

ESTUDIO MORFOLÓGICO DE *Ceramium clarionense* SETCHELL & N. L. GARDNER (CERAMIACEAE, CERAMIALES, RHODOPHYTA), UNA NOVEDAD PARA EL MAR CARIBE

*Mayra García*¹ y *Santiago Gómez*²

¹ Fundación Instituto Botánico de Venezuela, Universidad Central de Venezuela, Apartado 2156, Caracas, Venezuela. mayra.garcia@ucv.ve

Postgrado de Botánica, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela.

² Centro de Botánica Tropical, Instituto de Biología Experimental, Universidad Central de Venezuela. Apartado 20513. Caracas-Venezuela. santiago.gomez@ciens.ucv.ve

COMPENDIO

El registro de *Ceramium clarionense* en la costa de Venezuela representa la primera cita de esta especie para el Mar Caribe. Se caracteriza por la presencia de siete a ocho células periaxiales, cada una produciendo una célula pseudoperiaxial, una o dos hileras de células basípetas, abundantes ramas adventicias, ápices fuertemente forcipados y tetrasporangios emergentes en verticilos y con involucros corticales. Se presenta una descripción de la especie con datos morfológicos, vegetativos y reproductivos.

ABSTRACT

The occurrence of *Ceramium clarionense* from Venezuela coast is the first report in the Caribbean Sea. This is characterized by seven-eight periaxial cells, each one laterally producing a pseudoperiaxial cell, one to two rows of basipetal cells, adventitious branches frequent, forcipate apices and emergent tetrasporangia whorled with cortical involucres. A description of the species is presented with vegetative and reproductive morphological data.

PALABRAS CLAVE

Ceramium, Ceramiaceae, Rhodophyta, Mar Caribe, Venezuela.

KEY WORDS

Ceramium, Ceramiaceae, Rhodophyta, Caribbean Sea, Venezuela.

INTRODUCCIÓN

Ceramium Roth es un género de la familia Ceramiaceae (Rhodophyta), cuya estructura consiste de filamentos monosifonales, donde cada célula axial se encuentra parcial o completamente cubierta por células periaxiales, células corticales basales (basípetas) y células corticales apicales (acrópetas). Sus caracteres diagnóstico están basados fundamentalmente en la morfología vegetativa y tetrasporangial: patrón de corticación, presencia de células pseudoperiaxiales, número de células periaxiales, disposición de los tetrasporangios y presencia de células corticales rodeando a los tetrasporangios (Dixon 1960, Barros-Barreto y Yoneshigue-Valentin 2001). Sin embargo, en algunas especies la morfología vegetativa puede ser susceptible a variabilidad, por cambios en las condiciones ambientales (Meneses 1992).

Ceramium es uno de los géneros más numerosos de las algas rojas marinas, con aproximadamente 191 especies a nivel mundial, muchas de las cuales son comunes y de amplia distribución en las regiones tropicales. Particularmente en la costa del Mar Caribe se han citado 24 especies y una variedad (Boo y Lee 1994, Wynne 2005), adicionándose a esta lista *C. clarionense*, recientemente recolectada en la costa de Venezuela. Esta especie es ampliamente mencionada para los océanos Pacífico e Indico, mientras que en el Atlántico sólo ha sido citada para la costa de Brasil (Barros-Barreto *et al.* 2006, 2007).

MATERIALES Y MÉTODOS

Ceramium clarionense se colectó en varias localidades de seis estados de la costa de Venezuela (Fig. 1), creciendo en distintos ambientes: litoral rocoso, praderas de *Thalassia testudinum* y arrecifes coralinos. Este material se fijó y preservó en una solución de formaldehído al 4% en agua de mar. Para las observaciones morfológicas se prepararon láminas semipermanentes en glicerina al 30%, previa coloración con safranina acuosa al 1%. Se tomaron fotografías de los especímenes empleando un microscopio compuesto Nikon Eclipse E-200, equipado con cámara digital Nikon Cool-Pix-4500. Las medidas de las células corticales, periaxiales, pseudoperiaxiales, nudos y entrenudos se realizaron a nivel de la porción basal y porción media del eje principal, entre la

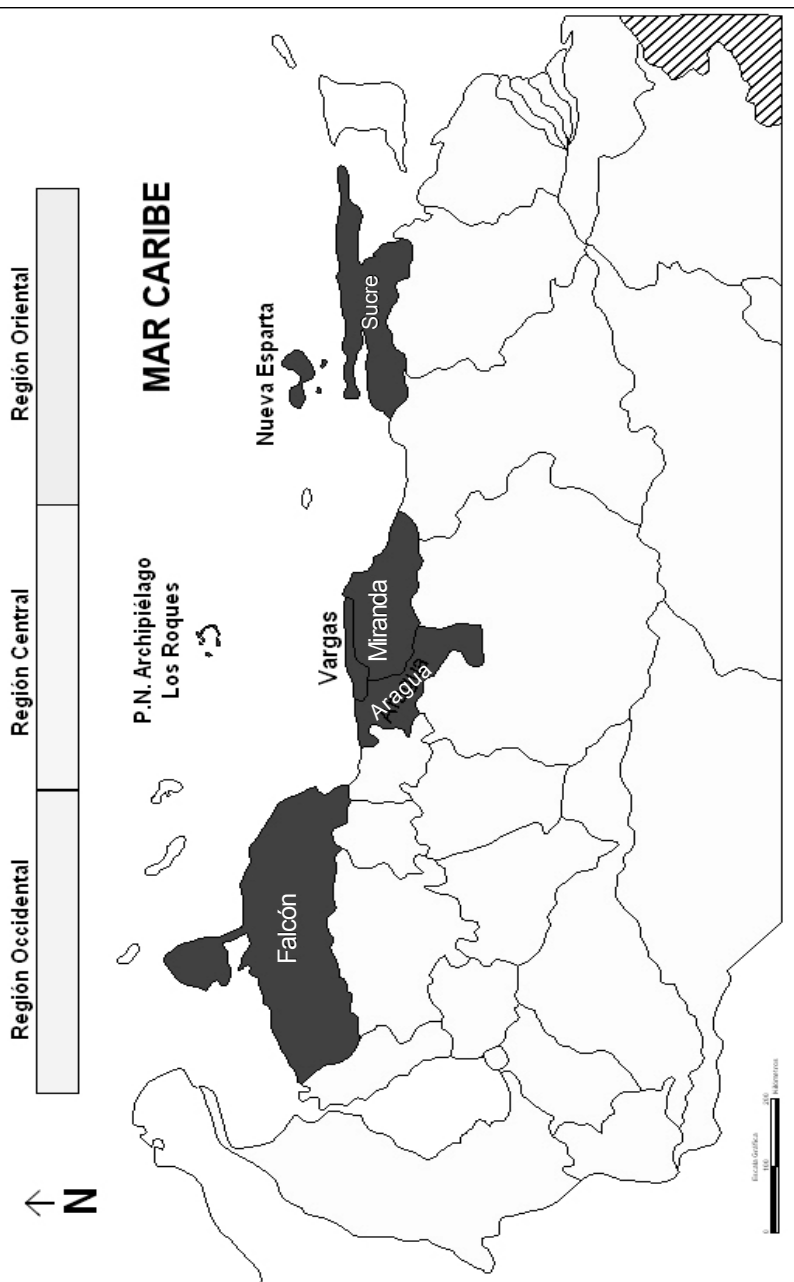


Fig. 1. Situación geográfica nacional del área de estudio.

segunda y tercera dicotomía, siguiendo la metodología de Barros-Barreto y Yoneshigue-Valentin (2001). Las muestras se depositaron en el Herbario Nacional de Venezuela (VEN).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Ceramium clarionense Setchell & N.L. Gardner 1930: 170: pl. 7: figs 25-27 (Fig. 2, A-F, Tabla 1)

Hábito: Algas epífitas, epilíticas o formando masas flotantes, erectas, delicadas, flexibles, color rosado a rojizo, hasta 2 cm de alto.

Morfología vegetativa: Rizoides multicelulares con extremidades simples, originándose de las células periaxiales. Ápices fuertemente forcipados. Ramificación pseudodicotómica, hasta cuatro órdenes. Ramas adventicias frecuentes. Pelos hialinos, espinas y células glandulares ausentes. Célula apical dividida por septos cóncavos-convexos, originando la célula axial. Células axiales barriliformes, con corticación incompleta, dividiéndose oblicuamente para dar lugar a la primera célula periaxial y en sucesivas divisiones en una secuencia alterna, para formar de siete a ocho células periaxiales. Porción basal y media, entre la segunda y tercera pseudodicotomía con nudos de cuatro a cinco capas de células. Células periaxiales elípticas, las cuales dan lugar a la formación de células acrópetas y basípetas madre. Células periaxiales dividiéndose lateralmente, para formar una célula pseudoperiaxial, hasta formar siete a ocho células de forma elíptica, dispuestas longitudinalmente. Células periaxiales y pseudoperiaxiales originando una o dos hileras de células acrópetas, dividiéndose ocasionalmente de manera basal para formar una o dos hileras de células basípetas. Células acrópetas y basípetas madre de forma variable, originando una o dos hileras de corticales sucesivas en una sola dirección.

Morfología reproductiva: Tetrasporangios tetrahédricos, esféricos a ovoides, sésiles, adaxiales, emergentes, generalmente una o dos (raramente tres) por nudo, rodeados por un involucro de células corticales y por una simple membrana hialina, ubicados en las porciones medias y subapicales del talo y en las ramas adventicias, en posición unilateral, bilateral o verticilada, originándose de las células periaxiales. Carposporofito formado por grupos de dos o tres gonimocarpos, cubiertos por un involucro de seis filamentos estériles. Espermatangios no observados.

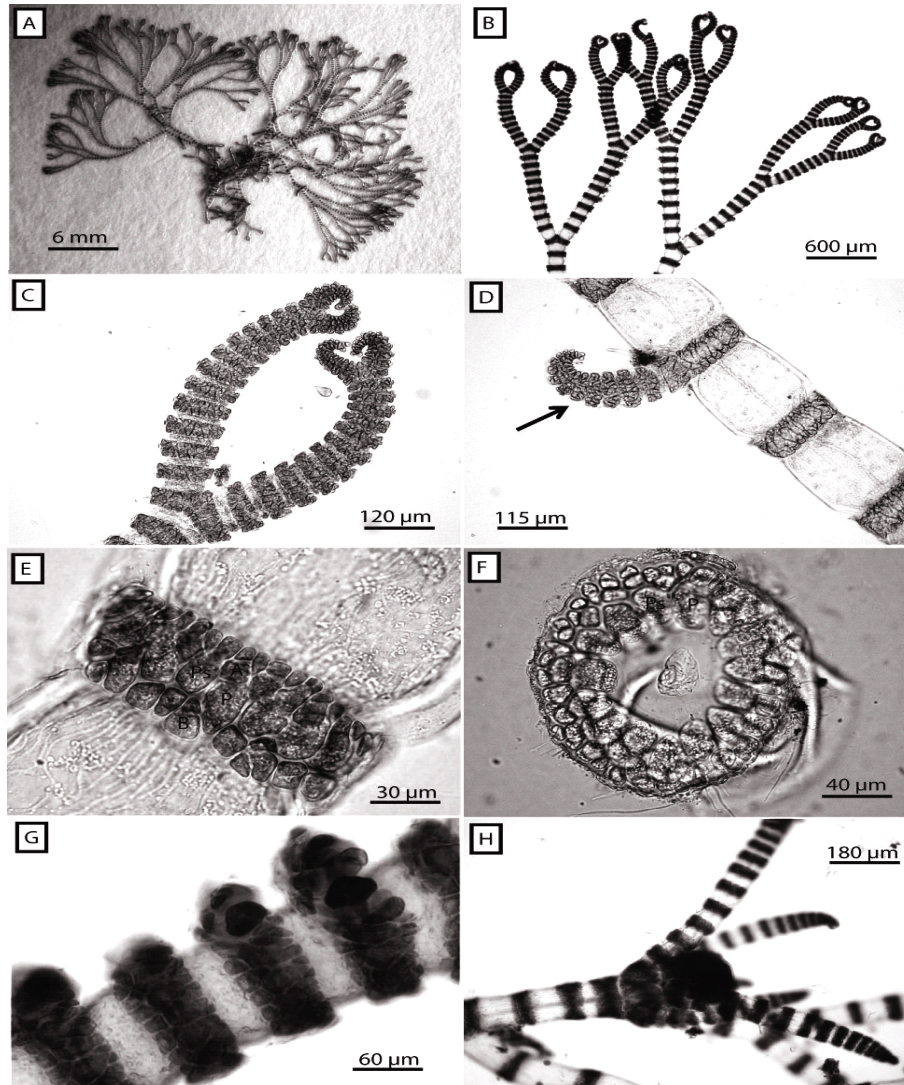


Fig. 2. *Ceramium clarionense*. A. Hábito del talo tetraspórico. B. Porción distal del talo mostrando ramificación. C. Detalle de los ápices forcipados. D. Detalle de una rama adventicia. E. Detalle de un nudo. F. Corte transversal a nivel del nudo mostrando células periaxiales y pseudoperiaxiales. G. Porción media de un filamento con tetrasporangios. H. Porción apical de un filamento mostrando gonimocarpos rodeados por ramas involucreales.

Tabla I. Datos morfométricos de los caracteres de *Ceramiu clarionense*.

Caracteres	Porción basal		Porción media	
	Diámetro (µm)	Longitud (µm)	Diámetro (µm)	Longitud (µm)
Rizoides	14,0-(22,3)-34,0	100,0-(260,3)-480,0	-	-
Nudo	239,2-(242,5)-266,6	89,3-(90,1)-106,3	160,2-(168,6)-187,2	56,4-(58,0)-66,7
Entrenudo	174,1-205,0	280,1-(291,5)-335,0	170,3-(174,1)-205,0	290,3-(291,5)-335,0
Células periaxiales	20,5-(21,1)-24,2 (DS=2,6)	29,0-(31,0)-36,3 (DS=1,4)	14,4-(15,6)-19,7 (DS=2,3)	25,3-(27,4)-31,7 (DS=3,1)
Células acrópetas	-	-	9,3-(10,8)-19,1 (DS=8,2)	16,3-(18,0)-26,0 (DS=1,4)
Células basípetas	-	-	9,8-(10,3)-16,4 (DS=1,4)	10,8-(12,6)-20,3 (DS=7,2)
Tetrasporangios	-	-	38,4-(40,8)-50,2 (DS=1,7)	-

Nota: La tabla presenta los valores inferior, medio y superior.

Esta especie fue descrita por Setchell y Gardner (1930) para la Isla Clarión, del Archipiélago Revillagigedo, en el Pacífico Mexicano, quienes destacan los tetrasporangios proyectándose del nudo, y sin involucro de células corticales, como carácter diagnóstico. Dawson (1950) reexaminó el material tipo de esta especie, mencionando que es fácilmente reconocible por las bandas corticales truncadas, ápices forcipados y tetrasporangios emergentes, a diferencia de lo que muestran las ilustraciones de Setchell y Gardner (1930).

Cribb (1983) describió a *C. clarionense* con un eje postrado, células periaxiales produciendo dos células acrópetas y dos basípetas iniciales, presencia de células glandulares, no mencionadas por otros autores, y tetrasporangios proyectándose del nudo, con un involucro de células corticales, cuyo último carácter contradice la descripción original. Meneses (1995) también menciona un eje postrado en esta especie, largas células periaxiales con una o dos hileras de células corticales y una presencia constante de ramas adventicias.

Abbott (1999) reportó por primera vez la presencia de siete a ocho células pseudo- periaxiales en *C. clarionense* de Hawaii, también describe los tetrasporangios con división cruciada, mientras que en Barros-Barreto *et al.* (2007), así como en el presente estudio, se mencionan tetraédricamente divididos, tal como se muestra en la figura original de Setchell y Gardner (1930).

Muchos autores han comentado sobre las dificultades en la delimitación de *C. clarionense*, por su variación morfológica (Meneses 1992, Barros-Barreto *et al.* 2007), lo que ha conllevado a la errónea identificación de esta especie bajo diferentes nombres, como *C. brevizonatum* var. *caraibicum* en la región del Caribe (Littler y Littler 2000) y como *C. brasiliense* en Santa Catarina en Brasil (Cordeiro-Marino 1978).

La especie *C. clarionense* presenta muchas semejanzas con otras como *C. aduncum* Nakamura, *C. macilentum* J. Agardh, *C. australe* Sonder, *C. borneense* Weber-van Bosse, *C. hamatispinum* E.Y. Dawson, *C. recticorticum* E.Y. Dawson, *C. shepherdii* Womersley, *C. tenerrimum* (G. Martens) Okamura y *C. brevizonatum* var. *caraibicum* H.E. Petersen & Børgesen.

Ceramium aduncum de Hawaii tiene un hábito, tamaño y patrón de ramificación similar a *C. clarionense*, pero pueden ser distinguidas por la carencia de células pseudoperiaxiales (Abbott 1999).

Ceramium macilentum carece de células basípetas y tiene una célula periaxial menos que *C. clarionense* y ocasionalmente las células periaxiales

están completamente solapadas por las células corticales. *C. shepherdi* es muy similar a las dos anteriores, pero se distingue de éstas por la presencia de espinas (Dawson 1950, Womersley 1978, 1998, Cribb 1983).

Ceramium tenerrimum y *C. brevizonatum* var. *caraibicum*, presentes en el Mar Caribe, también poseen células pseudoperiaxiales, hábito y ápices muy similar a *C. clarionense*, sin embargo, estas dos especies no desarrollan células basípetas (Barros-Barreto y Yoneshigue-Valentin 2001, Barros-Barreto *et al.* 2006, 2007).

Otras especies con ciertas semejanzas con *C. clarionense*, son *C. borneense*, *C. hamatispinum* y *C. recticorticum*; todas desarrollan células pseudoperiaxiales y basípetas, pero solamente producen de cuatro a seis células periaxiales, mientras que *C. clarionense* desarrolla de siete a nueve. Además *C. recticorticum* presenta células basípetas alargadas transversalmente y desarrolla tres células corticales iniciales como en el género *Gayliella* T.O. Cho, L.J. McIvor y S.M. Boo; por su parte *C. hamatispinum* desarrolla espinas (Cho *et al.* 2002, 2008, Barros-Barreto *et al.* 2007) (Fig. 3).

Los especímenes colectados en la costa venezolana corresponden a *C. clarionense* y coinciden con la literatura mencionada, principalmente con las plantas de Brasil (Barros-Barreto *et al.* 2007), éstos se caracterizan por la producción de células pseudoperiaxiales y una o dos hileras de células basípetas y tetrasporangios tetraédricos emergentes, laterales a verticilados, rodeados por células corticales involucrales. El registro de *C. clarionense* representa la primera cita de esta especie para el Mar Caribe.

Distribución en Venezuela: ESTADO ARAGUA: Chuao, Jurelito. ESTADO MIRANDA: Bahía de Los Totumos. ESTADO FALCÓN: Parque Nacional Morrocoy, Chichiriviche. ESTADO NUEVA ESPARTA: Playa El Agua. ESTADO SUCRE: Bahía de Mochima: Matacual. ESTADO VARGAS: Puerto Cruz.

Material examinado: VENEZUELA, ESTADO ARAGUA: Chuao, 04/11/1972, N. Ríos 557 (MY); Jurelito, 15/08/2008, M. García, S. Gómez, N. Gil y M. Narváez 2240 (VEN). ESTADO MIRANDA: Bahía de Los Totumos, 25/04/2005, M. García, S. Gómez y A. Brito 917 (VEN), formando masas flotantes en praderas de *Thalassia testudinum*. ESTADO FALCÓN: Parque Nacional Morrocoy, Chichiriviche, 24/05/2006, M. García y S. Gómez s/n (VEN), creciendo sobre rocas en litoral rocoso. ESTADO NUEVA ESPARTA: Playa El Agua, 08/11/2006, M. García, S. Gómez, S. Ardito y N. Gil 1401 (VEN), epífita sobre *Sargassum filipendula* en playas arenosas; ESTADO SUCRE: Bahía de Mochima, Matacual,

29/07/2007, M. García, S. Gómez, E. Noguera y N. Gil s/n (VEN), sobre restos de corales muertos. ESTADO VARGAS: Puerto Cruz, 04/03/2006, M. García, S. Gómez, Y. Espinoza y N. Gil 1064 (VEN), sobre rocas, mezclada con *Taenioma perpusillum* en la zona intermareal media, oleaje moderado; Puerto Cruz, 08/07/2006, M. García, S. Gómez, Y. Espinoza y N. Gil 1288 (VEN), sobre rocas, mezclada con *Wrangelia argus* en la zona intermareal media, oleaje moderado; Puerto Cruz, 04/08/2006, M. García, S. Gómez, Y. Espinoza y N. Gil 1382 (VEN), sobre rocas, mezclada con *T. perpusillum* en la zona intermareal media, oleaje moderado. Puerto Cruz, 20/01/2007, M. García, S. Gómez, Y. Espinoza y N. Gil 1429 (VEN), sobre rocas, mezclada con *Centroceras clavulatum* en la zona intermareal media, oleaje moderado.

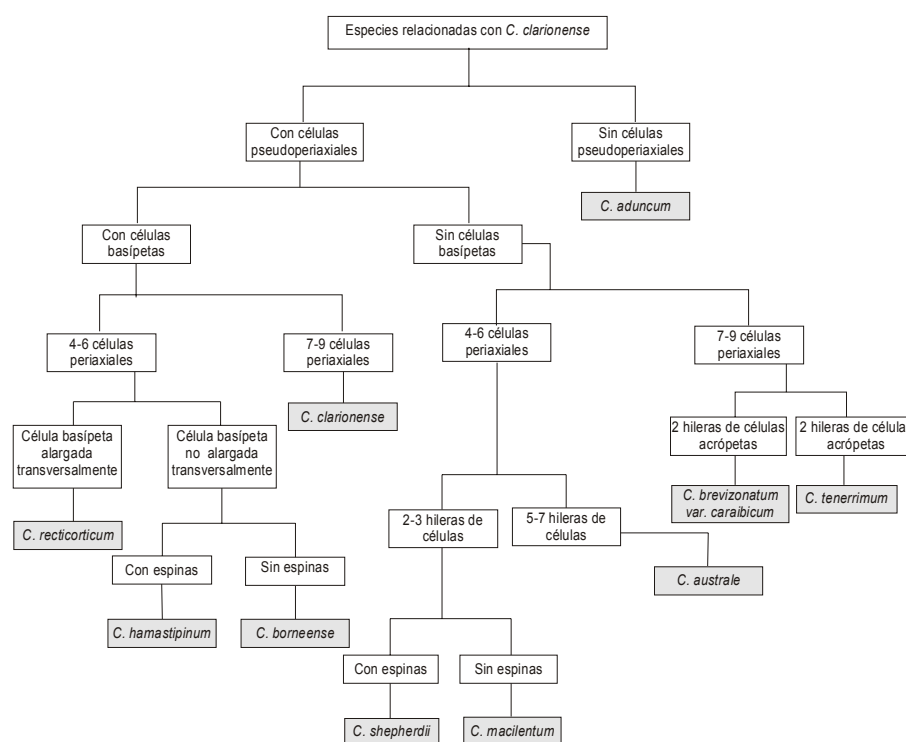


Fig. 3. Esquema de caracteres diagnóstico de las especies relacionadas con *Ceramium clarionense*.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico (CDCH) por el financiamiento del proyecto: PI 03-00-6422-2006, mediante el cual se realizaron las colecciones del material estudiado. A la Dra. Maria Beatriz Barros-Barreto, por su asesoría y colaboración, en conjunto con el Instituto de Pesquisas Jardim Botánico de Río de Janeiro, Brasil, por prestar sus instalaciones, donde se proceso e identificó parte del material estudiado. Al MSc Nelson Gil, a la Lic. Yaroslavi Espinoza, a la Ing. Eliana Noguera y a la Lic. Amalia Brito, por su colaboración en las actividades de campo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abbott, I. 1999. Marine red algae of the Hawaiian Islands. Bishop Museum Press, Honolulu, Hawaii, 477 p.
- Barros-Barreto, M. B. and Y. Yoneshigue-Valentin. 2001. Aspectos morfológicos do genero *Ceramium* Roth (Ceramiaceae, Rhodophyta) no Estado do Rio de Janeiro. *Hoehnea* 28(1): 77-110.
- Barros-Barreto, M. B., L. McIvor, C. A. Maggs, and P. C. G. Ferreira. 2006. Molecular systematics of *Ceramium* and *Centroceras* (Ceramiaceae, Rhodophyta) from Brazil. *J. Phycol.* 42: 905-921.
- Barros-Barreto, M. B., M. T. Fujii, and Y. Yoneshigue-Valentin. 2007. Morphological study of *Ceramium clarionense* (Ceramiaceae, Rhodophyta) in the Atlantic Ocean. *Cryptogamie Algol.* 28(2): 129-1139.
- Boo, S. M. and I. K. Lee. 1994. *Ceramium* and *Campylaephora* (Ceramiaceae, Rhodophyta). In: *Biology of Economic Algae*. (Akatsuka, I. Eds), p. 1-33. The Hague: SPB Academic Publishing by, The Hague, The Netherlands.
- Cho, T. O., S. M. Boo, M. H. Hommersand, C. A. Maggs, L. J. McIvor and S. Fredericq. 2008. *Gayliella* gen. nov. in the tribe Ceramieae (Ceramiaceae, Rhodophyta) based on molecular and morphological evidence. *J. Phycol.* 44: 721-738
- Cho, T. O., R. Riosmena-Rodríguez and S. M. Boo. 2002. Developmental morphology of a poorly documented alga, *Ceramium recticorticum* (Ceramiaceae, Rhodophyta), from the Gulf of California, Mexico. *Cryptog. Algol.* 23(4): 277-289.

- Cordeiro-Marino, M. 1978. Rodofíceas bentónicas marinhas do Estado de Santa Catarina. *Rickia* 7:1- 243.
- Cribb, A. B. 1983. Marine algae of the Southern Great Barrier Reef. Part I. Rhodophyta. Australian Coral Reef Society, 173 p.
- Dawson, E. Y. 1950. A review of *Ceramium* along the Pacific coast of North America with special reference to its Mexican representatives. *Farlowia* 4: 113-138.
- Dixon, P. S. 1960. Studies on marine algae of the British Isles: the genus *Ceramium*. *J. Mar. Biol. Assoc. U.K.* 39: 331-374.
- Littler, D. and M. Littler. 2000. Caribbean Reef Plants: an identification guide to the Reef Plants of the Caribbean, Bahamas, Florida and Gulf of Mexico. Offshore Graphics Inc., 542 p.
- Meneses, I. 1992. Morphological variation in three species of the genus *Ceramium* (Ceramiales, Rhodophyta) from Hawaii - differences between reproductive phases and phenotypic plasticity. *Bot. Mar.* 35: 461-474.
- Meneses, I. 1995. Notes on *Ceramium* (Rhodophyta: Ceramiales) from the Hawaiian Islands. *Pac. Sci.* 49(2): 165-174.
- Setchell, W.A. and N. L. Gardner. 1930. Marine algae of the Revillagigedo Islands Expedition in 1925. *Proceeding of the California Academy of Science*, Ser. 4 19: 109-215.
- °Wynne, M.J. 2005. A checklist of benthic marine algae of the tropical and subtropical western Atlantic: second revision. *Nova Hedwigia Beiheft* 129: 152 p.