

VIERAEA	Vol. 39	35-51	Santa Cruz de Tenerife, octubre 2011	ISSN 0210-945X
---------	---------	-------	--------------------------------------	----------------

**Revisión del género *Laurencia* en las Islas Canarias. I.
Acerca de *Laurencia dendroidea* y *L. majuscula*
(Ceramiales, Rhodomelaceae)**

MARÍA MACHÍN-SÁNCHEZ, EVA AYLAGAS & M. CANDELARIA GIL-RODRÍGUEZ

*Departamento de Biología Vegetal (Botánica).
Universidad de La Laguna. 38071 La Laguna, Tenerife, Islas Canarias.*

M. MACHÍN-SÁNCHEZ, E. AYLAGAS & M. C. GIL-RODRÍGUEZ. (2010) Revision of the *Laurencia* genus in the Canary Islands. I. About *Laurencia dendroidea* and *L. majuscula* (Ceramiales, Rhodomelaceae). *VIERAEA* 39: 35-51.

ABSTRACT: In this work we studied the vegetative and reproductive characters of the red algae *Laurencia dendroidea*. Taxonomic differences between *L. dendroidea* and *L. majuscula* were also made. In order to confirm the presence of both taxa in the Canary archipelago, the TFC (Universidad de La Laguna), BCM (Biología Ciencias del Mar, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria) and L (Netherlands Center for Biodiversity Naturalis, section NHN, Leiden) herbariums were revised. Finally, we confirm that canary populations, until now indentified as *L. majuscula*, are *L. dendroidea*.

Key words: Canary Islands, Ceramiales, *Laurencia dendroidea*, *L. majuscula*, marine algae, morphology, Rhodomelaceae, Rhodophyta.

RESUMEN: En este trabajo se aborda el estudio de los caracteres vegetativos y reproductores del alga roja *Laurencia dendroidea*. Asimismo, se detallan las diferencias taxonómicas entre *L. dendroidea* y *L. majuscula*. Con el objetivo de confirmar la presencia de ambos taxones en el archipiélago Canario, se revisa el material depositado en los herbarios TFC (Universidad de La Laguna), BCM (Biología Ciencias del Mar, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria) y L (Netherlands Center for Biodiversity Naturalis, section NHN, Leiden). Finalmente, se corrobora que las poblaciones canarias, hasta el momento identificadas como *L. majuscula*, se corresponden con *L. dendroidea*. Palabras clave: algas marinas, Ceramiales, islas Canarias, *Laurencia majuscula*, *L. dendroidea*, morfología, Rhodomelaceae, Rhodophyta.

INTRODUCCIÓN

La familia Rhodomelaceae se incluye en el orden Ceramiales Oltmanns (Silva *et al.*, 1996) por la existencia de una célula auxiliar que se forma tras la fecundación. Se distingue del resto de Ceramiales por la formación específica de las células pericentrales, las cuales se dividen de forma alterna (Scagel, 1953; Hommersand, 1963; Maggs & Hommersand, 1993; Stegenga *et al.*, 1997; Womersley, 2003). Es un orden de las algas rojas que contiene casi la tercera parte de las especies de la división Rhodophycota (Kraft & Woelkerling, 1990).

El género *Laurencia* Lamouroux (Rhodomelaceae, Ceramiales) constituye junto con los géneros *Osmundea* Stackhouse (Nam *et al.*, 1994), *Chondrophyucus* (Tokida & Saito) Garbary & Harper (1998), *Palisada* Nam (2007) y *Yuzurua* (Nam) Martin-Lescanne (Martin-Lescanne *et al.*, 2010) el denominado complejo *Laurencia*. Éstos agrupan 180 especies (Guiry & Guiry, 2010) distribuidas en los mares tropicales, subtropicales y templados de todo el mundo (McDermid, 1988). Se trata de algas rojas que se caracterizan por el crecimiento uniaxial del talo, estructura polisifonada, células pericentrales originadas a partir de divisiones tangenciales en las células del filamento axial, presencia de cuatro células en la rama carpogonial, cistocarpos sésiles o pedicelados y, en la mayoría de los casos, espermatangios asociados a tricoblastos (Stegenga *et al.*, 1997). El género *Laurencia* se distingue del resto de géneros de la familia Rhodomelaceae por la presencia de una célula apical inmersa en la depresión que remata ejes principales y rámulas, rodeada por agrupaciones de tricoblastos ramificados. Además, se diferencia por el segmento axial, reconocible únicamente en la región terminal próxima al ápice (Falkenberg, 1901; Kylin, 1923, 1956).

Actualmente, la identificación de las especies del complejo *Laurencia* continúa siendo una labor tediosa debido a la gran similitud entre las especies. Hecho que se corresponde con el solapamiento de características morfológicas y con la enorme flexibilidad fenotípica que muestran. Como resultado de ello, se ha generado gran confusión y controversia en lo que a su clasificación, identificación, sinonimia y nomenclatura se refiere (Senties & Fujii, 2002). En la última década, el esfuerzo se ha dirigido a la búsqueda de nuevas metodologías que junto con las utilizadas tradicionalmente, permitan esclarecer la identidad de cada taxón. Esto ha conducido al desarrollo de estudios filogenéticos y aproximaciones quimiotaxonómicas en combinación con estudios morfológicos detallados.

En este trabajo se realiza un profundo estudio morfológico de un taxón del género *Laurencia* recolectado en el litoral de las islas Canarias identificado como *L. dendroidea* J. Agardh (1852), citado por primera vez en las islas como *Laurencia majuscula* (Harvey) Lucas por Gil-Rodríguez & Haroun (1993b). Así mismo se discute, en base al material de los herbarios estudiados, la posible confusión en las identificaciones correspondientes a *Laurencia majuscula* (Harvey) Lucas en el Archipiélago.

ANTECEDENTES Y ESTADO ACTUAL

Taxonomía del complejo *Laurencia*: revisión histórica

La descripción original del género se presenta en Lamouroux (1813:42), destacando en ella como único carácter significativo, la frecuencia de “fructificaciones” (cistocarpos)

en la región terminal de ramas y rámulas. En el trabajo el autor incluye ocho especies: *L. pinnatifida* (Hudson) Lamouroux (basiónimo: *Fucus pinnatifidus* Hudson, 1762:473), *L. obtusa* (Hudson) Lamouroux (basiónimo: *Fucus obtusus* Hudson, 1778:586), *L. gelatinosa* Lamouroux, [tratada como *nom novum* desde que el basiónimo *Fucus gelatinosus* Desfontaines, 1799:427, se ilegitimó por ser un homónimo posterior de *Fucus gelatinosus* Hudson, 1762:471 (Silva *et al.*, 1996:516)], *L. cyanosperma* Lamouroux *nomem nudum* (basado en una especie no descrita *Fucus cyanospermus* Delile, posteriormente publicada por Delile, 1813:196 pl.57:3), *L. lutea* Lamouroux *nomem nudum* (basado en una especie no descrita *Fucus luteus* Boldoni), *L. caespitosa* Lamouroux *nomem nudum* (basado en una especie no descrita *Fucus caespitosus* Weber & Mohr), *L. intricata* Lamouroux [única especie ilustrada por Lamouroux en su trabajo (pl. 3, figs 8-9)], y por último, *L. versicolor* Lamouroux (tratada como *nom novum* una vez que el basiónimo *Fucus versicolor* Vahl, 1802:44, se ilegitimó por ser un homónimo posterior de *Fucus versicolor* Gmelin, 1768:159).

J. Agardh (1876) propuso la subdivisión del género *Laurencia* en cuatro secciones (*Filiformes*, *Papillosae*, *Obtusae*, *Pinnatifidae*) diferenciadas por su morfología externa (color, consistencia del talo, etc.). Posteriormente, Falkenberg (1901) y Kylin (1923) realizaron descripciones más detalladas de algunas de las especies e incluyeron caracteres reproductores, aunque sin el peso taxonómico que actualmente se les confiere.

Yamada (1931) propuso un nuevo esquema taxonómico basado en rasgos morfológicos. Reconoció cuatro secciones entre las que mantuvo *Pinnatifidae*, y añadió las secciones *Palisadae*, *Forsterianae* y *Cartilagineae*.

Continúan las revisiones taxonómicas del género *Laurencia*, ganando importancia la definición de nuevos caracteres como la presencia o ausencia de sinapsis secundarias entre células corticales externas, la disposición de los tetrasporangios en paralelo o ángulo recto en la rama tetrasporofítica (Saito, 1967), la forma del receptáculo espermatangial (Saito, 1969) y el número de células pericentrales existentes en cada segmento axial, dos o cuatro (Nam, 1990; Nam & Saito, 1990; Nam *et al.*, 1991). Esta ampliación de caracteres supuso reordenaciones taxonómicas (Saito, 1967; Saito & Womersley, 1974; Zhang & Xia, 1985; Furnari & Serio, 1993; Furnari *et al.*, 2001).

El hallazgo de nuevos caracteres reproductores en *Laurencia hybrida* (De Candolle) Lenormand *ex* Duby, por parte de Nam & Saito (1994) y la caracterización de los mismos en otras especies de *Laurencia* (Nam *et al.*, 1994), permitió la resurrección del género *Osmundea* Stackhouse (1809) siendo la especie tipo, *Osmundea osmunda* (Gmelin) Nam & Maggs. *Osmundea* y *Laurencia* se diferenciaron por el origen de las ramas espermatangiales (desde los tricoblastos en *Laurencia*, tipo “tricoblasto” y desde la célula apical o corticales en *Osmundea*, tipo “filamento”) y por el origen de los tetrasporangios (a partir de determinadas células pericentrales en *Laurencia* o, a partir de células corticales externas aleatorias que se vuelven fértiles en *Osmundea*).

A su vez, el género *Laurencia* comprendía los subgéneros *Laurencia* y *Chondrophycus* Tokida & Saito, diferenciados por Saito (1967) basándose en la existencia o no de sinapsis secundarias entre las células corticales externas y en el tipo de disposición de los tetrasporangios. Sin embargo, la aparición frecuente de especies con características intermedias entre ambos taxones llevaron a Nam & Saito (1995) a sugerir la necesidad de una revisión crítica de este esquema de clasificación. Los autores consideraron nuevos caracteres, como

el número de células pericentrales, la presencia o ausencia de células pericentrales adicionales que dan origen a los tetraesporangios, la posición de la célula pericentral fértil y el número de células pericentrales del procarpo.

Garbary & Harper (1998) reconocieron *Laurencia* y *Osmundea* y elevaron a género *Chondrophyucus*, designando especie tipo a *C. cartilagineus* (Yamada) Garbary & Harper. Este último agrupa a las especies del complejo que presentan dos células pericentrales por segmento axial, carecen de cuerpos de cereza (*corps en cerise*), presencia o ausencia de sinapsis secundarias entre células corticales externas, ramas espermatangiales tipo “tricoblasto”, tetraesporangios originados a partir de células pericentrales que se tornan fértiles y disposición en ángulo recto de los mismos en relación al filamento axial.

Nam (1999) reconoció *Osmundea*, *Laurencia* y *Chondrophyucus* pero mostró desacuerdo con los caracteres propuestos por Garbary & Harper (1998). Nam propuso diferencias basadas en el número de células pericentrales en cada segmento axial vegetativo, en el tipo de desarrollo espermatangial y en el origen de los tetraesporangios. Así, *Osmundea* quedó definido por la presencia de dos células pericentrales en cada segmento axial vegetativo, ramas espermatangiales tipo “filamento” y tetraesporangios desarrollados a partir de células corticales aleatorias que se transforman en fértiles. *Laurencia* se delimitó por la formación de cuatro células pericentrales en cada segmento axial vegetativo, desarrollo espermatangial tipo “tricoblasto” y tetraesporangios originados a partir de células pericentrales concretas; y *Chondrophyucus*, por dos células pericentrales por segmento axial vegetativo, espermatangios tipo “tricoblastos” y tetraesporangios desarrollados a partir de determinadas células pericentrales.

Tras un análisis filogenético de 47 especies del complejo *Laurencia* de diferentes procedencias, Nam (2006) hizo una nueva reestructuración del complejo. Sus resultados demostraron que el género *Chondrophyucus* era parafilético. Por ello, propuso el género *Palisada* sustentado por la anterior sección *Palisadae* Yamada (1931), tomando a *Palisada robusta nomen novum*, como especie tipo y caracterizado por poseer tricoblastos originados de la célula basal formada a partir de la primera célula pericentral, filamentos espermatangiales originados en la célula basal del tricoblasto y por presentar el segmento que sustenta al procarpo, formado por cuatro células pericentrales.

El empleo de técnicas moleculares ha permitido delimitar los grupos, inferir relaciones filogenéticas (Nam *et al.*, 2000) y validar epítetos adoptados para determinadas especies (Fujii *et al.*, 2006; Díaz-Larrea, 2008; Díaz-Larrea *et al.*, 2007; Cassano, 2009; Cassano *et al.*, 2009; Gil-Rodríguez *et al.*, 2009). Recientemente, Martin-Lescanne *et al.*, (2010), en base a evidencias moleculares, elevaron el rango del anterior subgénero *Yuzurua* Nam (1999) a género, siendo éste por tanto, el último género incorporado en el complejo (Martin-Lescanne *et al.*, 2010).

De este modo, la sistemática molecular, en combinación con estudios morfológicos detallados, se ha convertido en una herramienta más para el esclarecimiento del sistema de clasificación del complejo *Laurencia* (Nam 2006; Nam *et al.*, 2000; McIvor *et al.*, 2002; Abe *et al.*, 2006; Fujii *et al.*, 2006; Martin-Lescanne *et al.*, 2010). Un claro ejemplo de ello es el esfuerzo investigador que, en este campo, se está llevando a cabo en las comunidades de macroalgas del complejo *Laurencia* presentes en el archipiélago Canario (Bleckwenn *et al.*, 2003; Gil-Rodríguez & Haroun 1993a; 1993b; 2002; Gil-Rodríguez & Hernández-Gon-

zález, 1994; Haroun & Gil-Rodríguez, 1989, 1995; Hernández-González & Gil-Rodríguez, 1994; Gil-Rodríguez *et al.*, 2009, 2010).

Actualmente, los géneros, subgéneros y secciones que conforman el complejo *Laurencia* se sistematizan de la siguiente forma (Cassano, 2009; Martin-Lescanne *et al.*, 2010):

Género *Osmundea*

Género *Laurencia*

Subgénero *Laurencia*

Sección *Laurencia*

Sección *Forsterianae*

Género *Chondrophyucus*

Subgénero *Chondrophyucus*

Subgénero *Kangjaewonia*

Género *Palisada*

Subgénero *Palisada*

Sección *Palisadae*

Sección *Papillosae*

Género *Yuzurua*

MATERIAL Y MÉTODOS

Los especímenes de *Laurencia dendroidea* se recolectaron manualmente durante la bajamar, en diferentes localidades de las islas Canarias, en costas expuestas al oleaje, sobre sustratos rocosos del eulitoral inferior o en los primeros metros del sublitoral. Los ejemplares fueron transportados en neveras hasta el laboratorio, en bolsas de tela individuales inmersas en agua marina. Las muestras se referenciaron con una etiqueta en la que se detallaba el lugar, UTM, fecha, recolector y número del proyecto dado a la misma.

Una vez en el laboratorio, se llevó a cabo un estudio preliminar de las muestras en fresco bajo un microscopio estereoscópico LEICA DM 2000, con el fin de observar la presencia o ausencia de *corps en cerise*. En caso de que existieran, se practicaban secciones a mano alzada para poder detallar bajo el microscopio LEICA MZ12.5 las características y número en el que aparecen. Finalmente se fotografiaron aquellas secciones en las que destacaban los *corps en cerise*, con una cámara digital DFC290 acoplada al microscopio.

Varias muestras fueron seleccionadas para el estudio morfológico detallado de los caracteres vegetativos y reproductores. El material fue conservado en una disolución de agua marina y formaldehído al 4%, bajo condiciones de oscuridad. Las secciones de las diferentes regiones del talo se practicaron a mano alzada bajo el microscopio estereoscópico. En muchos casos las secciones fueron teñidas con azul de anilina al 0.5% y acidificadas con HCl 1N (Tsuda & Abbot, 1985). Las secciones fueron fotografiadas con una cámara digital DFC290 acoplada al microscopio. Finalmente, para un mínimo de 10 ejemplares estudiados se tomaron 20 medidas de carácter morfométrico. Los ejemplares prensados fueron debidamente incluidos en el Herbario TFC (Tenerife Ciencias, Universidad de La Laguna).

Finalmente, se revisaron los pliegos depositados en los herbarios TFC (Tenerife Ciencias, Universidad de La Laguna), BCM (Biología Ciencias del Mar, Universidad de Las

Palmas de Gran Canaria) y L (Netherlands Center for Biodiversity Naturalis, section NHN, Leiden), de material recolectado en Canarias e identificado como *L. majuscula*.

OBSERVACIONES

Laurencia dendroidea J. Agardh, 1852, vol. 2: 753.

Lectotipo: Botanical Museum Herbarium, Lund, Sweden (LD 36669).

Localidad tipo: Brasil (lugar sin especificar).

Sinónimos nomenclaturales: *Laurencia obtusa* (Hudson) Lamouroux var. *dendroidea* (J. Agardh) Yamada, 1931: 224.

Hábitat en las islas Canarias (Fig. 1). Presente sobre sustratos rocosos en el eulitoral inferior o en los primeros metros del sublitoral. Propia de regiones expuestas al oleaje, localizada entre grandes rocas de naturaleza basáltica. Abundante, en ocasiones, junto a otras especies del complejo *Laurencia* (Rhodophycota, Rhodomelaceae) como *Osmundea pinatifida* (Hudson) Stackhouse.

Hábito (Fig. 2). Talo erecto, de mediano tamaño, hasta 12 cm de longitud \times 0.33-0.53 mm de ancho, de morfología arborescente, creciendo en densos tufos o individualmente, de consistencia cartilaginosa, flexible, cilíndrico en su totalidad. Coloración variable de rojo oscuro a granate. Las muestras fijadas en formalina tiñen la solución de color violáceo. Los ejemplares prensados se adhieren intensamente al papel de herbario. Los talos se fijan al sustrato por medio de discos basales únicos o por la agregación de varios, con presencia de ramas estoloníferas. Presentan hasta cuatro órdenes de ramificación, generalmente tres. Las ramas primarias muestran una disposición alterna-irregular a lo largo del eje principal. Las ramas secundarias y terciarias presentan ramificación alterno-dística a irregular, 1.2-10.1 mm largo \times 0.3-0.7 mm ancho. Las rámulas muestran cierta dicotomía terminal y curvatura dirigida hacia el eje principal, 0.4-1.5 mm de largo \times 0.3-0.5 mm ancho, con ápices truncados en cuya depresión apical se insertan grupos de tricoblastos hialinos. Es muy frecuente observar cicatrices originadas por la caída de las ramas a lo largo del talo.

Estructuras vegetativas. En visión superficial, la morfología de las células corticales externas es más o menos poligonal y ligeramente redondeada, las sinapsis secundarias son fácilmente observables (Fig. 9). En los ejemplares vivos, se observa la presencia de 2-3 *corps en cerise* en cada célula cortical externa (Fig. 3). En sección transversal, se distinguen dos estratos de células corticales pigmentadas, siendo las células corticales internas redondeadas, de mayor tamaño y menor pigmentación que las externas (Fig. 4). Células corticales externas rectangulares, ordenadas pero no dispuestas en empalizada, con paredes proyectadas, 18.6-25.1 μ m largo \times 15.1-18.3 μ m ancho (Fig. 7). Células medulares hialinas, de menor tamaño a medida que se aproximan a la región cortical, con paredes engrosadas y en ocasiones, con engrosamientos lenticulares, siendo variable la frecuencia de los mismos (Fig. 6). Cada segmento axial produce cuatro células pericentrales (Fig. 5).

Estructuras reproductoras:

Gametófito masculino. Talo con ramas claviformes, simples o compuestas, 0.96-1.3 mm ancho (Fig. 10). Receptáculo espermatangial en forma de copa (Fig. 11), portador de trico-

blastos espermatangiales. Tricoblastos, formados por ramas estériles y ramas fértiles (Fig. 12), éstas últimas originan espermatangios ovoides, $7.5-10 \times 5-7.5 \mu\text{m}$ y células estériles vesiculares terminales, $17.5-30 \times 12.5-22.5 \mu\text{m}$; cada espermacio posee un núcleo apical. *Gametófito femenino*. Talo en el que el segmento que da lugar al procarpo origina cinco células pericentrales (Fig. 17). Cistocarpos cónicos, sin ostiolo protuberante o ligeramente protuberante, subapicales y prominentes, 0.6-1.1 mm (Fig. 16). Carposporas claviformes, $112.5-245 \times 20-80 \mu\text{m}$.

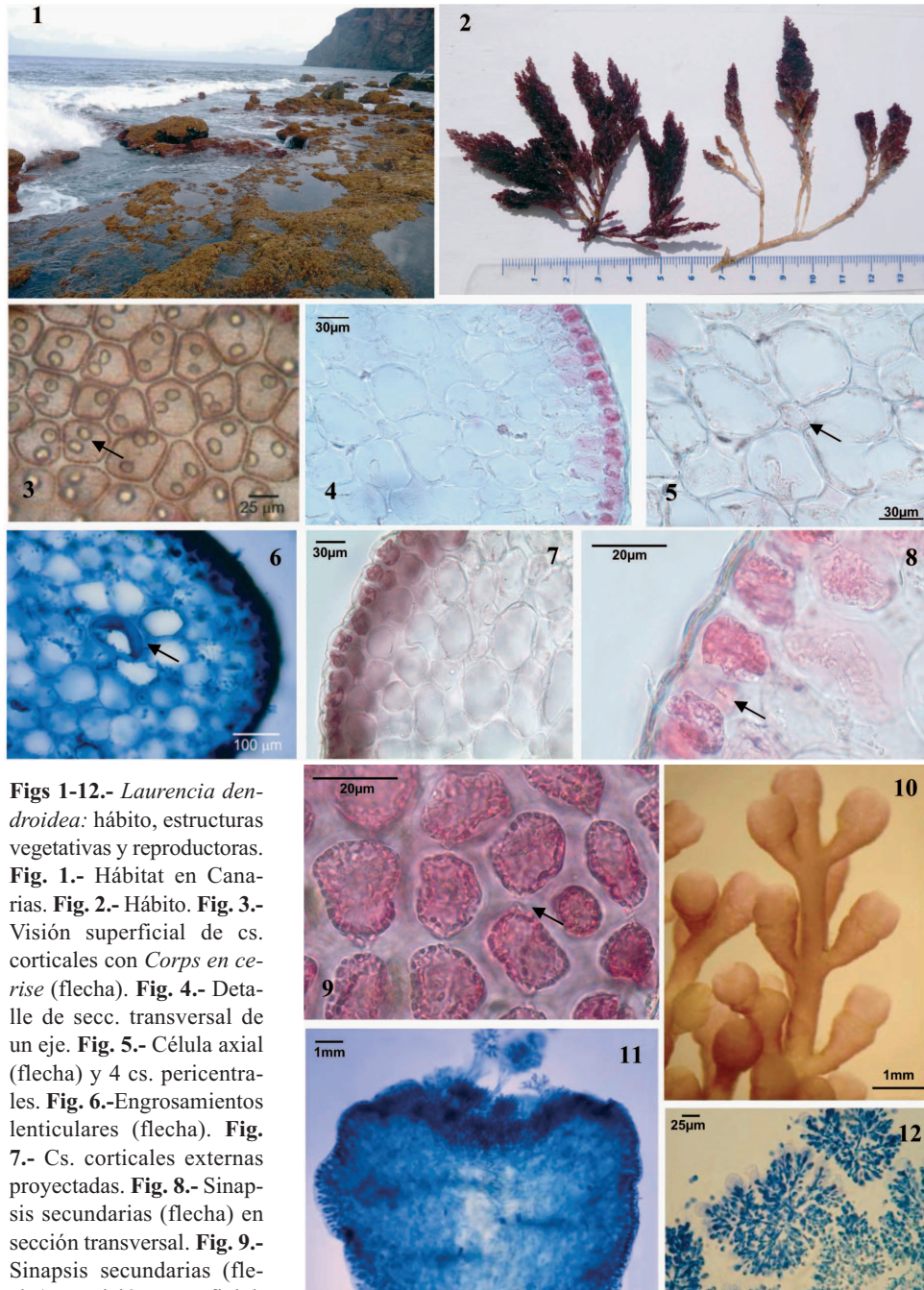
Tetrasporófito. Talo con ramas cilíndricas simples, 0.7-4.6 mm largo \times 0.2-0.6 mm ancho, con disposición alterna-helicoidal (Fig. 13). Tetrasporangios dispuestos en paralelo en relación con el filamento axial de la rama portadora de los mismos (Fig. 15), originados a partir de la cuarta célula pericentral de cada segmento axial (Fig. 14), el resto de células pericentrales permanecen vegetativas. Cada célula pericentral fértil diferencia dos células cobertoras pre-esporangiales que permanecen indivisas, una célula madre del tetrasporangio con disposición abaxial y una célula post-esporangial que se divide para formar la envuelta del tetrasporangio.

Distribución en el archipiélago Canario: El Hierro, La Palma, La Gomera, Tenerife, Gran Canaria, Fuerteventura y Lanzarote (Fig. 19).

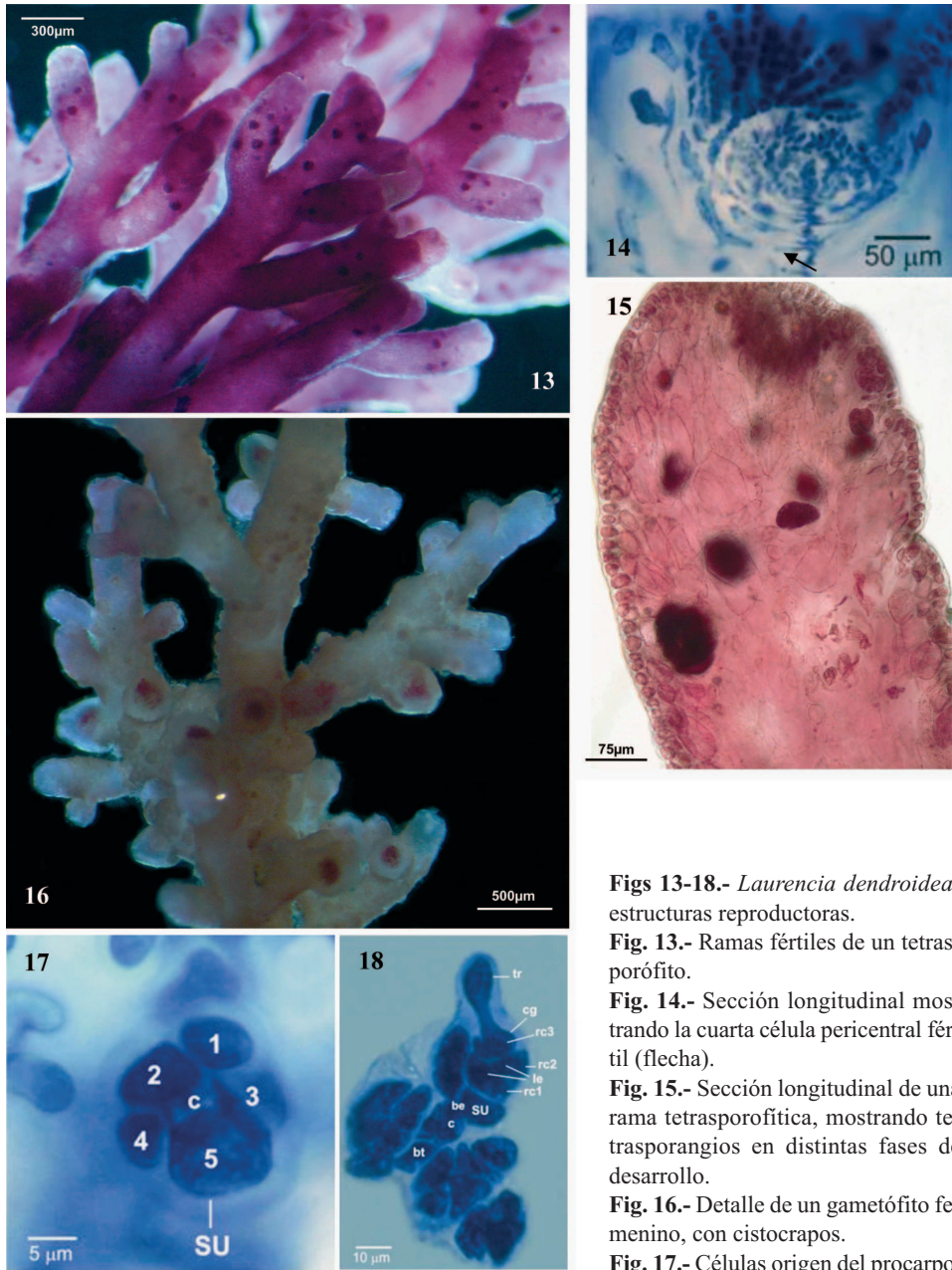
Distribución mundial: Brasil (Taylor, 1931), Mar Caribe (Guiry & Guiry, 2011), Filipinas (Silva *et al.*, 1987) y archipiélago Canario (Cassano *et al.*, en revisión).

Material estudiado de las islas Canarias: *El Hierro:* Arenas Blancas, 17.9.2009, M. Machín y E. Aylagas (TFC Phyc. **14430**). *La Gomera:* Valle Gran Rey, 15.5.2008, A. Cruz Reyes *et al.* (TFC Phyc. **14205**), 16.5.2008, A. Cruz Reyes *et al.* (TFC Phyc. **14200**), 16.5.2008, A. Cruz Reyes *et al.* (TFC Phyc. **14216**); Charco de la Condesa, 18.9.2009, M. Machín y E. Aylagas (TFC Phyc. **14449**); Pta. de la Dama, 21.9.2009, M. Machín y E. Aylagas (TFC Phyc. **14450**); Charco del Conde, 23.9.2009, M. Machín y E. Aylagas (TFC Phyc. **14452**); Charco de la Condesa, 23.9.2009, M. Machín y E. Aylagas (TFC Phyc. **14453**); Playa del Inglés, 23.9.2009, M. Machín y E. Aylagas (TFC Phyc. **14454**). *Tenerife:* Playa Paraíso, 14.7.2006, M. C. Gil-Rodríguez (TFC Phyc. **13153**), 21.11.2007, M. C. Gil-Rodríguez (TFC Phyc. **14049**), 22.11.2007, M. C. Gil-Rodríguez (TFC Phyc. **14057**), 5.5.2008, M. C. Gil-Rodríguez *et al.* (TFC Phyc. **14072**, **14082**); Pto. de la Cruz, 3.5.2008, M. C. Gil-Rodríguez *et al.* (TFC Phyc. **14117**). *Gran Canaria:* La Aldea, 2. 2005, J.M. Medina (TFC Phyc. **14181**); Pta. de Gáldar, 10.3.2008, M. C. Gil-Rodríguez y E. Soler (TFC Phyc. **14030**); Quintanilla, 11.3.2008, M. C. Gil-Rodríguez *et al.* (TFC Phyc. **14034**). *Fuerteventura:* Veril Blanco, 26.6.2009, M. C. Gil-Rodríguez, M. Machín y E. Aylagas (TFC Phyc. **14429**).

Como *Laurencia majuscula* (Harvey) Lucas: *La Palma:* Pta. del Hombre, 29.5.1980, CANCAP 3532, [Rijksherbarium Leiden (Herb.Lugd.Bat.) **987.210 976**]. *Tenerife:* Pto. de la Cruz, 13.7.2006, M. C. Gil-Rodríguez *et al.* (TFC Phyc. **13131**), 2.11.2006, M. C. Gil-Rodríguez (TFC Phyc. **13116**). *Gran Canaria:* Bañaderos, 27.5.1998, R. Haroun (BCM **3671**); El Agujero, Gáldar, 8.2.1999, R. Robaina (BCM **5215**); Pto. de las Nieves, 14.9.1977, CANCAP 2, n° 625, [Rijksherbarium Leiden (Herb.Lugd.Bat.) n° **383987**]. *Lanzarote:* Órzola, 29.9.1982, M. Norte (TFC Phyc. **656**); Caleta de Pedro Barba (La Graciosa), 29.3.1993, W. Prud'homme van Reine – GRAMONAL'83, [Rijksherbarium Leiden (Herb.Lugd.Bat.) n° **986.324 150**].



Figs 1-12.- *Laurencia dendroidea*: hábito, estructuras vegetativas y reproductoras. **Fig. 1.-** Hábitat en Canarias. **Fig. 2.-** Hábito. **Fig. 3.-** Visión superficial de cs. corticales con *Corps en cerise* (flecha). **Fig. 4.-** Detalle de secc. transversal de un eje. **Fig. 5.-** Célula axial (flecha) y 4 cs. pericentrales. **Fig. 6.-** Engrosamientos lenticulares (flecha). **Fig. 7.-** Cs. corticales externas proyectadas. **Fig. 8.-** Sinapsis secundarias (flecha) en sección transversal. **Fig. 9.-** Sinapsis secundarias (flecha) en visión superficial. **Fig. 10.-** Ramas fértiles de un gametófito masculinas. **Fig. 11.-** Detalle de un receptáculo espermatangial. **Fig. 12.-** Detalle de los espermatangios tipo “tricoblastos”.



Figs 13-18.- *Laurencia dendroidea*: estructuras reproductoras.

Fig. 13.- Ramas fértiles de un tetrasporófito.

Fig. 14.- Sección longitudinal mostrando la cuarta célula pericentral fértil (flecha).

Fig. 15.- Sección longitudinal de una rama tetrasporofítica, mostrando tetrasporangios en distintas fases de desarrollo.

Fig. 16.- Detalle de un gametófito femenino, con cistocarpas.

Fig. 17.- Células origen del procarpo.

Fig. 18.- Procarpo previa fecundación. (c: célula central del segmento que origina el procarpo; su: célula soporte; tr: tricógina, cg: carpogonio; rc1, rc2, rc3: células de la rama carpogonial; su: célula soporte; c: cél. central del segmento que origina el procarpo; be: célula basal estéril; bt: célula basal del tricoblasto; le: células laterales estériles).

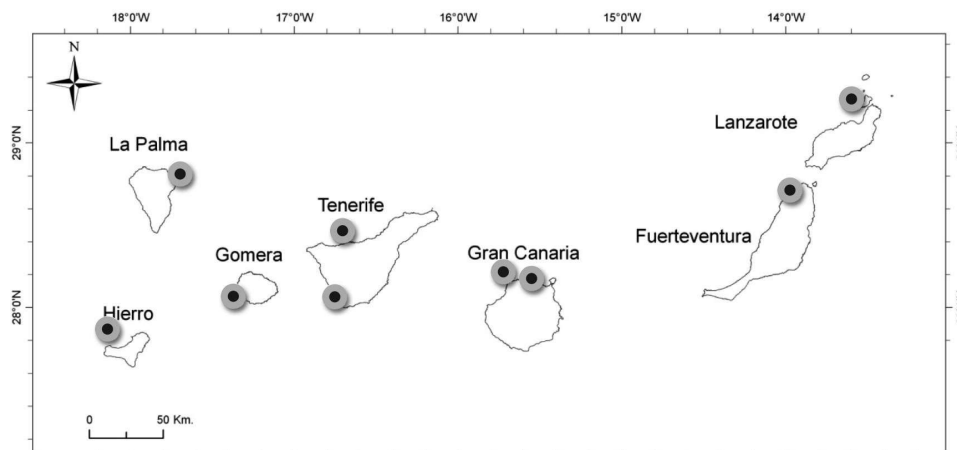


Fig. 19.- Distribución de *Laurencia dendroidea* en el archipiélago Canario.

COMENTARIOS

Históricamente la entidad taxonómica *Laurencia dendroidea* ha sufrido numerosos cambios nomenclaturales. Así, fue originalmente descrita por J. Agardh en 1852 para una localidad no detallada de Brasil (Agardh, 1852). Posteriormente, fue citada en la lista de especies de Brasil elaborada por Martens (1870). Sin embargo, Yamada (1931) baja el rango de *L. dendroidea* a una variedad de *L. obtusa* (Hudson) Lamouroux, *Laurencia obtusa* (Hudson) Lamouroux var. *dendroidea* J. Agardh (Yamada, 1931: 224). La validación de *L. dendroidea* como especie independiente es cuestionada por Taylor (1931) en su sinopsis de las algas marinas de Brasil. Este autor incluye más tarde a *L. dendroidea* var. *corymbifera* Crouan & Crouan, *L. dendroidea* var. *tenuifolia* Crouan & Crouan y *L. dendroidea* f. *denudata* Crouan & Crouan como sinónimos de *L. obtusa* (Taylor, 1960). De acuerdo con este criterio, Oliveira-Filho (1977) en su revisión de las algas marinas de Brasil, considera *L. dendroidea* como sinónimo de *L. obtusa*. Finalmente, el uso del epíteto *dendroidea* como una variedad de *L. obtusa* ha sido la tendencia más aceptada (Wynne, 2005; Guiry & Guiry, 2010).

L. dendroidea fue citada por primera vez en las islas Canarias como *Laurencia majuscula* (Harvey) Lucas por Pinedo *et al.*, (1992). Cita que fue posteriormente recopilada por Gil-Rodríguez & Haroun (1993b), Haroun & Prud'Homme van Reine (1993), John *et al.*, (1994), Guadalupe *et al.*, (1995a, b), Masuda *et al.*, (1998), Gil-Rodríguez *et al.*, (2003) y Haroun *et al.*, (2002, 2003, 2008, 2009). Recientemente, el uso combinado de estudios morfológicos y moleculares, basados en la región *rbcL* del genoma del cloroplasto, llevados a cabo por Cassano *et al.*, (en revisión) confirmaron que los taxones previamente identificados como *L. majuscula* en Canarias, constituyen identificaciones erróneas de *L. dendroidea*. En la Tabla 1 se detallan las diferencias entre los caracteres morfológicos de ambas especies.

Características	<i>L. majuscula</i>	<i>L. dendroidea</i>
Fijación al sustrato	Disco y ramas estoloníferas	Disco principal, ramas estoloníferas y pequeños discos secundarios
Morfología del talo	Cilíndrico	Cilíndrico
Cuerpos de cereza/célula	1 (2-4)	1-2 (3)
Sinapsis secundarias entre células corticales externas	Presentes	Presentes
Proyección de las células corticales externas en la región apical	Ligeramente	Ausente
Engrosamientos lenticulares en las células medulares	Ausentes	Abundantes, raros o ausentes
Células pericentrales origen de tetrasporangios	3° y 4°	4°
Disposición de los tetrasporangios	Paralelo	Paralelo
Cistocarpos	Sésiles, urceolados y con ostiolo prominente	Cónicos con ostiolo no protuberante

Tabla 1.- Características morfológicas de *Laurencia dendroidea* y *L. majuscula*.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos tras el análisis del hábito, estructuras vegetativas y estructuras reproductoras de las muestras recolectadas en el archipiélago Canario, confirman la redefinición propuesta por Cassano *et al.*, (en revisión) y ponen de manifiesto la gran plasticidad morfológica presentada por *L. dendroidea*.

El material estudiado y depositado en los herbarios TFC, BCM y L, identificado como *L. majuscula* debe ser asignado a *L. dendroidea*. Por ello, las citas de *L. majuscula*, para Canarias (Gil-Rodríguez *et al.*, 2003), deben ser consideradas como citas erróneas y proponemos que esta especie pueda ser tratada como *nomen exclusus*.

AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento a las Dras. M.L. Souto (ULL) y V. Cassano (USP) por su inestimable ayuda. A los Dres. J. Afonso Carrillo y M. Sansón (ULL) por las sugerencias y corrección del manuscrito. A los Directores de los Herbarios BCM (Gran Canaria) y L (Leiden, Holanda) por el préstamo de material. Este trabajo formó parte de la Memoria de Investigación del Máster Oficial de Biotecnología de la Universidad de La Laguna (Mención de Calidad: MCD 2007-00011) de M. Machín-Sánchez. Ha sido en parte financiado por los proyectos: MEC (CGL 2007-60635/BOS) y MICINN (CGL 2010-14881).

BIBLIOGRAFÍA

- ABE, T., A. KURIHARA, S. KAWAGUCHI, R. TERADA & M. MASUDA. (2006). Preliminary report on the molecular phylogeny of the *Laurencia* complex (Rhodomelaceae). *Coastal Marine Science* 30 (1): 209-213.
- AGARDH, J. (1852). *Species genera et ordines algarum... Volumen secundum: algas florideas complectens*. Lund. Part 3, fasc. 1. pp. 701-786.
- AGARDH, J. (1876). *Species genera et ordines algarum... Volumen tertium: de Florideis curae posteriores*. Leipzig. Part 1. VII+724 pp.
- BLECKWENN, A., M. C. GIL-RODRÍGUEZ, M. MEDINA & R. SCHNETTER. (2003). Existence and significance of different nuclear DNA contents ranges in gametophytes and tetrasporophytes of two species of *Laurencia* (Rhodomelaceae, Rhodophyta). *European Journal of Phycology* 38: 307-314.
- CASSANO, V. (2009). *Taxonomia e filogenia do complexo Laurencia (Ceramiales, Rhodophyta), con ênfase no estado do Rio de Janeiro, Brasil*. Tese de Doutorado. Inst. Botânica, São Paulo, Brasil. 328 pp.
- CASSANO, V., J. DÍAZ-LARREA, A. SENTÍES, M.C. de OLIVEIRA, M.C. GIL-RODRÍGUEZ & M.T. FUJII. (2009). Evidence for the conspecificity of *Palisada papillosa* with *P. perforata* (Ceramiales, Rhodophyta) from the western and eastern Atlantic Ocean on the basis of morphological and molecular analyses. *Phycologia* 48: 86-100.
- CASSANO V., Y. METTI, A.J. K. MILLAR, M. C. GIL-RODRÍGUEZ, A. SENTÍES, J. DÍAZ-LARREA, M. OLIVEIRA & M.T. FUJII. (2010). Redefining the taxonomic status of *Laurencia dendroidea* (Ceramiales, Rhodophyta) from Brazil and the Canary Islands. (En revisión).
- DELILE A. R. (1813). Flore d'Égypte. Explication del planches. En: *Description de l'Égypte... Historie naturelle*. Vol. 2. Paris. pp. 145-320.
- DEFONTAINES, R. (1799). *Flora atlantica...* Vol. 2. Paris. Pp. 161-458, pls 181-261.
- DÍAZ-LARREA, J. 2008. *Sistemática molecular del complejo Laurencia (Ceramiales, Rhodophyta) en el Caribe mexicano*. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma Metropolitana, Iztapalapa. México. 131 pp.
- DÍAZ-LARREA J., A. SENTÍES, M.T. FUJII, F.F. PEDROCHE, & M.C. de OLIVEIRA. (2007). Molecular evidence for *Chondrophycus poiteaui* var. *gemmaferus* comb. et stat. nov. (Ceramiales, Rhodophyta) from the Mexican Caribbean Sea: implications for the taxonomy of the *Laurencia* complex. *Botanica Marina* 50: 250-256.

- FALKENBERG, P. (1901). Die Rhodomelaceen des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeres-Abschnitte. *Fauna und Flora des Golfes von Neapel, Monographie* 26. Berlin. XVI + 754 pp., 10 figs, 24 pls.
- FUJII, M.T., S.M.P.B. GUIMARÃES, C.F.D. GURGEL & S. FREDERICQ (2006). Characterisation and phylogenetic affinities of the alga *Chondrophyucus flagelliferus* (Rhodomelaceae, Ceramiales) from Brazil on the basis of morphological and molecular evidence. *Phycologia* 45: 432-441.
- FURNARI, G. M. & D. SERIO (1993). The reproductive structures of the Mediterranean alga *Laurencia pelagosae* (Ceramiales, Rhodophyta). *European Journal of Phycology* 28:141-143.
- FURNARI, G. M., M. CORMACI & D. SERIO. (2001). The *Laurencia complex* (Rhodophyta, Rhodomelaceae) in the Mediterranean Sea: an overview. *Cryptogamie Algology* 22: 331-373.
- GARBARY, D.J. & J.T. HARPER. (1998). A phylogenetic analysis of the *Laurencia complex* (Rhodomelaceae) of the red algae. *Cryptogamie Algology* 19: 185-200.
- GIL-RODRÍGUEZ, M.C. & R.J. HAROUN. (1993 a). *Laurencia viridis* sp. nov. (Ceramiales, Rhodomelaceae) from the Macaronesian Archipelagos. *Botanica Marina* 35: 227-237.
- GIL-RODRÍGUEZ, M.C. & R.J. HAROUN. (1993 b). The Genus *Laurencia* (Rhodomelaceae, Rhodophyta) in the Canary Islands. *Courier Forsch-Inst. Senckenberg* 159: 113-117.
- GIL-RODRÍGUEZ, M.C. & R.J. HAROUN. (2002). Vegetative and reproductive phenology of *Chondrophyucus perforatus* and *Laurencia viridis* (Rhodomelaceae, Rhodophyta) in Tenerife, Canary Islands. *Constancea* 83.20:1-15. [online publication of the Jepson Herbarium, UC, Berkeley]: <http://ucjeps.berkeley.edu/constancea/83/>.
- GIL-RODRÍGUEZ, M.C. & M.C. HERNÁNDEZ-GONZÁLEZ. (1994). Checking by transplanting of *Laurencia pinnatifida* (Rhodophyta, Rhodomelaceae) morphotypes. *II Algal Photobiology Workshop*. Málaga. pp. 43
- GIL-RODRÍGUEZ, M.C., A. SENTÍES, J. DÍAZ-LARREA, V. CASSANO & M.T. FUJII. (2009). *Laurencia marilzae* sp. nov. (Ceramiales, Rhodophyta) from the Canary Islands, Spain, based on morphological and molecular evidence. *Journal of Phycology* 45: 264-271.
- GIL-RODRÍGUEZ, M.C., R.J. HAROUN, A. OJEDA RODRÍGUEZ, E. BERECIBAR ZUGASTI, P. DOMÍNGUEZ SANTANA & B. HERRERA MORÁN (2003). Div. Protocistas. En: Moro, L., J.L. Martín, M.J. Garrido, & I. Izquierdo [Eds.] *Lista de especies marinas de Canarias (algas, hongos, plantas y animales)*. Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente del Gobierno de Canarias. pp. 5-30.
- GIL-RODRÍGUEZ, M.C., V. CASSANO, E. AYLAGAS, A. SENTÍES, J. DÍAZ-LARREA, M. C. OLIVEIRA & M.T. FUJII. (2010). *Palisada flagellifera* (Ceramiales, Rhodophyta) from the Canary Islands, Spain: a new record for the eastern Atlantic Ocean based on morphological and molecular evidence. *Botanica Marina* 53: 31-40. GMELIN S.G. 1768. *Historia fucorum*. St. Petersburgo. XII + 239 + 6pp., 35 pls.
- GMELIN S.G. 1768. *Historia fucorum*. St. Petersburgo. XII + 239 + 6pp., 35 pls.

- GUADALUPE, M. E., M.C. GIL-RODRÍGUEZ & M.C. HERNÁNDEZ-GONZÁLEZ. (1995a). Fitobentos de Arrecife de Lanzarote, Reserva de la Biosfera (Islas Canarias). *Cryptogamie, Algologie* 16 (1): 33-46.
- GUADALUPE, M. E., M.C. GIL-RODRÍGUEZ & M.C. HERNÁNDEZ-GONZÁLEZ. (1995b). *Flora y vegetación marina de Arrecife de Lanzarote. Islas Canarias*. Fundación César Manrique, Lanzarote. Ed. Torcusa. Madrid. 269 pp.
- GUIRY, M.D. & G.M. GUIRY. (2010). AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. [acceso junio 2010: <http://www.algaebase.org>.]
- HAROUN, R. & M.C. GIL-RODRÍGUEZ. (1989). The problematic of *Laurencia* (Rhodomelaceae, Rhodophyta) in the Canary Islands. Fifth Symposium on Fauna & Flora of the Cape Verde Islands. Leiden (Holanda). pp.122.
- HAROUN, R. & M.C. GIL-RODRÍGUEZ. (1995). Reproductive strategies of *Laurencia perforata* (Bory) Montagne, (Ceramiaceae, Rhodomelaceae) in the Canary Islands. *Nova Hedwigia* 61: 269-274.
- HAROUN, R. & W.F. PRUD' HOMME VAN REINE. (1993). A biogeographical study of *Laurencia* and *Hypnea* species of the macaronesica region. *Courier Forsch-Inst. Senckenberg* 159: 119-125.
- HAROUN, R.J., M.C. GIL-RODRÍGUEZ & W. WILDPRET DE LA TORRE (2003). *Plantas marinas de las Islas Canarias*. Canseco Editorial, España. 319 pp.
- 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 Island (Central Eastern Atlantic Ocean). *Botanica Marina* 45: 139-169.
- HAROUN, R.J., M.C. GIL-RODRÍGUEZ, W. WILDPRET DE LA TORRE & R. SCHNETTER. (2008). *Meerespflanzen der Kanarischen Inseln*. BlaBla Ediciones, Las Palmas de Gran Canaria, España. 353 pp.
- HAROUN, R.J., M.C. GIL-RODRÍGUEZ, W. WILDPRET DE LA TORRE & W.F. PRUD'HOMME VAN REINE. (2009). *Marine Plants of the Canary Islands*. BlaBla Ediciones, Las Palmas de Gran Canaria, España. 356 pp.
- HERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, M.C. & M.C. GIL-RODRÍGUEZ. (1994). Existence of plants bearing tetrasporangia and spermatangial receptacles (mixed phases) in the genus *Laurencia* Lamouroux (Rhodomelaceae). *Nova Hedwigia* 59:189-194.
- HOMMERSAND, M.H. (1963). The morphology and classification of some Ceramiaceae and Rhodomelaceae. *University of California Publications in Botany* 35: 165-366.
- HUDSON, V. (1762). *Flora anglica...* London. viii [xvi] +506 [+22] pp.
- HUDSON, V. (1778). *Flora anglica... Editio altera*. London, [iii +] xxxviii + 690 pp.
- JOHN, D.M., G.W. LAWSON & J.H. PRICE. (1994). Seaweeds of western coast of tropical Africa and adjacent islands: a critical assessment. IV. Rhodophyta (Florideae) 4. Genera L-O. *Bulletin Natural History Museum London (Bot.)* 24 (1): 49-90.
- KRAFT, G.T. & W.J. WOELKERLING (1990). Rhodophyta. En: Clayton, M.N. & King, R.J. (eds) *Biology of marine plants*. Melbourne, Longman Cheshire. pp. 41-85.
- KYLIN, H. (1923). Studien über die Entwicklungsgeschichte der Florideen. *Kungl. Svenska Vetensk. Handl.* 63: 1-139.
- KYLIN, H. (1956). *Die Gattungen der Rhodophyceen*. Lund: CWK Gleerups, Förlang. XV + 673 pp., 458 figs.

- LAMOUREUX, J.V.F. (1813). Essai sur les genres de la famille des Thallasiophytes non articulées. *Annales du Museum d'Histoire naturelle* 20: 21- 293, pls. 7-13.
- MAGGS, C.A. & M.H. HOMMERSAND. (1993). *Seaweeds of the British Isles. Vol. 1 Rhodophyta. Part 3 A Ceramiales*. London: British Museum (Natural History). XV + 444 pp., 129 figs. + maps.
- MARTENS, G. VON. (1870). Conspectus algarum Brasiliae hactenus detectarum. *Vidensk. Meddr. Dansk Naturh. Foren.* 18-20: 297-314.
- MARTIN-LESCANNE, J., F. ROUSSEAU, B. DE REVIERS, C. PAYRI, A. COULOUX, C. CRUAUD & L. LE GALL. (2010). Phylogenetic analyses of the *Laurencia* complex (Rhodomelaceae, Ceramiales) support recognition of five genera: *Chondrophycus*, *Laurencia*, *Osmundea*, *Palisada* and *Yuzurua* stat. nov. *European Journal of Phycology* 45(1): 51-61.
- MASUDA, M., K. KOGAME, S. ARISAWA & M. SUZUKI. (1998). Morphology and halogenated secondary metabolites of three Gran Canaria species of *Laurencia* (Ceramiales, Rhodophyta). *Botanica Marina* 41: 265-277.
- McDERMID, K. (1988). Section V. *Laurencia* (Rhodophyta, Rhodomelaceae). Introduction. En: Abbott, I.A. (ed.) *Taxonomy of Economic Seaweeds with Reference to some Pacific and Caribbean Species*. Vol. II. California Sea Grant College Program, La Jolla. California. pp. 221-229.
- McIVOR, L., C.A. MAGGS & M.J. STANHOPE. (2002). *rbcL* sequences indicates a single evolutionary origin of multinucleate cells in the red algal tribe Callithamnieae. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 23: 433-446.
- NAM, K.W. (1990). *Morphotaxonomic studies of genus Laurencia (Rhodomelaceae, Rhodophyta)*. PhD Thesis. Hokkaido University, Japan, 492 pp. + 49 pls.
- NAM, K.W. (1999). Morphology of *Chondrophycus undulata* and *C. parvipapillata* and its implications for the taxonomy of the *Laurencia* (Ceramiales, Rhodophyta) complex. *European Journal of Phycology* 34: 455-468.
- NAM, K.W. (2006). Phylogenetic re-evaluation of the *Laurencia* complex (Rhodophyta) with a description of *L. succulenta* sp. nov. from Korea. *Journal of Applied Phycology* 18: 679-697.
- NAM, K.W. (2007). Validation of the generic name *Palisada* (Rhodomelaceae, Rhodophyta). *Algae* 22: 53-55.
- NAM, K.W. & Y. SAITO. (1990). Morphology of *Laurencia cartilaginea* Yamada (Rhodomelaceae, Rhodophyta). *Bulletin of the Faculty of Fisheries Hokkaido University* 41: 107-120.
- NAM, K.W. & Y. SAITO. (1994). A re-examination of *Laurencia hybrida* (Ceramiales, Rhodophyta) from the British Isles: vegetative and reproductive morphology. *Phycologia* 33: 34-41.
- NAM, K.W. & Y. SAITO. (1995). Vegetative and reproductive anatomy of some *Laurencia* (Ceramiales, Rhodophyta) species with a description of *L. maris-rubri* sp. nov. from the Red Sea. *Phycologia* 34: 157-165.
- NAM, K.W., Y. SAITO & C.H. SOHN. (1991). Vegetative structure and reproduction of *Laurencia nipponica* Yamada (Rhodomelaceae, Rhodophyta). *Korean Journal Phycology* 6: 1-12.

- NAM, K.W., C.A. MAGGS & D.J. GARBARY. (1994). Resurrection of the genus *Osmundea* with an emendation of the generic delineation of *Laurencia* (Ceramiales, Rhodophyta). *Phycologia* 33: 384-395.
- NAM, K.W., C.A. MAGGS, L. McIVOR & M.J. STANHOPE. (2000). Taxonomy and phylogeny of *Osmundea* (Rhodomelaceae, Rhodophyta) in Atlantic. *European Journal of Phycology* 36:759-772.
- OLIVEIRA-FILHO, E. C. de. (1977). *Algas Marinhas bentônicas do Brasil*. Sao Paulo, Tesis. Instituto de Biociências, Universidade de Sao Paulo. 407 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.
- SAITO, Y. 1967. Studies on Japanese species of *Laurencia*, with special reference to their comparative morphology. *Mem. Fac. Fish. Hokkaido Univ.* 15:1-18.
- SAITO, Y. (1969). On morphological distinctions of some species of Pacific North American *Laurencia*. *Phycologia* 8:85-90.
- SAITO, Y. & H.B.S. WOMERSLEY. (1974). The southern Australian species of *Laurencia* (Ceramiales, Rhodophyta). *Australian Journal of Botany* 22: 815-874.
- SCAGEL R.F. 1953. A morphological study of some dorsiventral Rhodomelaceae. *University of California Publications in Botany* 27:1-108.
- SENTÍES, G. A. & M.T. FUJII. (2002). El complejo *Laurencia* (Rhodomelaceae, Rhodophyta) en el Caribe mexicano. En: Senties, A. & Dreckmann, K. (eds.). *Monografías Ficológicas*. UAMI y Red Latinoamericana de Botánica. México, D.F. pp. 119-192.
- SILVA, P.C., E.G. MEÑEZ & R.L. MOE. (1987). Catalogue of benthic marine algae of the Philippines. *Smithsonian Contributions Marine Sciences* 27:1-179.
- 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.
- STACKHOUSE, J. (1809). Tentamen marino-cryptogamicum, ordinem novum, in genera et species distributum, in Classe XXIVta Linnaei sistens. *Mém. Soc. Imp. Nat. Moscou* 2: 20-97.
- STEGENGA, H., BOLTON J. J. & R. J. ANDERSON. (1997). Seaweeds of the South African west coast. *Contributions from the Bolus Herbarium* 18: 1-655.
- TAYLOR, W.R. 1931. A synopsis of the marine algae of Brasil. *Rev. Algol.* 5: 1-35
- TAYLOR, W.R. 1960. *Marine algae of the eastern tropical and subtropical coasts of the Americas*. Ann Arbor: The University of Michigan Press. xi + 870 pp., including 80 pls., 14 figs.
- TSUDA, R.T. & I.A. ABBOTT. (1985). Collecting, handling, preservation and logistics. En: Littler M.M. & Littler, D.S. (eds). *Handbook of Phycological Methods, Ecological Field Methods: Macroalgae*. Cambridge University Press, Cambridge / New York. Vol IV. pp. 67-86.
- VAHL, M. (1802). Endeel kryptogamiske Planter fra St.-Croix. *Skrifter af Naturhistorie-Selskabet* 5: 29-47.
- WOMERSLEY, H.B.S. (2003). *The marine benthic flora of Southern. Australia, Part IIID. Ceramiales-Delesseriaceae, Sarcomeniaceae, Rhodomelaceae*. Canberra & Adeliede: Australian Biological Resources Study and the State Herbarium of South Australia. 533 pp.

- WYNNE, M.J. (2005). A check-list of benthic marine algae of the tropical and subtropical western Atlantic: second revision. *Nova Hedwigia* 129: 1-152.
- YAMADA, Y. (1931). Notes on *Laurencia*, with special reference to the Japanese species. *University of California Publications in Botany* 16: 185-310.
- ZHANG, J. & B. XIA. (1985). Studies on the genus *Laurencia* of the Xisha Islands, Guangdong Province, China. *Studia Marina Sinica* 24: 51-68.