

## NUEVOS REGISTROS Y ALGUNAS NOTAS PARA LA FLORA ALGAL MARINA DE LA COSTA OCCIDENTAL DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA, MÉXICO

Raúl Aguilar-Rosas<sup>1</sup>, Luis E. Aguilar-Rosas<sup>2</sup> y Oscar E. González-Yajimovich<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Marinas

<sup>2</sup>Instituto de Investigaciones Oceanológicas

Universidad Autónoma de Baja California

Apartado Postal 453, Ensenada, Baja California, México

### RESUMEN

Con base en el material recolectado en la costa occidental del estado de Baja California, durante 1990, 1996 y 1997. Se citan por primera vez a *Feldmannia hemispherica* (Saunders) Hollenberg, *Spongonema tomentosum* (Hudson) Kutzing, *Prasinocladus ascus* Proskauer y *Prasinocladus marinus* (Cyenkowski) Waern, para la costa del Pacífico de México. Cada especie se presenta con datos relativos a su morfología, estadio reproductivo, hábitat y distribución geográfica.

**Palabras clave:** Nuevos registros, algas marinas, Baja California, México.

### ABSTRACT

Based on samples collected on the western coast of Baja California during 1990, 1996 and 1997. *Prasinocladus ascus* Proskauer, *Feldmannia hemispherica* (Saunders) Hollenberg, *Spongonema tomentosum* (Hudson) Kutzing, *Prasinocladus ascus* Proskauer and *Prasinocladus marinus* (Cyenkowski) Waern, are reported for the first time for the Mexican Pacific coast. The

morphology, reproductive stage, habitat and geographic distribution are presented for each species.

**Key words:** New records, marine algae, Baja California, México.

### INTRODUCCIÓN

La flora algal marina de Baja California es una de las más estudiadas en el Pacífico de México. Un total de 619 especies han sido registradas, de las cuales 444 son Rhodophyta, 109 Phaeophyta y 66 Chlorophyta (Pedroche *et al.*, 1993). Sin embargo, investigaciones recientes han revelado la presencia de nuevos registros de algas marinas para la costa oeste de Baja California, mismos que han implicado la ampliación de sus límites de distribución geográfica en el Pacífico de Norteamérica (Aguilar-Rosas, 1994; Aguilar-Rosas y Pacheco-Ruiz, 1995; Mendoza-González y Mateo-Cid, 1996; Aguilar-Rosas, L. E. y R. Aguilar-Rosas, 1996).

Considerando la revisión de material ficológico recolectado esporádicamente, se determinó la presencia de cuatro nuevos

registros para la costa de Baja California; especies que no habían sido citadas con anterioridad para la flora marina de Baja California, México (Dawson, 1961; Devinny, 1978; Aguilar-Rosas y Bertsch, 1983; Mendoza-González y Mateo-Cid, 1985; Aguilar-Rosas y Pacheco-Ruiz, 1986; Aguilar-Rosas, R. y M. A. Aguilar-Rosas, 1994). Para cada especie se incluye una breve descripción con datos relativos a su morfología, estadio reproductivo, hábitat y distribución geográfica.

### ÁREA DE ESTUDIO

Las localidades de recolecta se localizan en punta Morro, rancho Packard y Caminitos, en los márgenes de la bahía de Todos Santos y cabo Punta Banda (Fig. 1). La bahía de Todos Santos se ubica en el extremo noroccidental de la península de Baja California, entre los 31°43' y 31°54' N y los 116°36' y 115°49' W, alojando en su interior al puerto de Ensenada. Es una bahía amplia y abierta al océano, con un área aproximada de 90 millas cuadradas. El clima que predomina en este lugar es seco, templado con verano cálido y una temperatura anual que oscila entre 12 y 24°C. Las características de cada sitio de recolecta son las siguientes: punta Morro se localiza del lado semiprotegido de la bahía y se caracteriza por presentar una terraza de roca ígnea con topografía irregular y la presencia de pozas intermareales. Rancho Packard y Caminitos se ubican en la costa protegida y expuesta de cabo Punta Banda, respectivamente; la cual se caracteriza por ser una costa irregular y rocosa, predominando roca ígnea extrusiva con cantiles cortados casi verticalmente (García Pamanes y Chee Barragán, 1976).

### MATERIAL Y MÉTODOS

El material ficológico se recolectó en la zona intermareal de punta Morro, Rancho Packard y Caminitos durante 1990, 1996 y 1997 (Fig. 1). Los especímenes se recolectaron a mano con ayuda de espátulas y navajas de campo, se colocaron en bolsas de polietileno, se etiquetaron y preservaron en solución formol al 4% en agua de mar. La identificación del material se llevo a cabo utilizando un microscopio compuesto *Bausch & Lomb*, considerando las descripciones e ilustraciones presentadas por Proskauer (1950), Abbott y Hollenberg (1976), Norris *et al.* (1980) y Ettl (1983). Los esquemas de las especies fueron realizados a cámara clara. Las muestras fueron procesadas y depositadas en el herbario CMMEX de la Facultad de Ciencias Marinas, perteneciente a la Universidad Autónoma de Baja California (Holmgren *et al.*, 1985).

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se da a continuación la lista de cuatro especies que no habían sido citadas previamente para la costa de Baja California en los trabajos realizados con anterioridad. Esta lista incluye descripciones morfológicas y esquemas de cada especie, estadio reproductivo, distribución, hábitat y número de herbario.

#### PHAEOPHYTA

Ectocarpales  
Ectocarpaceae

*Feldmannia hemispherica* (Saunders)  
Hollenberg

Talo erecto filamentosos de color café oscuro, 2-11 mm de alto, fijo al hospedero a través de una masa compacta de filamentos rastreros.



Fig. 1. Localización del área de estudio.

En las partes basales ramificaciones erectas pseudodicotómicas, con numerosas ramificaciones laterales; las terminales elongadas a manera de filamentos, en su base zonas distintivas de crecimiento (Lám. I: Fig. 2); células de 15-25  $\mu$ m de diámetro por 70-90  $\mu$ m de longitud, con cloroplastos en forma discoidal. Plurangio fusiforme a ovoide, de 30-100  $\mu$ m de longitud por 15-30  $\mu$ m de diámetro, sésil o sobre un cortó pedicelo de 1-2 células, distribuido en la porción media y baja de las ramificaciones (Lám. I: Fig. 3); unangios cilíndricos de 30-70  $\mu$ m de longitud por 20-30  $\mu$ m de diámetro, sobre un corto pedicelo de 1 célula (Lám. I: Fig. 4).

**Hábitat:** Epífita de *Pelvetia compressa* en la zona intermareal superior expuesta.

**Material examinado:** punta Morro, 15.IV.1996, R. Aguilar Rosas (CMMEX 8180); punta Morro, 22.V.1996, R. Aguilar Rosas (CMMEX 8181).

**Nota:** Mateo-Cid y Mendoza-González (1994) al realizar un estudio florístico de las algas bentónicas de Bahía Asunción, mencionan que *F. hemispherica* no fue localizado como parte de sus recolectas; sin embargo, hacen referencia a la presencia de *F. hemispherica* con base en la tesis de García de la Rosa (1990). García de la Rosa (1990) al informar sobre la flora algal presente en punta San Roque y bahía Asunción, como resultado de un trasplante experimental para la repoblación de los mantos de *Macrocystis pyrifera*, señala que *F. hemispherica* se presenta en primavera-verano, sin su hábitat y estadio. La distribución conocida de *F. hemispherica* como epífita de *Pelvetia fastigiata* (ahora *P. compressa*) en la costa Pacífico de Norteamérica comprende desde Redondo Beach hasta San Diego, California, E.U.A (Abbott y Hollenberg, 1976; Stewart,

1989). En el presente estudio *F. hemispherica* se confirma y se amplía su límite sur de distribución geográfica.

*Spongonema tomentosum* (Hudson) Kützing

Talo filamentos ramificado de color café amarillento a oscuro, 4-12 mm de alto. Ramificaciones alternadas y espaciadas, frecuentemente curvadas o arqueadas a manera de ganchos (lám. II: fig. 5); células de los filamentos erectos de 10-22  $\mu$ m de longitud por 7-10  $\mu$ m de diámetro, con cloroplastos en forma de banda. Plurangios sésiles o pedicelados, elongados de forma cilíndrica a cónica de 10-16  $\mu$ m de diámetro por 50-105  $\mu$ m de longitud, en posición lateral y frecuentemente curvados (Lám. II: Fig. 6). Se observaron plurangios intercalares sobre las ramificaciones de 6-13  $\mu$ m de diámetro (Lám. II: Fig. 7).

**Hábitat:** Epífita en *Hesperophycus californicus* P.C. Silva en la zona intermareal superior protegida.

**Material examinado:** rancho Packard, 6.VI.1996, R. Aguilar Rosas (CMMEX 8190).

**Nota:** Esta especie (como *Ectocarpus tomentosum* (Hudson) Lyngbye) fue citada erróneamente para México por Scagel (1957), al establecer sus límites de distribución geográfica en el Pacífico de Norteamérica, desde Isla Kodiak, Alaska; hasta México, ya que las referencias que citan en su trabajo no registran localidades para las costas mexicanas. Abbott y Hollenberg (1976) y Scagel *et al.* (1989) señalan que actualmente los límites de distribución geográficas en el Pacífico de Norte-América comprenden desde islas Aleutianas, Alaska, hasta Laguna Beach, California, U.S.A., aunque también es conocida para las costas de Chile, Inglaterra

y Francia (Abbott y Hollenberg, 1976; Coppejans, 1983). A esta especie se le ha encontrado creciendo sobre *Fucus*, *Hesperophycus* y *Pelvetia* (Abbott y Hollenberg, 1976). Con base en el material recolectado, se establece la presencia de *Spongonema tomentosum* (Hudson) Kützing para la costa occidental de Baja California, ampliándose en aproximadamente 240 km el límite sur de distribución geográfica, desde Laguna Beach, California, E.U.A. hasta Rancho Packard, Baja California, México.

## CHLOROPHYTA

Prasinocladales

Chlorodendraceae

### *Prasinocladus ascus* Proskauer

Estadio béntico pedunculado de color verde amarillento, creciendo fijo a un sustrato rocoso, de entre 0.10-0.35 mm de largo. Talos solitarios, rara vez ramificados, compuestos de un pedúnculo no septado con una cámara vacía de entre 8-16  $\mu\text{m}$  de diámetro por 0.10-0.30 mm de largo. Protoplastos comúnmente localizados en la parte terminal de 10-15  $\mu\text{m}$  de diámetro por 20-45  $\mu\text{m}$  de largo, pirenoide en posición central en la célula (Lám. III: Fig. 8).

Hábitat: Estadio pedunculado creciendo sobre sustrato rocoso en pozas de marea, localizadas en la zona intermareal superior.

Material examinado: Caminitos (cabo Punta Banda), 08.II.1990, *R. Aguilar Rosas* (CMMEX 6520); Caminitos (cabo Punta Banda), 20.II.1997, *R. Aguilar Rosas* y *L.E. Aguilar Rosas* (CMMEX 8200).

**Nota:** Actualmente la distribución geográfica de *P. ascus* comprende desde el norte de Washington hasta Monterey, California

(Norris y Wynne, 1968; Abbott y Hollenberg, 1976), y en las costas del Japón (Chihara, 1963; Abbott y Hollenberg, 1976; Scagel *et al.*, 1989). Nuestros especímenes concuerdan con el material tipo (preparaciones) colectado en Natural Bridges Beach, oeste de Santa Cruz, Monterey Bay, California, U.S.A., por Johannes Proskauer s/n, el 28.XI.1948, depositado en el Herbario de la Universidad de California, Berkeley, California (UC775217).

### *Prasinocladus marinus* (Cienkowski) Waern

Estadio béntico pedunculado de color verde amarillento, creciendo fijo a un sustrato rocoso, de entre 150-250  $\mu\text{m}$  de largo; colonias pedunculadas septadas y con repetidas ramificaciones dicotómicas; células apicales de la colonia en forma de barril de 5-8  $\mu\text{m}$  de diámetro por 15-20  $\mu\text{m}$  de largo; protoplastos terminales de 7-9  $\mu\text{m}$  en diámetro por 12.5-15  $\mu\text{m}$  de largo, pirenoide en posición anterior en la célula (Lám. III: Fig. 9).

Hábitat: Estadio pedunculado creciendo sobre sustrato rocoso en pozas de marea, localizadas en la zona intermareal superior.

Material examinado: Caminitos (Cabo Punta Banda), 20.II.1997, *R. Aguilar Rosas* y *L. E. Aguilar Rosas* (CMMEX 8201).

Nota: Actualmente la distribución geográfica de *P. marinus* comprende desde el norte de Columbia Británica hasta Monterey, California (Norris y Wynne, 1968; Abbott y Hollenberg, 1976); el norte de Europa, Japón y Argentina (Boraso, 1975; Abbott y Hollenberg, 1976; Scagel *et al.*, 1989).

*Prasinocladus ascus* y *P. marinus* fueron encontradas creciendo sobre roca en pozas de marea en la zona intermareal superior.

Una característica distintiva es su color verde amarillento y su aspecto de «terciopelo». Norteamérica han sido citadas de manera poco común o rara en pozas someras del intermareal superior y comúnmente en sistemas abiertos de cultivo y acuarios (Abbott y Hollenberg, 1976; Hori *et al.*, 1983). Norris y Wynne (1968) registran la ocurrencia de las dos especies creciendo juntas en la misma poza de marea.

Cabe señalar que *P. marinus* se desarrolla accidentalmente en sistemas abiertos en el laboratorio de acuicultura del Instituto de Investigaciones Oceanológicas (U.A.B.C.) en Ensenada (Comunicación personal de Ricardo Searcy).

La comunidad algal intermareal en diferentes lugares de Punta Banda fue estudiada entre 1973-1975 (Devanny, 1978) y 1975-1992 (Aguilar-Rosas y Bertsch, 1983); sin embargo, en ese tiempo no se evidenció la presencia de *Prasinocladus ascus* y *P. marinus* en el área, aun cuando se encontraron a un gran número de especies de algas verdes. La población observada en Caminitos el mes de febrero de 1997, fue monitoreada además, durante marzo y abril; sin embargo durante este tiempo ya no estuvo presente.

*Prasinocladus ascus* y *P. marinus* representan nuevos registros para la flora algal del Pacífico mexicano; se amplía el límite sur de distribución geográfica de ambas especies en el Pacífico de Norte-América en aproximadamente 700 km, desde Monterey Co., California, E.U.A. hasta Caminitos (Punta Banda), Baja California, México.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Facultad de Ciencias Marinas e Instituto de Investigaciones Oceanológicas de la U.A.B.C. el apoyo brindado para la realización del presente trabajo. Al Dr. Paul C. Silva, curador del Herbario de la Universidad del Sur de California (UC) en Berkeley, California, por permitirnos consultar el material tipo de *Prasinocladus ascus*. A Ramón Moreno por la elaboración del mapa.

## LITERATURA CITADA

- Abbott, I. A. y G. J. Hollenberg. 1976. Marine algae of California. Stanford University Press, Stanford, California. 827 pp.
- Aguilar-Rosas, L. E. y H. Bertsch. 1983. Algas verdes (Chlorophyta) de la Bahía Todos Santos, Baja California, México. *Ciencias Marinas*, 9(1):111-124.
- Aguilar-Rosas, L. E. y I. Pacheco-Ruiz. 1986. Variación estacional de las algas verdes (Chlorophyta) de la costa noroccidental de la península de Baja California. *Ciencias Marinas*, 12(1):73-78.
- Aguilar-Rosas, L. E. y R. Aguilar-Rosas. 1996. Notas sobre la familia Gloiosiphoniaceae (Cryptonemiales, Rhodophyta) para la costa del Pacífico Mexicano. *Ciencias Marinas*, 22:245-254.
- Aguilar-Rosas, R. 1994. Notas filológicas. I. Primer registro de *Cutleria cylindrica* Okamura (Cutleriaceae, Phaeophyta) para las costas del Pacífico Mexicano. *Acta Bot. Mex.* 29:55-60.

- Aguilar-Rosas, R. y M. A. Aguilar-Rosas. 1994. Estudio florístico de las algas marinas bentónicas del ejido San José, Baja California, México. *Ciencias Marinas*, 20(4):511-534.
- Aguilar-Rosas, R. y I. Pacheco-Ruiz. 1995. *Yamadaia americana* Dawson *et* Steele (Rhodophyta, Corallinaceae): First report from Pacific Mexico. *Botanica Marina*, 38:281-283.
- Boraso, A.L. 1975. *Prasinocladus marinus* (Cienk.) Waern (Chorophyta, Prasinovolvocales) en la Argentina. Contribución Científica CIBIMA No. 113:207-209.
- Chihara, M. 1963. The life history of *Prasinocladus ascus* as found in Japan, with special reference to the systematic position of the genus. *Phycologia*, 3(1):19-28.
- Coppejans, E. 1983. *Sporgonema tomentosum* (Huds.) Kutz. (Phaeophyta, Ectocarpales), nouveau pour la flore du Boulonnais (Pas-de-Calais, France). *Dumortiera*, 27:1-12.
- Dawson, E. Y. 1961. A guide to the literature and distributions of Pacific benthic algae from Alaska to the Galapagos Islands. *Pacific Science*, 15:370-461.
- Deviny, J.S. 1978. Ordination of seaweed communities: Environment gradients at Punta Banda, Mexico. *Botánica Marina*, 21:357-363.
- Ettl, H. 1983. Chlorophyta. I. Phytomonada. In Ettl, H., J. Gerloff, H. Heinig, & D. Mollenbauer (eds.), *Susswasserflora von Mitteleuropa*. vol. 9. Xiv+807 pp. 1120 figs. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- García de la Rosa, O. 1990. Transplante experimental para la repoblación de los mantos de *Macrocystis pyrifera* en Bahía Asunción, B.C.S., México. Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma de Baja California Sur, La Paz, B.C.S., 106 pp.
- García Pámanes, L. y G. Chee Barragán. 1976. Ecología de la zona de entre mareas de la Bahía de Todos Santos. *Ciencias Marinas*, 3(1):10-29.
- Holmgren, P.K. 1985. Additions to index Herbariarum, Part I. The Herbaria of the World, Edition 7(III). *Taxon*, 34(4):735-738.
- Hori, T., Norris, R.E. y M. Chihara. 1983. Studies on the ultrastructure and taxonomy of the genus *Tetraselmis* (Prasinophyceae) II. Subgenus *Prasinocladia*. *Bot. Mag. Tokyo*, 96:385-392.
- Mateo-Cid, L.E. y A.C. Mendoza-González. 1994. Estudio florístico de las algas bentónicas de Bahía Asunción, Baja California Sur, México. *Ciencias Marinas*, 20(1): 41-64.
- Mendoza-González, A.C. y L.E. Mateo-Cid. 1985. Contribución al estudio florístico filológico de la costa occidental de Baja California, México. *Phytologia* 59:17-33.
- Mendoza-González, A.C. y L.E. Mateo-Cid. 1996. Nuevos registros de *Choreonema thuretii* en Oaxaca y *Titanoderma pustulatum* var. *confine* (Rhodophyta, Corallinaceae) en la costa noroccidental de Baja California, Mexico. *Polibotánica*, 1:22-31.
- Norris, R.E. y M.J. Wynne. 1968. Notes on marine algae of Washington and Southern British Columbia, III. Syesis, 1:133-146.

- Norris, R.E., Hori, T. y M. Chihara. 1980. Revision of the genus *Tetraselmis* (Clase Prasinophyceae). *Botanical Magazine Tokyo*, 93:317-339.
- Pedroche, F.F., K.M. Dreckmann, A. G. Sentías y R. Margain-Hernández. 1993. Diversidad algal en México. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*. 44:69-92.
- Proskauer, J. 1950. In: *Prasinocladus*. *Amer. J. Bot.*, 37:59-66.
- Scagel, R.F. 1957. An annotated list of the marine algae of British Columbia and northern Washington. *National Museum of Canada, Bulletin*, 150:1-289.
- Scagel, R.F., P.W. Gabrielson, D.G. Garbary, L. Golden, M.W. Hawkes, S.C. Lindstrom, J.C. Oliveira y T.B. Widdowson. 1989. Synopsis of the Benthic Marine Algae of British Columbia, Southeast Alaska, Washington and Oregon. Phycological Contribution No. 3, Univ. of British Columbia. vi + 532 pp.
- Stewart, J. G. 1989. Marine algae and seagrasses of San Diego County, California Sea Grant College, La Jolla, California. 197 pp.



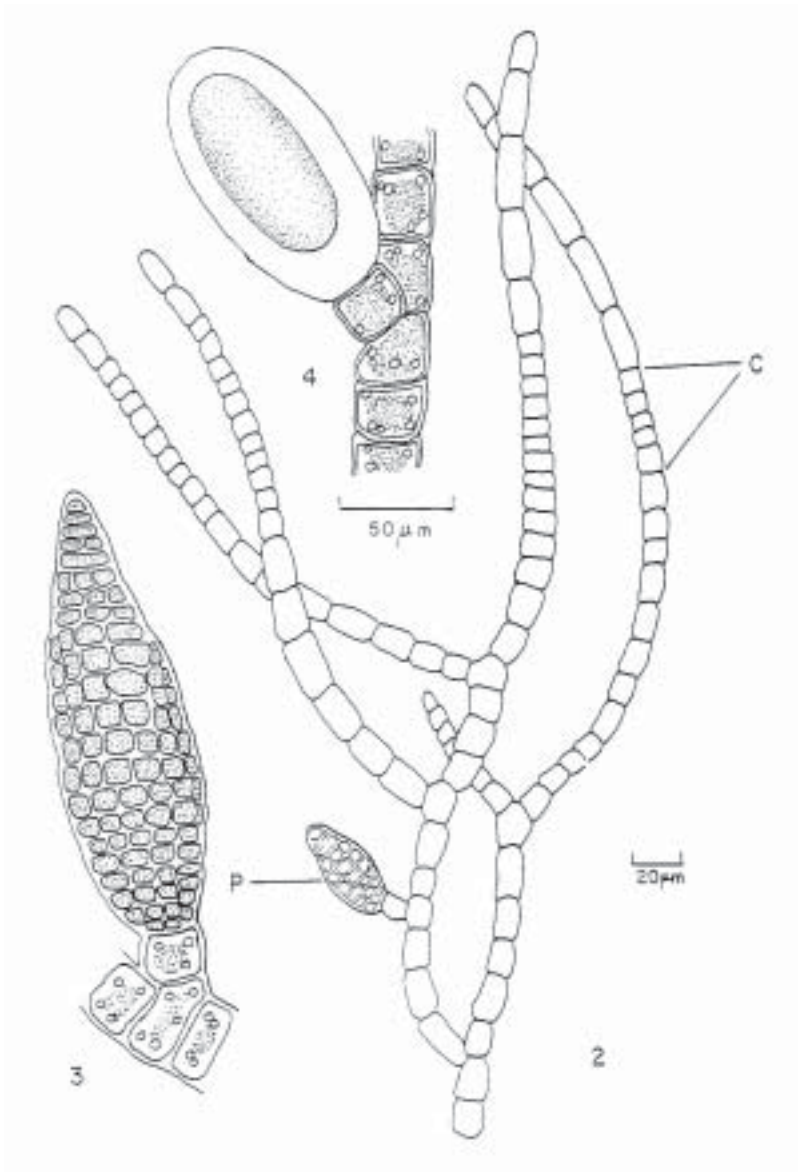


Lámina I. Fig. 2. *Feldmannia hemispherica*. Detalle de las ramificaciones terminales mostrando zonas de crecimiento (C) y plurangio (P). Fig. 3. Detalle del plurangio. Fig. 4. Detalle del Unangio.

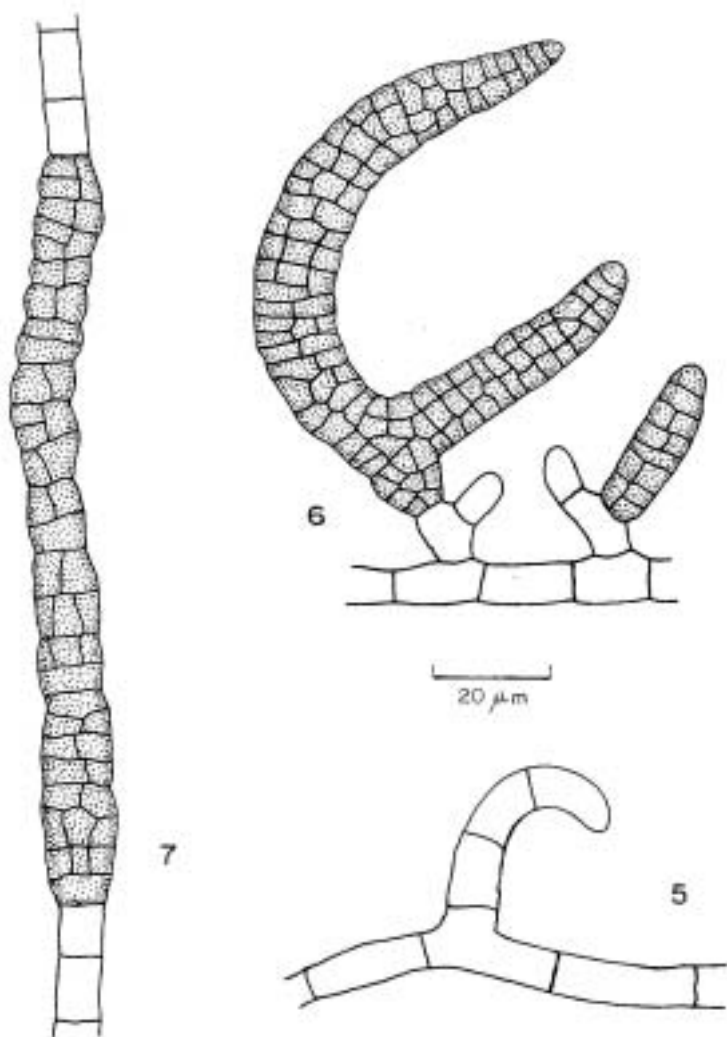


Lámina II. Fig. 5. *Spongonema tomentosum*. Detalle de las ramificaciones curvadas a manera de ganchos. Fig. 6. Aspecto del plurangio pedicelado. Fig. 7. Plurangio intercalar.

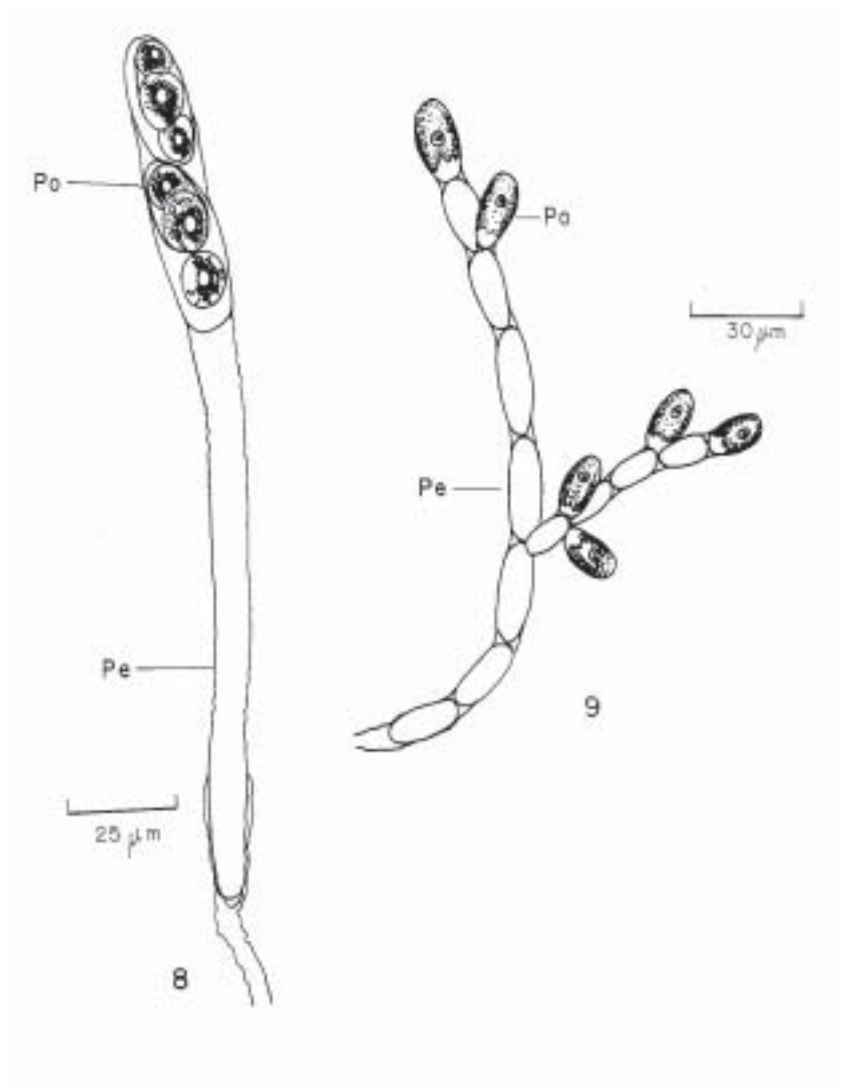


Lámina III. Fig. 8. *Prasinocladus ascus*. Aspecto general del talo, con protoplastos (Po), (P) pirenoide y pedúnculo (Pe). Fig. 9. *Prasinocladus marinus*. Aspecto general del talo, con protoplastos (Po), (P) pirenoide y un pedúnculo septado (Pe).