



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

CAMPUS IZTACALA

400282



61060

**ESTUDIO PRELIMINAR DE LAS ALGAS ROJAS
(RHODOPHYTA) DEL LITORAL DEL ESTADO
DE TABASCO, MEXICO.**

*BC1225/96
E103*

T E S I S

**PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADO EN BIOLOGIA
P R E S E N T A :
ANA ALICIA RAMIREZ LOPEZ**





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

"El órgano con el que he comprendido el mundo ha sido el ojo"

Goethe

DEDICATORIA

A **El** por darme todo.

A mis padres Alicia y Abel

Con profundo amor y agradecimiento, por la paciencia, confianza y apoyo para realizar mis metas. A ellos con admiración y respeto.

A mis hermanos Consuelo, Lydia, Rocío, Blanca y Francisco

Con amor y cariño

A mis sobrinos Antonio y Selene

Con la alegría de saber que están logrando sus propósitos.

Helios, Reyna, Valeria, Gema, Ariadna, Aldo y Ulises

Por el camino que les falta por recorrer y que en ese camino lleguen a realizar plenamente sus sueños futuros.

A mi amiga Rocío

Porque en cada encuentro corremos
una nueva aventura.

**A mis amigas y compañeras Lupita, Sonia,
Laura y Alicia**

Por compartir el tiempo y los momentos
siempre buenos.

A mis maestros

Que a través de su paciencia y
dedicación me dieron la luz del
conocimiento.

A mi maestra y directora de Tesis

Biol. Gloria Garduño Solórzano
Por brindarme la oportunidad de compartir
sus conocimientos, su tiempo, paciencia,
confianza y su disposición en ayudarme en
cualquier momento. Por alentarme a seguir
adelante y principalmente por ver
realizada mi meta. A ella con un especial
cariño y agradecimiento.

AGRADACIEMIENTOS

Al Herbario-IZTA, UNAM y a la Biol. Edith López Villafranco por haberme abierto sus puertas y brindarme apoyo.

A los sinodales Biól. Gloria Garduño Solórzano, Biól. Guadalupe Oliva Martínez, M. en C. Laura Martinell Benito, Biól. Ma. Elena Huidobro Salas y Biól. Roberto Moreno Colín; por sus observaciones y corrección al presente trabajo.

Al M. en C. Manuel Elias y Biól. Silvia Aguilar por las facilidades prestadas en la utilización del microscopio con cámara clara.

A la Dra. Martha Ortega del Laboratorio de Ficología del Instituto de Biología-UNAM, por el permiso concedido para el uso del mismo; al M. en C. José L. Godínez por la ayuda proporcionada durante el muestreo así como el apoyo para el uso del microtómo de congelación. Asimismo al Acuacultor Alejandro Muñoz Villaseñor por la ayuda en la realización de los cortes.

Al M. en C. Abel Sentíes Granados y M. en C. Kurt Dreckman del Laboratorio de Ficología U.A.M.-Iztapalapa, por su tiempo en corroborar algunas especies del género *Polysiphonia* y *Gracilaria*.

Al Dr. Lawrence M. Liao y Dra. Suzzane Frederiq de la Universidad del Norte de Carolina, Chapel Hill; por la corroboración de algunas especies de *Gracilaria*.

Al M. en C. Alfonso Lugo por su ayuda en la toma de fotografías al microscopio.

Al P. en Biól. Emilio Soriano por la determinación de los organismos Mollusca.

Al Biól. Guillermo Jiménez Bastida, Biól. Arnulfo Reyes Mata, P. en Biól. Guadalupe Luna Aragón y al Diseñador Publicitario Roberto Flores Maya por la presentación final de los esquemas.

Al personal del Herbario IZTA: Sra. Yolanda Soto; Sra. Socorro Nava y Sra. Hermila Rivera, que en su momento colaboraron en la herborización y etiquetación del material.

A TODOS ELLOS INFINITAMENTE GRACIAS.

INDICE

RESUMEN

INTRODUCCION

Generalidades 1

Características de las Rhodophyta 2

ANTECEDENTES 3

OBJETIVOS 6

AREA DE ESTUDIO 7

METODOLOGIA 10

RESULTADOS

Lista sistemática 11

Cuadro 1 (Familias representadas) 13

Cuadro 2 (Afinidad al sustrato) 14

Cuadro 3 (Especies representantes en sequía) 15

Cuadro 3.1 (Especies representantes en lluvia) 16

Cuadro 4 (Estado reproductivo) 17

Cuadro 5 (Temperatura) 18

Descripciones

Familia Erythropeltidaceae

Erythrotrichia carnea 19

Familia Gelideaceae

Gelidium pusillum 20

Familia Hypneaceae

Hypnea cervicornis 21

H. musciformis 22

H. spinella 23

Familia Gracilariaceae

Gracilaria blodgettii 24

G. cervicornis 25

G. cylindrica 26

G. damaecornis 27

G. foliifera 28

G. sp 29

G. tenuifrons 30

Familia Halymeneaceae	
Grateloupia filicina	31
Familia Ceramiaceae	
Callithamnion corymbosum	32
Centroceras clavulatum	33
Ceramium leptozonum	34
Familia Dasyaceae	
Dasya baillouviana	35
Familia Rhodomelaceae	
Acanthophora spicifera	36
Bryocladia cuspidata	37
Chondria leptacremom	38
Laurencia papillosa	39
Polysiphonia havanensis	40
P. sertularioides	41
P. sphaerocarpa	42
P. subtilissima	43
ANALISIS DE RESULTADOS	
Sustrato	44
Modo y Piso	46
Reproducción	47
Variación y temperatura	48
Afinidad florística	48
CONSIDERACIONES FINALES	50
GLOSARIO	51
BIBLIOGRAFIA	56

RESUMEN

Se presenta la ficoflora de Rhodophyta obtenidas de dos exploraciones ficológicas, correspondientes a las estaciones climáticas de sequía y lluvia, en cuatro localidades del litoral del estado de Tabasco. Dichas recolectas fueron efectuadas de acuerdo a los métodos convencionales en ficología.

Se describe cada una de las especies incluyendo ilustraciones originales, estado reproductivo, bibliografía específica y material de herbario estudiado.

Con base a la sistemática de Wynne (1986), se determinaron 25 especies agrupadas en 8 familias: Rhodomelaceae, Ceramiaceae, Gracilariaceae, Hynaceae, Dasyaceae, Erythropeltidaceae, Gelidaceae y Halymeniaceae. La familia mejor representada en ambas épocas climáticas es Rhodomelaceae seguida de Gracilariaceae y Ceramiaceae.

En época de lluvia se encontraron 13 especies y en época de sequía 22 especies.

En el área de estudio el 80% de las algas determinadas crecen en sustratos abióticos, mientras que el 56% son epibióticas.

El comportamiento reproductivo encontrado, advierte que el 48% se presenta en época de sequía mientras que el 36% en época de lluvia.

La riqueza ficológica de las Rhodophyta publicada en Veracruz y Campeche, muestran que hay 18 y 14 especies respectivamente, que son afines al estado de Tabasco.

Por último, se da a conocer a *Gracilaria tenuifrons* como un nuevo registro para la costa Atlántica de México.

INTRODUCCION

Generalidades

La zona costera de México esta constituida por más de 11 mil Km y sus características oceanográficas, determinan una gran diversidad de ambientes como los estuarios, lagunas costeras, islas, islotes, cayos y arrecifes, que han inducido adaptaciones específicas tanto en la flora como la fauna, colocando al país en el cuarto lugar mundial debido a esta riqueza específica (Anónimo, 1993).

La presencia de las algas dentro de las costas mexicanas, se debe principalmente a la influencia de diversos factores ambientales, entre los que destacan los físicos (topografía, sustrato, marea, luz, temperatura), químicos (salinidad, pH, O₂, CO₂, nutrimentos) y biológicos (actividad de animales fitófagos, epifitismo, competencia e inclusive el hombre como agente modificador del ambiente), que aunadas a las corrientes marinas, les ha permitido establecerse y desarrollarse (Chapman, 1976; Quintana, 1979; Lobban, 1985; Mateo Cid, 1986).

Sin embargo, pese a la gran variedad de habitats con la que cuenta nuestro país, el conocimiento de la ficoflora no es muy extenso, a pesar de que cuenta con una amplia riqueza. Lo anterior se debe a dos circunstancias particulares: la primera, porque muchas playas del Golfo de México y mar Caribe no han sido exploradas y la segunda, porque el reconocimiento se encuentra en su inicio, por lo que el número de especies algales se incrementa año con año (Dreckman, 1990; Ortega, 1992).

En los últimos 200 años de exploración ficológica, la cantidad de trabajos publicados sobre las algas marinas de la Costa Atlántica de México es de considerable estima. Por otra parte, Ortega et al. (en proceso) registran para Tamaulipas, Veracruz, Campeche, Yucatán y Quintana Roo; 400 especies de Rhodophyta, 85 Phaeophyta, 85 Cyanophyta y 220 Chlorophyta. Encambio para las costas de Tabasco, el estado de exploración aún es nulo, por lo que creció el interés por estudiar la ficoflora, abordando en primera instancia a las Rhodophyta por ser éstas las de mayor presencia en zonas tropicales y subtropicales.

El presente trabajo es parte del proyecto "Estudio de la ficoflora béntica de la costa Atlántica de México" dirigido por la Biól. Gloria Garduño Solórzano, cuyo objetivo general es reconocer el potencial ficoflorístico de la región de estudio.

Características de las Rhodophyta

Pueden desarrollarse en la zona intermareal o en aguas profundas, son bentónicas y siempre están fijadas al sustrato por medio de rizoides, discos fijadores, ganchos accesorios en forma de báculo; o bien, pueden estar sobre otra alga u organismo, presentan una amplia gama de colores que va desde el azul, verde, rojo, negro, rosa, violeta hasta púrpura. Su tamaño difiere de acuerdo al área geográfica: las especies de talla grande se localizan en regiones donde la temperatura es templada o fría, mientras que, en aguas tropicales generalmente son pequeñas y filamentosas, excepto las formas calcáreas (Dixon, 1973; Strasburger, 1986; Cole y Sheat, 1990).

Es un grupo que difiere marcadamente respecto a las otras algas, por las siguientes características: la primera de ellas, es la presencia de los pigmentos ficobilínicos como la r-ficocianina (de color azul), r-ficoeritrina (de color rojo) y aloficocianina, cuya mezcla da como resultado diferencias en el color del talo. Además, presentan clorofila a y d, A y β carotenos, luteína, zeaxantina y algunas veces anteraxantina. Independientemente del color que presentan, predomina el almacén del polisacárido almidón florideano, lípidos y cristales proteicos, este último de importancia taxonómica, porque ellos reflejan las bases genéticas en los monómeros proteicos.

Típicamente, la pared celular contiene dos componentes básicos; el fibrilar y el amorfo. La porción fibrilar consta generalmente de celulosa, cuyas microfibrillas se encuentran arregladas a manera de cadenas enmarañadas como el fieltro. La porción amorfa es el principal constituyente ya que ocupa el 70% de la fracción soluble. Contiene galactano que se mucilaginizan en forma de galactan sulfatado. Su importancia comercial, está enfocada en la extracción de productos como el alginato y el agar. Sin embargo, en especies calcáreas se deposita carbonato de calcio anhidro, carbonato de estroncio y carbonato de magnesio. El carbonato de calcio, se encuentra en dos formas: calcita, que ingresa masivamente en la pared celular de Corallinas y aragonita que se coloca en los espacios intercelulares de Nemaliales (Lee, 1989; Pueschel, 1990).

Los talos pueden ser unicelulares, agregados irregulares que forman láminas pseudoparenquimatosas, filamentos simples, filamentos complejos uniaxiales y/o multiaxiales de naturaleza pseudoparenquimatosas. El talo uniaxial, se caracteriza por presentar un filamento central o axial el cual puede estar corticado, con un número de ramas laterales organizadas; en el tipo multiaxial, hay varios filamentos centrales o axiales (Kumar y Singh, 1979; Bold y Wynne, 1985; Pueschel, 1990).

En un corte transversal, se observa que las células presentan una organización central y periférica. En la zona central se localiza la médula, cuyas células se encuentran arregladas en forma diferente: filamentos uniformes, células alargadas más o menos isodiamétricas, o bien, una mezcla de células pequeñas que forman filamentos entre células grandes, etc. La corteza está formada por una zona fotosintética externa e interna (Bold y Wynne, 1985; Kumar y Sing, 1979).

En algunos talos, se presentan células especializadas o pelos incoloros, que se desarrollan en su superficie del talo y su función probablemente sea intervenir en la conducción de nutrimentos, proporcionar protección y/o favorecer en la unión del espermacio con el tricógino durante la reproducción (Pueschel, 1990).

Hay una completa ausencia de células flageladas durante toda su historia de vida. La reproducción sexual es oogámica, que incluyen células femeninas especializadas llamadas carpogonios y gametos masculinos nombrados espermacios (Dixon, 1973; Cole y Sheat, 1990).

Debido a la considerable variación en el nivel de organización y grado de complejidad, hay dos subclases las: Bangiophyceae y Florideophyceae.

ANTECEDENTES

El primer informe de la presencia de las algas marinas en el litoral del Golfo de México, fue realizado en 1802 cuando Menzies A. obtiene colectas, que fueron reportadas en parte por Gray J.E. en 1866.

Posteriormente, en 1845 el Prof. Liebmann colecta algunas especies de algas para la ciencia, procedentes de Veracruz y Campeche, y no es sino en 1847 que el ficólogo sueco J. Agardh, publica el reporte de estas algas acompañadas de una descripción.

Tuvieron que pasar muchos años para que aparecieran nuevos reportes; y no fue hasta que Humm (1952) enlista 24 especies procedentes de los Bancos de Campeche, depositados en el Herbario de la Universidad del Estado de Florida, dentro de las cuales, 12 especies pertenecen a las Rhodophyta. Por otra parte, Kornicker (1959) realiza estudios en el arrecife del Banco de Campeche, señalando 5 algas rojas determinadas por L. Huerta. Más tarde, Huerta (1960) señala 51 Rhodophyta en una lista preliminar de algas del litoral del estado de Veracruz, colectadas entre

1957, 1959 y 1960, en cuatro localidades: Tuxpan, Veracruz, Monte Pío y Coatzacoalcos. También cabe mencionar la obra del Dr. Taylor (1960) ya que incluye algas de las costas tropicales, anexando claves de identificación y láminas.

Más tarde, Huerta (1961) describe la flora marina de los alrededores de la Isla Pérez en el arrecife Alacrán, Yucatán; en ella explica la distribución de las algas, estableciendo varias comunidades y aclara los factores que intervienen en su distribución, así como la naturaleza del sustrato, luminosidad, corrientes y mareas. En su tabla florística muestra 78 especies en las que 38 son Rhodophyta.

Tres años después, Huerta (1964) publica acerca de los arrecifes coralinos de Lobos y Blanquilla, Veracruz y compara con la escollera de la Barra de Tuxpan, concluyendo que por ser localidades muy próximas presentan condiciones climáticas muy semejantes y que las variaciones se deben a las condiciones de la estructura del sustrato. Sin embargo, establece la existencia de diferencias en la flora de las islas con respecto a la de Tuxpan debido a las diferentes condiciones ecológicas. El material registra un total de 84 taxa, en las que 42 son Rhodophyta.

De la Campa (1965) efectúa una serie de recolectas en la costa del estado de Veracruz, cuyo grupo más numeroso en cuanto especies resulta ser el de las Rhodophyta con 56, agrupadas en 12 familias. También describe las afinidades con la flora de Florida, y considera por tanto, que es una flora euritermal con amplia distribución al sur de nuestro país.

En ese mismo año, Sánchez Rodríguez da a conocer la distribución de las algas marinas en la zona de Monte Pío, incluyendo 48 especies repartidas en 32 géneros, toma en cuenta el nivel litoral e infralitoral, facie y modo.

Huerta (1966) contribuye con un listado de 6 localidades del litoral del estado de Campeche, presenta datos ecológicos y compara la flora de la Laguna de Términos con los del arrecife coralino. La lista esta conformada por 71 especies de las cuales, destacan 48 Rhodophyta.

Villalobos (1971) investiga sobre aspectos ecológicos en un arrecife coralino en Veracruz, en la que registra 6 especies de Rhodophyta.

Huerta et al. (1977) realizan una revisión en la Isla de Enmedio, Veracruz; en la que señalan algunos ejemplos de algas desaparecidas y otra de especies encontradas, anotando piso, modo

y facie para cada una. Dan a conocer que hay un total de 101 especies, de las cuales las Rhodophyta estan agrupadas en 13 familias, 28 géneros y 54 especies. Mencionan que es frecuente el epifitismo.

Novelo (1978) estudia la vegetación de la estación biológica "El Morro de la Mancha", Veracruz. En él describen el tipo de vegetación, asociación, así como los factores más importantes que influyen en la distribución de la misma.

Sánchez Rodríguez (1980), publica sobre la vegetación ficológica marina del sustrato rocoso de las costas de Veracruz, visita 5 localidades correspondientes a las estribaciones de la Sierra de los Tuxtlas, expone una lista de 130 especies, las cuales las Rhodophyta ocupan 62.

Mendoza González y Mateo Cid (1985), contribuyen al conocimiento de la flora marina bentónica de la Isla Sacrificio y Santiaguillo, Veracruz. Muestran que el grupo mejor representado es el de las Rhodophyta con 38 especies.

Finalmente, Lehman y Thunnell (1992) dan a conocer las macroalgas del arrecife de Enmedio, Veracruz; registrando 3 nuevas especies para México. Asimismo hacen la comparación de abundancia y localización, en relación a la profundidad y zonación ecológica.

O B J E T I V O S

OBJETIVO GENERAL

Contribuir al conocimiento de las Rhodophyta del litoral del Estado de Tabasco.

OBJETIVOS PARTICULARES

- 1.- Determinar las especies de algas bénticas presentes
- 2.- Describir los caracteres taxonómicos de cada especie
- 3.- Ilustrar las especies, utilizando microscopía con cámara clara

AREA DE ESTUDIO

El Estado de Tabasco está ubicado en el sureste de la República Mexicana, entre los $17^{\circ} 15' 00''$ y $18^{\circ} 39' 07''$ de latitud norte y los $90^{\circ} 50' 23''$ y $94^{\circ} 07' 49''$ de longitud oeste. Abarca una extensión de 24661 Km². Limita al Norte con el Golfo de México, al Noroeste con Campeche, al Sureste con Guatemala, al Sur con Chiapas y al Oeste con Veracruz.

Su zona costera presenta una ligera inclinación hacia el Golfo de México, se caracteriza por ser una planicie sedimentaria, cuyo origen esta relacionada con la regresión del Atlántico, iniciado desde el Terciario inferior. El rejuvenecimiento continuo de la plataforma costera, ha permitido la erosión subsecuente de los depósitos marinos terciarios que actualmente tienen poca elevación sobre el área. De ahí que el estado de Tabasco presente escasos relieves con una altitud menor de 100 metros. Además, presenta extensas planicies de inundación y lagunas -estas últimas de gran belleza que abarca una superficie del orden de 25, 000 hectáreas- entre las que destaca Machona, Mecocacán, Sitio Grande y El Rosario (Anónimo, 1984; 1986). La formación de estos sistemas lagunares, son el remanente de un cuerpo de agua más amplio que ha sido reducido y segmentado por procesos de sedimentación, mismos que han cerrado las barras formando depósitos de aguas salobres con profundidad de 1-3 metros y con una comunicación intermitente con el mar por medio de bocas o canales. De acuerdo a Lank Ford (1977), estas lagunas son el resultado del balance dinámico entre la energía de los procesos costeros y la cantidad de sedimentos fluvioterrígenos. Estas formaciones son importantes por su potencial económico ya que cuentan con abundantes bancos ostrícolas, aunque en algunos de ellos se han detectado acumulaciones de hidrocarburos que se introducen por vía marítima y fluvial, así como en los sedimentos de las zonas pantanosas (Anónimo, 1986).

Tabasco es el estado con mayor escurrimiento acuático durante el año. El período de lluvia abarca la mayor parte del año, presentándose de junio a octubre; en agosto decrece ligeramente iniciándose así la sequía de medio verano. Los ríos y las lagunas alcanzan su máximo nivel de agua entre los meses de septiembre y noviembre, entonces se producen las inundaciones, cuyo efecto en la agricultura es desastroso aún después de la construcción de las presas de Mal Paso, la temporada de sequía se inicia en marzo y abril (Anónimo, 1986).

La precipitación se da en verano y principios de otoño y se origina por los procesos colectivos de las masas de aire caliente

y húmedo que invaden al estado, sobre todo al incidir en las sierras que lo bordean por el sur. En los últimos meses de este período, se incrementa la entrada de dichas masas a la entidad como consecuencia indirecta de los ciclones tropicales, que en el caso de Tabasco son una fuente de poca humedad. De octubre a marzo, la precipitación es producto del frío originado por el choque de los nortes con los vientos alisios que generalmente se manifiestan en forma de llovizna. Durante este tiempo 20 a 25 nortes atraviesan al Golfo de México e invaden Tabasco. La lluvia invernal se concentra en diciembre, enero y febrero, en cada uno de estos meses se presentan de 3 a 5 nortes los cuales vienen acompañados por vientos con velocidad de 40 km/h (Anónimo, 1986).

Presenta un clima cálido húmedo, cuya media anual es mayor de 26°C que lo hacen del tipo Ganges. La temperatura máxima es antes de la estación lluviosa en mayo, con un valor medio superior a los 29°C en tanto que, la media más baja se presenta en enero con 21°C.

Bajo está tierra abundan los minerales no metálicos como las calizas, arcillas aluminosas, dolomita y azúfre, esta última parece estar asociado a los yacimientos de petróleo en México. La entidad cuenta con 55 campos petroleros -38 de ellas activas- el cual representan el 75% de producción total del país (Anónimo, 1986).

Localidades de muestreo (Figura 1)

Localidad 1.- Sánchez Magallanes

Ubicada a los 93° 51'60" longitud oeste y 18° 17'32.43" de latitud norte. Presenta una playa arenosa frente a la cual se encuentra una pequeña escollera denominada con el mismo nombre, sin rocas y con oleaje moderado. Caminando hacia el sur, se localiza una draga abandonada, en está, los organismos crecen en forma intermareal de modo expuesto. Únicamente se colectó en la época de sequía, en donde abundan las "aguas malas". En la época de lluvia, no hubo colecta debido al mal tiempo. Se advierte que ésta playa está muy contaminada debido a la proximidad de quemadores petroleros.

Localidad 2.- El Bellote

Situada a los 92°9'34" longitud oeste y 18°25'34" latitud norte. Este lugar posee sustratos de naturaleza limosa arenosa, con abundante "ceibadal" de la especie *Diplanthera whrightii*. Las especies ahí desarrolladas crecen de modo protegido en laguna

costera, donde se observa la descarga de desechos domésticos además de basura entre la que se encuentran; plásticos, botellas, sacos de rafia, zapatos tenis, etc. Durante la época de sequía es común que se encuentren las "aguas malas".

Localidad 3.- Laguna de Mecoacán

Localizada a los 93°9'34" longitud oeste y 18°25'34" latitud norte. Es una laguna costera rodeada de mangle donde el aporte marino es constante, y el tipo de sustrato presente es de naturaleza limoso-arenoso, sin áreas rocosas, en cuyo piso se encuentra creciendo pasto marino. Es evidente que en ésta zona se práctica el cultivo de ostión de la especie de *Crassostrea virginica* y junto a ella crece *Ischadium recuversus* y *Brachiodontes exustus* y la pesca de mojarra, pargo, trucha, curel, lisa, balú, agujón, sargo, liceta, lisa camarón entre otros.

Localidad 4.- Playa Cangrejo

Partiendo de la Laguna de Mecoacán, rumbo a playa Paraíso, se encuentra localizada ésta playa. Se caracteriza por ser arenosa, sin rocas, con oleaje moderado y con una pequeña escollera formada por placas de cemento.

METODOLOGIA

Se efectuaron 2 exploraciones ficológicas, una en la época de lluvia y otra en la época de sequía, durante 1992-1993. Las regiones exploradas fueron: Sánchez Magallanes, Laguna de Mecocacán, El Bellote y Playa "El Cangrejo".

Se aplicó el método convencional utilizado en ficología el cual comprende la colecta, la fijación y la preservación.

El material ficológico se colectó, en forma manual con auxilio de una espátula metálica y colocada en bolsas de plástico con formol al 4% en agua marina, etiquetadas con el nombre de la localidad, fecha, colector, piso, modo, facie y número de colecta (Ortega et al., 1993); con el propósito de realizar el estudio morfoanatómico. Adicionalmente se registró la temperatura del agua.

El estudio morfoanatómico consistió en la observación de la morfología externa e interna. Para el caso de la morfología externa, fue necesario anotar el color, la altura, tipo de ramificación y diámetro de estructuras reproductivas (Pita de Beauclair, 1990).

Para la observación de la morfología interna, se realizaron cortes histológicos transversales hechos a mano con navaja y con microtomo de congelación, en ramas principales del talo y estructuras reproductoras. Los cortes se tiñeron con azul de cresil y verde brillante con el propósito de tener mayor nitidez de las estructuras, y con ello, medir las células con un ocular micrométrico.

Las características anteriores fueron utilizadas para la determinación taxonómica, mismas que se basaron en los trabajos monográficos y florísticos de Taylor (1960), Joly (1967), Cordeiro-Marino (1978) y Kapraun (1986). Asimismo se consultó al M. en C. Abel Sentíes Granados especialista del género *Polysiphonia*, al M. en C. Kurt Dreckman de la UAM y al Dr. Lawrence M.L. del Departamento de Biología, Coker Hall, University of North Carolina USA, para Gracilaria.

Posteriormente, las algas fueron herborizadas conforme a los procesos utilizados en ficología. La herborización y las preparaciones de los cortes transversales, se depositaron como parte de la colección del Herbario IZTA de la Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala UNAM.

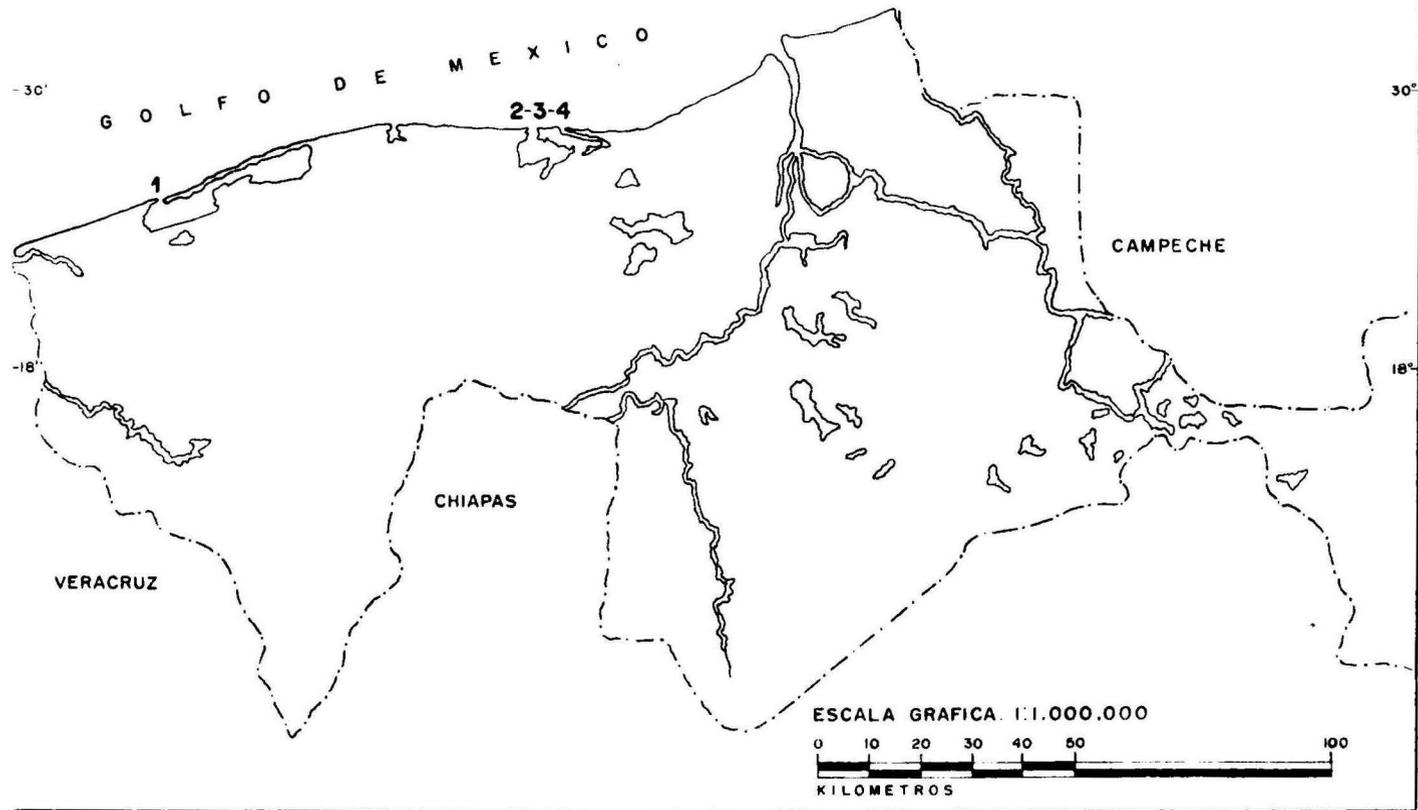
94°

93°

92°

Figura 1

1. Sánchez Magallanes
2. El Bellote
3. Laguna de Mecoacán
4. Playa el Cangrejo



ESCALA GRAFICA. 1:1.000.000

0 10 20 30 40 50 100
KILOMETROS

RESULTADOS

Se colectaron un total de 155 ejemplares, agrupados en 14 géneros y 25 especies con base en la sistemática de Cordeiro (1977), Joly (1967), Taylor (1960), Kapraun (1983) y actualizada con Wynne (1986). Las especies de algas se enlistan sistemáticamente y se presentan en cinco cuadros en las que se muestra: familias, estado reproductivo, variación estacional, piso, modo y sustrato. Finalmente se presenta la descripción de cada especie.

Lista sistemática de acuerdo a Wynne (1986)

División Rhodophyta
Clase Rhodophyceae
Subclase Bangiophycidae

Orden Compsopogonales

Familia Erythropeltidaceae
Erythrotrichia carnea (Dillwyn) J. Agardh

Subclase Florideophycidae

Orden Gelidiales

Familia Gelideaceae
Gelidium pusillum = *Gelidium crinale*, *Gelidium pulchellum*
(Stackhouse) Le Jolis

Orden Gigartinales

Familia Hypneaceae

Hypnea cervicornis J. Agardh
Hypnea musciformis (Wulfen in Jacquin) Lamouroux
Hypnea spinella (C. Agardh) Kützting

Familia Gracilariaceae

Gracilaria blodgettii Harvey
Gracilaria cervicornis (Turner) J. Agardh = *Gracilaria ferox*
Gracilaria cylindrica Borgesen
Gracilaria damaecornis J. Agardh
Gracilaria foliifera (Forsskal) Borgesen
Gracilaria tenuifrons Bird y Oliveira
Gracilaria sp.

Orden Cryptonemiales

Familia Halymeniaceae

Grateloupia filicina (Lamouroux) C. Agardh**Orden Ceramiales**

Familia Ceramiaceae

Callithamnion corymbosum (J.E. Smith) Lyngbye*Centroceras clavulatum* (C. Agardh) Montagne*Ceramium leptozonum* Howe

Familia Dasyaceae

Dasya baillouviana = *Dasya pedicellata* (S.G. Gmelin) Montagne

Familia Rhodomelaceae

Acanthophora spicifera (Vahl) Borgesen*Bryocladia cuspidata* (J. Agardh) De Toni*Chondria leptacremon* (Melvill) De Toni*Laurencia papillosa* (C. Agardh) Greville*Polysiphonia havanensis* Montagne*Polysiphonia sertularioides* = *Polysiphonia flaccidissima*
(Grateloup) J. Agardh*Polysiphonia sphaerocarpa* Borgesen*Polysiphonia subtilissima* Montagne

Cuadro 1. Familias representadas en número de géneros y especies.

FAMILIA	NO. DE GENEROS	NO. DE ESPECIES
RHODOMELACEAE	5	8
CERAMIACEAE	3	3
GRACILARIACEAE	1	7
HYPNEACEAE	1	3
DASYACEAE	1	1
ERYTHROPELTIDACEAE	1	1
GELIDEACEAE	1	1
HALYMENIACEAE	1	1

Cuadro 2. Afinidad al sustrato biótico y abiótico en especies de Rhodophyta.

ESPECIE	BIOTICO	ABIOTICO
1. <i>Erythrotrichia carnea</i>	E(2, 8, 19, 20, 21 23, 24, 25)	
2. <i>Gelidium pusillum</i>	Ep	
3. <i>Hypnea cervicornis</i>		D
4. <i>Hypnea musciformis</i>	E(7)	
5. <i>Hypnea spinella</i>		D
6. <i>Gracilaria blodgettii</i>	Ep	L, Pi
7. <i>Gracilaria cervicornis</i>		D
8. <i>Gracilaria cylindrica</i>		L
9. <i>Gracilaria damaecornis</i>		D
10. <i>Gracilaria foliifera</i>	Ep	L, P, Pi
11. <i>Gracilaria sp.</i>	Ep	L, P, Pi
12. <i>Gracilaria tenuifrons</i>	Ep	
13. <i>Grateloupia filicina</i>		L, P
14. <i>Callithamnion corymbosum</i>	E(13, 8, 10)	
15. <i>Centroceras clavulatum</i>		D
16. <i>Ceramium leptozonum</i>	E(18, 21),	Pi
17. <i>Dasya baillouviana</i>	Ep	L
18. <i>Acanthophora spicifera</i>		L, Pi
19. <i>Bryocladia cuspidata</i>		D
20. <i>Chondria leptacremon</i>	Ep	L, Pi
21. <i>Laurencia papillosa</i>		P
22. <i>Polysiphonia havanensis</i>		L
23. <i>Polysiphonia sertularioides</i>	E(Pa)	L
24. <i>Polysiphonia sphaerocarpa</i>	E(21, Pa)	D, L
25. <i>Polysiphonia subtilissima</i>	E(11, 13)	L, P, PC

BIOTICOS

Pa = Pasto marino

E = Epífita

Ep = Epizoica

ABIOTICOS

D = Sobre draga

L = Limo

P = Sobre plástico

PC = Placa de cemento

Pi = Pilotes de madera

(*) = Sobre que organismo se encontró

Cuadro 3. Especies representantes en la estación de sequía de acuerdo a la localidad, modo y piso.

ESPECIE/LOCALIDAD	1	2	3	4
1. <i>Erythrotrichia carnea</i>	+, E, I	0	0	0
2. <i>Gelidium pusillum</i>	+, E, I	0	+, P, LC	0
3. <i>Hypnea cervicornis</i>	+, E, I	0	0	0
4. <i>Hypnea musciformis</i>	+, E, I	0	0	0
5. <i>Hypnea spinella</i>	+, E, I	0	0	0
6. <i>Gracilaria blodgettii</i>	0	+, P, LC	+, P, LC	0
7. <i>Gracilaria cervicornis</i>	+, E, I	0	0	0
8. <i>Gracilaria cylindrica</i>	0	+, P, LC	+, P, LC	0
9. <i>Gracilaria damaecornis</i>	+, E, I	0	0	0
10. <i>Gracilaria foliifera</i>	0	+, P, LC	+, P, LC	0
11. <i>Gracilaria sp.</i>	0	+, P, LC	0	0
12. <i>Gracilaria tenuifrons</i>	0	+, P, LC	0	0
13. <i>Grateloupia filicina</i>	0	+, P, LC	0	0
14. <i>Calliythamnion corymbosum</i>	0	+, P, LC	0	0
15. <i>Centroceras clavulatum</i>	+, E, I	0	0	0
16. <i>Ceramium leptozonum</i>	0	+, P, LC	0	0
17. <i>Dasya baillouviana</i>	0	+, P, LC	0	0
18. <i>Acanthophora spicifera</i>	0	+, P, LC	+, P, LC	0
19. <i>Bryocladia cuspidata</i>	+, E, I	0	0	0
20. <i>Chondria leptacremom</i>	0	+, P, LC	+, P, LC	0
21. <i>Polysiphonia sphaerocarpa</i>	+, E, I	+, P, LC	+, P, LC	0
22. <i>Polysiphonia subtilissima</i>	0	0	0	+, E, I

LOCALIDADES

1. Sánchez Magallanes
2. El Bellote
3. Laguna de Mecoacán
4. Playa "El Cangrejo"

MODO

- E = Expuesto
P = Protegido

ESPECIES

- + = Presente
0 = Ausente

PISO

- I = Intermareal
LC = Laguna costera

Cuadro 3.1 Especies representantes en la época climática de lluvia encontradas en las diferentes localidades de acuerdo al modo y piso.

ESPECIE/LOCALIDAD	1	2	3	4
1. <i>Erythrotrichia carnea</i>	0	+, P, LC	+, P, LC	0
2. <i>Gracilaria blodgettii</i>	0	+, P, LC	+, P, LC	0
3. <i>Gracilaria cylindrica</i>	0	+, P, LC	0	0
4. <i>Gracilaria foliifera</i>	0	+, P, LC	+, P, LC	0
5. <i>Gracilaria sp.</i>	0	+, P, LC	+, P, LC	0
6. <i>Grateloupia filicina</i>	0	+, P, LC	0	0
7. <i>Callithamnion corymbosum</i>	0	+, P, LC	0	0
8. <i>Ceramium leptozonum</i>	0	+, P, LC	+, P, LC	0
9. <i>Laurencia papillosa</i>	0	+, P, LC	+, P, LC	0
10. <i>Polysiphonia havanensis</i>	0	+, P, LC	+, P, LC	0
11. <i>Polysiphonia sertularioides</i>	0	+, P, LC	0	0
12. <i>Polysiphonia sphaerocarpa</i>	0	+, P, LC	+, P, LC	0
13. <i>Polysiphonia subtilissima</i>	0	+, P, LC	+, P, LC	0

LOCALIDADES

- 1.- Sánchez Magallanes
- 2.- El Bellote
- 3.- Laguna de Mecoacán
- 4.- Playa "El Cangrejo"

MODO

- E = Expuesto
P = Protegido

ESPECIE

- + = Presente
0 = Ausente

PISO

- I = Intermareal
LC = Laguna costera

Cuadro 4. Estados reproductivos presentes en las dos estaciones climáticas: sequía y lluvia.

ESPECIE	SEQUIA	LLUVIA
1. <i>Erythrotrichia carnea</i>	0	(+)
2. <i>Gelidium pusillum</i>	0	(-)
3. <i>Hypnea cervicornis</i>	0	(-)
4. <i>Hypnea musciformis</i>	F	(-)
5. <i>Hypnea spinella</i>	0	(-)
6. <i>Gracilaria blodgettii</i>	F, 0	F, 0
7. <i>Gracilaria cervicornis</i>	0	(-)
8. <i>Gracilaria cylindrica</i>	F	F
9. <i>Gracilaria damaecornis</i>	0	(-)
10. <i>Gracilaria foliifera</i>	F, (+)	F, 0
11. <i>Gracilaria sp.</i>	0	0
12. <i>Gracilaria tenuifrons</i>	F, (+)	0
13. <i>Grateloupia filicina</i>	F	0
14. <i>Callithamnion corymbosum</i>	F, M, (+)	(+)
15. <i>Centroceras clavulatum</i>	0	(-)
16. <i>Ceramium leptozonum</i>	0, (+)	0
17. <i>Dasya baillouviana</i>	+, F	(-)
18. <i>Acanthophora spicifera</i>	F, (+)	(-)
19. <i>Bryocladia cuspidata</i>	0	(-)
20. <i>Chondria leptacremon</i>	F, (+), 0	(-)
21. <i>Laurencia papillosa</i>	(-)	0
22. <i>Polysiphonia havanensis</i>	(-)	0, (+), F
23. <i>Polysiphonia sertularioides</i>	(-)	F, (+), 0, M
24. <i>Polysiphonia sphaerocarpa</i>	0, (+)	0, (+), F
25. <i>Polysiphonia subtilissima</i>	0	0, (+), F, M

F = Cistocarpos, gonimoblastos

M = Espermacios

(+) = Monosporas, Tetrasporas y Estiquidios

(-) = No se presentaron o no se colectaron

Cuadro 5. Temperatura registrada en las localidades

LOCALIDAD	SEQUIA °C	LLUVIA °C
Sánchez Magallanes	-	28
El Bellote	20-21	23-32
Laguna de Mecoacán	20-21	29-31
Playa Cangrejo	22	-

- = No se registro

DESCRIPCIONES

Familia Erythropeltidaceae

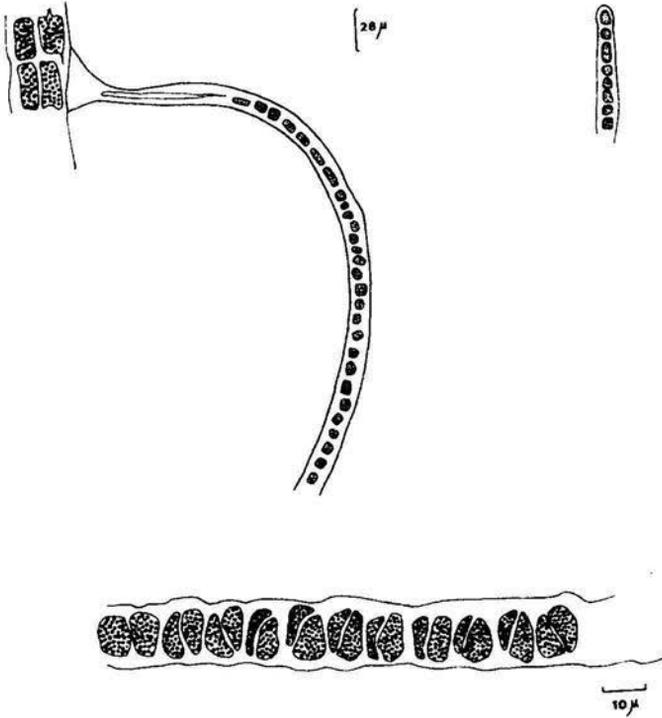
Erythrotrichia carnea (Dillwyn) J. Agardh

Microalga de 72-240 μm de altura, de color rosa, talo filamentosos uniseriado, erecto, de organización uniaxial, fijo al sustrato por medio de una célula basal. Eje principal con células más largas que anchas de 5-14 μm de longitud por 6-8 μm diámetro, con una célula apical en forma de domo. Con monosporas. Crece epífita sobre *Bryocladia cuspidata*, *Polysiphonia sphaerocarpa*, *Polysiphonia subtilissima*, *Polysiphonia sertularioides*, *Gelidium pusillum*, *Chondria leptacremion*, *Gracilaria cylindrica* y *Laurencia papillosa*.

Localidad: Escollera Sánchez Magallanes, Tabasco 1992; El Bellote, Tabasco 1993.
 Epoca de Col: Sequía y Lluvia
 Referencia: Cordeiro-Marino, M. 1977: 22-23, figs. 9-12
 Joly, A.B. 1967: 225-227, lám. 84
 Taylor, R.W. 1960: 291-292
 Wynne, M.J. 1986: 2240
 Herbario: (IZTA= 516; 638; 657; 661)
 Preparación: PBeTab30
 Esquema No. 1

1.1

1.2



1.3

Esquema 1 *Erythrotrichia carnea*

Figura 1.1 Mostrando el hábito del alga. Vease el disco de fijación en la pared del talo hospedero. Figura 1.2 Crecimiento apical. Figura 1.3 Talo con monosporas

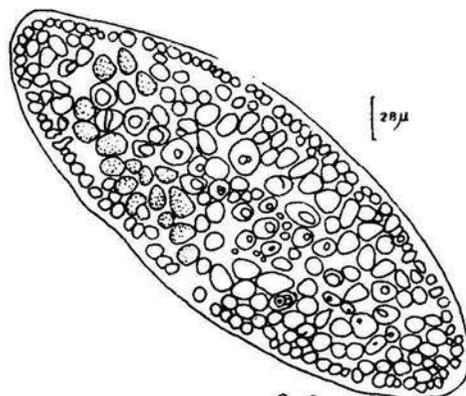
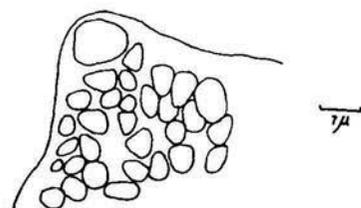
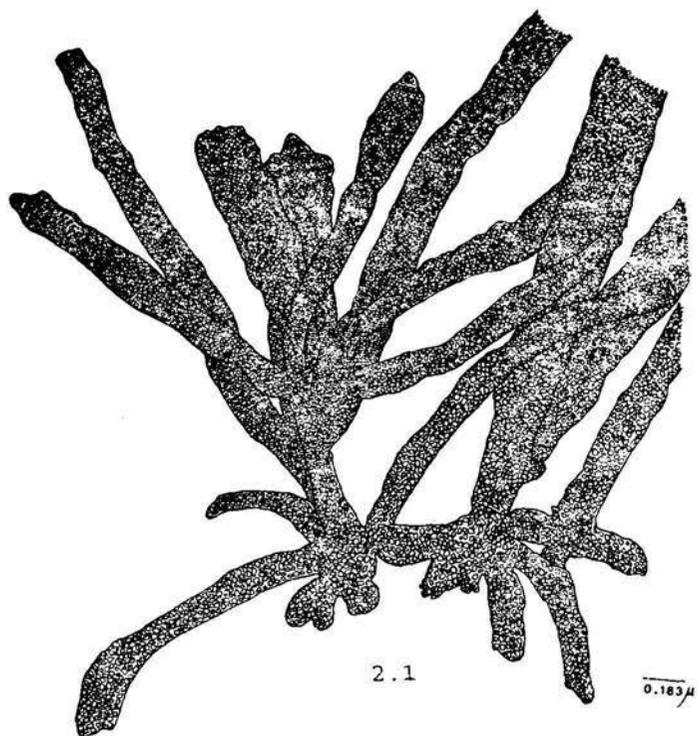
Familia Gelidiaceae

Gelidium pusillum = *Gelidium crinale*; *Gelidium pulchellum*
(Stackhouse) Le Jolis

Alga hasta 2 cm de altura y 252-300 μm de diámetro, de color negruzco, talo erecto, subcilíndrico, polisifónico, de apariencia cartilaginosa, de organización multiaxial, fijo al sustrato por un estolón evidente. Eje principal bien definido en forma de espátula, algunas veces ramificado y cuando están presentes, se encuentran en la porción media superior en forma pinnada, ápice con una nítida célula ápical en forma de domo, en cuya base se encuentran dos células alargadas longitudinalmente en forma de collar.

Médula sólida pseudoparenquimatosa, constituida por pequeñas células de forma esférica. Región cortical con una capa de células. Crece junto a *Bryocladia cuspidata*, *Polysiphonia sphaerocarpa*, *Hypnea cervicornis*, *Hypnea spinella* y *Centroceras clavulatum*.

Localidad: Sánchez Magallanes, Laguna de Mecoacán, Tabasco
1992.
Epoca de Col.: Sequía
Referencias: Cordeiro-Marino, M. 1977: 36-37, figs. 61-63
Joly, A.B. 1967: 249-250, lám. 98
Edwards, P. 1970: 33, figs. 115-119
Wynne, M.J. 1986: 2241
Herbario: (IZTA= 520; 541)
Preparación: PSMTab31-36
Esquema No. 2



Esquema 2 *Gelidium pusillum*

Figura 2.1 Aspecto general del talo con estolón 3. Figura 2.2 Apice de la rama mostrando la célula apical en forma de domo y rodeada en la porción inferior con dos células alargadas. Figura 2.3 Corte transversal del talo a 20 μm mostrando las células de la médula (porción central) y células de la corteza.

Familia Hypneaceae

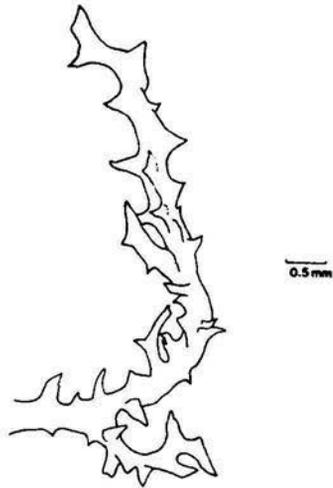
Hypnea cervicornis J. Agardh

Talo de hasta 3 cm de altura y 309-396 μm de diámetro, de color blanquecino o rosáceo, erecto, cilíndrico, polisifónico, de organización multiaxial. Eje principal no definido, con numerosas ramas cortas dispuestas en forma irregular, última ramificación cervicorne.

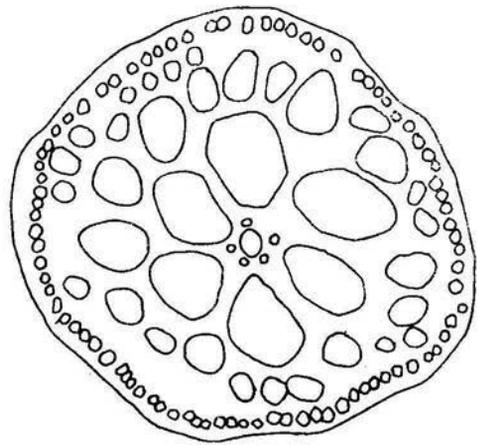
Médula sólida, pseudoparenquimatosa, formada por 6 células grandes, semiesféricas de 42-90 μm de longitud por 42-84 μm de diámetro. Región cortical con una capa de células pequeñas de 8-13 μm de longitud por 6-9 μm de diámetro.

Crece junto a *Bryocladia cuspidata*, *Polysiphonia sphaerocarpa*, *Hypnea spinella*, *Centroceras clavulatum* y *Gelidium pusillum*.

Localidad: Escollera Sánchez Magallanes, Tabasco 1992
 Epoca de Col.: Sequía
 Referencias: Cordeiro-Marino, M. 1977: 69-73, figs. 185-188
 Joly, A.B. 1967: 303-304, lám. 131
 Taylor, W.R. 1960: 465-466, Pl. 73, fig. 2
 Wynne, M.J. 1986: 2243
 Herbario: (IZTA= 521)
 Preparación: PSMTab67
 Esquema No. 3



3.1



308

3.2

Esquema 3 *Hypnea cervicornis*

Figura 3.1 Talo mostrando la disposición de las espinas. Figura 3.2 Corte transversal del talo, con 6 células de la medula y hacia la periferia con una capa de células de la corteza.

Hypnea musciformis (Wulfen) Lamouroux

Alga pequeña hasta 2 cm de altura y 288-360 μm de diámetro, de color rosa, talo erecto, cilíndrico, polisifónico, de organización multiaxial, fijo al sustrato por una estructura en forma de gancho. Eje principal no definido, ramas cortas en forma de espinas.

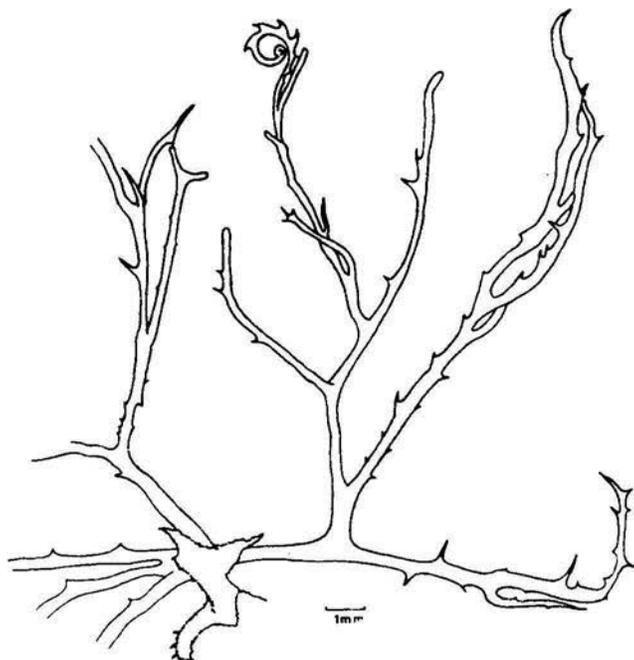
Médula sólida, pseudoparenquimatosa, formada por 5-6 células semiesféricas de 21-57 μm de longitud por 21-39 μm de diámetro. Región cortical con una capa de células pequeñas de 9-14 μ de longitud por 4-8 μm de diámetro.

Cistocarpio globoso, dispuesto en ramilletes en la base de la rama, de 410 μm de longitud por 456 μm de diámetro.

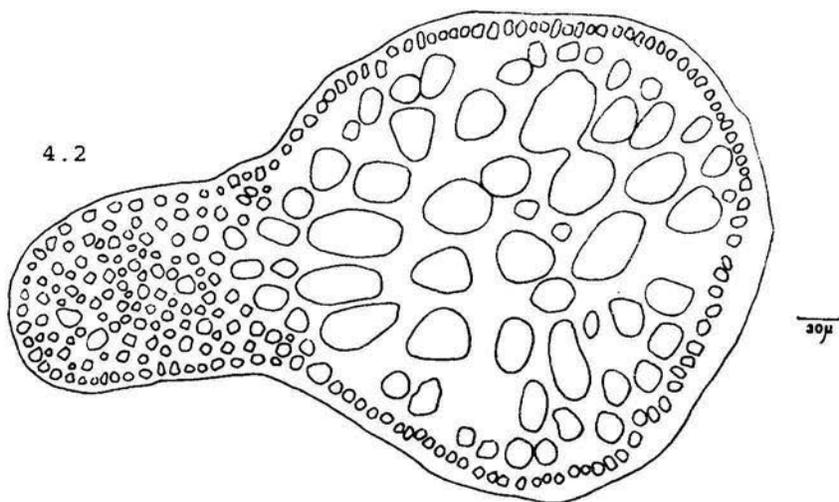
Crece como epífita sobre *Gracilaria cervicornis*.

- Localidad: Escollera Sánchez Magallanes, Tabasco 1992
 Epoca de Col.: Sequía
 Referencias: Cordeiro-Marino, M. 1977: 69-71, figs. 182-184
 Joly, A.B. 1967: 303-304, lám. 131
 Taylor, W.R. 1960: 465-468, Pl. 73, fig. 1
 Wynne, M.J. 1986: 2243
 Herbario: (IZTA=523)
 Preparación: PSMTab68-69
 Esquema No. 4

4.1



4.2



Esquema 4 *Hypnea musciformis*

Figura 4.1 Talo erecto con ramas cortas y hacia el ápice con un gancho de fijación. Figura 4.2 Corte transversal del talo con 6 células en la médula.

Hypnea spinella (C. Agardh) Kützing

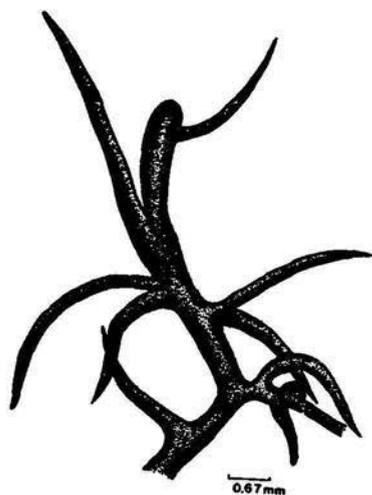
Alga pequeña de hasta 3 cm de altura y de 240-500 μm de diámetro, talo erecto, cilíndrico, polisifónico, de apariencia cartilaginosa, de organización multiaxial. Eje principal y ramas laterales fuertemente entrelazadas, ramas muy cortas a manera de espinas, en disposición radial.

Médula sólida, pseudoparenquimatosa, formada por 5 células semiesféricas de 45-81 μm de longitud por 36-81 μm de diámetro. Región cortical constituida por una capa de células.

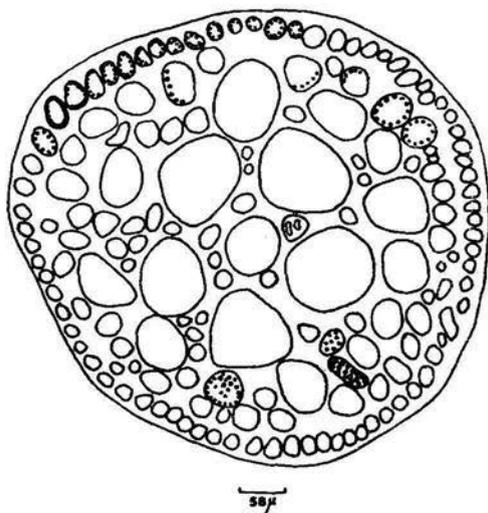
Crece junto a *Bryocladia cuspidata*, *Polysiphonia sphaerocarpa*, *Hypnea cervicornis*, *Centroceras clavulatum* y *Gelidium pusillum*.

Localidad: Escollera Sánchez Magallanes, Tabasco 1992
 Epoca de Col.: Sequía
 Referencias: Cordeiro-Marino, M. 1977: 69-70, figs. 179-181
 Taylor, W.R. 1960: 465-466
 Wynne, M.J. 1986: 2243
 Herbario: (IZTA=518)
 Preparación: PSMTab70-71
 Esquema No. 5

5.1



5.2



Esquema 5 *Hypnea spinella*

Figura 5.1 Talo con ramas cortas a manera de espinas dispuestas radialmente. Figura 5.2 Corte transversal del talo con 5 células pericentrales corticadas.

Familia Gracilariaceae

***Gracilaria blodgettii* Harvey**

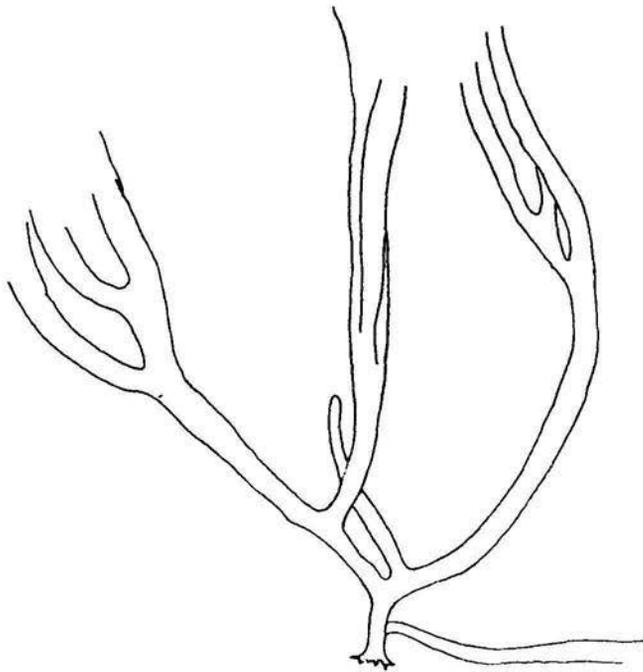
Macroalga de 7-25 cm de altura y de 800-1530 μm de diámetro de color rosa, talo erecto, cilíndrico, polisifónico, de consistencia cartilaginosa, de organización multiaxial, fijo al sustrato por apresorios que nacen en una base discoide. Eje principal bien definido, ramificación dicotómica, constreñidas hacia la base, de disposición radial, con ascendencia repetida de 3 a 4 grados, ápice ahusado y/o bifurcado, a veces con pequeñas proliferaciones laterales.

Médula sólida, pseudoparenquimatosa, formada por células poligonales, de 174-240 μm de longitud por 120-225 μm de diámetro. Región cortical con tres capas de células de 5-16 μm de longitud por 4-13 μm de diámetro.

Cistocarpo globoso, nace completamente sobre la superficie del talo, de 480-860 μm de longitud por 636-1042 μm de diámetro,

Crece junto a *Gracilaria foliifera*, *Ceramium leptozonum*, *Polysiphonia flaccidissima*, *P. subtilissima* y *P. sphaerocarpa*.

Localidad: Laguna de Mecoacán, Tabasco 1992-1993
 Epoca de Col.: Sequía y Lluvia
 Referencias: Joly, B.A. 1967: 284
 Taylor, W.R. 1960: 438-440; 449-450, Lám. 56, fig. 1
 Wynne, M.J. 1986: 2244
 Yamamoto, H. 1978: 118, 122-123, lám. 11, 42, figs. 1-4.
 Herbario: (IZTA=527; 535; 545; 625; 626; 633; 634; 639; 644; 647).
 Preparación: PBeTab37, PLMTab38-44
 Esquema No. 6



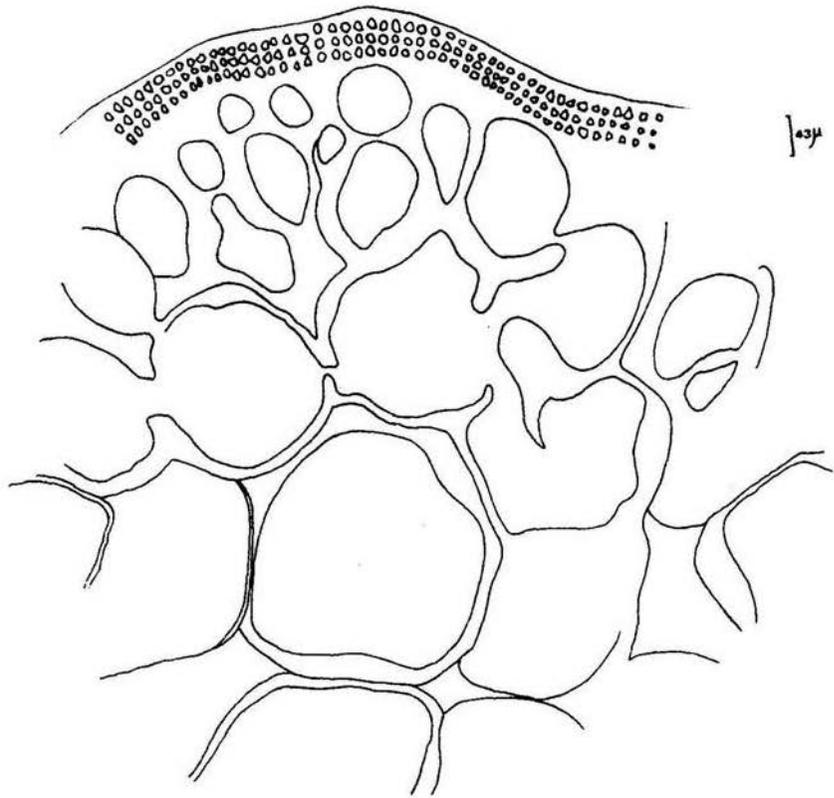
6.1

1.7 mm



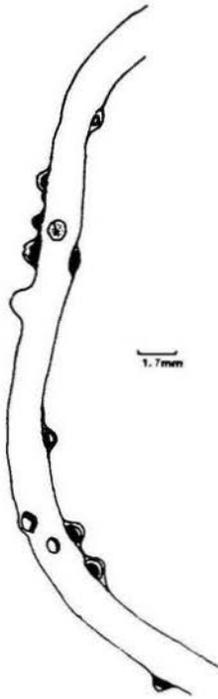
Esquema 6 *Gracilaria blodgettii*

Figura 6.1 Aspecto general del talo y ápice ahusado.



6.2

Figura 6.2
Corte transversal del talo mostrando la médula con células en conexión Pit primaria. Hacia la corteza con tres capas celulares.



6.3

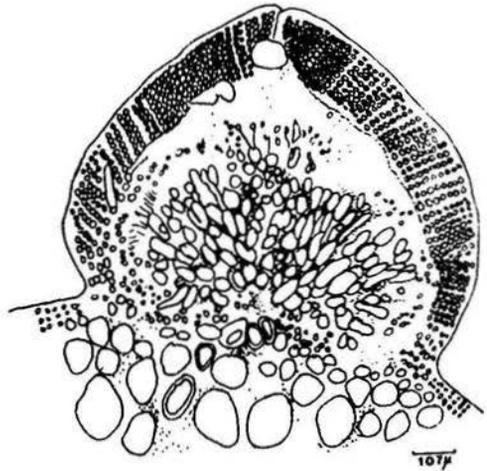


Figura 6.3 Disposición de los cistocarpos en el talo y sección transversal del cistocarpio.

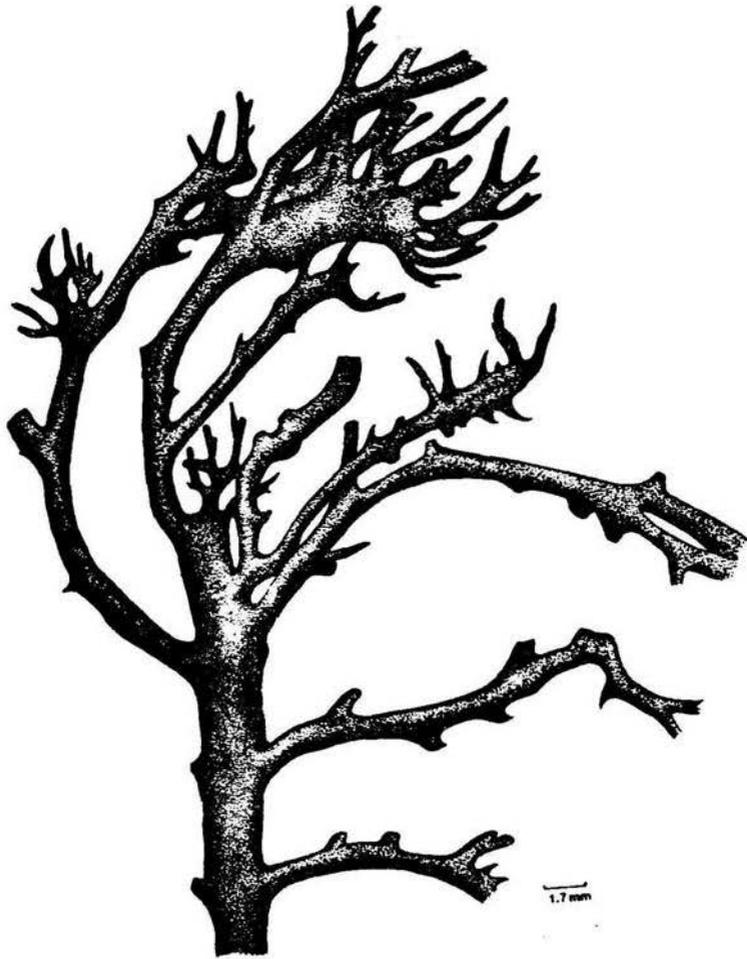
***Gracilaria cervicornis* = *Gracilaria ferox* (Turner) J. Agardh**

Macroalga de 8-12 cm de altura y de 1300-1900 μm de diámetro, de color rojo, talo erecto, subcilíndrico, polisifónico, de consistencia cartilaginosa, de organización multiaxial, fijo al sustrato por apresorios que nacen en una base discoide. Eje principal bien definido, con ramificación dística opuesta la cual se divide pinnadamente, desnudo en la base hasta los 2-3 cm.

Médula sólida, pseudoparenquimatosa, formada por células poligonales de 75-205 μm de longitud por 90-195 μm de diámetro, células gradualmente pequeñas hacia la periferia. Región cortical con dos capas de células de 6-12 μm de longitud por 5-9 μm de diámetro.

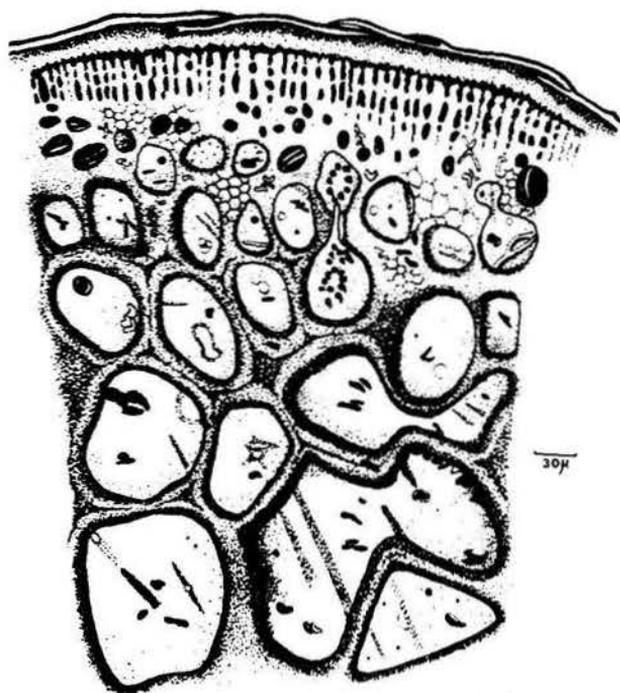
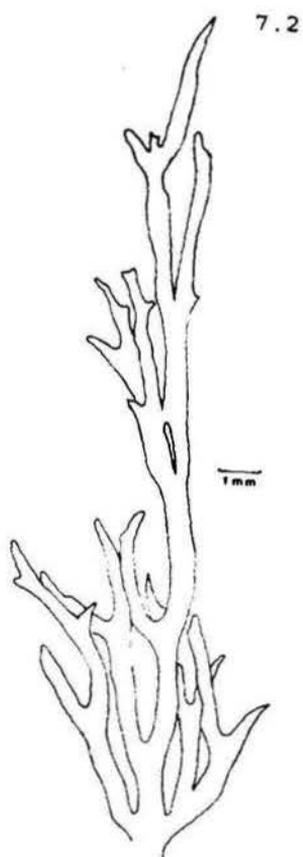
Localidad: Escollera Sánchez Magallanes, Tabasco 1992
 Epoca de Col.: Sequía
 Referencias: Cordeiro-Marino, M. 1978: 60, 62; fig. 154-157
 Joly, A.B. 1967: 284-285; lám. 119
 Taylor, W.R. 1960: 438-440, 445-446
 Wynne, M.J. 1986: 2244
 Herbario: (IZTA=522)
 Preparación: PSMTab45-46
 Esquema No. 7

7.1



Esquema 7 *Gracilaria cervicornis*

Figura 7.1 Apice con ramificación dística-opuesta.



7.3

Figura 7.2 Apice subdicotómico.

Figura 7.3 Corte transversal en microtómo de congelación a 20 µm, mostrando las células alargadas de la médula y hacia la corteza con dos capas.

Gracilaria cylindrica Borgesen

Macroalga de hasta 21 cm de altura y de 850-1320 μm de diámetro, de color rojo a verde, talo erecto, cilíndrico, polisifónico, de apariencia cartilaginosa, organización multiaxial, fijo al sustrato por apresorios que nacen en una base discoide. Eje principal bien definido, constreñido hacia la base de la rama, ramas dispuestas radialmente en forma alterna, a veces con pequeñas proliferaciones laterales, ramificación sin ascensión repetida de 2 a 3 grados, ápice ahusado y algunas veces bifurcado.

Médula sólida, pseudoparenquimatosa, formada por células poligonales de 105-360 μm de longitud por 102-336 μm de diámetro. Región cortical constituida de 2 a 3 capas de células de 7-13 μm de longitud por 4-13 μm de diámetro.

Cistocarpos nacen completamente sobre la superficie del talo, en forma dispersa de 480-660 μm de longitud por 648-960 μm de diámetro.

Crece aisladamente y sobre de ella como epífita *Callithamnion corymbosum*.

Localidad: El Bellote, Tabasco 1992-1993.

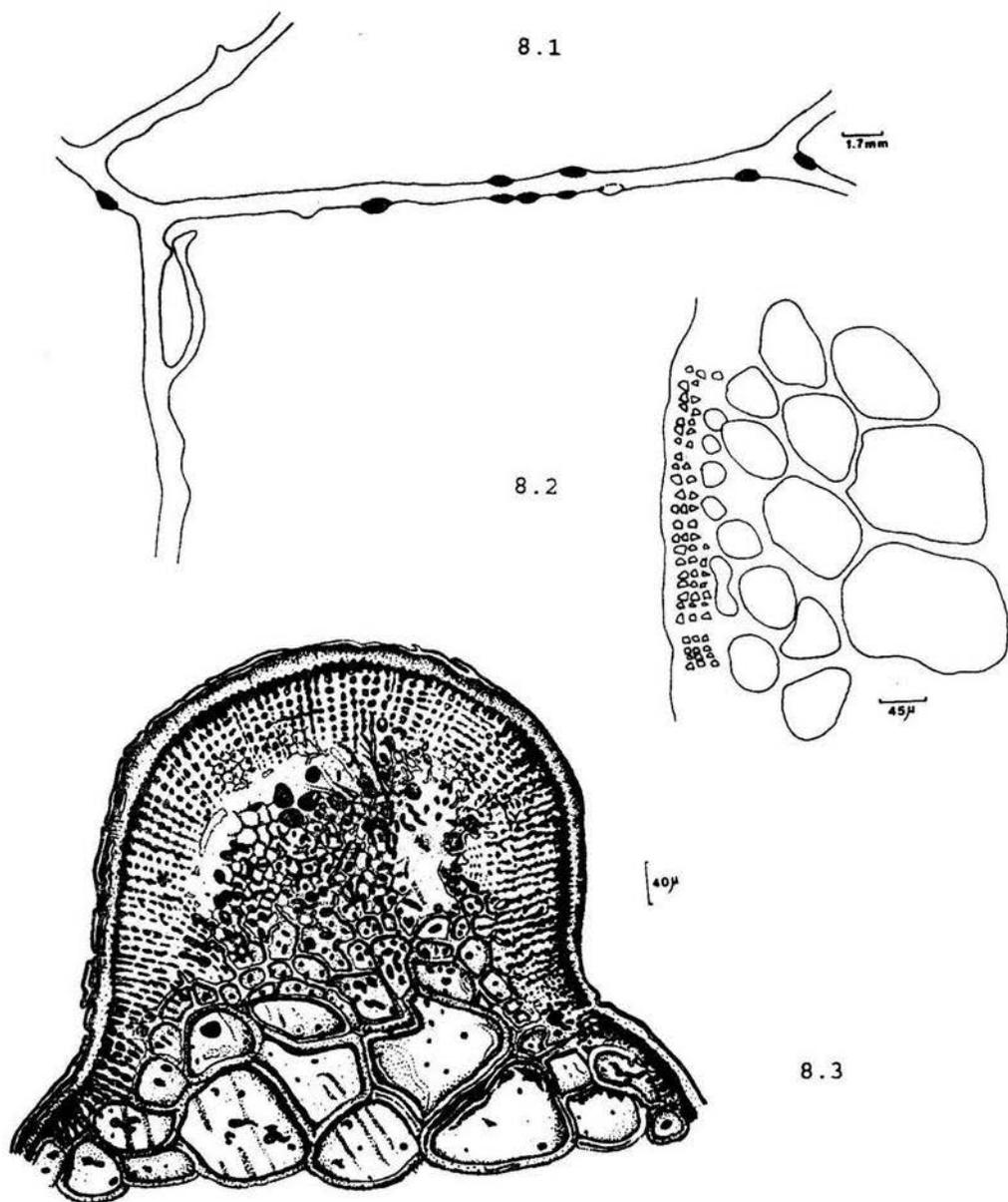
Epoca de col.: Sequía y Lluvia

Referencias: Joly, A.B. 1967: 284-285, lám. 119
Taylor, W.R. 1960: 438-440; 450, lám. 56 fig. 3
Wynne, M.J., 1986: 2244

Herbario: (IZTA=542; 646; 667)

Preparación: PBeTab47-49; PLMTab50

Esquema No. 8



Esquema 8 *Gracilaria cylindrica*

Figura 8.1 Talo con 1-2 grados de ramificación con cistocarpos y porción apical ahusada. Figura 8.2 Corte transversal a 25 µm, con dos capas de célula de la corteza. Figura 8.3 Corte transversal del cistocarpo.

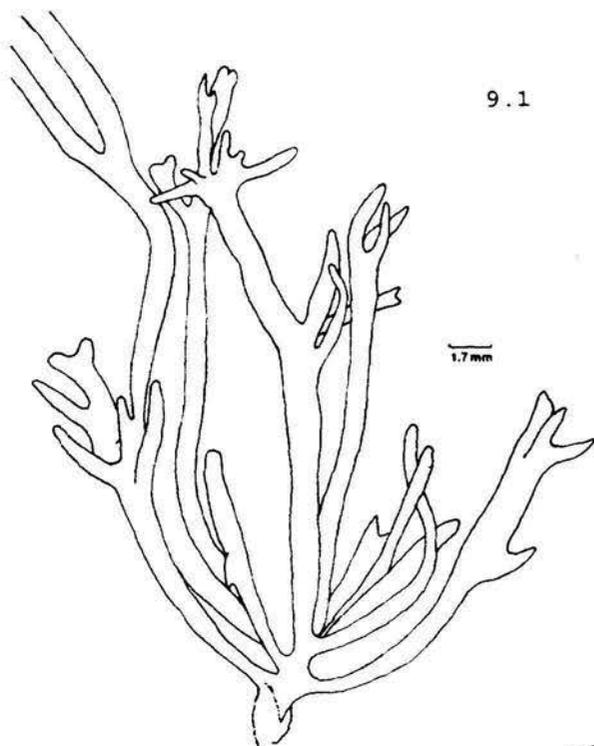
***Gracilaria damaecornis* J. Agardh**

Macroalga de 6-7 cm de altura y de 1020 a 1560 μm de diámetro, color verde-blancuecino, talo erecto, cilíndrico, polisifónico, de consistencia cartilaginosa, organización multiaxial, fijo al sustrato por apresorios que nacen de una base discoide. Eje principal bien definido, rama no constreñida hacia la base, ramificación irregular. Las ramas principales dicotómicas y las superiores subsecundifolias, hacia el ápice son cortas y ahusadas.

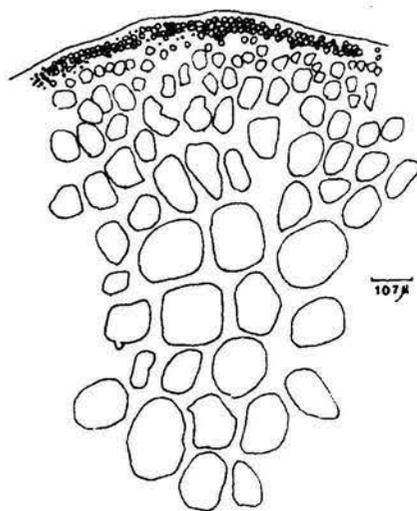
Médula sólida, pseudoparenquimatosa, formada por células grandes, poligonales de 90-225 μm de longitud por 90-180 μm de diámetro la cual disminuyen gradualmente de tamaño hacia la corteza. Región cortical constituida por una capa de células de 5-8 μm de longitud por 6-10 μm de diámetro.

Crece junto a *Gracilaria cervicornis*.

Localidad: Sánchez Magallanes, Tabasco 1992
 Epoca de col.: Sequía
 Referencias: Joly, A.B. 1967: 284-285 lám. 119
 Taylor, W.R. 1960: 438-440, 443 Lám. 55 fig. 2
 Wynne, M.J. 1986: 2244
 Herbario: (IZTA= 524)
 Preparación: PSMTab51-54
 Esquema No. 9



9.2



Esquema 9 *Gracilaria damaecornis*

Figura 9.1 Aspecto general del alga. Figura 9.2 Corte transversal a 25 μ m, vease la disminuci3n gradual de las c3lulas de la m3dula hacia la corteza con 2 capas.

Gracilaria foliifera (Forsskal) Borgesen

Macroalga de 7-23 cm de altura y de 816-1200 μm de diámetro, de color rojizo a verdoso, talo erecto, subcilíndrico, polisifónico, sin consistencia cartilaginosa, organización multiaxial, fijo al sustrato por medio de apresorios que nacen de una base discoide. Eje principal bien definido, no constreñido hacia la base de la rama, ramificación alterna y en la porción media del talo tridicotómico, y a veces con pocas proliferaciones laterales de la rama.

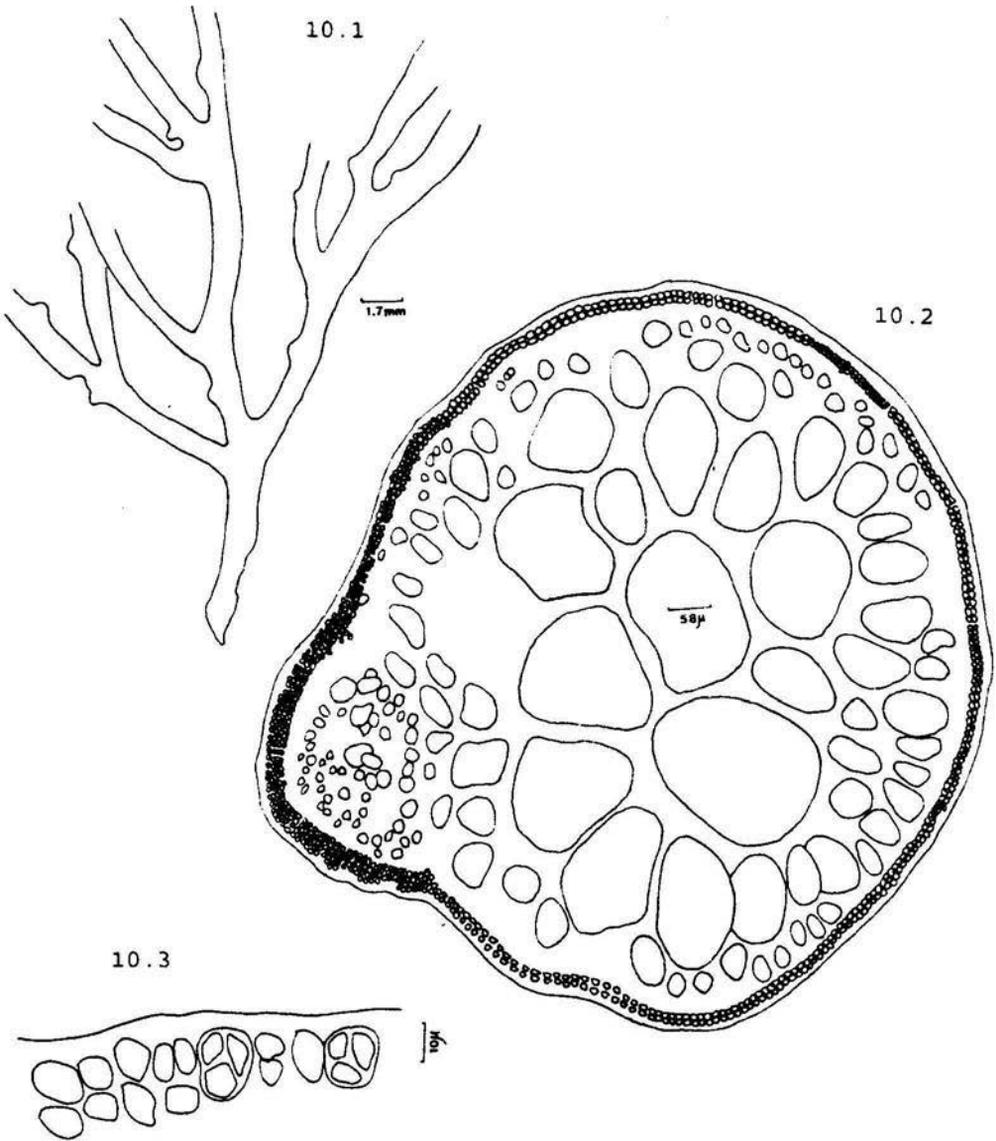
Médula sólida, pseudoparenquimatosa, formada por células grandes, poligonales de 66-251 μm de longitud por 60-200 μm de diámetro. Región cortical constituida por dos capas de células de 6-13 μm de longitud por 6-9 μm de diámetro.

Cistocarpos nacen completamente sobre la superficie del talo, de 120-660 μm de longitud por 114-720 μm de diámetro.

Esporas tetrahédricas dispuestas entre las células de la corteza de 12-13 μm de diámetro.

Crece en grupo con otras algas.

- Localidad: El Bellote 1992-1993; Laguna de Mecoacán, 1993: Tabasco.
- Epoca de col.: Sequía y Lluvia
- Referencias: Joly, A.B. 1967: 284-285, lám. 119
Taylor, W.R. 1960: 438-440; 446-447, lám 55, fig. 1
Wynne, M.J. 1986: 2244
- Herbario: (IZTA=519; 525; 540; 622; 631; 636, 641; 656; 657; 662).
- Preparación: PBeTab55-59
- Esquema No. 10



Esquema 10 *Gracilaria foliifera*

Figura 10.1 Ramificación del talo ditricotómico. Obsérvese los cistocarpos. Figura 10.2 Corte transversal del cistocarpo a 25 μm con dos capas de células de la corteza. Figura 10.3 Esporas tetrahédricas entre las células de la corteza.

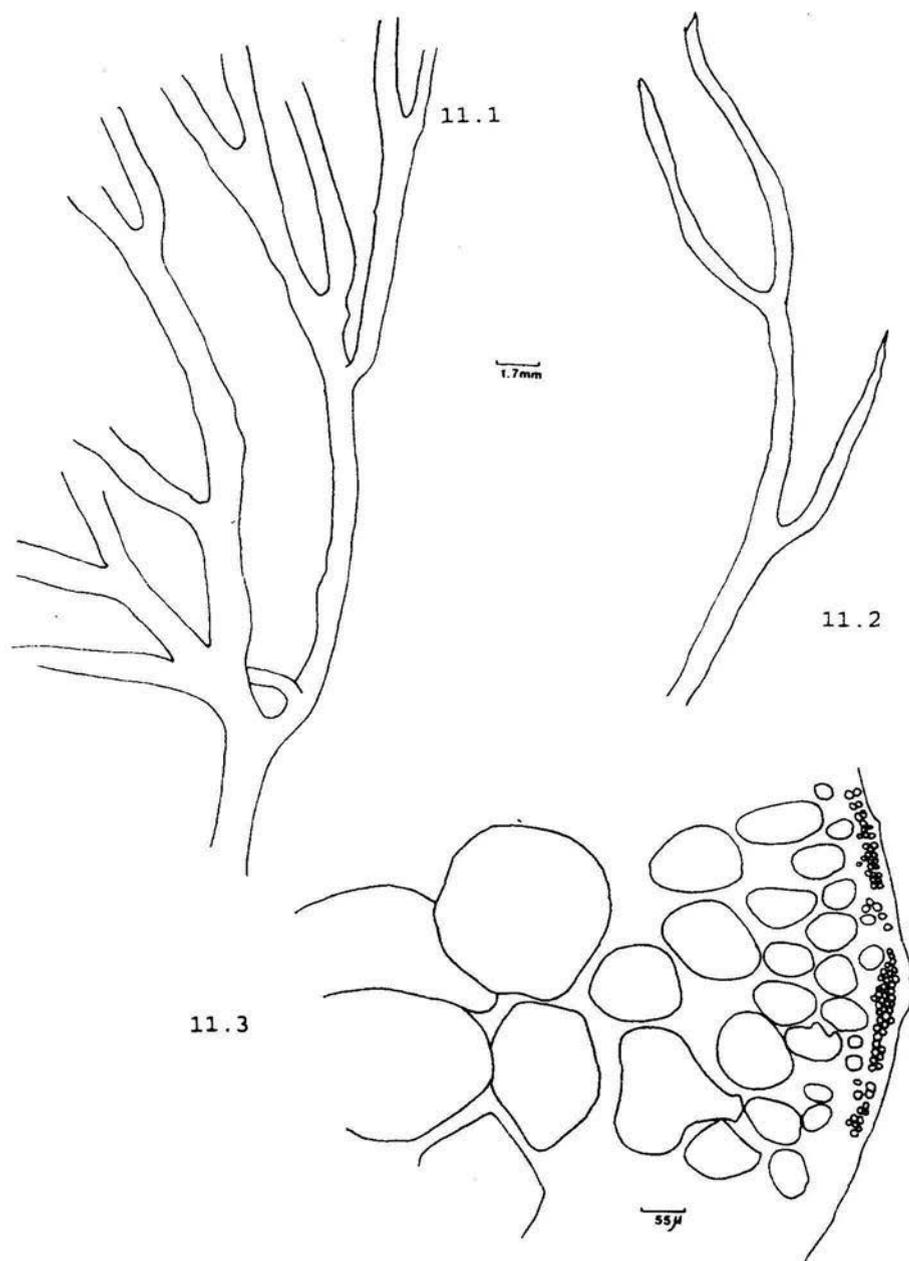
Gracilaria sp.

Macroalga de 11-20 cm de altura y de 336-1020 μm de diámetro, de color verde-rojizo-negruczo, talo erecto, cilíndrico, polisifónico, de organización multiaxial, fijo al sustrato por apresorios que nace en una base discoide. Eje principal bien definido, y algunas veces secundifolio, no constreñido hacia la base de la rama, ramificación dicotómica, con ascensión repetitiva de tres grados, ápice ahusado o bifurcado.

Médula sólida, pseudoparenquimatosa, formada por células poligonales de 180-270 μm de longitud por 135-228 μm de diámetro. Región cortical constituida de 8-16 μm de longitud por 6-11 μm de diámetro.

Crece aislada.

Localidad: El Bellote, Tabasco 1992-1993; Laguna de Mecoacán Tabasco, 1993.
 Epoca de col.: Sequía y lluvia
 Referencias: Joly, A. B. 1967: 284-285, lám. 119
 Herbario: (IZTA= 544; 621; 629; 660)
 Preparación: PBeTab60-61
 Esquema No. 11



Esquema 11 *Gracilaria* sp

Figura 11.1 Porción del talo mostrando la constricción hacia la base. Figura 11.2 Apice ahusado. Figura 11.3 Corte transversal del talo a 20 μ m con dos capas de células de la corteza.

Gracilaria tenuifrons Bird y Oliveira, 1986

Macroalga hasta 60 cm de altura y de 340-840 μm de diámetro, de color blanquecino, talo erecto, cilíndrico, polisifónico, de apariencia delicada, de organización multiaxial, fijo al sustrato por apresorios que nacen de una base discoide. Eje principal bien definido, no constreñido hacia la base de la rama, ramificación alterna, con ascendencia de primer orden, ápice ahusado.

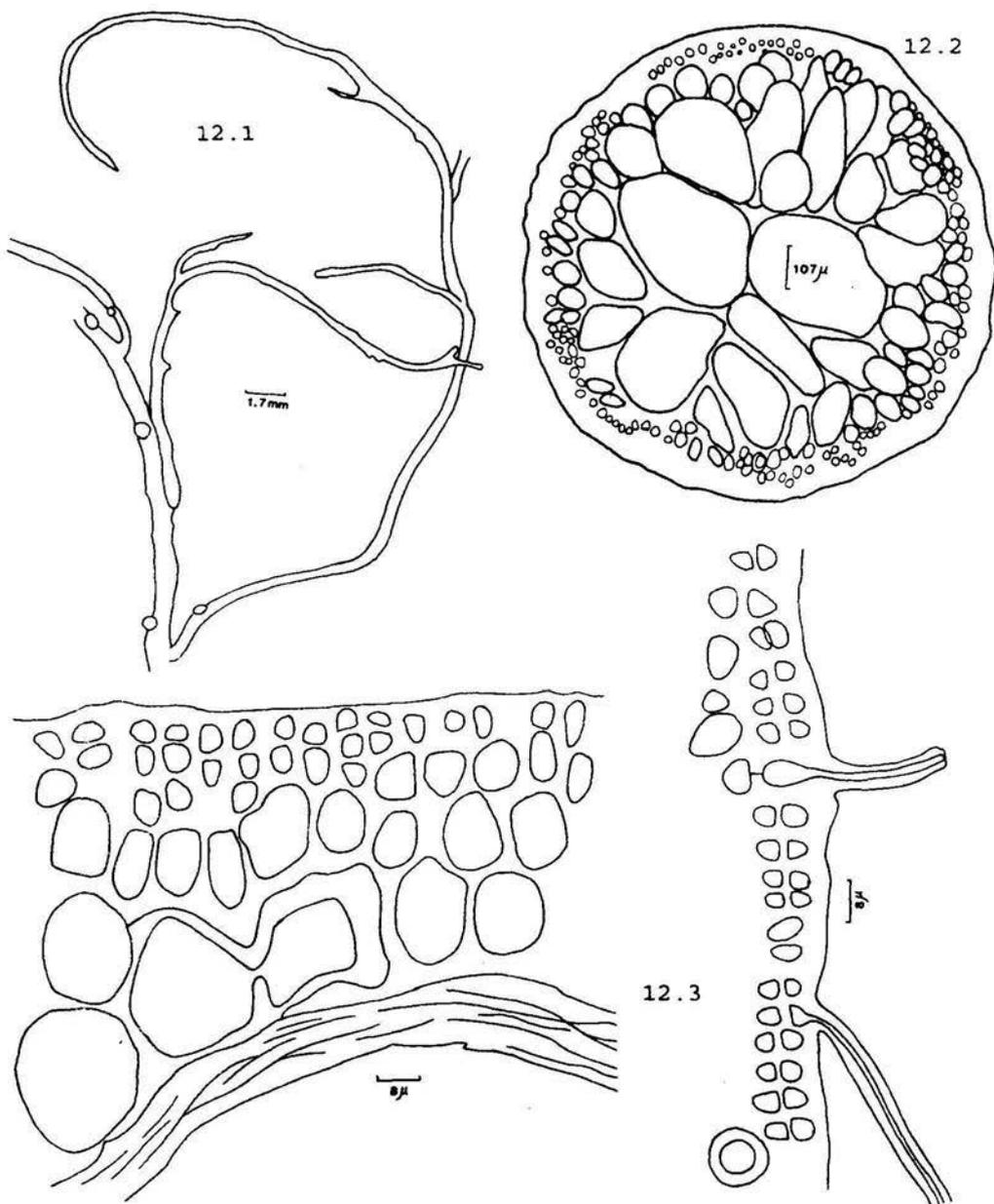
Médula sólida, pseudoparenquimatosa, formada por células poligonales de 282-291 μm de longitud por 165-186 μm de diámetro. Región cortical constituida de dos capas de células de 3-7 μm por 4-6 μm de diámetro.

Cistocarpos nacen completamente sobre la superficie del talo, de 347-480 μm de longitud por 470-720 μm de diámetro. Pericarpo de 36 μm de espesor, constituido de 6 capas de células, las cuales se incrementan hacia la región ostiolar. Carposporas ovoides de 11-24 μm de diámetro.

Esporas tetrahédricas dispuestas entre las células de la corteza de 13 μm de longitud por 9 μm de diámetro.

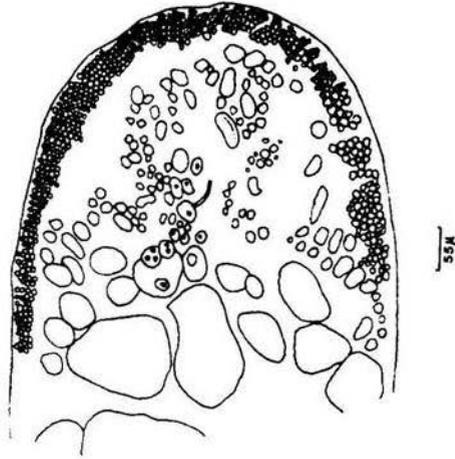
Crece aislada.

Localidad: El Bellote, Tabasco 1992
 Epoca de col.: Sequía
 Referencias: Joly, A.B. 1967: 284-285, lám. 119
 Bird, C.J. y E.C. de Oliveira. 1986: 313-320
 (IZTA=532; 543).
 Herbario:
 Preparación: PBeTab62-64
 Esquema No. 12

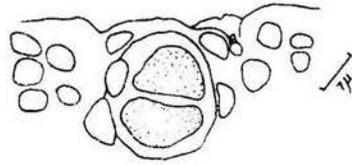


Esquema 12 *Gracilaria tenuifrons*

Figura 12.1 Talo mostrando cistocarpos. Figura 12.2 Corte transversal del talo a 25 µm. Figura 12.3 Corteza con dos capas de células y entre ellas las células basales del pelo. Obsérvese la conexión pit primaria y abajo célula de la médula.



12.4



12.5

Figura 12.4 Corte transversal del cistocarpo. Figura 12.5 Espora en desarrollo.

Familia Halymeniaceae

Grateloupia filicina (Lamouroux) C. Agardh

Macroalga de 5-13 cm de altura y de 240-600 μm de diámetro, de color verde, rojizo y violáceo, talo subcilíndrico, polisifónico, de organización multiaxial. Eje principal bien definido, no constreñidas hacia la base, ramas de disposición dística-alterna las cuales se ramifican en los márgenes en forma pinnada, ramas superiores más cortas.

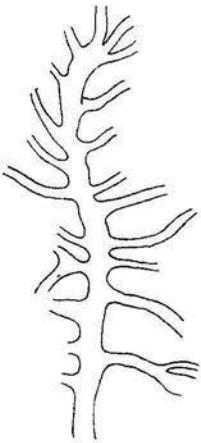
Médula sólida, pseudoparenquimatoso, formada por filamentos incoloros, anastomosados e inmersos en un mucilago. Región cortical constituida de células muy pequeñas de disposición anticlinal de 3-9 μm de longitud por 2-4 μm de diámetro.

Cistocarpos de forma esférica, sumergidos en la región cortical de 120-207 μm de diámetro, carposporas pequeñas de 8-22 μm de longitud por 5-16 μm de diámetro.

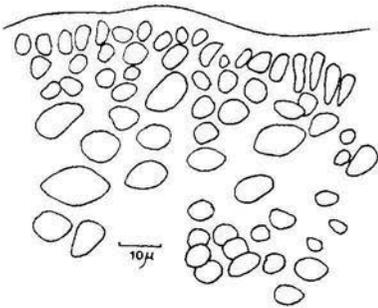
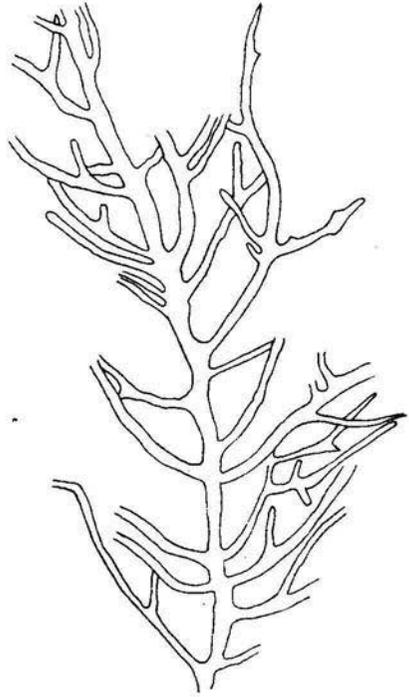
Crece junto con *Gracilaria foliifera*.

Localidad: El Bellote, Tabasco 1992-1993
 Epoca de col.: Sequía y Lluvia
 Referencias: Cordeiro-Marino, M.1977: 55-58 fig 143-145
 Joly, A.B. 1967: 273-274, lám. 112
 Taylor, W.R. 1960: 423-424, lám. 54, fig. 2-3
 Wynne, M.J. 1986: 2245
 Herbario: (IZTA=533; 654; 658; 659)
 Preparación: PBeTab65-66
 Esquema No 13

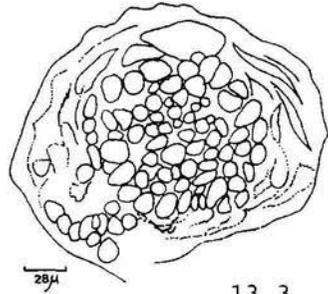
13.1



17mm

10 μ

13.2

28 μ

13.3

Esquema 13 *Grateloupia filicina*

Figura 13.1 Porción del talo con eje principal y secundario mostrando la ramificación dística alterna. Figura 13.2 Corte transversal del talo a 5 μ m mostrando células anticlinales de la corteza. Figura 13.3 Cistocarpo con carposporas.

Familia Ceramiaceae

Callithamnion corymbosum (J.E. Smith) Lyngbye

Alga muy pequeña -puede alcanzar hasta 1 cm de altura-, talo erecto filamentosos, monosifónico, de organización uniaxial. Eje principal bien definido, ramificado dicotómicamente y hacia el ápice de las ramas forman un corimbo, células axiales más largas que anchas de 45-147 μm de longitud por 16-36 μm de diámetro.

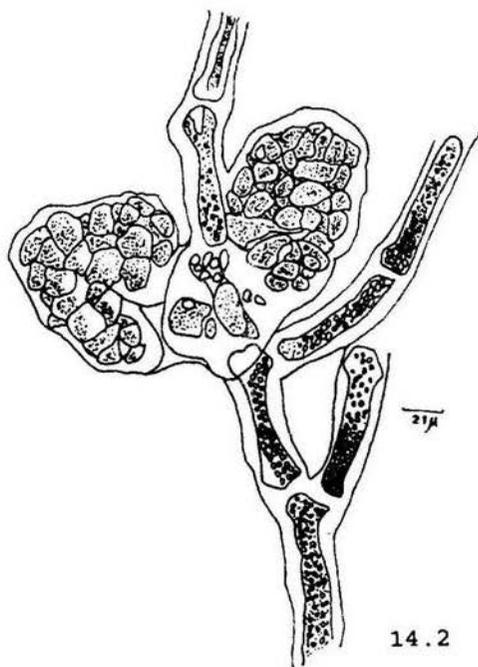
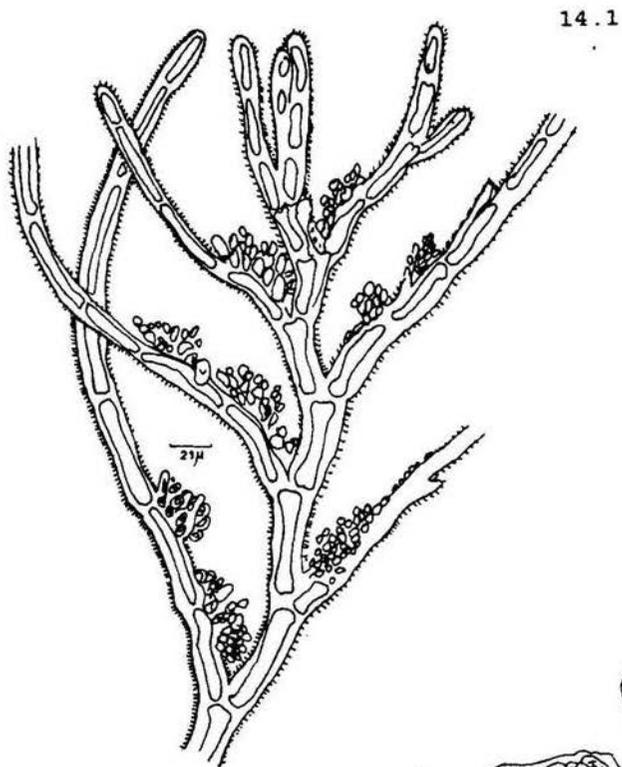
Espermatángios dispuestos unilateralmente sobre las células en la porción apical de la rama, incoloros y formando pequeños penachos, de 2-5 μm de diámetro.

Gonimoblastos reunidos en masas semiesféricas de 84-105 μm de longitud por 60-85 μm de diámetro.

Esporas tetrahédricamente divididas de 51-62 μm de longitud por 36-45 μm de diámetro, de forma piriforme, poco pedunculados, y nacen sobre las células de las ramas cortas superiores, dispuestas unilateralmente en forma consecutiva.

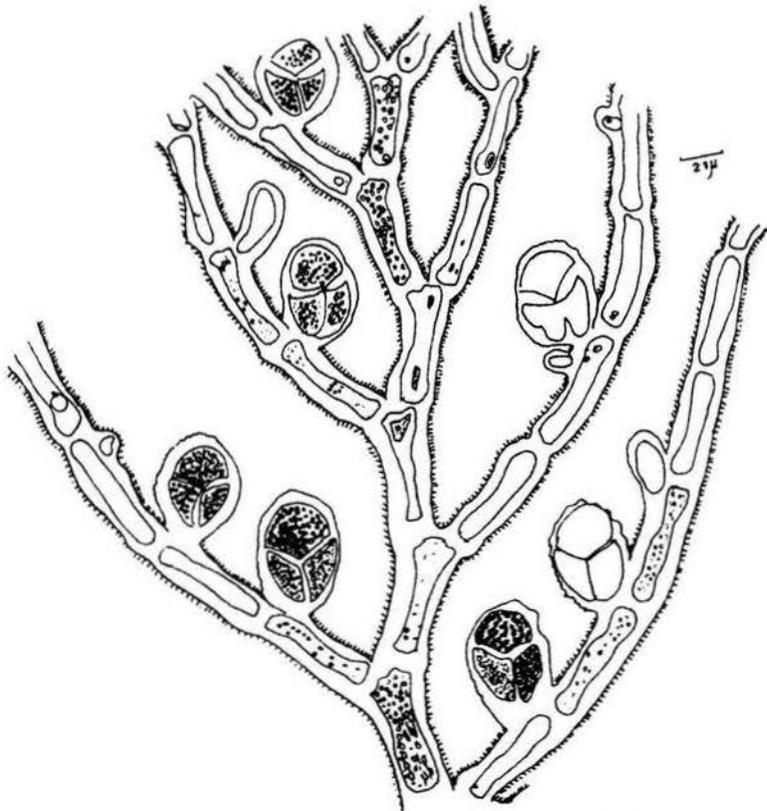
Crece epífita en *Gracilaria foliifera* y *Grateloupia filicina*.

Localidad: El Bellote, Tabasco 1992
 Epoca de col. Sequía y Lluvia
 Referencias: Joly, A.B. 1967: 354, lám. 165
 Taylor, W.R. 1960: 507
 Herbario: (IZTA= 530; 664)
 Preparación: PBeTab8-13
 Esquema No. 14



Esquema 14 *Callithamnion corymbosum*

Figura 14.1 Apice mostrando la terminación corimbosa con espermatangios. Figura 14.2 Gonimoblastos. Figura 14.3 Esporas tetrahédricas.



14.3

Centroceras clavulatum (C. Agardh) Montagne

Alga pequeña, de 129-200 μm de diámetro, de color rosa, talo filamentosos, erecto, cilíndrico, polisifónico, frágil, de organización uniaxial. Eje principal bien definido, ramificado dicotómicamente, con ápice forcipitado, con internodos cortos hacia el ápice y grandes hacia la base, completamente corticados por células regularmente dispuestas en hileras transversales y longitudinales, nodo con 4 espinas bicelulares dispuestas en verticilios y muy prominentes en ramas jóvenes.

Médula con una célula esférica de 92-135 μm de diámetro hacia la región cortical, con una camada de células del internodo, organizadas paralelamente de 21-32 μm de longitud por 8-15 μm de diámetro.

Creciendo junto con *Polysiphonia sphaerocarpa*, *Hypnea spinella*, *Gelidium pusillum* y *Bryocladia cuspidata*.

Localidad: Sánchez Magallanes, Tabasco 1992

Epoca de col.: Sequía

Referencias: Cordeiro-Marino, M. 1978: 88-89, figs. 242-247

Joly, A.B. 1967: 347, lám. 160

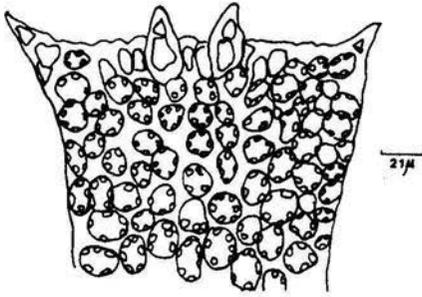
Taylor, W.R. 1960: 537

Wynne, M.J. 1986: 2246

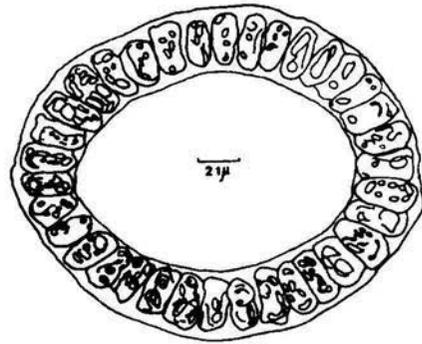
Herbario: (IZTA=517)

Preparación: PSMTab14,15

Esquema No. 15



15.1



15.2

Esquema 15 *Centroceras clavulatum*

Figura 15.1 Detalle del talo polisifónico con células glandulares de las espinas. Figura 15.2 Corte transversal del talo mostrando en la periferia las células del internodo.

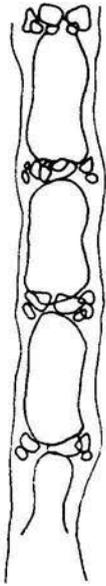
***Ceramium leptozonum* Howe**

Alga pequeña de 48-54 μm de diámetro, de color rojizo, talo filamentosos, erecto, cilíndrico, monosifónico, de organización uniaxial, fijo al sustrato por rizoides unicelulares. Eje principal bien definido, constituido por una sola hilera de células grandes corticadas hacia los nodos, éste presenta una zona de pequeñas células que se encuentran dispuestas en dos hileras transversales y de 4-5 hileras longitudinales 48-54 μm de diámetro, ramificado dicotómicamente con ápice forcipitado.

Esporas tetrahédricas dispuestas unilateralmente en los nodos, 18-51 μm de diámetro.

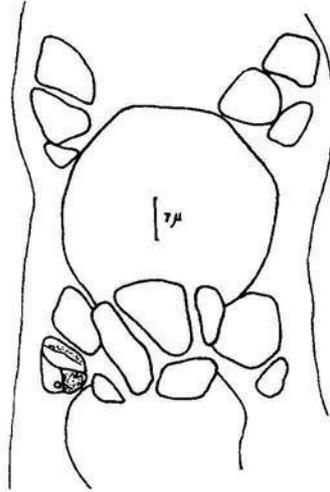
Crece epífita sobre *Acantophora spicifera* y *Laurencia papillosa*.

Localidad: El Bellote, Tabasco 1992
 Epoca de col.: Sequía y lluvia
 Referencia: Joly, A.B. 1967: 342-343, lám. 157
 Taylor, W.R. 1960: 523-526
 Wynne, M.J. 1986: 2246
 Herbario: (IZTA=529; 666; 668; 670)
 Preparación: PBeTab16,17; PLMTab18,19
 Esquema No. 16



[27 μ]

16.1

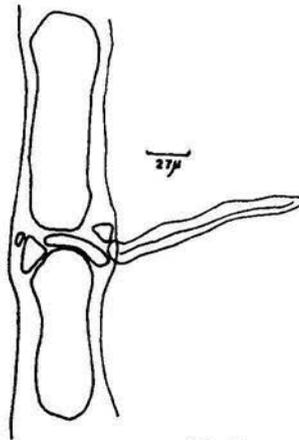


[7 μ]



[27 μ]

16.2



[27 μ]

16.3

Esquema 16 *Ceramium leptozonum*

Figura 16.1 Talo mostrando la corticación hacia los nodos. Figura 16.2 Apice forcipitado con célula ápcal de crecimiento. Figura 16.3 Talo con rizoide.

Familia Dasyaceae

***Dasya baillouviana* = *Dasya pedicellata* (S.G. Gmelin) Montagne**

Macroalga de 22 cm de altura y 1200 μm de diámetro, de color rosa a rojizo, talo erecto, cilíndrico, polisifónico, de apariencia delicada-plumosa, de organización, multiaxial, pseudoparenquimatoso. Eje principal bien definido cuya porción inferior es desnuda, ramas dispuestas en forma alterna, con ramulilla monosifónica que a su vez se ramifica conspicuamente, sin ocelo terminal.

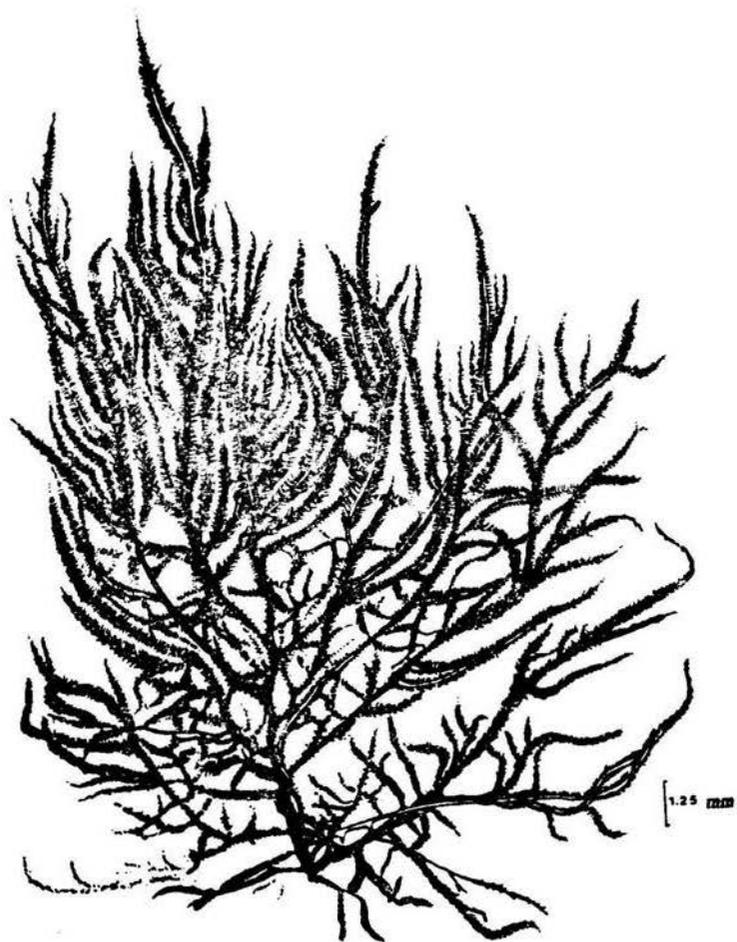
Médula sólida, pseudoparenquimatosa, formada por cinco células semiesférica de 228-476 μm de longitud por 217-394 μm de diámetro.

Cistocarpo urceolado dispuesto a lo largo de cada ramita en forma radial de 400-900 μm de longitud por 300-1200 μm de diámetro.

Esporas tetrahédricas de 23-42 μm de diámetro reunidos en estiquidios lanceolados de 233-435 μm de longitud por 60-105 μm de diámetro, éste esta sostenido por células pedicelares.

Crece aisladamente.

Localidad: El Bellote, Tabasco 1992
 Epoca de col.: Sequía
 Referencias: Joly, A.B. 1967: 402-403, lám. 195
 Taylor, W.R. 1960: 556-558, 562
 Wynne, M.J. 1986: 2247
 Herbario: (IZTA=526)
 Preparación: PBeT24-29
 Esquema No. 17



17.1

Esquema 17 *Dasya baillouviana*

Figura 17.1 Aspecto general de la alga con apariencia "plumosa".

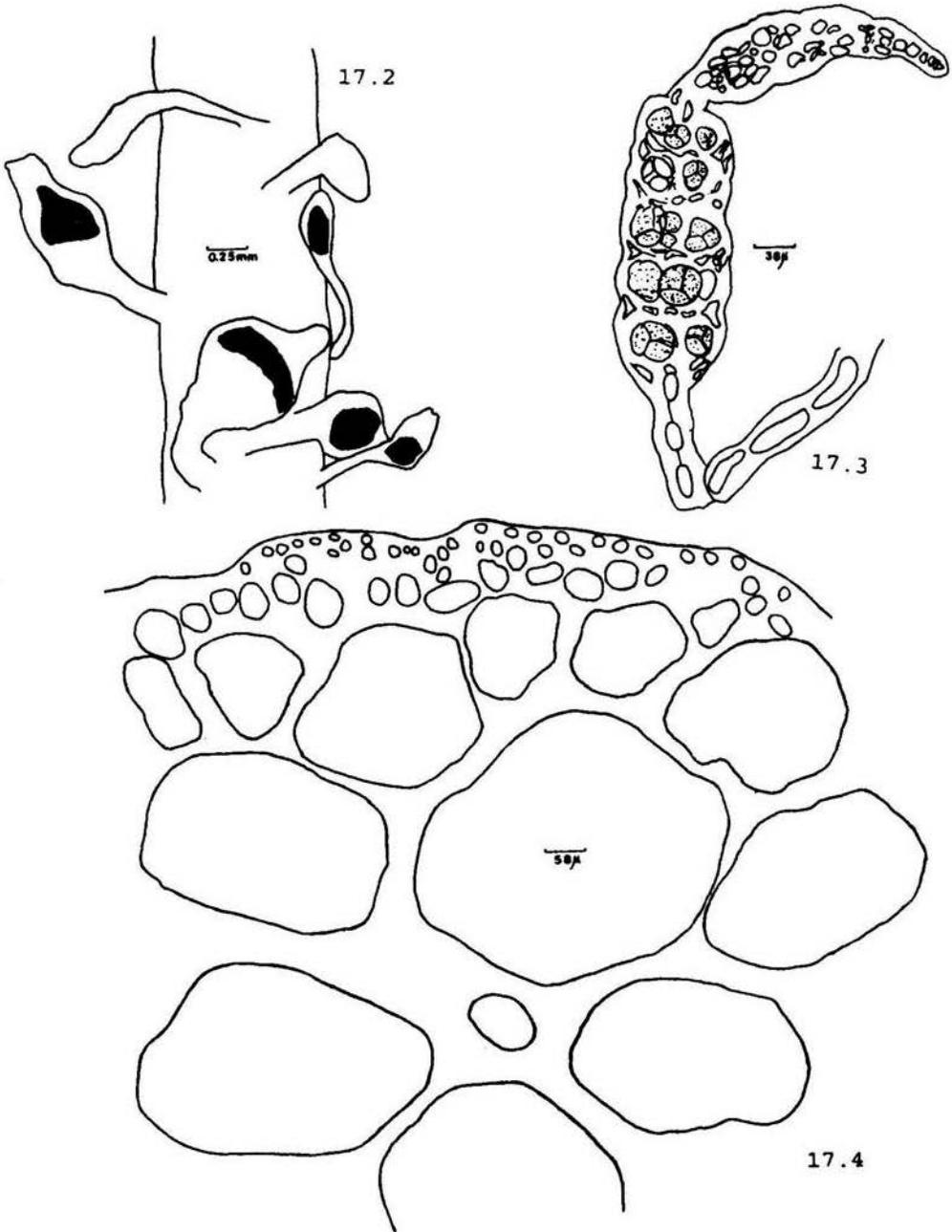


Figura 17.2 Cistocarpos dispuestos radialmente en las ramitas. Figura 17.3 Estiquidio con esporas tetrahédricas. Figura 17.4 Corte transversal del talo a $40\ \mu\text{m}$ que muestra la célula axial, rodeada por las células medulares y corticales.

Familia Rhodomelaceae

***Acanthophora spicifera* (Vahl) Borgesen**

Macroalga de 6-20 cm de altura y de 300-828 μm de diámetro, de color rosa, talo erecto, cilíndrico, polisifónico, de organización multiaxial, fijo al sustrato por medio de apresorios. Eje principal bien definido, con ramificación alterna, ésta con ramitas constituidas por tres puntas a manera de espinas que se disponen alrededor del talo en forma radial.

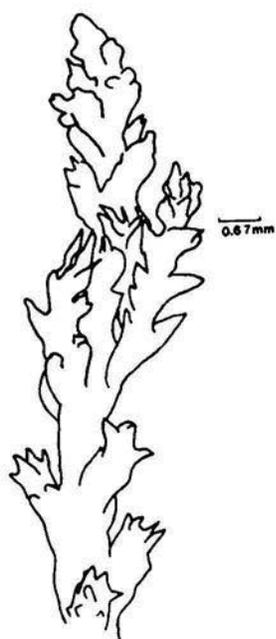
Médula sólida, pseudoparenquimátosa, formada por 5 células semiesféricas de 105-135 μm . Región cortical constituida por una capa de célula.

Cistocarpo dispuesto en ramas laterales de 360-511 μm de longitud por 240-450 μm de diámetro.

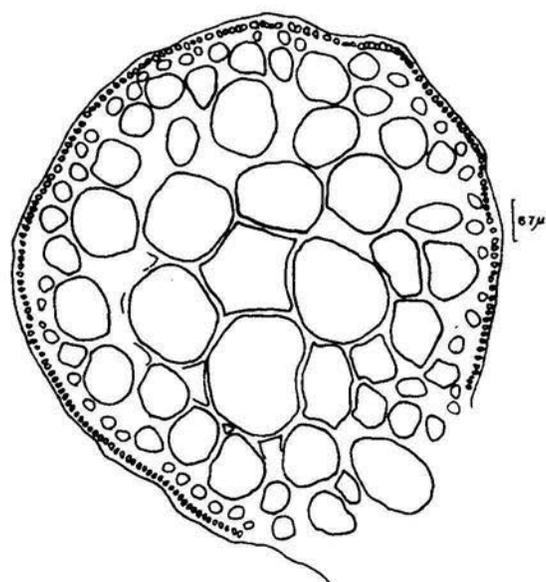
Esporas tetrahédricas contenidas en pequeñas ramas hinchadas de 66-72 μm de diámetro.

Crece aisladamente.

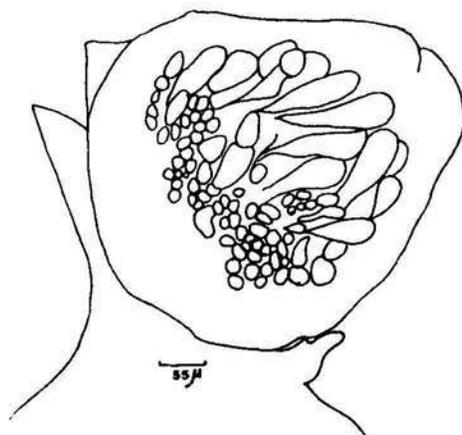
Localidad: El Bellote y Laguna de Mecoacán, Tabasco 1992
 Epoca de col.: Sequía
 Referencias: Cordeiro-Marino, M. 1978: 128 fig. 392 a 394
 Joly, A.B. 1967: 446-448, lám. 224
 Taylor, W.R. 1960: 619-621 lám. 71, fig. 3, lám 72, figs. 1-2
 Wynne, M.J. 1986: 2248
 Herbario: (IZTA=528; 537; 620)
 Preparacion: PBeTab1-4; PLMTab5.
 Esquema No. 18



18.1



18.2



18.3

Esquema 18 *Acanthophora spicifera*

Figura 18.1 Porción apical mostrando la disposición de las ramas.
 Figura 18.2 Corte transversal del talo a 27 μm con 5 células pericentrales corticadas. Figura 18.3 Cistocarpo.

***Bryocladia cuspidata* (J. Agardh) De Toni**

Alga pequeña de hasta 3 cm de altura y de 240-250 μm de diámetro, de color rojizo, talo erecto, cilíndrico, polisifónico, de organización multiaxial, pseudoparenquimatoso, fijo al sustrato por rizoides unicelulares. Eje principal bien definido, ramas dispuestas en forma dística alterna con disposición radial y hacia el ápice con tricobláastos deciduos.

Médula sólida, pseudoparenquimatosa, ecorticada, formada por 8 células triangulares de 77-92 μm de longitud por 50-64 μm de diámetro. Con epífita *Erythrotrichia carnea*.

Crece junto con *Polysiphonia sphaerocarpa*, *Hypnea cervicornis*, *H. spinella*, *Centroceras clavulatum* y *Gelidium pusillum*.

Localidad: Sánchez Magallanes, Tabasco 1992

Epoca de col.: Sequía

Referencias: Joly, A.B. 1967: 416-417 lám. 203

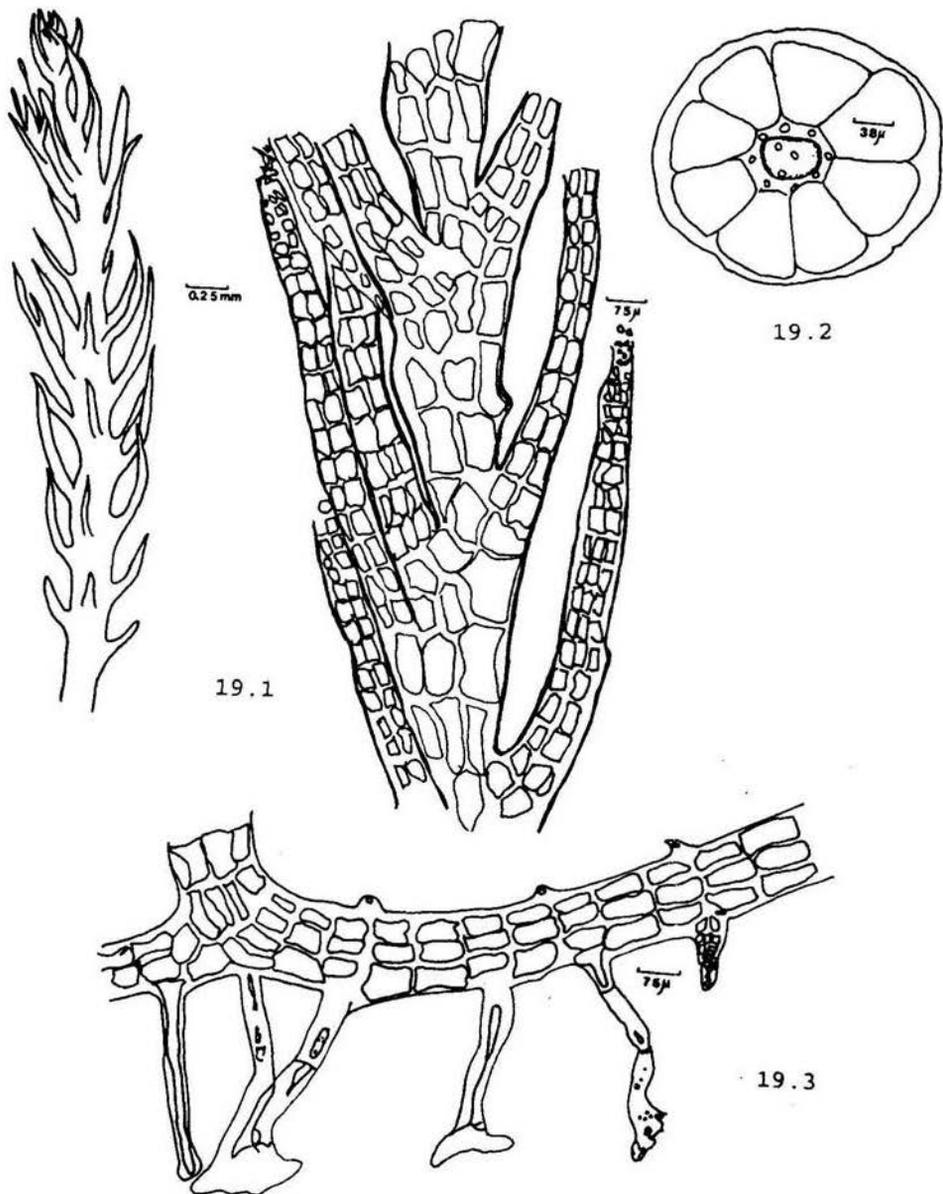
Taylor, W.R. 1960: 587, lám. 71, fig. 2

Wynne, M.J. 1986: 2258

Herbario: (IZTA= 517)

Preparación: PSMTab 6,7

Esquema No. 19



Esquema 19 *Bryocladia cuspidata*

Figura 19.1 Talo apical mostrando la ramificación radial-alterna. Figura 19.2 Corte transversal del talo con 8 células eucorticadas. Figura 19.3 Talo postrado con rizoides.

Chondria leptacremon (Melvill) De Toni

Alga pequeña de 4-7 cm de altura y 214-336 μm de diámetro, de color blanquecino, talo erecto, cilíndrico, polisifónico, de organización multiaxial, fijo al sustrato por rizoides. Eje principal bien definido, ramificación en forma de clava con tricoblastos, constreñida hacia la base y dispuesta alternamente en forma radial.

Médula sólida, pseudoparenquimatosa, con cinco células subsféricas de 42-69 μm de longitud por 30-81 μm de diámetro. Región cortical constituida por una capa de células.

Cistocarpos dispuestos radialmente de 290 μm de longitud por 240 μm de diámetro.

Esporas tetrahédricamente divididas e inmersas en la superficie de las ramas laterales de 60 μm de diámetro.

Crece aisladamente.

Localidad: El Bellote, Tabasco 1992

Epoca de col.: Sequía

Referencias: Joly, A.B. 1967: 445-446, lám. 223

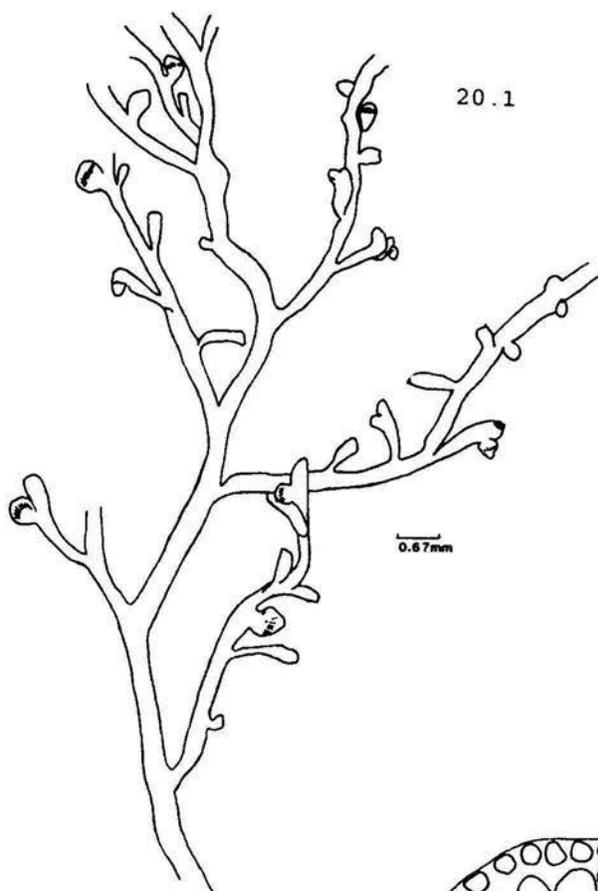
Taylor, W.R. 1960: 611, 615

Wynne, M.J. 1986: 2248

Herbario: (IZTA= 531; 538; 623)

Preparación: PBeTab20-22; PLMTab23

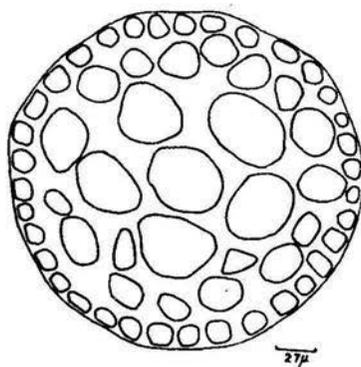
Esquema No. 20



20.1

0.67mm

20.2



27μ

Esquema 20 *Chondria leptacremion*

Figura 20.1 Aspecto general del alga con cistocarpos. Observese la rama en forma de clava. Figura 20.2 Corte transversal del talo con 5 células medulares corticadas.

Laurencia papillosa (C. Agardh) Greville

Macroalga de 3-6 cm de altura y de 520-670 μm de diámetro, de color rojo-rosado, talo erecto, cilíndrico, polisifónico, de consistencia subcartilaginosa, de organización multiaxial, fijo al sustrato por apresorios. Eje principal bien definido, ramificado alternamente en disposición radial, éstas con ramas cortas en forma de pequeñas clavas truncadas o papílas, de 360-720 μm de longitud, ápice muy denso, formando por pequeños racimos y hacia la base simple.

Médula sólida, pseudoparenquimatosa, con 5 células esféricas de 105-160 μm de diámetro. Región cortical con una a dos capas de células.

Crece junto a *Polysiphonia subtilissima*, *Gracilaria foliifera* y *Grateloupia filicina*. Sobre de ella crece epífita *Ceramium leptozonum* y *Polysiphonia sphaerocarpa*.

Localidad: Laguna de Mecoacán, Tabasco 1993

Epoca de col.: Lluvia

Referencias: Joly, A.B. 1967: 448-449, lám. 225

Taylor, W.R. 1960: 621-624, lám. 74, fig. 2

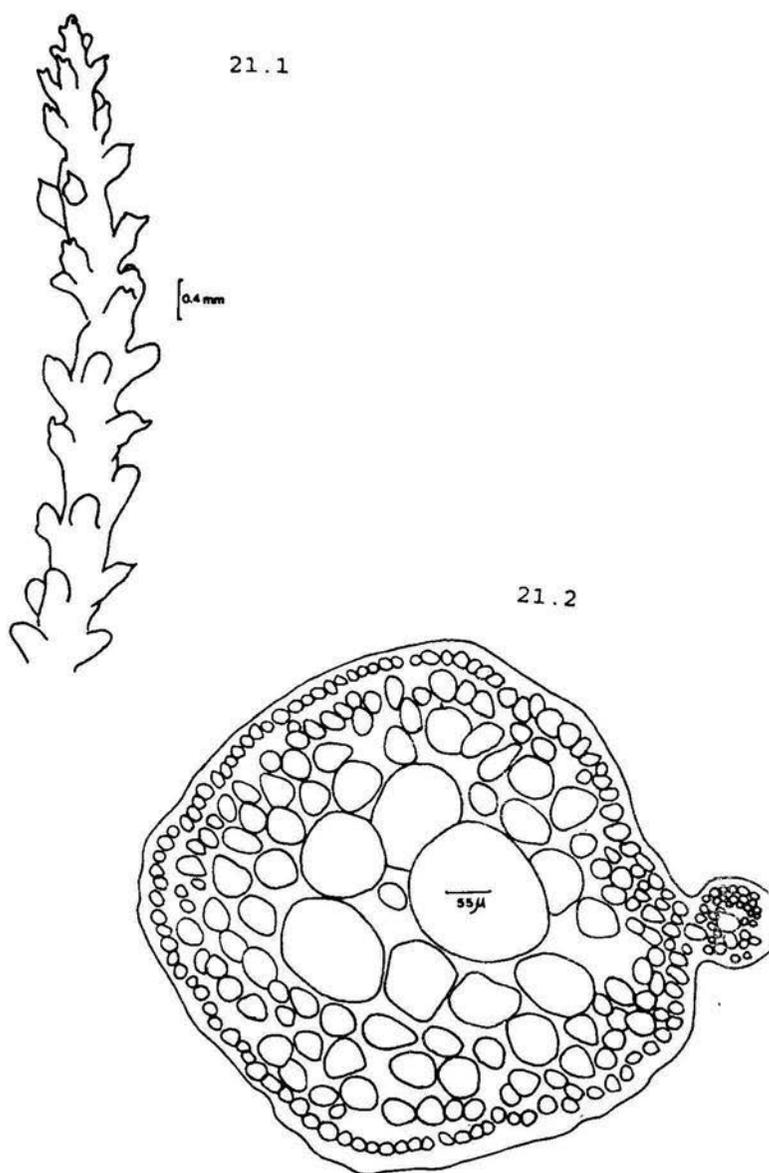
Toyota Fugi, M. 1990: 67-68, figs. 87-93; 94-100

Wynne, M.J. 1986: 2248

Herbario: (IZTA= 661)

Preparación: PBeTab72-74; PLMTab75

Esquema No. 21



Esquema 21 *Laurencia papillosa*

Figura 21.1 Porción ápal del talo con ramas en forma papilosa con disposiión radial. Figura 21.2 Corte transversal del talo a 23 μm mostrando la médula y el cortex.

***Polysiphonia havanensis* Montagne**

Alga pequeña de hasta 2 cm de altura y de 33-105 μm de diámetro, de color café a rojo, talo filamentoso, erecto, cilíndrico, polisifónico, de apariencia delicada, de organización multiaxial, fijo al sustrato por rizoides unicelulares de conexión abierta ("cut open") con la célula pericentral. Eje principal bien definido, ramificado pseudodicotómicamente, ramas en desarrollo aparecen en el eje de la rama principal acompañadas de tricoblastos, ápice de crecimiento con una célula apical en forma de domo.

Médula sólida, pseudoparenquimatosa, con 4 células pericentrales, ecorticada.

Esporas tetrahédricas localizadas en las ramas superiores, uno por segmento hacia el ápice, en serie espirilada, de 33-84 μm de diámetro.

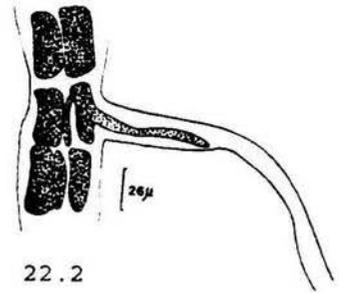
Carpogonio ovalado dispuesto en el ápice de la rama, de 30-46 μm de diámetro. Cistocarpo globoso dispuesto en el ápice de las ramas.

Crece epífita sobre *Diplanthera wrightii*.

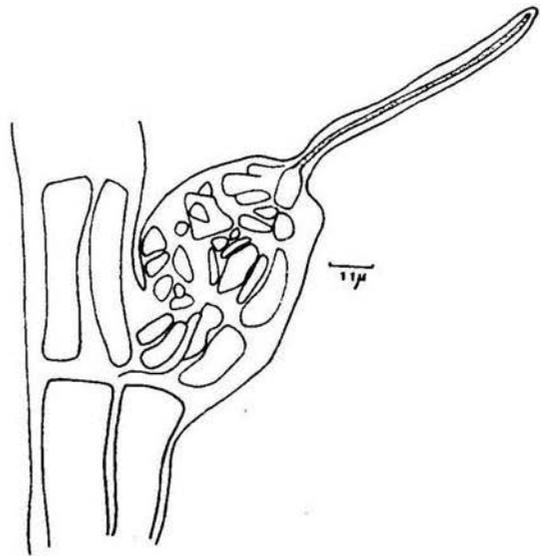
Localidad: El Bellote y Laguna de Mecoacán, Tabasco 1993
 Época de col.: Lluvia
 Referencias: Joly, A.B. 1967: 412-413, lám. 201
 Kapraun, D.F., J. Lemus y G. Bula Mayer, 1983:
 889-890, figs. 15-20
 Wynne, M.J. 1986: 2249
 Herbario: (IZTA= 635; 640; 663; 665)
 Preparación: PLMTab76,80-81; PBeTab77-79
 Esquema No. 22



22.1



22.2



22.3

Esquema 22 *Polysiphonia havanensis*

Figura 22.1 Apice del talo con célula en forma de domo. Figura 22.2 Talo con rizoides en "cut open". Figura 22.3 Carpogonio con tricógino.

Polysiphonia sertularioides = *Polysiphonia flaccidissima*
(Grateloup) J. Agardh

Alga pequeña de hasta 1 cm de altura y de 52-75 μm de diámetro, de color rojizo, talo filamentosos, erecto, cilíndrico, polisifónico, de apariencia delicada, fijo al sustrato por rizoides unicelulares de conexión cerrada ("cut off") con las células pericentrales, médula sólida, pseudoparenquimatosa, con 4 células ecorticadas de 45-75 μm de diámetro.

Cistocarpio globoso, dispuestos en el ápice de la rama, de 60-120 μm de diámetro por 144-180 μm de longitud.

Esporas tetrahédricas de 48-67 μm de diámetro, localizadas en las ramas superiores, uno por segmento hacia el ápice en serie espiralada.

Localidad: El Bellote, Tabasco 1993

Epoca de col. Lluvia

Referencias: Joly, A.B. 1967: 412-413, lám 201

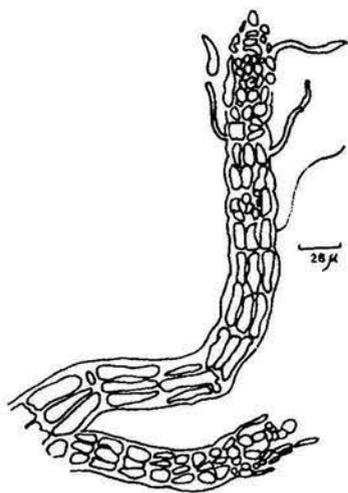
Kapraun, D.F., A.J. Lemus y G. Bula-Mayer, 1983:
886, fig. 11-14

Wynne, M.J. 1986: 2249

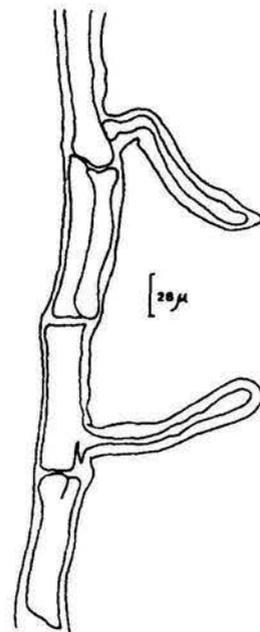
Herbario: (IZTA= 624; 652)

Preparación: PBeTab82,84; PLM83

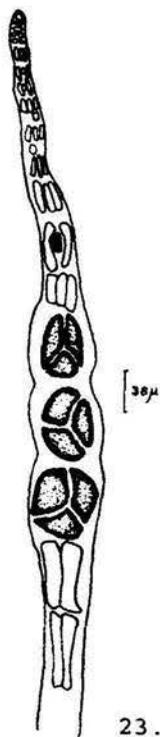
Esquema No. 23



23.1



23.2



23.3

Esquema 23 *Polysiphonia sertularioides*

Figura 23.1 Apice del talo con tricoblastos. Figura 23.2 Rizoides en "cut off". Figura 23.3 Esporas tetrahédricas en serie espirilada.

***Polysiphonia sphaerocarpa* Borgesen**

Alga pequeña hasta 4 cm de altura y 47-240 μm de diámetro, de color café oscuro, talo filamentosos, erecto, cilíndrico, polisifónico, de apariencia delicada, fijo al sustrato por rizoides unicelulares en conexión cerrada ("cut-off") con la célula pericentral. Eje principal bien definido, ramificado dicotómicamente con ramas en desarrollo que remplazan a los tricoblastos.

Médula sólida, pseudoparenquimatosa, ecorticada con 4 células pericentrales.

Cistocarpo esférico dispuesto en las ramas apicales de 135-150 μm de diámetro.

Rama espermatangial apical de 30-90 μm de longitud. Esporas tetrahédricas localizadas en las ramas superiores, uno por segmento hacia el ápice, de 45-75 μm de diámetro dispuestos en serie espiralada.

Crece epífita sobre *Laurencia papillosa* y *Diplanthera wrightii*, y a su vez se encuentra epífitada por *Erythrotrichia carnea*.

Localidad: El Bellote, Sánchez Magallanes y Laguna de Mecoacán, Tabasco 1992-1993

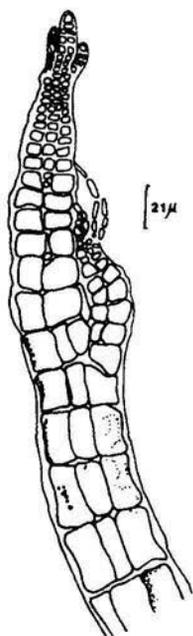
Epoca de col.: Sequía y lluvia

Referencia: Joly, A.B. 1967: 412-413, lám. 201
 Kapraun, D.F., A.J. Lemus y G. Bula-Mayer 1983: 893, fig. 30-33
 Wynne, M.J. 1986: 2249

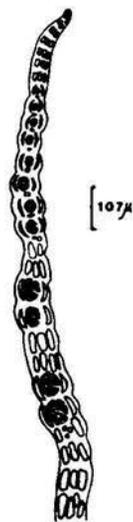
Herbario: (IZTA= 516; 539; 630; 638; 645; 648; 650; 666)

Preparación: PSMTab85-86; PLMTab87-88,90-93; PBeTab89

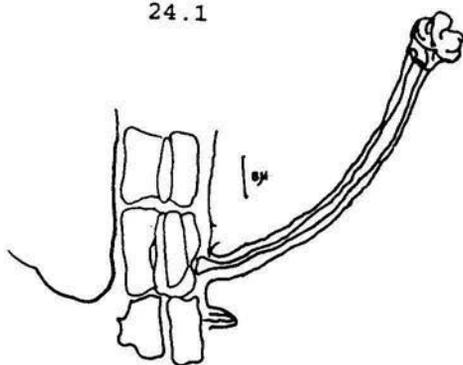
Esquema No. 24



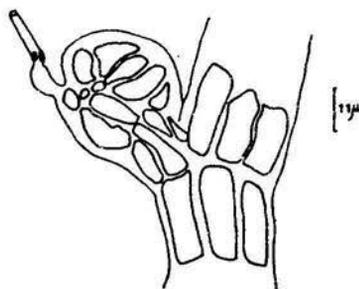
24.1



24.2



24.3



24.4

Esquema 24 *Polysiphonia sphaerocarpa*

Figura 24.1 Apice del talo con tricoblastos. Figura 24.2 Rama con esporas tetrahédricas. Figura 24.3 Rizoides en "cut off". Figura 24.4 Carposonio con tricógino.

Polysiphonia subtilissima Montagne

Alga pequeña hasta 2 cm de altura y de 58-150 μm de diámetro, de color rojizo-negrusco, talo filamentososo, erecto, cilíndrico, polisifónico, de apariencia delicada, de organización multiaxial, fijo al sustrato por rizoides unicelulares en conexión abierta ("cut open") con la célula pericentral. Eje principal bien definido, ramificación subdicotómica, ramas replazan a los tricoblastos.

Médula sólida, pseudoparenquimatosa con 4 células pericentrales.

Cistocarpo lanceolado de 60-210 μm de diámetro, dispuestos en el ápice de las ramas.

Esporas tetrahédricas localizados en las ramas superiores, uno por segmento hacia el ápice y dispuestas en serie de 54-60 μm de diámetro.

Rama espermatangial apical de 33-60 μm de longitud por 15-48 μm de diámetro.

Generalmente se encuentra creciendo epífita sobre *Grateloupia filicina* y *Gracilaria sp* y a su vez epífitada por *Erythrotrychia carnea*.

Localidad: Playa Cangrejo, El Bellote, Laguna de Mecocacán: Tabasco 1992-1993

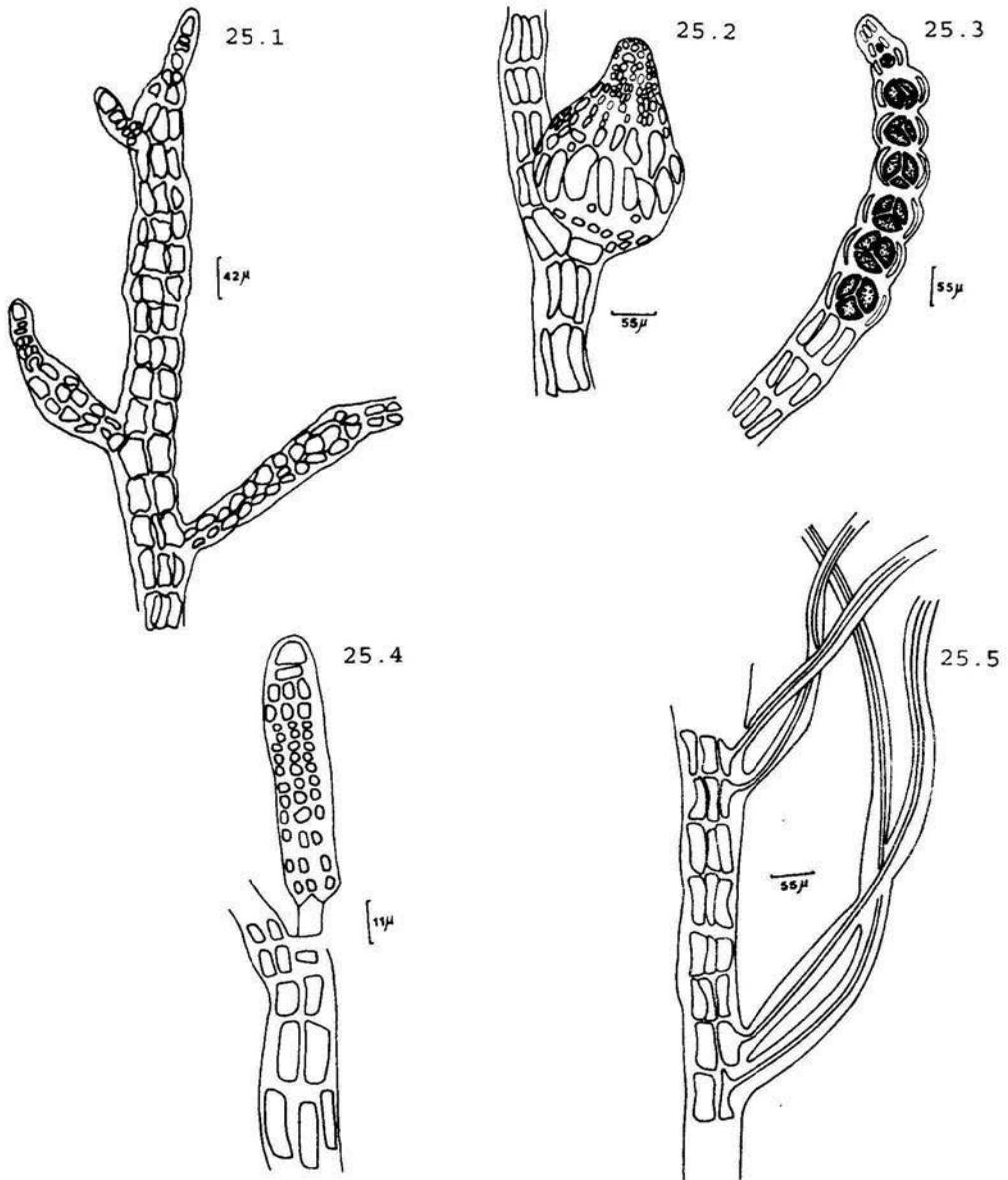
Epoca de col.: Sequía y lluvia

Referencias: Joly, A.B. 1967: 412-413, lám. 201
Kapraun, D.F., A.J. Lemus y G. Bula-Mayer 1983: 895, Figs. 34-48
Wynne, M.J. 1986: 2249

Herbario: (IZTA=534; 546; 627; 637; 643; 649; 653; 655)

Preparación: PLMTab94-96,104-106; PBeTab97-103

Esquema No. 25



Esquema 25 *Polysiphonia subtilissima*

Figura 25.1 Talo mostrando ramas en desarrollo. Figura 25.2 Cistocarpo. Figura 25.3 Esporas tetrahédricas. Figura 25.4 Espermatangio. Figura 25.5 Rizoides en "cut open".

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Con base en las exploraciones ficológicas, realizadas en las cuatro diferentes localidades del estado de Tabasco, se registra la ficoflora compuesta de 25 especies, agrupadas en 8 familias: Ceramiaceae, Dasyaceae, Erythropeltidaceae, Gelidaceae, Gracilariaceae, Halymeniaceae, Hypneaceae y Rhodomelaceae. La familia mejor representada es Rhodomelaceae con 5 géneros y 8 especies, siguiéndole Ceramiaceae con 3 géneros y 3 especies, Gracilariaceae con 1 género y 7 especies, Hypneaceae con 1 género y 3 especies, Dasyaceae, Halymeniaceae, Gelidiaceae y Erythropeltidaceae con 1 género y 1 especie (cuadro 1).

Sustrato

Según Feldman (1951) el sustrato, juega conjuntamente con otros elementos físicos (luminosidad, oleaje, temperatura, estacionalidad, etc) un papel fundamental para el establecimiento y distribución algal; puesto que la algas marinas sólo utilizan el sustrato como superficie de fijación. Por lo que la baja riqueza de especies que muestra la zona de estudio, pudo deberse a la naturaleza física que presenta, en este caso el sustrato y la topografía.

La topografía presente en el Golfo de México, se caracteriza por tener playas bajas y arenosas, sin embargo difieren entre los estados que lo conforman. Por ejemplo, el estado de Veracruz posee elevaciones originadas por el extremo oriental de la cordillera Neovolcánica y la sierra de la región de los Tuxtlas; dichas prominencias forman costas las cuales descienden para crear acantilados. Esto permite que los riscos penetren en el piélago, para constituir sustratos propios para el desarrollo de las algas marinas (Sánchez Rodríguez, 1980). Así, la plataforma y el talud continental del sur de Veracruz y parte de Campeche, se amplía en dirección a la Península de Yucatán, con una extensión de 110 a 130 Km frente a Punta Frontera para después flexionarse y rodear la Península, originando de ésta manera, una débil pendiente de 1° a 5°. Circunstancialmente Tabasco, manifiesta una escasez de relieves montañosos de menos de 100 m de altura, y sus 191 Km de costas, da como resultado la creación de lagunas y playas insuficientes de rocas o aún sin ninguna de ellas (Humm, 1961; Anónimo, 1984; De la Lanza Espino, 1991). Por lo cual, no hay un adecuado establecimiento de algas bénticas en el litoral.

Pese a esta diferencia topográfica que presenta Tabasco, se observó que las especies determinadas, se desarrollaban en sustratos abióticos y bióticos. Esto es, el 80% de ellas crecían en sustratos abióticos naturales y artificiales. Dentro de los primeros el limo y pilotes de madera y los segundos, placas de cemento, armazón de una draga y plástico. Por otra parte el 56%

de las algas, se encontraron fijadas en tres tipos de sustratos bióticos: pasto marino, conchas de ostión y las mismas algas, el cual fueron consideradas especies epibióticas.

Es importante hacer notar, que no hubo preferencia por parte de las especies aquí determinadas por los sustratos abióticos artificiales, ya que al carecer de sustratos rocosos naturales estos fueron excelentes medios para su fijación como una alternativa de desarrollo.

La afinidad al sustrato, se muestra en el cuadro 2, en donde se indica que 12 especies se desarrollan en limo; 6 especies sobre pilotes de madera, 1 especie sobre placas de cemento, 7 especies sobre una draga y 5 especies sobre plástico. Asimismo, con respecto a los sustratos bióticos, se registró que 6 especies son epífitas de otras algas rojas; 2 especies son epífitas de fanerógamas marinas y 7 especies son epizoicas.

Para el caso de las especies epífitas de otras algas y fanerógamas marinas, dicho fenómeno puede deberse a dos circunstancias: la primera de ellas, según para South y Whittick (1987) es que existe una competencia por el sustrato; y segunda, que sólo utilizan al organismo hospedero para obtener un soporte mecánico más que una fuente de nutrimento. Para ambas situaciones, Ibarra-Obando y Ríos (1993) indican que la distribución de las epífitas no es homogénea, puesto que dependen de las características de los talos, hojas, edad, estructura de la superficie, exposición a la luz, nutrimento, así como de las características del ambiente como son las corrientes, el oleaje y el ramoneo.

Las especies epífitas sobre algas, fueron las siguientes: *Callithamnion corymbosum* se presentó con frecuencia en *Gracilaria foliifera*, y escasamente en *Grateloupia filicina* y *Gracilaria cylindrica*; *Erythrotrichia carnea* crece sobre, *Laurencia papillosa*, *Polysiphonia sertularioides*, *P. sphaerocarpa*, *P. subtilissima*, y escasamente en *Gelidium pusillum*, *Bryocladia cuspidata*, *Gracilaria cylindrica* y *Chondria leptacremon*. Consideramos que ésta especie es una epífita estricta de la familia Rhodomelaceae, puesto que crece en seis de las ocho taxa determinadas; *Ceramium leptozonum* se encuentra sobre *Acanthophora spicifera* y *Laurencia papillosa*; *Polysiphonia sphaerocarpa* se fija a *Laurencia papillosa*; *Polysiphonia subtilissima* es epífita de *Gracilaria sp* y *Grateloupia filicina*. Por último la epífita *Hypnea musciformis* crece sobre *Gracilaria cervicornis*.

Fue raro encontrar epífita sobre epífita, el cual se presentó en *Laurencia papillosa*, cuya epífita era *Polysiphonia sphaerocarpa* y a su vez epifitandola *Erythrotrichia carnea*.

Las especies epífitas de las fanerógamas marinas, fue común encontrar tapizando los fondos de la laguna costera a *Diplanthera wrightii*, y en ella creciendo a *Polysiphonia sphaerocarpa* y *Polysiphonia sertularioides*.

Organismos con concha, son hospederos de numerosas comunidades algales, lo cual es considerado un excelente móvil para su dispersión (Conover, 1964). La especie hospedera en este caso fue *Crassostrea virginica* -asociada a *Ischadium recurversus* y a *Branchiodontes exustus*- y en ellas creciendo *Gelidium pusillum*, *Gracilaria blodgettii*, *G. foliifera*, *G. tenuifrons*, *Gracilaria sp.*, *Dasya baillouviana* y *Chondria leptacremon*. Cabe mencionar que fue frecuente encontrar ocupando un mismo sustrato a *Gracilaria foliifera* y *Grateloupia filicina*.

Modo y Piso

En los cuadros 3 y 3.1 muestran la ficoflora desarrollada de acuerdo al modo y piso en las diferentes localidades. Observamos que en la localidad de Sánchez Magallanes, manifiesta 10 especies intermareales que crecen de modo expuesto: *Erythrotrichia carnea*, *Gelidium pusillum*, *Hypnea cervicornis*, *H. musciformis*, *H. spinella*, *Gracilaria cervicornis*, *G. damaecornis*, *Centroceras clavulatum*, *Bryocladia cuspidata* y *Polysiphonia sphaerocarpa*.

En la localidad El Bellote, es una laguna costera en la cual se registraron 17 especies que crecen de modo protegido como *Erythrotrichia carnea*, *Gracilaria blodgettii*, *G. cylindrica*, *G. foliifera*, *G. tenuifrons*, *Gracilaria sp.*, *Grateloupia filicina*, *Callithamnion corymbosum*, *Ceramium leptozonum*, *Dasya baillouviana*, *Acanthophora spicifera*, *Chondria leptacremon*, *Laurencia papillosa*, *Polysiphonia havanensis*, *P. sertularioides*, *P. sphaerocarpa* y *P. subtilissima*.

En la Laguna de Mecocacán se desarrollaron 13 especies de modo protegido: *Erythrotrichia carnea*, *Gelidium pusillum*, *Gracilaria blodgettii*, *G. cylindrica*, *G. foliifera*, *Gracilaria sp.*, *Ceramium leptozonum*, *Acanthophora spicifera*, *Chondria leptacremon*, *Laurencia papillosa*, *Polysiphonia havanensis*, *P. sphaerocarpa* y *P. subtilissima*.

Y por último, playa El Cangrejo crece una especie intermareal de modo expuesto *Polysiphonia subtilissima*.

Para Feldmann (1951), las condiciones ecológicas como el piso y el modo, tienen influencia en la biología, forma y estructura de las algas. La cual condicionan de esta manera su presencia o ausencia. Para este efecto, la localidad que presentó mayor riqueza de especies fue El Bellote.

Reproducción

El comportamiento reproductivo se muestra en el cuadro 4. En él se advierte que el 48% de las especies, se encontraron en estado reproductivo en la época de sequía. Mientras que el 36% en la época de lluvia.

Las estructuras reproductivas registradas en las diferentes estaciones climáticas son las siguientes:

Espermacios: Se observaron en época de sequía en *Callithamnion corymbosum* y en época de lluvia en *Polysiphonia sertularioides* y *P. subtilissima*.

Cistocarpos: Presentes en época de sequía en las especies de *Hypnea musciformis*, *Gracilaria blodgettii*, *G. cylindrica*, *G. foliifera*, *G. tenuifrons*, *Grateloupia filicina*, *Callithamnion corymbosum*, *Dasya baillouviana*, *Acanthophora spicifera* y *Chondria leptacremon*. Y en época de lluvia en *Gracilaria blodgettii*, *G. cylindrica*, *G. foliifera*, *Polysiphonia havanensis*, *P. sertularioides*, *P. sphaerocarpa* y *P. subtilissima*.

Monósporas: Únicamente fueron observadas en *Erythrotrichia carnea* en la época de lluvia.

Tetrasporas: Se observaron en sequía en *Gracilaria foliifera*, *G. tenuifrons*, *Callithamnion corymbosum*, *Ceramium leptozonum*, *Dasya baillouviana*, *Acanthophora spicifera*, *Chondria leptacremon* y *Polysiphonia sphaerocarpa*. En época de lluvia, se registraron en *Callithamnion corymbosum*, *Polysiphonia havanensis*, *P. sertularioides*, *P. sphaerocarpa* y *P. subtilissima*.

El comportamiento reproductivo de las especies en el estado de Tabasco, no siguen el patrón señalado por Mendoza González y Mateo Cid, 1985 en el cual indica que el índice con mayor reproducción para otras zonas se obtiene en época de lluvia, en donde las condiciones para este fin son propicias para la dispersión de las esporas.

Variación anual y temperatura

El cuadro 5 muestra la variación de la temperatura en las diferentes estaciones de muestreo. En él se observa que el clima es más cálido en la época de lluvia (septiembre) con una temperatura de 28°C-32°C y más templado en la estación de sequía (mayo) con 20°C-22°C, lo cual corresponde a la temperatura reportada por De la Lanza (1991) 25°C-29°C para las aguas cálidas que constituyen a la "Corriente del Lazo", provenientes de Centroamérica.

En la estación de sequía, los taxa son numerosos con 22 especies, pero disminuyen en la época de lluvia con 13 especies. Este resultado es opuesto al señalado por Mateo Cid y Mendoza González, 1991. La respuesta ha esta diferencia, es que, en la estación de lluvias, la zona de estudio se vió alterada por el huracán Gerth. De la Lanza (1991) indica, que es en el mes de septiembre cuando los huracanes son más frecuentes, la humedad y la temperatura, siguen siendo altas, tal y como se registró en la estación de lluvia.

Por otra parte, fue imposible efectuar en algunas localidades de muestreo (Sánchez Magallanes) la colecta en el litoral, debido a los fuertes vientos y las grandes marejadas, lo cual alteró los resultados aquí señalados.

Kain y Northon (1990); Edwards (1970) señalan que la temperatura no solamente influye en la tasa de crecimiento, sino que determina de manera primordial la distribución tanto estacional como en la composición, variación y periodicidad de la ficoflora.

Afinidad ficoflorística

La ficoflora determinada en el área de estudio, muestra una afinidad con las especies reportadas para Veracruz con 18 especies¹ y Campeche con 14 especies². Esta afinidad con respecto a los estados adyacentes, puede deberse a las siguientes características. La primera de ellas, es por la corriente marina presente en el Golfo de México. Para Humm (1961) y De la Lanza (1991) la distribución de las algas en el Golfo de México se debe

¹ Huerta, 1960; Huerta y Garza Barrientos, 1964; Sánchez Rodríguez, 1965; De la Campa, 1965; Villalobos, 1971; Huerta et al, 1977; Novelo, 1978; Sánchez Rodríguez, 1980; Mendoza González y Mateo Cid, 1985 y Lehman y Tunnell, 1992.

² Humm, 1952; Kornicker et al, 1959; Huerta, 1961 y 1966

a la circulación del agua, misma que esta relacionada con la influencia de las aguas cálidas y salinas que entran a través del estrecho de Yucatán y salen por el de Florida formando un meandro. Este comportamiento configura una franja ligeramente plegada hacia el Este a manera de un cordón o lazo donde deriva su nombre "Corriente del lazo".

Asimismo, estas corrientes tropicales provenientes del sureste, aunados a los intervalos de temperatura, determina que especies son las que migrarán y de acuerdo a las características físicas de muchas costas, definirá que especies se establecerán, distribuyéndose de ésta forma un flujo algológico que va desde el mar Caribe hasta el Golfo de México (Taylor, 1954; Martínez y Bautista, 1991).

La segunda característica según Taylor (1954) es que, las contracorrientes a lo largo de las costas no llevan plantas del norte hacia el sur, pero que sin embargo, existen plantas del norte que se encuentran presentes al mismo tiempo en todas partes (ubicuas) ampliándose dentro de los trópicos americanos.

Aunque en la gran mayoría de las algas se encuentran distribuidas en los estados adyacentes, para el caso de *Gracilaria tenuifrons*, no hay reportes de su presencia en las costas del Golfo de México. Únicamente se señala para el Atlántico Oeste en la zona geográfica de Cuba (23°N) hasta Sao Paulo, Brasil (23°20'S) Bird y Oliveira (1986). La presencia de esta alga solamente nos indica la literatura, que es de hábitos tropicales y que se establece en bahías protegidas cuyas aguas son turbias, de sedimentos finos y que algunas veces, habitan áreas sujetas a contaminación orgánica. Dichas características se ajustan al esquema de la localidad de colecta. No se tiene una explicación para poder interpretar el porque de la presencia de esta alga, por lo que es importante considerar su estudio para dilucidar su distribución.

CONSIDERACIONES FINALES

De 155 algas rojas colectadas, se determinaron 25 especies de hábitos tropicales para el estado de Tabasco, donde las familias con mayor riqueza específica fueron Rhodomelaceae, Gracilariaceae y Ceramiaceae.

En comparación al piso intermareal y laguna costera, se puede decir que es en ésta última donde se encontró un mayor número de especies fijas a diferentes tipos de sustrato abióticos. Por otra parte, las algas determinadas en el piso intermareal reflejan una carencia de sustratos, mediante el cual puedan fijarse.

Erythrotrichia carnea se considera una epífita estricta de la familia Rhodomelaceae ya que se encontró en 6 de las 8 especies determinadas.

Se determina que el 48% de las especies, se encontraron en estado de reproducción en época de sequía; en tanto que el 36% en época de lluvia.

El género que presentó mayor problema de delimitación taxonómica fue *Gracilaria* puesto que en la mayoría de las especies, no se ajustaban en las medidas descritas en las claves consultadas, por lo que se sobreponían a las medidas dadas. Se considera, que es necesario realizar trabajos en la que se incluyan aspectos morfológicos y descriptivos para las especies de nuestros litorales.

La flora algal presente en Tabasco, muestra una afinidad a los estados de Veracruz y Campeche.

Por último, estimamos que deben realizarse más estudios periódicos en las costas tabasqueñas que permitan determinar el comportamiento fenológico, tipos de asociaciones y estacionalidad.

GLOSARIO

APICULADO Terminado en punta aguda, corta y flexible.

ARQUEADO O ARCUADO Curvado o doblado a manera de arco.

AXIAL Eje o estructura longitudinal que a menudo presenta ramificaciones laterales, éstos ejes pueden ser uniaxiales o multiaxiales según tenga una o varias partes internas que lo componen.

CARPOGONIO Gametángio femenino llamado también pogonio. Célula especializada, sexual femenina que contiene al óvulo en la célula terminal de una rama o filamento carpogonial que se continúa en el tricógino, por donde entrará el espermacio a fecundar para transformarse en un carposporangio que originará a las carposporas y a su vez constituir al carposporofito.

CARPOSPORANGIO Célula reproductora de un carposporofito que produce carposporas.

CARPOSPORAS Esporas producidas por un carposporangio, generalmente diploide que produce plantas tetrasporofitas que formará gametos.

CARPOSPOROFITO Fase multicelular del ciclo de vida de las Rhodophyta que resulta de la fecundación de un carpogonio por espermacio dando lugar al carposporofito cuyos filamentos llamados gonimoblásticos desarrollan a las carposporas.

CARPOTETRASPORANGIO Cuarteto de carpotetraesporas nacidas de una carpospora en el carposporofito o gonimoblasto.

CELULAS GLANDULARES Células vidriosas, hinchadas, diferentes de las células vegetativas normales, cuya función principal es secretar una o varias sustancias químicas, generalmente se encuentran en o cerca de las superficies internas o externas, descargando en un canal o en un depósito.

CELULAS PERICENTRALES Células que rodean a una o varias células axiales o un eje longitudinal.

CELULAS REFRACTIVAS O REFRIGENTES Son las células que refractan la luz y que se observan como células muy brillantes.

CERVIFORME Apice de una rama que termina en forma de las astas de un venado.

CICATRIZ Marca que deja un órgano (rama, tricoblásto) cuando se desprende del talo.

CISTOCARPO "Fruto" resultante de la fertilización en las Rhodophyta consiste en: las Bangiofíceas solo de carposporas y en las Florideofíceas de filamentos gonimoblásticos y carposporas, generalmente cubiertas por un pericarpo y de células de las que se desarrollan. En las algas rojas un esporangio o un cistocarpo contiene esporas diploides o carposporas citoplasmáticas que carecen o que no tienen paredes internas transversales que individualicen a la célula.

CORIMBOSO Ramas secundarias que nacen a distancias diferentes en el pedúnculo común y suben proporcionalmente hasta el mismo nivel.

CORTICADO Que tiene o está cubierta por una corteza parenquimatosa.

DICOTOMICO Ramificación que resulta de la división de un punto de crecimiento en dos ramas o más o menos iguales repitiéndose de una manera continua. Las dicotomías podrán ser iguales o irregulares.

DIVARICADO Divergente, bifurcado, dividido en dos partes o ramas ampliamente extendidos, refiriéndose a las ramificaciones.

ESPERMACIOS Gametos masculinos sin flagelos, por tanto no nadadores, que se forman en el espermatangio de las rodofitas. Las corrientes lo lleva hasta algún tricógino para realizar la fecundación.

ESTIQUIDIO Ramificación especializada, generalmente "inflada" que produce tetrasporangios en hileras transversales como en *Plocambium* y en *Dasya*.

FACIE Se refiere a las diferenciaciones de la naturaleza del sustrato y el tamaño de las partículas, se distinguen las siguientes facies: rocosa, pedregosa, arenosa, limosa y sus posibles combinaciones de éstos sustratos.

FASTIGIADO Que acaba en punta con ramas y tallos erectos y paralelos entre si.

FILAMENTO GONIMOBLASTICO Estructura como filamento que se desarrolla el carpogonio fertilizado, en el cual se formarán esporangios que organizarán esporas.

FLABELADO Con ramificación en forma de abanico

FORCIPITADO Bifurcado, curvado o incurvado hacia adentro como las tenazas de un cangrejo

GONIMOBLASTO Estructura del tejido carposporofítico desarrollado del carpogonio fertilizado o de una célula auxiliar y generalmente formado por células tanto estériles como fértiles para ser un carposporangio. Aunque a veces se forma casi totalmente por células fértiles, los filamentos gonimoblásticos están formados por células que llevan los carposporangios.

INDETERMINADO Capaz de crecer sin límite.

INTERMAREAL Región que en forma regular es cubierta y descubierta por las mareas, y es adyacente a la zona marítima o bien, área que queda expuesta regularmente por las mareas.

LACERADA Con los márgenes irregularmente desarrollados o corticados, rasgados a lo largo de los bordes.

LAMINAR FOLIAR O FRONDA Talo aplanado en forma de hoja o parte aplanada de un talo. La parte membranosa y ancha de un talo que se extiende y que más o menos se aplana tomando la forma de una hoja, pudiendo tener células de distintas formas o no tenerlas. La parte más o menos anchas, aplanada y foliosa de una alga erecta.

MACROCISTE Receptáculo esporífero de tamaño relativamente grande.

MAREA INTERMEDIA Es la zona entre marea alta y marea baja, llamada también la zona litoral.

MODO Es la expresión que designa la condición de la presión mecánica por el oleaje sometida al habitat de las algas donde se desarrollan. Distinguiéndose en cuanto a agitación: modo protegido, semiprotegido, expuesto, semiexpuesto.

MONOSIFONICO Talo formado por un solo tubo tabicado o no, con una sola hilera de células; un filamento uniseriado.

MULTIAXIAL Forma de construcción de un talo, en el que el centro medular está formado por varios filamentos longitudinales y paralelos, formados a partir de una célula ápical.

OBLONGO Empleado para decir "más largo que ancho".

PARAFISA filamento corto o delgado, estéril de células que se desarrollan dentro de las estructuras reproductoras: esporangio, gametangio y soros, con una función protectora.

PECTINADO Tipo de ramificación secundaria que presenta las ramificaciones laterales en un solo lado, son generalmente de la misma longitud por lo que semejan los dientes de un peine.

PERICARPO Capa o envoltura de células vegetativas estériles, que encubren u ocultan y casi siempre oscurecen a un carposporofito o cistocarpo o gonimoblasto.

PERICENTRAL Célula alrededor o cerca del centro, formada por una célula axial o central en las Rhodomelaceae

PINADO-PLUMOSA Con ramificaciones dísticas, laterales en ángulo con respecto a un eje central o "raquí" y dispuestas en un plano como plumas. En una estructura bipinada las ramificaciones laterales son otra vez pinadas.

PISO LITORAL Corresponde a la parte de la costa donde se presenta una alternancia regular de emersión y sumersión, este piso corresponde a la zona intermareal o zona de mareas, llamada también eulitoral o mesolitoral.

POLISIFONICO Talo formado por varias células dispuestas alrededor de otras centralmente.

POSTRADO Talos débiles o que están dispuestos aplanados sobre el sustrato.

RIZOIDES EN "CUT OPEN" Rizoides unicelulares desarrollados desde las células pericentrales en forma abierta.

RIZOIDES EN "CUT OFF" Rizoides unicelulares que se desarrollan desde las células pericentrales en forma cerrada.

SECUNDIFOLIO Con ramas en un solo lado del eje principal.

TALO La agrupación celular más sencilla que presentan los vegetales, carentes de raíz, tallo, hojas y tejidos conductores; xilema y floema; sólo presentan: rizoides para fijarse, estipeo o cauloides como "tallo" y la fronda, lámina o filoides semejantes a las "hojas". Si es sencillo se denomina lámina y si es ramificado se le llamará fronda.

TERETE Cilíndrico en corte transversal.

TETRAHEDRICO Limitado por cuatro planos triangulares.

TRABECULA Parte de la pared de una célula con forma de barra.

TRICOBlasto Filamento como pelo que puede ser incoloro, simple o ramificado que aparece en el ápice de las Rhodomelaceae.

TRICOGINO Prolongación filamentosa y delgada del extremo del carposonio.

VERTICILADO Dispuestos en "verticilios". conjunto de 3 o más ramificaciones que se insertan en un mismo nudo o en círculo alrededor de un punto en su eje, tallo e estipe.

VIRGATUS Esbelto, ramificado, largo y delgado o parecido a una rama.

BIBLIOGRAFIA

- Anónimo. 1984. Memoria del levantamiento geodésico hidrográfico para la carta S.M. 837. Dos Bocas Tabasco. Ed. Dirección General de Oceanografía. México, D.F. p. 134.
- Anónimo. 1986. Nomenclator y anexo cartográfico del estado de Tabasco. Ed. Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática. México. 116 pp.
- Anónimo. 1993. El mar, las islas y sus recursos. 1993. México: Informe de la situación general en materia de equilibrio ecológico y protección ambiental 1991-1992. Ed. Secretaría de Desarrollo Social-Instituto Nacional de Ecología. México. p. 119-133.
- Bird, C.J. and J. McLachlan. 1982. Some underutilized taxonomic criteria in *Gracilaria* (Rhodophyta, Gigartinales) Botánica Marina 25:557-562.
- Bird, C.J. and J. McLachlan. 1984. Taxonomy of *Gracilaria*: evaluation of some aspects of reproductive structure. Hidrobiología 116-117:41-46.
- Bird, C.J. and E.C. De Oliveira F. 1986. *Gracilaria tenuifrons* sp. nov. (Gigartinales, Rhodophyta) a species from the tropical western Atlantic with superficial spermatangia. *Phycologia* 25:313-320.
- Bold, H.C. and M.J. Wynne. 1985. Introduction to the algae. Structure and reproduction. 2^a ed. Ed. Prentice-Hall, INC. U.S.A. 706 pp.
- Chapman, V.J. 1976. Coastal vegetation. Ed. Pergamon Press, Great Britain. p. 54-86.
- Cole, K.M. and G.R. Sheat. 1990. An introduction biology of the red algae. Cambridge University Press, Cambridge, p. 2-4.
- Cordeiro-Marino, M. 1978. Rodofíceas bentônicas do Estado de Santa Catarina. Rickia 7:1-247.
- Conover, J.T. 1964. The ecology seasonal periodicity and distribution of benthic plants in some Texas lagoons. Botánica Marina (1-4):4-41.

- De Oliveira, E.C. 1984. Taxonomic criteria in genus *Gracilaria* Grev. (Rhodophyta): An experience with the western Atlantic species. Hydrobiologia 116/117:55-58.
- De la Campa de Guzmán, S. 1965. Notas preliminares sobre un reconocimiento de la flora marina del Estado de Veracruz. Anales del Instituto Nacional de Investigaciones Biológicas-Pesqueras 1:9-49.
- De la Lanza Espino, G. (compiladora). 1991. Oceanografía de los mares mexicanos. Ed. AGT, 569 pp.
- Dixon, P.S. 1973. Biology of the Rhodophyta. Ed. Otto Koeltz Science Publishers. Great Britain. 285 pp
- Dreckmann, K.M., F.F. Pedroche y A.S. Granados. 1990. Lista florística de las algas marinas bentónicas de la costa norte de Michoacán, México. Bol. Soc. Bot. Méx. 50:19-42.
- Edwards, P. 1970. Seaweeds and sea grasses in vicinity of Port Aransas, Texas. Previously Published as supplement in Marine Science 15:1-129.
- Earle, S.A. 1972. Benthic algae and seagrasses. In: Atlas folio No. 22. Chemistry, primary productivity and benthic algae of the Gulf of Mexico. American Geographical Society Nueva York p. 15-18.
- Feldmann, J. 1951. Ecology of marine algae. In: Smith G.M. Ed. Manual of phycology Waltham, Mass, U.S.A.
- Fredericq, S. and M.H. Hommersand. 1989. Comparative morphology and taxonomic status of *Gracilariopsis* (Gracilariales, Rhodophyta). J. Phycol. 25:228-241.
- Fredericq, S. and M.H. Hommersand. 1990. Diagnose and key to the genera of the Gracilariaceae (Gracilariales, Rhodophyta). Hidrobiologia 204/205:173-178.
- Hoyle Mitchell D. 1984. Taxonomic feature used in discriminating some central and eastern Pacific species of *Gracilaria*. Hidrobiologia 116/117:47-50.
- Huerta, M.L. 1960. Lista preliminar de las algas marinas del litoral del estado de Veracruz. Bol. Soc. Bot. Méx. 25:39-45.

- Huerta, M.L. 1961. Flora marina de las alrededores de la Isla Pérez, Arrecife Alacranes, Sonda de Campeche, México. An. Esc. Nac. Cienc. Biol. Méx. 10:11-22.
- Huerta, M.L., A.M. Garza Barrientos. 1964. Algas marinas de la Barra de Tuxpan y de los Arrecifes de Blanquilla y Lobos. An. Esc. Nac. Cienc. Biol. Méx. 13(1-4): 5-21.
- Huerta, M.L., A.M. Garza Barrientos. 1966. Algas marinas del litoral del estado de Campeche. Ciencia 24(5-6):193-200.
- Huerta, M.L., M. L. Chávez, M.E. Sánchez-Rodríguez. 1977. Algas marinas de la Isla de Enmedio, Veracruz. Mem. Cong. Nac. Oceanogr. (Guaymas, Méx.) 5:314-325.
- Huerta, M.L., A.C. Mendoza-González y L.E. Mateo-Cid. 1987. Avance sobre un estudio de las algas marinas de la Península de Yucatán. Phycologia 62(1):23-53.
- Humm, H.J. 1952. Marine algae from Campeche Banks Florida State University Study. 7:527
- Humm, H.J. 1961. Algae of the southern Gulf of Mexico. Proc. Int. Sea. Weed Symp. 4:202-206.
- Joly, A.B. 1967. Generos de algas marhinas da costa Atlántica Latino-Americana. Ed. Da Universidade Sao Paulo, Brasil. 461 pp.
- Junfu, Z. and X. Bangmei. 1984. Some problems in the taxonomy of chinense species of Gracilaria (Rhodophyta) Hydrobiologia 116/117: 59-62.
- Kain, J.M., T.A. Norton. 1990. Marine ecology. In: Biology of the red algae. Ed. Cambridge University Press. p. 377-421.
- Kapraun, D.F., A.J. Lemus and G. Bula-Meyer. 1983. Genus Polysiphonia (Rhodophyta, Ceramiales) in the tropical western Atlantic. I. Colombia and Venezuela. Bulletin of Marine Science 33(4): 881-898.
- Kumar, H.D. and H.N. Singh, 1979. A texbook on algae. 2^a ed. Ed. Macmillan Press LTD. Hong Kong p. 161-177

- Kornicker, Louis S., F Bonet, R. Cann., et al. 1959. Alacran reef Campeche Bank, México.
- Lee, R.E. 1989. Phycology. 2° ed. Ed. Cambridge University Press. U.S.A. p. 115-136.
- Lehman, R.L. and J.W. Tunnell Jr. 1992. Species composition and ecology of the macroalgae of Enmedio reef, Veracruz, Mexico. The Texas Journal of Science 44(4):445-457.
- Lobban, C.S. P.J. Harrison and M.J. Duncan. 1985. The Physiological ecology of seaweeds. Ed. Cambridge University Press. U.S.A. 242 pp.
- Martínez Lozano, S. y J.M. L. Bautista. 1991. Algas marinas de Soto la Marina, Tamaulipas, México. Publicaciones Biológicas F.C.B./U.A.N.L. 5(3):13-22.
- Mateo Cid, L. E. 1986. Estudio florístico de las algas marinas bentónicas de Isla Cozumel, Quintana Roo, México. IPN-ENCB. Tesis de Licenciatura en Biología. México. 116 pp.
- Mendoza-González, A.C., L.E. Mateo-Cid. 1985. Contribución al conocimiento de la flora marina bentónica de las Islas Sacrificios y Santiaguillo, Veracruz, México. Phytologia 59(1):9-16.
- Novelo, R.A. 1978. La vegetación de la estación biológica El Morro de la Mancha, Veracruz. BIOTA 3(1):9-23.
- Ortega, M.M. 1992. Las algas de México, un recurso poco conocido. Folium 1:1-4.
- Ortega, M.M., J.L. Godínez, M.M. Ruvalcaba, 1993. Una clave de campo de las algas pardas de las costas mexicanas del Golfo de México y Mar Caribe. Ed. A.G.T., S.A. México. p 7-11
- Pita de Beauclair, G.S.M. 1990. Rodofíceas marhinas bentônicas do Estado do Espírito Santo: Ordem Cryptonemiales. Instituto de Biociências da Universidad de Sao Paulo. Tesis Docitor em Ciências. p.16-19.
- Pueschel, C.M. 1990. Cell structure. In: Biology of the red algae. Ed. Cambridge University Press. p. 7-41.

- Quintana, M.J. 1979. La zonación rocosa intermareal de playa Paraíso, Veracruz. Reporte de investigación. UAM. 89 pp.
- Sánchez-Rodríguez, M. E. 1965. Flora Marina de Monte Pío estado de Veracruz, México. An. Esc. nac. Cienc. biol. Méx. 14:9-18.
- _____ 1980. Ficoflora del sustrato rocoso dentro de las costas del Golfo de México. Bolm. Inst. oceanogr. S. Paulo. 29(2):347-350.
- South, R.G.y A. Whittick. 1987. Introduction of phycology. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Stechell, W.A. 1920. The temperature interval in the geographical distribution of marine algae. Science 52:187-190.
- Strasburger, F., N.H. Schenck y A.F. W. Schimper. 1986. Tratado de Botánica. 32ª ed. Ed. Marin S.A. España p. 622-630.
- Taylor, W.R. 1954. Sketch of the character of the marine algal vegetation of the shores of the Gulf of Mexico. U.S. Fish Bull 89:177-192.
- _____ 1960. Marine algae of the eastern tropical and subtropical coast of the America. Univ. Mich. Press. Ann Arbor. 870 pp
- Toyota, F.M. 1990. Gênero Laurencia (Rhodomelaceae, Rhodophyta) no Estado de Sao Paulo: aspectos biológicos e taxonômicos. Instituto de Biociências do Campus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filhos. Sao Paulo Brasil. Tesis de Maestría em Ciências Biológicas. p 14-16; 67-69.
- Villalobos, A. 1971. Estudios ecológicos en un arrecife coralino en Veracruz, México. In: Symposium on investigation and resouses of the Caribbean sea and adjacent region.
- Wynne, M.J. 1986. A checklist of benthic marine algae of the tropical and subtropical western Atlantic. Can J. Bot. 64:2239-2281.

Yamamoto, H. 1975. The relationship between *Gracilariopsis* and *Gracilaria* from Japan. Bull. Fac. Fish. Hokkaido Univ. 26(3): 217-222.

Yamamoto, H. 1984. An evaluation of some vegetative features and some interesting problems in Japanese populations of *Gracilaria*. Hydrobiologia 116/117:51-54.

Fe de erratas

ágina 8. Localidad 2 El Bellote debe decir situada a los 93°

schema 2 Gelidium pusillum Figura 2.1 omitir el #3

schema 19 Bryocladia cuspidata Figura 19.2 debe decir ecorticada