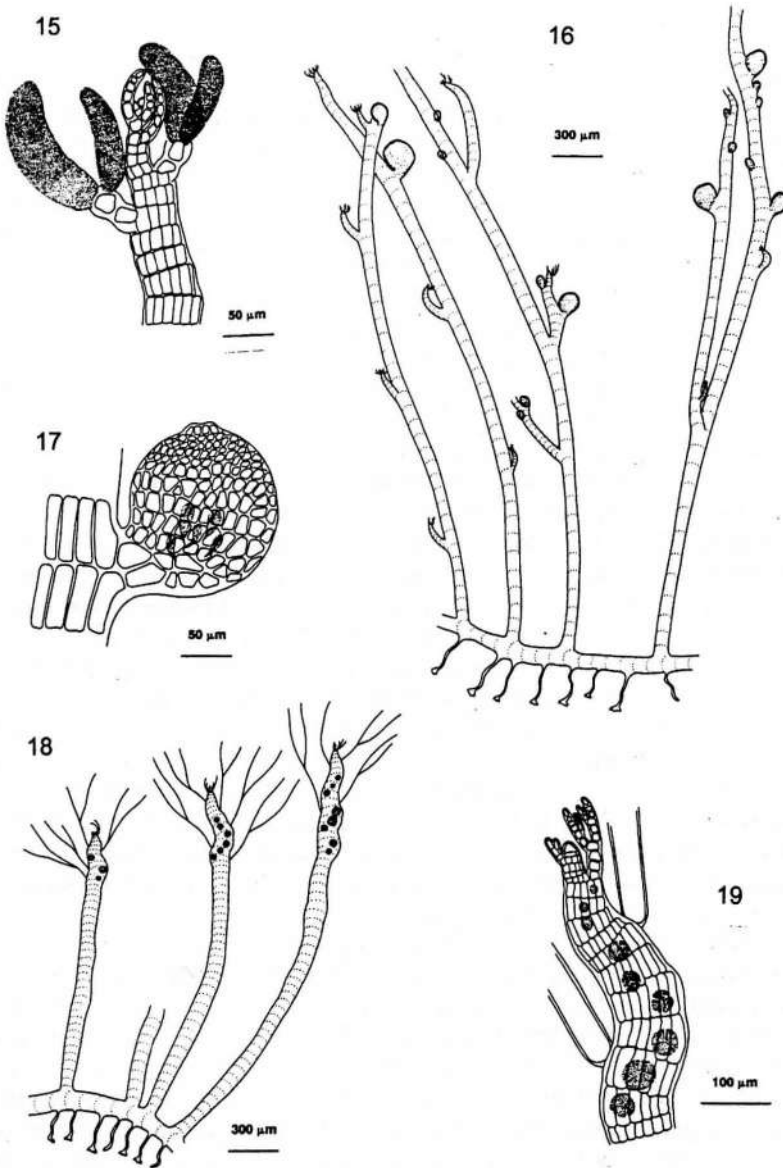
FIGS 10-14. *Lophosiphonia reptabunda* (Suhr) Kylin (TFC Phyc 9172). Fig. 10. Detalle del hábito mostrando un eje postrado a partir del cual surgen, en la parte dorsal los ejes erectos simples o poco ramificados y curvados hacia el sustrato, y en la porción ventral los rizoides. Fig. 11. Detalle de un eje postrado mostrando el ápice curvado hacia el sustrato. Fig. 12. Detalle de un eje postrado donde se observan cuatro rizoides septados, unicelulares y digitados, originados a partir de las células periaxiales. Fig. 13. Sección transversal de un eje erecto mostrando la célula axial rodeada por veinte células periaxiales. Fig. 14. Detalle del ápice curvado de un eje erecto, mostrando la disposición de los tricoblastos en el lado convexo del eje.

Hábitat y fenología: *Lophosiphonia reptabunda* ha sido recolectada creciendo en charcos del intermareal, en localidades tanto expuestas como protegidas del oleaje, donde forma céspedes junto con otras ceramiales como *Centroceras clavulatum* (C. Agardh) Montagne, *Ctenosiphonia hypnoides* (J. Agardh) Falkenberg, *Polysiphonia opaca* (C. Agardh) Morris et De Notaris, *Polysiphonia tripinnata* J. Agardh. También la hemos recolectado como un epífita de *Jania rubens* (Linnaeus) Lamouroux.

Hábito: Plantas de color marrón oscuro formando pequeños tufos de hasta 10 mm de alto y 12 mm de ancho, constituidos por ejes postrados enmarañados fijos al sustrato por numerosos rizoides, a partir de los cuales surgen los ejes erectos rígidos de al menos 0,2 mm de diámetro (Fig. 10), simples o escasamente ramificados, portando ramas laterales por lo general cortas, dispuestas en una espiral irregular y con ángulos de ramificación agudos.

Estructura vegetativa: Ejes postrados de hasta 180 μm de diámetro, con crecimiento indeterminado, sin corticación, los ápices recurvados hacia el sustrato con una gran célula apical de hasta 20 μm de diámetro (Fig. 11), los segmentos más anchos que largos (relación largo / ancho = 0,5), y con 10-20 células periaxiales. Los rizoides son unicelulares pero digitados, originados a partir de las células periaxiales de los ejes postrados y están septados (Fig. 12). Los ejes erectos de crecimiento determinado no corticados, endógenos, simples o escasamente ramificados, inicialmente con los ápices curvados hacia el sustrato, originados dorsalmente a intervalos irregulares de segmentos, a menudo dispuestos por pares en dos filas alternas, crecen a partir de una célula apical de hasta 17 μm de diámetro, y alcanzan hasta 150 μm de ancho, con las porciones basales ligeramente atenuadas. Los ejes tienen 10-19 células periaxiales dispuestas alrededor de una célula axial de menor o igual diámetro (Fig. 13), aunque pueden ser sólo 10-12 células periaxiales en las porciones proximales de los ejes. Los segmentos en las partes medias de los ejes son desde más anchos que largos a más largos que anchos (relación largo / ancho = 0,5-1,25), los tricoblastos son abundantes, inicialmente dispuestos en la parte dorsal (Fig. 14), posteriormente en espiral, uno por segmento, de hasta 1125 μm de longitud, ramificados hasta 3 veces, progresivamente atenuados desde 25 μm hasta 2,5 μm , y tardíamente caducos, dejando al caer una célula cicatriz.

Reproducción: Plantas dioicas. Las ramas espermatangiales se originan individualmente o en pares en los ápices de los ejes erectos. Los ejes espermatangiales surgen reemplazando a una o las dos ramas en la primera dicotomía de un tricoblasto, son alargados, cilíndricos y curvados, de 112-215 μm de largo y 37-48 μm de diámetro, con ápices redondeados, y sin células apicales estériles (Fig. 15). Los espermatangios son esféricos o subsféricos de hasta 2,5 μm de diámetro. Los cistocarpos son pedicelados, formados mayoritariamente sobre los ejes principales (Fig. 16); esféricos, de 168-210 μm de alto y de 150-180 μm de diámetro, con un estrecho ostiolo de hasta 18 μm de diámetro (Fig. 17) El pericarpo tiene células poligonales o rectangulares, dispuestas en filas regulares, de 18 μm de alto por 15 μm de ancho, más pequeñas alrededor del ostiolo, de hasta 8 μm de alto por 5 μm de ancho (Fig. 17). Los carposporangios son piriformes, de 25-37 μm de alto por 7-13 μm de diámetro. Los tetrasporangios son subsféricos, de 37-50 μm de diámetro, dispuestos en series espiraladas en las porciones terminales de los ejes erectos o en cortas ramas laterales, distorsionando ligeramente los ejes (Figs 18, 19).



FIGS 15-19. *Lophosiphonia reptabunda* (Suhr) Kylin. Fig. 15. Detalle de la porción terminal de un eje erecto mostrando los ejes espermatangiales dispuestos por pares (TFC Phyc 9390). Fig. 16. Aspecto parcial de un talo femenino fértil mostrando la disposición de los cistocarpos en los ejes erectos (TFC Phyc 9390). Fig. 17. Detalle de un cistocarpio (TFC Phyc 9390). Fig. 18. Aspecto parcial de un esporófito fértil mostrando series espiraladas de tetrasporangios en la porción distal de los ejes erectos (TFC Phyc 9175). Fig. 19. Detalle de un eje erecto mostrando los tetrasporangios, uno por segmento (TFC Phyc 9175).

DISCUSIÓN

La compleja nomenclatura de *Lophosiphonia reptabunda*, incluyendo la confusa relación con la especie *Lophosiphonia obscura* (C. Agardh) Falkenberg, ha sido discutida por Silva *et al.* (1996). Cuando Falkenberg (1901) creó el género *Lophosiphonia* señaló 12-18 células periaxiales para *L. obscura* y 6 células periaxiales para *L. subadunca* (Kützing) Falkenberg. *L. obscura* está basada en *Hutchinsia obscura* C. Agardh (1928) con localidad tipo en Cádiz, mientras que *L. subadunca* está basada en *Polysiphonia subadunca* Kützing (1843) con localidad tipo en Córcega. Howe (1920) fue el primero en detectar el error de Falkenberg (1901) cuando revisó el material original de *Hutchinsia obscura* y observó 6 células periaxiales, que confirmaba que *L. subadunca* y *L. obscura* eran nombres aplicados a una misma entidad. Børgesen (1915-20 y 1930) utilizó el nombre *L. obscura* para las plantas con 10-20 células periaxiales, aunque señaló las observaciones realizadas por Howe y la necesidad de sustituir ese nombre. Por último, Kylvin (1956) propuso *L. reptabunda* para estas plantas.

Estas son las razones por las que el nombre *Lophosiphonia obscura* ha sido utilizado de forma incorrecta en algunas referencias para las islas Canarias (Børgesen, 1930; Gil-Rodríguez & Afonso-Carrillo, 1980; Afonso-Carrillo & Sansón, 1989; Betancort & González, 1992). Todas estas identificaciones parecen estar basadas en la descripción de Børgesen (1930) y corresponden a plantas con 10-20 células periaxiales, es decir, están de acuerdo con el concepto actual de *L. reptabunda*. Por el contrario, plantas con sólo 6 células periaxiales no han sido documentadas para Canarias. Todos los especímenes depositados en TFC corresponden a *L. reptabunda*. Además, el nombre *L. subadunca*, sinónimo de *L. obscura*, y que ha constituido el nombre más ampliamente utilizado en la bibliografía para las plantas con sólo 6 células periaxiales nunca ha sido citado para Canarias. La presencia de la verdadera *L. obscura* no ha sido detectada a lo largo de nuestros estudios dedicados a la revisión de las rodomeleáceas de las islas Canarias. A pesar de todo, dada la proximidad de la localidad tipo de *L. obscura* (la costa de Cádiz) es probable que esta especie crezca en las costas Canarias, pero hasta el presente no se ha mostrado ninguna evidencia en ese sentido.

Tanto *Lophosiphonia cristata* como *L. reptabunda* pueden ser incluidas en el grupo de pequeñas Rhodomelaceae que han sido documentadas sólo ocasionalmente en los estudios florísticos realizados sobre las algas marinas de Canarias, y que posiblemente tienen una distribución mucho más amplia que la ahora conocida. Las plantas canarias que hemos examinado, están de acuerdo con las descripciones previas de la especie. Como sucede con la mayor parte de las especies de Lophosiphonieae, el material estéril es predominante en las recolecciones realizadas. Las reducidas dimensiones de su hábito, el que crezca con frecuencia junto con otras pequeñas rodomeleáceas en el interior de comunidades cespitosas, la frecuencia con lo que se fragmentan las plantas que impide confirmar algunos caracteres diagnósticos decisivos (ápices recurvados hacia el sustrato, posición de tricoblastos, morfología de los rizoides), y la baja proporción de especímenes fértiles dentro de las poblaciones, pueden ser algunos de los motivos que impiden que estas especies sean citadas con mayor frecuencia. Las *Lophosiphonia* comparten con *Ctenosiphonia hypnoides* y *Ophidocladus simpliciusculus* el hábito dorsiventral, los ejes postrados con ápices recurvados hacia el sustrato, los ejes erectos de origen endógeno y la ausencia de corticación (Rojas-González & Afonso-Carrillo, 2001a), pero pueden

ser separadas por sus tetrasporangios originados aislados en cada segmento, en lugar de en pares como sucede en los dos otros géneros. En ausencia de esporófitos fértiles la disposición de los tricoblastos puede ser muy útil para separar los taxones. En la tabla 1, se han recogido los caracteres más útiles para separarlas.

Tabla 1. Caracteres útiles para separar especies de la tribu Lophosiphoniae.

Carácter	<i>Lophosiphonia cristata</i>	<i>Lophosiphonia reptabunda</i>	<i>Ctenosiphonia hypnoides</i>	<i>Ophidocladus simpliciusculus</i>
Rizoides	no septados	septados	septados	septados
Células periaxiales	9-11	10-20	16-18	10-25
Disposición tricoblastos	de dorsal a espiral	de dorsal a espiral	alineados en porción convexa	dística
Diámetro célula axial	similar a periaxiales	similar a periaxiales	similar a periaxiales	mayor que periaxiales
Tetrasporangios por segmento	uno	uno	dos	dos

BIBLIOGRAFÍA

- ABBOTT I.A. (1999). *Marine red algae of the Hawaiian Islands*. Honolulu, Bishop Museum Press, xv + 477 pp.
- AFONSO-CARRILLO, J., S. PINEDO & Y. ELEJABEITIA (1992). Notes on the benthic marine algae of the Canary Islands. *Cryptogamie, Algologie* 13: 281-290.
- 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. 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. (1828). *Species Algarum* 2 (1). Greifswald.
- ARDRÉ, F. (1970). Contribution à l'étude des algues marines du Portugal. I. La flore. *Portug. Acta Biol. Sér. B* 10: 137-555.
- ATHANASIADIS, A. (1987). *A Survey of the Seaweeds of the Aegean Sea with Taxonomic Studies on Species of the Tribe Antithamninae (Rhodophyta)*. Thesis, Department of Marine Botany. Univ. of Gothenburg. vii + 174 pp.
- AUDIFFRED, P. A. J. (1985). Marine algae of El Hierro (Canary Islands). *Vieraea* 14: 157-183.

- AUDIFFRED, P.A.J. & W.F. PRUD'HOMME VAN REINE (1985). Marine algae of Ilha do Porto Santo and Deserta Grande (Madeira Archipelago). *Bol. Mus. Mun. Funchal* 37: 20-51.
- AUDIFFRED, P.A.J. & F.L.M. WEISSCHER (1984). Marine algae of Selvagem Grande (Salvage Islands, Macaronesia). *Bol. Mus. Mun. Funchal* 36: 5-37.
- 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.
- BØRGESEN, F. (1915-20). The marine algae of the Danish West Indies. Vol. 2. Rhodophyceae. *Dansk. Bot. Ark.* 504 pp.
- 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.
- COPPEJANS, E. (1983). Iconographie d'algues méditerranéenes. Chlorophyta, Phaeophyta, Rhodophyta. *Bibliotheca Phycologica* 63: 1-317.
- COPPEJANS, E. & C. F. BOUDOURESQUE (1976). Végétation marine de l'Île de Port-Cros (Parc National). XII. Sur *Acrochaetium molinieri* sp. nov. et *Lophosiphonia cristata* Falkenberg. *Giorn. Bot. Ital.* 110: 219-229.
- CORMACI, M., G. FURNARI & B. SCAMMACCA (1979). Ricerche floristiche sulle alghe marine della Sicilia orientale. *Boll. Accad. Gioenia Sc. Natur. Catania* 13: 27-44.
- CHAPMAN, V.J. (1963). The marine algae of Jamaica. Part 2. Phaeophyceae and Rhodophyceae. *Bull. Inst. Jamaica, Sci. Ser.* 12: 1-195.
- CRIBB, A.B. (1956). Records of marine algae from southeastern Queensland. II. *Polysiphonia* and *Lophosiphonia*. *Univ. Queensland Papers, Dept. Bot.* 3: 131-147.
- ELEJABEITIA, Y., J. REYES & J. AFONSO-CARRILLO (1992). Algas marinas bentónicas de Punta del Hidalgo, Tenerife (Islas Canarias). *Vieraea* 21: 1-28.
- FALKENBERG, P. (1901). *Die Rhodomelaceen des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeresabschnitte*. Berlin. 754 pp.
- FRITSCH, F.E. (1945). *The structure and reproduction of the algae*. Vol. 2. Cambridge. 939 pp.
- GIL-RODRÍGUEZ, M. C. & J. AFONSO-CARRILLO (1980). *Catálogo de las algas marinas bentónicas (Cyanophyta, Chlorophyta, Phaeophyta y Rhodophyta) para el Archipiélago Canario*. Aula de Cultura. Excmo. Cabildo Insular. Santa Cruz de Tenerife. 47 pp.
- 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. *Botánica 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.
- 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].
- HOMMERSAND, D.H. (1963). The morphology and classification of some Ceramiaceae and Rhodomelaceae. *Univ. Calif. Publ. Bot.* 35: 165-366.
- HOWE, M.A. (1920). Algae. In N.L. Britton & C.F. Millspaugh, *The Bahama flora*. New York. Pp. 553-618.
- 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.
- KÜTZING, F. T. (1843). *Phycologia generalis (oder Anatomie, Physiologie und Systemakunde der Tangel)*. Leipzig.
- KYLIN, H. (1956). *Die Gattungen der Rhodophyceen*. Lund. 669 pp.
- MAGGS, C.A. & M.H. HOMMERSAND (1993). *Seaweeds of the British Isles. Volume 1. Rhodophyta. Part 3A. Ceramiales*. The Natural History Museum, London. 444 pp.
- PINEDO, S., M. SANSÓN & J. AFONSO-CARRILLO (1992). Algas marinas bentónicas de Puerto de la Cruz (antes Puerto Orotava), Tenerife (Islas Canarias). *Vieraea* 21: 29-60.
- 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.
- ROJAS-GONZÁLEZ, B. & J. AFONSO-CARRILLO (2000c). Morfología y distribución de *Boergeseniella fruticulosa* en las islas Canarias (Rhodophyta, Rhodomelaceae). *Vieraea* 28: 127-136.
- ROJAS-GONZÁLEZ, B. & J. AFONSO-CARRILLO (2001a). Morfología y distribución de *Ctenosiphonia hypnoides* y *Ophidocladus simpliciusculus* en las islas Canarias (Rhodophyta, Rhodomelaceae). *Vieraea* 29: 47-58.
- ROJAS-GONZÁLEZ, B. & J. AFONSO-CARRILLO (2001b). Morfología y distribución de *Pterosiphonia pennata* en las islas Canarias (Rhodophyta, Rhodomelaceae). *Vieraea* 29: 71-78.
- ROJAS-GONZÁLEZ, B., J. AFONSO-CARRILLO & C. IBEAS (1994). New records of Rhodomelaceae (Rhodophyta) from the Canary Islands. *Botanica Marina* 37: 133-138.
- 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.
- SUHR, J.N. VON (1831). Beschreibung einiger neuen Algen. *Flora* 14: 673-687, 709-716, 725-731.
- 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.
- VIERA-RODRÍGUEZ, M. A., M. C. GIL-RODRÍGUEZ, W. F. PRUD'HOMME VAN REINE, P. A. J. AUDIFFRED, R. HAROUN TABRAUE & W. WILDPRET DE LA TORRE (1987). Contribución al estudio de la flora bentónica marina del islote de Montaña Clara (Canarias). *Vieraea* 17: 271-279.
- WYNNE, M.J. (1998). A checklist of benthic marine algae of the tropical and subtropical western Atlantic: first revision. *Nova Hedwigia* 116: 1-155.