

La Tribu Callithamnieae (Ceramiaceae, Rhodophyta) en la costa del Atlántico de México

The Tribe Callithamnieae (Ceramiaceae, Rhodophyta) in the Atlantic Coast of Mexico

¹Luz Elena Mateo-Cid,
¹A. Catalina Mendoza-González
y ²Richard B. Searles

¹Departamento de Botánica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN. Carpio y Plan de Ayala Col. Sto. Tomás México, D.F. 11340.

²Department of Biology, Duke University, Durham, NC 27708-0338, USA

Mateo-Cid, L. E., A. C. Mendoza-González y R. B. Searles, 2003. La Tribu Callithamnieae (Ceramiaceae, Rhodophyta) en la costa del Atlántico de México. *Hidrobiológica* 13 (1): 39-50.

RESUMEN

Se realizó una revisión bibliográfica y de ejemplares de herbario de los géneros y especies de la Tribu Callithamnieae (Ceramiaceae, Rhodophyta) que han sido registradas para la costa del Atlántico de México, así como material biológico recolectado en 20 localidades entre 1983 a 2000. Los resultados obtenidos indican que la Tribu Callithamnieae se encuentra representada por tres géneros y cinco especies. El género *Aglaothamnion* Feldmann- Mazoyer tiene tres especies, de las cuales *A. cordatum* (Børgesen) Feldmann-Mazoyer presenta la distribución más amplia desde Isla Cozumel, Quintana Roo hasta Tampico, Tamaulipas. Ejemplares de *A. boergesenii* (Aponte et Ballantine) L' Hardy-Halos et Rueness y *A. herveyi* (M. Howe) Aponte, Ballantine et Norris se ubicaron solo en la región del Caribe. *Callithamnion* Lyngbye y *Seirospora* Harvey son uniespecíficos y la distribución de ambos se restringe a Quintana Roo y Veracruz. Los integrantes de esta Tribu fácilmente pasan desapercibidos por su carácter filamentosos, hábito epífita y tamaño pequeño. Cada especie se acompaña con datos sobre su morfología, citología, estado reproductivo, distribución, esquemas, claves dicotómicas para su determinación y ejemplares representativos.

Palabras Clave: Ceramiaceae, Callithamnieae, taxonomía, Atlántico, México.

ABSTRACT

Bibliographic revision of species from the Tribe Callithamnieae (Ceramiaceae, Rhodophyta) previously recorded from the Atlantic Mexico's shores was realized. We also checked herbarium's specimens housed at different herbaria. In addition, some samples of Callithamnieae were carried out in twenty localities at the Atlantic coast of Mexico from 1983 to 2000. Analysis of this information showed us that this tribe contains three genera and five species. The best-represented genus of this Tribe was *Aglaothamnion* Feldmann-Mazoyer with three species. *A. cordatum* (Børgesen) Feldmann-Mazoyer is recorded from Cozumel island, Quintana Roo to Tampico, Tamaulipas, while *A. boergesenii* (Aponte et Ballantine) L' Hardy-Halos et Rueness and *A. herveyi* (M. Howe) Aponte, Ballantine et Norris only were found in the Caribbean Sea. The distribution of *Callithamnion* Lyngbye and *Seirospora* Harvey, with one species each, is restricted to Quintana Roo and Veracruz. The taxa of this Tribe are not easily noticed because of their epiphytic habit, filamentous forms and small size. Morphological descriptions, drawings, distributional range, reproductive stage, substrate, tidal level, wave exposure, keys for determinations and specimens examined are included.

Key Words: Ceramiaceae, Callithamnieae, taxonomy, Atlantic, Mexico.

INTRODUCCIÓN

La familia Ceramiaceae es una de las familias de algas rojas más diversa, que incluye más de 100 géneros y 200 especies. Está constituida por 12 tribus cuyos integrantes son plantas que van desde talos pequeños, filamentosos y delicados, tales como *Callithamnion* Harvey y *Antithamnion* Nägeli, hasta formas robustas muy ramificadas como *Ptilota* C. Agardh y *Microcladia* Greville (Hommersand, 1963). Las especies de esta familia se distribuyen en mares tropicales y templados (Bold y Wynne, 1976).

La forma de crecimiento de los talos es por célula apical; la familia se caracteriza por su construcción uniaxial y un ciclo de vida diplohaplontico con alternancia de generaciones isomórficas, reproducción sexual tipo oogámica; los gametófitos comúnmente son dioicos. Los gametos femeninos o carpogonios se soportan en ramas carpogoniales de cuatro células, la célula auxiliar se forma después de la fertilización; espermacios (gametos masculinos) inmóviles, desarrollándose sobre los pleuridios terminales.

Las plantas diploides (esporofitos) producen esporangios los que en la mayoría de los géneros poseen cuatro tetrasporas inmóviles, en algunos casos se producen monosporas (Bold y Wynne, 1976).

La segregación de las Tribus en la familia Ceramiaceae se basa en el carácter uni o multinucleado de las células (Aponte y Ballantine, 1995), en la organización y disposición de los pleuridios, ya sea en verticilos opuestos o alternos, ramas carpogoniales rectas o curvadas y la presencia o ausencia de filamentos vegetativos que rodean al gonimoblasto (Hommersand, 1963).

La Tribu Callithamnieae incluye a *Callithamnion* Lyngbye (1819), *Seirospora* Harvey (1846), *Carpothamnion* Kützing (1849) y *Aglaothamnion* Feldmann-Mazoyer (1941). De estos géneros, *Seirospora* y *Aglaothamnion* poseen células vegetativas uninucleadas, mientras que las células de *Callithamnion* y *Carpothamnion* son multinucleadas. Tradicionalmente el criterio básico para separar a *Seirospora* de *Aglaothamnion* fue la estructura compacta o difusa del gonimoblasto así como la producción de esporas en cadenas, llamadas seirosporas (Dixon, 1971).

De acuerdo a Dixon y Price (1981) dos de las características taxonómicas más importantes para delimitar a *Callithamnion* y *Aglaothamnion* son el tipo de ramificación y el arreglo de las laterales. Otros trabajos (Price, 1978, Aponte *et al.*, 1997), han mostrado que diferentes estados reproductivos pueden estar correlacionados con los diferentes tipos de ramificación. Maggs y Hommersand (1993) también registraron amplias variaciones morfológicas en especies de *Aglaothamnion* de las Islas Británicas.

Actualmente se reconocen como géneros independientes a *Callithamnion* y *Aglaothamnion*, sobre la base de células vege-

tativas uninucleadas o multinucleadas (Aponte y Ballantine, 1995; Aponte *et al.* 1997).

Las investigaciones que se han llevado a cabo sobre las especies de Callithamnieae en la costa del Atlántico de México son escasas, en su mayor parte han sido enfocadas a estudios florísticos, siendo de mayor aporte los realizados por Huerta-Múzquiz y Garza Barrientos (1964), Mendoza-González y Mateo-Cid (1986), Huerta-Múzquiz *et al.* (1987), Mateo-Cid y Mendoza-González (1991), Mendoza-González y Mateo-Cid (1992), Dreckmann *et al.* (1996), Collado-Vides *et al.* (1998) y Díaz-Martín y Quang Young (2001).

Debido a los cambios nomenclaturales recientes y a la confusión que ha existido para delimitar a los géneros *Aglaothamnion* y *Callithamnion* en México, el objetivo de este trabajo es reexaminar el material mexicano de estos géneros que se encuentran depositados en herbarios nacionales y elaborar un estudio sobre la Tribu Callithamnieae con descripciones, ilustraciones y distribución de los géneros y especies registradas en la costa del Atlántico de México.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se obtuvieron muestras ficológicas en 20 localidades de la zona intermareal y submareal de las costas de Quintana Roo (en 1983, 1986, 1993, 1997 y 2000), Veracruz, (en 1986) y Yucatán, (en 1987). Los sitios de recolecta se eligieron de acuerdo a la accesibilidad y a la ocurrencia de las especies previamente citadas en la literatura. Los especímenes se recolectaron con ayuda de espátulas, se colocaron en frascos de vidrio, fueron etiquetados y preservados en una solución de formaldehído al 5% en agua de mar. Con el objeto de corroborar, corregir las determinaciones taxonómicas y obtener registros geográficos de los ejemplares depositados en los herbarios, se revisaron los ejemplares depositados en los herbarios de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB); Herbario de la Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa (UAMIZ) y el herbario de la Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala (IZTA).

El material biológico recolectado se tiñó con hematoxilina de Harris para evidenciar los núcleos de las células y determinar el carácter uni o multinucleado de los especímenes, y se elaboraron preparaciones semipermanentes con el fin de observar la organización de los talos filamentosos y estructuras de reproducción útiles para la determinación de las especies. En el caso del material herborizado, este se hidrató previamente en agua con formol por 24 a 72 horas y posteriormente se tiñó con hematoxilina de Harris, de acuerdo a la técnica propuesta por Maggs y L' Hardy-Halos (1993). En la determinación del material se utilizaron las obras de Taylor (1960), Schneider y Searles (1991), Aponte y Ballantine (1995) y Aponte *et al.* (1997). La actualización nomenclatural se basó en Aponte *et al.* (1997) y Wynne (1998).

En el presente estudio se incluyen descripciones genéricas y claves dicotómicas para la separación de géneros y especies. Cada especie se presenta con un prolegómeno taxonómico, descripciones morfoanatómicas basadas en los ejemplares recolectados, así como datos referentes a su hábitat, material examinado, localidad, colectores, estado reproductivo, referencias sobre binomios, basionimos y sinonimias, comentarios taxonómicos, esquemas realizados en cámara clara y ejemplares representativos.

RESULTADOS

Clave dicotómica para los géneros de la Tribu Callithamnieae

- 1. Todas las células vegetativas multinucleadas *Callithamnion*
- 1. Todas las células vegetativas uninucleadas 2
- 2. Los esporofitos producen mono esporas en cadenas, gonimoblastos difusos *Seirospora*
- 2. Los esporofitos producen tetraesporangios; cuando se presentan mono esporas, estas son solitarias, gonimoblastos compactos *Aglaothamnion*

Callithamnieae se encuentra representada por tres géneros en la costa del Atlántico de México: *Aglaothamnion* con tres especies y la distribución más amplia, desde Isla Cozumel, Quintana Roo hasta Tampico, Tamaulipas; *Callithamnion* y *Seirospora* sólo tienen una especie y la distribución de ambos está restringida a Quintana Roo y Veracruz.

AGLAOTHAMNION Feldmann- Mazoyer

Talos erectos que nacen desde un sistema de filamentos postrados, todas las células vegetativas uninucleadas, filamentos uniseriados, una rama lateral determinada por célula axial, dispuestas en secuencia radial o en espiral, raramente alterna dística; las laterales ramificadas de modo alterno a subdicotómico; ápices del talo produciendo en algunas ocasiones pelos largos. Tetraesporangios tetrahédricamente divididos, sésiles, uno por célula y dispuestos en forma adaxial. Paquetes espermatangiales con 1 a 3 células fértiles que crecen de modo adaxial sobre las ramillas laterales. Procarpos laterales creciendo sobre las células de los ejes indeterminados no modificados; gonimoblastos proyectados hacia ambos lados de los ejes, cada uno con proyecciones cortas o largas.

Clave específica para AGLAOTHAMNION

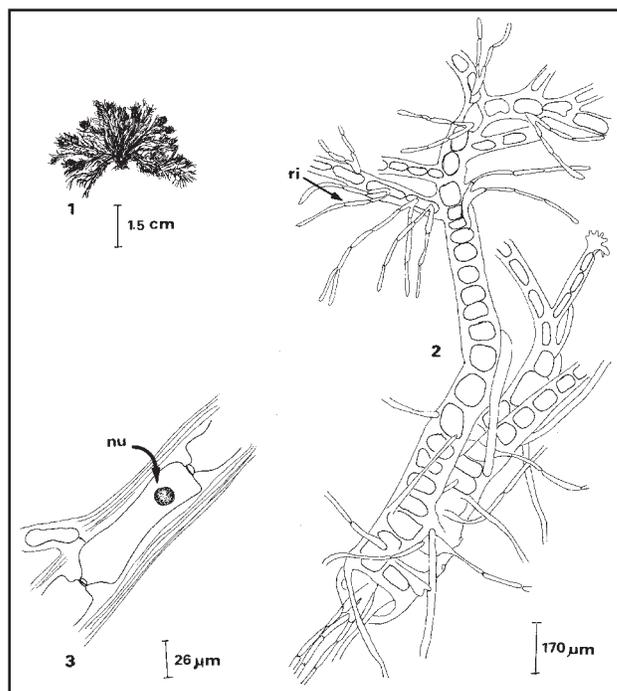
- 1. Ejes principales corticados en la mayoría de su extensión *A. herveyi*
- 1. Ejes principales no corticados o cubiertos por unos pocos filamentos rizoidales en la base 2

- 2. Carpoesporofitos divididos en lóbulos estrechos *A. boergesenii*
- 2. Carpoesporofitos cordados o redondeados *A. cordatum*

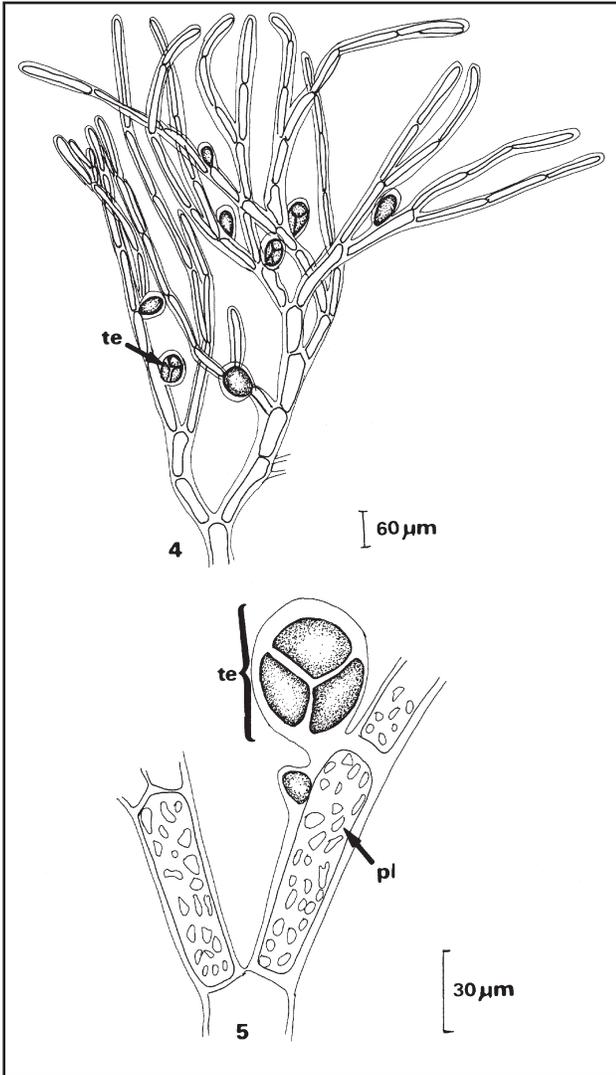
Aglaothamnion boergesenii (Aponte et Ballantine) L. Hardy-Halos et Rueness.

Callithamnion boergesenii Aponte et Ballantine 1990: 192, *Aglaothamnion boergesenii* (Aponte et Ballantine) L' Hardy-Halos et Rueness in Aponte et al. 1997: 84

Talos filamentosos arborescentes, de color rojo-vino a verde rojizo, de 3.0-3.5 cm de alto de aspecto flácido (Fig. 1), fijos al sustrato por rizoides pluricelulares (Fig. 2), ramificación primaria y secundaria radialmente alterna. Ejes principales evidentes sin corticación en las porciones basales las células miden 113-151 µm de diámetro y 68-151 µm de longitud, alargándose hacia las porciones medias, en donde las células son 55-70 µm de diámetro y 200-210 µm de longitud. La ramificación terciaria dicotómica, las células de 6-8 µm de diámetro y 20-29 µm de longitud, adelgazándose hacia los ápices, los cuales son algo curvados y agudos; con células de 2.0 µm de diámetro y 20-29 µm de longitud. Células vegetativas uninucleadas, (Fig. 3), con plastos numerosos de forma irregular (Fig. 4). Tetrasporangios subsféricos de 36-41 µm de diámetro y 50-62 mm de longitud, tetrahédricamente divididos, sésiles y solitarios, produciéndose adaxialmente sobre las penúltimas y últimas ramillas (Figs. 4 y 5).



Figuras 1-3. *Aglaothamnion boergesenii*. Figura 1. Aspecto general del talo, Figura 2. Aspecto de las porciones basales con rizoides pluricelulares (ri), Figura 3. Célula vegetativa uninucleada y núcleo (nu).



Figuras 4-5. *Aglaothamnion boergesenii*. Figura 4. Detalle de la ramificación terminal y tetrasporangios (te). Figura 5. Detalle de células vegetativas con plastos (pl) y tetrasporangio (te) maduro.

De acuerdo con Aponte y Ballantine (1995), los gonimoblastos son irregularmente lobados; mientras que los espermacios forman agregados hemisféricos pulvinados formándose de 1-4 ramas espermatangiales por célula.

DISTRIBUCIÓN Y MATERIAL EXAMINADO

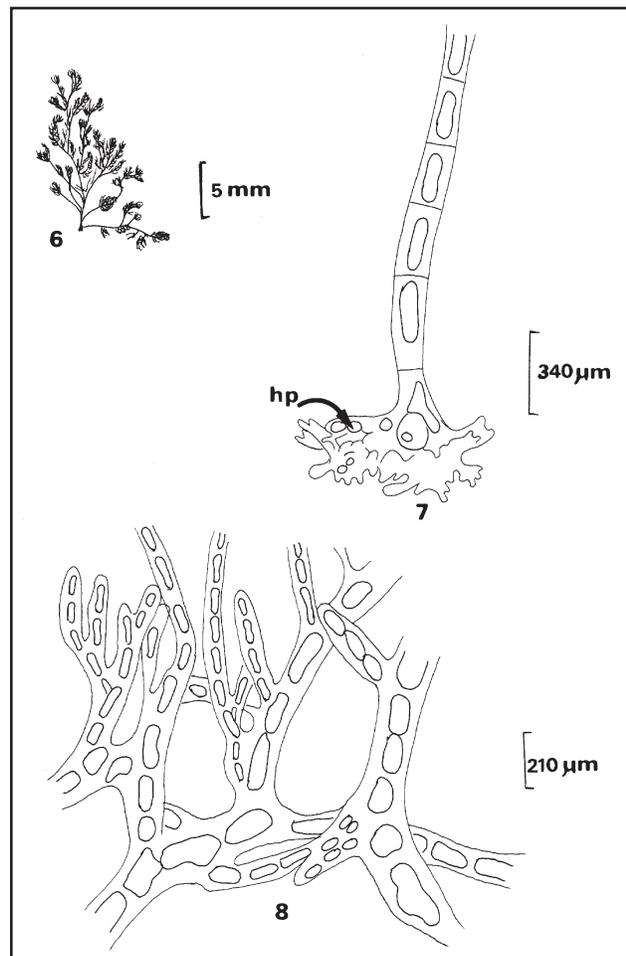
Tabasco: Laguna de Mecoacán (Orozco-Vega y Dreckmann, 1995:194).

Quintana Roo: Isla Cozumel (Mateo-Cid y Mendoza-González, 1991:73 como *Callithmanion uruguayense* W. Taylor); Playa Caletilla, Isla Cozumel, 16-X-1983, L. Huerta, C. Mendoza, L. E. Mateo y A. Cisneros (ENCB 8248); Arrecife Santa Rosa, Isla Co-

zumel, 20-III-1994, R. B. Searles y R. Robles, RBS-94-09, 12 m de profundidad.

Hábitat: Epífito de *Gracilaria* aff. *pacifica* Abbott, sobre rocas, intermareal expuesto y epífito de *Halimeda opuntia* (Linnaeus) J. V. Lamouroux, 12 m de profundidad.

Comentarios: De acuerdo con Aponte y Ballantine (1990), *A. boergesenii* se distribuye principalmente en el Caribe; ellos indican que la mayoría de los registros previos en la región del Caribe, de Børgesen (1909, 1917), Almodóvar (1964), Oliveira (1969), Díaz-Piferrer (1970) y Chapman, (1963) referidos a *Callithamnion byssoides*, corresponden a *Aglaothamnion boergesenii*. *A. boergesenii* se diferencia de *A. cordatum* por el tamaño de los talos, el tipo de ramificación y la forma de los gonimoblastos que en *A. boergesenii* se dividen en 2 o 3 lóbulos alargados cuando son maduros, mientras que en *A. cordatum* estos son cordados tendiendo a ser irregularmente triangulares cuando maduran.



Figuras 6-8. *Aglaothamnion cordatum*. Figura 6. Aspecto general del talo, Figura 7. Porción basal con haptera (hp). Figura 8. Detalle de la porción basal formada por filamentos reptantes.

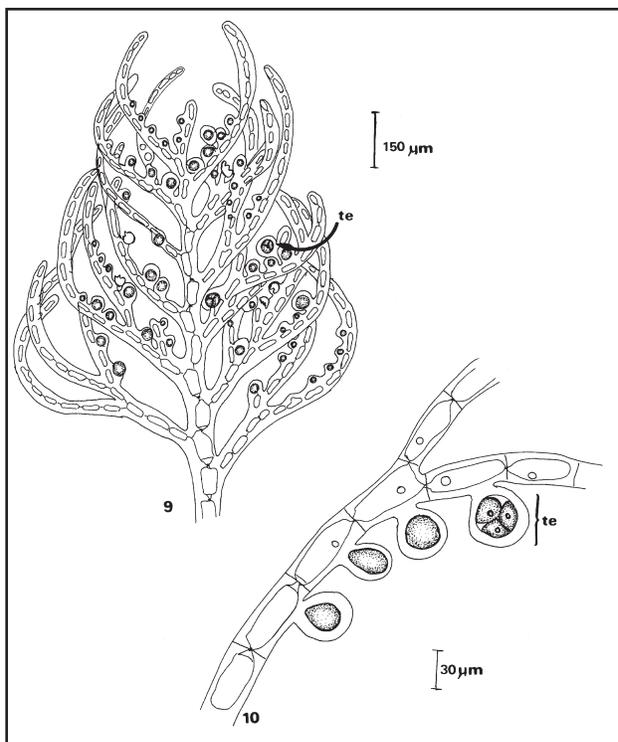
***Aglaothamnion cordatum* (Børgesen) Feldmann-Mazoyer**

Callithamnion cordatum Børgesen 1909: 30, *Aglaothamnion neglectum* Feldmann-Mazoyer 1941: 459-464, *Aglaothamnion cordatum* (Børgesen) Feldmann-Mazoyer 1941:459

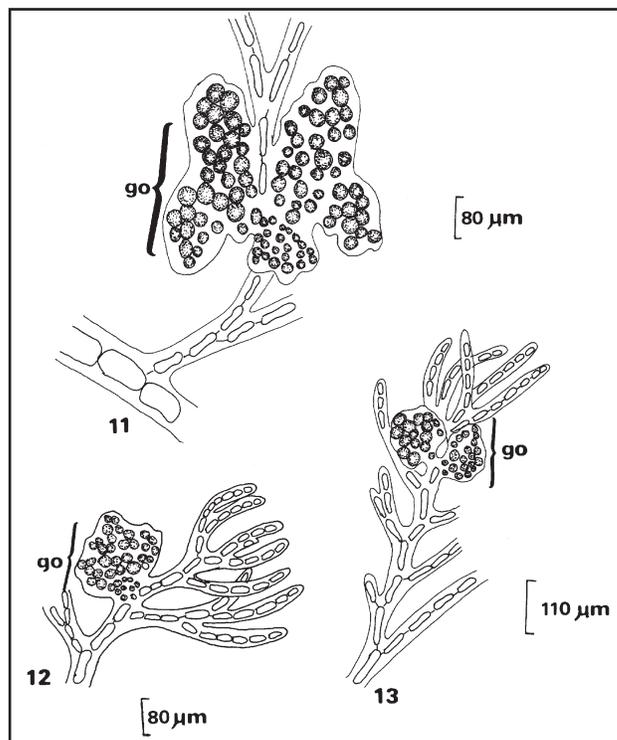
Talos filamentosos, de aspecto plumoso de color rojo-vino a verde rojizo (Fig. 6), fijos al hospedero por una base de filamentos reptantes que se adhieren por rizoides pluricelulares o por hápteras (Figs. 7,8), ramificación primaria alterna, la secundaria muy abundante, dicotómica en un solo plano. Ejes principales no corticados o sólo con unos pocos filamentos rizoidales; todas las células uninucleadas y con numerosos plastos alargados. Células de las porciones basales de 98-172 μm de diámetro y 155-288 μm de longitud, ápices de las ramillas redondeadas, las células de 7-27 μm de diámetro.

Los talos que forman los tetrasporangios miden 0.5-0.8 cm de alto; tetrasporangios tetrahédricamente divididos, sésiles y solitarios, de forma casi esférica desarrollándose en el lado interno de las ramillas (Figs. 9, 10) de 48-68 μm de diámetro.

Gametofitos femeninos de 1-1.5 cm de alto; los gonimoblastos se disponen de dos en dos sobre las células de las ramas superiores y están formados por dos o tres gonimoblastos



Figuras 9-10. *Aglaothamnion cordatum*. Figura 9. Detalle de una porción terminal del talo con tetrasporangios (te), Figura 10. Detalle de tetrasporangios inmaduros y uno maduro (te).



Figuras 11-13, Figura 11. Gonimoblastos (go) maduros, Figuras 12 y 13. Gonimoblastos (go) en diferente estado de madurez.

irregularmente triangulares o cordados (Figs. 11, 12, 13), cuando maduros miden de 162-350 μm de diámetro y 311-470 μm de alto.

Los talos masculinos de 1.5-1.8 cm de alto; los espermatozoides se desarrollan unilateralmente en las ramas superiores y en las ramillas de último orden, generalmente sobre el lado interno de las ramas (Figs. 14, 15, 16), se dividen de 1-3 veces formando densos agregados y miden 3.0-3.8 μm de diámetro.

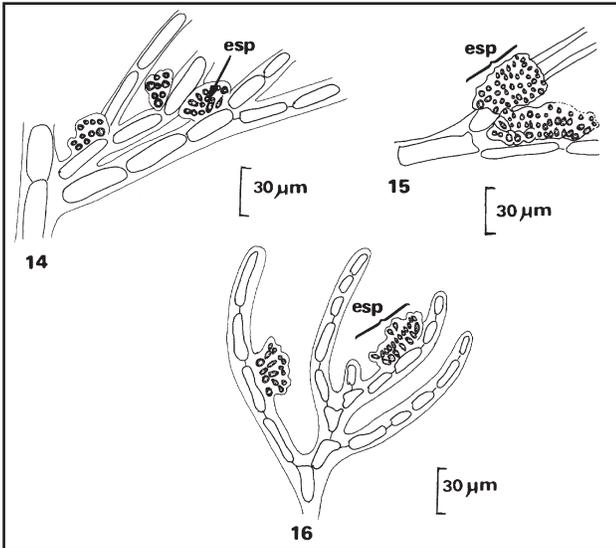
DISTRIBUCIÓN Y MATERIAL EXAMINADO

Tampico: Ciudad Madero (Garza Barrientos *et al.* 1984: 119), San Fernando (Martínez-Lozano y Villareal-Rivera 1991: 10), escollera de Altamira, 4-VIII-1984, S. Vázquez-Martínez (ENCB 5298, Martínez-Lozano *et al.* 1992: 32).

Veracruz: Tuxpan 04-V-1963 L. Huerta y G. Barrientos (ENCB, 107), VI 1984 L. Huerta y L. Mateo (ENCB, 5610), 09-II-1986 E. Rojas-R. (ENCB 9483), 27-VI-1986 E. Rojas-R. (ENCB, 9484), 27-VI-1986 E. Rojas-R. (ENCB, 9485), 20-X-1986 E. Rojas-R. (ENCB, 9486), Huerta-Múzquiz y Garza-Barrientos 1964:16, Mendoza-González y Mateo-Cid 1986:437.

Campeche: Campeche (Huerta-Múzquiz *et al.* 1987: 48, como *Aglaothamnion neglectum*).

Yucatán: Progreso (Huerta-Múzquiz *et al.* 1987:48, como *Aglaothamnion neglectum*).



Figuras 14 - 16. *Aglaothamnion cordatum*. Detalle de ramas terminales con paquetes espermatangiales (esp) en diferentes estados de madurez.

Quintana Roo: Isla Mujeres 01-III-1985 C. Mendoza y L. E. Mateo (ENCB, 8254), extremo Norte de Isla Mujeres 13-IX-1985 L. E. Mateo y C. Mendoza (ENCB, 561), Mendoza-González y Mateo-Cid 1992: 50, como *Callithamnion neglectum*, Aguilar-Rosas, et al. 1992: 82, como *Callithamnion cordatum*, Puerto Morelos (Dreckmann et al. 1996:11; Collado-Vides et al., 1998:138), Isla Cozumel en el Muelle 19-III-1994 L. E. Mateo Cid, C. Mendoza y L. Huerta (ENCB 16005), Bahía de la Ascensión (Aguilar-Rosas, 1990: 28).

Aglaothamnion cordatum presenta la distribución más amplia en la costa del Atlántico de México desde la Isla Cozumel, Quintana Roo a Tampico, Tamaulipas. Se cita por primera vez para la Isla Cozumel.

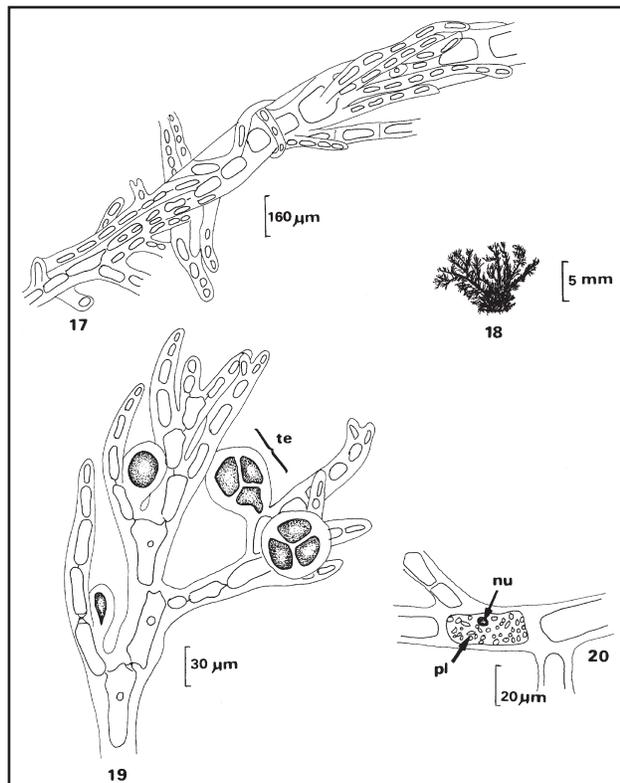
Hábitat: Sobre rocas y epífito de *Grateloupia filicina* (J. V. Lamouroux) C. Agardh y *Sebdenia flabellata* (J. Agardh) P. G. Parkinson, en el intermareal expuesto.

Comentarios: Feldmann-Mazoyer (1941) delimitó a *Aglaothamnion neglectum* de *A. cordatum* basándose en los gonimoblastos de forma lobada y el arreglo en zig-zag de las ramas carpogoniales; sin embargo, Dixon y Price (1981) observaron que estas características eran variables, con poco valor taxonómico. Athanasiadis (1987) indicó que *A. neglectum* es coespecífico con *A. cordatum*.

Aglaothamnion herveyi (M. Howe) Aponte, Ballantine et J. Norris

Callithamnion herveyi M. Howe 1918: 528. *Aglaothamnion herveyi* (M. Howe) Aponte, Ballantine et J. Norris 1997: 232.

Talos de aspecto plumoso, esponjosos, cubiertos por sedimento, de color verde iridiscente o café-rojizo, de 2.0-2.8 cm de alto (Fig. 18). Células de los ejes principales de 200-220 µm de diámetro cerca de la base; ejes no distinguibles en las plantas maduras. Los ejes están corticados densamente, aproximadamente en 60% de la longitud total por filamentos rizoidales que se originan de la base de las ramas laterales (Fig. 17). Filamentos rizoidales descendentes, de 45-50' µm diámetro, que sólo cortican las porciones inferiores de las ramas laterales. Células vegetativas uninucleadas, plastos alargados numerosos (Fig. 20). Células de las ramas laterales de 52-55 µm de diámetro y 95-165 µm de longitud; ramillas cortas ramificadas de manera alterna, densamente dispuestas; los ápices redondeados, células de las partes medias de 23-27 µm de diámetro y 33-59 µm longitud, las ramillas curvadas hacia adentro lo cual le da al talo un aspecto corimboso. La ramificación de primer, segundo y tercer orden, alterna; la de último orden espiralada, tricotómica o dística muy densa. Tetrasporangios sésiles, tetrahédricamente divididos (Fig. 19), de 42-45 µm de diámetro y solitarios. Los gonimoblastos son esféricos y los espermacios forman paquetes espermatangiales pedicelados, dispuestos uno por célula, las ramas espermatangiales se ramifican varias veces (Aponte y Ballantine, 1995).



Figuras 17-20. *Aglaothamnion herveyi*. Figura 17. Detalle de ejes corticados de las porciones basal y media., Figura 18. Aspecto general el talo. Figura 19. Rama terminal con tetrasporangios (te), Figura 20. Célula vegetativa con un núcleo (nu) y plastos (pl).

DISTRIBUCIÓN Y MATERIAL EXAMINADO

Quintana Roo: Playa del Carmen, 30-X-1984, *C. Mendoza-González* y *L. E. Mateo-Cid* (ENCB 10702). Cabe mencionar que esta especie fue citada previamente como *Callithamnion herveyi* por *Senties et al.* (1999) sobre tortugas migratorias en playas del caribe mexicano.

Hábitat: Epífita de *Spyridia filamentosa* (Wulfen) Harvey in Hooker en el intermareal expuesto.

Comentarios: Aparentemente *A. herveyi* tiene una distribución restringida, ya que sólo ha sido registrada para Bermuda (Howe, 1918), Puerto Rico (Almodóvar, 1964), Colombia (Schnetter y Bula-Meyer 1979) y las Islas Vírgenes (Aponte *et al.* 1994). Esta situación quizá se deba a la apariencia poco evidente de los talos de *A. herveyi* y a que estos siempre están cubiertos por arena. Aponte *et al.* (1997) mencionan que probablemente *A. herveyi* está más ampliamente distribuido en el Caribe. Esta especie se separa claramente de *A. boergesenii* y *A. cordatum* por la presencia de una densa corticación en los ejes principales y

el tipo de ramificación tricotómica y dística de las porciones superiores (Tabla 1).

El género *Aglaothamnion* fue creado por Feldmann-Mazoyer basándose en una especie previamente referida al género *Callithamnion* y designando como especie tipo a *Aglaothamnion furcellariae* (J. Agardh) Feldmann-Mazoyer. Este género fue separado de *Callithamnion* basándose en varios criterios, entre ellos el carácter uninucleado de todas las células vegetativas, la rama carpogonial en zig-zag y gonimoblastos de forma lobada. *Aglaothamnion* fue aceptado por algunos ficólogos (Kylin 1956; Dawson 1962; Abbott y Hollenberg 1976), mientras que otros (Dixon y Price 1981 y Taylor 1960) incluyeron a *Aglaothamnion* en *Callithamnion*. L' Hardy-Halos y Rueness (1990) reconocen al género *Aglaothamnion* sobre la base del carácter uninucleado de las células y mencionan la confusión que existía entre el estatus taxonómico de *Callithamnion* y *Aglaothamnion*.

Aponte *et al.* (1997) aclaran la confusión taxonómica existente entre los géneros *Aglaothamnion* y *Callithamnion*, aceptando como diferencia taxonómica el carácter uni o multinucleado de

Tabla 1. Caracteres distintivos de las especies de la Tribu Callithamnieae, presentes en la costa del Atlántico de México.

Carácter	<i>Aglaothamnion boergesenii</i>	<i>A. cordatum</i>	<i>A. herveyi</i>	<i>Callithamnion corymbosum</i>	<i>Seirospora occidentalis</i>
Hábito	Arborescente y flácido	Arborescentey plumoso	Arborescente y esponjoso	Aspecto plumoso y flácido	Arborescente, delicado
Altura	3.0-3.5 cm	0.5-1.8 cm	2.0-2.8 cm	0.5-1.2 cm	0.6-0.8 cm
Ejes principales	Un eje principal evidente	Un eje principal evidente	De uno a varios ejes	Un eje principal evidente	Un eje principal evidente
Ramificación	Primaria y secundaria alterna y la terciaria dicotómica	Primaria alterna, secundaria dicotómica	Primaria y secundaria alterna. La de último orden en espiral, dística muy densa	Ramificación dicotómica	Ramificación primaria alterna, la secundaria subdicotómica y radial
Corticación	Ecorticado	Ecorticado	Ejes corticados por filamentos rizoidales	Ecorticado o con unos cuantos filamentos rizoidales	Ecorticado
Espermacios	1-4 ramas espermatangiales por célula. Formando agregados hemisféricos y pulvinados ²	1-3 ramas espermatangiales por célula. Agregados hemisféricos pulvinados	Formando un paquete espermatangial pedicelado por célula ²	1-4 ramas espermatangiales por célula. Formando agregados hemisféricos	1-3 ramas espermatangiales por célula, creciendo erectas ²
Carposporofito	Gonimoblastos irregularmente lobados estrechos y agudos. ²	Gonimoblastos cordados a irregularmente triangulares	Gonimoblastos esféricos	Gonimoblastos redondeados o con dos gonimolobos	Gonimoblasto difuso ^{1,2}
Tetrasporangios	Sésiles, solitarios, subesféricos	Sésiles, solitarios, esféricos	Sésiles, solitarios subesféricos	Sésiles, solitarios o en pares por célula. Esféricos	Ninguno
Otros esporangios	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Seirosporas
Número de núcleos en células vegetativas	uninucleadas	uninucleadas	uninucleadas	multinucleadas	uninucleadas

* Esta tabla se elaboró con la información obtenida en este estudio, excepto Børgesen (1917)¹ y Aponte y Ballantine (1995)²

las células. Ellos concluyen que *Callithamnion byssoides*, *C. pseudobyssoides*, *Aglaothamnion westbrookiae* Ruennes et L' Hardy-Halos y *Callithamnion halliae* Collins correspondían al género *Aglaothamnion*, por lo que propusieron una nueva combinación: *Aglaothamnion halliae* (Collins) Aponte, Ballantine et J. Norris.

Por lo que respecta a las citas de *A. halliae* registradas en los trabajos de Huerta et al. (1987), Dreckmann et al. (1996), Mateo-Cid y Mendoza-González (1991) y Collado-Vides et al. (1998), no fue posible ubicar a los especímenes en los que se basó la descripción, por lo que *Aglaothamnion halliae* es considerado un registro dudoso para la flora ficológica de México. Además, Aponte et al. (1997) indican que la distribución de *A. halliae* se presenta principalmente en las aguas templadas y subtropicales del Atlántico oeste, ocurriendo desde Nova Scotia hasta Florida y Texas así como en Noruega. Así mismo, mencionan que los registros de *A. halliae* en el Caribe están basados en otras especies o géneros de la familia Ceramiaceae como podrían ser: *Pleonosporium Nægeli* o *Callithamnion*.

En el caso de *Aglaothamnion uruguayense* (W. Taylor) Aponte, Ballantine et Norris, se reexaminó el material depositado en el herbario ENCB, el cual corresponde a *A. boergesenii*. Como ocurre con *A. halliae*, *A. uruguayense* tiene una distribución restringida a la costa oeste del Atlántico (Aponte y Ballantine, 1995).

En la tabla 1 se indican los caracteres distintivos entre las tres especies de *Aglaothamnion* citadas en este estudio.

CALLITHAMNION Lyngbye

Talos formando agregados de filamentos uniseriados, los cuales presentan ramificación alterna; ejes principales corticados por filamentos o no. Todas las células vegetativas multinucleadas; plastos parietales, alargados o discoides. Talos gametangiales dioicos. Paquetes espermatangiales producidos en las ramillas superiores y en posición adaxial. Ramas carpogoniales desarrolladas desde células especiales dispuestas lateralmente en las partes superiores de los ejes indeterminados. Los carposporofitos son desnudos y comúnmente lobados, también se forman varios gonimolobos proyectados. Tetrasporangios tetraédricos, sésiles y en posición similar a la de los espermacios, naciendo en los sitios superiores (adaxiales) de las ramas laterales determinadas.

Callithamnion corymbosum (J. E. Smith) Lyngbye

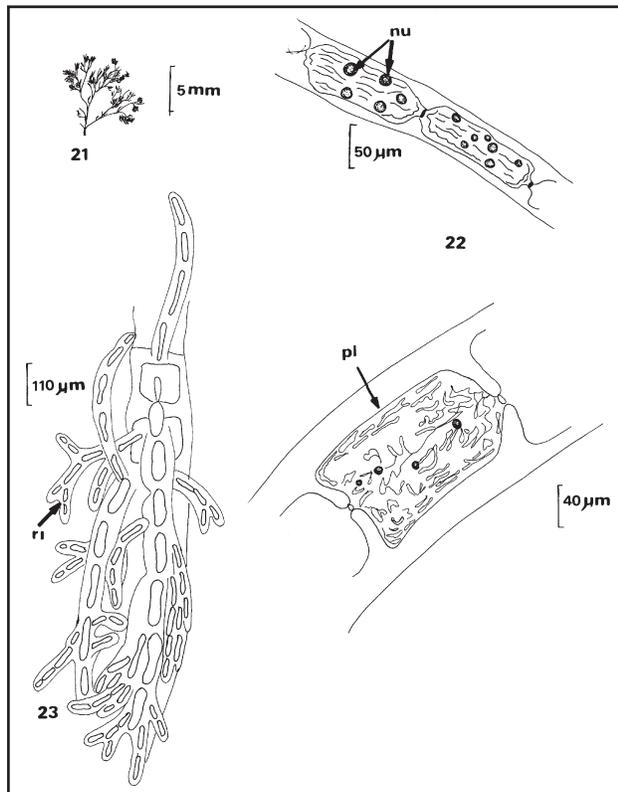
Conferva corymbosa J. E. Smith in Smith y Sowerby 1811: 2352, *Ceramium versicolor* C. Agardh 1824: 140, *Callithamnion corymbosum* (J. E. Smith) Lyngbye 1819: 125

Talo filamentososo de color café rojizo, de aspecto plumoso, flácido (Fig. 21), fijo al sustrato por rizoides pluricelulares (Fig. 23); eje principal evidente, ramificación dicotómica muy densa arriba, células de los ejes principales de 160-175 μm diámetro y 98-115 μm longitud, comúnmente sin corticación o con unos po-

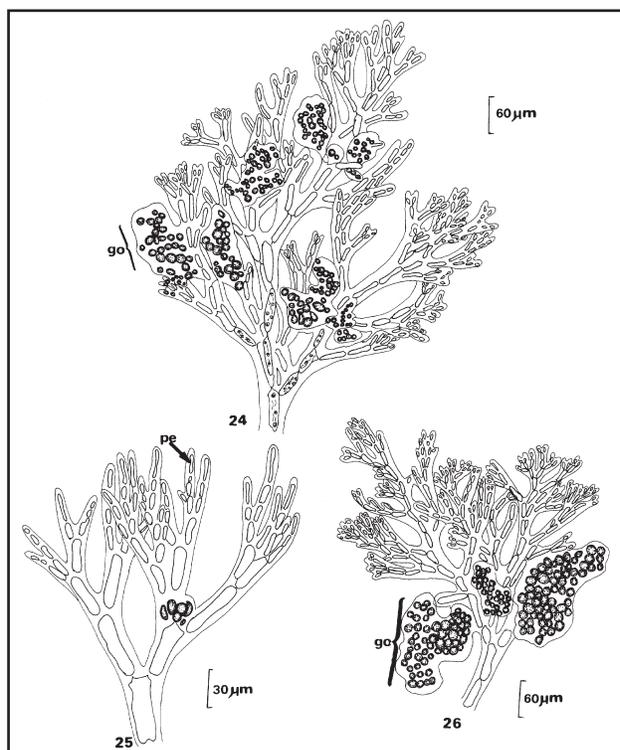
cos filamentos corticantes. Células axiales rectas o un poco curvadas, células de las porciones medias de 52-92 μm diámetro y 110-128 μm longitud y células apicales de 8-14 μm diámetro y 27-51 μm longitud, adelgazándose hacia los ápices y muchas de ellas con pelos en su mayoría deciduos (Fig. 25). Células vegetativas multinucleadas con plastos numerosos y alargados (Fig. 22). Talos gametangiales dioicos; gametofitos femeninos de 0.5-0.8 cm de alto, gonimoblastos generalmente divididos en dos gonimolobos (Fig. 24, 26), carposporangios de 12-18 μm de diámetro. Gametofitos masculinos de 0.7-0.9 cm de alto, espermatocisto ramificados varias veces, formando agregados adaxiales en las ramillas de último orden (Fig. 27), espermacios de 1.5-2.5 μm diámetro. Talos tetrasporangiales de 1.0-1.2 cm de alto, tetrasporangios esféricos, de 48-57 μm diámetro (Figs. 28, 29), sésiles solitarios o raramente en pares sobre cada célula de las ramillas terminales.

DISTRIBUCIÓN Y MATERIAL EXAMINADO

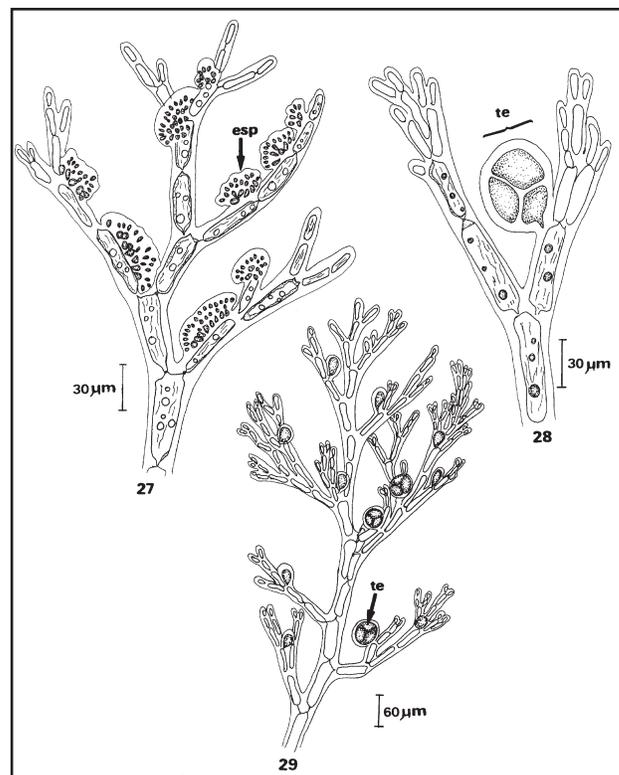
Veracruz: Isla Lobos, V-1967, E. Hidalgo (ENCB 1198); Tuxpan, 14-V-1963, L. Huerta-Múzquiz y M. A. Garza-Barrientos (ENCB 105).



Figuras 21-23. *Callithamnion corymbosum*. Figura 21. Aspecto general del talo, Figura 22. Detalle de células vegetativas multinucleadas, núcleos (nu) y plastos (pl), Figura 23. Porción basal con rizoides pluricelulares (ri).



Figuras 24-26. *Callithamnion corymbosum*. Figura 24. Detalle de una porción terminal del talo con gonimoblastos (go) en diferentes estados de madurez. Figura 25. Ramas terminales con pelos (pe), Figura 26. Aspecto de una rama terminal con gonimoblastos (go) maduros.



Figuras 27-29. *Callithamnion corymbosum*. Figura 27. Ramas terminales con paquetes de espermacios (esp), Figura 28. Detalle de un tetrasporangio (te) maduro, Figura 29. Aspecto de una rama terminal con tetrasporangios (te).

Quintana Roo: Puerto Morelos, 20-III-1994, L. E. Mateo-Cid y A. C. Mendoza-González (ENCB 16004); Isla Cozumel Arrecife Yucab, 20-III-1994, R. B. Searles y R. Robles (ENCB 12979); Isla Mujeres, Díaz-Martín y Quan-Young (2001:393).

Hábitat: Sobre rocas y epífita de *Grateloupia filicina*, *Acanthophora spicifera* (Vahl) Børgesen, nivel intermareal expuesto, epífita de *Udotea occidentalis* A. Gepp y E. Gepp en el submareal a 19.5 m de profundidad.

Comentarios: Dixon y Price (1981) indican que el tipo de ramificación y el crecimiento de *C. corymbosum* es muy variable y que el tipo de ramificación que predomina en sus ejemplares es subdicotómica. Por otro lado, comentan que el número de pelos terminales es variable y en ocasiones ausente.

Los especímenes localizados en este estudio difieren en el tipo de ramificación registrado por Dixon y Price (1981), pero coinciden en general con las características atribuidas a *C. corymbosum*, en especial el carácter multinucleado de las células. Por otro lado, Taylor (1960) indica que el tipo de ramificación que él encontró en *C. corymbosum* va de irregularmente pinado a dicotómico en las porciones superiores. Considerando que Dixon y Price (1981) mencionan que este taxon es extremadamen-

te variable en su tipo de ramificación, los ejemplares examinados en este estudio se asignan a *C. corymbosum*.

SEIROSPORA Harvey

Talos filamentosos, delicados, ramificados de forma alterna abajo y subdicotómicamente en las porciones superiores, ejes principales corticados o no, células vegetativas uninucleadas con numerosos plastos redondeados, ápices de las ramillas redondeados sin pelos. Talos gametangiales dioicos, los carpogonios con tres o cuatro células como rama carpogonial, gonimoblastos difusos o compactos sin divisiones. Espermatocistos 1-3 veces ramificados, erectos, hemisféricos o pulvinados, de 1-3 ramas espermatangiales por célula, dispuestos adaxialmente en las ramas terminales. Tetrasporangios esféricos, subsféricos, ovoides o elipsoidales, sésiles o pedicelados, solitarios o en pares. Producción de esporas en series (seiosporas) en paquetes radiales sobre las ramas terminales.

Seiospora occidentalis Børgesen

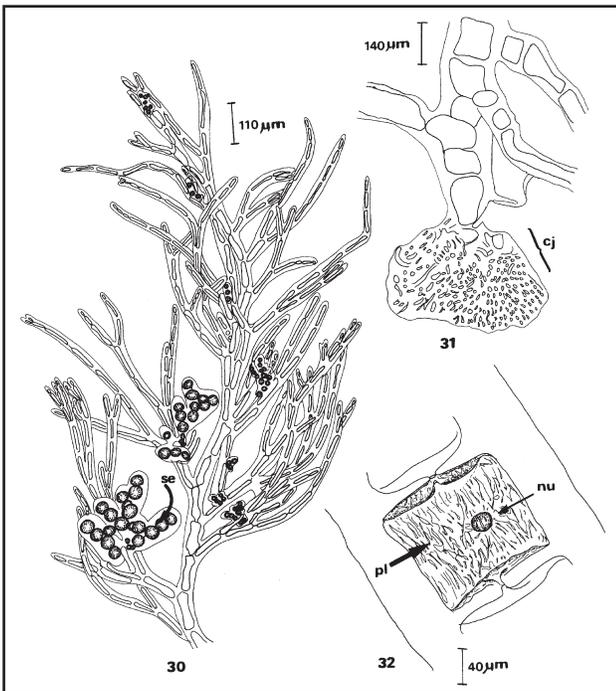
Seiospora occidentalis Børgesen 1909:12.

Talos erectos, filamentosos de aspecto plumoso y color verde rojizo, de 6.0-8.0 μ m de alto, fijos al hospedero por un co-

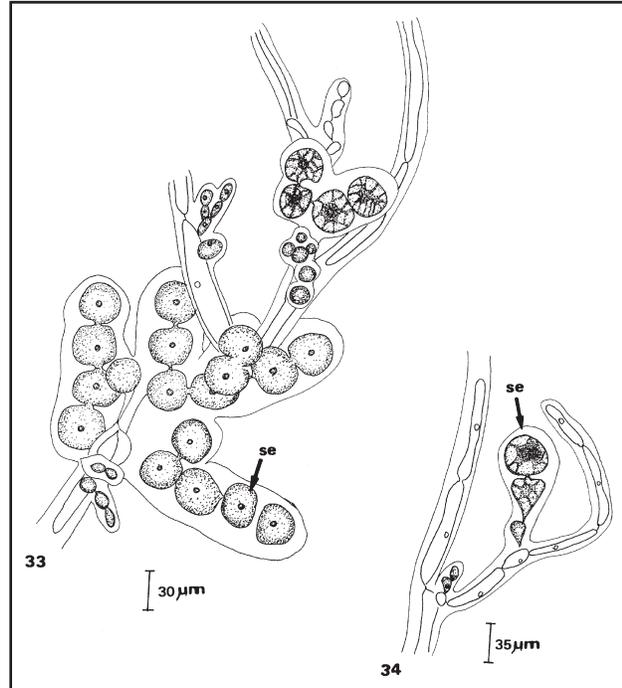
jín de rizoides pluricelulares (Fig. 31), eje principal evidente sin corticación, células cercanas a la base de 140-265 μm de diámetro y 118-160 μm de longitud, ramificación alterna; células vegetativas uninucleadas y con numerosos plastos alargados (Fig. 32), células de las porciones medias de 112-128 μm de diámetro y 172-200 μm de longitud, en las porciones superiores la ramificación subdicotómica y en espiral, ápices redondeados y sólo algunos con pelos; células de las ramas terminales de 9-18 μm de diámetro y 25-90 μm de longitud. Seiosporas sésiles, formando cadenas simples o una vez ramificadas, de 32-37 μm diámetro (Fig. 30, 33, 34). Los talos gametangiales han sido descritos por Børgesen (1917) y Aponte y Ballantine (1995); estos autores indican que los gonimoblastos son difusos; mientras que los gametófitos masculinos forman de 1-3 ramas espermatangiales por célula, con 2-4 células de largo, no ramificadas y erectas sin formar agregados.

DISTRIBUCIÓN Y MATERIAL EXAMINADO

Quintana Roo: Isla Cozumel, Arrecife Palancar, 1-IX-1993, R. B. Searles y R. Robles (ENCB 12980), Arrecife Santa Rosa, 22-III-1994 y V-1995, R. B. Searles y R. Robles (preparación semipermanente Colección Anexa Herbario ENCB). Isla Mujeres, Díaz-Martin y Quang Young (2001).



Figuras 30-32. *Seiospora occidentalis*. Figura 30. Aspecto del talo maduro con seiosporas (se), Figura 31. Detalle del cojín de fijación (cj), Figura 32. Célula vegetativa cercana a la base con núcleo (nu) y plastos (pl).



Figuras 33-34. *Seiospora occidentalis*. Figura 33. Detalle de las seiosporas (se) maduras y en cadenas, Figura 34. Detalle de seiosporas (se) en desarrollo.

Hábitat: Epífita de *Halimeda discoidea* Decaisne a 27 m de profundidad, epífita de *Champia parvula* (C. Agardh) Harvey, 24 m de profundidad.

Comentarios: Tres especies de *Seiospora* han sido registradas para el Caribe y el Atlántico Oeste (Bermuda): *S. viridis* Aponte y Ballantine, *S. purpurea* M. Howe y *S. occidentalis*; la última fácilmente distinguible por sus talos ecorticados, mientras que las dos primeras están fuertemente corticadas, además de que son más altas y robustas (Aponte y Ballantine, 1995).

Los especímenes revisados en este estudio coinciden en general con las descripciones previamente citadas en otros estudios (Taylor, 1960, Aponte y Ballantine, 1995), excepto en la longitud del talo, ya que nuestros ejemplares son más pequeños.

DISCUSIÓN

Los géneros *Aglaothamnion* y *Callithamnion* representan un buen ejemplo de la confusión taxonómica en las algas rojas y que por muchos años no ha permitido establecer con exactitud el número de especies y distribución de estos géneros en la costa del Atlántico de México. Esta situación se debe a varias razones, entre ellas a la ausencia en el conocimiento de la influencia del ambiente sobre el fenotipo extremadamente plástico de estos organismos lo que produce una amplia variación morfológica de los talos (Dixon y Price, 1981). También la falta de

información sobre sus límites de distribución en diferentes áreas geográficas, y a la mala interpretación y confusión en la aplicación de nombres en diferentes tiempos, por diferentes ficólogos y en diferentes países. Esta situación ha cambiado sustancialmente a partir de los estudios de L' Hardy-Halos y Rueness (1990), Aponte y Ballantine (1990, 1995), Aponte y Norris (1994) y Aponte *et al.* (1997), quienes han dado bases sólidas para la separación de estos géneros.

Recientemente, Ortega *et al.* (2001) indicaron la necesidad de que el material mexicano asignado a *Aglaothamnion* fuera reexaminado. Ellos mencionan a cinco especies de *Aglaothamnion*, aunque como ya se mencionó, *A. halliae* es un registro dudoso y *A. uruguayense* es considerado un nombre mal aplicado.

La característica más importante y útil para delimitar a estos géneros es el número de núcleos por célula, ya sea uni o multinucleadas, ya que es un carácter constante en las especies estudiadas en este trabajo. Por ello, se recomienda realizar técnicas de tinción específicas para evidenciar núcleos, y así partir de bases sólidas en la delimitación de estos géneros. Como caracteres secundarios se utilizan el tipo de ramificación, la longitud de los talos y la presencia o ausencia de corticación. En la tabla 1 se indican los caracteres distintivos de cada una de las especies registradas en este estudio.

El número escaso de referencias de *Aglaothamnion* y *Callithamnion* en México puede deberse al tamaño y hábito poco evidente de estos organismos, que en su mayoría son epífitos y pasan desapercibidos. Así mismo, hay que considerar la falta de determinaciones confiables de estos géneros. Por tal motivo, es necesario llevar a cabo estudios específicos sobre estos taxa, para ampliar nuestro conocimiento de ellos.

AGRADECIMIENTOS

Al Instituto Politécnico Nacional, por proporcionar el apoyo económico así como las instalaciones y el equipo para desarrollar este estudio. El segundo autor agradece a la Comisión de Operación y Fomento de Actividades Académicas del IPN (COFAA) por la beca otorgada. Rosalba Robles colaboró en la recolecta del material y Luz Elena Tejeda Hernández capturó la Información.

REFERENCIAS

- ABBOTT, I. A. y G. A. HOLLENBERG, 1976. *Marine algae of California*. Stanford University Press, Stanford. 827 p.
- AGARDH, C. A., 1824. *Systema Algarum*. Lund. xxxviii + 312 p.
- AGUILAR-ROSAS, L. E., M. A. AGUILAR-ROSAS, A. GÓMEZ-PEDROSO-CEDILLO y J. A. HERNÁNDEZ-PRIETO, 1992. Adiciones a la flora marina del Caribe Mexicano. *Acta Botánica Mexicana* 19: 77-84.
- AGUILAR-ROSAS, M. A., 1990. Algas marinas bentónicas de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México pp. 13-34. *En: D. NAVARRO y J. G. ROBINSON (Eds.). Diversidad Biológica en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México*. Centro de Investigaciones de Quintana Roo (CIQRO), México.
- ALMODÓVAR, L. R., 1964. The marine algae of Guánica, Puerto Rico. *Revue Algologique* 7: 129-150.
- APONTE, N. E. y D. L. BALLANTINE, 1990. The life history in culture of *Callithamnion boergesenii* sp. nov. (Ceramiaceae, Rhodophyta) from the Caribbean. *Phycologia* 29: 191-199.
- APONTE, N. E. y BALLANTINE, D. L., 1995. *Aglaothamnion flexible* sp. nov. and *Seirospora viridis* sp. nov. (Ceramiaceae, Rhodophyta) from Puerto Rico. *Phycologia* 34: 102-12.
- APONTE, N. E. y J. N. NORRIS, 1994. Culture studies on the morphology and life history of *Aglaothamnion herveyi* (Howe) comb. nov., with notes on *A. felipponei* (Howe) comb. nov. (Ceramiaceae, Rhodophyta). *Phycologia* 33: 231-238.
- APONTE, N. E., BALLANTINE, D. L. y J. N. NORRIS, 1997. *Aglaothamnion halliae* comb. nov. and *A. collinsii* sp. nov. (Ceramiaceae, Rhodophyta): Resolution of nomenclatural and taxonomic confusion. *Journal of Phycology* 33: 81-87.
- ATHANASIADIS, A., 1987. *A survey of the seaweeds of the Aegean Sea with taxonomic studies on species of the tribe Antithamnieae (Rhodophyta)*. Univ. Gothenburg, Department of Marine Botany. VII + 174 p.
- BOLD, H. C. y M. J. WYNNE, 1976. *Introduction to the algae. Structure and reproduction*. Prentice Hall Inc. New Jersey 706 p.
- BØRGESEN, F., 1909. Some new or little known west Indian Florideae. *Botanisk Tidsskrift* 30: 1-19.
- BØRGESEN, F., 1917. The marine algae of the Danish West Indies. III. Rhodophyceae. *C. Dansk Botanisk Arkiv* 3: 145-240.
- CHAPMAN, V. J., 1963. The marine algae of Jamaica, Part 2. Phaeophyceae and Rhodophyceae. *Bulletin of the Institute of Jamaica*. 12: 3-201.
- COLLADO-VIDES, L., I. ORTEGÓN-AZNAR, A. SENTIES G., L. COMBA-BARRERA y J. GONZÁLEZ-GONZÁLEZ. 1998. Macroalgae of Puerto Morelos Reef System, Mexican Caribbean. *Hidrobiológica* 8: 133-143.
- DAWSON, E. Y., 1962. Marine red algae of Pacific México Part 7. Ceramiaceae, Delesseriaceae. *Allan Hancock Pacific Expeditions* 26: 1-206.
- DÍAZ-MARTÍN, M. A. y L. I. QUAN-YOUNG. 2001. Ampliación de ámbito de 32 macroalgas de Isla Mujeres Quintana Roo, Quintana Roo, México. *Revista de Biología Tropical* 49: 391-398.
- DÍAZ-PIFERRER, M., 1970. Adiciones a la flora marina de Venezuela. *Caribbean Journal of Science* 10: 159-198.

- DIXON, P. S., 1971. Cell enlargement in relation to the development of thallus form in Florideophyceae. *British Phycological Journal* 6: 195-205.
- DIXON, P. S. y J. H. PRICE, 1981. The genus *Callithamnion* (Rhodophyta, Ceramiaceae) in the British Isles. *Bulletin British Museum Natural History (Botany)* 9: 99-141.
- DRECKMANN, K. M., I. STOUT y A. SENTIES-GRANADOS, 1996. Lista actualizada de las algas marinas bentónicas de Puerto Morelos, Quintana Roo, Caribe Mexicano. *Polibotánica* 3: 1-17.
- FELDMANN-MAZOYER, G., 1941 ["1940"]. *Researches sur les Cêramiacées de la Méditerranée*. Imprimerie Minerva, Alger. 510 p. + errata (4), 4 pls.
- GARZA-BARRIENTOS, M. A., S. MARTÍNEZ-LOZANO y M. A. ESCALANTE, 1984. Contribución al conocimiento de las algas marinas bentónicas de Ciudad Madero, Tamaulipas, México. *Phycologia Latino-Americana* 2:103-125.
- HARVEY, W. H., 1846. *Phycologia Britannica*, pls 1-72 (with text). Reeve y Benham, London.
- HOMMERSAND, M. H., 1963. The morphology and classification of some Ceramiaceae and Rhodomelaceae. *University of California Publications in Botany*, 35: 165-366.
- HOWE, M. A., 1918. Algae. In: *Flora of Bermuda* (Ed. by N. L. BRITTON), pp. 489-540. Charles Scribner's Sons, New York. XI + 585 p.
- HUERTA-MÚZQUIZ, L. y M. A. GARZA-BARRIENTOS, 1964. Algas marinas de la Barra de Tuxpan y de los arrecifes Blanquilla y Lobos. *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas* 1: 9-22, 1 fig., 1 cuadro.
- HUERTA-MÚZQUIZ, L., A. C. MENDOZA GONZÁLEZ y L. E. MATEO CID, 1987. Avances sobre un estudio de las algas marinas de la Península de Yucatán. *Phytologia* 62: 23-53.
- KÜTZING, F. T., 1849. *Species Algarum* VI + 922 p. Lipsiae.
- KYLIN, H., 1956. *Die Gattungen der Rhodophyceen*. C.W.K. Gleerups Förlag, Lund, 673 p.
- L' HARDY-HALOS M. TH. y J. RUENESS, 1990. Comparative morphology and crossability of related species of *Aglaothamnion* (Rhodophyta). *Phycologia* 29: 351-366.
- LYNGBYE, H. C., 1819. *Tentamen Hydrophytologiae danicae*. Copenhagen. 248 p. 70 pls.
- MAGGS, C. A. y M. H. HOMMERSAND, 1993. *Seaweeds of the British Isles. Vol. 1. Rhodophyta. Part 3A. Ceramiales*. Natural History Museum, London: Her Majesty's Stationery Office. 444 p.
- MAGGS, C. A. y M. TH. L' HARDY-HALOS, 1993. Nuclear staining in algal herbarium material; a reappraisal of the holotype of *Callithamnion decompositum* J. Agardh (Rhodophyta). *Taxon* 42: 521-530.
- MARTÍNEZ-LOZANO, S. y L. VILLARREAL, 1991. Algas marinas bénticas de Soto la Marina, Tamaulipas, México. *Publicaciones Biológicas de la Facultad de Ciencias Biológicas* Univ. Autónoma de Nuevo León (México) 5(2): 13-22.
- MARTÍNEZ-LOZANO, S., J. M. LÓPEZ-BAUTISTA y S. VÁZQUEZ-MARTÍNEZ, 1992. Flora ficológica marina de Altamira, Tamaulipas. *Publicaciones Biológicas Facultad de Ciencias Biológicas*. Univ. Autónoma de Nuevo León (México) 6: 30-37.
- MATEO-CID, L. E. y A. C. MENDOZA-GONZÁLEZ, 1991. Algas marinas bénticas de la Isla Cozumel, Quintana Roo, México. *Acta Botánica Mexicana* 16: 57-88.
- MENDOZA-GONZÁLEZ, A. C. y L. E. MATEO-CID, 1986. Algas marinas poco comunes de las costas mexicanas (III). *Phytologia* 60: 437-442.
- MENDOZA-GONZÁLEZ, A. C. y L. E. MATEO CID, 1992. Algas marinas bentónicas de Isla Mujeres, Quintana Roo, México. *Acta Botánica Mexicana* 19: 37-61.
- OLIVEIRA, E. C., 1969. Algas marinhas do sul do Estado do Espiritu Santo (Brasil). I - Ceramiales. *Boletim de Facultad de de Filosofia, Ciências e Letras*. Universidade de São Paulo 343 Bot. 26:1-277.
- OROZCO-VEGA, H. y K. M. DRECKMANN, 1995. Macroalgas [Microalgas] estuarinas del litoral mexicano del Golfo de México. *Cryptogamie Algologie* 16: 189-198.
- ORTEGA, M. M., J. L. GODÍNEZ y G. GARDUÑO-SOLÓRZANO, 2001. Catálogo de algas bénticas de las costas mexicanas del Golfo de México y Mar Caribe. *Cuadernos del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México*, 34:1-594.
- PRICE, J. H., 1978. Ecological determination of adult form in *Callithamnion*. Its taxonomic implications. In: D.E.G. IRVINE and J. H. PRICE (Eds.). *Modern Approaches to the Taxonomy of Red and Brown algae*. pp. 263-300. London, New York, San Francisco.
- SCHNEIDER, C. W. y R. B. SEARLES, 1991. *Seaweeds of the Southeastern United States, Cape Hatteras to Cape Cañaveral*. Duke University Press, Durham, North Carolina, 553 p.
- SCHNETTER, R. y G. BULA-MEYER, 1979. Rodofíceas nuevas para la costa Atlántica de Colombia. *Anales del Instituto de Investigaciones Marinas de Punta Betin* 11: 71-85.
- SENTIES GRANADOS, A., J. ESPINOSA-AVALOS y J. C. ZURITA. 1999. Epizoic algae of nesting sea turtles *Caretta caretta* (L.) and *Chelonia mydas* (L.) from the Mexican Caribbean. *Bulletin of Marine Science* 64(1): 185-188.
- SMITH, J. E. y J. SOWERBY, 1970-1814. *English Botany*. 36 vols. With indices. London.
- TAYLOR, W. R., 1960. *Marine algae of the Eastern tropical and subtropical coasts of the Americas*. University of Michigan Press, Ann Arbor. 870 p.
- WYNNE, M. J., 1998. A checklist of benthic marine algae of the tropical and subtropical western Atlantic. First revision. *Nova Hedwigia* 116:1-155.

Recibido: 13 de julio de 2002.

Aceptado: 11 de diciembre de 2002.