

OBSERVACIONES DEL FITOBENTOS DE LA LAGUNA DE TÉRMINOS, CAMPECHE, MÉXICO

MARTHA M. ORTEGA*

RESUMEN

En el presente estudio fitobentónico se analizan las algas y pastos marinos recolectados en la Laguna de Términos, Campeche, México. La lista florística comentada e ilustrada incluye 7 especies de Cyanophyceae, 55 de Rhodophyceae, 1 Xanthophyceae, 9 Phaeophyceae, 22 Chlorophyceae y 5 Monocotyledoneae (Liliopsida). El análisis de la riqueza florística refleja el establecimiento de una vegetación de tipo tropical. Las observaciones preliminares sobre los factores físicos, como temperatura y salinidad, mostraron su influencia sobre el número de especies algales. En la época de lluvias se observa el mayor porcentaje de especies y de organismos fértiles, pero en la época de secas disminuyen, relacionados con extremos ambientales característicos de la época. También se mencionan los sustratos donde se distribuyen las algas en la laguna (limos, arenas, conchas, raíces del manglar, hojas de pastos, otras epífitas e invertebrados marinos) y se comenta el epifitismo.

Palabras clave: algas y pastos marinos, fitobentos, Laguna de Términos, Campeche, México.

ABSTRACT

This phytobenthic study describes the seaweeds and seagrasses from Términos Lagoon, Campeche, México. The annotated and illustrated checklist includes 7 species of Cyanophyceae, 55 Rhodophyceae, 1 Xanthophyceae, 9 Phaeophyceae, 22 Chlorophyceae and 5 Monocotyledoneae (Liliopsida). The analysis of flora reflects a vegetation with typical tropical characteristics. Some preliminary physical observations on the temperature and salinity are presented with their relation to the number of algal species. In the rainy season more species are found and fertility is greater. In the dry season these aspects decrease in correlation with the severe ambient conditions. The algal substrates (mud, sand,

* Instituto de Biología, UNAM, Depto. de Botánica, Apdo. postal 70-233, Del. Coyoacán, 04510 México, D.F.

shells, the roots of mangroves, the leaves of seagrasses, and marine invertebrates) and epiphytic algae are commented on.

Key words: Campeche, México, phytobenthos, seaweeds and seagrasses, Términos lagoon.

INTRODUCCIÓN

La exploración taxonómica del fitobentos en las costas de Campeche comienza con Liebmann (1846), quien exploró las algas marinas del Banco de Campeche. Posteriormente estas algas fueron estudiadas por Agardh (1847, 1848, 1851), Humm (1952) y Huerta (1958). Sin embargo, para la Laguna de Términos sólo existe el trabajo de Huerta y Garza Barrientos (1966), en donde señalan 67 especies de algas marinas.

En relación con los pastos marinos, Taylor (1928), Thorne (1954) y Humm (1956) presentan indicaciones florísticas principalmente para el norte del Golfo de México; Hartog (1959) para el mar Caribe y particularmente Moore y Wetzel (1988) para la Laguna de Términos, éstos últimos incluyen además la distribución y productividad de los pastos marinos en la laguna.

Recientemente la Laguna de Términos fue motivo de una investigación integral que incluye aspectos físicos, químicos, biológicos, ecológicos y también sobre la contaminación (Yañez-Arancibia y Day, 1988); sin embargo, no se incorpora en ese estudio a las algas; así, que se pensó en la importancia de publicar este trabajo, con el fin de contribuir principalmente al inventario de las plantas marinas bentónicas de la Laguna de Términos, Campeche. Para esto, se presenta una lista florística (incluyendo algas y pastos marinos), comentada e ilustrada. Adicionalmente se examinan algunos datos físicos como la temperatura, la salinidad y el sustrato, agregando algunas observaciones sobre su relación con las plantas marinas. También se introducen otras observaciones generales sobre la variación estacional reproductiva del fitobentos.

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La Laguna de Términos ($91^{\circ} 15'$ y $92^{\circ} 00'$ O y $18^{\circ} 25'$ y $19^{\circ} 00'$ N) constituye un sistema lagunar que comprende aproximadamente 14 lagunas costeras menores (Fig. 1) y está incluida en la provincia fisiográfica de la "llanura costera del Golfo" y "la Península de Yucatán" (Gutiérrez Estrada y Castro del Río, 1988).

El cuerpo principal es una amplia penetración de agua de 70×28 km que cubre una área de 2500 km^2 y está separada del mar por la Isla del Carmen que tiene una extensión aproximadamente de 37.5×3 km (Tamayo, 1949). La profundidad promedio es de 3.5 m a excepción de las bocas de Puerto Real de 10 m y Ciudad

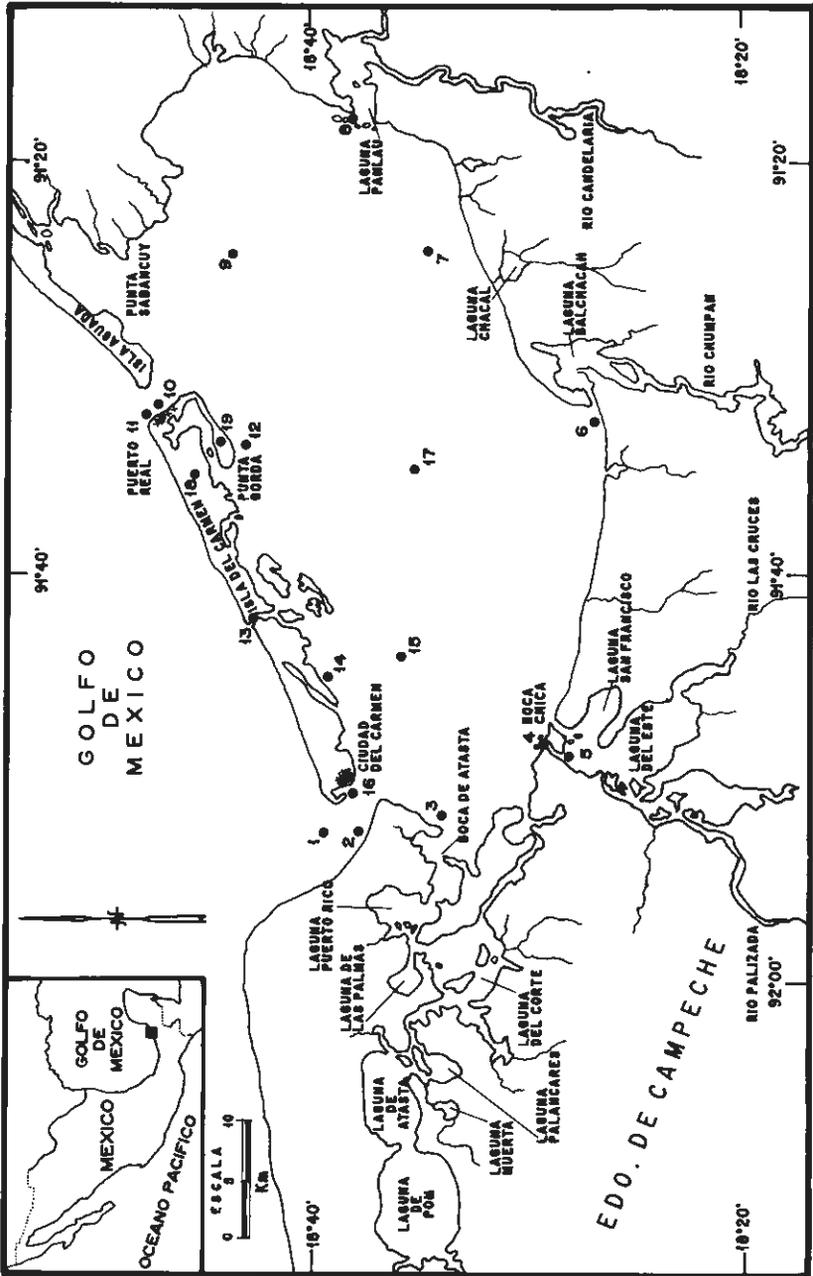


Fig. 1. Situación geográfica de la Laguna de Términos y estaciones de estudio (tomado de García-Cubas, 1981).

del Carmen de 7 m (Gutiérrez Estrada y Castro del Río, 1988); en las playas el piso es somero y pantanoso. Los sedimentos de la laguna son acarreados por las corrientes fluviales y los sedimentos calcáreos de las playas de la zona E (Phleger y Ayala-Castañares, 1971). Estos sedimentos son esencialmente de arenas finas, arcillas limosas y arenas limo-arcillosas (Yáñez-Correa, 1971). El carbonato de calcio en los sedimentos varía de menos del 40% hasta el 75% (Phleger y Ayala-Castañares, 1971).

El clima (A m w'') es de tipo cálido húmedo con un régimen de lluvias en verano (García, 1981). La temperatura promedio es de 26.7 °C con mínimos de 18 °C y máximos de 45 °C. La precipitación pluvial media anual varía de 1200 a 2000 mm. Los vientos dominantes provienen del NE y SE con una intensidad promedio de 1.4 m/seg. Yáñez-Arancibia y Day (1988) definen tres épocas climáticas a lo largo del año: de secas (febrero a mayo), de lluvias (junio a septiembre) y de "nortes" (octubre a marzo), asociada con fuertes vientos y lluvias (este último no se observó en el periodo de estudio).

La hidrología general de la laguna está condicionada por el arribo de agua de mar proveniente de la boca de Puerto Real y por el aporte fluvial de los ríos Grijalva-Usumacinta y sus afluentes (Fig. 1). Los vientos caracterizan el rasgo más evidente de la circulación del agua que va de E a O (Graham *et al.*, 1981). Las mareas son diurnas y semidiurnas con un promedio de 0.5 m.

La salinidad promedio anual y la transparencia muestran un gradiente que se orienta de NE-SO. Las mayores salinidades y transparencias están asociadas a los hábitats de gran influencia marina, como la boca de Puerto Real; las áreas de menor salinidad y transparencia se localizan en los sistemas fluvio-lagunares (Yáñez-Arancibia *et al.*, 1988). La temperatura promedio del agua varía entre 21 y 40 °C.

La Laguna de Términos se ha visto alterada en los últimos años por la contaminación bacteriana (Botello y Mendelowicz, 1988) y de hidrocarburos (Botello, 1980; Botello y Mandelli, 1978) debido a descargas domésticas e industriales.

MATERIALES Y MÉTODOS

En la región de estudio (Fig. 1) se seleccionaron 19 estaciones de estudio con base en Ayala Castañares (1963). Los muestreos fueron realizados por el personal técnico del Instituto de Geología en mayo y septiembre de 1964; febrero, junio y septiembre de 1965; y febrero y junio de 1966.

En cada una de las estaciones seleccionadas se procedió de la manera siguiente: a) Localización de las estaciones en el mapa geográfico y en la laguna por medio de métodos usuales con la ayuda del sextante, brújula, o bien calculando la distancia en relación a la dirección y velocidad de la lancha; b) Para la medición de la profundidad de cada estación y determinación de temperatura y salinidad en superficie y profundidad se utilizó la botella de Niskin, y c) Obtención de muestras de la flora bentónica por medio de draga de arrastre, a mano y por buceo libre.

Las muestras de estudio fueron conservadas en formol neutralizado (3-5%) y por herborización. En los especímenes del primer caso se realizaron los cortes histológicos habituales y los estudios microscópicos directos utilizando el lugol o el azul de crezil; se elaboraron las preparaciones permanentes de acuerdo a la reacción del carmín acético o de Feulgen (Langeron, 1949). Los dibujos se realizaron con el auxilio de microscopio, provisto de cámara clara. El material herborizado se encuentra depositado en la Colección Ficológica del Herbario Nacional (MEXU) del Instituto de Biología, UNAM.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Riqueza vegetal y distribución local de las especies bénticas

El Cuadro 1 muestra la riqueza vegetal marina de la Laguna de Términos. Las Rhodophyceae constituyen el mayor porcentaje (56.1%), seguido de las Chlorophyceae (22.4 %) y Phaeophyceae (9.1%) y en menor proporción las Cyanophyceae (7.1%), Xanthophyceae (1.0%) y Monocotyledoneae (5.1%).

Con base en la relación R/P (Núm. de especies Rhodophyceae/Núm. de especies Phaeophyceae) propuesto por Feldmann (1938), se observa que la vegetación de la laguna es de tipo tropical (R/P = 6), ya que en regiones templadas o frías este factor es cuatro veces menor con una marcada disminución de Rhodophyceae.

El Cuadro 2 muestra los taxa y su distribución local. El listado sigue la estructura taxonómica conforme a Wynne (1986) en relación con la clase, orden y familia; los géneros dentro de cada familia están alfabéticamente, así como las especies dentro de cada género; básicamente la nomenclatura está actualizada conforme a Wynne (1986); particularmente las Cyanophyceae y el género *Hincksia* con Silva *et al.* (1987), la inclusión del género *Entocladia* con O'Kelly y Yarish (1981) y las Monocotyledoneae con Strasburger *et al.* (1986) y Phillips y Meñez (1988).

En el Cuadro 2 se observa principalmente la presencia de las siguientes agrupaciones vegetales:

Por arriba de las formaciones estrictamente infralitorales están los ceibadales (*Thalassia testudinum* y *Halodule wrightii*) y las poblaciones de *Gracilaria*, dependiendo de la naturaleza del sustrato; en el centro de la laguna las poblaciones de *Gracilaria verrucosa* son abundantes sobre fragmentos de conchas.

La zona de estuarios situados al O de la laguna (Fig. 1), particularmente en las desembocaduras de Boca Chica (Est. 4) y Laguna de Balchacah (Est. 6), poseen una vegetación muy reducida, con afinidad a las especies dulceacuícolas, como *Cladophora*, *Rhizoclonium*, *Bostrychia*, mientras que las especies encontradas en la boca de Puerto Real (Ests. 10, 11) son marinas. Sobre los biotopos particulares es conveniente señalar la existencia de bancos de ostras, localizados en los estuarios y

las desembocaduras de los ríos de Boca de Atasta (Est. 3), Boca Chica (Ests. 4, 5) y Laguna de Panlau (Est. 8), caracterizados por *Chondria bayleyana*, *Gelidium pusillum* y *Dictyota ciliolata*.

En el cinturón litoral de manglares (principalmente *Rhizophora mangle*, según Day *et al.*, 1988), presente alrededor de toda la laguna, por ejemplo en Boca Chica, existen poblaciones algales epirríficas, como *Bostrychia radicans*, *Caloglossa leprieurii*, *Rhizoclonium africanum*, *R. kernerii* y *Microcoleus chthonoplastes*. También dentro de los estuarios de la Laguna de Balchacah (Est. 6) viven en el sustrato limoso *Vaucheria* sp., *Cladophora vagabunda* y *Enteromorpha linguata*.

Dentro del canal de manglar, que atraviesa la Isla del Carmen (Est. 13), predominan las siguientes especies: *Vaucheria* sp., *Chaetomorpha linum*, *Ch. aerea*, *Cladophora vagabunda*, *Chondria baileyana*, *Ch. tenuissima* y Cyanophyceae.

Algunos factores físicos

Temperatura. El Cuadro 5 muestra la variación de la temperatura. Los meses más cálidos son mayo y junio y el más frío, febrero. En la época de lluvias (junio y septiembre), los taxa son numerosos con 58-80 especies, pero disminuyen en la época de secas (febrero y mayo) con 15-61 especies respectivamente (Cuadro 6). Mateo-Cid y Mendoza-González (1991) señalan que el número de especies de algas de Cozumel, en la época de lluvias, es más alto, relacionado incidentalmente con el aumento a la exposición luminosa.

En las regiones con altas temperaturas, características de ciertos ambientes como el manglar de Boca Chica, Punta Gorda, canal de manglar y Ciudad del Carmen, con temperaturas superiores a los 30 °C, se observa una disminución en el número de especies y una ausencia de Phaeophyceae (Cuadros 2, 5). Al respecto Darley (1987) señala que las altas temperatura ocasionan la desecación y muerte de las algas.

Salinidad. El Cuadro 3 presenta los datos de concentración de salinidad (superficie y fondo) en el periodo de estudio.

Utilizando la terminología de Hedgpeth (Ayala-Castañares, 1963) las aguas de la laguna pueden caracterizarse, según su concentración de sal, en aguas salobres pleiomesohalinas (8-16 o/oo), polihalinas (16-30 o/oo) y ultrahalinas (>30 o/oo).

Al final de la época de secas (mayo), en la región con comunicación directa hacia el mar, en Boca de Puerto Real, las aguas son ultrahalinas con 38.70 o/oo y hacia el final de la época de lluvias (septiembre), la concentración disminuye levemente a 34.31 o/oo. En las zonas relacionadas con los sistemas fluvio-lagunares, como en Panalu, Balchacah, Boca Chica y Boca de Atasta, las aguas son generalmente polihalinas (18.5-29.70 o/oo), durante la época de secas (mayo). Sin embargo, en septiembre, en la época de lluvias, son pleiomesohalinas, presentando un mínimo de 0.10 o/oo, como lo señalan Yáñez Arancibia *et al.* (1988).

La zona costera de la Isla del Carmen, en particular en las regiones del canal de manglar (Est. 13), Ciudad del Carmen (Est. 16), al E de la Isla del Carmen (Est. 18) y Punta Gorda (Est. 19), se encuentra sujeta a la influencia de elevadas temperaturas y salinidades, relacionada con una evaporación relevante, que caracteriza a las salinas. En esta región se observa una clara influencia de la salinidad sobre la variación en el número de especies (Cuadro 2).

En el periodo de estudio, el máximo número de especies se presenta en Puerto Real (41-48 especies), con un intervalo de salinidad de 32.10-38.70 o/oo, pero este número disminuye en las estaciones con mayor salinidad (13-18 especies), por ejemplo en el canal de manglar con 32.44-46.50 o/oo y en el lado E de Isla del Carmen con 26.19-46.23 o/oo.

Sin embargo, se observa una disminución más significativa en las estaciones de baja salinidad con cinco especies en Boca Chica (0.10-27.09 o/oo) y sin ninguna hacia la Laguna del Este (0.10-22.20 o/oo), principalmente en la época de lluvias. Dawes (1981) señala que la salinidad es un factor de influencia relevante sobre la distribución de la vegetación marina.

Es interesante observar la pobreza de especies en Boca del Carmen con 1-8 especies, en comparación con la Boca de Puerto Real con 41-48 especies. En ambas zonas sus aguas son ultrahalinas con salinidad normal, así que es probable, que esta diferencia de especies se encuentre relacionada con otros factores. Según Graham *et al.* (1981), la velocidad de la corriente en Boca del Carmen es menor y de sentido contrario que en la de Puerto Real, pero Yáñez-Arancibia *et al.* (1988) señalan que la región E es pobre en suspensiones (40 a >60% de transparencia) y por el contrario la región O es muy rica (30 a <20%), aspecto que se relaciona con la intensidad luminosa y que posiblemente se encuentra aminorada en Boca del Carmen con una consecuente pobreza en el número de especies.

Sustrato y naturaleza del fondo. Feldmann (1951) menciona que el sustrato en cuanto a soporte es de vital importancia para el establecimiento de las algas en su medio. El Cuadro 4 muestra los sustratos observados y la profundidad de cada estación.

Yáñez-Arancibia *et al.* (1988) señala que la distribución geográfica de los sedimentos tipo de la laguna son: limo-arcillosos en las desembocaduras fluviales y la zona costera de la laguna; arenas de transición en la zona litoral de la Isla del Carmen y en el centro de la laguna. Sin embargo, las algas se establecen en una mayor variedad o mezcla de sustratos que impide, por el momento, una caracterización definitiva; no obstante se presentan las observaciones realizadas en el campo.

1. Sobre el sustrato arenoso o arenoso-limoso se observan plantas con rizoides como el género *Caulerpa* y los pastos marinos. No obstante, dentro de las zonas poco profundas, las Cyanophyceae parecen colonizar ciertos limos. Dentro de la categoría de episámicas se encuentran algas como *Cladophora vagabunda*, *Vaucheria* sp. y *Enteromorpha lingulata*.

2. Sobre los sedimentos de grano grueso, conchas o fragmentos de conchas se registran las siguientes especies: *Gracilaria verrucosa*, *Spyridia filamentosa*, *Acanthophora spicifera*, *Hypnea cervicornis*, *H. cornuta*, *H. musciformis*, *Polysiphonia* sp., *Enteromorpha lingulata*, *Aphanocapsa littoralis*; sobre las grandes conchas: *Acetabularia crenulata*; sobre las conchas de ostras: *Chondria baileyana*, *Gelidium pusillum* y *Dictyota ciliolata*.

Conover (1964) menciona la importancia de las conchas como un sustrato algal de bajo peso específico, hecho que se traduce en la constitución de una comunidad móvil, debido a la acción de las olas y las corrientes.

3. Las algas específicamente epirricas (sobre manglares) comprenden a *Bostrychia radicans*, *Caloglossa leprieurii* y *Microcoleus chthonoplastes*; aunque también se encuentran presentes en el limo. Las hojas acintadas de los pastos marinos constituyen un soporte abundantemente colonizado por las Corallinales y Ectocarpales, pero también por diversos organismos animales (hidroides, briozoarios, spirorbis, etc.). Particularmente se encuentra *Fostiella lejolisii* sobre las hojas de *Thalassia*. Por lo general *Hypneocolax stellaris* se encuentra sobre *Hypnea musciformis*, considerada por Fan (1961) como un adelfoparásito. Ciertas especies son mucho más abundantes sobre un sustrato en particular, como *Bryopsis plumosa*, y *Hypnea spinella* sobre tubos de poliquetos y esponjas.

4. Una parte importante de la vegetación está constituida por epífitas no estrictas, tales como *Herposiphonia secunda* f. *tenella*, *Polysiphonia ferulacea*, *Polysiphonia* sp., *Heterosiphonia crispella*, *Centroceras clavulatum*, *Wrangelia argus*, *Lophocladia trichoclados*, *Ceramium fastigiatum* f. *flaccida*, *C. flaccidum*, *Callithamnion* sp., *Anotrichum tenue*, *Fostiella farinosa*, *F. lejolisii*, *Audouinella hypneae*, *Stylonema alsidii*, *Erythrocladia* sp., *Erythrocladia irregularis* y algunas Ectocarpales, *Enteromorpha flexuosa* subsp. *paradoxa*, *Cladophoropsis membranacea*, *Phaeophyla dendroides*, *Entocladia viridis*, *E. ventriculosa*, *Phormidium* sp., *Lyngbya aestuarii*, *L. confervoides*, *Calothrix longifila*, *Microcoleus chthonoplastes*.

5. Entre las especies de algas no fijas sobre algún sustrato o algas flotantes, se encuentran *Caulerpa fastigiata* var. *confervoides*, *Chaetomorpha linum*, *Rhizoclonium africanum*, *R. kernerii*. En esta zona no se observan especies de origen pelágico.

Se advierte que las fanerógamas marinas forman ceibadales continuos o diseminados, principalmente a lo largo de la costa S de la Isla del Carmen, dentro de la boca de Puerto Real y sobre el litoral sureste del continente, pero no están presentes ni en el centro ni en el lado O de la laguna (Cuadro 2).

Las fanerógamas marinas se instalan sobre los fondos, no sobrepasando los 2 m, pero particularmente *Thalassia* se extiende a profundidades de 3 m. *Halodule* soporta condiciones severas tanto de transparencia como de salinidad y en ocasiones se observa en el lado O de la laguna (Cuadro 2). Según Moore y Wetzel (1988) su distribución se encuentra influenciada por la transparencia, ya que los pastos marinos son particularmente abundantes dentro de ciertas regiones de aguas claras. Phillips y Meñez (1988) señalan que los pastos marinos son muy tolerantes a altas salinidades y temperaturas, pero no al aumento en la presión o pro-

fundidad, ya que éste disminuye la absorción del monóxido de carbono con el consecuente decremento en la actividad fotosintetizadora.

Observaciones sobre la variación estacional

El estado de reproducción asexual y sexual de las algas en relación con los periodos de recolección se presenta en el Cuadro 6; se incluyen únicamente las observaciones de cuatro meses, lo cual impide realizar una interpretación completa de la variación estacional mensual reproductiva; sin embargo, en este esquema preliminar es posible apreciar algunas diferencias estacionales interesantes.

El mayor porcentaje de especies fértiles (asexual y sexual), con 29.9%, se observa a principios de la época de lluvias (junio); le siguen con 22.2% a finales de la época de lluvias (septiembre) y principios de la de secas (febrero), y el menor con 3% a finales de la época de secas (mayo).

En particular las Chlorophyceae son fértiles en junio; por ejemplo, *Phaeophyla dendroides* y *Cladophora vagabunda* presentan zooides en abundancia y *Acetabularia crenulata* cistos maduros.

Un gran número de Rhodophyceae y Phaeophyceae, particularmente Ectocarpales, son fértiles en todas las épocas de recolección, mientras que otras especies se encuentran siempre estériles como *Digenea simplex*.

En las fanerógamas, los órganos de reproducción están ausentes en *Thalassia testudinum*, *Halodule wrightii*, *Syringodium filiforme* y *Halophila aschersonni*, mientras que *Halophila decipiens* var. *pubescens* se encuentra en floración (junio) y fructificación (septiembre) en la estación más cálida (lluvias). Phillips y Meñez (1988) señalan que en la región del N del Golfo de México, la floración de estas plantas se presenta con temperatura igual o menor de 23 °C, pero en las regiones tropicales o del Caribe es necesario un aumento de temperatura para inducir la floración.

Cuadro 1. Riqueza fitobentónica de la Laguna de Términos

Taxa	%	Géneros	Especies	Variedades	Subespecies	Formas
ALGAS						
Rhodophyceae	56.1	30	55	1	0	3
Chlorophyceae	22.4	12	22	3	1	5
Phaeophyceae	9.1	5	9	0	0	0
Cyanophyceae	7.1	5	7	0	0	0
Xanthophyceae	1.0	1	1	0	0	0
PASTOS MARINOS						
Monocotyledoneae	5.1	4	5	1	0	0
Total	100	57	99	5	1	8

Cuadro 2, continúa

Taxa/Número de estación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
<i>Centroceras clavulatum</i> (C. Agardh in Kunth) Montagne in Duriu de Maisonneuve							X	X	X		X		X	X	X	X			X
<i>Ceramium diaphanum</i> (Light-foot) Roth var. <i>zostericola</i> Thuret											X								
<i>Ceramium fastigiatum</i> (Wulfen ex Roth) Harvey in Hooker f. <i>flaccidum</i> H. Petersen (Lám. IV, figs. 36-37)		X	X				X	X	X	X	X	X			X		X		X
<i>Ceramium flaccidum</i> (Harvey ex Kützing) Ardissonne (Lám. V, fig. 38)							X	X			X		X	X			X		
<i>Spyridia filamentosa</i> (Wulfen) Harvey in Hooker (Lám. V, fig. 39)		X	X				X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
<i>Wrangelia argus</i> (Montagne) Montagne										X	X								
DELESSERIACEAE																			
<i>Caloglossa leprieurii</i> (Montagne) J. Agardh (Lám. V, fig. 40)				X															
DASYACEAE																			
<i>Heterosiphonia crispella</i> (C. Agardh) Wynne (Lám. V, fig. 41)							X	X	X	X	X							X	
RHODOMELACEAE																			
<i>Acanthophora spicifera</i> (Vahl) Boergesen		X	X				X	X	X	X	X	X		X	X	X	X		X
<i>Bostrychia radicans</i> (Montagne) Montagne in Kützing (Lám. V, fig. 42)				X															
<i>Chondria baileyana</i> (Montagne) Harvey (Lám. V, fig. 43)								X	X			X							
<i>Chondria sedifolia</i> Harvey (Lám. V, fig. 44)			X				X	X	X	X	X	X					X	X	
<i>Chondria tenuissima</i> (Goode-nough et Woodward) C. Agardh (Lám. V, fig. 45)		X					X	X					X						X
<i>Digenea simplex</i> (Wulfen) C. Agardh (Lám. VI, fig. 46)														X					

Cuadro 2, continúa

Taxa/Número de estación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
<i>Herposiphonia secunda</i> (C. Agardh) Ambronn f. <i>tenella</i> (C. Agardh) Wynne							X	X		X	X		X					X	X	
<i>Laurencia gemmifera</i> Harvey (Lám. VI, figs. 47-48)			X						X					X				X		
<i>Laurencia papillosa</i> (C. Agardh) Greville											X									
<i>Lophocladia trichocladus</i> (C. Agardh) Schmitz (Lám. VI, fig. 49)							X		X	X	X	X		X						
<i>Polysiphonia ferulacea</i> Suhr ex J. Agardh							X	X	X		X	X		X	X				X	
<i>Polysiphonia</i> sp.						X	X	X	X		X	X		X	X			X	X	X
XANTHOPHYCEAE																				
VAUCHERIALES																				
VAUCHERIAACEAE																				
<i>Vaucheria</i> sp.						X								X						
PHAEOPHYCEAE																				
ECTOCARPALES																				
ECTOCLARPACEAE																				
<i>Ectocarpus</i> ? <i>rhodoortonoides</i> Boergesen (Lám. VI, figs. 50-51)										X	X									
<i>Feldmannia elachistaeformis</i> (Heydrich) Pham-Hoang (Lám. VI, figs. 52-54)										X										
<i>Giffordia indica</i> (Sonder) Popenfuss et Chihara in Popenfuss (Lám. VI, figs. 55-57)										X										
<i>Hincksia mitchelliae</i> (Harvey) P.C. Silva (Lám. VII, figs. 58-61)										X										
<i>Hincksia</i> sp. (Lám. VII, figs. 62-66)										X	X									
DICTYOTALES																				
DICTYOTACEAE																				
<i>Dictyota bartayresii</i> Lamouroux			X						X	X	X	X							?	
<i>Dictyota ciliolata</i> Kützinger (Lám. VII, fig. 67)			X			X								X						

Cuadro 2, continúa

Taxa/Número de estación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
<i>Cladophora vagabunda</i> (Linnaeus) van den Hoek (Lám. VIII, figs. 79-80)						X				X	X		X						X
<i>Rhizoclonium africanum</i> Kütz- ing (Lám. VIII, figs. 81- 83)				X															X
<i>Rhizoclonium kernerii</i> Stockmayer		X		X			X												
CAULERPALES																			
BRYOPSIDACEAE																			
<i>Bryopsis plumosa</i> (Hudson) C. Agardh											X								
<i>Bryopsis ramulosa</i> Montagne (Lám. IX, fig. 84)													X						
CODIACEAE																			
<i>Codium isthmocladum</i> Vickers (Lám. IX, fig. 85)											X								
CAULERPACEAE																			
<i>Caulerpa fastigiata</i> Montagne var. <i>confervoides</i> P. Crouan et H. Crouan ex Weber van Bosse (Lám. IX, fig. 86)													X						
<i>Caulerpa mexicana</i> Sonder ex Kütz- ing f. <i>pectinata</i> (Kütz- ing) W. Taylor (Lám. IX, fig. 87)											X								
<i>Caulerpa prolifera</i> (Forsk.) Lamouroux (Lám. IX, fig. 88)											X	X							
<i>Caulerpa prolifera</i> (Forsk.) Lamouroux f. <i>zosterifolia</i> Boer- gesen											X								
<i>Caulerpa racemosa</i> (Forsk.) J. Agardh var. <i>peltata</i> (Lamour- oux) Eubank (Lám. IX, fig. 89)											X								
<i>Caulerpa racemosa</i> (Forsk.) J. Agardh var. <i>occidentalis</i> (J. Agardh) Boergesen (Lám. IX, fig. 90)												X							X
<i>Caulerpa sertularioides</i> (S.G. Gmelin) Howe f. <i>brevipes</i> (J. Agardh) Svedelius				X								X							

Cuadro 2, continúa

Taxa/Número de estación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
<i>Caulerpa sertularioides</i> (S.G. Gmelin) Howe f. <i>corymbosa</i> W. Taylor													X							
<i>Caulerpa sertularioides</i> (S.G. Gmelin) Howe f. <i>longiseta</i> (Bory de Saint Vicent) Svedelius (Lám. IX, fig. 91)										X		X	X						X	
DASYCLADALES																				
POLYPHYSAEAE																				
<i>Acetabularia crenulata</i> Lamouroux																				X
Total		1	7	19	5	0	19	32	21	24	41	48	32	13	23	19	8	19	18	8
PASTOS MARINOS																				
MONOCOTYLEDONEAE																				
HYDROCHARITALES																				
HYDROCHARITACEAE																				
<i>Halophylla aschersonii</i> Ostenfeld								X												
<i>Halophylla decipiens</i> Ostenfeld var. <i>pubescens</i> Hartog											X		X	X						
<i>Thalassia testudinum</i> Banks ex Köning							X	X		X	X	X		X		X		X		X
CYMODOCEACEAE																				
<i>Halodule wrightii</i> Ascherson						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	
<i>Syringodium filiforme</i> Kützing									X	X	X	X		X						
Total	0	0	0	0	0	1	2	3	2	4	3	4	2	3	1	2	0	2	0	

X = Presencia de material fitobentónico al menos una vez en los diferentes periodos de estudio (1964-1966).

Cuadro 3. Concentración de salinidad (o/oo) en superficie y fondo en el periodo de estudio (1964-1966)

E	S/F	1964 May.	1964 Sep.	1965 Feb.	1965 Jun.	1965 Sep.	1966 Feb.	1966 Jun.
1	S	38.30	30.75	25.84	35.94	34.92	34.20	31.11
	F	39.50	33.30	25.93	35.78	35.10	34.40	32.41
2	S	37.70	23.11	14.47	33.32	25.81	15.50	24.98
	F	37.50	28.80	27.00	33.32	29.16	21.80	28.61
3	S	29.70	14.21	13.19	-	18.01	9.30	18.20
	F	30.27	30.00	28.00	28.62	30.10	24.10	30.00
4	S	25.20	0.10	0.27	27.09	3.71	-	-
	F	-	0.22	-	5.68	3.40	-	-
5	S	18.50	0.10	0.20	6.68	3.90	0.10	0.17
	F	22.20	0.21	0.18	8.57	3.71	0.20	0.16
6	S	29.30	23.85	24.01	30.07	26.19	10.20	23.22
	F	29.00	24.03	24.01	30.07	26.19	10.40	23.30
7	S	31.70	27.88	24.46	33.32	27.50	20.00	27.21
	F	31.70	26.51	24.46	33.14	29.80	20.00	31.02
8	S	27.80	12.47	25.20	23.93	17.20	10.80	19.97
	F	27.40	18.89	28.20	31.60	17.03	10.80	20.71
9	S	23.10	27.06	24.65	32.29	25.00	21.40	30.28
	F	29.20	27.15	24.37	32.60	28.15	21.60	30.28
10	S	38.70	34.31	33.63	35.48	34.92	32.10	36.31
	F	38.70	34.76	33.90	35.85	35.47	32.10	36.22
11	S	-	33.94	34.73	35.85	35.29	32.80	36.41
	F	-	34.31	34.27	36.03	35.29	32.60	36.41
12	S	35.70	33.11	29.32	37.11	32.70	27.30	35.29
	F	37.00	33.66	32.07	36.66	32.85	27.40	35.66
13	S	-	38.53	32.44	46.50	33.80	-	41.98
	F	-	38.62	-	-	33.80	-	-
14	S	36.00	30.73	28.95	38.92	33.09	25.10	36.04
	F	36.50	31.00	28.59	41.08	33.09	25.45	35.20
15	S	35.60	21.92	30.15	34.94	29.34	25.35	32.23
	F	35.80	29.99	30.33	34.94	29.53	25.42	31.76
16	S	-	25.32	20.50	38.58	27.86	35.00	36.59
	F	-	25.41	-	-	-	-	-
17	S	33.70	30.63	27.40	34.58	29.53	21.10	31.02
	F	33.00	30.18	27.30	34.76	28.97	24.00	31.76
18	S	-	37.98	35.55	45.60	30.09	30.35	41.24
	F	-	37.88	35.74	46.23	26.19	30.40	40.96
19	S	-	33.94	29.69	37.11	32.11	-	36.96
	F	-	34.12	-	-	-	-	-

E = Estación de recolección

S/F = Superficie / Fondo

Cuadro 4. Profundidad (m) y naturaleza del sustrato en la Laguna de Términos (1964-1966)

Número de estación	1964 May.	1964 Sep.	1965 Feb.	1965 Jun.	1965 Sep.	1966 Feb.	1966 Jun.
1	4.00	2.40	1.70	3.00	2.00	2.50	4.00
	D	A	C	AC	AC	A	A
2	-	2.70	2.80	3.00	3.15	2.50	3.00
	-	L	L	AC	L	L	A
3	2.00	2.50	2.00	2.00	1.30	2.00	2.00
	L	L	L	L	LO	L	L
4	-	0.10	0.20	0.20	0.30	-	-
	-	L	L	LM	L	L	L
5	4.00	1.60	2.55	1.80	2.30	2.45	4.50
	-	L	L	L	L	L	L
6	2.80	1.38	1.50	1.00	1.20	1.80	0.60
	-	LL	L	L	L	C	L
7	3.00	3.00	2.90	2.40	2.50	2.30	2.90
	-	L-C	L	-	L-C	L	L
8	3.00	1.45	1.35	1.00	1.00	2.00	1.40
	-	L-O	L	D-A-T	A	A	A
9	2.40	1.60	3.00	2.50	4.00	2.50	2.70
	-	LL	L	L	L	L	A-L
10	6.00	5.30	3.00	4.10	4.85	3.00	3.00
	D	A-C	L-C	AC	C	A	A
11	1.30	1.70	1.50	1.50	-	1.20	0.70
	A	A	C	AC	A	A	A
12	2.50	2.50	1.70	2.20	1.10	2.40	1.00
	-	AC	A-C-L	AC	A-C	L-C	A
13	-	0.30	0.20	0.20	0.30	-	0.10
	-	A	A-C	AC	AC-DM	A	A
14	2.10	1.95	1.60	1.40	1.00	1.00	1.30
	-	A-C	A-C-Th	A-C-L	LO	L	L
15	3.00	2.25	2.70	2.20	4.00	2.40	3.00
	C-L	C-L	L-C	AC-D	L	L	A
16	-	0.30	-	0.20	0.30	0.30	0.15
	-	L-A	-	A-C-L	A-C	L	L
17	4.00	3.40	3.70	4.00	4.20	4.00	4.20
	-	A-L	A-L-C	L-C	L-C	A	A
18	-	1.41	1.50	1.30	1.10	1.20	1.00
	-	L-C	C-L	L-C	L-C	A	A
19	-	0.20	0.30	0.10	0.35	0.30	0.40
	-	L	LO	LM	A	LM	A

C = Conchas. D = Sustrato duro. O = Ostras. A = Arena. L = Limo. T = Terrígenos. Th = Thalassia. DM = Detritus de manglar. AC = Arena de conchas. LL = Limo libre. LM = Limo de manglar. LO = Limo orgánico

Cuadro 5. Temperaturas del agua superficial y del fondo en la Laguna de Términos (°C)

E	S/F	1964 May.	1964 Sep.	1965 Feb.	1965 Jun.	1965 Sep.	1966 Feb.	1966 Jun.
1	S	31.0	28.9	26.0	31.0	30.0	22.2	29.0
	F	31.2	29.0	26.0	31.0	30.0	22.2	28.5
2	S	31.2	29.6	27.0	31.0	30.0	24.3	28.8
	F	31.2	29.5	26.0	31.0	30.0	22.2	28.0
3	S	33.2	30.0	28.0	31.0	30.1	24.1	30.0
	F	31.6	29.9	27.0	31.5	30.1	23.8	30.0
4	S	-	33.8	-	31.5	34.0	25.0	-
	F	-	-	-	-	-	-	-
5	S	32.8	30.0	27.5	31.5	30.1	23.1	30.5
	F	32.5	29.0	28.0	31.5	30.0	23.0	30.5
6	S	30.8	30.6	28.0	30.0	31.5	22.1	33.3
	F	30.6	30.6	28.0	30.0	30.1	22.1	31.0
7	S	-	29.9	28.0	31.0	29.8	23.5	29.2
	F	-	29.8	28.5	31.0	29.7	23.5	29.0
8	S	31.9	30.9	28.5	31.0	30.1	22.4	31.8
	F	31.8	31.5	28.0	31.0	29.0	22.4	31.8
9	S	31.0	30.0	27.5	30.0	29.7	21.6	30.0
	F	31.0	29.6	27.5	30.0	29.1	21.6	28.9
10	S	31.0	29.5	27.0	31.0	32.0	21.0	29.5
	F	30.9	29.6	26.5	31.0	32.5	21.0	28.0
11	S	29.9	30.0	26.5	31.0	32.0	21.9	30.0
	F	29.9	29.2	26.5	31.0	30.0	21.8	30.0
12	S	30.3	30.8	28.0	30.0	30.0	23.3	31.0
	F	30.1	31.6	28.0	30.0	29.2	22.3	30.0
13	S	-	32.0	-	34.0	31.0	28.0	29.0
	F	-	32.0	-	-	-	-	-
14	S	32.9	31.2	29.5	31.0	33.0	24.4	32.0
	F	31.6	30.6	29.5	31.0	33.0	24.0	31.0
15	S	32.7	32.0	28.0	30.0	30.0	22.4	30.4
	F	31.3	30.6	28.0	30.0	30.0	22.4	30.4
16	S	-	29.0	32.0	35.0	28.0	-	30.0
	F	-	29.0	-	-	-	-	-
17	S	30.2	31.0	27.0	30.0	30.0	21.8	29.0
	F	30.0	30.8	27.0	30.0	30.0	22.0	29.0
18	S	-	29.5	27.0	30.5	36.4	22.8	32.0
	F	-	29.6	27.0	30.5	30.1	22.9	31.5
19	S	-	40.0	27.5	31.0	28.8	25.5	30.0
	F	-	-	-	-	-	-	30.0

E = Estación de recolección

S/F = Superficie / Fondo

Cuadro 6. Variación estacional parcial del fitobentos de la Laguna de Términos (1964-1966)

Taxa / Mes	E	F ¹	M	A	M ²	J ³	J	A	S ⁴	O	N	D
ALGAS												
CYANOPHYCEAE												
<i>Aphanocapsa litoralis</i>						X			X			
<i>Lyngbya aestuarii</i>		X				X			X			
<i>L. confervoides</i>		X			X	X			X			
<i>L. majuscula</i>						X			X			
<i>Microcoleus chthonoplastes</i>		X				X			X			
<i>Phormidium</i> sp.		X				X			X			
<i>Calothrix longifila</i>		X				X			X			
RHODOPHYCEAE												
<i>Stylonema alsidii</i>		X			X	X			X			
<i>Erythrocladia irregularis</i>		X				X						
<i>Erythrocladia</i> sp.											X	
<i>Audouinella hypneae</i>		⊕				⊕			⊕			
<i>Gelidium americanum</i>						X						
<i>G. pusillum</i>						X						
<i>Fosliella farinosa</i>		♀♂⊕				X			X			
<i>F. farinosa</i> f. <i>callithamnioides</i>						♀♂						X
<i>F. lejolisii</i>		♀♂⊕				♀♂⊕			♀♂⊕			
<i>Jania adhaerens</i>		X				X			X			
<i>Hypnea cervicornis</i>		♀⊕			X	♀			X			
<i>H. valentiae</i>						⊕			♂⊕			
<i>H. musciformis</i>		⊕				♀			♂⊕			
<i>H. spinella</i>		X				X			⊕			
<i>Hypneocolax stellaris</i>		X							⊕			
<i>Agardhiella ramosissima</i>						X						
<i>A. subulata</i>		X			X	X			X			
<i>Eucheuma gelidium</i>		♀										
<i>E. inerme</i>		X										
<i>E. isiforme</i>		♀										
<i>Gracilaria caudata</i>						X						
<i>G. cervicornis</i>		X							⊕			
<i>G. curtissiae</i>						X						

Cuadro 6, continúa

Taxa / Mes	E	F ¹	M	A	M ²	J ³	J	A	S ⁴	O	N.	D
<i>G. cylindrica</i>									X			
<i>G. damaecornis</i>									X			
<i>G. domingensis</i>		♀♂ ⁺										
<i>G. lemaneiformis</i>		⊕										
<i>G. tikvahiae</i>						♀			X			
<i>G. venezuelensis</i> ?									X			
<i>G. verrucosa</i>		♀⊕			X	♀			♀⊕			
<i>Gracilaria</i> sp.		X										
<i>Gymnogongrus tenuis</i>						X						
<i>Champia parvula</i>		X				X			X			
<i>Chrysmenia</i> sp. ?		♀			X				♀			
<i>Anotrichium tenue</i>						X						
<i>Callithamnion</i> sp.					X	♀♂ ⁺			♀♂ ⁺			
<i>Centroceras clavulatum</i>		♀				X			X			
<i>Ceramium diaphanum</i> var. <i>zostericola</i>						X						
<i>Ceramium fastigiatum</i> f. <i>flaccidum</i>		X				⊕			⊕			
<i>Ceramium flaccidum</i>		♂⊕				♀						
<i>Spyridia filamentosa</i>		♂⊕				♂⊕			♀♂ ⁺			
<i>Wrangelia argus</i>		X				X			X			
<i>Caloglossa leprieurii</i>						X						
<i>Heterosiphonia crispella</i>		X			X	⊕			X			
<i>Acanthophora spicifera</i>		♀⊕			X	♀♂ ⁺ ⊕			⊕			
<i>Bostrychia radicans</i>						X						
<i>Chondria baileyana</i>		♀⊕				X						
<i>Ch. sedifolia</i>		♀			♀♂	♂⊕			♀			
<i>Ch. tenuissima</i>		♀⊕			⊕				♀⊕			
<i>Digenea simplex</i>		X							X			
<i>Herposiphonia secunda</i> f. <i>tenella</i>		X				X			X			
<i>Laurencia gemmifera</i>		X			X				X			
<i>L. papillosa</i>						X			X			
<i>Lophocladia trichoclados</i>		X				⊕			⊕			
<i>Polysiphonia ferulacea</i>		⊕				♀⊕			♀			
<i>Polysiphonia</i> sp.		⊕			♀⊕	♀⊕			♀⊕			

Cuadro 6, continúa

Taxa / Mes	E	F ¹	M	A	M ²	J ³	J	A	S ⁴	O	N	D
XANTHOPHYCEAE												
<i>Vaucheria</i> sp.		X				X			X			
PHAEOPHYCEAE												
<i>Ectocarpus</i> ?												
<i>rhodoortonoides</i>						⊕			⊕			
<i>Feldmannia elachistaeformis</i>						⊕						
<i>Giffordia indica</i>						⊕			⊕			
<i>Hincksia mitchelliae</i>						⊕						
<i>Hincksia</i> sp.		⊕				⊕						
<i>Dictyota bartayresii</i>		X			X	⊕			⊕			
<i>D. ciliolata</i>		⊕			X	♀						
<i>Padina boergesenii</i>		X				X						
<i>P. gymnospora</i>						⊕						
CHLOROPHYCEAE												
<i>Entocladia ventriculosum</i>						X						
<i>E. viridis</i>						X						
<i>Phaeophylla dendroides</i>						Z						
<i>Enteromorpha flexuosa</i>												
subs. <i>paradoxa</i>		X				X			X			
<i>E. lingulata</i>		X				X			X			
<i>Ulva fasciata</i>		X				X						
<i>Cladophoropsis membranacea</i>						X			X			
<i>Chaetomorpha aerea</i>		X				X						
<i>Ch. antenninna</i>		X							X			
<i>Ch. linum</i>		X				X			X			
<i>Cladophora vagabunda</i>		X				Z						
<i>Rhizoclonium africanum</i>						X						
<i>R. kernerii</i>						X			X			
<i>Bryopsis plumosa</i>		X				X						
<i>Bryopsis ramulosa</i>									X			
<i>Codium isthmocladum</i>						X						
<i>Caulerpa fastigiata</i>												
var. <i>confervoides</i>						X						
<i>C. mexicana</i> f. <i>pectinata</i>		X				X						
<i>C. prolifera</i>		X				X			X			

Cuadro 6, continúa

Taxa / Mes	E	F ¹	M	A	M ²	J ³	J	A	S ⁴	O	N	D
<i>C. prolifera</i> f. <i>zosterifolia</i>						X						
<i>C. racemosa</i> var. <i>peltata</i>		X										
<i>C. racemosa</i> var. <i>occidentalis</i>		X				X			X			
<i>C. sertularioides</i>												
f. <i>brevipes</i>						X						
f. <i>corymbosa</i>						X						
f. <i>longiseta</i>		X				X			X			
<i>Acetabularia crenulata</i>		X?				Z						
Total	0	61	0	0	15	80	0	0	58	0	0	0

PASTOS MARINOS

MONOCOTYLEDONEAE

<i>Halophylla aschersonii</i>		X										
<i>H. decipiens</i> var. <i>pubescens</i>		X				♀			F			
<i>Thalassia testudinum</i>		X			X	X			X			
<i>Halodule wrightii</i>		X			X	X			X			
<i>Syringodium filiforme</i>		X				X			X			
Total	0	5	0	0	2	4	0	0	4	0	0	0

= Sin recolección. X =Presente. ♂=Órganos masculinos. ♀=Órganos femeninos o cistocarpos. ⊕ =Esporas o esporocistos. Z =Zooides o zooidocistos. F =Frutos de Monocotyledoneae.

¹ 1965, 1966. ² 1964. ³ 1965, 1966. ⁴ 1964, 1965.

CONCLUSIONES

Las 94 especies de algas encontradas para la Laguna de Términos reflejan un incremento del 27% en el conocimiento de su ficoflora, más cinco especies de pastos marinos.

Conforme a la relación de Rhodophyceae y Phaeophyceae (R/P=6) la vegetación de la laguna es de tipo tropical.

Con base en este estudio, los factores físicos relacionados con la distribución y el número de especies, principalmente en las épocas de lluvias y secas, son la salinidad y la temperatura. El mayor número de especies (41-48) se encuentra en estaciones con salinidad normal (32.1-38.7 o/oo) y el menor (0-18) en estaciones de baja (0.10 o/oo) y alta salinidad (46.50 o/oo). También el mayor número de especies, inclusive fértiles (asexual y sexual), se localiza en la época más cálida o

de lluvias (junio y septiembre), pero en ciertos ambientes (Punta Gorda, canal de manglar, etc.) que registran altas temperaturas (30-40° C), el número de especies disminuye drásticamente.

En general se observa una relación entre la fisonomía algal y el sustrato. Las algas con rizoides (*Caulerpa*) se instalan sobre arena; las que presentan mucílagos (Cyanophyceae), sobre limos y otros sustratos, y las que presentan un pie de fijación (*Gracilaria*, *Spyridia*, *Acetabularia*, etc.), sobre pequeñas gravas y conchas. También se registran algas epirrísticas de manglar como *Bostrychia*, *Caloglossa* y *Microcoleus*; como epífita particular a *Fosliella* sobre *Thalasia*; como adelfoparásito a *Hypneocolax* sobre *Hypnea*, y también están presentes otras epífitas no estrictas.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se realizó bajo el Programa de Investigaciones Oceanográficas y de Geología de las Lagunas Litorales del Golfo de México del Instituto de Geología, UNAM.

Mi más sincero agradecimiento a los profesores J. Feldmann (†), G. Feldmann-Mazoyer, R. Delépine, J. Gaillard, G. Valet, C. Abélard, S. Ardré y a las señoras Lalau, Schotter, Guitton y Rosso del Laboratorio de Biología Vegetal Marina de la Facultad de Ciencias de París. Al Lic. González Avelar y Dr. M. Medina Nicolau de la Universidad Nacional Autónoma de México por facilitar la ayuda financiera y los permisos necesarios para los estudios. Al Dr. A. Ayala Castañares por proporcionar el material de trabajo. Al Dr. R. Cruz Orozco y al Oceanól. R. Lecuanda por la toma de datos y recolección de material ficológico. Al Dr. P. C. Silva por sus opiniones sobre la nomenclatura. A la Dra. Guadalupe de la Lanza por sus acertadas sugerencias y revisión del manuscrito final. Al M. en C. J. L. Godínez por la revisión crítica y presentación del trabajo.

LITERATURA CITADA

- AGARDH, J. 1847. Nya alger fran Mexico. *Öfvers. Förh. Kongl. Svenska Vetensk.-Akad.* 4 (1): 5-17.
- AGARDH, J. 1848. Neu algen aus Mexico. *Flora Jena* 31(25): 404-416.
- AGARDH, J. 1851. *Species genera et ordines algarum*. v. 2: *Floridearum*. Lund. part 1. i-xii + 1-351.
- AYALA-CASTAÑARES, A. 1963. Sistemática y distribución de los foraminíferos recientes de la Laguna de Términos, Campeche, México. *Bol. Inst. Geol. Méx.* 67(3): 1-130.
- BOTELLO, A.V. 1980. Cuantificación de un derrame de petróleo ocurrido en la Laguna de Términos, Campeche, México, 1976. *Anales Centro Ci. Mar y Limnol.* UNAM. 7: 169-176.
- BOTELLO, A.V. y E.F. MANDELLI. 1978. Distribution of n-paraffins in seagrasses, benthic algae, oyster and recent sediments from Terminos Lagoon, Campeche, México. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 19: 162-170.

- BOTELLO, A.V. y M. MENDELEWICZ. 1988. La contaminación y los contaminantes en la región de la Laguna de Términos. In: A. Yáñez Arancibia y J.W. Day, Jr. (eds.). *Ecología de los ecosistemas costeros del sur del Golfo de México. La región de la Laguna de Términos*. Universidad Nacional Autónoma de México, México. pp. 415-430.
- CONOVER, J.T. 1964. The ecology, seasonal periodicity, and distribution of benthic plants in some Texas lagoons. *Bot. Mar.* 7: 4-41.
- DARLEY, W.M. 1987. *Biología de las algas. Enfoque fisiológico*. Ed. Limusa, México. 236 p.
- DAY, J.W., W.H. CONNER, R.H. DAY, F. LEY-LOU y A. MACHADO-NAVARRO. 1988. Productivity and composition of mangrove forest at Boca Chica and estero Pargo. In: A. Yáñez Arancibia y J.W. Day, Jr. (eds.). *Ecología de los ecosistemas costeros del sur del Golfo de México. La región de la Laguna de Términos*. Universidad Nacional Autónoma de México, México. pp. 237-257.
- DAWES, C.J. 1981. *Marine botany*. John Wiley & Sons, New York. 628 p.
- FAN, K.C. 1961. Studies on *Hypneocolax* with a discussion on the origin of parasitic red algae. *Nova Hedwigia* 3: 119-128.
- FELDMANN, J. 1938. Recherches sur la végétation marine de la Méditerranée. La côte des Albères. *Rev. Algol.* 10: 1-339.
- FELDMANN, J. 1951. Ecology of marine algae. In: Smith, G.M. (ed.), *Manual of Phycology*. Chronica Botanica Company, Waltham. pp. 313-334.
- GARCÍA, E. 1981. *Modificaciones al sistema de clasificación de Köppen*. Editado por el autor, México. 252 p.
- GARCÍA-CUBAS, A. 1981. Moluscos de un sistema lagunar tropical en el sur del Golfo de México (Laguna de Términos, Campeche). *Publ. Especiales Inst. Ci. Mar Limnol. Univ. Nac. Autón. Méx.* 5: 1-182.
- GRAHAM, D.S., J.P. DANIELS, J.M. HILL y J.W. DAY, JR. 1981. A preliminary model of the circulation of Laguna de Terminos, Campeche, México. *Anales Inst. Ci. Mar Limnol. Univ. Nac. Autón. Méx.* 8(1): 51-62.
- GUTIÉRREZ-ESTRADA, M. y A. CASTRO DEL RÍO. 1988. Origen y desarrollo geológico de la Laguna de Términos. In: A. Yáñez Arancibia y J.W. Day, Jr. (eds.). *Ecología de los ecosistemas costeros del sur del Golfo de México. La región de la Laguna de Términos*. Universidad Nacional Autónoma de México, México. pp. 89-110.
- HARTOG, DEN C. 1959. A key to the species of *Halophila* (Hydrocharitaceae), with descriptions of the american species. *Acta Bot. Neerl.* 8: 484-489.
- HUERTA, L. 1958. Contribución al conocimiento de las algas de los bajos de la Sonda de Campeche, Cozumel e Isla Mujeres. *Anales. Esc. Nac. Ci. Biol.* 9: 115-123.
- HUERTA, L. y A.M. GARZA BARRIENTOS. 1966. Algas marinas del litoral del Estado de Campeche. *Ciencia (México)* 24(5,6): 193-200.
- HUMM, H.J. 1952. Marine algae from Campeche banks. *Florida State Univ. Stud.* 7: 27.
- HUMM, H.J. 1956. Seagrasses of the northern gulf coast. *Bull. Mar. Sci. Gulf Caribbean* 6(4): 305-308.
- LANGERON, M. 1949. *Précis de microscopie*. Masson et Cie. Éditeurs, Paris. v.1: 1-720, v.2: 721-1430.
- LIEBMANN, F.M. 1846. Om Americas algevegetation imelem 15 og 22^o N.B. *Overs. Kongl. danske Vidensk. Selsk. Forh. Medlemmers Arbejder 1846*: 72-77.
- MATEO-CID, L.E. y A.C. MENDOZA-GONZÁLEZ. 1991. Algas marinas bentónicas de la Isla Cozumel, Quintana Roo, México. *Acta Bot. Mex.* 16: 57-87.

- MOORE, K.A. y R.L. WETZEL. 1988. The distribution and productivity of seagrasses in the Terminos Lagoon. In: A. Yáñez Arancibia y J.W. Day, Jr. (eds.). *Ecología de los ecosistemas costeros del sur del Golfo de México: La región de la Laguna de Términos*. Universidad Nacional Autónoma de México, México. pp. 207-220.
- O'KELLY, Ch. y Ch. YARISH. 1981. Observations on marine Chaetophoraceae (Chlorophyta) II. On the circumscription of the genus *Entocladia* Reinke. *Phycologia* 20: 32-45.
- PHILLIPS, R.C. y E.G. MEÑEZ. 1988. Seagrasses. *Smithsonian Contr. Mar. Sci.* 34: 1-104.
- PHLEGER, F.B. y A. AYALA-CASTAÑARES. 1971. Processes and history of Terminos Lagoon, Mexico. *Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol.* 55(2): 2139-2140.
- SILVA, P.C., E.G. MEÑEZ y R.L. MOE. 1987. Catalog of the benthic marine algae of the Philippines. *Smithsonian Contr. Mar. Sci.* 27: 1-179.
- STRASBURGER, E., F. NOLL, H. SCHENCK, A.F.W. SCHIMPER, D. VON DEFFER, A. BRESINSKY, F. EHRENDORFER y H. ZIEGLER. 1986. *Tratado de botánica*. Ed. Marín, Barcelona. 1098 p.
- TAMAYO, J.L. 1949. *Geografía general de México*. v. 1: *Geografía física*. Instituto Mexicano de Investigaciones Económicas, México. 562 p.
- TAYLOR, W.R. 1928. The marine algae of Florida, with special reference to the Dry Tortugas. *Publ. Carnegie Inst. Wash.* 379: v + 220 p.
- THORNE, R.F. 1954. Flowering plants to the waters and shores of the Gulf of Mexico. In: Gulf of Mexico, its origin, waters and marine life. *Fishery Bull. Fish. Wildl. Serv. U. S.* 89: 193-202.
- WYNNE, M.J. 1986. A checklist of benthic marine algae of the tropical and subtropical western Atlantic. *Canad. J. Bot.* 64: 2239-2281.
- YÁÑEZ-ARANCIBIA, A. y J.W. DAY. 1988. Ecological characterization of Terminos Lagoon, a tropical lagoon-estuarine system in the southern Gulf of Mexico. In: A. Yáñez Arancibia y J.W. Day, Jr. (eds.). *Ecología de los ecosistemas costeros del sur del Golfo de México: La región de la Laguna de Términos*. Universidad Nacional Autónoma de México, México. pp. 2-26.
- YÁÑEZ-ARANCIBIA, A., A.L. DOMÍNGUEZ, P. CHAVANCE y D. FLORES-HERNÁNDEZ. 1988. Comportamiento ambiental de la Laguna de Términos. In: A. Yáñez Arancibia y J.W. Day, Jr. (eds.). *Ecología de los ecosistemas costeros del sur del Golfo de México: La región de la Laguna de Términos*. Universidad Nacional Autónoma de México, México. pp. 27-40.
- YÁÑEZ-CORREA, A. 1971. Procesos costeros y sedimentos recientes de la plataforma continental al sur de la Bahía de Campeche. *Bol. Soc. Geol. Mex.* 32(2): 75-115.

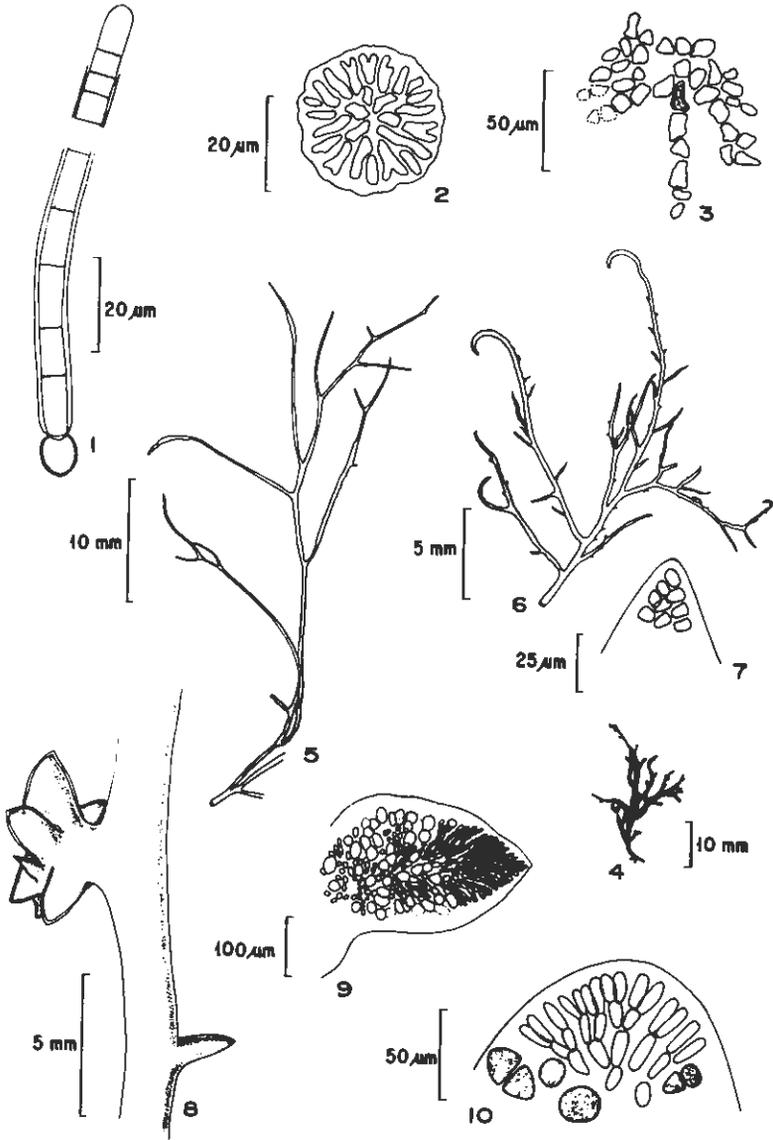


Lámina I, figuras 1-10. 1. *Calothrix longifila*. Porciones de un tricoma mostrando la célula apical y un heterocisto. 2. *Erythrocladia irregularis*. Talo postrado. 3. *Erythrocladia* sp. Talo postrado. 4. *Celidium americanum*. 5. *Hypnea cervicornis*. 6-7. *Hypnea musciformis*. 6: Aspecto del talo mostrando enrollamientos de las ramas apicales. 7: Ápice mostrando células apicales. 8-10. *Hypneocolax stellaris*. 8: Aspecto del talo, visto de perfil, sobre *Hypnea musciformis*. 9: Detalle mostrando una membrana gruesa de las células parenquimatosas hacia la región del ápice, se observa la presencia de bisporas. 10: Extremo del talo sin células iniciales.

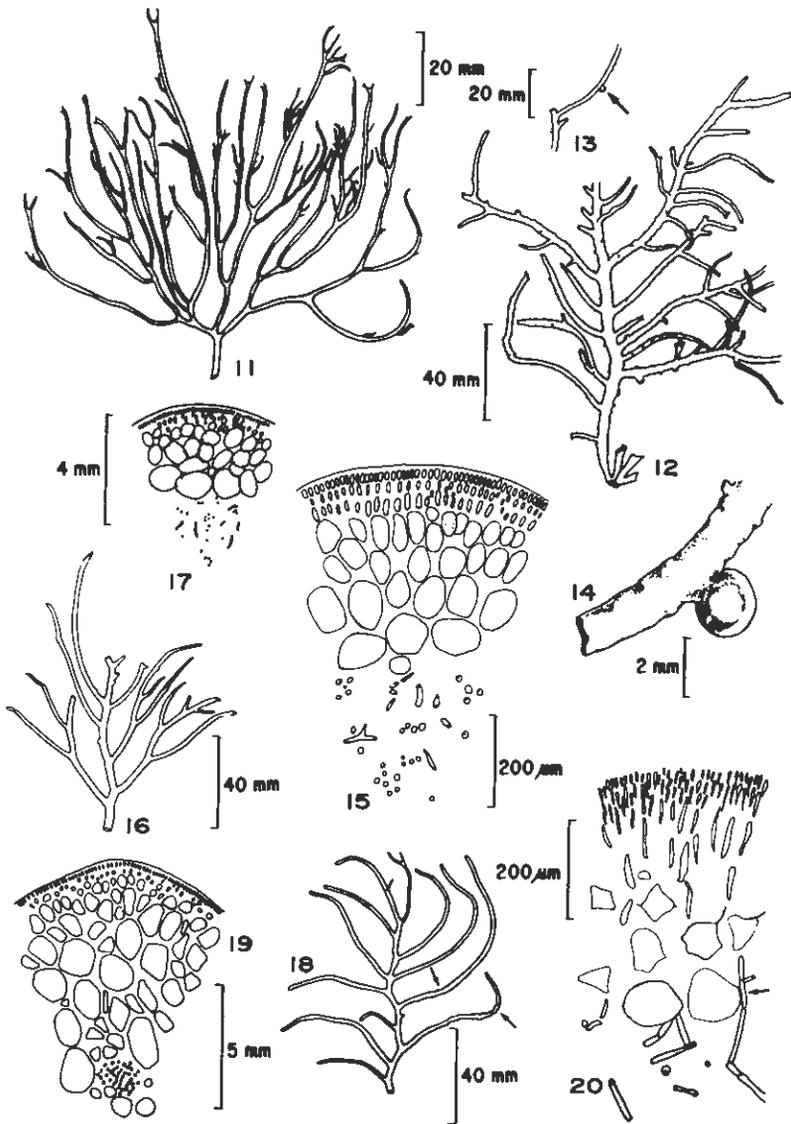


Lámina II, figuras 11-20. 11. *Agardhiella subulata*. 12-15. *Eucheuma gelidium*. 12: Fragmento hacia la región basal. 13: Porción de una rama portando un cistocarpo. 14: Lo mismo que el anterior a mayor aumento. 15: Corte transversal de una rama. 16-17. *Eucheuma inerme*. 16: Extremo del talo. 17: Corte transversal de una rama. 18-20. *Eucheuma isiforme*. 18: Aspecto del talo mostrando invaginaciones en las ramas. 19: Corte transversal de una rama al centro células filamentosas. 20: Otra vista de un corte transversal de la rama.

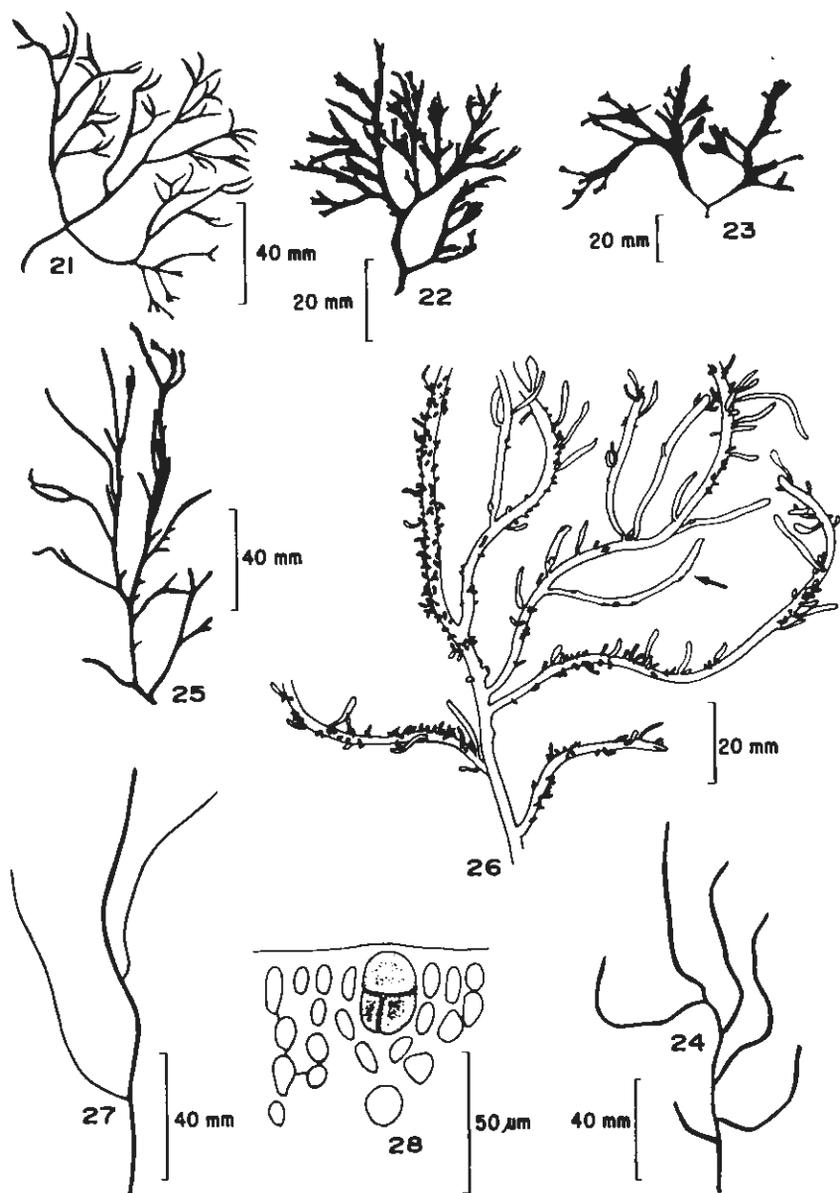


Lámina III, figuras 21-28. 21. *Gracilaria caudata*. 22. *Gracilaria cervicornis*. 23. *Gracilaria curtisiae*. 24. *Gracilaria cylindrica*. 25. *Gracilaria damaecornis*. 26. *Gracilaria domingensis*. 27-28. *Gracilaria lemneiformis*. 27: Aspecto del talo. 28: Corte transversal mostrando la disposición superficial de un esporocisto.

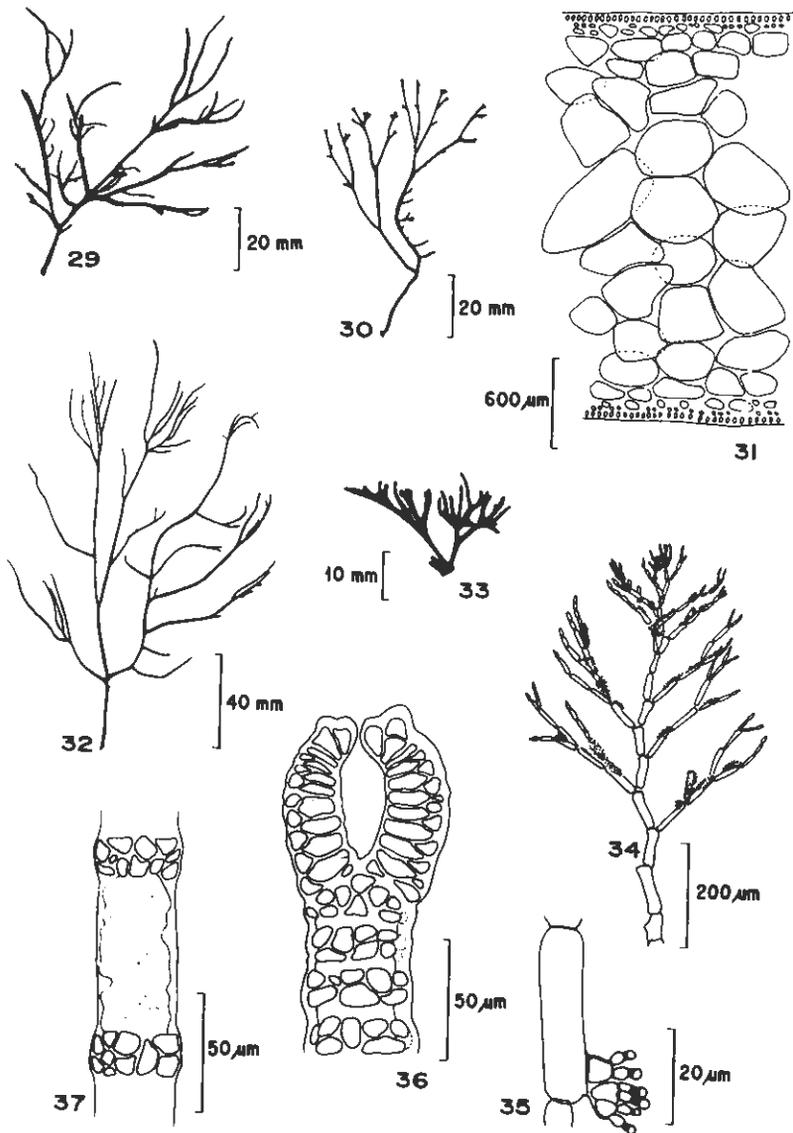


Lámina IV, figuras 29-37. 29. *Gracilaria tikvahiae*. Fragmento de una rama mostrando cistocarpos. 30-31. *Gracilaria venezuelensis*. 30: Aspecto del talo. 31: Corte transversal mostrando talla y disposición de células internas. 32. *Gracilaria verrucosa*. 33. *Gracilaria* sp. 34-35. *Calithamnion* sp. 34: Aspecto del talo portando los órganos masculinos sobre las ramas. 35: Disposición de los espermatocistos juveniles hacia la parte superior del talo. 36-37. *Ceramium fastigiatum* f. *flaccidum*. 36: Extremo de una rama. 37: Detalle de la corticación hacia la porción media.

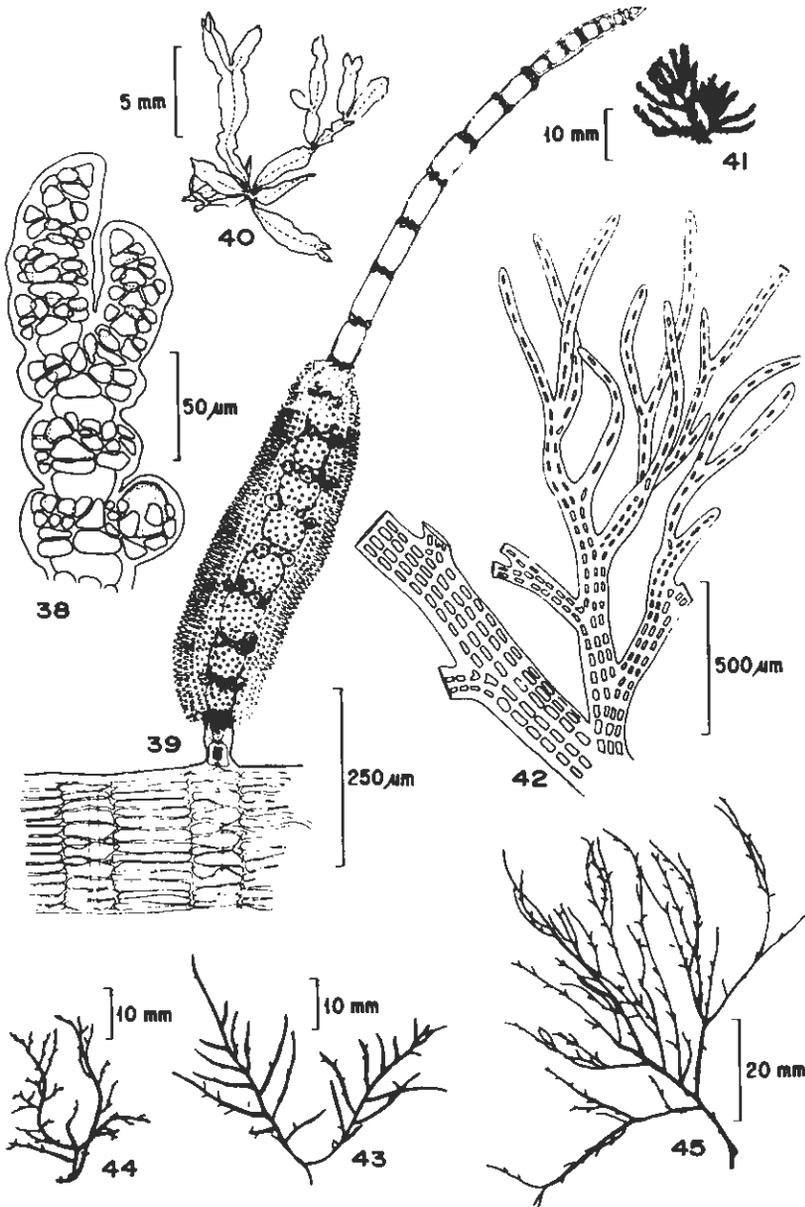


Lámina V, figuras 38-45. 38. *Ceramium flaccidum*. Extremo de una rama mostrando un esporocisto juvenil y detalles de la corticación. 39. *Spyridia filamentosa*. Planta masculina portando espermatocistos. 40. *Caloglossa leprieuri*. 42. *Bostrychia radicans*. Fragmento de una rama. 43. *Chondria baileyana*. 44. *Chondria sedifolia*. 45. *Chondria tenuissima*.

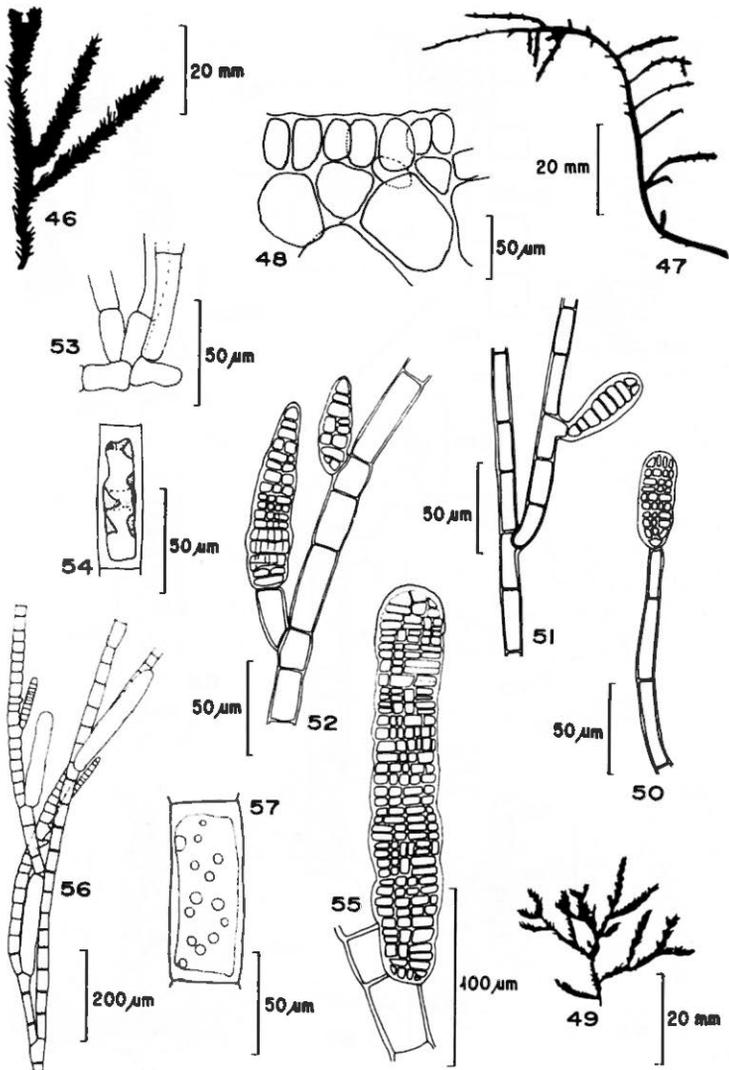


Lámina VI, figuras 46-57. 46. *Digenea simplex*. Fragmento hacia la posición apical. 47-48. *Laurencia gemmifera*. 47: Fragmento. 48: Corte transversal del talo mostrando una membrana ligeramente dentada. 49. *Lophocladia trichoclados*. 50-51. *Ectocarpus? rhodochortonoides*. 50: Esporocistos pluriloculares en posición terminal. 51: Ramificación y disposición de un esporocisto juvenil. 52-54. *Feldmannia elachistaeformis*. 52: Detalle de un eje portando esporocistos. 53: Aspecto de células basales. 54: Organización plastidial, mostrando el contenido celular contraído. 55-57. *Giffordia indica*. 55: Forma común de un esporocisto plurilocular. 56: Ramificación y disposición de un esporocisto plurilocular. 57: Plasto, mostrando el contenido celular contraído.

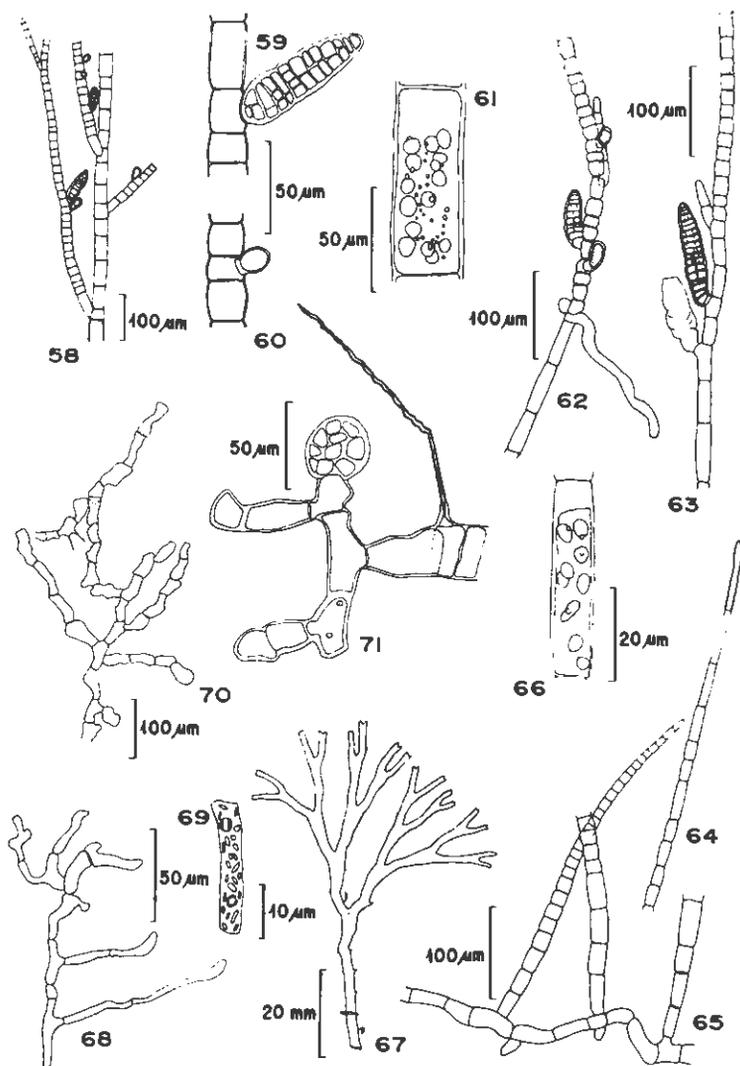


Lámina VII, figuras 58-71. 58-61. *Hincksia mitchelliae*. 58: Ramificación y disposición de los esporocistos. 59: Detalle de un esporocisto. 60: esporocisto unilocular. 61: Plasto. 62-66. *Hincksia* sp. 62: Ramificación y disposición de los esporocistos uniloculares y pluriloculares, el talo muestra un rizoides. 63: Disposición de los zooidocistos pluriloculares antes de una zona de crecimiento. 64: Extremo apical. 65: Zona basal. 66: Plasto, mostrando pirenoides (contenido celular contraído). 67. *Dictyota ciliolata*. Fragmento de los márgenes con prologanciones en forma de espinas. 68-69. *Epicladia ventriculosum*. 68: Aspecto. 69: Disposición celular de los pirenoides. 70-71. *Phaeophyta dendroides*. 70: Fragmento visto por arriba. 71: Una de las células transformada en cisto, a la derecha un pelo.

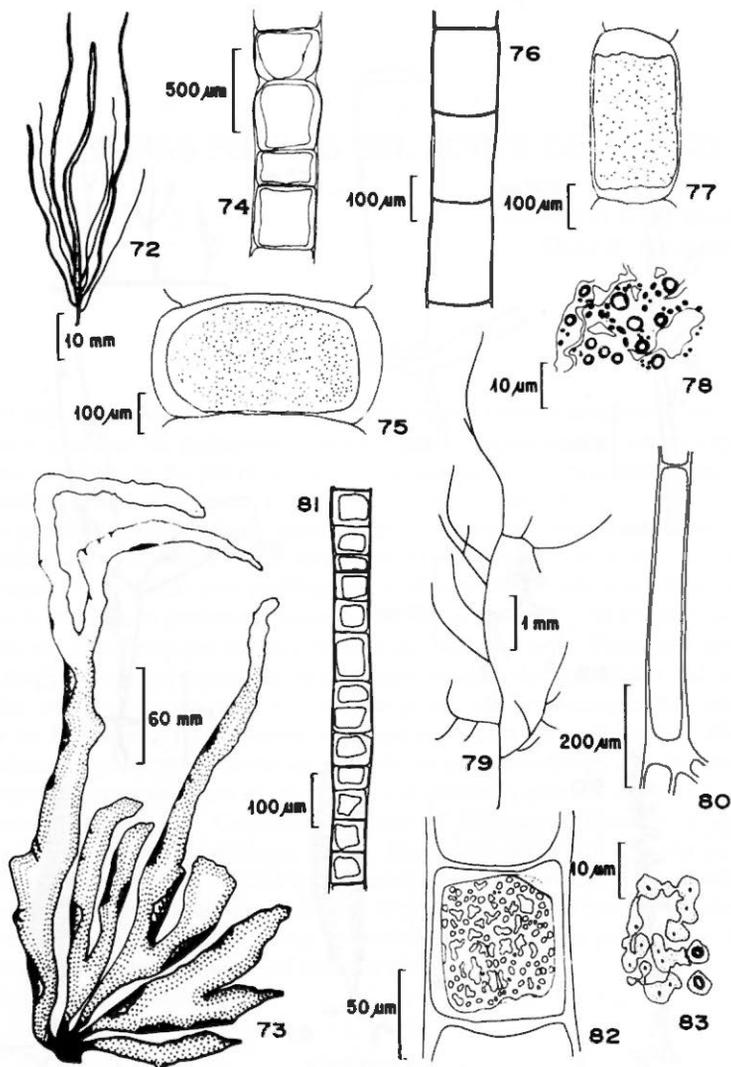


Lámina VIII, figuras 72-83. 72. *Enteromorpha lingulata*. 73. *Ulva fasciata*. 74-75. *Chaetomorpha antennina*. 74: Porción de un filamento hacia la región media. 75: Célula mostrando numerosos núcleos teñidos por el acetocarmín. 76-78. *Chaetomorpha linum*. 76: Fragmento de un filamento. 77: Célula mostrando numerosos núcleos teñidos por el acetocarmín. 78: Detalle del plasto teñido con lugol, mostrando el almidón estromático y los pirenoides. 79-80. *Cladophora vagabunda*. 79: Aspecto de un filamento. 80: Detalle de una célula. 81-83. *Rhizoclonium africanum*. 81: Porción de un filamento. 82: Detalle de una célula mostrando plastos fenestrados. 83: Detalle del plasto mostrando plaquetas irregulares teñidas con lugol.

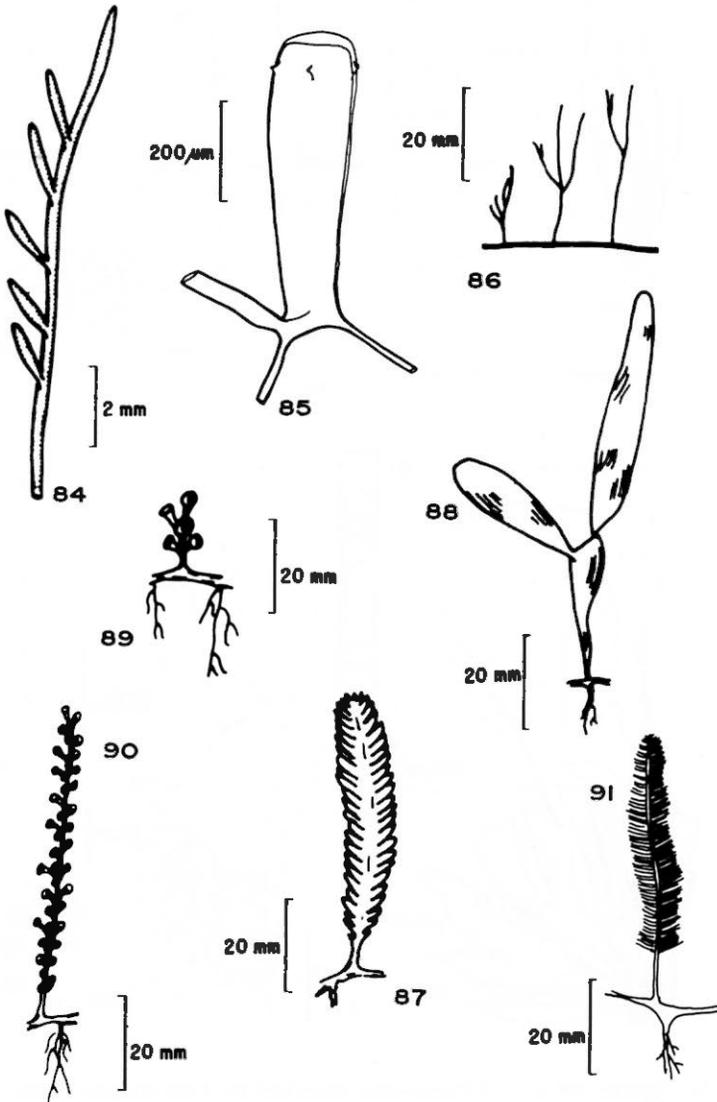


Lámina IX, figuras 84-91. 84. Porción de una rama de *Bryopsis ramulosa*. 85. Detalle de un utrículo de *Codium isthmocladum*. 86. Ramificación de los asimiladores de *Caulerpa fastigiata* var. *confervoides*. 87. Aspecto de un asimilador de *Caulerpa mexicana* f. *pectinata*. 88. Asimiladores secundarios de *Caulerpa prolifera*. 89. Detalle de los asimiladores y el rizoma de *Caulerpa racemosa* var. *peltata*. 90. Detalle de los asimiladores y "rizoides" de *Caulerpa racemosa* var. *occidentalis*. 91. Aspecto de un asimilador de *Caulerpa sertularioides* f. *longiseta*.