

Gracilaria caudata J. Agardh (Gracilariaceae, Rhodophyta) en el Atlántico mexicano

Kurt M. Dreckmann y
Graciela De Lara-Isassi

Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa, División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Departamento de Hidrobiología, Apartado Postal 55-535.
México 09340, D.F. E-mail: tuna@xanum.uam.mx.

Dreckmann, K. M. y G. De Lara-Isassi, 2000. *Gracilaria caudata* J. Agardh (Gracilariaceae, Rhodophyta) en el Atlántico mexicano. *Hidrobiológica* 10 (2): 125-130.

RESUMEN

Se describen la estructura vegetativa, reproductiva y la distribución de *Gracilaria caudata* J. Agardh (Gracilariaceae, Rhodophyta) en el Atlántico mexicano. La especie había sido reportada como *Gracilaria armata* (C. Agardh) Greville.

Palabras clave: Morfología, *Gracilaria caudata*, Gracilariaceae, Rhodophyta, Atlántico mexicano.

ABSTRACT

Vegetative and reproductive features and distribution are described for *Gracilaria caudata* J. Agardh (Gracilariaceae, Rhodophyta) in the Mexican Atlantic. The species has been reported as *Gracilaria armata* (C. Agardh) Greville.

Key words: Morphology, *Gracilaria caudata*, Gracilariaceae, Rhodophyta, Mexican Atlantic.

INTRODUCCIÓN

El género *Gracilaria* Greville (Rhodophyta) es uno de esos casos clásicos en los que se presenta externamente poca plasticidad morfológica que va acompañada de una intrincada variación estructural interna. Las consecuencias taxonómicas y sistemáticas de estas características son equivalentes a lo que ocurre en el caso contrario: una abundante variación morfológica y una variación estructural escasa. En un caso "sobran" caracteres y en el otro caso "faltan." Ambos casos son los que menos se han estudiado en la diversidad algal marina mexicana. Durante las últimas cuatro décadas, para el género *Gracilaria* en el Atlántico mexicano se han inventariado 15 especies y otras 5 combinaciones que recientemente han caído en sinonimia (Dreckmann, 1998). Sin embargo, pese a las sofisticadas herramientas disponibles para la taxonomía contemporánea, en el período citado no ha habido un sólo intento de hacer un estudio monográfico.

Del mismo modo, para el Pacífico mexicano se han inventariado, durante un lapso de casi seis décadas, 13

especies asignables a *Gracilaria* (Dawson, 1949 y 1960). Los trabajos de Dawson y el reciente estudio de Dreckmann (1997) representan monografías útiles para indagar acerca de posibles patrones o procesos de variación que se presentan en ejemplares de ambos litorales, cuando existan estudios similares en el Atlántico mexicano.

En consecuencia, el presente trabajo es una contribución a esa necesidad de contar con estudios monográficos del grupo. Para ello se tomó la decisión de seleccionar a *Gracilaria caudata*, una especie descrita por Agardh (1852: 598) para la isla caribeña de Saint Croix y previamente reportada bajo un nombre mal aplicado para tres localidades en el Atlántico mexicano.

MATERIALES Y MÉTODO

El material algal analizado se encuentra en los siguientes herbarios: ENCB (Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional), UAMIZ (Herbario Metropolitano, Universidad Autónoma Metropolitana -

Iztapalapa) y US (Smithsonian Institution, Washington). El análisis anatómico se hizo por medio de estereomicroscopía haciendo cortes transversales y/o longitudinales con navaja de rasurar de doble filo, los cuales fueron teñidos con verde luz y montados en glicerina diluida al 60%, para ser posteriormente examinados en un microscopio compuesto.

RESULTADOS

Gracilaria caudata J. Agardh 1852: 598 (Localidad tipo: Saint Croix, Virgin Islands, Caribe)

Descripción (Figuras 1-8). Plantas erectas de 10-15(35) cm de altura con ejes de 1.5-1.6(1.7) mm de ancho. Ejes cilíndricos a todo lo largo y de ancho constante. Ramificación en varios planos, primariamente subdicotómica; en los segmentos superiores o más jóvenes ésta puede ser unilateral y casi pectinada. Uno o varios ejes, hasta 5 o 6(7), surgiendo de un pie basal discoidal. Ramas sin constricciones en sus bases. Color rojo púrpura a amarillento. Segmentos de longitud variable (0.5-2.0 cm). Consistencia flácida. Apices agudos. Estípote largo. Superficie lisa. No se adhiere bien al papel de herbario. Transición gradual entre médula y corteza, subcorteza de células pequeñas o de condición microcistidiada (J. Agardh, 1901. Véase también Plastino y Oliveira 1997: 227, fig. 3), 30-40 μm de diámetro. Corteza de dos capas de células anticlinales de 4.5-9.0 μm de ancho por 5.0-9.0(12) μm de largo. Médula compuesta de 8-10 capas de células a lo largo de una línea media imaginaria en corte transversal, células de paredes gruesas e irregulares en tamaño, 80-360 μm de ancho por 100-420

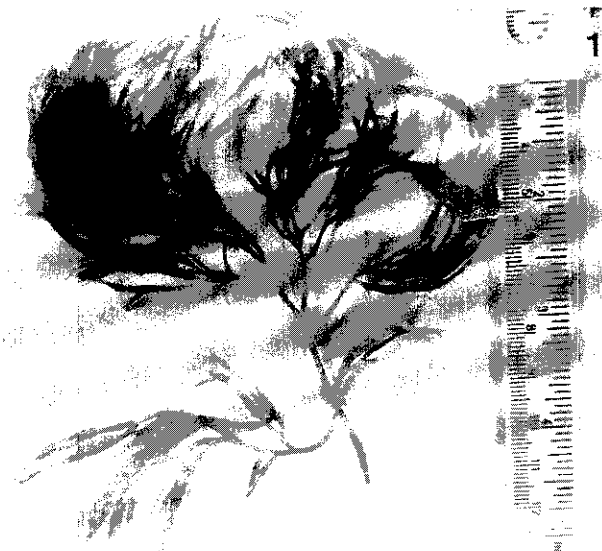


Figura 1. Hábito de *Gracilaria caudata*. Espécimen en líquido (escala 1:1).

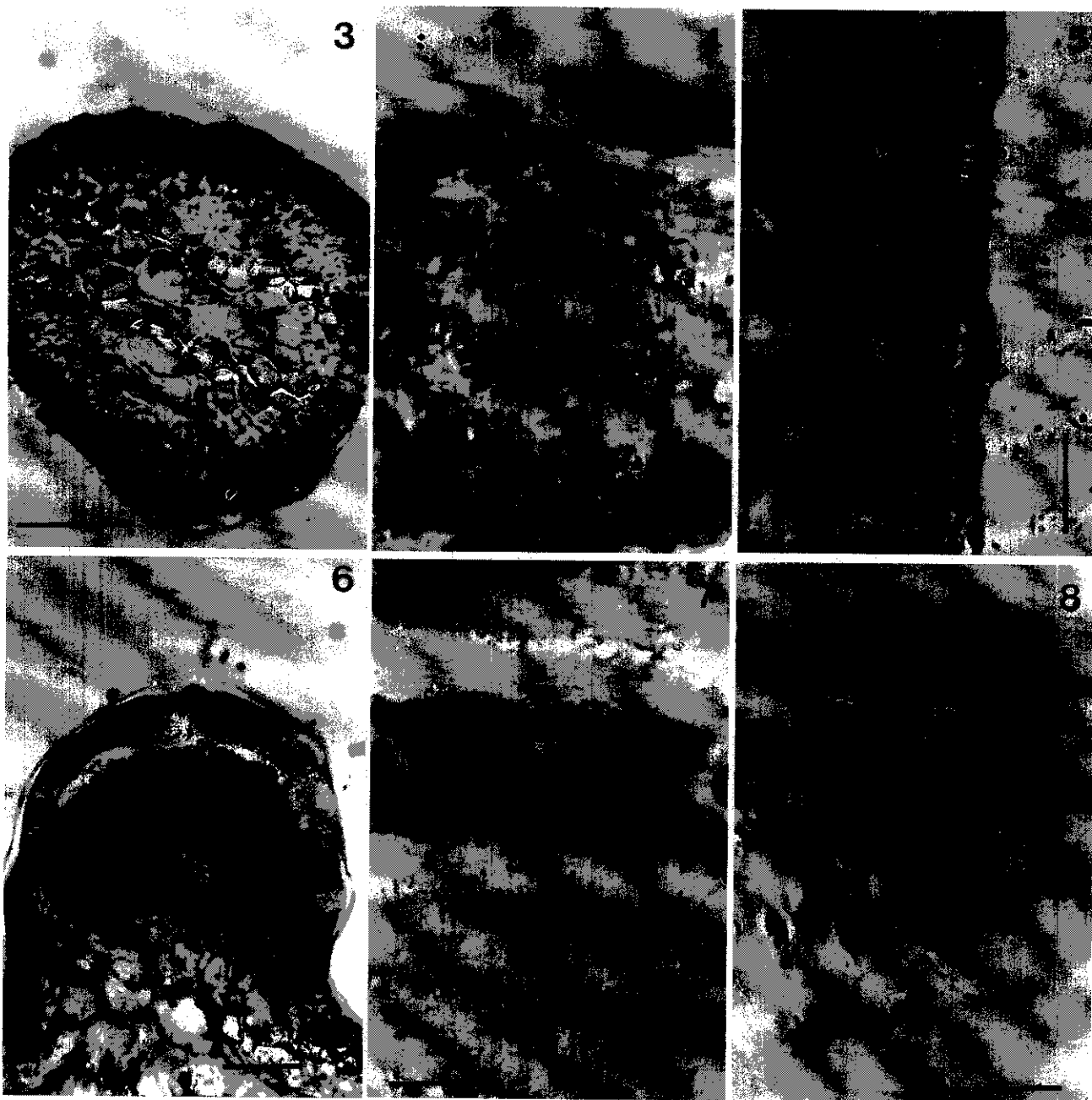


Figura 2. Hábito de *Gracilaria caudata*. Espécimen herborizado (escala = 2 cm).

μm de largo. Conceptáculos espermatangiales tipo "verrucosa," (véase Yamamoto, 1975 y 1978) distribuidos por la superficie de las ramas, sobre todo cerca de la base de las ramificaciones en las porciones media a superior, nunca en los ápices o en los ejes inferiores o principales, 26(40)-84 μm de diámetro por 60(70)-100 μm de profundidad. Cistocarpos grandes, sésiles a ligeramente constreñidos, 790-1300 μm de diámetro por 360-1000(1020) μm de alto. Ostiolo poco prominente, no apiculado. Zona de carposporas maduras (en media luna) claramente separada de los filamentos gonimoblásticos; es decir, el gonimoblasto es amplio y masivo. Células tubulares en contacto entre el gonimoblasto y pericarpo externo e interno francamente raras. El pericarpo interno separa, notoriamente, al tejido gonimoblástico del carposporofítico, constituyendo de este modo una placenta. Tetrasporangios oblongos, distribuidos por la superficie de las ramas medias a superiores, 20-28 μm de diámetro por 28(30)-45 μm de largo, células corticales adyacentes alargadas anticlinalmente.

Comentarios. Esta especie es común en fondos rocosos de bahías protegidas y aguas turbias (zonas adyacentes a la boca de estuarios), crece desde la zona intermareal hasta la inframareal o permanentemente sumergida. Tropical.

Material examinado: ENCB: 2135 (como *G. verrucosa*), Sonda de Campeche, Campeche, Leg.: C. Gutiérrez y M. Misr. RhG-378, 27.09.63, Det.: Angel Vargas N. (02.10.64) (Rev. Ma. E. Sánchez R y Ma. L. Chávez B.). 3893 (como *G. armata*), A 69 km al N.E. de Isla Aguada, Campeche, Leg.: J. Rzedowski G.C. #30102, 00.12.72, Det.: Laura Huerta M. 3903 (como *G. armata*), Costa de Campeche, km 69, Campeche, Leg.: J. Rzedowski y G. Calderón #30086, 00.12.72, Det.: L. Huerta M. UAMIZ: 492B (como *G. armata*), Oro Negro, Laguna de Tampamachoco, Veracruz, Leg.: M.A.



Figuras 3-8. Rasgos internos de *Gracilaria caudata*. Fig. 3 Corte transversal, se aprecia la médula central y subcorteza (flecha) (escala = 5 mm). Fig. 4. Conceptáculo espermatangial tipo *verrucosa* (escala = 25 μ m). Fig. 5. Serie de conceptáculos espermatangiales no confluyentes (escala = 100 μ m). Fig. 6. Cistocarpo y línea de carposporas en media luna (flechas) (escala = 300 μ m). Rasgos internos y distribución de *Gracilaria caudata*. Fig. 7. Detalle de carposporas y filamentos gonimoblásticos rectos y delgados (escala = 40 μ m). Fig. 8. Tetrasporangio con la pareja superior de esporas girada por el corte (escala = 20 μ m).

Pérez Hernández, 26.11.90, Det.: K.M. Dreckmann. 751 (como *G. pacífica*), Laguna de Mecocacán, Tabasco, Leg.: J.L. Arredondo, Est. 9, 30.01.93, Det.: K. Dreckmann, Hab.: Sumergida, crece sobre moluscos, Obs.: Ejemplares femeninos, masculinos y tetrasporangiales. 750 (como *G.*

pacífica), Escollera La Pesca, Soto La Marina, Tamaulipas, Leg.: N. Hernández Soto M 11, 03.06.94, Det.: K.M. Dreckmann, Obs.: Ejemplares femeninos y tetrasporangiales. s/n, Los Legales, Laguna Madre, Tamaulipas, Leg.: K.M. Dreckmann, 12.11.90. 876, Barra de Cazones, Veracruz,

Leg.: A. Sentfies, 30.04.99. 898, La Mancha, Veracruz, Leg.: K. Dreckmann, 25.06.99, Obs.: cistocárpica, tetrasporangial. US: 73538, Guayanilla, Ventana, Puerto Rico, Leg.: Luis R. Almodovar y V.M. Rosado #3986, 13.03.1961, Det.: Luis R. Almodovar, in flat rocky ledge, in about 4 feet of water. 21938 (como *G. armata*), Pinellas County, Florida, Leg.: S.A. Earle, 08.11.1953, washed up on beach in great quantities, Mullet Key. 37746 (como *G. armata*), Naples (secca della Gaiola), Mediterranée Occidentale, dragage vers -25m, 04.09.1963. 63992 (como *G. armata*), Cherchell, Méditerranée, Leg.: J. Feldmann, avril de 1930.

Nombres mal aplicados en la literatura:

Gracilaria armata (C. Agardh) Greville

Sphaerococcus armatus C. Agardh, 1827: 645 (Localidad tipo: Trieste, Italia). Lectotipo: LD-29091, Agardh Herbarium, Trieste, Mar Adriático (seleccionado por S. Fredericq en agosto de 1985).

Gracilaria armata (C. Agardh) Greville, 1830: liv.

Distribución en el Atlántico mexicano (Figura 9): Tamaulipas: Laguna Madre (Humm y Hildebrand 1962 y este reporte), La Pesca, Soto La Marina, Los Legales (este reporte). Veracruz: Barra de Cazones, Oro Negro, Laguna de Tampamachoco, La Mancha (este reporte), Playa Boca del Río (Humm y Hildebrand 1962). Tabasco: Laguna de Meacoacán (este reporte). Campeche: Laguna de Términos (Ortega 1995), Sonda de Campeche, a 69 km al N.E. de Isla Aguada, Costa de Campeche, km 69 (este reporte). Como

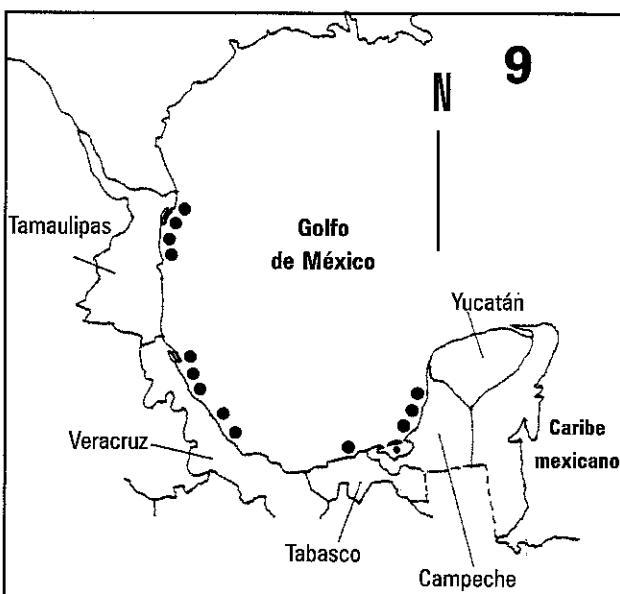


Figura 9. Distribución de *Gracilaria caudata* en el Atlántico mexicano.

Gracilaria armata: Tamaulipas: Laguna Madre (Humm y Hildebrand 1962). Veracruz: Litoral marino de Tampamachoco (Anónimo 1990), Laguna de Tampamachoco (Dreckmann y Pérez-Hernández 1994).

DISCUSIÓN

Durante mucho tiempo el binomio *Gracilaria caudata* fué considerado como un registro dudoso para la región del Atlántico oeste; pero como la localidad tipo se localiza en la zona, Wynne (1986) la mantuvo en su listado. Sin embargo, el trabajo de Plastino y Oliveira (1997) sugiere que es muy probable que las plantas de ejes cilíndricos con conceptáculos espermatangiales tipo "*verrucosa*," previamente reportadas para el Atlántico mexicano, bajo otro nombre, correspondan a *Gracilaria caudata*. La construcción de corteza, subcorteza y médula, así como la zona de carposporas maduras claramente separada de los filamentos gonimoblásticos, las células tubulares en contacto entre el gonimoblasto y pericarpo externo e interno y, en general, la estructura del cistocarpo relacionan, estrechamente, a *G. caudata* y los taxa de *Hydropuntia* Montagne, especialmente con *H. cornea* (J. Agardh) Wynne, más que a otros taxa del género *Gracilaria* Greville. Esto a pesar de coincidir, con el sub género *Gracilaria* Yamamoto (1975, 1978), en la forma de los conceptáculos espermatangiales. Por otro lado, sin embargo, la presencia de un cistocarpo con ostiolo poco prominente y no rostrado, carposporas arregladas en "media luna" y células tubulares en contacto entre el gonimoblasto y pericarpo externo e interno en *G. caudata*, separa a ésta de algunas formas cilíndrico-complanadas de *G. tikvahiae* en ausencia de conceptáculos espermatangiales.

La presencia de *Gracilaria caudata* en el Golfo de México, confirma lo dicho por Plastino y Oliveira (1997). De acuerdo a Fredericq y Norris (1992) los especímenes designados como *Gracilaria cylindrica* Børgesen por Hay y Norris (1984) en el Caribe panameño, presentan conceptáculos espermatangiales tipo "*verrucosa*" y sugieren que se trata de una especie aún no descrita. En nuestra opinión, es más probable que se trate de *G. caudata* y si ese es el caso, sorprende su ausencia en el Caribe mexicano (Figura 9).

Como se puede apreciar por el basiónimo de *Gracilaria armata*, el autor de la nueva combinación fue Greville y no J. Agardh, como aparece reportado el binómio en el Atlántico mexicano (*Gracilaria armata* [C. Agardh] J. Agardh).

Un dato anecdótico pone de manifiesto la dificultad que había para identificar este taxon, en el ejemplar 492B

de UAMIZ, tiempo después de haberlo determinado, o identificado, como *G. armata*, el descriptor (K.M. Dreckmann) anotó lo siguiente (*sic.*): "El material es vegetativo, resulta muy difícil asignar un nombre... Este material tiene más aspecto de *G. bursa-pastoris* o *G. caudata* que de otra cosa. Definitivamente no se trata de *armata*." Posteriormente, durante el desarrollo de este estudio se confirmó que se trataba, efectivamente, de *G. caudata*.

Al revisar el ejemplar 3893 de ENCB, se encontró que: aunque los ejes son cilíndricos, la ramificación de los ejes principales es dicotómica, irregular y unilateral en algunos segmentos. Además, presenta ramitas chicas parecidas a las de algunas especies de *Chondria*. Los ejemplares examinados en US, provenientes del Mediterráneo (37746 y 63992), cerca de la localidad tipo, concuerdan bien con el concepto revisado y ampliado por Gargiulo *et al.* (1992:54, figs. 1-13), no así el ejemplar 21938 (US), colectado por Silvia Earle en Pinellas County, Florida, ni aquellos colectados en el Atlántico mexicano. Los caracteres morfológicos vegetativos resultan, ahora, suficientes como para proponer que *Gracilaria armata* ha sido un nombre mal aplicado, en el Atlántico mexicano, a plantas representativas de *Gracilaria caudata*.

AGRADECIMIENTOS

Los autores queremos agradecer a los siguientes curadores la ayuda, tiempo y paciencia entregada a nuestro trabajo en sus herbarios: Catalina Mendoza-González y Luz Elena Mateo-Cid (Herbario ENCB, IPN), Ana Rosa López-Ferrari y Adolfo Espejo (Herbario UAMIZ, UAM-Iztapalapa), George Wallace y James Norris (US Herbarium, Smithsonian Institution, Washington). Asimismo, queremos dejar patente nuestro agradecimiento a Francisco Flores Pedroche (UAM-Iztapalapa) y a dos revisores anónimos por sus atinados comentarios al manuscrito original. Finalmente, queremos agradecer a la División de Ciencias Biológicas y de la Salud (UAM-Iztapalapa) por el presupuesto otorgado para la realización de este trabajo.

LITERATURA CITADA

- AGARDH, J. G., 1851-1863. *Species genera et ordines algarum ... Volumen secundum: algas florideas complectens*. Lundae [Lund]. XII + 1291 pp. [Part 1, pp. [I]-XII + [1]-336 + 337-351 (Addenda y Index) (1851); parte 2, fasc. 1, pp. 337-504 (1851); parte 2, fasc. 2, pp. 505-700 + 701-720 (Addenda y Index) (1852); parte 3, fasc. 1, pp. 701-786 (1852); parte 3, fasc. 2, pp. 787-1291 (1139-1158 omitidas) (1863).]
- AGARDH, J. G., 1901. *Species Genera et Ordines Algarum. De Florideis Mantissa Collecta*. Lipsiae: Apud T.O. Weigel (Facs. J. Cramer, 1977). Vol. 3(4): 1-149.
- ANÓNIMO, 1990. *Manifestación del impacto ambiental del proyecto termoeléctrico Adolfo López Mateos V3 y V4, Reporte Final*. Comisión Federal de Electricidad, DPA, Protección Ambiental, Sub Dirección de Construcción, Gerencia de Proyectos Termoeléctricos. México. 642 p.
- DAWSON, E. Y., 1949. Studies of northeast Pacific Gracilariaceae. *Allan Hancock Foundation Publications, Occ. Pap. 7*: 1-105.
- DAWSON, E. Y., 1960. New records of marine algae from Pacific Mexico and Central America. *Pacific Naturalist* 1(20): 31-52.
- DRECKMANN, K. M., 1997. Evaluación taxonómica del género *Gracilaria* Greville (Gracilariales, Rhodophyta) en el Pacífico Tropical mexicano. Tesis de Maestría en Ciencias (Biología), Facultad de Ciencias, UNAM. México 101 p.
- DRECKMANN, K. M., 1998. *Clasificación y Nomenclatura de las Macroalgas Marinas Bentónicas del Atlántico Mexicano*. CONABIO. México. 140 p.
- DRECKMANN, K. M. y M. A. PÉREZ-HERNÁNDEZ, 1994. Macroalgas bentónicas de la laguna de Tampamachoco, Veracruz, México. *Revista de Biología Tropical* 42: 715-717.
- FREDERICO, S. y J. N. NORRIS, 1992. Studies on cylindrical species of western Atlantic *Gracilaria* (Gracilariales, Rhodophyta): *G. cylindrica* Børgesen and *G. blodgettii* Harvey. Volume III, pp. 211-231. En: ISABELLA A. ABBOTT (Ed.) *Taxonomy of Economic Seaweeds: with reference to some Pacific and Western Atlantic species*. California Sea Grant College, University of California, La Jolla. Report No. T-CSGCP-023. [i-ii] + iii-xiv + 1-241.
- GARGIULO, G. M., F. DE MASI y G. TRIPODI, 1992. Morphology, reproduction and taxonomy of the Mediterranean species of *Gracilaria* (Gracilariales, Rhodophyta). *Phycologia* 31: 53-80.
- GREVILLE, R. K., 1830. *Algae britannicae*, or descriptions of the marine and other inarticulated plants of the British Islands, belonging to the order Algae, with plates illustrative of the genera. MacLachlan y Stewart, Edinburg, 1xxxviii + 218 p.
- HAY, M. E. y J. N. NORRIS, 1984. Seasonal reproduction and abundance of six sympatric species of *Gracilaria* Grev. (Gracilariaceae; Rhodophyta) on a Caribbean subtidal sandplain. *Hydrobiologia* 116/117: 63-94.
- HUMM, H. J. y H. H. HILDEBRAND, 1962. Marine algae from the Gulf coast of Texas and Mexico. *Bulletin of Marine Sciences* 8: 227-268.
- ORTEGA, M. M., 1995. Observaciones del fitobentos de la Laguna de Términos, Campeche, México. *Anales Instituto Biología. Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Botánica* 66(1): 1-36.

- PLASTINO, E. M. y E. C. OLIVEIRA, 1997. *Gracilaria caudata* J. Agardh (Gracilariales, Rhodophyta) - restoring an old name for a common western Atlantic alga. *Phycologia* 36(3): 225-232.
- WYNNE, J. M., 1986. A checklist of benthic marine algae of the tropical and subtropical western Atlantic. *Canadian Journal of Botany* 64: 2239-2281.
- YAMAMOTO, H., 1975. The relationship between *Gracilariopsis* and *Gracilaria* from Japan. *Bulletin Faculty Fisheries Hokkaido University* 26(3): 217-222.
- YAMAMOTO, H., 1978. Systematic and anatomical study of the genus *Gracilaria* in Japan. *Memories Faculty Fisheries Hokkaido University* 25(2): 97-152.

Recibido: 13 de septiembre de 1999.

Aceptado: 17 de febrero de 2000.