

**LA FAMILIA SPHACELARIACEAE (SPHACELARIALES, PHAEOPHYTA)
EN LAS COSTAS DE MÉXICO**

A. Catalina Mendoza-González y Luz Elena Mateo-Cid

*Departamento de Botánica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, I.P.N. Carpio y
Plan de Ayala. C.P. 11340. México, D.F.*

Raúl Aguilar-Rosas, *Facultad de Ciencias Marinas* y **Luis E. Aguilar-Rosas**, *Instituto de Investigaciones Oceanológicas, Universidad Autónoma de Baja California, Unidad Ensenada. Km. 103 Carretera Tijuana-Ensenada, Ensenada, Baja California, México.*

RESUMEN

Se realizaron campañas de muestreo de 1979 a 1996 a lo largo de las costas del Pacífico y Atlántico de México, así mismo se efectuaron análisis de los ejemplares depositados en herbarios ficológicos nacionales y extranjeros con el fin de obtener los registros y corroborar su determinación. Se realizó una extensa recopilación y revisión bibliográfica de las especies de la familia Sphacelariaceae (Sphacelariales, Phaeophyta) para las costas mexicanas.

El análisis de esta información mostró que la familia Sphacelariaceae se encuentra representada por un género: *Sphacelaria* Lyngbye y seis especies; *Sphacelaria brachygonia* Montagne, *S. californica* Sauvageau ex Setchell et Gardner, *S. fusca* (Hudson) S. F. Gray, *S. novae-hollandiae* Sonder, *S. rigidula* Kützing y *S. tribuloides* Meneghini; estas especies ocurren en aguas templadas y tropicales de las costas del Pacífico y Atlántico de México. *S. rigidula* es la que presenta el intervalo de distribución más amplio; desde Ensenada, Baja California hasta Bahía Tangolunda, Oaxaca en el Pacífico y de Monte Pío, Veracruz, hasta Banco Chinchorro, Quintana Roo en el Atlántico. Los especímenes recolectados sólo presentaron propágulos y no se evidenció la

presencia de talos esporangiales o gametangiales.

Cada especie se presenta con datos relativos a sus características morfoanatómicas, estadio reproductivo, sustrato, nivel de marea, distribución, esquemas en cámara clara, clave dicotómica de determinación y relación de ejemplares representativos examinados.

Palabras clave: Phaeophyta, Sphacelariaceae, *Sphacelaria*, sistemática, distribución, México.

ABSTRACT

Benthic algae samples of family Sphacelariaceae were taken in several localities in the Mexico's Pacific and Atlantic shores; between 1979 and 1996. Also herbarium specimens are housed in different herbaria were examined to check the information about this family, moreover and extensive bibliographic revision of the family Sphacelariaceae (Sphacelariales, Phaeophyta) previously recorded in the Mexico's shores was realized.

The family Sphacelariaceae contains one genus: *Sphacelaria* Lyngbye and six species; *S. brachygonia* Montagne, *S. californica*

Sauvageau ex Setchell *et* Gardner, *S. fusca* (Hudson) S.F. Gray, *S. novae-hollandiae* Sonder, *S. rigidula* Kützing and *S. tribuloides* Meneghini; these species are distributed in temperate and warm waters of Mexican Pacific and Atlantic shores, one of them, *S. rigidula* is widely distributed from Ensenada, Baja California to Bahía Tangolunda, Oaxaca in the Pacific and from Banco Chinchorro, Quintana Roo to Monte Pío, Veracruz in the Atlantic. Morphological description, reproductive stage, substrate, tidal level, distribution range, drawings, wave exposure, and key for determinations are included.

Key words: Phaeophyta, Sphacelariaceae, *Sphacelaria*, systematics, distribution, Mexico.

INTRODUCCIÓN

Las especies de la familia Sphacelariaceae están distribuidas en mares fríos, templados y tropicales; los talos son filamentosos heterótricos con una porción basal de fijación y una parte erecta multiseriada subsimple o arborescente. Talos rígidos a flácidos provistos con ramillas determinadas o indeterminadas las cuales se disponen de forma dística, helicoidal, verticilada o irregularmente dispuestas. La parte basal consiste de discos mono o polistromáticos formados por filamentos reptantes (Bold y Wynne, 1976, Prud'homme van Reine, 1982).

Todos los representantes de esta familia poseen una célula apical característica que divide a los segmentos transversalmente, los cuales una vez formados aumentan por divisiones longitudinales formando ejes polisifónicos similares al eje principal. Los ejes presentan largos pelos hialinos uniseriados y apicales o aislados en el talo y en general deciduos.

Reproducción vegetativa por la formación de propágulos pluricelulares, característicos de la generación gametofítica y esporofítica.

Prud'homme van Reine (1993) delimitó a las especies de Sphacelariaceae en cinco secciones: *Pseudichaetopteris*, *Racemosae*, *Propagulifera*, *Furcigeriae* y *Tribuloides*, esta división está basada principalmente en la forma de los propágulos. Presentan alternación de generaciones isomórficas y fases nucleares diplohaplóides. Ciclo de vida diplohaplóntico con alternación de generaciones isomórficas o ligeramente heteromórficas. Reproducción isogámica o anisogámica. (Prud'homme van Reine, 1982).

El análisis de los antecedentes bibliográficos evidenció la escasez de información en el conocimiento de las especies de la familia Sphacelariaceae, por lo que en este trabajo pretendemos agrupar la información que se tiene sobre el género *Sphacelaria*, como registros e información con base en un análisis bibliográfico y de especímenes depositados en herbarios nacionales, extranjeros y de ejemplares recolectados, con el fin de conocer la composición específica del género *Sphacelaria* en México.

Esta información contempla: a) el ordenamiento taxonómico; incluyendo una lista de especies con clave de determinación, descripciones morfoanatómicas y figuras ilustrativas de cada una de ellas, b) descripción y hábitat, c) los recientes cambios nomenclaturales y d) la distribución geográfica para las costas del Pacífico y Atlántico con base en referencias, y ejemplares examinados.

ANTECEDENTES

Hasta la fecha no se han realizado estudios detallados sobre las especies de la

familia Sphacelariaceae en las costas del Pacífico y Atlántico de México, las investigaciones en su mayor parte han sido enfocadas a estudios florísticos en los que se incluyen registros sobre la presencia de las especies de esta familia; entre las más importantes tenemos las de Liebmann (1846), Kützing (1849, 1855), Setchell y Gardner (1924, 1930), Dawson (1944, 1966), Taylor (1945), Mateo-Cid y Mendoza-González (1991a, 1992), Mendoza-González y Mateo-Cid (1992a, 1996) y Mateo-Cid *et al.* (1993), en cuyos listados específicos de varias localidades del Pacífico y Atlántico de México incluyen representantes de esta familia.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se obtuvieron muestras ficológicas de la zona intermareal de 20 localidades de las costas del Pacífico de México, comprendidas de Raul's (15 km al N de Ensenada) Baja California a la Laguna de Mar Muerto, Chiapas en el Pacífico y en 15 localidades de la costa Atlántica de Isla Verde, Veracruz a Chetumal, Quintana Roo (Figs. 1, 2 y 3).

Las campañas de muestreo se realizaron en 35 localidades de las costas del Pacífico y Atlántico mexicano entre 1979 y 1996. En Baja California, 1983; en Sinaloa y Sonora, 1985; Colima, Nayarit y Quintana Roo en 1986; en la costa occidental de Baja California Sur; Colima, Nayarit, Sinaloa y Veracruz en 1987; Baja California Sur, costa occidental, Colima y Sinaloa en 1988; Baja California Sur costa occidental, Colima, Nayarit y Sinaloa, 1989; Baja California Sur, costa occidental y Nayarit 1990; Baja California Sur, costas occidental y oriental en 1993; en Guerrero, Oaxaca, Chiapas, Quintana Roo y Veracruz en 1992, 1994 y 1996 y Baja California costa oriental y occidental en 1996. 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 colectaron con ayuda de espátulas en el nivel intermareal y submareal, se colocaron en bolsas de plástico, fueron etiquetados y preservados en una solución de formaldehído al 4 % en agua de mar. Además de lo recolectado se revisaron los ejemplares depositados en diversos herbarios nacionales y extranjeros como: Herbario de la Facultad de Ciencias Marinas (CMMEX), Herbario de la Facultad de Ciencias (BCMEX) de la Universidad Autónoma de Baja California; Herbario de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB) del Instituto Politécnico Nacional, Herbario del Departamento de Biología Marina (UABCS) de la Universidad Autónoma de Baja California Sur. De EUA se obtuvo información del Herbario del Museo de Historia Natural de Los Angeles (LAM) en los Angeles, California; Herbario Nacional (US) en Washington, D.C; Herbario UC en la Universidad de California en Berkeley; los especímenes de la Allan Hancock Foundation Herbarium (AHFH) que actualmente se encuentran depositados en LAM y el herbario DUKE en Durham, NC. La revisión se efectuó con el objeto de corroborar, corregir las determinaciones taxonómicas y obtener registros geográficos de los ejemplares depositados en dichos herbarios.

Para la determinación de las especies se usaron los trabajos de Setchell y Gardner (1924), Dawson (1944), Taylor (1945, 1960) y Abbott y Hollenberg (1976). La actualización nomenclatural se basa en Prud'homme van Reine (1982, 1993) y Silva *et al.* (1996). Cada especie está descrita con base en los especímenes colectados por los autores con una descripción morfoanatómica detallada del

tamaño, color, estructura externa, estructura interna y estadio reproductivo. La elaboración de las figuras de distribución de las especies de *Sphacelaria* en México, fueron elaboradas con base en los especímenes recolectados por los autores, los registros obtenidos de los herbarios consultados y la información consultada en la bibliografía.

RESULTADOS

Clave dicotómica para las especies del género *Sphacelaria* de las costas del Pacífico y Atlántico de México.

- 1.- Propágulos delgados, y en forma de «y», los brazos más largos que anchos.....**2**
- 1.- Propágulos robustos, triangulares, brazos poco o no extendidos o sin ellos**3**
- 2.- Propágulos con tres brazos largos, simples *S. rigidula*
- 2.- Propágulos con tres brazos, dos largos y uno corto *S. fusca*
- 3.- Propágulos cortos, sin brazos **4**
- 3.- Propágulos largos, con 2 brazos poco extendidos**5**
- 4.- Talo hasta 3 cm de alto, propágulos cortos sin brazos *S. californica*
- 4.- Talo hasta 2 cm de alto, propágulos cortos con brazos apenas visibles.....
.....*S. novae-hollandiae*
- 5.- Filamentos de 25 a 60 μ m diámetro, propágulos tribuliformes más anchos que largos, con 2 brazos de 1 a 2 veces el diámetro en lo largo*S. tribuloides*
- 5.- Filamentos de 55 a 80 μ m diámetro, propágulos fusiformes tan anchos como largos con 2 o 3 brazos poco extendidos.....
.....*S. brachygonia*

CLASE PHAEOPHYCEAE ORDEN SPHACELARIALES FAMILIA SPHACELARIACEAE

Sphacelaria Lyngbye, 1819.

Talo erecto filamentosos, poco ramificado, fijo al sustrato por un sistema rizoidal, generalmente creciendo en agregados de color café oscuro. Filamentos polisifónicos con crecimiento por una célula apical grande conocida como «esfacelo». Ejes con largos pelos hialinos, uniseriados, decíduos, los que al caer dejan cicatrices sobre el talo. Propagación vegetativa por la formación de propágulos pluricelulares, laterales, pedunculados con o sin brazos largos, en general dos que terminan en una célula apical. Esporangios y gametangios no registrados en costas mexicanas.

Sphacelaria brachygonia Montagne
1823:305. (figs. 7– 11).

Talo formando pequeñas motas hemisféricas de color pardo oscuro de 0.4 a 0.5 cm de alto, fijo al sustrato por un sistema de rizoides unicelulares, ramificación dicotómica de segundo orden, los segmentos de las porciones basales de 42 a 45 μ m de diámetro y 35 a 38 μ m de longitud; las porciones apicales con escasos filamentos hialinos que nacen de una célula lenticular.

Propágulos fusiformes laterales, con un corto pedúnculo de 1 ó 2 células, más anchos que largos, de 120 a 140 μ m de alto y 140 a 168 μ m de ancho.

Distribución y material examinado (Océano Atlántico de México).

QUINTANA ROO: Xel-ha, 14-X-1983, L. Huerta, C. Mendoza González y L.E. Mateo Cid, s/n. (Huerta *et al.*, 1987:38, para el Arrecife Alacrán, Yucatán).

Hábitar: Sobre rocas, en el intermareal expuesto.

Comentarios: Montagne (1843) describió a esta especie utilizando el epíteto *brachygonia* el cual significa «con ángulos anchos» (refiriéndose a la ramificación). Silva et al. (1996) mencionan a la especie como *S. brachygonia*, la diferencia de este epíteto es debida a un error tipográfico (P.C. Silva comunicación personal). Por lo tanto, en el presente trabajo se *considera Sphacelaria brachygonia* como el nombre válido.

***Sphacelaria californica* Sauvageau ex Setchell et Gardner 1925:395.** (figs. 12-15).
Sphacelaria californica Sauvageau ex Setchell et Gardner, 1925:395.
Sphacelaria hancockii Dawson, 1944:225.

Talo formando densos agregados de color pardo oscuro, de 0.5 a 3.0 µm de alto; ramificación irregular y escasa sólo de primer orden, los segmentos de las porciones basales de 39 a 46 µm de diámetro y 46 a 60 µm de largo sin corticación; la célula apical de 36 a 52 µm de diámetro por 79 a 80 µm de alto, los penúltimos segmentos con largos filamentos hialinos, propágulos cortos, de 120 a 180 µm de alto y 60 a 66 µm de diámetro; sin proyecciones, pedúnculo corto de 1 a 2 células.

Distribución y material examinado (Océano Pacífico de México).

BAJA CALIFORNIA: Bahía de Todos Santos, R. Aguilar s/n, 6-III-1985, 23-IX-1991 (CMMEX s/n); Punta Morro, 6-III-1985, R. Aguilar s/n; Desembarcadero de Miller's (Dawson 1954:112, como *S. hancockii*); entre Desembarcadero de Miller's y Punta Rosalía (Dawson, 1949:228, como *S. hancockii*); Isla Guadalupe, E.Y. Dawson s/n, 25-X-1957 (US 6332) (Stewart y Stewart, 1984:141,

como *S. hancockii*); Puertecitos, C. Mendoza González, L. E. Mateo Cid, R. Aguilar y L.E. Aguilar, 22-X-1995 (ENCB 14065); Bahía Vizcaíno (Dawson, 1961:387, como *S. hancockii*).

BAJA CALIFORNIA SUR: 28 km al norte de Cabo San Lucas, L. E. Mateo Cid y C. Mendoza González s/n, 23-III-1986 (ENCB 9734); Arrecifes de Cabo Pulmo (Anaya Reina y Riosmena Rodríguez, 1996:862); Bahía Asunción (Mateo Cid y Mendoza González, 1994:57); Bahía de la Paz, E.Y. Dawson s/n, 10-XI-1946 (LAM 27530); Bahía Magdalena (Sánchez Rodríguez et al., 1989:41); Cabeza Ballena; E.Y. Dawson s/n, 9-XI-1946 (UC 756076.39997); Cabo Pulmo y Punta Frailes, E.Y. Dawson s/n, 5-XI-1946 (LAM 27545); Campo Malarrimo (Dawson, 1954:112, como *S. hancockii*); Laguna Ojo de Liebre (Dawson, 1954:112, como *S. hancockii*); Los Cerritos, Todos Santos (Mateo Cid y Mendoza González, 1994a:43); Puerto Balandra, Isla del Carmen, E.Y. Dawson s/n, 23-IV-1958 (LAM 52604) (Dawson, 1959:8, como *S. hancockii*); Punta Abrejos, E.Y. Dawson s/n, 25-VIII-1957 (US 6331), (Dawson et al., 1960:12, como *S. hancockii*); Punta Palmilla, E. Y. Dawson s/n, 7-XI-1946 (UC 756079); Punta Santa Rosalía, E.Y. Dawson s/n, 10-X-1946 (LAM 27553); Punta Velero (Dawson, 1953:325, como *S. hancockii*); Rocas Alijos (Silva et al., 1996:234); San José del Cabo, E.Y. Dawson s/n, 16-II-1940 (UC 700826); (Dawson, 1944:225; 1946:177; 1946a:27; 1954:112, como *S. hancockii*); Todos Santos, L.E. Mateo Cid, E. Rodríguez e I. Sánchez s/n, 3-III-1989.

SONORA: Isla Turner, E.Y. Dawson s/n, 18-VI-1940 (UC 700540, LAM 50823; Dawson, 1946a:27, 1954:112, como *S. hancockii*).

SINALOA: Mazatlán, E.Y. Dawson s/n, 6-XII-1946 (UC 756078); Playa Olas Altas, Mazatlán, E.Y. Dawson s/n, 6-XII-1946 (US 40019).

JALISCO: (Serviere Zaragoza *et al.*, 1993:482); Playa Conchas Chinas, Puerto Vallarta, C. Mendoza González y L.E. Mateo Cid s/n, 8-VII-1985 (ENCB 9733); Puerto Vallarta, M. Nava, B. López s/n, 9-XI-1988 (ENCB 11141; Mendoza González y Mateo Cid, 1992a:21).

COLIMA: Binnens Cove, Isla Socorro, Archipiélago Revillagigedo (Huerta Múzquiz y Garza Barrientos, 1975:7, como *S. hancockii*); Isla Socorro, Archipiélago Revillagigedo (Huerta Múzquiz y Garza Barrientos, 1975:7, como *S. hancockii*); Playa La Audiencia, Manzanillo, C. Mendoza González y L.E. Mateo Cid s/n, 15-XII-1985 (ENCB 11575), 7-X-1987 (ENCB 9735), L.E. Mateo Cid y C. Mendoza González s/n, 27-VII-1988 (ENCB 9736; Mateo Cid y Mendoza González, 1991:24).

OAXACA: Santa Cruz, Huatulco (Huerta Múzquiz y Tirado, 1970:135, como *S. hancockii*).

Hábitat: Sobre rocas en el intermareal expuesto.

Comentarios: El único registro de *S. californica* para Oaxaca de Huerta Múzquiz y Tirado (1970), no pudo ser corroborado porque no se encontró el ejemplar en el que se basó su determinación y, por los resultados obtenidos en este estudio *Sphacelaria californica* presenta su límite sur de distribución en Colima.

***Sphacelaria fusca* (Hudson) S. F. Gray 1821:333** (figs. 16 – 21).

Talo filamentoso formando pequeños agregados hemisféricos de 12 a 14 mm de alto de color café oscuro, fija al sustrato por discos multicelulares monostromáticos. Las porciones erectas compuestas por numerosos ejes con un número variable de ramas laterales de segundo y tercer orden. Pelos hialinos solitarios y fre-

cuentes especialmente cerca de los ápices. Segmentos basales de 16 a 35 μm de diámetro y 32 a 70 μm de longitud. Propágulos delgados, trirradiados o ramificados una vez, los brazos largos de 160 a 200 μm de largo y el brazo corto de 50 a 100 μm de longitud, el diámetro de los brazos de 15 a 22 μm .

Distribución y material examinado (Océano Atlántico de México).

QUINTANA ROO: Chetumal (Huerta Múzquiz y Garza Barrientos, 1980:37), Banco Chinchorro (Huerta Múzquiz *et al.*, 1987:38).

YUCATÁN: Isla Pérez, 0.5 km al sur de la isla, 28-VI-1960, J.T. Conover y W.D. Perkins (DUKE 7446) (km, 1964:112, Huerta Múzquiz, 1961:19, Earle, 1969:146).

Hábitat: Epífita de *Penicillus capitatus* Lamarck, en el intermareal expuesto.

Comentarios: Ver discusión en el apartado de *Sphacelaria rigidula*.

***Sphacelaria novae-hollandiae* Sonder 1845: 50** (figs. 28 – 33)

Talo erecto filamentoso, formando agregados de color pardo oscuro, de 5 a 6 mm de alto, ramificación irregular a subdicotómica de segundo y tercer orden, segmentos basales de 36 a 40 μm de diámetro por 45 a 60 μm de largo; ápices con filamentos uniseriados hialinos, la célula apical de 25 a 35 μm de diámetro. Pedúnculo de 2 a 4 células de largo, propágulos oblongos de 80 a 90 μm de diámetro por 150 a 160 μm de largo; sin brazos proyectados.

Distribución y material examinado (Océano Pacífico de México).

BAJA CALIFORNIA: Isla Guadalupe (Setchell y Gardner 1930:139; Dawson 1946:177; Dawson 1946a:27; Dawson 1954:112; Dawson 1961:387; Stewart y Stewart 1984:141).

JALISCO: Isla Cocinas, Chamela (Pedroche y González-González, 1981:65).

COLIMA: Islas Revillagigedo 1925, H. Mason, (UC 173656).

CHIAPAS: Paredón, Bocana de La Laguna de Mar Muerto, 6-VIII-1992 C. Mendoza González y L.E. Mateo Cid, (ENCB 11525) (Mendoza-González y Mateo-Cid 1996:71).

Océano Atlántico de México.

VERACRUZ: Villa Rica, 25-IV-1974 A. Ramírez, (ENCB 3863), (Sánchez-Rodríguez 1980:335), Isla de Enmedio, 24-V-1974 Laura Huerta Múzquiz, (ENCB 328), (Huerta-Múzquiz, et al. 1977:322).

QUINTANA ROO: Chetumal y Banco Chinchorro (Huerta-Múzquiz y Garza-Barrientos, 1980:37).

Hábitat: Epizoica sobre balanos, en el nivel intermareal protegido.

***Sphacelaria rigidula* Kützing, 1843:292.** (figs. 34–37).

Talo erecto formando pequeños agregados hemisféricos de color pardo oscuro de 2 a 30 mm de alto; filamentos simples o ramificados de 1 a 4 veces en forma helicoidal o alterna; base formada por filamentos reptantes; segmentos basales de las porciones erectas de 45 a 48 µm de diámetro por 30 a 51 µm de largo; ápices de 36 a 40 µm de diámetro por 75 a 105 µm de largo; porciones apicales con numerosos pelos uniseriados hialinos. Propágulos largos de 240 a 300 µm de largo; con dos brazos largos lo que le da al propágulo un aspecto de «Y», base de 24 a 30 µm de diámetro y 180 a 200 µm de largo; brazos con 6 a 8 segmentos y 90 a 102 µm de largo.

Distribución y material examinado (Océano Pacífico de México).

BAJA CALIFORNIA: Isla Guadalupe 17-XII-1946 y 29-X-1957, E.Y. Dawson (US 42373 y 6326); (Setchell y Gardner

1930:193 como *S. furcigera*); Punta Banda 17-XII-1938, E.Y. Dawson (US 62330); Punta Santa Rosalía 13-IV-1946, E.Y. Dawson (US 39071); Raúl's, R. Aguilar 22-IV-1987 (CMMEX s/n); 10 millas al W de Punta Malarrimo, Bahía Vizcaino, 17-IV-1951, E.Y. Dawson (LAM 57302 y 57291); Scammon Lagoon, 27-IV-1946, E.Y. Dawson (LAM 27561), Raúl's (Pacheco-Ruíz, 1982:71 y 72), Punta Morro (Aguilar-Rosas y Machado Galindo, 1990:188); Punta Banda 17-XII-1938, E.Y. Dawson (US 62330), (Aguilar-Rosas et al., 1990:115).

BAJA CALIFORNIA SUR: Punta Asunción (Dawson et al., 1960:10), Isla Asunción, 25-VII-1957, E.Y. Dawson (US 6320); Isla Magdalena 2-V-1950, E.Y. Dawson (LAM 54385) (Dawson 1951:52, Dawson 1954:112, Dawson 1961:387); Cabeza Ballena (Dawson 1949:234, Dawson 1954:112), 9-XI-1946, E.Y. Dawson (LAM 27536); Punta Palmilla, cerca de San José del Cabo, 7-XI-1946 (LAM 27538); Punta Conejo, 5-XII-1992. L.E. Mateo Cid y C. Mendoza González (ENCB 11141); Cabeza Ballena, 11-III-1949, E.Y. Dawson (ENCB 891); 9-XI-1946, E.Y. Dawson (ENCB 907). *Golfo de California.*

BAJA CALIFORNIA: El Coloradito, 5-II-1995, C. Mendoza González, L.E. Mateo Cid, R. Aguilar y L.E. Aguilar (ENCB 14063); 31-VII-1996, C. Mendoza, L.E. Mateo Cid, L.E. Aguilar y R. Aguilar (ENCB 14062); 22-X-1995, C. Mendoza González, L.E. Mateo Cid, L.E. Aguilar y R. Aguilar (ENCB 14061); El Faro de San Felipe, 22-X-1995 (ENCB 14064).

BAJA CALIFORNIA SUR: La Paz, 31-X-1946, E.Y. Dawson (LAM 27548) (Dawson 1946:177; Dawson 1946a: 27); 31-X-1946, E.Y. Dawson (LAM 27548); Los Frailes y Punta Palmilla (Dawson 1949:234); 5 km al norte de Cabo Pulmo, 4-XI-1946, E.Y. Dawson (US 6327); Punta Palmilla cerca de San José del Cabo, 7-XI-1946, E.Y.

Dawson (US 36544); Isla San Francisco (Dawson 1959:5), Playa Enfermería (Holguín Quiñones 1971:104).

SONORA: Las Conchas Puerto Peñasco, 20-XI-1971, R. Setzer (LAM 85802); Punta Sur de Puerto Peñasco 27-VII-1965, A. E. Dennis (US 40781) (Dawson 1966:10); Punta Pelicano, 6-IV-1966, E. Y. Dawson (US 40574); Punta Peñasco, 7-IV-1966, E. Y. Dawson (US 40630); Playa Hermosa, 3-V-1973, J. N. Norris y K. E. Bucher, (US 158619); Playa Estación 9-XI-1973, J. N. Norris y K. E. Bucher (US 158522); 25-III-1974, J. N. Norris y K. E. Bucher (US 158524); Guaymas, Ensenada de San Francisco, 18-V-1946, E. Y. Dawson (LAM 4865), (Dawson 1949:234); Isla Tiburón (Dawson 1944:224).

NAYARIT: Playa Guayabitos (Mateo-Cid y Mendoza-González, 1992:23).

JALISCO: Puerto Vallarta, Playa Mismaloya, 20-VII-1987, C. Mendoza González y L.E. Mateo Cid (ENCB 9742); Yelapa, 22-VII-1987, C. Mendoza González y L.E. Mateo Cid (ENCB 9741) (Mendoza-González y Mateo-Cid 1992a: 22); Barra de Navidad, 25-XII-1946, E. Y. Dawson (UC 756004).

COLIMA: Islas Revillagigedo, 1925, H. Mason (UC 173684) (Huerta Múzquiz y Garza Barrientos, 1975:7); Manzanillo 16-XII-1985; C. Mendoza González y L.E. Mateo Cid (ENCB 9740), (Mateo-Cid y Mendoza-González 1991:24).

MICHOACÁN: Las Peñas, 26-XII-1970, Ma. L. Chávez (ENCB 2709).

OAXACA: Playa Santa Elena, 9-XII-1994, C. Mendoza González, L.E. Mateo Cid y C. Galicia, (No. OAX-94-31/02).

Océano Atlántico de México.

VERACRUZ: Villa Rica 9-II-1974, A. Ramírez (ENCB 4898) 25-IX-1974, A. Ramírez (ENCB 3873) (Sánchez-Rodríguez, 1980:350); Playa Paraíso, 19-XII-1979, Ma. E. Sánchez

(ENCB 4191), Isla de Enmedio, 24-V-1974, L. Huerta (ENCB 3281).

YUCATÁN: Arrecife Alacranes (Huerta *et al.*, 1987:38).

QUINTANA ROO: Cayo Lobos, Banco Chinchorro (Huerta-Múzquiz y Garza Barrientos, 1980:37); Banco Chinchorro (Huerta *et al.*, 1987:38).

Hábitat: Sobre rocas en el intermareal expuesto y pozas intermareales, también epífita de *Sargassum*.

Comentarios: La especie más cercana a *S. rigidula* es *S. fusca*, la principal diferencia entre ellas son los diámetros de los filamentos erectos que son para *S. rigidula* entre 16-45 μm y para *S. fusca* entre 35-80 μm , también tienen algunas diferencias en los propágulos que son los siguientes: para *S. rigidula* el número de brazos (1-) 2-3 (4) delgados, derechos, divaricados estos brazos son cilíndricos, pedúnculo del propágulo de 20-23 (25) μm de diámetro y nunca presentan constricciones en las partes basales de los brazos en cambio en *S. fusca* el número de brazos es de 2 a 3 delgados derechos o ligeramente curvados, divaricados cilíndricos o ligeramente adelgazados en las puntas, diámetro de los pedúnculos de 29 a 47 (58) μm , algunas veces estos tienen constricciones en las partes basales de los brazos.

***Sphacelaria tribuloides* Meneghini 1840:2.** (figs. 38-41).

Talo erecto en pequeños agregados hemisféricos de color café amarillento 5 a 10 mm de alto, ejes fijos al sustrato por porciones basales reptantes formados por discos monostromáticos y varios estolones cortos. Ramificación escasa y radial; segmentos basales de 50 a 55 μm de diámetro por 36 a 51 μm de largo; células con numerosos plastos ovalados; las apicales de 30 a 33 μm de diámetro con filamentos uniseriados.

Mendoza et al.: La Familia Sphacelariaceae (Sphacelariales, Phaeophyta) en las costas de México

Propágulos pedunculados con 3 a 4 células, éstas de 24 a 30 µm de diámetro, los propágulos de 105 a 115 µm de diámetro (incluyendo los dos brazos cortos) y de 140 a 150 µm de alto.

Discusión y material examinado (Océano Pacífico de México).

BAJA CALIFORNIA: Playa Santa Teresa, 3-V-1995, C. Mendoza González, L.E. Mateo Cid, R. Aguilar y L.E. Aguilar (ENCB 14066).

BAJA CALIFORNIA SUR: Bahía Concepción (Mateo-Cid *et al.*, 1993:50); Isla San Juan Nepomuceno, Bahía Falsa, parte Sur del Mogote (Huerta-Múzquiz y Mendoza-González, 1985:44); Isla San Diego, 19-V-1958, E.Y. Dawson (HAHF 52462 en LAM) (Dawson 1959:518, 1961:387).

SONORA: Puerto Peñasco, Playa Hermosa; J.N. Norris y K.E. Bucher (US 158525).

GUERRERO: Puerto Vicente Guerrero, 6-1998, L.E. Mateo Cid y C. Mendoza González (ENCB 14228).

OAXACA: Bahía Santa Cruz (Huerta-Múzquiz y Tirado, 1970:127, 130; León-Tejera *et al.*, 1993:498); Bahía Tangolunda, 28-IX-1992, C. Mendoza González, L.E. Mateo-Cid y C. Galicia (No. OAX-92-40/01); Barra Santa Elena (León-Tejera *et al.*, 1993:204).

Océano Atlántico de México.

VERACRUZ: Monte Pío, 19-III-1965, Ma. E. Sánchez (ENCB 586) (Sánchez-Rodríguez, 1980:350); Villa Rica, 24-IV-1976, A. Ramírez (ENCB 5035) (Sánchez-Rodríguez, 1980:350); Playa Paraíso, 5-V-1974, G. Flores (ENCB 3752) (Sánchez-Rodríguez *et al.*, 1975:80); Punta Limón, 9-III-1976, E. Chávez (ENCB 4269); Boca Andrea (Sánchez-Rodríguez, 1980:350); Isla Blanquilla, 3-V-1964, L. Huerta Múzquiz (ENCB 215) (Huerta-Múzquiz y Garza, 1964:11); Isla de Enmedio, V-1963, Ma. E. Sánchez,

J. Vázquez (ENCB 216); (Huerta-Múzquiz *et al.*, 1977:322); Isla Verde, 27-XI-1985, C. Mendoza González, L.E. Mateo Cid y C. Barbosa (ENCB 9737); 23-XI-1986 C. Mendoza González, L.E. Mateo Cid (ENCB 11208) (Mateo-Cid *et al.*, 1996:70); Isla Sacrificios, 11-II-1983, C. Mendoza González, L. Huerta Múzquiz y C. Novales (ENCB 4773) (Mendoza-González y Mateo-Cid, 1985:15; Humm y Hildebrand, 1962:245).

YUCATÁN: Arrecife Alacrán, 8-VII-1960, J.T. Conover y W.D. Perkins (DUKE 07453) (Huerta-Múzquiz *et al.*, 1987:38); Chicxulub, Puerto Progreso, 12-III-1967, Ma. A. Garza Barrientos (US 45338); Río Lagartos, 3-VII-1987, C. Mendoza González y L. Huerta Múzquiz (ENCB 10550).

QUINTANA ROO: Isla Mujeres Playa Lancheros, 12-VI-1987, L. Huerta (ENCB 9738) (Huerta-Múzquiz *et al.*, 1987:38, Mendoza-González y Mateo-Cid 1992a:53); Isla Cozumel, 5-VI-1985, C. Mendoza y L.E. Mateo (ENCB 9739) (Huerta-Múzquiz *et al.*, 1987:38, Mateo-Cid y Mendoza-González 1991:38); Cayo Centro, Banco Chinchorro, 24-06-1984, L. Huerta y L.E. Mateo Cid (ENCB 11308); Chetumal (Huerta-Múzquiz y Garza Barrientos 1980:37).

Hábitat: sobre rocas en el intermareal expuesto.

Comentarios: Respecto a *Sphacelaria mexicana* descrita por Taylor (1945), se revisó la descripción además del isotipo depositado en el herbario US. Como se observa en las figuras 22 a 26, los propágulos son similares a los de *S. tribuloides*, así mismo las medidas de los talos, de los segmentos y el tipo de ramificación son también iguales. Sabemos que Dawson (1954) propuso la coespecificidad de *S. hancockii* y *S. mexicana* y por otro lado Prud'homme van Reine (1982:187) menciona que *S. mexicana*

es un sinónimo muy probable de *S. tribuloides*, en vista de esta situación, se requiere nuevo material para aclarar la posición taxonómica de esta especie (J.N. Norris, comunicación personal).

En el caso de *S. brevicornis* el ejemplar en que se basó su descripción está extraviado (P.C. Silva, comunicación personal) y desafortunadamente tampoco se encontraron ejemplares en nuestras recolectas ni en herbarios nacionales o extranjeros.

Prud'homme van Reine (1982:187) indica que probablemente *S. brevicornis* es una especie emparentada con *S. tribuloides* y quizá sea necesario reducir a esta especie como un sinónimo de *S. tribuloides*.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La familia Sphacelariaceae se encuentra representada por un género con seis especies: *Sphacelaria brachygonia*, *S. californica*, *S. fusca*, *S. novae-hollandiae*, *S. rigidula* y *S. tribuloides*. Como se observa en las figuras 1 a 6, sólo *S. rigidula* y *S. californica* se distribuyen en aguas templadas y tropicales de las costas de México, y es la primer especie la que presenta el intervalo más amplio de distribución. Las cuatro especies restantes habitan aguas tropicales con distribución discontinua y en algunos casos restringida a unas cuantas localidades. Además otras especies presentan dificultades en cuanto a su posición taxonómica, las cuales son *S. brevicornis* Setchell *et* Gardner, *S. masonii* Setchell *et* Gardner y *S. mexicana* W.R. Taylor. De estas tres especies no se encontraron especímenes durante nuestros períodos de colecta. En cuanto a *S. masonii*, Setchell y Gardner la describieron en 1930 para la Isla Clarión en el Archipiélago Revillagigedo; posteriormente Dawson (1946, 1947, 1953 y 1961) la citó para el mismo lugar. Esta

especie es considerada «endémica» de la Isla Clarión, su descripción se basó en especímenes gametangiales (Setchell y Gardner, 1930). Debido a que los especímenes de *Sphacelaria* son reconocidos por la presencia y forma de propágulos, es necesario encontrar nuevos ejemplares de *S. masonii* y determinar si es un taxa válido o es necesario reducirlo a sinonimia con otra especie. Cabe señalar que Dawson (1954) no señala el estado reproductivo de *S. masonii*.

Así mismo, se tiene un registro dudoso que es el caso de *S. didichotoma* la que ha sido citada por Deviny (1978) en Punta Banda, B.C., Pacheco-Ruiz (1982) en Raúl's, B.C., Dreckmann *et al.* (1990) en Punta San Juan de Alima, Michoacán y por Stewart (1991) en las Islas Coronados, B.C., sin embargo no se encontraron los especímenes en los que se basó la determinación de la especie. Por otro lado, en nuestras recolectas tampoco se localizó a dicha especie, por lo que consideramos necesario encontrar ejemplares de este taxa para confirmar su presencia en la costa del Pacífico de nuestro país.

Es importante mencionar que los ejemplares de esta familia son similares en su estructura vegetativa, por ello la diferencia entre las especies es establecida por la formación de propágulos, los cuales presentan diferencias muy notorias entre ellos. En las costas del Pacífico y Atlántico de México sólo hemos localizado seis especies del género *Sphacelaria*, sin embargo, es necesario considerar la posibilidad de que los especímenes de ésta familia pasen desapercibidos por su hábito epífita y por su tamaño, los cuales no rebasan los tres centímetros de alto, además si se encuentran en estado vegetativo no es posible determinar la especie.

Las diferentes especies de *Sphacelaria* crecen en hábitats rocosos de zonas

intermareales expuestos, que son lugares muy oxigenados y dinámicos por la acción que ejerce el oleaje sobre las rocas, lo cual parece favorecer el desarrollo de estas algas y algunas especies como *S. rigidula* y *S. novae-hollandiae* también son favorecidas por sus hospederos al crecer como epífitas y epizoicas en zonas protegidas o en pozas de marea.

En los especímenes recolectados no se observó la reproducción sexual y asexual (gametangios y esporangios). El desarrollo de propágulos es común en muchas especies de *Sphacelaria* en comparación con la producción de esporangios y gametangios, este comportamiento depende del fotoperíodo y de la temperatura del agua (Lüning, 1990). Bajo fotoperíodos de 12 horas y temperaturas de 4° a 12°C se producen gametangios y los propágulos son producidos a 20°C o más. Los esporofitos forman esporangios uniloculares entre 12° y 20°C y los propágulos a 20°C; estos últimos no son formados a temperaturas menores. En conclusión la formación de propágulos está regulada por la temperatura y el fotoperíodo (Bold y Wynne, 1976; Prud'homme van Reine, 1982; Lüning, 1990). La ausencia de estructuras esporangiales y gametangiales en especímenes mexicanos puede atribuirse a que en las costas de México la temperatura del agua en el nivel intermareal en general no desciende a menos de 14°C.

Prud'homme van Reine (1993) menciona que el número más alto de especies de *Sphacelaria* se encuentra en las regiones templadas, mientras que en las zonas tropicales y frías el número es más reducido y también que sólo las especies de los subgéneros *Propaguliferae* y *Tribuloideae* son los que dominan en las regiones tropicales, esto coincide con lo observado en las costas del Pacífico y Atlántico de México, en donde se localizaron únicamente

representantes de los subgéneros mencionados anteriormente.

Agradecimientos

La Dirección de Estudios Posgrado e Investigación subsidió parte de este estudio mediante los proyectos DEPI-921793 y DEPI-932556. A los curadores de los herbarios CMMEX, BCMEX, UABCS, LAM, US, UC, DUKE, ENCB, y en especial a J. N. Norris por sus valiosas sugerencias y comentarios al trabajo. Rosa María Ortiz capturó la información. Jesús Chávez García elaboró algunas figuras. El primer autor agradece la beca otorgada por la Comisión de Operación y Fomento de Actividades Académicas del I P N. De la misma manera se agradece a la Facultad de Ciencias Marinas y al Instituto de Investigaciones Oceanológicas de la Universidad Autónoma de Baja California por el apoyo financiero para la realización del presente estudio.

LITERATURA CITADA

Abbott, I.A. y G.J. Hollenberg. 1976. Marine algae of California, Stanford University Press, Stanford, California, 789 pp.

Aguilar-Rosas, R. y A. Machado Galindo. 1990. Ecological aspects of *Sargassum muticum* (Fucales, Phaeophyta) in Baja California, México: reproductive phenology and epiphytes. *Hydrobiología*, 204 / 205: 185-190, 3 figs., 1 tabla.

Aguilar-Rosas, R., G. Torres y A. Almanza. 1990. Análisis cualitativo de la dieta algal del caracol *Asstraea undosa* Wood 1828, en Punta Banda, Baja California, México. *Ciencias Marinas*, 16 (4): 111-120, 1 fig., 3 tablas.

- Anaya-Reina, G. y R. Riosmena R. 1996. Macroalgas del arrecife coralino de Cabo Pulmo-Los Frailes, B.C.S., México. *Rev. Biol. Trop.*, 44(2): 861-864.
- Bold, H.C. y M.J. Wynne. 1976. Introduction to the algae. Structure and reproduction. Prentice-Hall. Inc. New Jersey. 706 pp.
- Dawson, E.Y. 1944. The Marine Algae of the Gulf of California. Allan Hancock *Pacific Expeditions*, 3(10): 1-450, 47 plates.
- _____. 1946a. A Guide to the Literature and Distributions of the Marine Algae of the Pacific Coast of North America. *Memoris of the Southern California Academy of Sciences*, 3(1):18-49.
- _____. 1946b. Lista de las algas marinas de la costa Pacífica de México. *Rev. de la Soc. de Hist. Nat.*, 7(1-4): 167-215.
- _____. 1947. A guide to the literature and distributions of the Marine Algae of the Pacific of North America. *Memoirs of the Southern California Academy of Science*, 3(1):134-194.
- _____. 1949. Resultados preliminares de un reconocimiento de las algas marinas de la costa Pacífica de México. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*. Tomo 9 (3-4): 215-254.
- _____. 1951. A further study upwelling and associated vegetation along Pacific Baja California, México. *Journal of Marine Research*, 10, 1:39-58.
- _____. 1953. Notes on Pacific Coast marine algae. VI. *The Wasmann Jour. Biol.*, 1(3): 323-351.
- Dawson, E. Y. 1954. Resumen de las Investigaciones recientes sobre algas marinas de la costa Pacífica de México, con una sinópsis de la literatura, sinonimia y distribución de las especies descritas. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, 13:97-197.
- _____. 1959. Marine algae from the 1958 Cruise of the *Stella Polaris* in the Gulf of California Contributions in Science, Los Angeles County Museum, Los Angeles Cal., 27:1-39.
- _____. 1961. A guide to the literature and distributions of Pacific Benthic algae from Alaska to the Galapagos Islands. *Pacific Science.*, 15:370-461.
- _____. 1966. Marine algae in vicinity of Puerto Peñasco Sonora, México. The University of Arizona, Gulf of California field guide series, 1:1-66
- Dawson, E.Y., N. Neushul and R. Wildman. 1960. New records of sublittoral Marine Plants from Pacific Baja California. *Pacific Naturalist*, 1(19):3-30.
- Devinsky, J.S. 1978. Ordination of Seaweed Communities: Environmental gradients at Punta Banda, México. *Botánica Marina*, 21:357-363.
- Dreckmann, K.M., F.F. Pedroche y A. Senties G. 1990. Lista florística de las algas marinas bentónicas de la costa norte de Michoacán, México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 50:19-42.
- Earle, S.A. 1969. Phaeophyta of the Eastern Gulf of México. *Phycologia*, 7(2):71-254.
- Holguín-Quñones, O.E. 1971. Estudio florístico de las algas marinas del sur de la Bahía de la Paz, B.C.S. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, I P N. Tesis de licenciatura, 115 pp.

Mendoza et al.: La Familia Sphacelariaceae (Sphacelariales, Phaeophyta) en las costas de México

- Huerta-Múzquiz, L. 1961. Flora marina de los alrededores de la Isla Pérez, Arrecife Alacranes, Sonda de Campeche, México. *An. Esc. nac. Cienc. biol. Méx.*, 10: 10-22.
- Huerta-Múzquiz, L. y M. A. Garza Barrientos. 1964. Algas marinas de la barra de Tuxpan y de los Arrecifes Blanquilla y Lobos, Veracruz, *An. Esc. nac. Cienc. biol. Méx.*, 13(1-4): 5-21.
- Huerta, M. L. y J.L. Tirado. 1970. Estudio florístico ecológico de las Algas Marinas de la costa del Golfo de Tehuantepec. *Bol. Soc. Bot. Mex.*, 31:115-137.
- Huerta-Múzquiz, L. y M. A. Garza Barrientos. 1975. Contribución al conocimiento de la flora marina de las islas Socorro y San Benedito del archipiélago Revillagigedo, Colima, México. *Boletín informativo del Instituto de Botánica*, Universidad de Guadalajara, Jalisco, México, 2(4):4-16.
- Huerta Múzquiz, L. , Ma. L. Chávez y Ma. E. Sánchez Rodríguez. 1977. Algas marinas de la Isla de Enmedio, Veracruz. Mem. Congreso Nac. Oceanografía, 5: 314-325.
- Huerta-Múzquiz, L. y M. A. Garza Barrientos. 1980. Contribución al conocimiento de la flora marina de la zona sur del litoral de Quintana Roo, México. *An. Esc. nac. Cienc. biol. Méx.*, 23:25-44.
- Huerta-Múzquiz, L., y A. C. Mendoza-González, 1985. Algas marinas de la parte sur de la bahía de La Paz, Baja California Sur. *Phytologia*, 1(59):35-58.
- Huerta-Múzquiz, L., A. C. Mendoza-González y L. E. Mateo-Cid. 1987. Avance de un estudio de las algas marinas de la península de Yucatán. *Phytologia*, 62(1): 23-53.
- Humm, H. J. y H.H. Hildebrand. 1962. Marine algae from the Gulf Coast of Texas and Mexico. *Publ. Inst. Mar. Sci.* 8:227-268.
- Kim, C. S. 1964. Marine algae of Alacran Reef, Southern Gulf of Mexico. Thesis Ph. D. Department of Botany. Duke university. Durham, N. C. 213 pp.
- Kützing, F.T. 1843. *Phycologia generalis* Leipzig. XXXII + 458 [459 = Verbesserungen] pp., 80 pls.
- . 1849. *Species Algarum*, Lipsiae (Leipzig). VI + 922 pp.
- . 1855. *Tabulae phycologicae*. Vol. 5. Nordhausen. II. + 30 pp., 100 pls.
- León-Tejera, H., D. Fragoso, D. León, C. Candelaria, E. Serviere y J. González-González. 1993. Characterization of tidal pool algae in the mexican tropical coast. *Hydrobiologia.*, 260/261:197-205, 2 figs., 4 tablas.
- Liebmann, F.M. 1846. Beretning om Amerikas vandplanter of Algernes classe Oversigt over det Kgl. Danske Videnskabernes Selskabs Forhandling on dets Medlemmers Arbejder 1846:72-77.
- Lüning, K. 1990. Seaweeds, their environment, biogeography and ecophysiology. Wiley Interscience Publication, New York, E.U.A. 527 pp.
- Lyngbye, H.C. 1819. Tentamen hydrophytologiae danicae. Hafniae [Copenhagen]. XXXII + 248 pp., 70 pls.
- Mendoza-González, A. C. y L. E. Mateo-Cid. 1985. Contribución al conocimiento de la flora marina bentónica de las islas Sacrificios y Santiaguillo, Veracruz, México. *Phytologia*, 59(1):9-16.

- Mendoza-González, A. C. y L. E. Mateo-Cid. 1991a. Algas marinas bénticas de la costa del Estado de Colima, México. *Acta Bot. Mex.*, 13:9-30.
- . 1991b. Algas marinas bénticas de la Isla Cozumel, Quintana Roo, México, *Acta Bot. Mex.*, 16:57-87.
- . 1992. Algas marinas bentónicas de la costa sur de Nayarit, México. *Acta Bot. Mex.*, 20:13-28.
- . 1992a. Estudio preliminar de las algas marinas bentónicas de la costa de Jalisco, México, *An. Esc. nac. Cienc. biol. Méx.*, 37:9-25.
- . 1992b. Algas marinas bentónicas de Isla Mujeres, Quintana Roo, México. *Acta Bot. Mex.*, 19:37-61.
- Mendoza-González, A. C. y L. E. Mateo-Cid. 1994a. Estudio florístico de las algas bentónicas de Bahía Asunción, Baja California Sur, México. *Ciencias Marinas*, 20(1):41-64.
- . 1994b. Algas marinas bentónicas de Todos Santos, Baja California Sur. 1996. Contribución al estudio de la ficoflora de la costa del estado de Chiapas, México. *Polibotánica*, 2:61-118.
- Mateo-Cid, L.E., I. Sánchez Rodríguez, E. Rodríguez Montesinos y M. Casas Valdez. 1993. Estudio florístico de las algas bentónicas de Bahía Concepción, B.C.S., México. *Ciencias Marinas*, 19:41-60, 3 figs., 2 tablas.
- Mateo-Cid, L. E., A. C. Mendoza-González y C. Galicia García. 1996. Algas marinas de Isla Verde, Veracruz, México, *Acta Bot. Mex.* 36:59-75.
- Meneghini, G. 1840. Lettera del Prof. Giuseppe Meneghini al Dott. Iacob Corinaldi a Pisa. Pisa. [Folded sheet without pagination].
- Montagne, C. 1843. Quatrième centurie de plantes cellulaires exotiques nouvelles. *Anns. Sci. Nat. sér. 2, Botanique*, 20:294-306.
- Pacheco-Ruiz, I., 1982. Algas pardas (Phaeophyta) de la Costa del Pacífico, entre Bahía Todos Santos y la frontera con Estados Unidos de América. *Ciencias Marinas*, 8(1):64-77.
- Pedroche, F.F. y J. González-González. 1981. Lista florística preliminar de las algas marinas de la región sur de la costa de Jalisco, México. *Phycol. Lat. Amer.*, 1:60-75.
- Prud'homme van Reine, W. F. 1982. A taxonomic revision of the European Sphacelariaceae (Sphacelariales, Phaeophyceae). *Leiden Bot. Ser.* 6: 1-293.
- . 1993. Sphacelariales (Phaeophyceae) of the world, a new synthesis. *Korean J. of Phycology*, 8(2): 145-160.
- Sánchez-Rodríguez, I., M.C. Fajardo y C.O. Pantoja. 1989. Estudio florístico estacional de las algas en Bahía Magdalena, B.C.S., México. *Investigaciones Marinas CICIMAR*, 4:35-48.
- Sánchez-Rodríguez, Ma. E. 1980. Ficoflora del sustrato rocoso dentro de las costas del Golfo de México, Méx. *Bolm. Inst. Oceanogr.*, S. Paulo 29(2):347-350.
- Sánchez-Rodríguez, Ma. E., G. Flores D. y A. Ramírez-Rodríguez. 1975. Guías Botánicas de Excursiones en México.

Mendoza et al.: La Familia Sphacelariaceae (Sphacelariales, Phaeophyta) en las costas de México

Trayecto Playa Paraíso-Villa Rica-Boca Andrea. *Soc. Bot. Méx.* Jalapa, México, pp. 77-85.

Serviere- Zaragoza, E., J. González-González y D. Rodríguez Vargas. 1993. Ficoflora de la región de Bahía Banderas, Jalisco, Nayarit. In: S.I. Salazar Vallejo y N.E. González (eds). Biodiversidad Marina y Costera de México. Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad y Centro de Investigaciones de Quintana Roo. México, D.F., 475-485 pp.

Setchell, W. A. y N.L. Gardner. 1924. New marine algae from the Gulf of California. Expedition of the California Academy of Sciences to the Gulf of California *Academy of Sciences, ser. 4*, 12:695-949.

. 1925. The marine algae of the Pacific coast of North America. Part III. Melanophyceae. University of California, *Publications in Botany* . 8: 38898-107 pls.

. 1930. Marine Algae of the Revillagigedo Islands Expedition in 1925. *Proc. Cal. Acad. Sci., 4th. Ser.* 19(11):109-215. 4-15 pls.

Silva, P.C., R.A. Rassmussen, H. Krauss y P. Avila. 1996. Marine flora of Rocas Alijos. In: R.W. Schmeider (Ed.). Rocas Alijos. Kluwer Academic Publishers Netherlands. pp. 227-253.

Sonder, O.G. Nova algarum genera et species, quas itinere ad oras occidentales Novae Hollandiae, collegit L. Preiss, Ph. Dr. *Botanische Zeitung*, 3:49-57.

Stewart, J.G. y J.A. Stewart. 1984. Algas Marinas de la isla Guadalupe, México, incluyendo una lista de registros. *Ciencias Marinas*, 10(2):135-148.

Stewart, J.G. 1991. Marine algae and seagrasses of San Diego Country. A Publication of California Sea Grant Colleges, Univ. of California, La Jolla Report No. 15 TT-CSGCP-020, 197 pp.

Taylor, W.R. 1945. Pacific marine algae of the Allan Hancock Pacific Expeditions to the Galápagos Islands. Allan Hancock *Pacific Expeditions*, 12:1-528.

Taylor, W.R. 1960. Marine algae of the eastern tropical and subtropical coast of Americas. Univ. Mich. Press. Ann. Arbor. 870 pp.

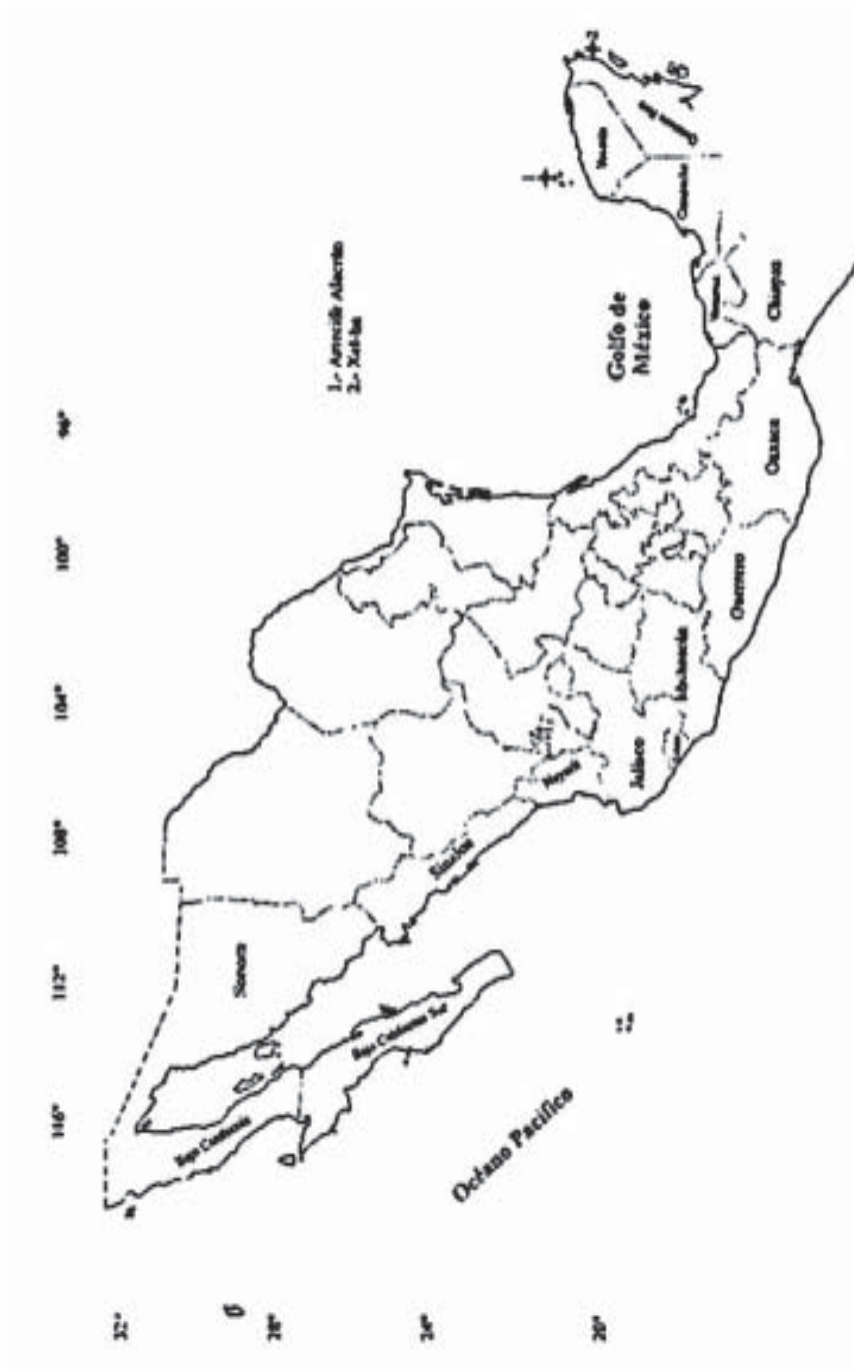


Fig. 1.- Distribución de *Sphacelaria brachygonia* en México.



Fig. 2.- Distribución de *Sphacelaria californica* en México.



Fig. 3.- Distribución de *Sphacelaria fusca* en México.



Fig. 4.-₁ Distribución de *Sphacelaria novae-hollandiae* en México.



Fig. 5.- Distribución de *Sphacelaria rigidula* en México.



Fig. 6.- Distribución de *Sphacelaria tribuloides* en México.

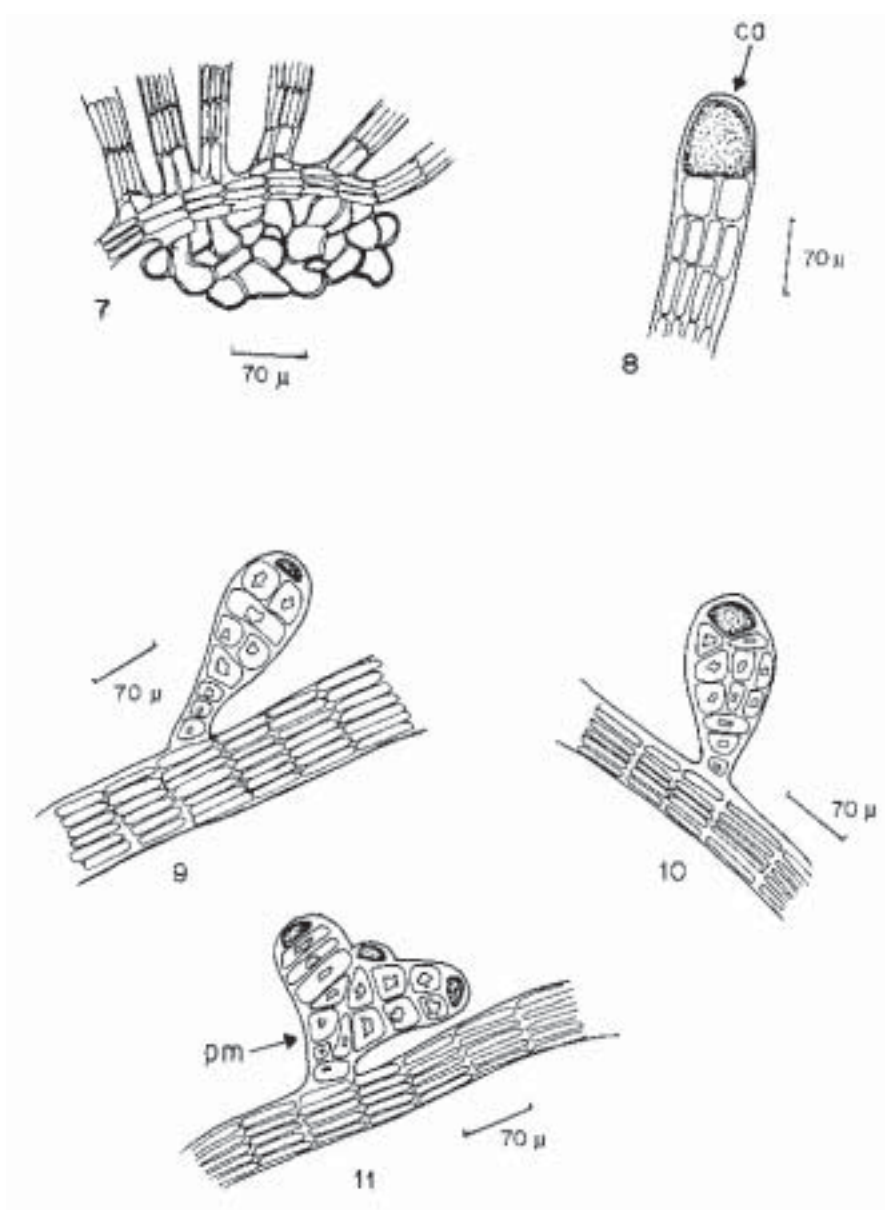


Fig. 8.- *S. brachygonia*. Detalle de la porción apical del filamento y célula apical (ca). Fig. 9 y 10.- *S. brachygonia*. Aspecto de propágulos inmaduros. Fig. 11.- *S. brachygonia*. Detalle de un propágulo maduro (pm) con 2 brazos cortos.

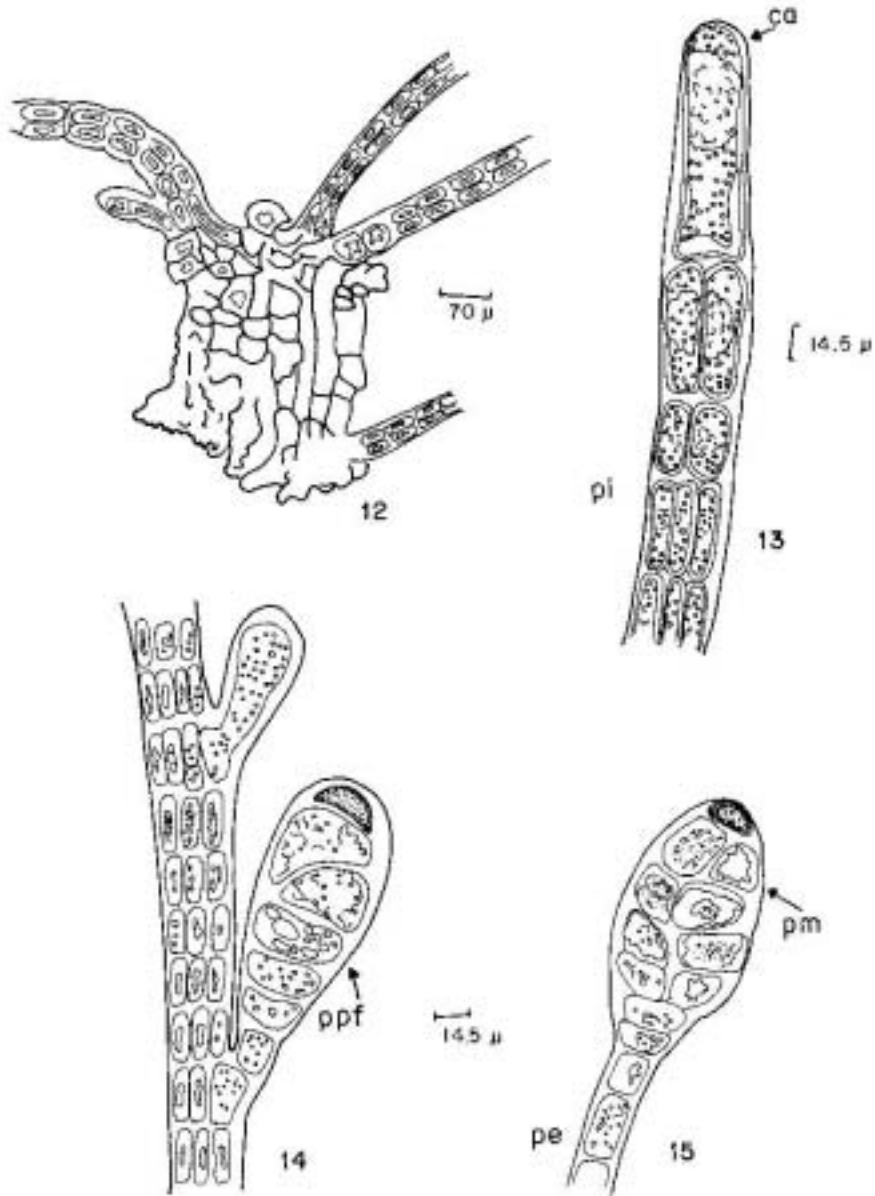


Fig. 12.- *Sphacelaria californica*. Porción basal del talo. Fig. 13.- *S. californica*. Porción apical de los filamentos con célula apical (ca) y plastos (pl). Fig. 14.- *S. californica*. Propágulos inmaduros (ppf). Fig. 15.- *S. californica*. Propágulo maduro (pm) con pedúnculo (pe).

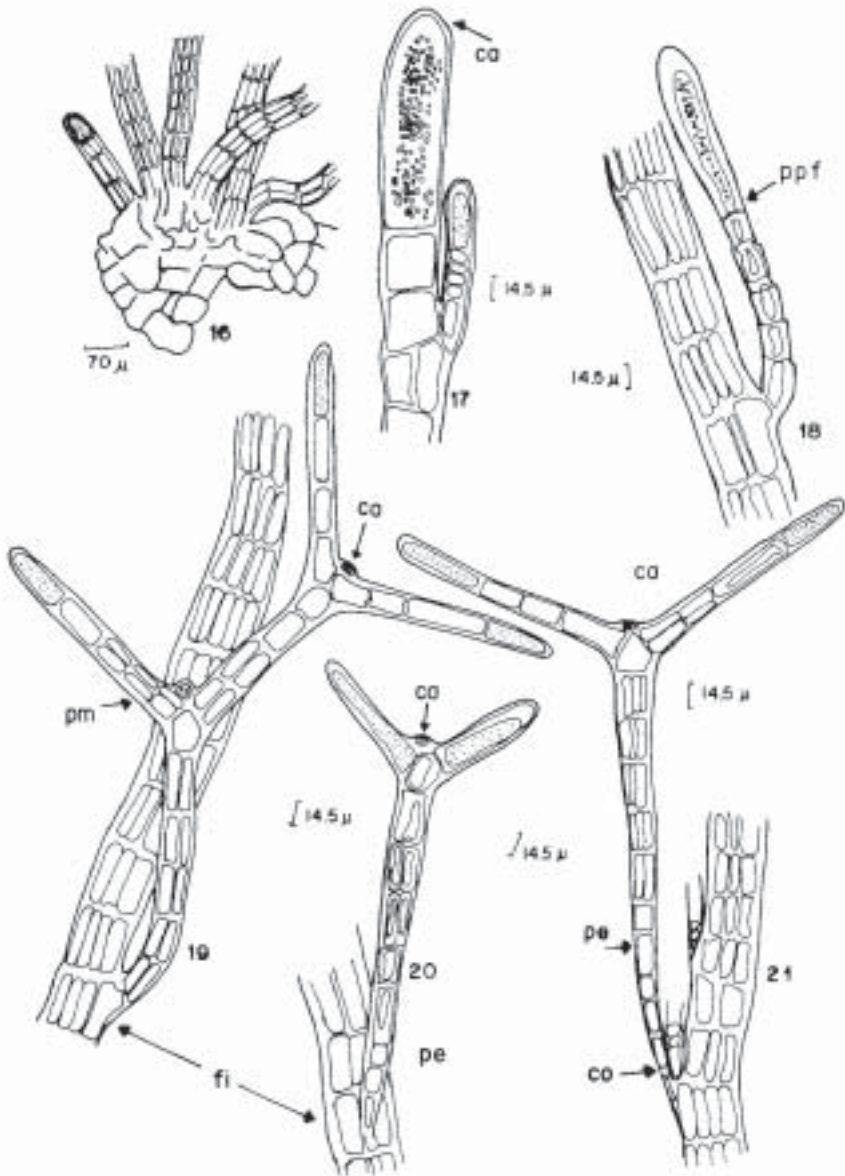


Fig. 16.- *Sphacelaria fusca*. Detalle de la porción basal del talo. Fig. 17.- *S. fusca*. Aspecto de la célula apical (ca). Fig. 18.- *S. fusca*. Propágulos en formación (ppf). Fig. 19.- *S. fusca*. Propágulo maduro (pm) y célula apical (ca). Fig. 20 y 21.- *S. fusca*. Propágulos en diferentes estadios de desarrollo. Célula apical (ca), pedúnculo (pe), filamentos (fi) y constricción (co).

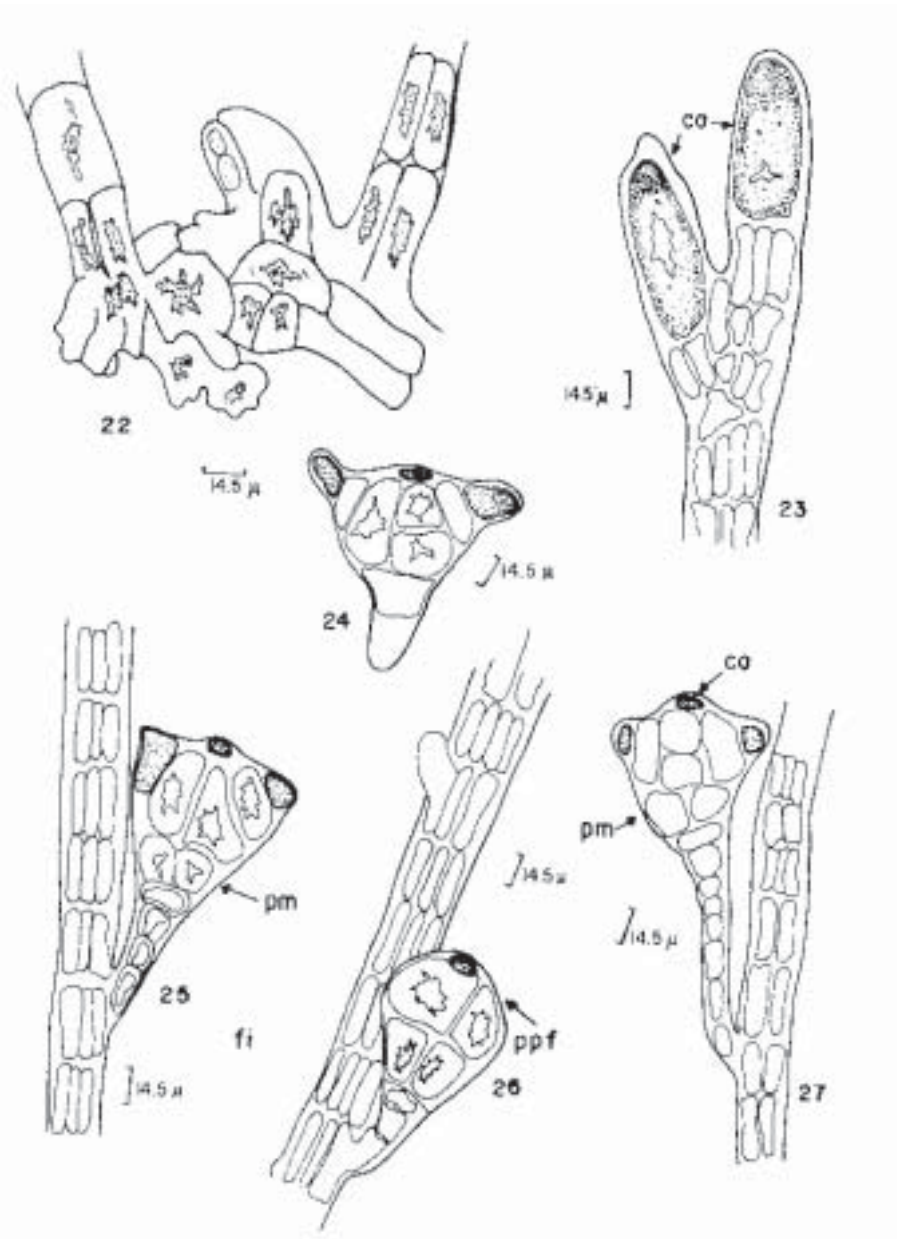


Fig. 22 - *Sphacelaria mexicana*. Porción basal del talo. Fig. 23.- *S. mexicana*. Porción apical del filamento y célula apical (ca). Fig. 24, 25 y 27.- *S. mexicana*. Propágulos tribuliformes maduros (pm), célula apical (ca) y filamentos (fi). Fig. 26.- *S. mexicana*. Propágulo inmaduro (ppf).

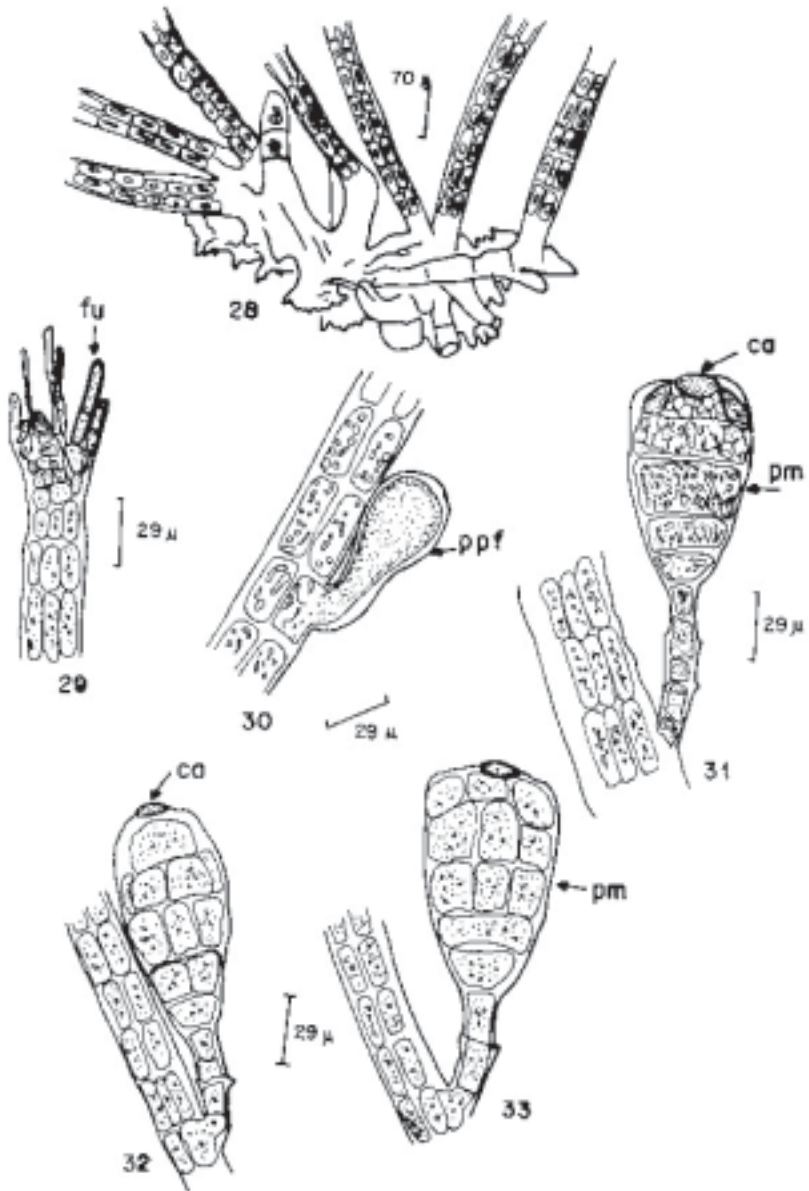


Fig. 28.- *Sphacelaria novae-hollandiae*. Porción basal del talo. Fig. 29.- *S. novae-hollandiae*. Porción apical del talo con filamentos uniseriados (fu). Fig. 30.- *S. novae-hollandiae*. Detalle de un propágulo inmaduro (ppf). Fig. 31, 32 y 33.- *S. novae-hollandiae*. Propágulos maduros, (pm) célula apical (ca).

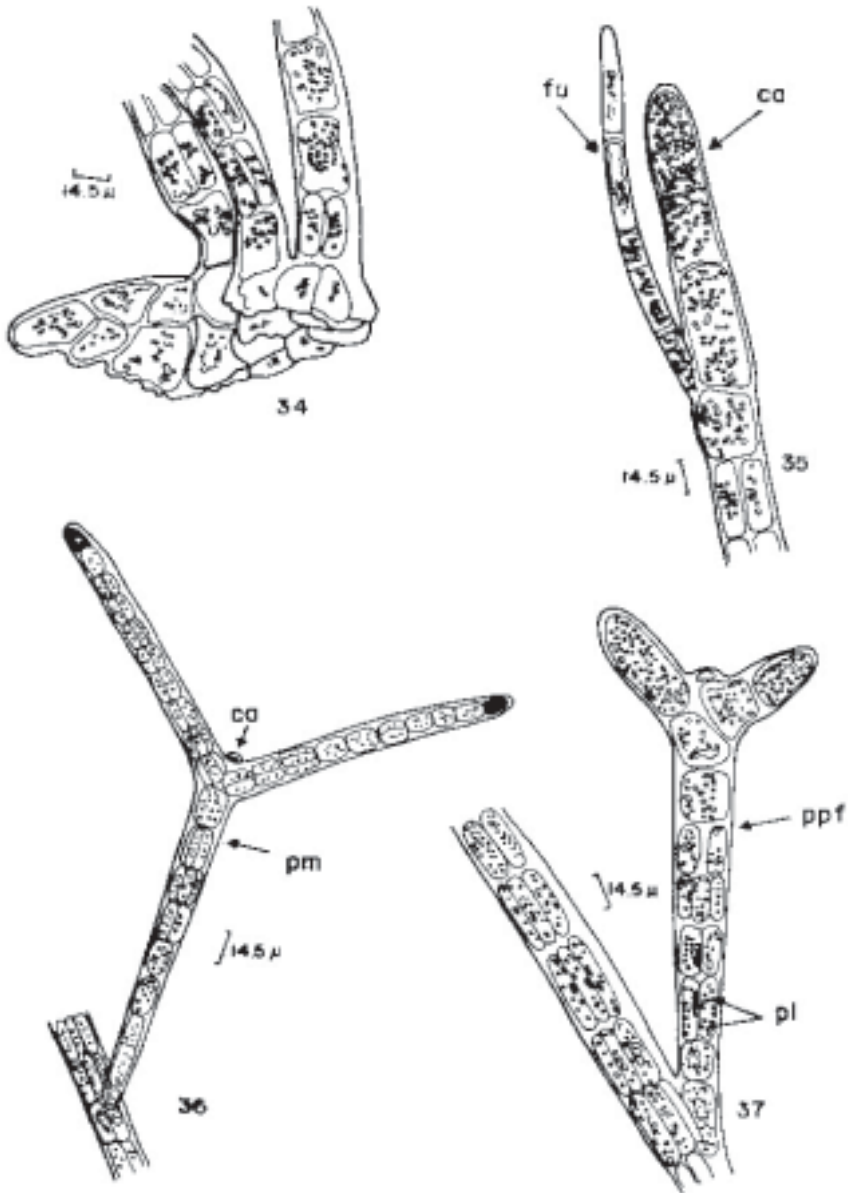


Fig. 34.- *Sphacelaria rigidula*. Porción basal del talo.. Fig. 35.- *S. rigidula*. Detalle de la porción terminal del filamento con célula apical (ca) y filamentos uniseriados (fu).. Fig. 36.- *S. rigidula*. Propágulo maduro (pp), célula apical (ca). Fig. 37.- *S. rigidula*. Propágulo en formación (ppf) y células con plastos (pl).

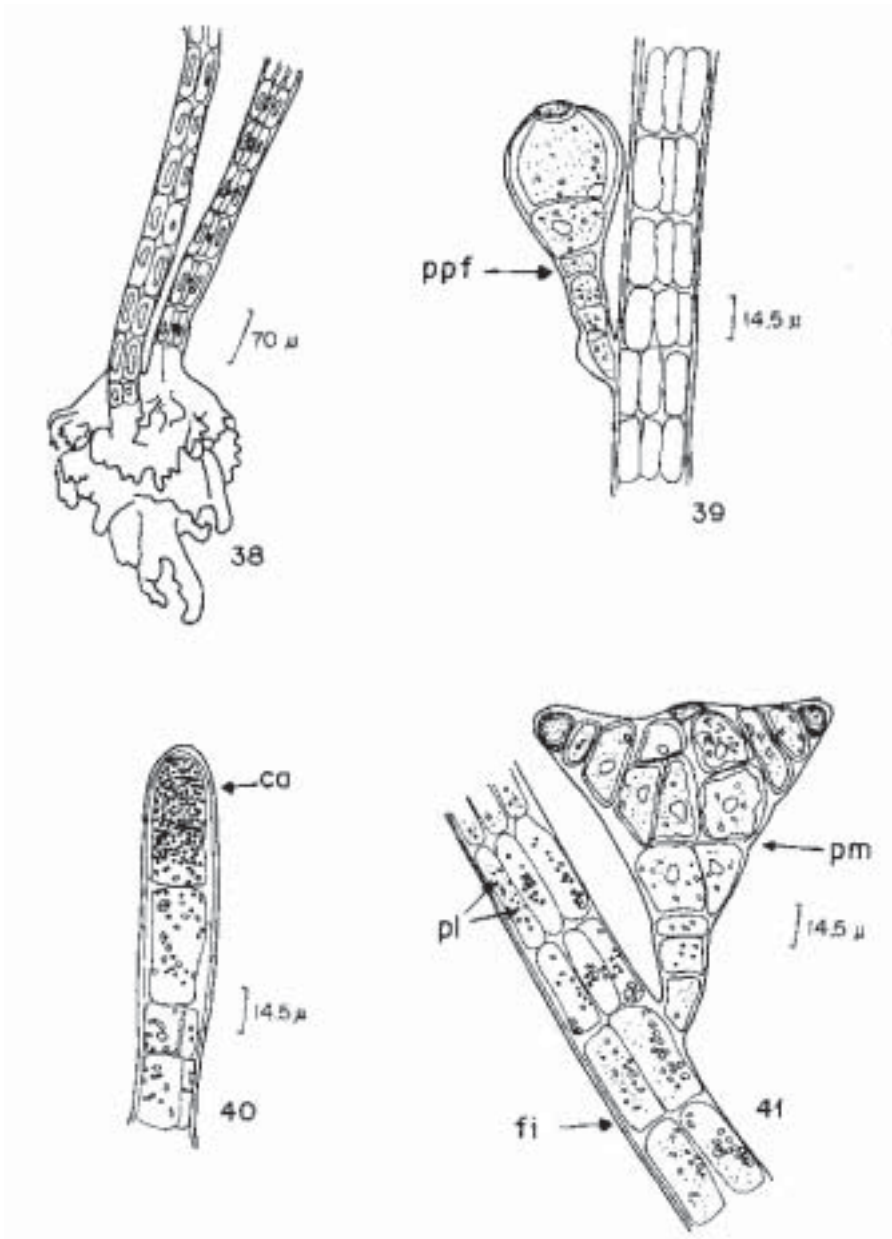


Fig. 38.- *Sphacelaria tribuloides*. Porción basal del talo. Fig. 39.- *S. tribuloides*. Propágulo inmaduro (ppf). Fig. 40.- *S. tribuloides*. Porción terminal de un filamento con célula apical (ca). Fig. 41.- *S. tribuloides*. Propágulo maduro (pp) y células con plastos (pl).