

CINCO NUEVOS REGISTROS DE ALGAS ROJAS (RHODOPHYTA) PARA EL CARIBE MEXICANO

A. Catalina Mendoza-González
Luz Elena Mateo-Cid

Departamento de Botánica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN
Carpio y Plan de Ayala. Col. Santo Tomás
México, DF 11340. E-mail: acmendez@ipn.mx

RESUMEN

Se registran por primera vez cinco especies de Rhodophyta para el Caribe mexicano, todas ellas son raras o poco conocidas en el Caribe. *Liagora tsengii* sólo era conocida en Guadeloupe y St. Kitts. El único registro previo de *Neogoniolithon trichotomum* era de la costa del Atlántico de Costa Rica. *Hypoglossum simulans* es registrada por segunda vez fuera de la localidad tipo en Guadeloupe. *Hypoglossum subsimplex* ha sido citada en Bermudas, Puerto Rico y Colombia, mientras que *Asteromenia peltata* se registró previamente en Venezuela, Brasil, Jamaica, Florida y Cuba. Se presenta una descripción detallada sobre la morfología y reproducción así como ilustraciones de las cinco especies.

Palabras clave: nuevos registros, Rhodophyta, Caribe mexicano.

ABSTRACT

We report five new records of Rhodophyta from the Mexican Caribbean; they are all rare species in the Caribbean. *Liagora tsengii* was known only from Guadeloupe and St. Kitts. *Neogoniolithon trichotomum*

has been reported from the Atlantic coast of Costa Rica. The record of *Hypoglossum simulans* is the second outside the type locality in Guadeloupe. *Hypoglossum subsimplex* has been reported from the Bermudas, Puerto Rico and Colombia; and *Asteromenia peltata* was known from Venezuela, Brazil, Jamaica, Cuba and Florida. Information and detailed illustrations are presented on the morphology and reproductive stages of these species.

Key words: new records, Rhodophyta, Mexican Caribbean.

INTRODUCCIÓN

Las algas marinas de la costa este de México han sido estudiadas por varios ficólogos; Ortega *et al.* (2001) registran 651 especies para el Golfo de México y el Caribe, de las cuales 345 son algas rojas (Rhodophyta). La costa caribeña de la Península de Yucatán es una región particularmente diversa en algas marinas, como se refleja en los trabajos de Dreckmann *et al.* (1996), Mendoza-González *et al.* (2000) y Mateo-Cid *et al.* (2006). A pesar de los numerosos estudios realizados en el Caribe Mexicano, consideramos que aún no se conoce en su

totalidad la flora ficológica de esta región, por lo que se ha continuado con la recolección de algas marinas en la zona intermareal y en la submareal de la isla Cozumel, Isla Mujeres, Bahía de la Ascensión y otras localidades cercanas. Producto de esas recolecciones, en este trabajo se registran cinco taxa de algas rojas (Rhodophyta) las cuales son raras e inusuales en el Caribe mexicano.

MATERIAL Y MÉTODO

El material ficológico se recolectó en la zona intermareal de la isla Cozumel, Isla Mujeres y Bahía de la Ascensión en 1993, 1994, 1997 y 1998. Los especímenes fueron recolectados a mano y con la ayuda de espátulas en el nivel intermareal, mientras que en el submareal las recolecciones se realizaron por buceo (SCUBA), los ejemplares se colocaron en bolsas de polietileno, se etiquetaron y se preservaron en una solución de formol al 4% en agua de mar. La identificación de material se llevó a cabo utilizando un microscopio compuesto *Nikon*, para la determinación del material se consideraron las descripciones e ilustraciones presentadas por Dawson (1960); Wynne *et al.* (1989); Wynne (1994); Huisman y Millar (1996) y Huisman y Wynne (1999). Las figuras de las especies se realizaron con una cámara clara, los aspectos macroscópicos y algunos microscópicos fueron tomados con una cámara digital *Sony*. Los talos de *Liagora* J.V. Lamouroux y *Neogoniolithon* Setchell *et Mason*, se descalcificaron con una solución de HNO_3 0.6N y se tiñeron con azul de anilina acuosa y hematoxilina-eosina; se elaboraron preparaciones semipermanentes y permanentes de las cinco especies con el fin de observar las estructuras vegetativas y de reproducción útiles para delimitar a las

especies. Los ejemplares fueron procesados y depositados en el herbario ENCB que pertenece a la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas.

Ejemplares de *Neogoniolithon trichotomum* que se encontraban depositados en el herbario ENCB, también fueron revisados e incorporados a este trabajo.

RESULTADOS

A continuación se presenta la descripción de cinco especies, las que no habían sido citadas previamente para el Caribe mexicano. La descripción incluye características morfológicas, esquemas y fotografías de cada taxa, estadio reproductivo, distribución, hábitat, número de herbario y comentarios.

RHODOPHYTA

Familia Liagoraceae

Liagora tsengii Huisman y Wynne

Botánica Marina, p. 219, 1999.

Holotipo: MICH (M. Edlund y M.J. Wynne 10663).

Localidad tipo: Timothy Beach, St. Kitts, Lesser Antilles.

Figuras 1-6

Morfología y anatomía vegetativa. Talos de 7-10 mm de alto, plantas de textura suave a mucilaginosas, con una ligera impregnación de carbonato de calcio, talo de color verde-rojizo; fijo al sustrato por un disco basal. Talos ramificados de manera dicotómica. Ejes cilíndricos de 1-3 mm de diámetro, adelgazándose hacia los ápices hasta 1 mm de diámetro, plantas con ligeras impregnaciones de carbonato de calcio,

principalmente en las porciones basales. La médula constituye más del 60% del total del talo, está compuesta por filamentos alargados y compactos, cuyas células miden 10-20 μm de diámetro. Los filamentos asimiladores (corteza) se ramifican dicotómicamente 5-6 veces y de 340-500 μm . Las células basales de estos filamentos son alargadas o cilíndricas, tienen 6-8 μm de diámetro, las células del ápice son oblongas a redondas de 12-15 μm de diámetro y 20-25 μm de longitud. Las células de los filamentos asimiladores tienen un solo plasto lobado con un prominente pirenoide central. Se observaron escasos filamentos rizoidales.

Reproducción. La especie es dioica los gametofitos masculinos de 7 cm de alto; ramificación dicotómica, de textura mucilaginoso; ejes cilíndricos de 3-4 mm diámetro. Los espermatangios se forman en agregados densos sobre las células apicales de los asimiladores, éstos miden 4-5 μm diámetro, éstos originan 2-3 espermacios que miden 3 μm diámetro.

Los gametofitos femeninos miden de 8-10 cm de alto; son menos robustos que los talos masculinos; la ramificación es dicotómica; ejes cilíndricos de 2 mm diámetro. Ramas carpogoniales formadas lateralmente a partir de filamentos asimiladores con cuatro células; carpogonio oblongo y con un tricogino largo de 7.5-9 μm diámetro y 130-190 μm largo. Carposporangios no observados.

Hábitat. Sobre rocas, nivel intermareal protegido.

Material examinado. Isla Cozumel, recorrido del muelle al sur de la isla (20°30'32" N y 80°57'72" W); 9-03-1994, L.E. Mateo Cid y C. Mendoza González (ENCB 17797).

Distribución. Guadeloupe y St. Kitts, Lesser Antilles.

Comentarios. Las características de nuestros especímenes concuerdan de manera

general con la descripción original de la especie. En su trabajo Huisman y Wynne (1999) mencionan que los gonimoblastos de *Liagora tsengii* son difusos, característica que la hace diferente de otras especies de *Liagora*, los gametofitos femeninos revisados en este estudio no tienen gonimoblastos; sin embargo el resto de los caracteres coinciden con *L. tsengii*, incluyendo el número de células del ramo carpogonial y el grosor del tricogino.

Familia Corallinaceae

Neogoniolithon trichotomum (Heydrich)
Setchell & Mason

Proc. Nat. Acad. Sci. p. 92, 1943

Basónimo: *Lithothamnion trichotomum*
Heydrich, 1901:358.

Lectotipo: PC! Heydrich no. 11. L. Diguët, 1894.

Localidad tipo: Bahía de La Paz, La Paz, Baja California Sur, México.

Figuras 7-18

Morfología y anatomía vegetativa. Talo costroso con dos porciones bien definidas, una basal costrosa lisa de 200-800 μm de grueso, firmemente adherida al sustrato y siguiendo el contorno de éste; estas costrosas tienen proyecciones cilíndricas simples o de una a cinco veces ramificadas, de 1-5 mm longitud y 0.5-1.2 mm diámetro, algunas veces las ramas se anastomosan. La simetría del talo es dorsiventral en las porciones costrosas y radial en las erectas, la célula meristemática inicial es más grande que las inmediatas anteriores, el hipotalo es monómero y constituye entre el 40-70% del total del talo; células de 15-20 μm diámetro y 20-30 μm longitud, células de adhesión de forma alargada. Peritalo de células que miden 10-15 μm diámetro y 20-25 μm longitud, tanto

en esta región como en el hipotalo con numerosas fusiones celulares. Epitalo monostromático, células ovaladas y de 5-10 µm alto y 12.5-15 µm ancho. Tricocitos aislados o en hileras horizontales y verticales, individualmente miden 25-35 µm diámetro y 30-50 µm longitud.

Reproducción. Conceptáculos tetrasporangiales apicales en las porciones erectas, redondeados, raramente apiculados, cámaras sin columela y de 400-800 µm diámetro y 180-250 µm alto, canal de 180-380 µm longitud y 50-80 µm diámetro sin tapón. Tetrasporangios de 37.5-45.0 µm diámetro y 90-115 µm longitud. Conceptáculos espermatangiales desarrollándose en el ápice de las porciones erectas y/o ramificadas, uniporados, cámaras de 250-300 µm diámetro y 170-190 µm alto; espermatangios simples desarrollados en el piso, paredes y techo de las cámaras, espermacios ovalados de 2 µm de diámetro, canal de 240-260 µm longitud y 80-100 µm diámetro.

Hábitat. Sobre rocas, moluscos, guijarros, raíces de mangle y restos de coral, nivel intermareal protegido y expuesto, en el submareal hasta 17 m de profundidad

Distribución en el Caribe mexicano. Campeche: Cayo Arcas; Yucatán: Arrecife Alacranes, Isla Pájaros, Isla Pérez (Huerta-Múzquiz *et al.*, 1987 como *N. strictum* var. *nanum*), isla Chica: Quintana Roo: Isla Mujeres, isla Cozumel, bahía de La Ascensión: arrecife frente a Punta Solimán, Banco Chinchorro: Cayo Norte y Cayo Lobos; Akumal, Chackmol.

Material examinado. Cayo Arcas (⊕) (20° 12'00" N y 91°50'00" W), 23-04-1986, col. L. Huerta Múzquiz y E. Hidalgo; arrecife Alacranes: isla Pérez () (22°23'20" N y 89°41'14" W); 16-07-1960, col. L. Huerta Múzquiz (ENCB 17346); isla Chica (⊕) (22°01'00" N y 89°06'36" W), 01-1985, col. L.

Huerta Múzquiz (ENCB 17458); isla Pájaros (,) (22°22'31" N y 89°39'34" W), 12-1985, col. L. Huerta Múzquiz (ENCB 17367); Isla Mujeres: extremo norte (⊕) (21°15'52" N y 86°44'56" W), 01-03-1985, col. A.C. Mendoza González y L.E. Mateo Cid (ENCB 17334) y parte este (⊕) (21°12'44" N y 86°43'16" W) (ENCB 17347); isla Cozumel: del Muelle al sur de la isla (⊕) (20°30'32" N y 80°57'72" W), 06-06-1985, 10-09-1985 y 26-02-1985, col. L.E. Mateo Cid y A.C. Mendoza González (ENCB 17348); bahía de La Ascensión, arrecife frente a Punta Solimán (⊕) (19°45'46" N y 87°24'54" W), 17-05-1998, col. A.C. Mendoza González y L.E. Mateo Cid (ENCB 17357); Banco Chinchorro: Cayo Lobos (⊕) (18°23'11" N y 87°22'53" W), 05-07-1982, col. L. Huerta Múzquiz y E. Chávez (ENCB 17353); Cayo Centro (⊕) (18°35'58" N y 87°20'25" W), 24-06-1984, col. L. Huerta Múzquiz y L.E. Mateo Cid (ENCB 17361); Cayo Norte (⊕), 07-1982, col. L. Huerta Múzquiz (ENCB 17333; playa Chackmol (⊕) (21°08'32" N y 86°46'57" W), 12-10-1983, col. L. Huerta Múzquiz, A.C. Mendoza González y L.E. Mateo Cid (ENCB 17329); Akumal (⊕,) (20°23'48" N y 87°18'51" W), 16-09-1993, col. A.C. Mendoza González y L.E. Mateo Cid (ENCB 17359).

Comentarios. *Neogoniolithon trichotomum* fue registrado por Dawson (1962) para la costa atlántica de Costa Rica, siendo éste el único registro de esta especie que se tiene para el litoral Atlántico de América. El mayor número de citas de *N. trichotomum* se encuentran en la costa del Pacífico de México (Dawson, 1960) así como en el océano Índico (Silva *et. al.*, 1996), lo que sugiere que es una especie con afinidad tropical. Los ejemplares del Caribe mexicano se ajustan perfectamente con el descrito e ilustrado por Dawson (1960) para varias localidades del Océano Pacífico de México.

Además nuestros ejemplares muestran una morfología externa con pocas variaciones entre los ejemplares de Campeche, Yucatán y Quintana Roo. Por otro lado, esta especie se encuentra ampliamente distribuida en el área de estudio, principalmente en los arrecifes coralinos de Yucatán y Quintana Roo.

Familia Rhodymeniaceae

Asteromenia peltata (W.R. Taylor)
Huisman y Millar

Journal of Phycologia p. 139, 1996.

Basónimo: *Faucheia peltata* W.R. Taylor, 1942:113-114.

Lectotipo: LAM 500206 (Herbario Allan Hancock Foundation).

Localidad tipo: isla Tortuga, Venezuela.

Sinónimo heterotípico: *Weberella peltata* (W.R. Taylor) C. Schneider, 1975:133-134.

Halychrysis peltata (W.R. Taylor) P. Huvé *et* H. Huvé 1977: 106.

Figuras 19-21

Morfología y anatomía vegetativa. Talos adheridos al sustrato por discos pequeños de fijación. Plantas estipitadas con láminas peltadas o lobadas dorsiventrales, de 1.5-2.5 cm alto. Estipes de 1-4 mm longitud y 1.0 mm diámetro; las láminas se ensanchan hasta alcanzar 4 cm de ancho y pueden ser simples o circulares irregularmente lobadas, con frecuencia las láminas se anastomosan entre ellas en los márgenes. Cuando están en su ambiente, las plantas son iridiscentes con colores que varían del amarillo al café-rojizo. Los especímenes prensados son de color rojo oscuro. Las láminas miden de 2-4 cm de ancho y 200-300 μm grueso, cerca del estípite mide 500-600 μm grueso, el talo está compuesto por una médula polistro-mática compacta por 3-8 capas de células globosas

que miden 56-96 μm de diámetro y (60) 120-150 μm de largo; corteza compuesta por 2-3 capas de células de 7-10.5 μm diámetro y 8-12 μm longitud, paquetes de células traslúcidas ocurren sobre la superficie dorsal.

Reproducción. Se observaron tetrasporangios esparcidos en la corteza, generalmente en la superficie ventral del talo, tetrasporangios maduros ovoides y miden 21-24 μm diámetro y 25-30 μm de longitud. Gametofitos no observados.

Hábitat. Sobre rocas, intermareal expuesto y en pozas intermareales.

Material examinado. Isla Cozumel, Chen Río (20°23'18"N y 86°52'08"W) 07-06-1985, L.E. Mateo Cid y A.C. Mendoza González (ENCB 17728) recorrido hacia el sur de la isla (20°30'32"N y 80°57'72"W) 09-09-1985, L.E. Mateo Cid y A.C. Mendoza González (ENCB 17729); ambos con tetrasporangios.

Distribución. Venezuela, Brasil, Jamaica, Carolina del Norte, Bermudas, Cuba (Schneider, 1975); Florida (Hanisak y Blair, 1988); Golfo de México (Cheney y Dyer, 1974) Australia; Isla Norfolk y Taiwán (Huisman y Millar, 1996).

Comentarios. Los especímenes ubicados en este estudio concuerdan de manera general por los descritos por Huisman y Millar (1996); ya que los talos son peltados, tienen médula polistrómica y los tetrasporangios inmersos en la corteza. Sólo se encontró que en nuestros ejemplares las células medulares son más pequeñas (120-150 μm long) que las registradas por Taylor (1942) y Huisman y Millar (1996); quienes mencionan que las medulares miden de 150-400 μm longitud. Además, los registros previos indican que esta especie vive adherida a corales y rocas entre 3 a 22 metros de profundidad y nuestros ejemplares fueron recolectados en oquedades sombreadas de las rocas en la zona intermareal expuesta, solitarios y

frecuentemente formando grupos de más de cinco talos. Consideramos que la presencia de esta especie en el intermareal se debe a que no está expuesta directamente a la luz solar por la protección de las rocas y con respecto a su tamaño la fuerte acción del oleaje no permite que los talos alcancen tallas grandes; por otro lado, muchas algas rojas habitan en aguas profundas donde la iluminación es azul verdosa, sin embargo, esto no excluye la existencia de estas algas en capas más superficiales. También se ha observado que existe relación entre la intensidad luminosa y el crecimiento de las algas que se desarrollan a diferentes profundidades, ya que a mayores profundidades los talos son más largos, mientras que cerca de la zona intermareal los talos son más pequeños (Santelices, 1977).

Familia Delesseriaceae

Hypoglossum simulans M. Wynne, I.R.
Price y Ballantine

Phycologia, p. 31, 1989.

Holotipo: MICH (D.L. Ballantine 2490, cistocarpico).

Localidad tipo: Ilet de Pigeon, Malendure, Guadeloupe French West Indies.

Figuras 22-26

Morfología y anatomía vegetativa. Talo laminar decumbente, delgado y lanceolado, fijo al sustrato por rizoides basales que con frecuencia se adhieren al sustrato secundariamente por rizoides pluricelulares formados en ambos márgenes del talo. Plantas de 5-10 mm alto, láminas de 1-2 mm ancho; las láminas primarias se originan de una base y pueden formar numerosas láminas secundarias endógenas que se originan a partir de la línea media. Márgenes

de las láminas enteros, los ápices de las láminas son agudos y algunas veces redondeados. La célula apical mide 12 μm de alto y 14 μm de ancho, las células pericentrales forman hileras de células de segundo orden pero generalmente las células más internas originan hileras de tercer orden formando el margen de la lámina característico del grupo "*Hypoglossum*". Las láminas son monostromáticas a todo lo largo, excepto en la línea que está constituida por una célula axial y dos pericentrales, éstas miden 160-180 μm de largo y 90-100 μm de diámetro y tienen forma rectangular o poligonal, frecuentemente se disponen en hileras longitudinales, las células cercanas al margen de la lámina son mucho más pequeñas.

Reproducción. Los talos tetrasporangiales miden 9 mm de largo y 1 mm de ancho, forman tetrasporangios en soros alargados que miden 1.16 mm de largo y 233-250 μm de ancho, éstos se desarrollan a ambos lados de la línea media. Los tetrasporangios inmaduros miden 72-81 μm de diámetro y son producidos por células pericentrales laterales.

Hábitat. Epífita de *Halimeda tuna* (J. Ellis et Solander) J.V. Lamouroux, entre 24 y 27 metros de profundidad.

Material examinado. Isla Cozumel, arrecife Santa Rosa (20° 29' 03" N y 86° 58' 55" W), 02-05-1995, Col. R.B. Searles (ENCB 17798), con tetrasporangios.

Distribución. Guadeloupe y Bahamas

Comentarios. Éste es el segundo registro de la especie desde que fue descrita por primera vez por Wynne *et al.* (1989) para Guadeloupe. Los ejemplares localizados en México coinciden con las características de los ejemplares tetrasporangiales descritos en la publicación original.

***Hypoglossum subsimplex* Wynne**

Criptogamie Algologie p. 253-262, 1994.

Holotipo: MICH (M. Wynne 9959).

Localidad tipo: Cayos de Florida, USA.

Figuras 27-38

Morfología y anatomía vegetativa. Talos fijos al sustrato por un disco basal, del cual emergen hasta tres láminas erectas alargadas con una línea media no corticada, excepto en la base, algunas láminas pueden desarrollar en el ápice o a partir de la línea media, láminas secundarias o láminas laterales. Los márgenes de la lámina son enteros, ocasionalmente con una célula rizoidal lateral, el ápice es agudo o ligeramente hundido, el crecimiento apical es tipo “*Hypoglossum*”, la célula apical mide 5 µm de alto y 10 µm de diámetro. Las láminas son monostromáticas a todo lo largo, excepto en la línea en donde encontramos tres células de grueso formadas por la célula axial y dos células pericentrales transversas que miden 125-208 µm de largo y 33-42 µm de ancho, cerca de la base la línea media se hace más gruesa porque se cortica.

Reproducción. Talos masculinos de 7 mm de alto y 1.5 mm ancho. Los soros espermatangiales se forman en ambas caras de las láminas y a los lados de la línea media. Generalmente los soros se arreglan en forma diagonal en soros pequeños aislados o en áreas más grandes confluentes, soros de 90-200 µm largo y 70-100 µm ancho.

Los talos femeninos miden 7 mm ancho, la lámina tiene 2.0-2.5 mm ancho, se produce un cistocarpio en la línea media, este mide 400-420 µm diámetro y tiene un ostiolo, el pericarpio es liso.

Las plantas tetrasporangiales miden 5-6 mm de alto y 1.0-1.5 mm ancho; en ellas se forman soros alargados a ambos lados de la

línea media, el soro mide 520 µm longitud y se desarrolla más cerca de la parte distal de la lámina. Tetrasporangios inmaduros, miden 45-50 µm diámetro.

Hábitat. Epífita de *Halimeda tuna* (Ellis et Solander) J.V. Lamouroux, a 20 metros de profundidad.

Material examinado. Isla Cozumel, arrecife San Francisco (20° 25' 57" N y 87° 01' 51" W); 22-03-1994, Col. R.B. Searles (ENCB 17799), con tetrasporangios, cistocarpos y espermacios.

Distribución. Caribe colombiano (Bula-Meyer y Díaz-Pulido, 1995); Bermudas (Schneider, 2000); Puerto Rico (Ballantine et al., 2002).

Comentarios. Los ejemplares mexicanos coinciden con la mayoría de las características de la especie descrita por Wynne (1994) para Florida; excepto en el tamaño del cistocarpio, que en nuestros ejemplares mide hasta 420 µm diámetro; mientras que los citados en Florida miden 140-150 µm diámetro.

CONCLUSIONES

Las especies registradas en este estudio tienen distribución tropical y todas ellas son raras en la región del Caribe, en general nuestros especímenes coinciden con las descripciones originales de las especies. A pesar de los numerosos estudios que se han llevado a cabo en el Caribe mexicano es evidente que aún no conocemos en su totalidad la flora ficológica de esta zona, especialmente la de profundidad. Por tal motivo es necesario continuar con exploraciones ficológicas en localidades poco estudiadas y en los arrecifes del Caribe mexicano.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional, por el apoyo para la realización del presente trabajo. La primera autora agradece a la Comisión de Operación y Fomento de Actividades Académicas (COFAA) del IPN, la beca otorgada. Carlos S. Mendoza preparó algunas ilustraciones y Luz Elena Tejeda colaboró en el trabajo de laboratorio.

LITERATURA CITADA

- Ballantine, D.L., H. Ruiz y M.J. Wynne, 2002. "Notes on the marine algae of Puerto Rico. VII. Seven new records of benthic Rhodophyta". *Carib. J. Sci.*, **38**: 252-256.
- Bula-Meyer, G. y G. Díaz Pulido, 1995. "Macroalgas del banco de las Ánimas y nuevos registros del Caribe Colombiano". *An. Inst. Invest. Mar. Punta de Betin.*, **22**: 21-29.
- Cheney, D.F. y J.P. Dyer, 1974. "Deepwater benthic algae of the Florida middle ground". *Mar. Biol. (Berl.)*, **27**: 185-190.
- Dawson, E.Y., 1960. "Marine red algae of Pacific Mexico. III. Cryptonemiales, Corallinaceae, subfamily Melobesioideae". *Pacif. Nat.*, **2**(1): 1-125.
- Dawson, E.Y., 1962. "Additions to the marine flora of Costa Rica and Nicaragua". *Pacif. Nat.*, **3**: 375-395.
- 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.
- Hanisak, M.D. y S.M. Blair, 1988. "The deep-water macroalgal community of the east Florida Continental shelf (USA)". *Helgol. Meeresunters.*, **42**: 133-163.
- Heydrich, F., 1901. "Die Lithothamnien des Museum d'histoire naturelle in Paris". *Bot. Jahr. Syst. Pflanz.*, **28**: 529-545, pl. XI.
- 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.
- Huisman, J.M. y A.J.K. Millar, 1996. "Asteromenia (Rhodymeniaceae, Rhodymeniales), a new red algal genus base on *Fauchea peltata*". *J. Phycol.*, **32**: 138-145.
- Huisman, J.M. y M.J. Wynne, 1999. "*Liagora tsengii* sp. nov. (Liagoraceae, Nemaliales) from the Lesser Antilles, West Indies". *Botanica Marina*, **42**: 219-225.
- Huvé, P. y H. Huvé, 1976. "Contribution a la connaissance de l'algue *Halychysis depressa* (Montagne 1838 in J. Agardh 1851) Bornet 1892 (Rhodophycées, Rhodymeniales)". *Phycologia*, **15**: 377-392.
- Mateo-Cid, L.E., A.C. Mendoza-González y R.B. Searles, 2006. "A check list and seasonal account of the deepwater Rhodophyta around Cozumel Island on the Caribbean Coast of Mexico". *Carib. J. Sci.*, **42**(1): 39-52.

- Mendoza-González, L.E. Mateo-Cid y R.B. Searles, 2000. "New records of benthic marine algae from Isla Cozumel, México: Phaeophyta and Chlorophyta". *Bull. Mar. Sci.*, **66**: 119-130.
- 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". *Cuad. Inst. Biol., UNAM* **34**: 1-595.
- Santelices, B., 1977. *Ecología de las algas marinas bentónicas*. Univ. Católica de Chile. Santiago. 384 pp.
- Schneider, C.W., 1975. "North Carolina marine algae. V. Additions to the flora of Onslow Bay, including the reassignment of *Fauchea peltata* Taylor to *Weberella* Schmitz". *Br. Phycol. J.*, **10**: 129-138.
- Schneider, C.W., 2000. "Notes on the marine algae of the Bermudas. 5. Some Delesseriaceae (Ceramiales, Rhodophyta), including the first record of *Hypoglossum barbatum* Okamura from the Atlantic Ocean". *Botanica Marina*, **43**: 455-466.
- Setchell, W.A. y L.R. Mason, 1943. "Goniolithon and Neogoniolithon: two genera of crustaceous coralline algae". *Proceed. Nat. Acad. Sci.*, **29** (3/4): 87-92.
- Silva, P.C., P.W. Basson y R.L. Moe. 1996. Catalogue of the benthic marine algae of the Indian Ocean. University of California Publications in Botany, **79**: 1259.
- Taylor, W.R., 1942. "Caribbean marine algae of the Allan Hancock Expedition, 1939". *Allan Hancock Atl. Exp.*, Rep. **2**: 1-193.
- Taylor, W.R., 1960. *Marine algae of the eastern Tropical and Subtropical coasts of the Americas*. University of Michigan Press, Ann. Arbor, 870 pp.
- Wynne, M.J., I.R. Price y D.L. Ballantine, 1989. "Distinctions between *Hypoglossum barbatum* Okamura, *H. minimum* Yamada and *H. simulans* sp. nov. (Delesseriaceae, Rhodophyta)". *Phycologia*, **28**(1): 28-38.
- Wynne, M.J., 1994. "The description of *Hypoglossum subsimplex* sp. nov. (Delesseriaceae, Rhodophyta) from the Florida Keys, Gulf of Mexico". *Criptog. Algol.*, **15**(4): 253-262.

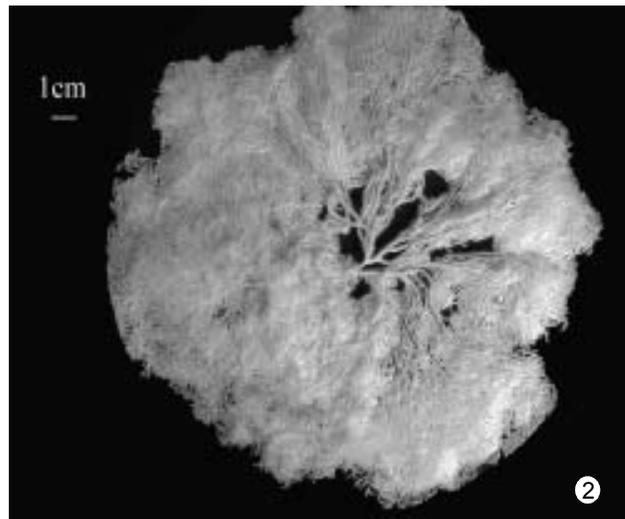
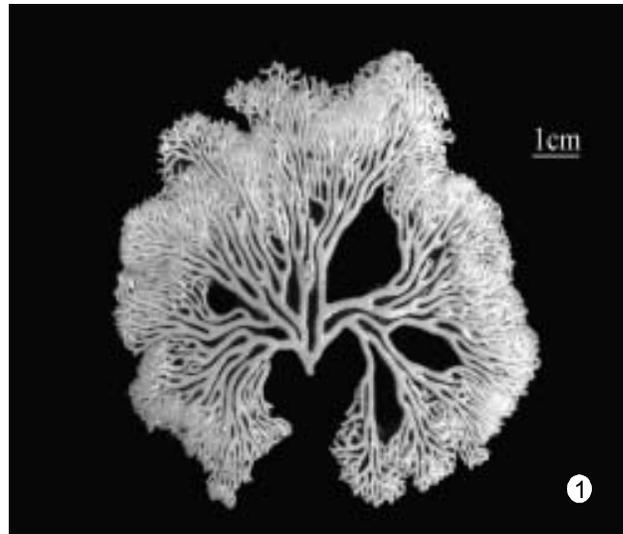


Fig. 1. *Liagora tsengii*. Hábito del talo masculino, recolectado en isla Cozumel.

Fig. 2. *L. tsengii*. Hábito del talo femenino, ejemplar de la isla Cozumel.

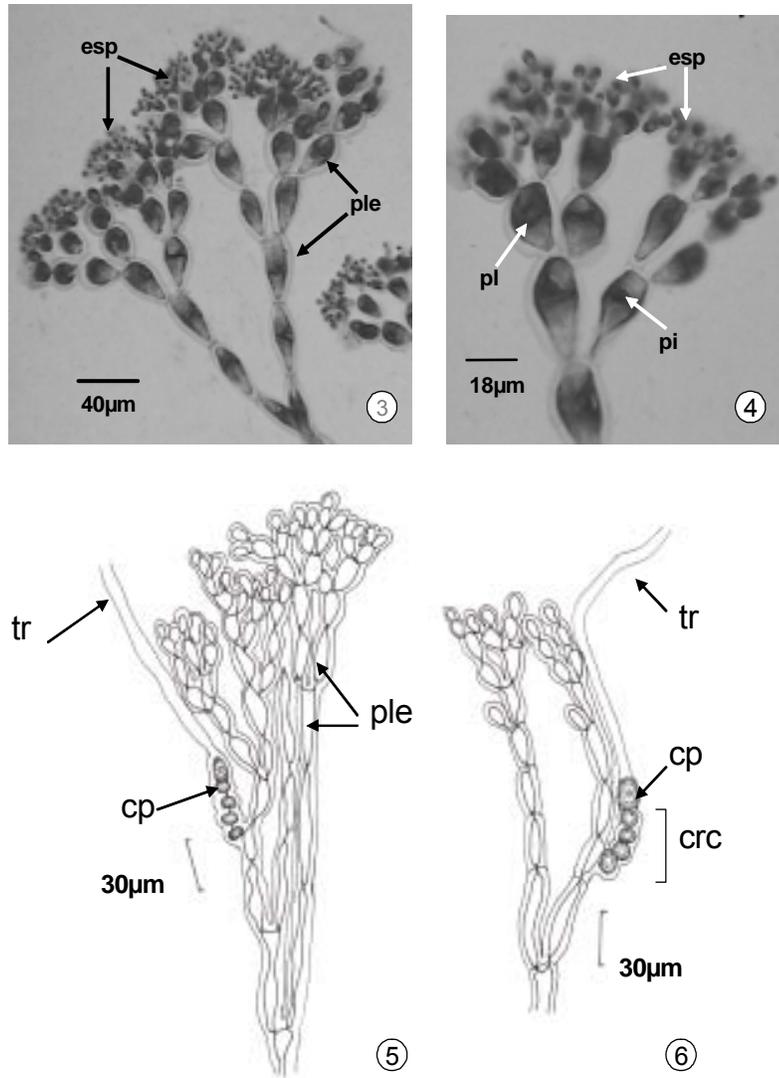
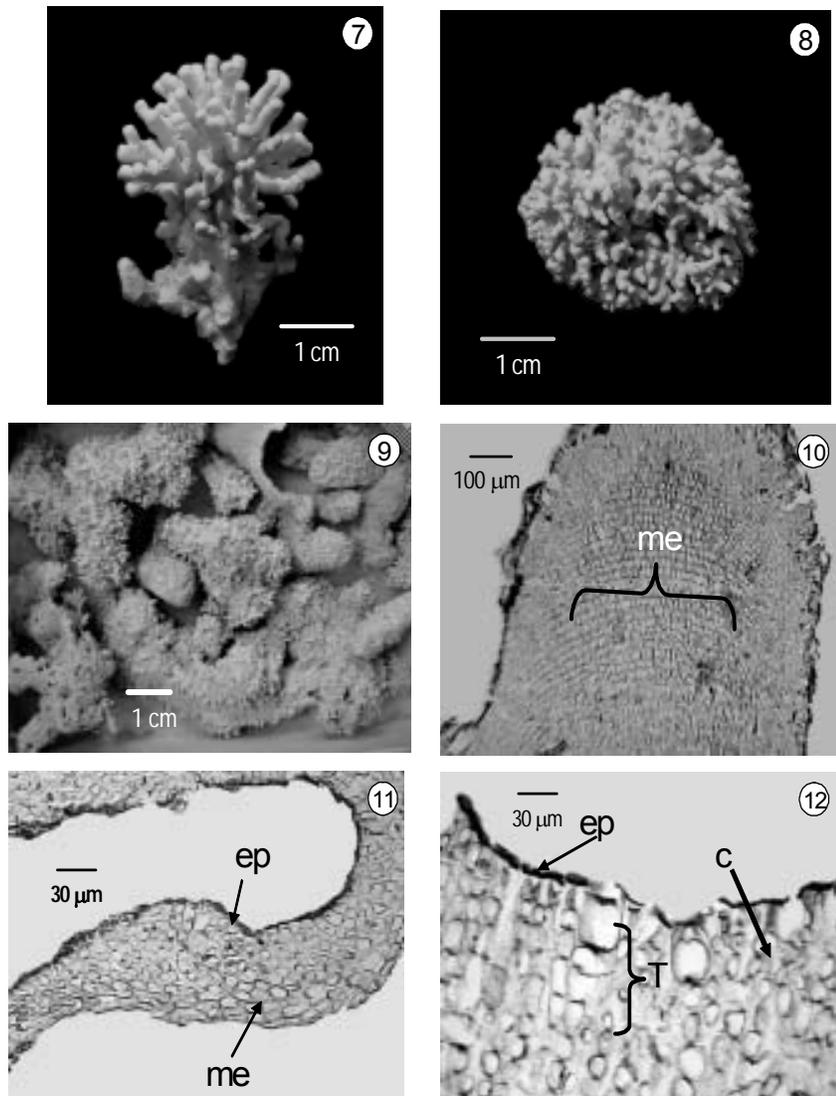
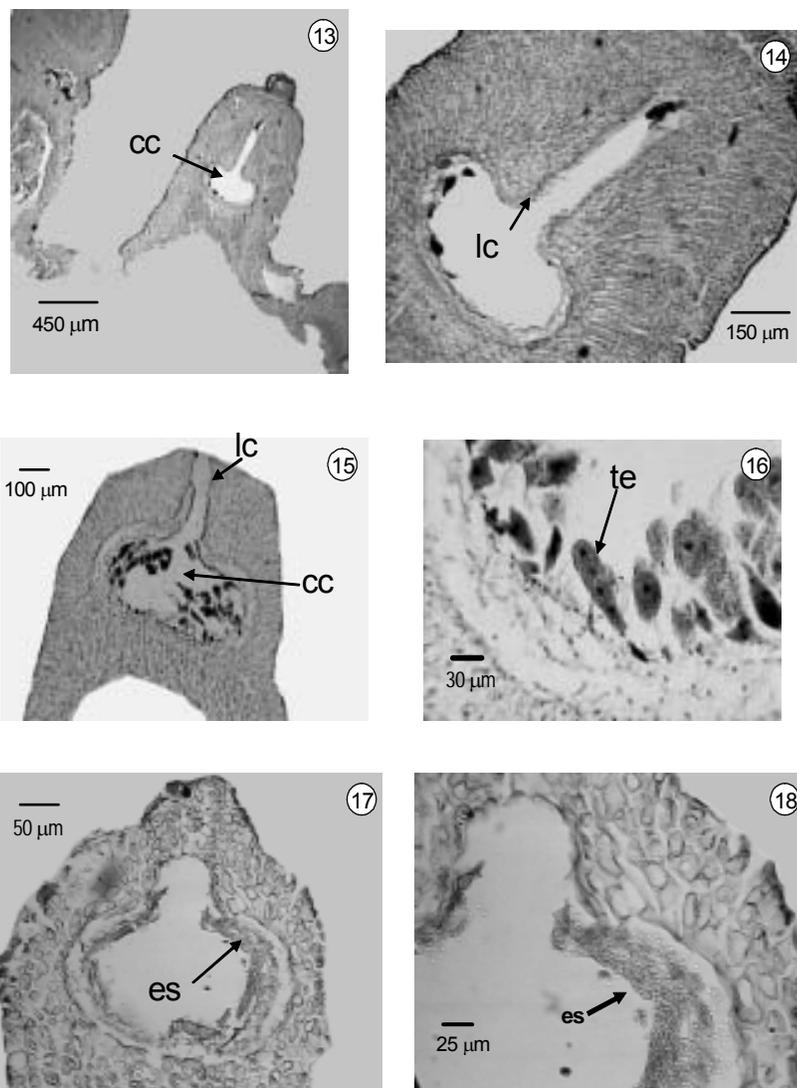


Fig. 3. *L. tsengii*. Filamentos asimiladores, con paquetes de espermacios (esp) y filamentos asimiladores (ple). **Fig. 4.** *L. tsengii*. Detalle de un filamento asimilador; células con plasto (pl) y pirenoide (pi); y espermacios terminales (esp). **Figs. 5 y 6.** Detalle de los filamentos asimilados, pleuridios (ple); células del ramo carpogonial (crg); carpogonio (cp) y tricogino (tr).



Figs. 7 y 8. *Neogoniolithon trichotomum*. Aspecto general de los talos procedentes de Isla Mujeres. **Fig. 9.** *Neogoniolithon trichotomum*. Aspecto general de plantas recolectadas en isla Pérez, arrecife Alacranes. **Fig. 10.** *N. trichotomum*. Sección longitudinal de la porción erecta del talo, donde se observa la médula (me) o hipotalo. **Fig. 11.** *N. trichotomum*. Sección transversal del talo, se observa la médula (me) y epitalo (ep). **Fig. 12.** *N. trichotomum*. Sección transversal del talo con tricocitos (T) en series horizontales, células corticales (c) o peritalo y epitalo (ep).



Figs. 13, 14 y 15. Sección longitudinal del talo, donde se observan conceptáculos uniporados embebidos; las cámaras tetrasporangiales (cc) y células del canal del conceptáculo (lc). **Fig. 16.** Detalle de los tetrasporangios (te). **Figs. 17 y 18.** *N. trichotomum*. Conceptáculos espermatangiales con espermacios (es) desarrollándose en el piso y paredes de la cámara.

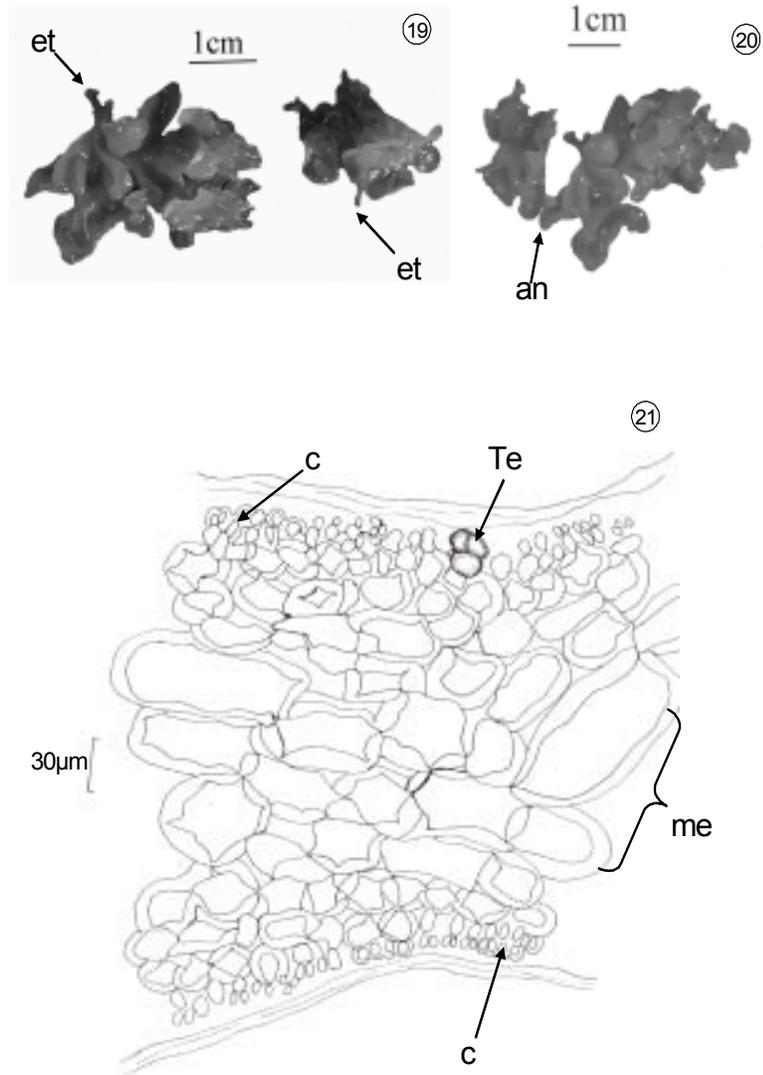


Fig. 19. *Asteromenia peltata*. Hábito de los talos peltados, observe el estipe (et) y la lámina lobulada. **Fig. 20.** *A. peltata*. Talos con láminas anastomosadas (an). **Fig. 21.** *A. peltata*. Sección transversal del talo con células medulares (me), corticales (c) y tetrasporangios (te).

22

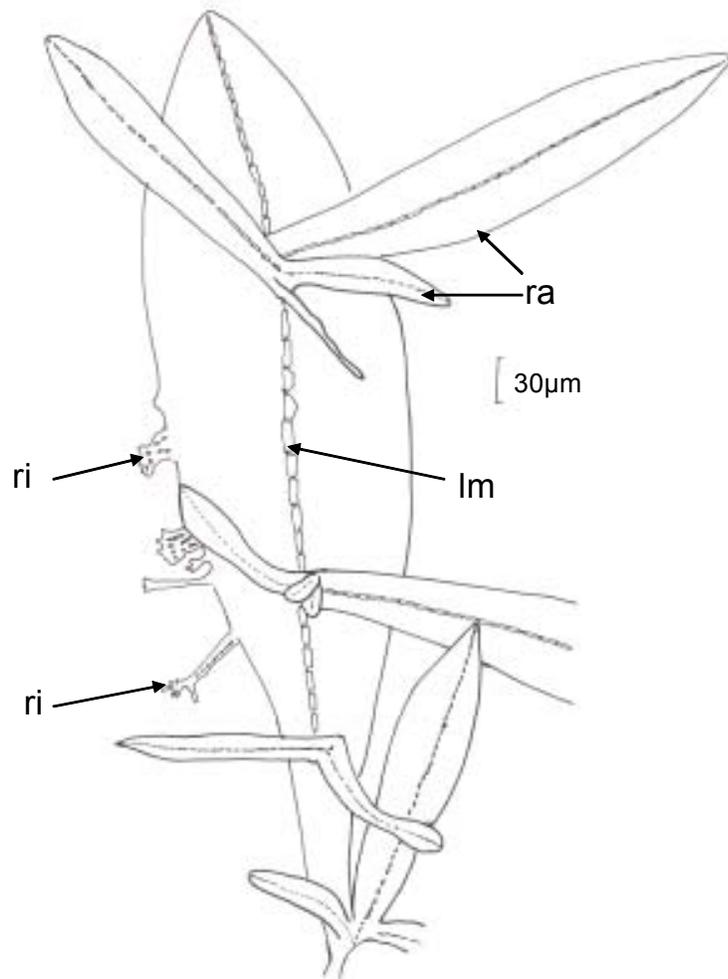


Fig. 22. *Hypoglossum simulans*. Aspecto general del talo, láminas con línea media (lm); ramificaciones (ra) y rizoides marginales (ri).

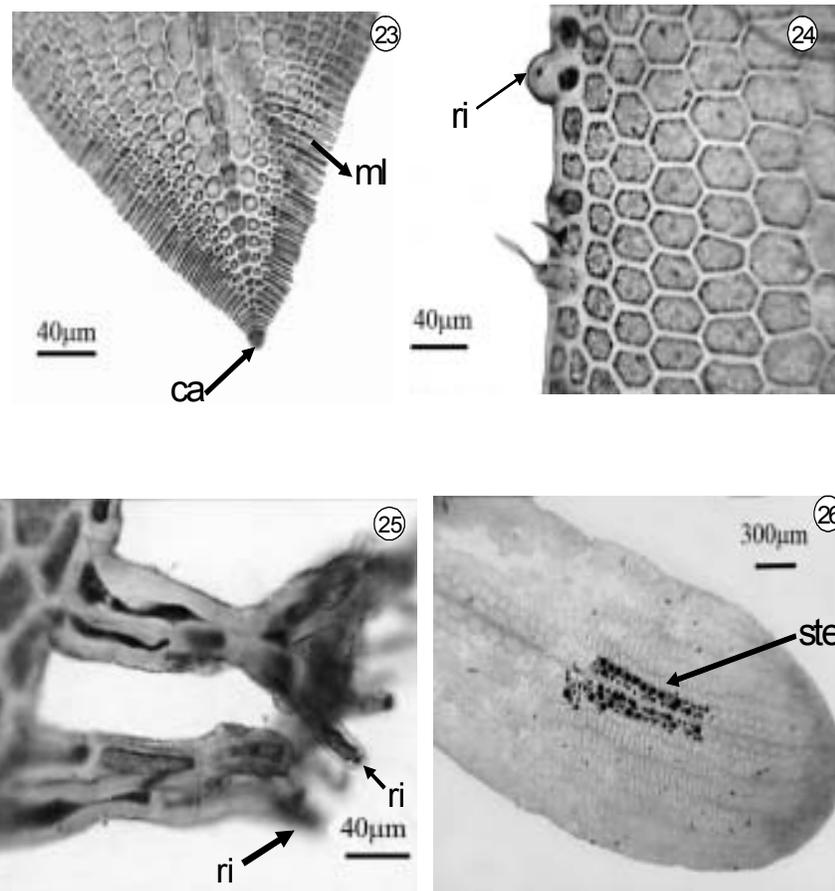


Fig. 23. *H. simulans*. Detalle de la porción apical del talo, con célula apical (ca) y células marginales (ml). **Figs. 24 y 25.** *H. simulans*. Detalle de rizoides (ri) jóvenes y ramificados. **Fig. 26.** *H. simulans*. Aspecto del soro tetrasporangial (ste).

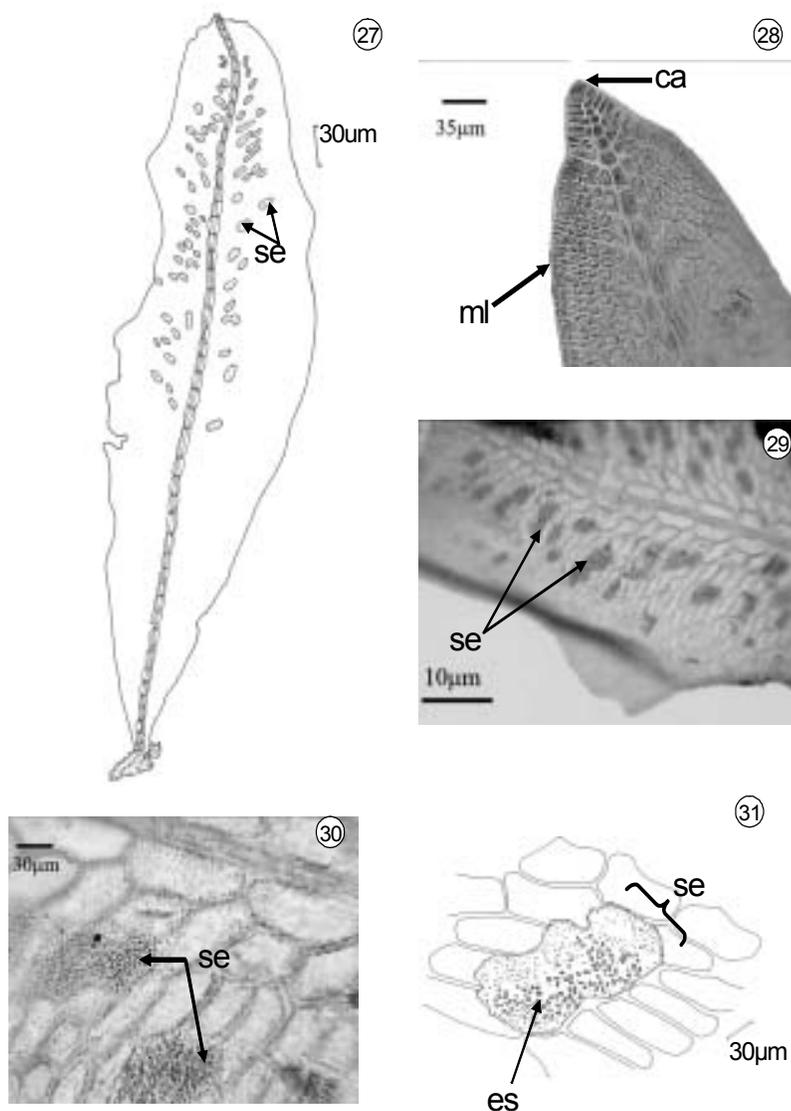


Fig. 27. *Hypoglossum subsimplex*. Hábito del talo masculino, con soros espermatangiales (se). **Fig. 28.** *H. subsimplex*. Detalle de la célula apical (ca) y del margen de la lámina (ml). **Figs. 29, 30 y 31.** *H. subsimplex*. Detalle de los soros espermatangiales (se) y los espermacios (es).

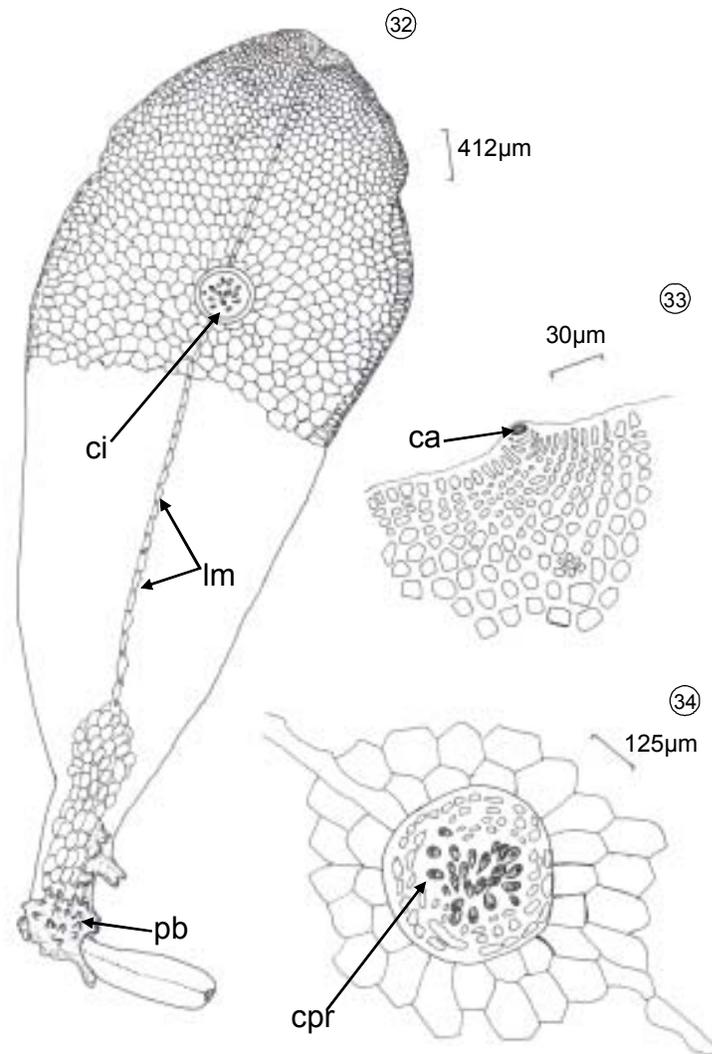


Fig. 32. *H. subsimplex*. Hábito de la planta femenina; obsérvese la porción basal (pb), línea media (lm) y cistocarpo (ci). **Fig. 33.** *H. subsimplex*. Detalle de la célula apical (ca) del gametofito femenino. **Fig. 34.** *H. subsimplex*. Detalle del cistocarpo con carposporangios (cpr).

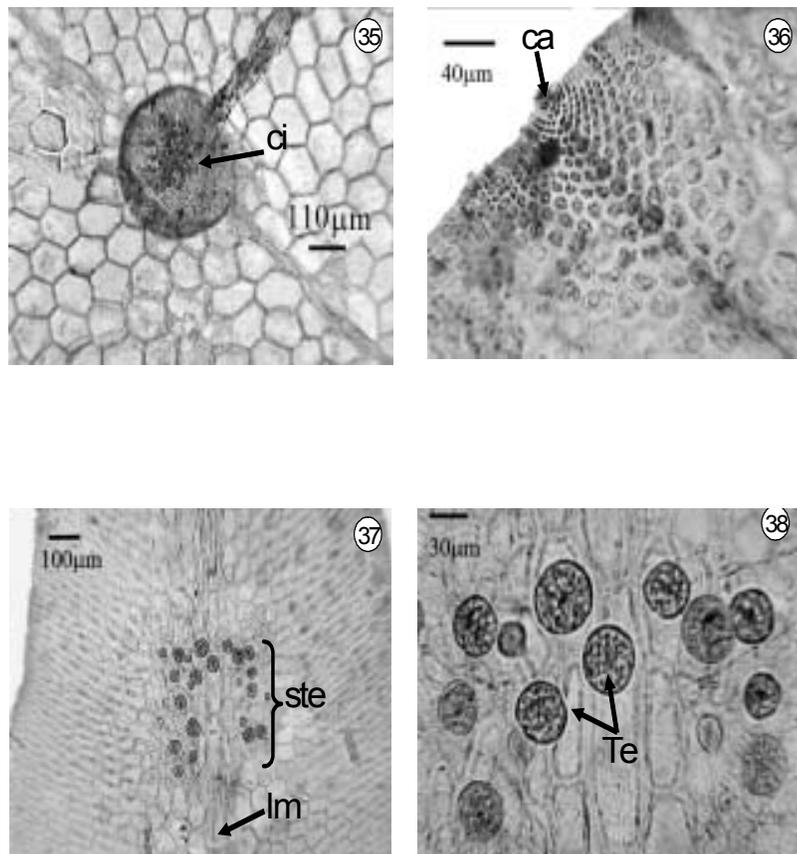


Fig. 35. *H. subsimplex*. Detalle del cistocarpo con carposporangios (ci). **Fig. 36.** *H. subsimplex*. Porción apical del tetrasporofito y célula apical (ca). **Figs. 37 y 38.** *H. subsimplex*. Soro tetrasporangial (ste); línea media (lm) y detalle de los tetrasporangios (te).