



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
ZARAGOZA

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA FICOFLORES EN  
DOS ÉPOCAS (SECA Y LLUVIA) EN LA BARRITA,  
GUERRERO.

T E S I S  
PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
B I Ó L O G O  
P R E S E N T A :  
ROCIO ESPITIA LICEA

DIRECTOR DE TESIS: DRA. ALEJANDRINA G. ÁVILA ORTÍZ

MÉXICO, D.F.

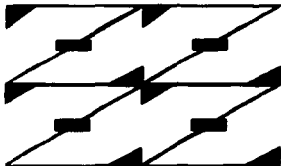
OCTUBRE 2003

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

A



FES ZARAGOZA  
UNAM



LO HUMANO  
EJE  
DE NUESTRA REFLEXIÓN



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

## **DEDICATORIA**

### ***A Dios:***

*Por que me permitió llegar a concluir una etapa de mi vida.*

### ***A mis padres:***

*José Refugio Espitia Medina y Baudelia Licea Becerra*

*Estoy infinitamente agradecida por su amor incondicional, su apoyo y sacrificio, para permitirme llegar hasta aquí. Nunca podré pagarles todo lo que me han dado, los amo con todo mi corazón.*

### ***A mis hermanos:***

*Miguel Angel, Oscar y José Alberto, por todos los bellos momentos que juntos hemos pasado y como testimonio de que si podemos llegar a la meta. Los quiero mucho.*

### ***A mis tías y abuelita:***

*Consuelo, Margarita y mi abuelita Raquel Becerra, que siempre me declan: ¡ No te desanimes tienes que llegar!*

### ***En memoria de mi abuelita:***

*Josefina Medina: que Dios te bendiga donde quiera que te encuentres.*

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

***De manera muy especial a mi esposo:***

***Everardo Antonio Feria Hernández. Mi amor, logre concluir una de mis grandes metas. Te dedico este trabajo con todo mi cariño y mi vida. Gracias por estar a mi lado siempre, por tu ayuda incondicional, tus sugerencias y principalmente por el amor que me das. Te amo a ti y a los terrones.***

***Siempre estas conmigo, te llevo en mi pensamiento y en mi corazón .....***

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## AGRADECIMIENTOS

*A la Universidad Nacional Autónoma de México, por darme la oportunidad de realizar mi carrera profesional.*

*A los profesores del Herbario FEZA: En particular a la Dra. Alejandrina G. Ávila Ortiz, por ser mi directora de tesis y compartir varios momentos importantes mi vida. Al Biól. Marco Antonio Hernández Muñoz, por su amistad, consejo y ayuda en la realización de este trabajo diciendo: ¡ tenía que ser Rosy ¡ y permitirme viajar por la música folklórica. Al M. en C. Efraín Angeles Cervantes, que me dio su mejor consejo desde que inicié la carrera, nunca olvidaré lo que me decía: ¡ Que miedo le tenías a las matemáticas ¡. Al Dr. Eloy Solano y M. en C. Carlos Castillejos Cruz, que siempre estuvieron con la mejor disposición de resolver mis dudas y me dieron el apoyo para realizar mi Servicio Social y Tesis.*

*A los Doctores del Laboratorio de Ficológia de la UAM- Iztapalapa: Dr. Francisco F. Pedroche, Dr. Abel Sentés y al Dr. Kurt Dreckmann, por su apoyo, ayuda y tiempo para la determinación de algunos ejemplares.*

*A Azhriel por el apoyo técnico, en las láminas y preparación de la exposición. A Jorge por sus consejos.*

*Y agradezco a mis grandes amigas: Hilda del Rocío, Erika y de una manera muy especial a mi gran amiga Isaura Escalante Vargas, por no sólo compartir los días de recolectas, si no por todo lo que juntas hemos pasado: momentos felices, de desespero y por que no decirlo tristes también. Gracias amiga, por tu gran apoyo siempre que te he necesitado haz estado ahí.*

*A mis compañeros y amigos: Rita, Angélica, José y Alejandro.*

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

<b>ÍNDICE</b>	<b>Pág.</b>
Agradecimientos	<i>i</i>
Índice de láminas	<i>ii</i>
Índice de tablas	<i>iii</i>
Índice de figuras	<i>iv</i>
Resumen	<i>v</i>
<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
<b>2. Antecedentes</b>	<b>3</b>
<b>3. Marco Teórico</b>	<b>6</b>
3.1 Las algas	6
3.2 Generalidades de las divisiones	7
3.3 Estacionalidad y fenología	12
3.4 Factores que influyen en el crecimiento de las algas	12
<b>4. Objetivos</b>	<b>19</b>
<b>5. Descripción del área de estudio</b>	<b>20</b>
<b>6. Material y Método</b>	<b>23</b>
6.1 Diagrama de flujo	23
6.2 Trabajo de gabinete	24
6.3 Trabajo de campo	24
6.4 Trabajo de laboratorio	25
<b>7. Resultados y Discusión</b>	<b>27</b>
7.1 Análisis Florístico	27
7.2 Análisis comparativo de la ficoflora, relacionado con parámetros ambientales	30
7.2.1 División Chlorophyta	30
7.2.2 División Heterokontophyta, clase Phaeophyceae	34
7.2.3 División Rhodophyta	37
7.2.4 Efectos de los fenómenos climatológicos: El Niño y La Niña	41
7.2.5 Asociaciones	44
7.3 Listado Florístico	48
7.4 Diagnósis de las especies	52

E

TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN

	7.4.1 División Chlorophyta	52
	7.4.2 División Heterokontophyta, clase Phaeophyceae	67
	7.4.3 División Rhodophyta	84
<b>8.</b>	<b>Conclusiones</b>	<b>122</b>
<b>9.</b>	<b>Bibliografía</b>	<b>124</b>
<b>10.</b>	<b>Anexos</b>	<b>133</b>
	Anexo 1	133

## LÁMINAS

	<b>Pág.</b>
1. <i>Enteromorpha compressa</i> y <i>E. flexuosa</i> : hábito, células superficiales y corte transversal	61
2. <i>Enteromorpha intestinalis</i> : hábito, células superficiales	62
3. <i>Ulva lactuca</i> , <i>U. lobata</i> , <i>U. costata</i> y <i>U. taeniata</i> : corte y hábito	63
4. <i>Chaetomorpha antennina</i> y <i>Ch. linum</i> : hábito y observación de las células	64
5. <i>Caulerpa sertularioides</i> : hábito y rámula	65
6. <i>Codium giraffa</i> y <i>C. isabellae</i> : hábito y utriculos	66
7. <i>Hincksia mitchelliae</i> y <i>H. breviaritculata</i> : hábito, ramificación, observación de las células y estructuras reproductoras	79
8. <i>Sphacelaria didichotoma</i> y <i>Dictyopteris repens</i> : hábito y observación de las células	80
9. <i>Dictyota dichotoma</i> y <i>D. binghamiae</i> : hábito, corte y estructuras reproductoras	81
10. <i>Sargassum liebmanii</i> : hábito y rámula	82
11. <i>Hincksia mitchelliae</i> con estructura reproductiva, <i>Dictyota dichotoma</i> con soro oogonial, <i>Padina durvillei</i> corte y <i>P. ramonribae</i> corte mostrando soro anteridial.	83
12. <i>Erythrotrichia carnea</i> hábito y <i>Gracilaria crispata</i> con corte y hábito.	110
13. <i>Gracilaria pachydermatica</i> y <i>Grateloupia versicolor</i> : hábito y corte	111
14. <i>Amphiroa dimorpha</i> hábito y <i>Hypnea spinella</i> muestra parte apical del talo	112
15. <i>Gymnogongrus johnstonii</i> : hábito y corte	113
16. <i>Antithamnionella elegans</i> y <i>Centroceras clavulatum</i> : observación de la parte apical, células y tipo de ramificación	114
17. <i>Ceramium flaccidum</i> : observación de la parte media, apical, tetrasporangios y tipo de ramificación	115
18. <i>Ceramium hamatispinum</i> : observación del tipo de espinas, de la parte media del talo y tipo de ramificación	116
19. <i>Pleonosporium globuliferum</i> y <i>Heterosiphonia japonica</i> : observación de la parte apical del talo, tipo de ramificación y estructuras reproductoras	117



<b>20. <i>Tayloriella dictyurus</i>: observación de la aparte apical, estructuras reproductoras, corte, y rámulas</b>	<b>118</b>
<b>21. <i>Jania pacifica</i>: muestra la parte apical del talo con conceptáculos, <i>Hypnea spinella</i>: corte, <i>Gymnogongrus johnstonii</i> y <i>G. martinensis</i> muestran corte y cistocarpio.</b>	<b>119</b>
<b>22. <i>Centroceras clavulatum</i> muestra parte media del talo con tetrasporangios, <i>Ceramium flaccidum</i> parte apical con tetrasporangios y <i>C. hamatispinum</i> con espinas en posición basipetal</b>	<b>120</b>
<b>23. <i>Pleonosporium globuliferum</i> con polisporangios, <i>Herposiphonia littoralis</i> con ramas simples y <i>Polysiphonia nathanielii</i> con tetrasporangios en series.</b>	<b>121</b>

## TABLAS

	<b>Pág.</b>
<b>1. Meses de recolecta</b>	<b>24</b>
<b>2. Lista de especies por épocas, en La Barrita, Guerrero.</b>	<b>28</b>
<b>3. Características comparativas de las especies de la División Chlorophyta.</b>	<b>33</b>
<b>4. Características comparativas de las especies de la División Heterokontophyta, Clase Phaeophyceae</b>	<b>36</b>
<b>5. Características comparativas de las especies de la División Rhodophyta</b>	<b>40</b>
<b>6. Registro de parámetros ambientales: temperatura del agua, salinidad y pH.</b>	<b>42</b>
<b>7. Síntesis de las características presentes en las dos épocas (seca y lluviosa)</b>	<b>43</b>
<b>8. Asociaciones más representativas de las dos épocas</b>	<b>46</b>

## **FIGURAS**

	<b>Pág.</b>
<b>1. Ubicación de la zona de estudio</b>	<b>22</b>
<b>2. Representación comparativa de los porcentajes de especies para las dos épocas.</b>	<b>27</b>
<b>3. Número de especies en estado reproductivo de la División Chlorophyta</b>	<b>32</b>
<b>4. Número de especies de algas verdes, presentes en las dos épocas</b>	<b>33</b>
<b>5. Número de especies en estado reproductivo de la División Heterokontophyta, clase Phaeophyceae</b>	<b>35</b>
<b>6. Número de especies de algas pardas, presentes en las dos épocas</b>	<b>35</b>
<b>7. Número de especies en estado reproductivo de la División Rhodophyta</b>	<b>38</b>
<b>8. Número de especies de algas rojas, presentes en las dos épocas</b>	<b>39</b>
<b>9. Variación de los parámetros ambientales</b>	<b>42</b>

**RESUMEN**

Se comparó la diversidad de algas marinas, en zona litoral, en una plataforma rocosa del Pacífico Tropical Mexicano, ubicado en la Barrita, Guerrero, durante dos épocas diferentes: seca y lluviosa, con el fin de establecer la diferencia de la ficroflora, producto de la variación de factores ambientales (temperatura, salinidad, pH, entre otros). Se identificó un total de 58 especies, donde se observó un mayor número de algas rojas (55%), siguiéndole las pardas (24%) y por último las verdes (21%); así como un registro nuevo para México. También la diferencia en la expresión de las algas, en cuanto a: talla, presencia o ausencia, reproducción y asociaciones. Por otro lado, en lo que respecta a los factores registrados, la temperatura fue la que presentó mayores cambios, en época seca varió de 25.5-27 °C y 28-31 °C en lluviosa, la salinidad varió de 34-35 ppm en seca y 32-35 ppm en lluviosa, el pH no tuvo cambios considerables.

TESIS CON FALLA DE CARGÉN
------------------------------

# PAGINACIÓN DISCONTINUA

---

## 1. INTRODUCCIÓN

México posee un litoral con una extensión aproximada de 11.592 km distribuidos en dos frentes costeros: El Océano Pacífico al W, Golfo de México y Mar Caribe al E, cada uno presenta características geográficas, climatológicas y oceanográficas particulares, que permiten el establecimiento de comunidades algales complejas con una gran variedad de morfologías, así como múltiples características anatómicas, fisiológicas y ecológicas; que desempeñan un papel fundamental en las cadenas alimentarias del mundo (como productores primarios) e interactúan con varios organismos. Se puede decir que tienen un papel comparable al de las plantas terrestres, pues sus usos van desde su consumo por el hombre hasta la obtención de varios compuestos para la industria, la salud y la agricultura (Dawes, 1986; González- González, 1987; González- González, *et al.*, 1996).

Las algas se ven influenciadas en su crecimiento y reproducción por varios factores bióticos y abióticos, que les permite mostrar fases estacionales definidas reguladas por dos épocas: seca y lluviosa, donde las fluctuaciones varían en intensidad de luz, temperatura y demás factores. Una manifestación de lo anterior son las tasas de crecimiento que empiezan a aumentar a fines de invierno o primavera y su posterior disminución durante verano u otoño. En el "Kelp" *Laminaria longicrusis* de Nueva Escocia, Canadá, se ha registrado un crecimiento estacional a baja intensidad de luz y temperatura (Darley, 1987; Lüning, 1990).

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Con base en lo anterior este trabajo pretende contribuir al conocimiento de la variación estacional de la fitoflora de La Barrita, Guerrero al comparar dos épocas diferentes (seca y lluviosa) donde se describen aspectos fenológicos, características de las especies en un espacio y tiempo determinado, ya que la fitoflora no sólo varía estacionalmente, sino que se manifiesta según los factores presentes.

## 2. ANTECEDENTES

El estudio de la ficología marina mexicana, inició con trabajos realizados por investigadores extranjeros. Estos antecedentes se inician a partir de 1846, año en que F. M. Liebmann visitó y colectó en las costas mexicanas, tiempo después, estas recolectas sirvieron como base para el trabajo de J. A. Agardh en 1847 sobre las algas de México (González- González, 1987).

Posteriormente se hacen abundantes trabajos para las costas del Pacífico en Baja California y el Golfo de California; de los cuales destacan: E. Y. Dawson (1944, 1949, 1952), que contribuye ampliamente con sus publicaciones de catálogos de especies para esta región. Un ejemplo, de sus trabajos es en la Isla Cedros, Baja California, donde dedicó gran parte de sus observaciones en algas rojas; en el cual plantea los problemas de la discontinuidad de las floras. Taylor (1945) en su obra *Pacific marine algae of the Allan Hancock Expeditions to the Galápagos Islands*. Setchell et Gardner (1925;1930) y Abbott et Hollenberg (1976), se interesaron en conocer el límite austral de la distribución de las especies en esta región.

Después se desarrolló un amplio programa de investigación para inventariar los recursos ficológicos de nuestro país, esto ya realizado por ficólogos mexicanos como: Huerta (1960), Ortega (1984), González-González (1993) quienes hicieron medición sobre especies aprovechables de la flora marina de Baja California. González (1979) presentó un listado florístico para la región de Ensenada Baja California. Mateo Cid, *et al.*, (1994) dio a conocer la composición de las algas marinas bénticas de Todos Santos, Baja California, Sur.

En particular para el Pacífico Tropical Mexicano se han realizado diferentes trabajos con distintos propósitos: de inventarios florísticos, taxonómicos, ecológicos y fenológicos; que han permitido conocer la diversidad, abundancia, variación estacional, así como la distribución de las algas, de los cuales están: Dreckmann (1987), quién realizó un estudio florístico de las algas béticas de la Playa San Telmo Michoacán y posteriormente en 1997 hace una evaluación taxonómica del género *Gracilaria* Greville. Senties (1993), evaluó los caracteres que delimitan al género *Polysiphonia* Greville. León (1996), contribuyó con el conocimiento de fcofitas costrosas en esta región del Pacífico. Pedroche (1998), revisó el género *Codium*. Fragoso (1999), aportó el estudio taxonómico sobre las coralinas no geniculadas. Trejo (2000), se ocupó de la distribución del género *Padina* Adanson en el Pacífico mexicano y Avila (2001), analizó la problemática taxonómica, mediante la evaluación de caracteres vegetativos, reproductivos del mismo género, donde da a conocer nombres de nuevas variedades del género.

Para la costa de Guerrero, existen estudios realizados por investigadores nacionales, entre ellos: Nájera (1967), quién estudia la Familia Dictyotaceae de la Bahía de Zihuatanejo, posteriormente Candelaria (1985), elabora un trabajo florístico en el que destaca la relación de especies y microambientes en la localidad Puerto Vicente Guerrero, este mismo autor en 1996, amplía el listado florístico de macroalgas para la costa de Guerrero. López-Gómez (1993), estudió la fcoflora submareal de Acapulco y en 1996 realizó un estudio de las comunidades de macroalgas submareales de la Costa Grande de Guerrero donde proporciona datos de riqueza, composición, frecuencia relativa, distribución y estados reproductivos de las especies encontradas. Cristóbal (2000), analizó los microambientes en los que crece el género *Padina* en cinco localidades: La Madera, Las Gatas, La Barrita, Cayaquitos y Puerto Vicente Guerrero. Escalante (2002), describió la variación fenológica de la fcoflora en un ciclo anual en la playa La Madera, Zihuatanejo, Gro.



Actualmente se han empezado a valorar más nuestros litorales (Océano Pacífico, Golfo de México y Mar Caribe) por la fuente de energía extensa y recursos bióticos que los constituyen. Además se cuenta con grupos de fitólogos en diferentes instituciones, que no se limitan hacer listados florísticos, sino que además se enfocan a un estudio sistemático; todos ellos preocupados por avanzar en la biología, taxonomía y ecología de las algas, así como su posible aplicación en diferentes campos y aprovechamiento.

### 3. MARCO TEÓRICO

#### 3.1 Las algas

Las algas, son organismos fotosintéticos, con diferentes tipos de pigmentos, estructuras reproductoras simples y niveles de organización semejantes, producto de evoluciones paralelas, por no tener un ancestro común. Estas se pueden estudiar como grupos que forman una unidad ecológica y por división, como unidad taxonómica (González-González, 1987).

La ficoflora macroscópica marina se compone de algas verdes (División Chlorophyta), algas pardas (División Heterokontophyta, Clase Phaeophyceae) y algas rojas (División Rhodophyta). En general esta flora es cosmopolita, pues no sólo se encuentra a lo largo de las costas (en ambientes marinos), sino tienen una gran capacidad de colonizar todos los ambientes, que van desde suelo, aguas continentales, lagos tropicales, hasta nieves polares y son importantes en las cadenas tróficas (como productores primarios), por ser fuente básica de alimento; incluso algunos animales viven en asociaciones con ellas, conforman un hábitat, zonas de asentamiento larval y lugares de refugio de peces e invertebrados, a la vez que actúan como organismos modificadores del ambiente para otras algas (Dawes, 1986; Raven, *et al.*, 1991).

### 3.2 Generalidades de las algas verdes, pardas y rojas.

Para fines de este trabajo se consideraron: la División Chlorophyta (algas verdes); División Heterokontophyta, Clase Phacophyceae (algas pardas) y Rhodophyta (algas rojas), (*sensu* Bold y Wynne, 1978; Lee, 1999);

#### División Chlorophyta

Es la más diversa y grande de las tres. Se les conoce con gran variedad de nombres comunes: verdín, lechugas de mar, algas verdes y otros nombres más descriptivos. Contienen clorofila a y b, junto con carotenoides y como sustancias de reserva almacenan almidón, amilopectina, amilosa y aceites (Raven *et al.*, 1991).

Se piensa que de este grupo dio origen a las plantas terrestres, por sus características bioquímicas, morfológicas y citológicas. Las bioquímicas son: los pigmentos (clorofila a, b y carotenoides), pared celular (con la celulosa como sustancia que permite la persistencia de la estructura aún fuera del agua), productos de asimilación (fijación de carbono típica y su conversión en carbohidratos sencillos) y las sustancias de reserva (almidón). Las de tipo morfológico incluyen la presencia de tejidos especializados para la fijación, asimilación, reserva y reproducción, junto con las características citológicas: fertilización *in situ*, estructura celular similar a la de las plantas superiores, cloroplastos con 3 a 7 tilacoides agrupados en bandas, dirección de la citocinesis (formación de septos, de dentro o hacia fuera o viceversa), la presencia de conexiones citoplasmáticas, asimetría de las células y tipos de flagelos. El modelo que siguen las algas verdes para la formación de la pared celular se utiliza como indicador de las relaciones evolutivas entre éstas y las plantas productoras de embriones (Delevoryas, 1979; Lowry B. *et al.*, 1989; Scagel *et al.*, 1991).

Su diversidad morfológica es grande. incluyen formas unicelulares, pluricelulares, móviles (algunas células vegetativas son móviles y las células reproductoras poseen flagelos múltiples de dos, isocontos y lisos), no móviles, filamentosas, no filamentosas, parénquimáticas y sifonadas, así como combinaciones de varias de ellas; también exhiben una mayor variedad de ciclos de vida y formas de reproducción que ninguna otra división (haploides, diploides y haplo-diploides) (Scagel *et al.*, 1991; Ibarra y Hernández, 1997).

Está ampliamente distribuida y abarca varios hábitats, que van de los más extremos como: superficie de la nieve, suelos húmedos y áridos, corteza de los árboles, simbiosis con hongos (con los que forman los líquenes), hidras y protozoos; en ambientes salobres, hasta ambientes marinos (aguas tropicales, subtropicales). Abundan en las áreas submareales superiores, especialmente en aguas tropicales y subtropicales, donde hay muchos ejemplos de formas multinucleadas, multicelulares y sifonales o cenocíticas; algunas otras se extienden de las aguas de baja temperatura del ártico a los trópicos, como *Ulva* y *Enteromorpha*, formando colonias a lo largo de las costas y en ocasiones flotando libremente en mar abierto. En particular, esta división es importante por ser parte de la cadena alimentaria, como productores primarios del plancton, tanto en el mar como en aguas continentales, también algunas especies son consumidas por el hombre entre ellas *Ulva* (Dawes, 1986; Raven *et al.*, 1991).

#### División Heterokontophyta

##### Clase Phaeophyceae

En esta clase se encuentran las algas marinas más grandes. Contienen clorofila a y c (c1,c2), pirenoides en algunas especies (en gametos y esporas), pigmentos xantofílicos (fucoxantina, entre otros) que pueden variar su color de pardo oliváceo, pardo dorado o negro. Su pared celular interna es resistente y se forma de celulosa, su capa externa es mucilaginososa y se forma de pectina. Sus cloroplastos son pardo-dorados, que las distinguen de otras algas, con tilacoides en bandas de tres, pueden ser grandes y pocos por célula; fuera de ellos se almacena: manitol, laminarina y un polímero de glucosa con enlaces diferentes a los del almidón (Raven *et al.*, 1991).

Desde el punto de vista morfológico y anatómico son complejas en desarrollo; presentan un nivel de organización filamentosos, pseudotejido o parenquimático con crecimiento difuso, tricotático, intercalar y apical. Todas son pluricelulares, no hay coloniales ni unicelulares. Sus ciclos de vida con alternancia de fases isomórfico y heteromórficos.

Son casi exclusivamente marinas, aunque también existen unos pocos géneros de algas pardas en aguas continentales. Los ordenes Laminariales y Fucales; con muchos representantes en ambos hemisferios. Sin embargo, las Laminariales son más grandes (por ejemplo los géneros de *Laminaria* y *Alaria*, que forman grandes estratos de quelpos a lo largo de las costas del Atlántico Norte, *Nereocystis* y *Macrocystis* en el Pacífico Norte) y diversas, en la zona septentrional del Pacífico. El orden Fucales está especialmente bien representado en las aguas frías del hemisferio meridional (Australia meridional, Tasmania, Nueva Zelanda, África), en aguas subtropicales y tropicales con miembros como *Sargassum*, *Cystoseira* y del orden Dictyotales (*Dictyota* y *Padina*) (Dawes, 1986).

Las algas pardas forman parte de la cadena alimentaria de los animales marinos, las grandes láminas y ramas de Laminariales y Fucales constituyen un sustrato donde se fijan una multitud de animales sésiles, las densas praderas submarinas son lugar de desove y protección de animales, determinados ciclos de vida tienen una contribución importante en el fitoplancton (en particular las fases móviles: zoósporas y gametos). Son así mismo importantes para el hombre, pues ciertas especies como *Laminaria* desde 1730 en China y Japón se consume en el llamado kombú; la alga o ácido algínico (ácido débil) que se extrae exclusivamente de estas especies, es usado para la fabricación de material incombustible, en plásticos y sustituye al almidón en lavandería, sirve además como estabilizante de helados y para otros productos de consumo doméstico; en procesos industriales como aglutinantes de tintas de escribir, jabones, champús, moldes de prótesis, fabricación de botones, en fotografía como fijador de películas y pinturas (Scagel *et al.*, 1991).

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

División Rhodophyta

Comprenden la mayor proporción de las algas marinas macroscópicas. Contienen clorofila a y muy pocas d, con pigmentos ficobilínicos o accesorios que son solubles en agua, enmascarando el color de la clorofila a y dando su color rosáceo característico. Debido a la ficocitrina-r, están adaptadas para absorber la luz verde, violeta y azul que penetra en las aguas profundas, lo que hace que haya una mayor abundancia y crecimiento a profundidades mayores.

Sus cloroplastos poseen tilacoides individuales no en bandas. Las paredes celulares de la mayoría de las algas rojas contienen un componente rígido interno constituido por microfibrillas que pueden ser de celulosa o de otro polisacárido. En los espacios intercelulares una matriz mucilaginosa, generalmente un polímero sulfatado de la galactosa, como el agar o la carragenina. Muchas de ellas depositan carbonato de calcio en sus paredes celulares, son ásperas y duras, como en el caso de las coralinas (Darley, 1987; Raven *et al.*, 1991).

Están desprovistas de centriolos, en contraste con las verdes y pardas, que generalmente los tienen incluso en sus estados vegetativos y no tienen células flageladas. Presentan estructura simple (clase Bangiophyceae) que van desde formas unicelulares hasta pseudo filamentos o filamentos verdaderos y láminas delgadas, por ejemplo: *Porphyra* y filamentosas simples hasta estructuras parenquimatosas complejas (clase Florideophyceae), pero básicamente filamentosas, por ejemplo: *Nemalion* y *Acrochaetium*. Sus ciclos biológicos son sencillos y especializados; sencillos se presentan en Bangiophyceae con dos fases: gametofítica y carposporofítica. Por otra parte especializados en Florideophyceae con tres fases: gametofítica, carposporofítica y tetrasporofítica (Ibarra y Hernández, 1997).

Las marinas son generalmente macroscópicas y comparten las aguas de las costas rocosas con algas verdes y pardas. Pueden encontrarse tanto intermareal como submarealmente en todo el mundo y son más abundantes en los trópicos (en aguas subtropicales y tropicales) que en zonas templadas y polares. Las algas rojas se distribuyen en aguas frías del ártico hasta los atolones tropicales de Belice en el Caribe. Crecen adheridas a las rocas o a otras algas; hay sólo algunas formas flotantes (Dawes, 1986).

Tienen mucha importancia biológica debido a los diferentes usos que se les da: para el hombre, industrial y doméstico. Por ejemplo, a partir de *Palmaria palmata* se elabora el "dulce" que se consume como confitura o en cocido en sopas; el género *Porphyra* conocido como "nori" en Japón, es utilizado frecuentemente como alimento. En la industria son ampliamente utilizados por ser fuente importante de ficocoloides conocidos como: funorano, carragenina y el agar. El funorano se obtiene de *Gloiopeltis* y es utilizado como cola hidrosoluble, base acuosa de ciertas pinturas, fijador de pelo; la carragenina: se obtiene de *Chondrus* (musgo irlandés) en la costa atlántica de Norteamérica y de *Eucheuma* en el suroeste asiático, se ocupa como alimento, en la actualidad comercialmente en la alimentación de una forma más o menos parecida, como estabilizante o agente espesante de alimentos, elaboración de cosméticos, aerosoles, insecticidas y pinturas de agua. El agar: producto muy usado y apreciado en Japón, se conoce desde 1760, se obtiene exclusivamente de *Gelidium*, aunque en otros países lo extraen de otro género *Gracilaria*, en microbiología con este se preparan medios de cultivo, se utiliza como agente terapéutico, laxante, para la elaboración de cápsulas, para moldes dentales. Y ecológicamente estas algas (en particular las coralinas) tienen un papel importante en la construcción de arrecifes (Seigel *et al.*, 1991).

### 3.3 Estacionalidad y Fenología.

La fenología: estudio de los fenómenos periódicos (estacionales) de los organismos, en las diferentes fases de su ciclo de vida; esta nos permite analizar y comprender los períodos críticos y las relaciones con los factores ambientales (temperatura y humedad, entre otros) ya que estos son la suma de fuerzas externas que interactúan sobre las especies modificando su estructura y reproducción en una región determinada (Billings, 1968).

La distribución de las algas se debe a cambios de temperatura, duración del día y noche (fotoperiodicidad), cantidad de luz, efecto pluvial y con menos frecuencia concentración de nutrimentos, que están regulados por las épocas del año. El estudio estacional de las algas marinas consiste de dos aspectos: aquellos relacionados individualmente con las especies y los cambios en la composición florística de la comunidad; por lo tanto, para determinar su ciclo es necesario realizar un muestreo constante, durante más de un año, puesto que la mayor parte de las talofitas presentan ciclos de vida variables, tanto en perennes como anuales (González, 1979; Darley, 1987; Lüning, 1990).

### 3.4 Factores que influyen en el desarrollo y crecimiento de las algas

Los factores que pueden limitar la forma, tamaño crecimiento, reproducción, abundancia y distribución, son:

Físicos: luz (intensidad, calidad, periodicidad diaria, estacionalidad), sustrato (solidez, textura, porosidad, posición, solubilidad, color, composición química), temperatura (del agua, del aire, variación anual, diurna, estratificación, calor directo), humedad relativa (variación estacional en conjugación con la exposición), lluvia y presión.

Químicos: salinidad, concentración de: oxígeno, nitrógeno, fósforo, bióxido de carbono, pH y contaminación.

Dinámicos: movimiento del agua, exposición mareal, ritmo mareal y viento.

Biológicos: pastoreo, actividad micótica y microbiana, competencia, restricción de luz, disponibilidad de plantas o animales hospederos (Dawes, 1986).



**Luz**

Es una forma de energía radiante, importante para la vida sobre la Tierra debido a que desempeña un papel fundamental como primera y única fuente de energía para el proceso de fotosíntesis, regula muchas actividades metabólicas como la producción de pigmentos en las plantas y talofitas. Su efecto provoca movimiento (reorientación) de los cloroplastos, bioluminiscencia y respuestas fototácticas.

Debido a que, la intensidad de luz sobre una ribera puede ser bastante alta en un día claro y soleado, la mayoría de las algas marinas intermareales se han adaptado para prevenir los daños (decoloración a alta intensidad y menor crecimiento a baja intensidad), con la presencia de diversos compuestos que las recubren (en altas pardas, gránulos de fu cosan o polifenol; en verde-azules, altos niveles de ficobilinas) para proteger a las moléculas de clorofila de la degradación por la luz. Se ha observado que ciertas algas se adaptan a la luz tenue (algas de sombra), mientras que otras requieren de una gran irradiación (algas de sol). La calidad de la luz y la duración del día (fotoperíodo) interviene en la reproducción y la distribución de las algas (Dawes, 1986; Darley, 1987).

**Temperatura**

Determina la distribución geográfica de las algas. Los límites se establecen donde son demasiado extremas para sobrevivir o donde exceden las temperaturas críticas, para la reproducción o termino de los ciclos de vida. Dependiendo de la tolerancia que tienen son llamadas euritermales a las que tienen una distribución amplia y sobreviven largas temporadas con fluctuaciones irregulares de temperatura del agua; estenotermales a las que no sobreviven a largas fluctuaciones, desarrollan enzimas adaptadas a un estrecho intervalo. El número de especies tropicales y subtropicales, se debe en cierta parte a la mayor intensidad de luz durante todo el año, así como a la mayor temperatura del agua (Lüning, 1990).

Las altas temperaturas aumentan las tasas de desecación, causan la muerte por desnaturalización de proteínas, enzimas o membranas; por el contrario las bajas o congelantes (comunes en las zonas intermareales templadas, moderadamente frías), pueden causar daños internos en las células en especial en la membrana donde los lípidos y proteínas son destruidos por la formación intracelular de cristales de hielo. Los cambios afectan procesos fotosintéticos, respiratorios, de crecimiento (incluyendo germinación de las esporas) y reproducción (Dawes, 1986).

La estructura térmica, en particular para el Pacífico Tropical se caracteriza por una capa de agua, donde es casi constante, su variación anual superficial fluctúa entre 26 a 28 °C y sus aguas cálidas están sujetas a un calentamiento superficial que tiende a reducir su densidad. Se puede observar que la temperatura incrementa hacia el sur, la cual se originan por la presencia de las corrientes oceánicas (Ayala, 1991).

### **Salinidad**

Es la concentración de sal en el océano y se expresa en gramos de sales disueltos por kilogramo de agua de mar o partes por mil (ppm). La salinidad normal del agua del océano está entre 33 y 37 ppm. La sal contiene 90% de seis elementos principales (Cl, Na, Mg, S, Ca, K) y el otro 10% se compone por Br, Sr, B. Las algas marinas están sujeta a fluctuaciones periódicas de salinidad asociadas con el escurrimiento terrestre que provienen de ríos, estuarios, polvo atmosférico y glaciales. Se ha encontrado que las algas submareales sobreviven a exposiciones breves de salinidades de 15 a 45 ppm, mientras que las especies intermareales pueden resistir salinidades de 3 a 100 ppm. El límite para el crecimiento es menor a estos valores y los adecuados para su desarrollo es de 30 a 35 ppm (Darley, 1987). Si aumenta la temperatura, también la concentración de la salinidad y al disminuir la temperatura, la salinidad decrece. Cuando la salinidad es mayor, la presión osmótica es alta, observándose claramente que la tolerancia salina de las algas depende de su capacidad para ajustar el potencial osmótico interno (Dawes, 1986).

## pH

Existen pocos estudios referentes al pH, con relación a las algas marinas. El pH en condiciones normales del agua de mar es ligeramente alcalino (7.5-8.4); en las costas rocosas con un drenado más o menos continuo se mantienen niveles constantes y puede variar por las características químicas del suelo. Las algas son poco sensibles a los cambios del pH y los valores próximos a la neutralidad o ligeramente alcalinos, son más favorables. En estudios del género *Ulva* se ha observado que el incremento del pH de 1 a 10, provoca que las tasas fotosintéticas sean más altas, condiciones que pueden mantenerse por lapsos de dos semanas sin daño aparente, aunque existen también otras especies que si son susceptibles, por ejemplo, algunas rodofitas, desaparecen según sus rangos de tolerancia (Candelaria, 1985; Ortega, *et al.*, 1995).

## Nutrimientos

Por lo general en aguas litorales existe un alto contenido de nutrientes, por la presencia de surgencias oceánicas, drenado de aguas terrestres superficiales, la afluencia de ríos y en algunos casos desagüe de aguas negras. Además del carbono, hidrógeno y oxígeno, las algas requieren de 15 elementos adicionales para crecer y reproducirse, éstos suelen encontrarse en cantidades suficientes relativas a las necesidades del alga, ya que en las costas existe una continua renovación de nutrientes, por lo que no son factores limitantes importantes para su desarrollo. Aspectos de la composición y fisiología celular dependen de la disponibilidad de nutrimentos (Candelaria, 1985; Dawes, 1986; Darley, 1987).

## Mareas

Son la elevación y descenso rítmico de los niveles del mar, que es regido por la atracción de la luna y del sol. Este factor es muy importante, aún cuando la distribución relativa de las especies respecto a la marea no presenta una media constante ya que producen amplias variaciones de un lugar a otro debido a diferencias geográficas y climáticas. En particular para las algas estas son afectadas cuando baja, por que las expone a la luz directa y desecación, que provoca la desaparición de varias especies no tolerables a estas condiciones; la apariencia (crecimiento de formas cortas y anchas del talo) de las algas varía según sea el nivel de marea que habite, pues se ha visto que crecen más rápido cuando se

incrementa la duración de la sumersión (Candelaria 1985; Dawes, 1986). En términos generales, el régimen de mareas que se presenta en las costas del Pacífico Tropical Mexicano es de tipo mixto, caracterizada por que en los cuartos de luna (menguante y creciente), la marea se convierte en diurna antes y después de dichas fases (Ayala, 1991).

### **Corrientes**

Se deben a la acción combinada del viento sobre la superficie del océano y a las densidades entre las diferentes partes del mar; sin embargo la distribución de éstas no es idéntica a la de los vientos, debido a varias causas: diferencias en profundidad y forma de las cuencas, barreras marinas, barreras submarinas y dirección de las costas, que necesariamente las desvían. Son importantes para la dispersión, transporte de nutrimentos y esporas de las algas para poder completar su ciclo de vida, sin estas pudieran estar en un estado vegetativo, debido a que estas modifican los factores ambientales como: la temperatura del agua, la salinidad, entre otros; que son parte fundamental en su ciclo biológico (Neushul, 1979).

El Pacífico Tropical Mexicano Este, está dominado por la presencia de varias corrientes zonales principales: Corriente de California que trae agua fría y de baja salinidad; Corriente Noroecuatorial con aguas más cálidas, salinas y la Costanera de Costa Rica aguas cálidas; estas influyen notablemente en el cambio de la temperatura del agua, afectando la distribución de algunas algas (Ayala, 1991).

### **Sustrato**

El sustrato se define como todo tipo de superficie sólida a la que puedan fijarse las algas. Es un factor físico al cual se les atribuye la distribución de las algas litorales, ya que cuando la topografía de una costa es variada estas aumentan. La composición y textura rocosa afecta notablemente a las comunidades vegetales porque funciona como lugar de fijación y su posterior permanencia. Se ha observado que las algas se sujetan más fácilmente a superficies rugosas que a las lisas, por que hay mas retención de agua y en las rocas duras o firmes, por su mayor estabilidad. En general existe una relación entre el grado de dispersión y la morfología de las algas que dependen del sustrato (Candelaria 1985; Dawes, 1986).

### **Deseccación**

La desecación varía con la posición vertical en la zona litoral. Los hidrocoloides mucilaginosos (algina, fucoides, agar, carragenina) no retardan significativamente la pérdida de agua, pero pueden participar en la capacidad para tolerar la falta de ella (Dawes, 1986).

Una razón relativa de la baja diversidad de la ficoflora se debe al estrés por la falta de agua, cuando hay marea baja y en particular las algas intermareales están bajo una tensión que deben resistir hasta que la marea las cubra de nuevo. Las talofitas no poseen estructuras especiales como estomas en las plantas terrestres, ellas generalmente evitan la desecación cuando es tolerable. Se ha observado que talos individuales de *Ulva* y *Porphyra*, tienen mejor protección contra la desecación en densas poblaciones (Lüning, 1990).

### **Fenómenos climatológicos**

México queda comprendido entre la zona anticiclónica sur, por el efecto de la rotación de la Tierra, por las altas temperaturas, humedales de la superficie de los mares; estas condiciones constituyen una zona propicia para la formación de ciclones y huracanes que cobran importancia en la zona del Pacífico, estos toman dirección SO y se manifiestan en la baja atmósfera, denominada Alisios y al llegar a la zona de calmas ecuatoriales experimentan una inversión, dirigiéndose hacia el norte. Por ejemplo, los fenómenos climatológicos del Niño (1997-1998) y la Niña (1998-1999) que coincidieron con la realización de este trabajo, los cuales son manifestación de varios eventos océano-atmósfera, forman parte de un sistema alternante de vientos y corrientes marinas llamado Oscilación Meridional, que se producen en el Pacífico ecuatorial con intervalos que varían entre dos y ocho años. El Niño azotó la Tierra entre los veranos de 1997-1998, fue muy violento y devastador, ocasionó efectos anormales sobre los componentes principales del clima (temperatura, presión atmosférica, viento, humedad, precipitación, nubosidad y corrientes oceánicas), cambiaron los patrones climáticos en el Pacífico ecuatorial y en todo el mundo, que llevaron a sequías, inundaciones, incendios forestales e hizo que la temperatura del Pacífico en la costa de América del Sur ascendiera rápidamente de 23 a 30 °C.

En lo que respecta a la Niña, por lo general no siempre va seguido del Niño, en su mayoría sus efectos mundiales son contrarios a los que produce el Niño, lo que ocasiona un extremo climático. Sus efectos particulares es el enfriamiento inusitado de las aguas del Pacífico (baja la temperatura del Pacífico central hasta 3.3 °C), que trae como consecuencia una de las más intensas olas de frío de los últimos 50 años (Newell, 1986; Ayala, 1991; Suplee, 1999).

El efecto de estos dos fenómenos es devastador en todo el mundo, provocan un desequilibrio en las cadenas alimentarias, en los ciclos biológicos de los organismos debido al calentamiento anormal de las aguas (efecto Niño), por ejemplo, en Australia al alcanzar los 31 °C, los pólipos de la Gran Barrera de Coral expulsaron sus algas, lo que decoloró los corales y murieron en un área de 30 km en Australia occidental. En particular para las algas se ha observado que modifica su ciclo biológico, ausenta algunas especies, entre otros (Suplee, 1999).

## 4. OBJETIVOS

### Objetivo general

- Comparar la flora estacional en dos épocas (seca y lluviosa) en La Barrita, Guerrero

### Objetivos específicos

- Analizar la diversidad florística de cada época
- Comparar la fitoflora y su relación con los parámetros ambientales presentes para cada época
- Hacer un listado florístico
- Elaborar la diagnóstico de cada especie

## 5. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio se encuentra localizada en el Pacífico Tropical Mexicano, en la porción central de las costas del estado de Guerrero. La playa la Barrita pertenece al municipio de Petatlán; está entre los 160 y 250 km al noroeste del Puerto de Acapulco siguiendo por la carretera federal 200, entre los 17° 37' 18" latitud Norte y 101° 33' 10" longitud Oeste (Fig. 1).

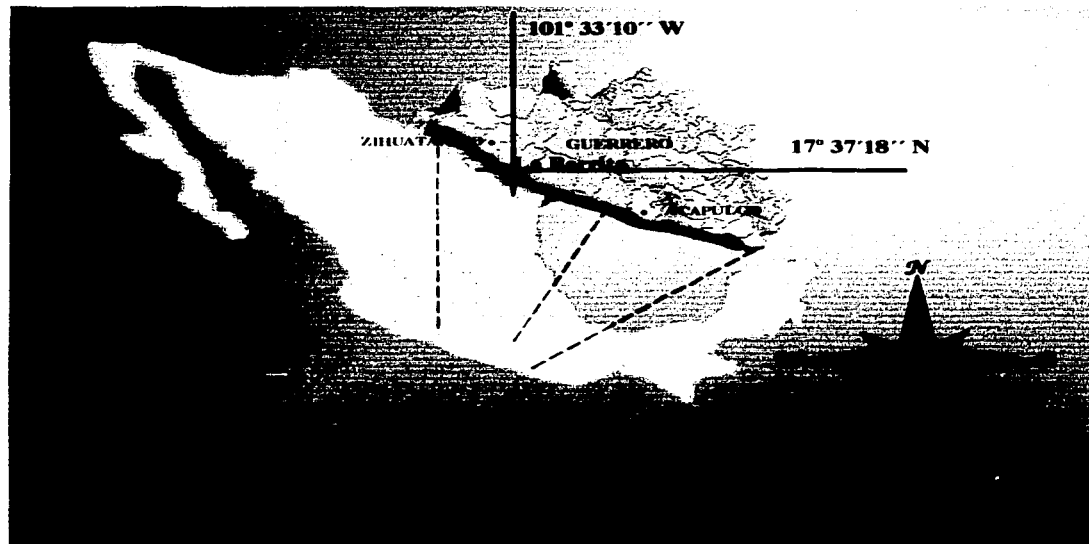
De acuerdo con los datos registrados en las estaciones climatológicas más cercanas (Municipio de Petatlán) y con la clasificación de Köpen modificada para México por García (1973), el tipo de clima es Awo" (w)i, traducido como cálido subhúmedo con lluvias en verano. En la zona de estudio se identifican dos épocas climáticas definidas: época seca, que abarca los meses de noviembre a mayo y la lluviosa de junio a octubre, que se caracteriza por la entrada de los vientos Alisios, las ondas del Este y los ciclones tropicales, que provocan la temporada de lluvias con una precipitación media anual de 900 a 1100 mm, isoyeta media anual en milímetros (SPP, 1981).

La costa de Guerrero se ve influenciada de manera general por la presencia de un doble sistema de corrientes litorales dominantes que se alternan estacionalmente: de enero a junio, la Corriente de California y la Corriente Norecuatorial, esta última alcanza su máximo en enero y de julio a diciembre la Corriente Costanera de Costa Rica y la Corriente Norecuatorial. Las mareas en Guerrero se caracterizan porque en luna menguante y creciente se convierte en diurna unos días antes y después de dichas fases, por lo que son de tipo mixto semidiurno con una amplitud media de 60 cm, con movimiento total en dirección SE (Ayala, 1991).

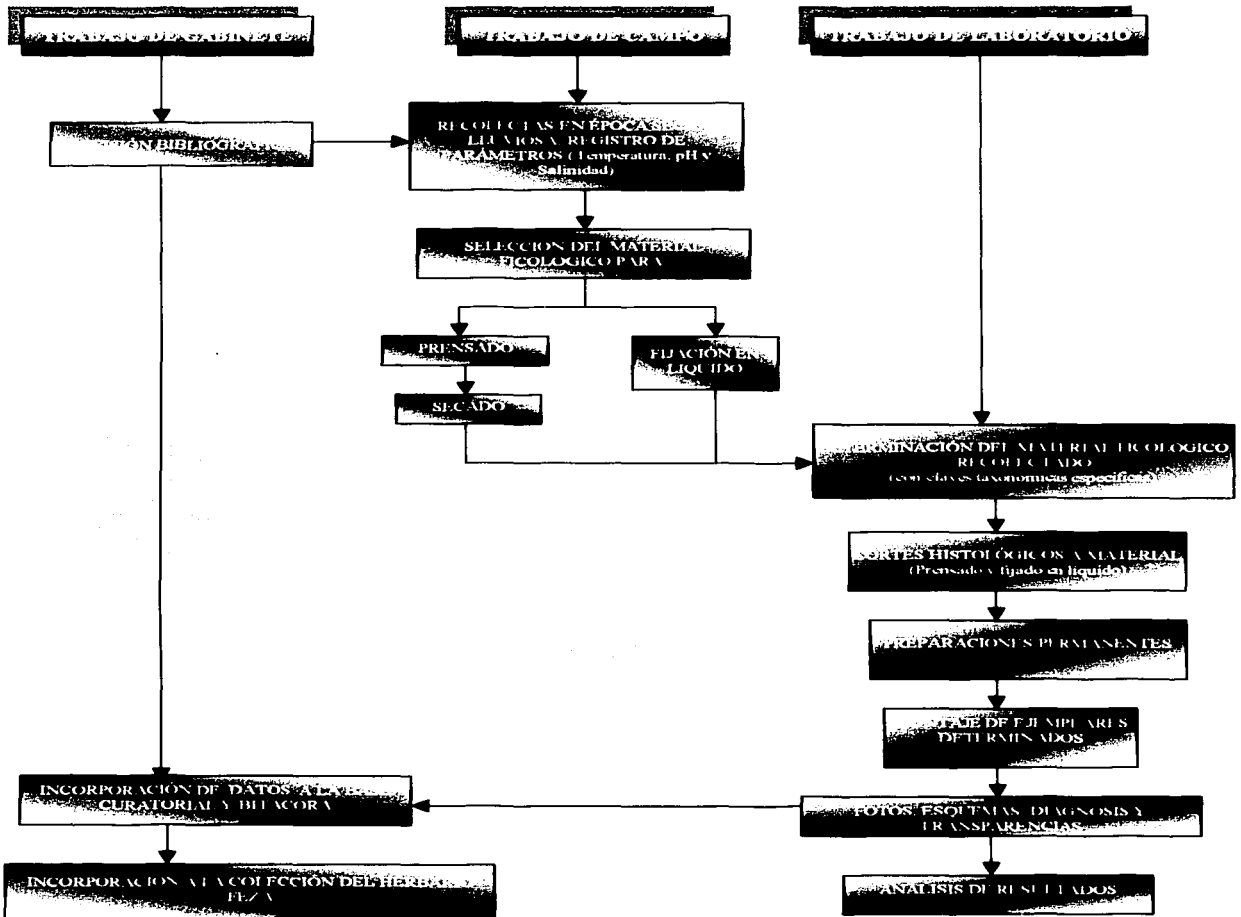


La temperatura media anual es de 26 °C y el promedio de la temperatura superficial del agua oscila entre 29 a 30 °C en verano y de 27 a 28 °C en invierno. La máxima es de 30 °C y la mínima es de 25 °C, variación anual de 3 °C. La salinidad del agua litoral en general es uniforme con un promedio entre 33.5 y 34 ppm. La máxima es de 34.7 ppm y la mínima de 32.4 ppm; ésta se eleva de un mes a otro y con la profundidad. La temperatura y la salinidad tienden a variar por las corrientes (Hubbs y Roden, 1964; Ayala, 1991).

La geomorfología del litoral corresponde al tipo de costa referido como de colisión continental y forma parte de la unidad morfotectónica VIII (Carranza-Edwards *et al.*, 1975 ). A lo largo del borde del litoral se desarrolla un sistema montañoso abrupto y continuo (Sierra Madre del Sur). De este sistema se derivan algunas estribaciones transversales en dirección al litoral, pero muy pocas alcanzan directamente la orilla, las dos más importantes son las áreas rocosas de Acapulco y Zihuatanejo (Figuroa de Contín, 1980). Estas estribaciones forman los ambientes rocosos en los que se desarrolla una gran parte de la diversidad algal.



## 6. MATERIAL Y MÉTODO



## 6.1 Trabajo de gabinete.

Se realizó una revisión bibliográfica de artículos, textos, revistas y tesis, referentes al tema. Así mismo el análisis de datos obtenidos en campo y laboratorio.

## 6.2 Trabajo de campo.

Se realizaron ocho salidas al área de estudio (excepto en 1997 donde el material solo fue determinado) para la recolección de material ficológico (**Tabla 1**), donde se delimitaron dos épocas (seca y lluviosa), debido a que la zona de estudio tiene un clima cálido subhúmedo, con lluvias en verano y una precipitación media anual de 900 a 1100 mm, donde se aprecian las dos estaciones climáticas bien definidas: la de secas que comprende los meses de noviembre a mayo y la lluviosa de junio a octubre (SPP, 1980)

**Tabla 1.** Meses de recolecta

EPOCA SECA	EPOCA LLUVIOSA
Mayo - 1997	Agosto-1997
Mayo-1998	Agosto-1998
Febrero-1999	Septiembre- 1999
Mayo- 2000	
Noviembre- 2000	

La recolección de material ficológico fue prospectiva, es decir, la recolecta no es al azar sino se tomaron en cuenta talos más prominentes, grandes y coloridos. Esta se llevó acabo de la siguiente manera:

Los talos completos se desprendieron del sustrato rocoso desde la parte basal con una espátula, en diversos microambientes: canales de corriente, pozas de marea y riscos expuestos. Posteriormente se introdujeron en una bolsa de plástico y se les colocó una etiqueta de papel albanene con los siguientes datos: localidad, fecha de recolecta, nombre del recolector, microambiente, temperatura del agua, la cual se midió con un termómetro graduado de  $-20^{\circ}$  C a  $110^{\circ}$  C; salinidad, la cual se midió con un refractómetro S/MILL-E ATAGO Salinyty 0-100 ‰ y el pH, se midió con un potenciómetro portátil (Carmona, *et al.*, 1992).

Después se seleccionó el material para su fijado en líquido y prensado, ambas técnicas se describen a continuación:

#### Fijado en líquido:

Se preparó una solución de formol al 4%, más glicerina (960 ml de agua de mar + 40 ml de formol previamente neutralizado con bórax, a esta solución se le agregó 50 ml de glicerina). Esta solución se agregó a las muestras previamente etiquetadas, en las bolsas de plástico.

#### Prensado:

En una charola con agua de mar, se enjuagaron las algas para quitar el exceso de arena, después en una cartulina blanca (de 20 x 30 cm aprox.) donde previamente al reverso, se anotaron los datos de recolecta con lápiz, se deslizó por debajo del ejemplar para que quede adherido, con ayuda de agujas de disección y pincel se extendió el talo, para evidenciar las estructuras taxonómicas importantes; enseguida sobre el ejemplar se colocó papel encerado, además se cubrió de tela de algodón y periódico para absorber la humedad (Laguerenne, 1976; Carmona, *et al.*, 1992) y finalmente en la prensa botánica, para su secado y planchado del ejemplar.

### 6.3 Trabajo de laboratorio.

#### Determinación del material ficológico

La determinación del material fijado en líquido y prensado se realizó con claves taxonómicas especializadas para esta región (Abbott & Hollenberg, 1976; Norris, *et al.*, 1981; Candelaria, 1985; Dawson, 1944, 1952, 1953, 1954, 1961, 1962, 1963; Dreckmann, 1997, 1998; Hoffmann *et al.*, 1997; Pedroche & Avila, 1996; Pedroche, 1998; Sentics, 1993, 2000; Taylor, 1945, 1960; Womersley, 1984, 1987; Avila, 2001) y se hicieron cortes histológicos de manera directa a ejemplares fijados en formol y del material prensado para su determinación.

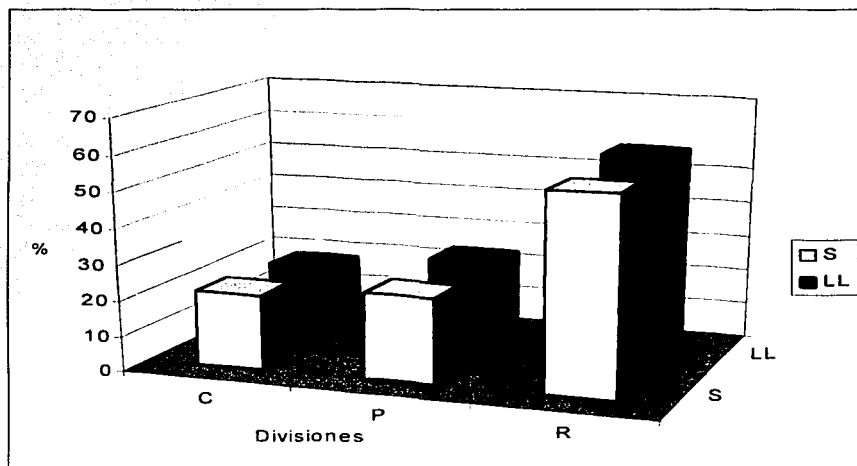
Corte histológico:

Se cortó un fragmento del talo (ya sea de la parte basal, apical, región media o del margen, en dirección: transversal o longitudinal), según lo que indicara la clave correspondiente. Para el caso del material prensado se procedió primero a rehidratar el fragmento escogido, colocándolo en un cristalizador con una solución de agua de mar y unas gotas de jabón líquido e introduciéndolo al horno de microondas, durante un lapso de 30 segundos a 1.30 minutos (dependiendo del grosor de la muestra), posteriormente se le realizaron los cortes de manera manual, con una navaja de afeitar y con ayuda del microscopio estereoscópico. Después se observaron al microscopio compuesto y por último se hizo la elaboración de preparaciones permanentes, montadas con gelatina glicerizada. El material prensado determinado, fue montado y las preparaciones permanentes se utilizaron para la realización de esquemas, diagnóstico y toma de fotografías. Los ejemplares están depositados en el Herbario FEZA.

## 7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 7.1 Análisis florístico:

En la localidad la Barrita, Guerrero se registraron un total de 58 especies, las cuales pertenecen a la División Chlorophyta 12 especies, 14 a la División Heterokontophyta, clase Phaeophyceae y 32 a la Rhodophyta (Fig. 2, Tabla 2).



**Fig. 2** Representación comparativa de los porcentajes de especies para las dos épocas. S= época seca, LL= época lluviosa, C= División Chlorophyta, P= División Heterokontophyta, Clase Phaeophyceae, R=División Rhodophyta.

Tabla 2. Listado de especies por épocas, en La Barrita, Guerrero.

ÉPOCA SECA	ÉPOCA LLUVIOSA
<p><b>División Chlorophyta</b>  <i>Chaetomorpha antennina</i> (Bory de Saint-Vincent) Kützing  <i>Caulerpa sertularioides</i> (S. Gmelin) Howe  <i>Codium giraffa</i> Silva  <i>C. isabetae</i> Taylor  <i>Enteromorpha compressa</i> (Linnaeus) Ness  <i>E. flexuosa</i> (Wulfen) J. Agardh  <i>Ulva costata</i> (Howe) Hollenberg  <i>U. lactuca</i> Linnaeus  <i>U. lobata</i> (Kützing) Harvey  <i>U. taeniata</i> (Setchell) S. &amp; G.</p>	<p><b>División Chlorophyta</b>  <i>Chaetomorpha antennina</i> (Bory de Saint-Vincent) Kützing  <i>Ch. linum</i> (Müller) Kützing  <i>Caulerpa sertularioides</i> (S. Gmelin) Howe  <i>Codium giraffa</i> Silva  <i>Enteromorpha compressa</i> (Linnaeus) Ness  <i>E. flexuosa</i> (Wulfen) J. Agardh  <i>E. intestinalis</i> (Linnaeus) Ness  <i>Ulva lactuca</i> Linnaeus  <i>U. lobata</i> (Kützing) Harvey</p>
<p><b>División Heterokontophyta,</b>  <b>Clase Phaeophyceae</b>  <i>Chnoospora minima</i> ( Hering ) Papenfuss  <i>Dictyopteris repens</i> (Okamura) Borgesen  <i>Dictyota binghamie</i> J. Ag.  <i>D. dichotoma</i> (Hudson) Lamouroux  <i>Hincksia mitchelliae</i> (Harvey) Silva  <i>Padina crispata</i> Thivy  <i>P. durvillei</i> Bory de Saint-Vincent  <i>P. mexicana</i> Dawson var. <i>mexicana</i>  <i>P. mexicana</i> var. <i>erecta</i> Avila  <i>P. ramonribue</i> Avila &amp; Pedroche (<b>inédita</b>)  <i>Spatoglossum lanceolatum</i> Dawson  <i>Sphacelaria didichotoma</i> Sunders  <i>Sargassum liebmanii</i> J. Agarth</p>	<p><b>División Heterokontophyta,</b>  <b>Clase Phaeophyceae</b>  <i>Chnoospora minima</i> (Hering) Papenfuss  <i>Dictyota dichotoma</i> (Hudson) Lamouroux  <i>Hincksia breviarticulata</i> (J. Agardh) P. Silva  <i>H. mitchelliae</i> (Harvey) Silva  <i>Padina crispata</i> Thivy  <i>P. durvillei</i> Bory de Saint Vincent  <i>P. mexicana</i> Dawson var. <i>mexicana</i>  <i>P. ramonribae</i> Avila &amp; Pedroche (<b>inédita</b>)  <i>Sphacelaria didichotoma</i> Sunders  <i>Sargassum liebmanii</i> J. Agarth</p>
<p><b>División Rhodophyta</b>  <i>Amphiroa mexicana</i> Taylor  <i>Centroceras clavulatum</i> (C. Ag.) Montagne  <i>Ceramium flaccidum</i> (Kützing) Ardissonne  <i>Dermonema virens</i> (J. Agardh) Pedroche &amp; Avila Ortiz  <i>Grateloupia versicolor</i> (J. Agardh) J. Agardh  <i>Gracilaria crispata</i> Setchell &amp; Gardner  <i>G. pachydermatica</i> Setchell &amp; Gardner  <i>Gymnogongrus johnstonii</i> (Setchell &amp; Gardner) Dawson  <i>G. martinensis</i> Setchell &amp; Gardner  <i>Heterosiphonia japonica</i> Yendo</p>	<p><b>División Rhodophyta</b>  <i>Amphiroa dimorpha</i> Lemoine  <i>A. misakiensis</i> Yendo  <i>A. mexicana</i> Taylor  <i>Antithamnionella elegans</i> (Berthold) J. Price &amp; D. John  <i>Centroceras clavulatum</i> (C.Ag.) Montagne  <i>Ceramium flaccidum</i> (Kützing) Ardissonne  <i>C. serpens</i> Setchell &amp; Gardner  <i>C. zacae</i> Setchell &amp; Gardner  <i>Dermonema virens</i> (J. Agardh) Pedroche &amp; Avila Ortiz  <i>Erythrotrichya carnea</i> (Dillwyn) J. Agardh  <i>Grateloupia versicolor</i> (J. Agardh) J. Agardh</p>



(continuación) **Tabla 2. Listado de especies por épocas, localidad La Barrita, Guerrero.**

<i>Herposiphonia littoralis</i> Hollenberg	<i>Heterosiphonia japonica</i> Yendo
<i>H. secunda</i> (C. Agardh) Abbronn	<i>Herposiphonia secunda</i> (C. Agardh) Abbronn
<i>Hypnea spinella</i> (C. Agardh) K.	<i>Hypnea spinella</i> (C. Agardh) K.
<i>H. pannosa</i> J. Agardh	<i>H. pannosa</i> J. Agardh
<i>Jania decussato-dichotoma</i> (Yendo) Yendo	<i>Jania decussato-dichotoma</i> (Yendo) Yendo
<i>J. pacifica</i> Areschoug	<i>J. pacifica</i> Areschoug
<i>J. tenella</i> var. <i>tenella</i> (Kützing) Grunow	<i>J. subpinnata</i> Dawson
<i>J. tenella</i> var. <i>zaciae</i> Dawson	<i>J. tenella</i> var. <i>tenella</i> (Kützing) Grunow
<i>Laurencia hancockii</i> Dawson	<i>J. tenella</i> var. <i>zaciae</i> Dawson
<i>Polysiphonia nathanielii</i> Hollenberg	<i>Laurencia hancockii</i> Dawson
<i>Tayloriella dictyurus</i> (J. Agardh) Kylin	<i>Pleonosporium globuliferum</i> Leebr.
	<i>Platysiphonia parva</i> Silva & Cleory
	<i>Polysiphonia nathanielii</i> Hollenberg
	<i>P. sphaerocarpa</i> Borgesen
	<i>Tayloriella dictyurus</i> (J. Agardh) Kylin

En la **Figura 2** y **tabla 2**, se observa presencia o ausencia de las especies en una o ambas épocas. Principalmente el mayor número y variedad está en la división Rhodophyta, representado particularmente por las familias Ceramiaceae, Delesseriaceae y Corallinaceae. En lo que respecta a las otras dos divisiones, Chlorophyta se caracteriza por la diversidad del género *Ulva* en seca y la división Heterokontophyta, clase Phaeophyceae por el género *Padina* en época seca.

## 7.2 Análisis comparativo de la ficoflora, relacionado con los parámetros ambientales

Con base en los cambios estacionales observados en dos épocas: seca y lluviosa (**Tabla 1**), relacionados con algunos parámetros ambientales; temperatura, pH y salinidad (**Tabla 6 y Fig. 9**), se analizó la respuesta de la ficoflora, manifestándose en su expresión fenotípica, diversidad, abundancia, crecimiento en talla, reproducción (**Fig. 3, 4, 5, 6, 7, 8, y Tablas 2, 3, 4, 5 y 7**).

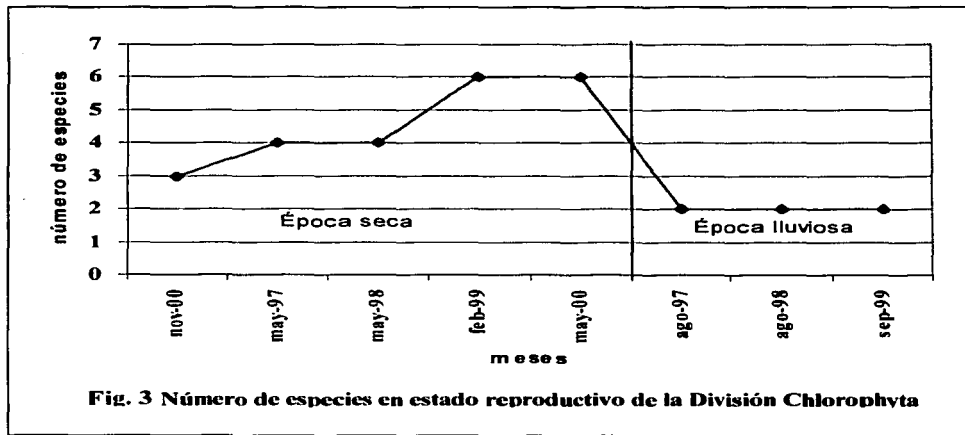
### 7.2.1 División Chlorophyta

Las especies de la división Chlorophyta fueron las más evidentes en época seca, por el aumento en talla, estados reproductivos y mayor número de especies laminares (**Fig. 3, 4 y Tabla 2**), como en: *Ulva costata*, *U. lactuca*, *U. lobata*, *U. taeniata*, que junto con *Chaetomorpha antennina*, *Enteromorpha compressa* y *E. intestinalis*, formaron densas poblaciones distribuidas uniformemente en toda la localidad; con tallas grandes que van de 3 a 45 cm, según la especie: *Chaetomorpha antennina* (3-7 cm), *Codium giraffa* (6-15 cm), *Enteromorpha compressa* (11-16 cm), *Ulva costata* (30-45 cm), *U. lactuca* (6 cm), *U. lobata* (6-10 cm) y *U. taeniata* (9-10 cm). La mayoría de ellas en estado reproductivo, en *Chaetomorpha antennina* se observaron células cilíndricas hinchadas en forma de barril; *Codium giraffa* presentó gametangios y las especies del género *Ulva* con diámetro de las células no constante. Además, *Codium isabelae* sólo se registró en esta época, por lo que parece ser una especie estacional (**Tabla 3**).

Posiblemente las características particulares de esta época, se deban a las condiciones ambientales, empezando por la temperatura del agua, que es influenciada por la corriente de California, que trae consigo aguas frías, que disminuyen la temperatura de marzo a junio y de enero a mayo llega a unirse con la corriente Norecuatorial, dando como resultado estas temperaturas en meses secos, que oscilan entre 25-28 °C (menor en la época lluviosa), este intervalo esta dentro del adecuado (15 a 30 °C) para poder crecer y reproducirse las especies tropicales (Lunnig, 1990) (**Tabla 6 y Fig. 9**). Al interaccionar la temperatura del agua con la intensidad de luz y la duración del día, crea condiciones óptimas para el crecimiento y reproducción de algas verdes, pues se ha observado que la formación de estructuras reproductoras está determinado por la duración del día y la mayor intensidad de luz, que en días cortos (Dawes, 1986). En cuanto a la salinidad, ésta también se ve influenciada por las corrientes y se registra con un promedio de 34.5 ppm, valor que esta dentro del intervalo (35-37 ppm) adecuado para las algas (Dawes, 1986; Ayala, 1991).

Por otro lado, en la época lluviosa los parámetros ambientales también cambian; la temperatura del agua, es alta (entre 28 a 31 °C) (**Tabla 6 y Fig. 9**); esto se debe aun ramal de corrientes: la corriente Norecuatorial, que trae aguas cálidas y la costanera de Costa Rica, con aguas más cálidas, de tipo tropical, que producen una elevación de la temperatura a partir de agosto a noviembre; como consecuencia, el agua en la atmósfera superior se condensa y precipita como lluvia, sobre la costa, esto a su vez, reduce la salinidad (con un promedio de 33 ppm) (**Fig. 9**). De alguna manera estas condiciones vuelven sensibles a ciertas especies, de algas verdes; ya que éstas exhiben respuestas metabólicas, que afectan su distribución y crecimiento estacional (Darley, 1986), por lo tanto disminuye notablemente el número de especies y estados reproductivos.

Para esta época, se redujo el número de especies y las pocas observadas, en estado vegetativo: *U. lactuca* y *U. lobata*, con talos muy aislados en estado juvenil, con tallas de 1-2 cm, excepto por *Caulerpa sertularioides*, fue muy evidente al formar densos tapetes en la localidad y muy probablemente en fase reproductiva, pues se ramificó profusamente con morfología y disposición de las r amulas, diferente a los meses secos (Ohba, 1987; Jacobs, 1996) (Tabla 2 y 3). Debido a las fluctuaciones estacionales se puede decir que en general el mayor crecimiento y reproducci on aumentan a principios de invierno o primavera y contrariamente disminuyen de verano a oto o (Darley 1986).



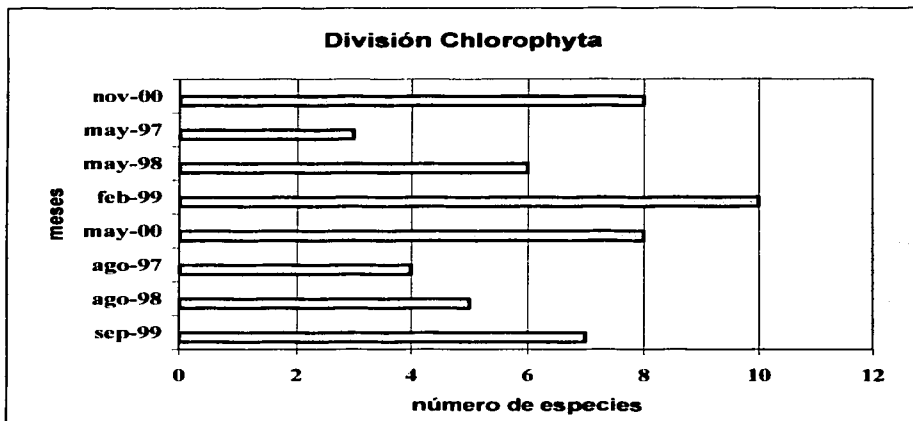


Fig. 4 Número de especies de algas verdes, presentes en las dos épocas

Tabla 3. Características comparativas entre las especies de la División Chlorophyta.

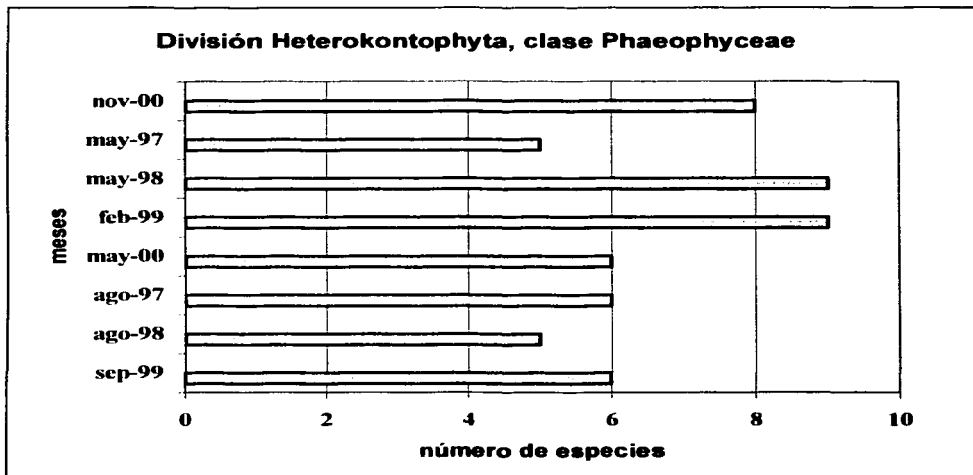
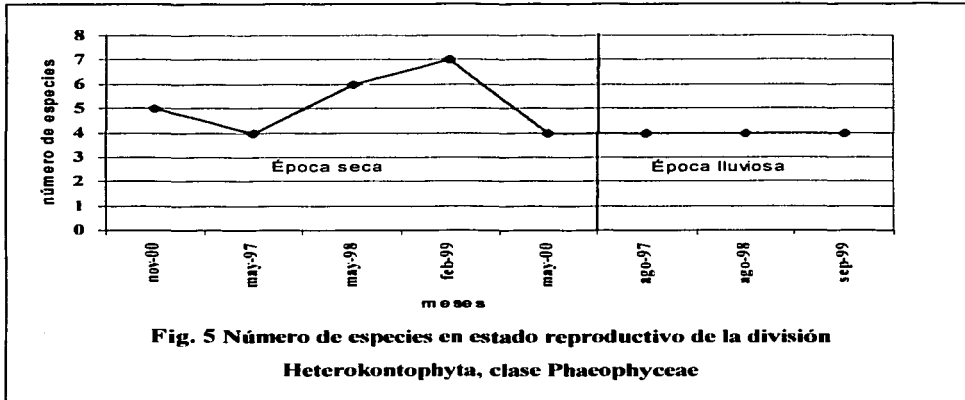
	División Chlorophyta	Época y estado reproductivo		Otros	Exposición	Talla	
		S	LL			S	LL
1	<i>Caulerpa sertularioides</i> (S. Gmelin) Howe	V. R	V. R	Ez. Ab, Dt	Pr. Se, Ne	3 cm	3-4 cm
2	<i>Chaetomorpha antennina</i> (Bory de Saint-Vincent) Kützling	V. R	V. R	Ez. Ab	Se	7 cm	3 cm
3	<i>Ch. linum</i> (Müller) Kützling	-	V	Ez. Pa	Se	-	2 cm
4	<i>Codium giraffa</i> Silva	R. V	V	Ez. Pa	Pr. Ne	15 cm	10 cm
5	<i>C. isabelae</i> Taylor	V	-	Ez. Pa	Pr. Ne	2 cm	-
6	<i>Enteromorpha compressa</i> (Linnaeus) Nees	V	-	Ez. Aep. Pa	Ex. Pr	16 cm	2 cm
7	<i>E. flexuosa</i> (Wulfen) J. Agardh.	V	V	Ez. Aep. Pa	Ex	4 cm	3 cm
8	<i>E. intestinalis</i> (Linnaeus) Nees	-	V	Pa. Aep	Se. Pr	-	12 cm
9	<i>Ulva costata</i> (Howe) Hollenberg	V. R	-	Ez. Ab	Ex. Se	45 cm	-
10	<i>U. lactuca</i> Linnaeus	V. R	V	Ez. Ab, Aep	Ex. Se	6 cm	1-2 cm
11	<i>U. lobata</i> (Kützling) Harvey	V. R	V. R	Ez. Ab	Ex. Se	10 cm	2 cm
12	<i>U. taeniata</i> (Setchell) S. & G.	V. R	-	Ez. Ab	Ex. Se	10 cm	-

Época y estado reproductivo: S= época seca, LL= época lluviosa, V= Vegetativo, R= en estado reproductivo. Otros= Otras características: Ez= Epizoico, Ab= Abundante, Pa= Poco abundante, Dt= densos tapetes, Ne= nunca epifito y Aep= algunas veces epifito. Exposición: Pr= Protegido, Se= Semiprotegido, Ex= Expuesto.

### 7.2.2 División Heterokontophyta, Clase Phaeophyceae

La división Heterokontophyta, clase Phaeophyceae aumentó el número de especies, en comparación con la división Chlorophyta, en meses secos (**Fig. 5, 6 y Tabla 2, 4**). Se caracterizó por el mayor número de talos de *Dictyota* y *Padina*. Las especies de este último género se mantuvieron constantes en las dos épocas, pero fueron más evidentes en estos meses, debido quizá por que la temperatura del agua y el pH es bajo (**Fig. 9**) y estas condiciones las favorecen, en crecimiento, reproducción y establecimiento de varias de ellas (Cristóbal, 2000). En particular en el mes de mayo se observó *Padina durvillei* y *P. ramonribae*, con tallas de 7 a 14 cm, cubiertas por muchas epifitas, larvas y huevecillos de invertebrados; *P. crispata*, *P. mexicana* var. *erecta* y *P. mexicana* var. *mexicana*, de 1-2 cm. Otras especies que destacan por su talla: *Dictyota binghamie* de 5-18 cm y *Spatoglossum lanceolatum* 18 cm. La reproducción aumentó en esta época, *Dictyota dichotoma* con oogonios, *Hincksia breviarticulata*, *H. mitchelliae* con plurangios, las especies del género *Padina* con oogonios y anteridios y por último *Sphacelaria didichotoma* propágulos (**Tabla 4**).

La época lluviosa se caracterizó por la ausencia de algunas especies: *Dictyota binghamie*, *Dictyopteris repens*, *Spatoglossum lanceolatum* y disminuyó el número de especies del género *Padina*, excepto por *P. durvillei* y *P. ramonribae* (**Tabla 2, 4 y Fig. 6**); en cambio *Chnoospora minima*, *Hincksia mitchelliae* fueron muy evidentes; por otra parte en agosto y septiembre se observó la presencia de *Hincksia breviarticulata* y *H. mitchelliae* sólo en zona de rocío. En cuanto a tallas, la mayoría es reducida; sin embargo entre las más altas destacan: *Chnoospora minima* (8-12 cm) y *P. ramonribae* (se mantiene igual de 7-10 cm). La reproducción tiende a disminuir un poco en lluviosa, ya que un cambio brusco de temperatura, pH y salinidad modifica notablemente el crecimiento poblacional de algunas especies, como en el caso de: *P. crispata*, *P. mexicana* var. *erecta* y *P. mexicana* var. *mexicana*, que son muy sensibles a cambios de temperatura (Cristóbal, 2000); sólo algunas especies como: *Chnoospora minima*, *Hincksia breviarticulata*, *H. mitchelliae* y *Spacelaria didichotoma* con plurangios, *Padina durvillei* y *P. ramonribae* con oogonios y anteridios (**Tabla 4**).



**Tabla 4. Características comparativas entre las especies de la división Heterokontophyta, clase Phaeophyceae.**

	División Heterokontophyta, clase Phaeophyceae	Época y estado reproductivo		Otros	Exposición	Talla	
		S	LL			S	LL
1	<i>Chloospora minima</i> (Henring) Papenfuss	V	V, Plu	Ez, Ab, Ne,	Ex	8 cm	12 cm
2	<i>Dictyota binghamie</i> J. Ag.	V	-	Acp	Pr, Se	5-10 cm	-
3	<i>D. dichotoma</i> (Hudson) Lamouroux	V, F, T	T, V	Acp	Pr, Se	3 cm	3 cm
4	<i>Dictyopteris repens</i> (Okamura) Borgesen	V	-	Ep	Pr	1-1.5 cm	-
5	<i>Hinckia breviarticulata</i> (J. Agardh) P. Silva	Plu	Plu	Ez, Acp, Pa	Se	2 cm	2cm
6	<i>H. mitchelliae</i> (Harvey) Silva	Plu	Plu	Ez, Acp, Pa	Se	2 cm	3 cm
7	<i>Padina crispata</i> Thivy	T, V, F	V, F	Ez, Ne, Ab	Se	6 cm	2 cm
8	<i>P. durvillei</i> Bory de Saint Vincent	T, V, M	V, F	Ez, Ne, Ab	Ex	14 cm	7 cm
9	<i>P. mexicana</i> Dawson var. <i>mexicana</i>	T, V, F	V, T	Ez, Ne, Ab	Pr	2 cm	2 cm
10	<i>P. mexicana</i> var. <i>erecta</i> Avila Pedroche	T, F	T, F	Ez, Ne, Ab	Pr	1-2 cm	1-2 cm
11	<i>P. ramonribae</i> Avila & Pedroche var. nov. (inédita)	V, M, T, F	V, M, T, F	Ez, Ab, Ne, Pa	Ex	7-10 cm	7-10 cm
12	<i>Sargassum liebmanii</i> J. Agardh	V	V	Ez, Pa	Ex	3 cm	6 cm
13	<i>Spatoglossum lanceolatum</i> Dawson	T, V	-	Ez, Pa	Se	18 cm	-
14	<i>Sphaecelaria didichotoma</i> Sunders	Prop, V	Prop, V	Pa, Ep	Se	3 mm	3-4 mm

Época y estado reproductivo: S= época seca, LL= época lluviosa, V= Vegetativo, Plu= Plurangios, F= Femenino, T= tetrasporangio, M= Masculino, Prop= Propágulo, Otros= Otras características: Ez= Epizoico, Ab= Abundante, Pa= Poco abundante, Acp= algunas veces epifito, Ne= nunca epifito, Ep= epifito, Exposición: Pr= Protegido, Se= Semiprotegido, Ex= Expuesto.



### 7.2.3 División Rhodophyta

En términos generales fue una de las divisiones más representativas para las dos épocas, con un alto porcentaje de especies, mayor número de talos, diversidad y epífitas (**Tabla 2, 5, Fig. 7 y 8**). En época seca, particularmente en mayo, se caracterizó por la presencia de: *Amphiroa mexicana*, *Centroceras clavulatum*, *Ceramium flaccidum*, *Gymnogongrus johnstonii*, *Jania pacifica*, *J. tenella* var. *tenella*, *J. tenella* var. *zaca*e (como epífitas en las láminas de *Padina durvillei* y *P. ramonribae*) y *Polysiphonia nathanielii*. También, se presentaron abundantes talos de *Hypnea spinella* y dos especies de *Gracilaria*: *Gracilaria crispata*, *G. pachydermatica*, que se consideran estacionales además, de *Gymnogongrus martinensis*, con abundantes frondas. En cuanto a reproducción se observaron las especies de los géneros *Amphiroa* y *Jania* con conceptáculos tetrasporangiales; *Centroceras clavulatum*, *Ceramium flaccidum*, en fase tetrasporofítica; *Dermonema virens* con gametangios masculinos y femeninos; *Gymnogongrus johnstonii* y *G. martinensis*, con abundantes cistocarpos embebidos en la médula; *Pleonosporium globuliferum*, con abundantes polisporangios y claramente la fase carposporofítica y tetrasporofítica de *Tayloriella dictyurus* y *Polysiphonia nathanielii*, con tetrasporangios y cistocarpos (**Tabla 5 y Fig. 7**).

En época lluviosa, se encontró el mayor número de especies (60%) en estados reproductivos, comparativamente a las dos épocas y las tres divisiones. Posiblemente, lo que propicio el incremento de especies se deba a las condiciones ambientales, que se caracterizan por el aumento de temperatura y disminución de salinidad observadas en esta época (**Tabla 6 y Fig. 9**); Darley (1987), menciona que las algas rojas son favorecidas bajo estas condiciones, junto con mareas bajas y la duración del día (**Tabla 2 y Fig. 8**). Las familias más representativas fueron: Ceramiaceae y Corallinaceae, en donde destacan: *Amphiroa* y *Jania*, mismas que presentaron varias epífitas: *Centroceras clavulatum*, *Ceramium flaccidum*, *Erythrotrichia carnea*, *Herposiphonia littoralis*, *H. secunda*, *Heterosiphonia japonica*, *Laurencia hancockii*, *Pleonosporium globuliferum* y *Polysiphonia nathanielii* (**Tabla 8**).

Otras especies muy evidentes para esta época fueron: *Dermonema virens* con abundantes talos, *Grateloupia versicolor*, *Gymnogongrus johnstonii*, *Hypnea pannosa*, *H. spinella*, y *Tayloriella dictyurus*, con tallas mayores, a las de época seca (**Tabla 5**). También para época lluviosa, la mayoría de las especies se encontró en estado reproductivo: *Amphiroa* y *Zania* con conceptáculos tetrasporangiales; *Antithamnionella elegans* con plurangios; *Centroceras clavulatum* con tetrasporangios y cistocarpos; *Dermonema virens*, con gametangios femeninos y masculinos; *Gymnogongrus johnstonii* con cistocarpos, *Heterosiphonia japonica* con estiquidios; *Polysiphonia nathanielii* y *Tayloriella dictyurus* con cistocarpos (**Fig. 7**).

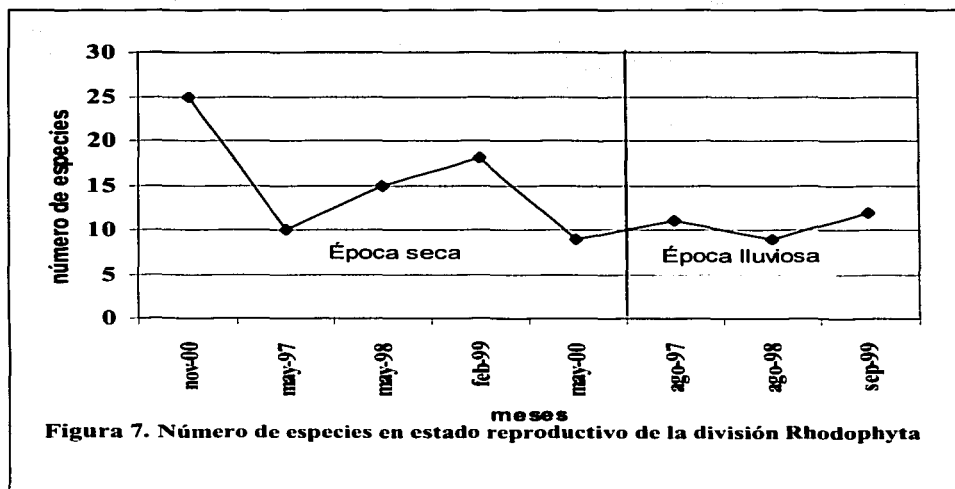
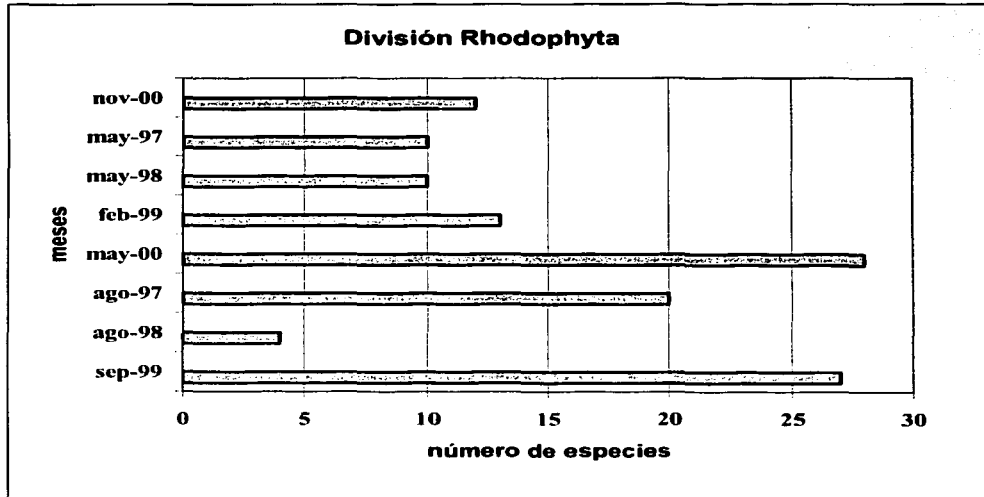


Figura 7. Número de especies en estado reproductivo de la división Rhodophyta



**Fig. 8** Número de especies de algas rojas, presentes en las dos épocas

Tabla 5. Características comparativas de las especies de la división Rhodophyta.

	División Rhodophyta	Época y estado reproductivo		Otros	Exposición	Talla	
		S	LL			S	LL
1	<i>Amphiroa dimorpha</i> Lemoine	-	Co	Ep	Ex	-	2 cm
2	<i>A. mexicana</i> Taylor	T, V, Co	Co, V	Ab	Se, Pr	4 cm	5 cm
3	<i>A. misakiensis</i> Yendo	-	Co, V	Ab, Aep	Ex, Se	-	4 cm
4	<i>Antithamnionella elegans</i> (Berthold) J. Price & John	-	Plu, V	Ab, Ep	Pr	-	2 cm
5	<i>Centroceras clavulatum</i> (C. Ag.) Montagne	T, V	T, V, Ci	Ep	Pr	1-2 cm	2 cm
6	<i>Ceramium flaccidum</i> (Kützing) Ardissonne	T, V	T, V	Ep	Pr	1-2 mm	1-2 mm
7	<i>C. hamatispinum</i> Daws.	-	T, V	Ep	Pr	1 mm	1 mm
8	<i>C. serpens</i> Setchell & Gardner	V	V	Ep	Pr	0.2 mm	0.5 mm
9	<i>C. zacaе</i> Setchell & Gardner	-	V	Ep	Pr	-	0.5 mm
10	<i>Dermoneia virens</i> (J. Agardh) Pedroche & Avila Ortiz	M, F, V	M, F, V	Ez, Pab	Se, Ex	5 cm	7 cm
11	<i>Erythrotrichya carnea</i> (Dillwyn) J. Agardh	R, V	R, V	Ep	Pr	1 mm	0.5 mm
12	<i>Gracilaria crispata</i> Setchell & Gardner	T, V	-	Ez, Ne	Ex	8 cm	-
13	<i>G. pachydermatica</i> Setchell & Gardner	T, V	-	Ez, Ne	Ex	4.5 cm	-
14	<i>Grateloupia versicolor</i> (J. Agardh) J. Agardh	V	V	Ez, Ne	Se	4 cm	5 cm
15	<i>Gymnogongrus johnstonii</i> (Setchell & Gardner) Dawson	V	F, V	Ez, Ne	Se, Ex	3 cm	4 cm
16	<i>G. martinensis</i> Setchell & Gardner	F, V	-	Ez, Ne	Ex	5 cm	-
17	<i>Herposiphonia littoralis</i> Hollenberg	T, V	T, V	Ep	Se	3 mm	4 mm
18	<i>H. secunda</i> (C. Agardh) Ambronn	V	V	Ep	Se	0.5 mm	1 cm
19	<i>Heterosiphonia japonica</i> Yendo *	-	Est, V	Ep	Se, Pr	-	1 cm
20	<i>Hypnea pannosa</i> J. Agardh	R, V	R, V	Ez	Se, Pr	dt	dt
21	<i>H. spinella</i> (C. Agardh) Kützing	V	R, V	Ez	Se, Pr	dt	dt
22	<i>Jania decussato-dichotoma</i> (Yendo) Yendo	Co, V	Co	Ez, Ep	Se	1cm	2 cm
23	<i>J. pacifica</i> Areschoug	Co, V	Co, V	Ez, Ep	Se	2 cm	2 cm
24	<i>J. subpinnata</i> Dawson	-	Co, V	Ez, Ep	Se	-	1 cm
25	<i>J. tenella</i> var <i>tenella</i> (Kützing) Grunow	Co, V	Co, V	Ez, Ep	Se	1 cm	1 cm
26	<i>J. tenella</i> var <i>zacaе</i> Dawson	V	Co, V	Ez, Ep	Se	1 cm	1 cm
27	<i>Laurencia hancockii</i> Dawson	-	R, V	Ep	Pr	-	2 cm
28	<i>Pleonosporium globuliferum</i> Leevr.	V, Po	Po	Ep	Pr	2 cm	2.5 cm
29	<i>Polysiphonia nathanielii</i> Hollenberg	Ci, V	Ci, V, T	Ab, Ep	Pr	2mm	2mm
30	<i>Platysiphonia parva</i> Silva & Cleory	-	T, V	Ep	Pr	-	2 cm
31	<i>Polysiphonia sphaerocarpa</i> Borgesen	-	T, V	Ep	Pr	-	2mm
32	<i>Tayloriella dictyurus</i> (J. Agardh) Kylin	Ci, V	Ci, V	Ez, Ab	Pr	2 cm	3 cm

Época y estado reproductivo: S= época seca, LL= época lluviosa, V= Vegetativo, R= Estado reproductivo, Co= Conceptáculo tetrasporangial, Ci= Cistocarpio, T= Tetrasporangio, Po= Polisporangio, Est= Estiquidio, F= Femenino, M= Masculino, Otros = Otras características: Ez= Epizoico, Ab= Abundante, Pab= Poco abundante, Dt= densos tapetes, Ep= epifito, Aep= algunas veces epifito, Ne= nunca epifito, Pr= Protegido, Se= Semiprotegido, Ex= Expuesto, \* = Nuevo registro para México.

#### 7.2. 4 Efectos de los fenómenos climatológicos de El Niño y La Niña

Estos fenómenos climatológicos coincidieron con la realización de este trabajo, El Niño (agosto-1997, mayo-1998 y agosto-1998) y La Niña (febrero-1999), los cuales probablemente tuvieron efecto en las especies.

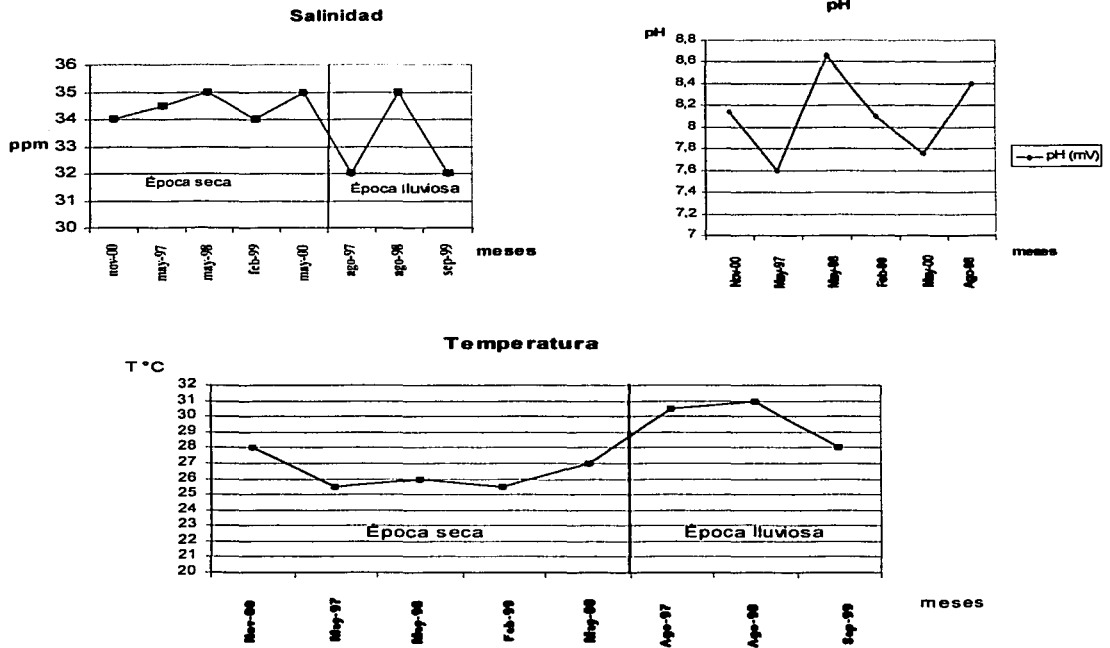
**El Niño** ocasionó aumento en la temperatura de 23 a 30 °C, marea alta, mayor intensidad y frecuencia del oleaje, presión atmosférica, viento, humedad, precipitación, nubosidad y corrientes oceánicas en el Pacífico ecuatorial, en los veranos de 1997-1998. En particular este efecto se observó en la localidad en agosto de 1998, por el incremento de temperatura, salinidad y pH (**Fig. 9**); que en relación con las especies, era de esperarse que hubiera un aumento en el número de especies comparado con meses de años anteriores, pero disminuyeron de manera importante. Por otra parte la mayoría de los microambientes se encontraron sumergidos, a excepción de algunos riscos.

En lo que respecta a **la Niña**, los patrones climáticos son contrarios a los que produce el Niño; sus efectos particulares es el enfriamiento inusitado de las aguas del Pacífico (baja la temperatura del Pacífico central hasta 3.3 °C), que trae como consecuencia una de las más intensas olas de frío de los últimos 50 años (Newell, 1986; Ayala, 1991; Suplee, 1999). Por lo tanto en septiembre de 1999, bajó la marea, la temperatura y la salinidad (**Fig. 9**), y se detectaron zonas rocosas sin aporte de agua constante, varios microambientes fueron alterados, ya que algunos estaban cubiertos por restos de vegetación terrestre, arrastrados por el mar. Al disminuir drásticamente la temperatura y salinidad, se logró observar que ésto repercutió en el crecimiento poblacional de algunas especies, tal es el caso de las poblaciones de *Padina durvillei* y *P. ramonribae*, que a pesar de su resistencia a estos cambios, se ausentaron; esto parece indicarnos que estas especies, solo pueden ser afectadas si hay una baja drástica de temperatura y salinidad (**Tabla 7**).

**Tabla 6.** Registro de parámetros ambientales:

T=Temperatura del agua, S= Salinidad, \*=efecto del niño (1998) y la niña (1999), prom.= promedio.

MESES (Escala)	may 1997	may 1998	feb 1999	may 2000	may 2002	prom	MESES (Escala)	may 1997	may 1998	sep 1999	prom
<b>T(°C)</b>	25.5	26	25.5	27	28	<b>26.4</b>	<b>T(°C)</b>	30.5	31	28	<b>29.8</b>
<b>S (ppm)</b>	34.5	35	34	35	34	<b>34.5</b>	<b>S (ppm)</b>	32	35	32	<b>33</b>
<b>pH</b>	7.6	8.66	8.10	7.76	8.14	<b>8</b>	<b>pH</b>		8.4		<b>8</b>



**Fig. 9** Variación de los parámetros ambientales

**TABLA 7. SÍNTESIS DE LAS CARACTERÍSTICAS PRESENTES EN LAS DOS ÉPOCAS ( SECA Y LLUVIOSA)**

CARACTERÍSTICAS	ÉPOCA SECA	ÉPOCA LLUVIOSA
Número y porcentajes de especies para la división Chlorophyta	10 (23%)	9 (20%)
Número y porcentajes de especies para la división Heterokontophyta, clase Phaeophyceae	13 (29%)	9 (20%)
Número y porcentajes de especies para la división Rhodophyta	21 (48%)	26 (60%)
Número y porcentaje total de especies para cada época	44 (100%)	44 (100%)
Características florísticas: *	A simple vista se observaron poblaciones densas de <i>Chaetomorpha</i> sp <i>Enteromorpha</i> sp y <i>Ulva</i> sp homogéneamente en la localidad.	Se observó mayor abundancia de <i>Amphiroa</i> sp y <i>Jania</i> sp muy epifitadas. Ausencia de esas densas poblaciones en la época seca, excepto por los densos tapetes presentes formados por <i>Caulerpa sertularioides</i> .
Géneros representativos* (revisar especies en tablas 3, 4 y 5)	C= <i>Chaetomorpha</i> sp, <i>Enteromorpha</i> sp y <i>Ulva</i> sp P= <i>Dictyota</i> sp y <i>Padina</i> sp R= <i>Amphiroa</i> sp y <i>Jania</i> sp	C= <i>Caulerpa</i> sp, <i>Ulva</i> sp P= <i>Chnoospora</i> sp, <i>Hicksia</i> sp y <i>Sphacelaria</i> sp R= <i>Amphiroa</i> sp, <i>Centroceras</i> sp, <i>Ceramium</i> sp, <i>Dermonema</i> sp, <i>Jania</i> sp, <i>Polysiphonia</i> sp y <i>Tayloriella</i> sp.
Epifitismo	Menor	Muy abundante
Estados reproductivos*	C= <i>Chaetomorpha</i> sp y <i>Ulva</i> sp P= <i>Padina</i> sp R= <i>Amphiroa</i> sp	C= disminuye notablemente, <i>Caulerpa</i> sp P= <i>Chnoospora</i> sp y <i>Padinasp</i> R= <i>Amphiroa</i> sp y <i>Jania</i> sp
Tallas*	C= <i>Enteromorpha</i> sp, <i>Ulva</i> sp P= <i>Padina</i> sp R= <i>Dermonema</i> sp	C= <i>Caulerpa</i> sp P= <i>Chnoospora</i> sp y <i>Padina</i> sp R= <i>Amphiroa</i> y <i>Jania</i>
Factores ambientales: Temperatura promedio/ época	Temperatura del agua = 26.4 °C	Temperatura del agua = 29.8 °C
Efectos de la temperatura	Se considera una temperatura adecuada. Esta, favoreció a la división Chlorophyta, observándose mayor reproducción y crecimiento.	La temperatura es alta y favorece a la división Rhodophyta, por el aumento de estados reproductivos, epifitismo, mayor número y variedad de especies.
pH (promedio)	8	8
Salinidad (promedio)	34.5 ppm	33.8 ppm

**TABLA 7. SÍNTESIS DE LAS CARACTERÍSTICAS PRESENTES EN LAS DOS ÉPOCAS (SECA Y LLUVIOSA (continuación))**

CARACTERÍSTICAS	ÉPOCA SECA	ÉPOCA LLUVIOSA
Fenómenos climatológicos	Fenómeno del Niño: Produce un aumento de temperatura y aumento de la marea (mayo-1998). Fenómeno de la Niña: Produce un enfriamiento de las aguas del Pacífico y el nivel de marea disminuye de manera considerable (febrero-1999).	Fenómeno de la Niño: agosto-1998. Fenómeno de la Niña: septiembre-1999
Efectos ocasionados por los fenómenos climatológicos:	Efecto del Niño: insolación directa Efecto de la Niña: Variación de la temperatura, pH y salinidad	Efecto del Niño: microambientes alterados, disminución drástica de varias especies, baja salinidad. Efecto de la Niña: hubo un incremento de marea de manera intermitente y parámetros altos, como en el caso de la temperatura.
C= División Chlorophyta, P= División Heterokontophyta, Clase Phaeophyceae, R= División Rhodophyta *= revisar especies en tablas 3, 4 y 5.		

### 7.2.5 Asociaciones

La asociación es definida como una cohabitación en un espacio y tiempo determinado, producto de una serie de factores bióticos y abióticos, en donde se distinguen una o varias especies dominantes y otras subordinadas. A continuación se describen las asociaciones algales más representativas de la localidad, presentes en las dos épocas.

En época seca se observó que *Caulerpa sertularioides* forma densos tapetes y crece junto con varias especies entre ellas: *Enteromorpha compressa*, pequeños talos de *Amphiroa mexicana*, *Ceramium flaccidum*, *Hypnea spinella* y *Jania pacifica*. *Chaetomorpha antennina* algunas veces asociada a *Ceramium flaccidum* y *Tayloriella dictyurus*; se encontró sobre roca y algunas veces sobre conchas.



Las especies del género *Ulva* asociadas constantemente con *Ceramium flaccidum*, *Centroceras clavulatum*, *Hypnea spinella*, *Jania tenella* var. *tenella* en la base, *Polysiphonia nathanielii* y *Tayloriella dictyurus* y rara vez *Ulva taeniata* sobre la lámina de *Padina durvillei*.

En mayo (época seca) se observó que las láminas de *Padina durvillei* y *P. ramonribae* presentaban una gran cantidad de epifitas sobre su lámina con talla muy pequeña, las cuales son: pequeños talos de *Amphiroa mexicana*, *Centroceras clavulatum*, *Ceramium flaccidum*, *Chaetomorpha linum*, *Enteromorpha compressa*, *Herposiphonia littoralis*, *Hincksia mitchelliae*, *Jania tenella* var. *tenella*, *J. tenella* var. *zacae*, *Laurencia hancockii*, *Sphacelaria didichotoma* y rara vez pequeños talos de *Ulva taeniata*; esto se debió a la textura dura y coriácea, que funciona como sustrato para estas especies; aunque algunas asociaciones fueron ocasionales. *Sargassum liebmanii* se asocia de manera constante con *Amphiroa mexicana*, ambas en estado vegetativo. *Chnoospora minima* siempre estableció una relación epifítica con *Hincksia mitchelliae*, por encontrarse sobre los ejes de sus ramas.

La época lluviosa se caracterizó por frecuentes asociaciones epifíticas de la división Rhodophyta, debido al aumento de talos compuestos por carbonato de calcio (especies de la familia Corallinaceae), que es un susstrato que permite la fijación y protección de epifitas, entre ellas, todas las especies de los géneros de *Amphiroa* y *Jania*, que generalmente se asocian con abundantes especies de las familias Ceramiaceae y Delesseriaceae, al desarrollarse éstas en depresiones donde las células se juntan una a otra, en las ramas o en los ejes. Comúnmente se encontró *Amphiroa mexicana* y *A. misakiensis* con especies de *Jania*.

Por otro lado, *Hypnea pannosa* y *H. spinella* formaban densos tapetes con *Centroceras clavulatum*, *Ceramium flaccidum* y *C. hamatispinum* También se observaron especies que no presentaron ninguna asociación como: *Dermonema virens*, *Gracilaria crispata*, *G. pachydermatica*, *Grateloupia versicolor*, *Gymnogongrus jhonstonii* y *G. martinensis* (Tabla 8).

TABLA 8. ASOCIACIONES MÁS REPRESENTATIVAS DE LAS DOS ÉPOCAS

Num.	ÉPOCA SECA	ÉPOCA LLUVIOSA
1	<i>Chaetomorpha antennina</i> En época seca crece muy frecuentemente con abundantes cianofitas, algunas veces se encontró en la base de: <i>Ceramium flaccidum</i> y <i>Tayloriella dictyurus</i> .	<i>Caulerpa sertularioides</i> Especie dominante que forma densas poblaciones junto a: <i>Amphiroa mexicana</i> , <i>Ceramium flaccidum</i> , <i>Dictyopteris repens</i> , <i>Enteromorpha compressa</i> , <i>Hypnea spinella</i> y <i>Jania pacifica</i> .
2	<i>Codium giraffa</i> Por lo general sin ningún tipo de asociación, excepto muy raramente con las especies: <i>Jania decussato-dichotoma</i> y <i>J. tenella</i> var. <i>tenella</i> en la base.	<i>Chnoospora minima</i> Muy abundante, formando una asociación epifítica con <i>Htncksia breviararticulata</i> y <i>H. mitchelliae</i> que se encuentra en sus ejes.
3	<i>Ulva costata</i> y <i>U. lactuca</i> Asociada en la base de: <i>Centroceras clavulatum</i> , <i>Ceramium flaccidum</i> , <i>J. tenella</i> var. <i>tenella</i> y la última especie sobre la lámina de <i>Padina durvillei</i> .	<i>Dictyota dichotoma</i> Especie creciendo junto con <i>Ceramium flaccidum</i> , <i>C. hamatispinum</i> , epifitando densas matas de <i>Jania decussato-dichotoma</i> y <i>Jania pacifica</i> .
4	<i>U. lobata</i> Asociada a: <i>Centroceras clavulatum</i> , <i>Ceramium flaccidum</i> , <i>Polysiphonia nathanielii</i> y <i>Tayloriella dictyurus</i> .	<i>Padina durvillei</i> Sobre su lámina se encontró abundantemente <i>Jania tenella</i> var. <i>tenella</i> y <i>Jania tenella</i> var. <i>zacae</i> .
5	<i>Dictyota dichotoma</i> Especie creciendo junto con <i>Ceramium flaccidum</i> , epifitando densas matas de <i>Jania decussato dichotoma</i> y <i>J. pacifica</i> .	<i>P. ramonribae</i> (inédita) Sobre la lámina esta: <i>Centroceras clavulatum</i> , <i>Ceramium flaccidum</i> y <i>Jania tenella</i> var. <i>zacae</i> .
6	<i>Padina durvillei</i> Por su textura sobre su lámina se encontraron varias especies como: <i>Centroceras clavulatum</i> , <i>Ceramium flaccidum</i> , <i>C. hamatispinum</i> , <i>Herposiphonia littoralis</i> , <i>Jania tenella</i> var. <i>tenella</i> y <i>J. tenella</i> var. <i>zacae</i> .	<i>Sargassum liebmanii</i> En su base se encontró las especie <i>Amphiroa mexicana</i> .
7	<i>P. ramonribae</i> (inédita) Sobre su lámina: <i>Centroceras clavulatum</i> , <i>Ceramium flaccidum</i> y <i>J. tenella</i> var. <i>zacae</i> .	<i>Amphiroa mexicana</i> Se observó formando comunidades con: <i>A. dimorpha</i> , <i>Amphiroa misakiensis</i> , <i>Jania decussato-dichotoma</i> , <i>J. subpinnata</i> y <i>J. pacifica</i> . epifitas en sus ramas, debido a su estructura que les da soporte como: <i>Centroceras clavulatum</i> , <i>Ceramium flaccidum</i> , <i>C. zacae</i> , <i>Erythrotrichya carnea</i> , <i>Herposiphonia littoralis</i> , <i>H. secunda</i> , <i>Hypnea pannosa</i> , <i>H. spinella</i> , <i>Laurencia hancockii</i> , <i>Polysiphonia nathanielii</i> , <i>P. sphaerocarpa</i> y <i>Sphacelaria didichotoma</i> .
8	<i>Sargassum liebmanii</i> En su base se encontraron: <i>Amphiroa mexicana</i> , <i>Jania tenella</i> var. <i>tenella</i> y <i>J. tenella</i> var. <i>zacae</i> .	<i>A. misakiensis</i> Con abundantes epifitas y formando comunidades con: <i>A. mexicana</i> , <i>Antithamnionella elegans</i> , <i>Centroceras clavulatum</i> , <i>Ceramium flaccidum</i> , <i>C. zacae</i> , <i>Herposiphonia littoralis</i> , <i>H. secunda</i> <i>Hypnea pannosa</i> , <i>H. spinella</i> .

**TABLA 8. ASOCIACIONES MÁS REPRESENTATIVAS DE LAS DOS ÉPOCAS (continuación)**

Num.	ÉPOCA SECA	ÉPOCA LLUVIOSA
9	<p><i>Amphiroa mexicana</i>                      Forma densas comunidades con especies del género <i>Amphiroa</i> y <i>Jania</i>, una asociación epifítica con: <i>Centroceras clavulatum</i>, <i>Ceramium flaccidum</i>, <i>Erythrotrichya carnea</i>, <i>Heterosiphonia japonica</i>, <i>Herposiphonia littoralis</i>, <i>Hypnea pannosa</i>, <i>H. spinella</i>, <i>Laurencia hancockii</i>, <i>Polysiphonia nathanielii</i> <i>P. sphaerocarpa</i> y <i>Sphacelaria didichotoma</i>.</p>	<p><i>Hypnea spinella</i>                      Forma densos macollos y crece junto con: <i>Ceramium flaccidum</i>, <i>C. zacaе</i> y <i>Jania pacifica</i>.</p>
10	<p><i>A. misakiensis</i>                      Forma comunidades con: <i>A. mexicana</i>, <i>Centroceras clavulatum</i>, <i>Ceramium flaccidum</i>, <i>Heterosiphonia japonica</i>, <i>Herposiphonia littoralis</i>, <i>Hypnea pannosa</i>, <i>H. spinella</i> y <i>Polysiphonia sphaerocarpa</i></p>	<p><i>H. pannosa</i>                      Crece junto a: <i>Amphiroa mexicana</i> y <i>Caulerpa sertularioides</i>.</p>
11	<p><i>Jania Pacifica</i>                      Formando densas poblaciones con las especies de su género: <i>Jania decussato-dichotoma</i>, <i>J. subpinnata</i> y abundantes epifitas como: <i>Centroceras clavulatum</i>, <i>Ceramium flaccidum</i>, <i>C. zacaе</i>, <i>Herposiphonia littoralis</i>, <i>H. secunda</i>, <i>Polysiphonia sphaerocarpa</i>.</p>	<p>Las especies del género <i>Jania</i> formando densas poblaciones entre sí, con varias epifitas como: <i>Antithamnionella elegans</i>, <i>Centroceras clavulatum</i>, <i>Ceramium flaccidum</i>, <i>C. zacaе</i>, <i>C. serpens</i>, <i>Heterosiphonia japonica</i> y <i>Polysiphonia nathanielii</i>.</p>

El trabajo ecológico realizado permitió englobar toda una serie de características, bióticas y abióticas en la zona de estudio. No se había realizado trabajo alguno en La Barrita, Guerrero, por lo cual fue necesario comenzar desde la misma determinación de especies, es decir, cimentado por la taxonomía, para saber cuales eran las que estaban interactuando en ambas épocas (seca y lluviosa). Esto dio como resultado, el listado que a continuación se presenta y cabe destacar que la especie *Heterosiphonia japonica* es un nuevo registro para México.

### 7.3 Listado florístico de la localidad la Barrita, Guerrero; según la clasificación de Bold y Wynne, 1978; Lee, 1999; Silva, *et al.*, 1996.

#### División Chlorophyta

#### Clase Chlorophyceae

##### Orden Ulvales

##### Familia Ulvaceae

*Enteromorpha compressa* (Linnaeus) Ness

*E. flexuosa* (Wulfen) J. Agardh

*E. intestinalis* (Linnaeus) Nees

*Ulva costata* (Howe) Hollenberg

*U. lactuca* Linnaeus

*U. lobata* (Kützting) Harvey

*U. taeniata* (Setchell) S. &G.

##### Orden Cladophorales

##### Familia Cladophoraceae

*Chaetomorpha antennina* (Bory de Saint-Vincent) Kützting

*Ch. linum* (Müller) Kützting

##### Orden Bryopsidales

##### Familia Caulerpaceae

*Caulerpa sertularioides* (S. Gmelin) Howe

##### Familia Codiaceae

*Codium giraffa* P. C. Silva

*C. isabellae* Taylor

**División Heterokontophyta**

**Clase Phaeophyceae**

**Orden Ectocarpales**

**Familia Ectocarpaceae**

*Hincksia breviarticulata* (J. Agardh) P. C. Silva

*H. mitchelliae* (Harvey) Silva

**Orden Sphacelariales**

**Familia Sphacelariaceae**

*Sphacelaria didichotoma* Saunders

**Orden Dictyotales**

**Familia Dictyotaceae**

*Dictyopteris repens* (Okamura) Borgesen

*Dictyota binghamie* J. Ag.

*D. dichotoma* (Hudson) Lamoroux

*Padina crispata* Thivy

*P. durvillei* Bory de Saint-Vincent

*P. mexicana* Dawson var. *mexicana*

*P. mexicana* var. *erecta* Avila

*P. ramonribae* Avila & Pedroche (**inédita**)

*Spatoglossum lanceolatum* Dawson

**Orden Scytosiphonales**

**Familia Chnoosporaceae**

*Chnoospora minima* (Henring) Papenfuss

**Orden Fucales**

**Familia Sargassaceae**

*Sargassum liebmannii* J. Agardh

**División Rhodophyta**

**Clase Bangiophyceae**

Orden Bangiales

Familia Erythropeltidaceae

*Erytrotrichya carnea* (Dillwyn) J. Agardh

**Clase Florideophyceae**

Orden Nemaliales

Familia Liagoraceae

*Dermonema virens* (J. Agardh) Pedroche & Avila Ortíz

Orden Gracilariales

Familia Gracilariaceae

*Gracilaria crispata* Setchell & Gardner

*G. pachydermatica* Setchell & Gardner

Orden Cryptonemiales

Familia Halymeniaceae

*Grateloupia versicolor* (J. Agardh) J. Agardh

Orden Corallinales

Familia Corallinaceae

*Amphiroa dimorpha* Lemoine

*A. mexicana* Taylor

*A. misakiensis* Yendo

*Jania decussato-dichotoma* (Yendo) Yendo

*J. pacifica* Areschoug

*J. subpinnata* Dawson

*J. tenella* var. *tenella* (Kützinger) Grunow

*J. tenella* var. *zaca* Dawson

Orden Gigartinales

Familia Hypneaceae

*Hypnea pannosa* J. Agardh

*H. spinella* (C. Agardh) Kützing

Familia Phylloporaceae

*Gymnogongrus johnstonii* (Setchell & Gardner) Dawson

*G. martinensis* Setchell & Gardner

Orden Ceramiales

Familia Ceramiaceae

*Antithamnionella elegans* (Berthold) J. Price & D. John

*Centroceras clavulatum* (C. Ag.) Montagne

*Ceramium flaccidum* (Kützing) Ardissonne

*C. hamatispinum* Dawson

*C. serpens* Setchell & Gardner

*C. zacaе* Setchell & Gardner

*Pleonosporium globuliferum* Leevr.

Familia Dasyaceae

*Heterosiphonia japonica* Yendo\*(**nuevo registro para México**)

Familia Delesseriaceae

*Platysiphonia parva* Silva & Cleary

*Herposiphonia littoralis* Hollenberg

*H. secunda* (C. Agardh) Ambronn

*Laurencia hancockii* Dawson

*Polysiphonia nathanielii* Hollenberg

*P. sphaerocarpa* Borgesen

*Tayloriella dictyurus* (J. Agardh) Kylin

## 7.4 Diagnósis de las especies presentes en la Localidad la Barrita, Guerrero.

### 7.4.1 DIVISIÓN CHLOROPHYTA

#### Familia Ulvaceae

#### *Enteromorpha* Link

Talo hueco y tubular, de una célula de grosor, cilíndrico a todo lo largo aunque las porciones terminales mas anchas; lisos a compresos, algunas veces muy ramificados. Se encuentran fijos. Basalmente fijos por un sistema de filamentos no septados. Células uninucleadas, embebidas en una matriz mucilaginoso homogénea; cloroplastos con uno o varios pirenoides. Reproducción asexual por fragmentación con zoosporas cuadriflageladas. Sexual por gametos biflagelados terminales. Ciclo de vida isomórfico.

#### *Enteromorpha compressa* (Linnaeus) Ness

Alga de color verde claro, talo cilíndrico, tubular y hueco, forma densas matas como madejas de hilo, de 2-16 cm de alto. Con una célula de grosor de 5-10 µm de ancho y 15-20 µm de largo. Se fija al sustrato por filamentos muy delgados. El talo es generalmente ramificado, compreso, estrecho en la parte basal 70 µm de diámetro, en la parte media 325 µm y en la parte apical 465 µm. Presenta contornos redondeados. En el talo se observan las células arregladas irregularmente (**Lámina 1. a, b y c**).



Datos ecológicos:

Forma densas marañas sobre roca en zonas expuestas o protegidas. En algunos casos se encontró asociada a: *Caulerpa sertularioides*. Presente en las dos épocas, pero más abundante en época seca

Referencia: Abbott & Hollenberg, 1976: 74.

***Enteromorpha flexuosa*** (Wulfen) J. Agardh.

Alga de color verde claro, talo cilíndrico, hueco con una célula de grosor de 8-20  $\mu\text{m}$  de ancho y 10-30  $\mu\text{m}$  de largo, no ramificado, de 3-4 cm de alto; en la parte basal algunas veces ramificado, con pocas proliferaciones y muy constreñido. Las células en la superficie del talo se observan arregladas en líneas longitudinales y en líneas transversales en las porciones mas angostas (en la base). Se encontró en estado vegetativo (**Lámina 1. d, e y f**).

Datos ecológicos:

Se recolectó en las dos épocas en zonas expuestas en estado vegetativo, poco abundante, no presentó ninguna asociación.

Referencia: Abbott & Hollenberg, 1976: 76.

***Enteromorpha intestinalis*** (Linnaeus) Nees

Alga de color verde claro, talo todo cilíndrico, hueco, de una célula de grosor; 12 cm de alto, presenta pocas proliferaciones en la parte basal; las células vistas en la superficie arregladas irregularmente de 6  $\mu\text{m}$  de ancho por 11  $\mu\text{m}$  de largo. Las ramas tienen contornos redondeados de 8-10  $\mu\text{m}$  de diámetro, algunas veces ramificado (**Lámina 2. a, b y c**).

Datos ecológicos:

Hábita zonas protegidas y semiexpuestas. Presente en época lluviosa, poco abundante.

Referencia: Abbott & Hollenberg, 1976: 76.

*Ulva* Linnaeus

Talos con láminas membranosas, expandidas anchamente, distromáticas, mostrando márgenes rizados, sin estípites largos. Células uninucleadas, cloroplastos simples, con uno o varios pirenoides. Esporangios y talo gametangial usualmente similar en morfología, áreas del margen terminales o fértiles; zoosporas cuadriflageladas. Gametos biflagelados; isogametos o anisogametos. Ciclo de vida isomórfico con alternancia de fases.

*Ulva costata* (Howe) Hollenberg

Talo membranoso, de color verde (color pasto), frondoso y alargado de 30-45 cm de alto, con márgenes muy rizados, ligeramente espiralados, presenta un nervio medio de 150  $\mu\text{m}$  de grosor (característica particular). Lámina distromática, con células en posición anticlinal, isodiamétricas, 15-20  $\mu\text{m}$  de diámetro en la parte media por 60- 78  $\mu\text{m}$  de largo, en la parte basal 10-15  $\mu\text{m}$  de diámetro por 30-40  $\mu\text{m}$  de largo. Entre las dos capas de células se observa un espacio muy característico de 9-11  $\mu\text{m}$  de ancho. Se observaron células fértiles en el margen con diferencia de tamaños entre ellas (**Lámina 3. f**).

Datos ecológicos:

Se recolectó exclusivamente en época seca, es muy frecuente, con tallas grandes, en zonas semiexpuestas y expuestas, con algunos pequeños talos de *Centroceras clavulatum*, *Ceramium flaccidum* y *Jania tenella* var. *tenella* en la base.

Referencia: Hoffmann y Santelices, 1997: 59.

*Ulva lactuca* Linnaeus

Alga de color verde claro, membranosa, formando láminas anchas de 10-12 cm de ancho por de 2-6 cm de alto, con márgenes poco rizados, sujeta al sustrato por un pequeño disco basal de 2 mm de diámetro. Láminas compuestas de dos células en posición anticlinal, de forma cuadrada de 8-12  $\mu\text{m}$  de diámetro en la parte basal, 45-85  $\mu\text{m}$  de diámetro en lámina media. (Lámina 3. a y b).

Datos ecológicos:

Se recolectó en las dos épocas, pero fue más abundante en época seca, con mayor talla; en su base se encontró: *Centroceras clavulatum*, *Jania tenella* var. *tenella* y también *Ulva lactuca* sobre lámina de *Padina durvillei*.

Referencia: Taylor, 1960: 65; Abbott & Hollenberg, 1976: 83; Hoffmann y Santelices, 1997: 62.

*Ulva lobata* (Kützting) Harvey

Alga de color verde claro a oscuro, forma láminas membranosas delgadas de 2-10 cm de alto y 8-15 cm de ancho, muy lobuladas en el margen. Fijada al sustrato por medio de un disco, estípites ensanchados. Lámina distromática, con células en posición anticlinal, no cuadradas un poco cilíndricas, redondeadas de 9-11  $\mu\text{m}$  de diámetro por de 18- 22  $\mu\text{m}$  de longitud en la parte basal, 10-12  $\mu\text{m}$  de diámetro por 28-35  $\mu\text{m}$  de longitud en la parte media (Lámina 3. c y d).

Datos ecológicos:

Se recolectó en zonas semiexpuestas y expuestas sobre roca. En la base presenta como epífitas a: *Ceramium flaccidum*, *Centroceras clavulatum*, *Hypnea spinella*, *Jania tenella* var. *tenella*, *Polysiphonia nathanielii* y *Tayloriella dictyurus*. Es muy abundante en la época seca en donde presenta tallas grandes; poco abundante en época lluviosa.

Referencia: Abbott & Hollenberg, 1976: 85; Hoffmann y Santelices, 1997: 65.

*Ulva taeniata* (Setchell) S. & G.

Alga de color verde, talo muy dividido de la base enrollado en espiral con margenes dentados, frondas de 10 cm de alto y 2-3 cm de ancho. Carece de nervio medio. Talo distromático, con células ovaladas-alargadas, en posición anticlinal que miden 29-32  $\mu\text{m}$  de diámetro, 154-170  $\mu\text{m}$  de largo en la parte apical, en la parte media 40-47  $\mu\text{m}$  de diámetro, 170-175  $\mu\text{m}$  de largo y en la base 56  $\mu\text{m}$  de diámetro, 140  $\mu\text{m}$  de largo. Se podría confundir con *Ulva costata* pero la diferencia es que esta especie no posee nervadura media, ni espacio intercelular entre las dos células y no tiene margen dentado (**Lámina 3. e**).

Datos ecológicos:

Se recolectó solo en época seca, muy abundante en zonas expuestas y semiexpuestas.

Referencia: Hoffmann y Santelices, 1997: 71.

**Familia Cladophoraceae**

*Chaetomorpha* Kützing

Talos uniseriados no ramificados, filamentosos, solitarios o en forma de penachos, litofítico algunas veces epífito. Con células multinucleadas, cloroplastos parietales reticulados y numerosos pirenoides. Células vegetativas cilíndricas, la célula basal claviforme (permite distinguir a las especies). Reproducción asexual por fragmentación o por zoosporas cuadriflageladas. Sexualmente por gametos biflagelados. Ciclos de vida isomórficos.

*Chaetomorpha antennina* (Bory de Saint-Vincent) Kützing

Talo de color verde, filamentosos no ramificado, en forma de mata erecta de 2-7 cm de alto, célula basal alargada con pequeñas constricciones, de 135-540  $\mu\text{m}$  de diámetro por 4.5-6 mm de largo. Las células superiores cilíndricas a rectangulares, en algunos ejemplares globosas en forma de barril; con 415- 790  $\mu\text{m}$  de largo por 325-372  $\mu\text{m}$  de diámetro (Lámina 4. a, b y c).

Datos ecológicos:

Se recolectó en zonas semiexpuestas, sobre conchas y roca, asociada en su base como epífitas: *Ceramium flaccidum* y *Tayloriella dictyurus*. En la época seca se recolectaron talos más altos y matas con mayor número de filamentos, en la lluviosa talos más pequeños y poco abundantes.

Referencia: Taylor, 1960: 69; Abbott y Hollenberg, 1976: 101; Candelaria, 1985: 159.

*Chaetomorpha linum* (Müller.) Kützing

Talo de color verde, filamentosos, no ramificado, en forma de mata de 2 cm de alto, célula basal alargada sin constricciones (carácter taxonómico que la diferencia de *Ch. antennina*) de 8 mm de largo y 418  $\mu\text{m}$  de diámetro, con rizoides cortos, del mismo tamaño, de 280  $\mu\text{m}$  de largo por 20  $\mu\text{m}$  de diámetro. Células superiores cilíndricas de 510  $\mu\text{m}$  de largo por 560  $\mu\text{m}$  de diámetro. Vegetativa (Lámina 4. d).

Datos ecológicos:

Se recolectó en zonas semiexpuestas, sobre *Amphiroa mexicana*, solo en época lluviosa.

Referencia: Taylor, 1960: 71; Abbott y Hollenberg, 1976: 101; Womersley, 1984: 176.

**Familia Caulerpaceae*****Caulerpa* Lamouroux**

Especies cenocíticas con una red bien definida de trabéculas internas, rámulas fotosintéticas erectas, ramificadas en varias direcciones, que a la vez forman densos macollos, por medio de un sistema de estolones; fijos al sustrato por medio de rizoides incoloros. Cloroplastos con o sin pirenoides, amiloplastos presentes. La reproducción es poco conocida, en algunas especies, parece efectuarse principalmente por fragmentación, aunque se ha descrito la producción de anisogametos. Los gametos se forman en áreas de la planta no modificadas y son liberados a través de papilas superficiales en extrusiones gelatinosas. Ciclo de vida diploide.

***Caulerpa sertularioides* (S. Gmelin) Howe**

Alga verde, forma densos tapetes. Presenta un sistema de estolones ramificados con rizoides incoloros que dan firmeza y ramas foliares erectas, de 2-4 cm de largo, diámetro del eje principal de 300-500  $\mu\text{m}$ . Las ramas son simples u ocasionalmente ramificadas (como plumas), pinnadas, cilíndricas y sus ápices mucronados. No se observaron estructuras reproductoras (**Lámina 5. a y b**).

**Datos ecológicos:**

Se recolectó en zonas protegidas como semiexpuestas, se asocia a: *Amphiroa mexicana*, *Ceramium flaccidum* y *Jania pacifica*. Se presenta en las dos épocas, pero es más abundante para la época lluviosa.

Referencia: Taylor, 1960: 144; Womersley, 1984: 253-255; Dawes, 1986: 143.

**Familia Codiaceae*****Codium* Stackhouse**

Especies cenocíticas, que llegan a medir pocos milímetros hasta 10 m. El talo se forma a partir del crecimiento de filamentos que dan lugar a vesículas denominadas utrículos, dando una consistencia esponjosa. Presentan una corteza formada por una capa superficial integrada por vesículas fotosintéticas infladas (utrículos) y una médula compuesta por una infinidad de filamentos longitudinales entremezclados llamados preutrículos. Cloroplastos pequeños, numerosos y restringidos a los utrículos. Reproducción sexual anisógama. Gametangios diferenciados que nacen lateralmente sobre los utrículos. Ciclo de vida diploide.

***Codium giraffa* Silva**

Alga de color verde oscuro, de consistencia esponjosa, tiene forma de tubo alargado, presenta ramificaciones irregulares en algunos casos y por lo general forma matas de 6-15 cm de alto con ramas de 3-6 mm de diámetro. Se constituye por cenocitos llamados utrículos que le dan esa consistencia. Los utrículos crecen a partir de la médula, tienen un cuello largo, su ápice tiene forma de mortero redondeado de 158  $\mu\text{m}$  de diámetro, presenta una constricción debajo del ápice que se extiende hasta la base con 40-46  $\mu\text{m}$  de diámetro y 1mm de largo. Sus gametangios son cilíndricos, se observaron dos por utrículo, en la parte lateral, de 65-125  $\mu\text{m}$  de diámetro (**Lámina 6. a y b**).

**Datos ecológicos:**

Se recolectó en zonas protegidas y expuestas, sobre roca, no presentó ninguna asociación con otras algas, muy raramente con *Jania decussato-dichotoma* y *J. tenella* var. *tenella* en la base. Presentes en las dos épocas, con talos muy escasos, solo en seca se encontró en estado reproductivo.

Referencia: Taylor, 1960: 184; Womersley, 1984: 224; Candelaria, 1985: 149; Pedroche, 1998: 53.

***Codium isabelae* Taylor**

Alga de color verde oscuro, esponjosa, talo cilíndrico, no ramificado sólo algunas veces, de 2 cm de alto. Se compone por cenocitos llamados utriculos claviformes a cilíndricos, tienen una marcada constricción debajo del ápice, que le da forma de mortero o pistilo de una flor, de 60- 120  $\mu\text{m}$  de diámetro y de 300-520  $\mu\text{m}$  de largo. El ápice es redondeado a aplanado. Vegetativa (**Lámina 6. c y d**).

**Datos ecológicos:**

Se recolectó en zonas protegidas, solo en época seca, talo no frecuente escaso, sin asociaciones.

Referencia: Pedroche, 1998: 61, como *C. oaxacence*.



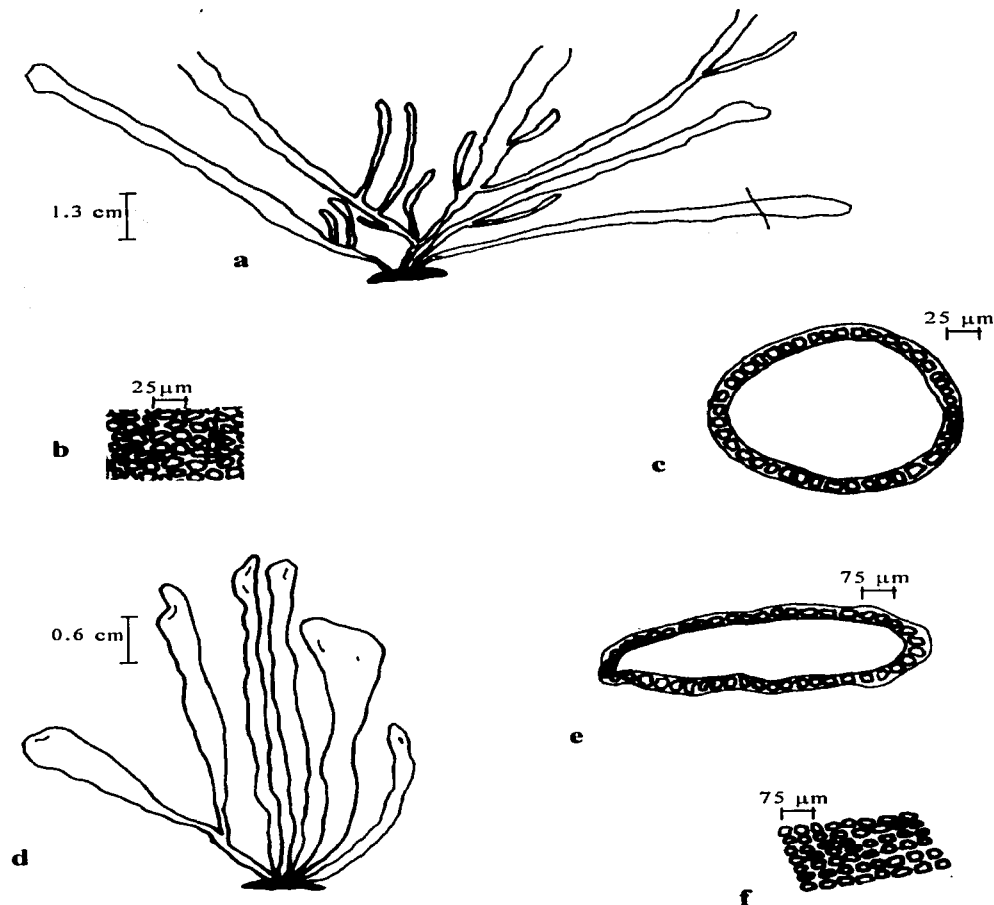


Lámina 1. *Enteromorpha compressa* a. Hábito, b. Células superficiales, c. Corte transversal de la parte media. d. *E. flexuosa*, hábito, e. Corte transversal de la parte media f. Células en vista superficial, distribuidas longitudinalmente.

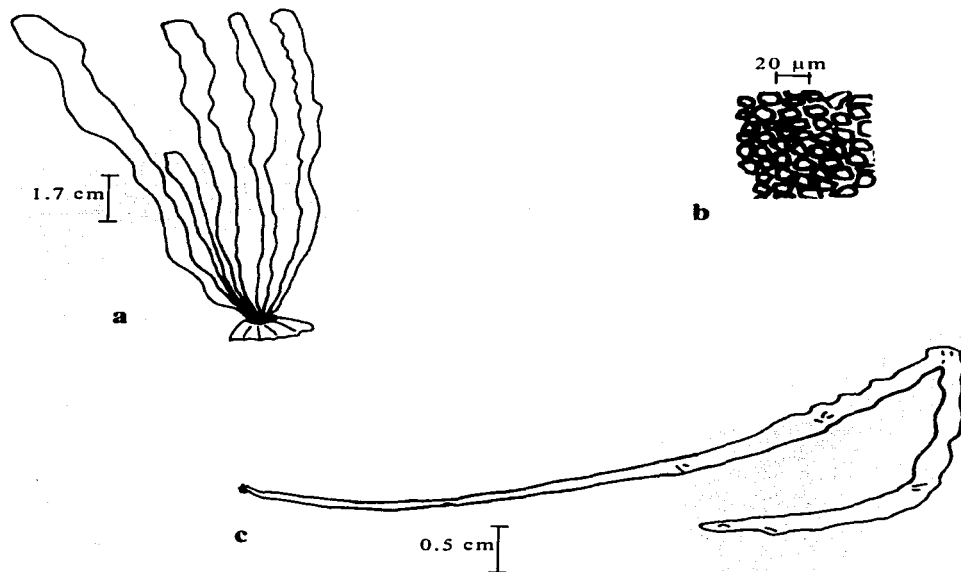
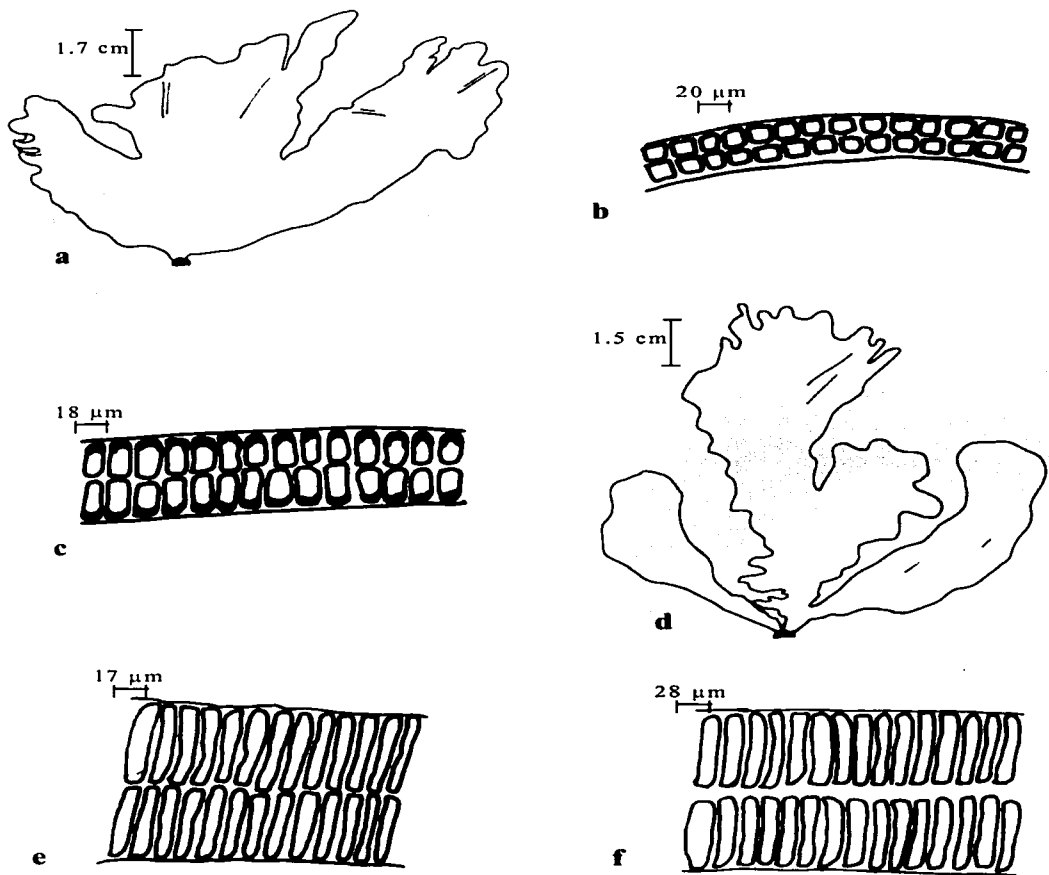


Lámina 2. *Enteromorpha intestinalis*. a. Hábito, b. Células en vista superficial, de la parte media del talo c. Talo.



**Lámina 3.** *Ulva lactuca*, a. Hábito, b. Corte longitudinal de la parte media, células de forma cuadrada, en posición anticlinal. c. *U. lobata*, corte longitudinal de la parte media, células redondeadas, un poco cilíndricas, d. Hábito. e. *U. taeniata*, corte de la parte media, sin espacio intercelular. f. *U. costata*, corte de la parte media observándose claramente el espacio intercelular, de 9-10  $\mu$ m

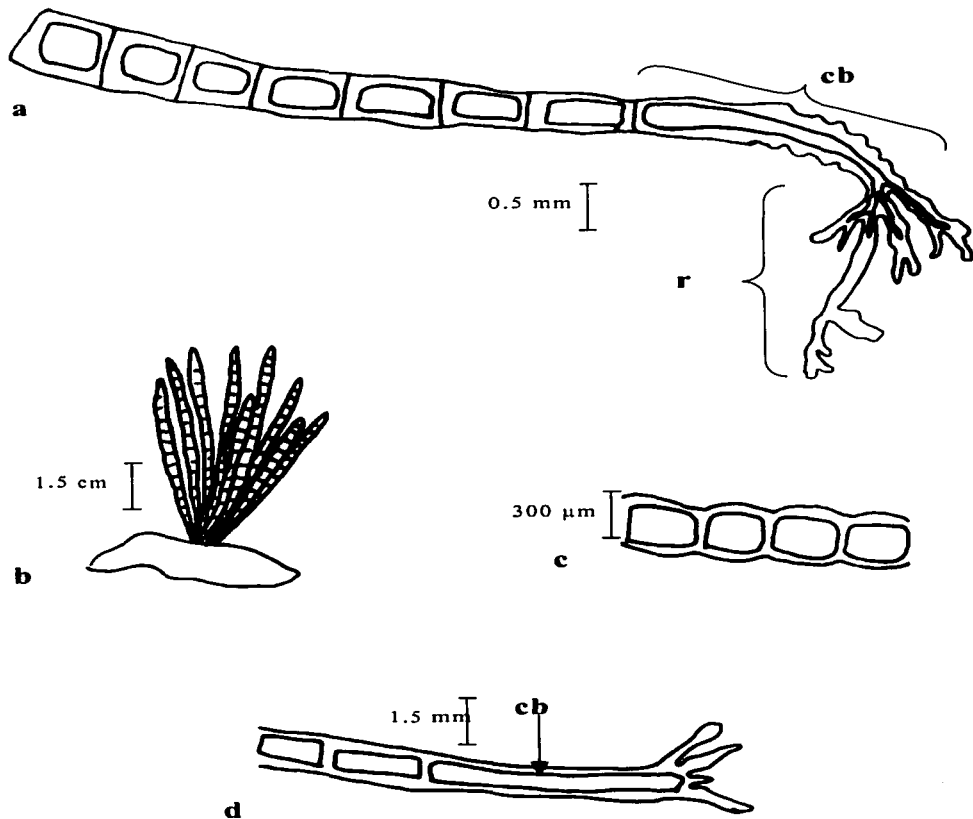


Lámina 4. *Chaetomorpha antennina*, a. Fragmento del filamento, célula basal con constricciones y rizoides b. Hábito, c. Células del filamento en estado reproductivo. d. *Ch. linum*, filamento de la parte basal (cb= célula basal, r= rizoides).

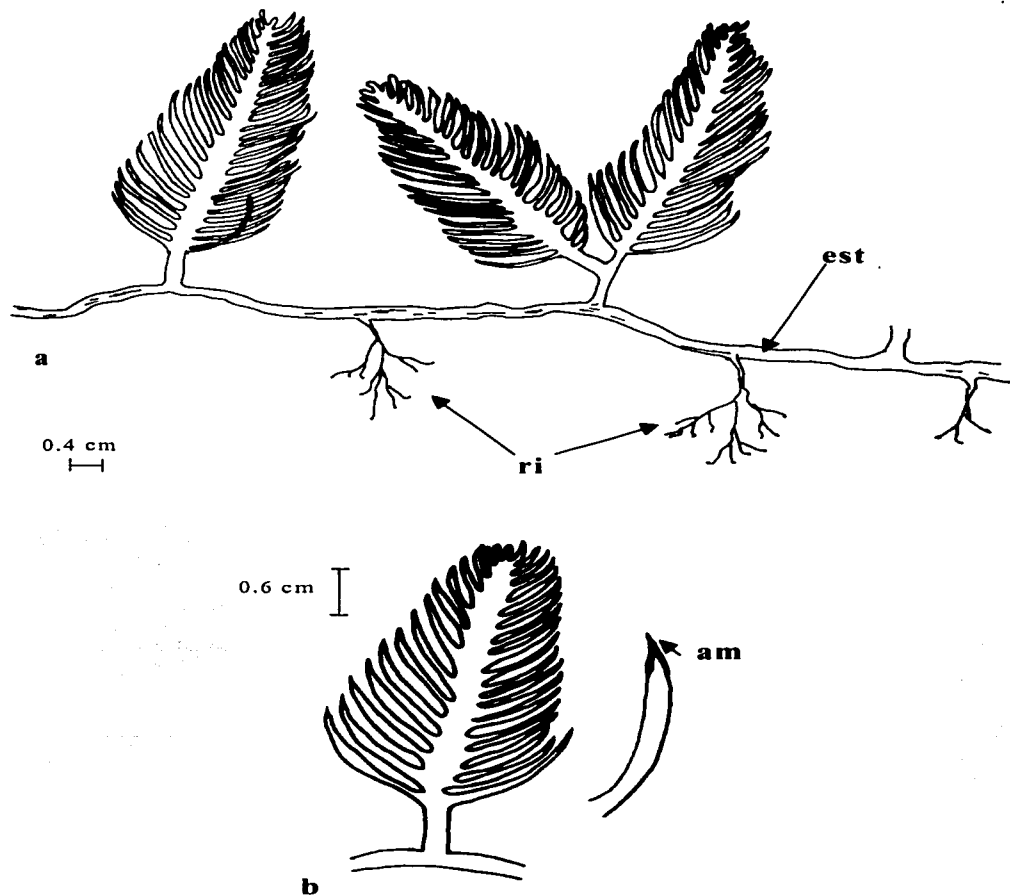


Lámina 5. *Caulerpa sertularioides* a. Hábito, b. rámula foliar erecta, pinnada. (ri= rizoidesque fijan al sustrato, am= rama cilíndrica con ápices mucronados).

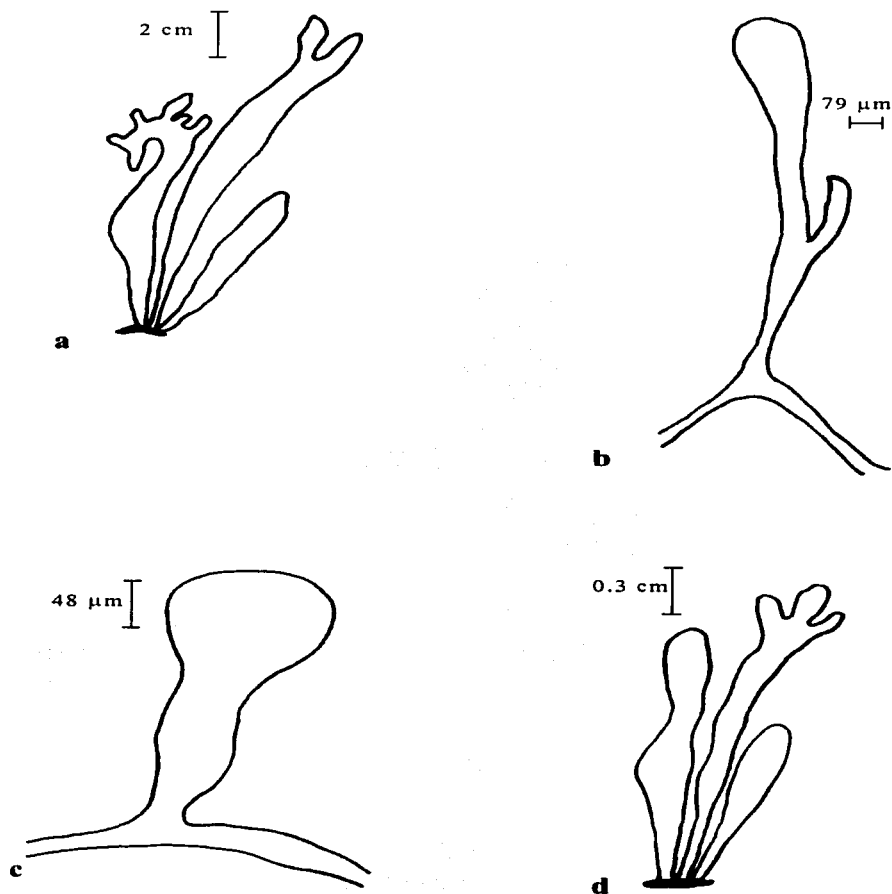


Lámina 6. *Codium giraffa*, a. Hábito, b. Utrículo. c. *C. isabelae* (antes *C. oaxacense*), utrículo, d. Hábito

## 7.4.2 DIVISIÓN HETEROKONTOPHYTA, CLASE PHAEOPHYCEAE

### Familia Ectocarpaceae

#### *Hincksia* J. Gray

Talos constituidos por filamentos uniseriados, muy ramificados, que forman matas o penachos frecuentemente en grandes masas; fijada por rizoides, con ramas de pelos falsos. Su crecimiento por regiones meristemáticas, que va desde la base de las ramas hasta el ápice. Las células con numerosos feoplastos discoidales, cada una con un pirenoide. Reproducción por esporangio plurilocular neutral, meiosporangio unilocular y gametangios; órganos reproductivos sésiles, zonas meristemáticas en la base y en la parte apical.

#### *Hincksia breviarticulata* (J. Agardh) P. C. Silva

Alga de color pardo, filamentosa ramificada irregularmente, de 2 cm de alto. Las ramas son delgadas y tienen forma de gancho. Las células son rectangulares en ocasiones como barril de 20-40  $\mu\text{m}$  de diámetro por 40-80  $\mu\text{m}$  de largo, presenta numerosos cloroplastos redondeados concentrados en la parte central de la célula. Plurangios laterales, sésiles, de ápice redondeado. Las células del eje principal miden 20-25  $\mu\text{m}$  de diámetro por 30-70  $\mu\text{m}$  de largo (**Lámina 7. e**).

#### Datos ecológicos:

Habita en lugares semiexpuestos, siempre se encuentra epilítica o epífita de *Chnoospora minima*, adherida por rizoides.

Referencia: Taylor, 1960: 201; Candelaria, 1985: 126.

***Hicksia mitchelliae* (Harvey) Silva**

Alga de color pardo, compuesta de numerosos filamentos muy ramificados irregularmente, de 2-4 cm de largo, formando densas matas, adherida a roca (epilítica) o en algunas ocasiones epífita a otra alga (como mata) adherida por rizoides que parecen pelos. Las ramas son delgadas con ápices agudos. Se componen de células rectangulares, con cloroplastos discoidales de 20- 35  $\mu\text{m}$  de diámetro por 40-60  $\mu\text{m}$  de largo. Esporangios pluriloculares (plurangios, en forma de clote), dispersos a lo largo del talo, lateralmente, orientados hacia el ápice, de forma cilíndrica a subcilíndrica, sésil, rígido, con puntas redondeadas de 25-30  $\mu\text{m}$  de diámetro por 35-170  $\mu\text{m}$  de largo (**Lámina 7. a, b, c y 11. a**).

**Datos ecológicos:**

Se encuentra sobre roca semiexpuesta, es muy abundante para la época lluviosa, y se asocia a: *Chnoospora minima*, *Jania pacifica*, *J. subpinnata*, *J. tenella* var. *tenella* donde es epífita.

Referencia: Womersley, 1987: 52

**Familia Sphacelariaceae*****Sphacelaria* Lyngbye**

Talo erecto, en forma de penachos fijos por una masa de filamentos rizoidales o algunas especies por un disco basal. Ramas erectas cilíndricas, varias ramas sin corticación. Esporangio y gametangio multiseriado en las porciones de los ejes en pequeños pedicelos. Usualmente con propágulos de distintas formas.



***Sphacelaria didichotoma* Saunders**

Talo epífita de 3-4 mm de alto, color verde amarillento, forma pequeñas matas, segmentos alargados de 30-40  $\mu\text{m}$  de diámetro por 40-48  $\mu\text{m}$  de largo; 1-3 células de grosor. Propágulos delgados bifurcados en el ápice de las ramas, con ejes del propágulo de 200-250  $\mu\text{m}$  de largo, con ramas de 100-200  $\mu\text{m}$  de longitud (**Lámina 8. a y b**).

**Datos ecológicos:**

Se recolecto en zonas expuestas y semiexpuestas, abundante en lluviosa. Crece como epífita en: *Amphiroa mexicana*, *Padina durvillei* y *Jania tenella* var. *tenella*.

Referencia: Abbott & Hollenberg, 1976: 218; Womersley, 1987: 150.

**Familia Dictyotaceae*****Dictyopteris* Lamouroux**

Talo laminar ramificado de forma irregular o dicotómica, 2 a 35 cm de alto, con una base rizoidal que funciona como disco de fijación; las ramas con una prominente nervadura central. Crecimiento por un margen de células apicales, estructuras reproductoras con numerosos soros esporangiales a lo largo del talo, al costado de la línea media. Soros oogoniales y anteridiales esparcidos.

*Dictyopteris repens* (Okamura) Borgesen

Alga de color verde olivo, 1-1.5 cm de alto, láminar con ramificación dicotómica, presenta una nervadura central. Crecimiento apical. Muchas veces esta especie es inconspicua (**Lámina 8. c**).

Datos ecológicos:

Se encontró en zonas expuestas, en estado vegetativo asociada a *Caulerpa sertularioides*, como epífita.

Referencia: Womersley, 1987: 220; Dawson, 1961: 407.

*Dictyota* Lamouroux

Talo decumbente o erecto, laminar; ramificación dicotómica a alterna; sin nervadura central. Cada rama con una larga célula ápical. La médula puede presentar de 1-4 capas de células incoloras con plastos lobados o estrellados y dos capas de células corticales muy pigmentadas, con plastos discoidales. Fijos al sustrato por una masa rizoidal. Oogonios en soros con o sin indusio, anteridios en plurangios. Pelos comúnmente presentes en talos estériles, dioicos, oogámicos. Esporangio unilocular esparcido en la superficie de las láminas, cada uno produciendo cuatro aplanosporas; el soro oogonial simple. Anteridio plurilocular.

*Dictyota binghamiae* J. Ag.

Talo de color pardo, de 5-10 cm de alto, márgenes dentados, con ramificación pinada, ramas de 1-1.5 mm de ancho, con ápices redondeados, médula compuesta de 5-6 células de grosor. Células corticales de 14-20  $\mu\text{m}$  de diámetro y células medulares de 10-14  $\mu\text{m}$  de diámetro por 25-57  $\mu\text{m}$  de largo (**Lámina 9. c y d**).

Datos ecológicos:

Se recolectó en época seca en zonas protegidas y semiprotegidas.

Referencia: Abbott & Hollenberg, 1976: 207, Mateo-Cid L. E. *et al.*, 2000: 197.

***Dictyota dichotoma* (Hudson) Lamouroux**

Talo color pardo, 3 cm de alto, con ramas de 3-8 mm de ancho, ramificación dicotómica. Formando algunas veces pequeñas matas. Los ápices redondeados de 3 mm de ancho, soros presentes en una sola superficie del talo, ampliamente esparcidos en pequeños grupos, concentrados en la parte central de las ramas, nunca en el margen; no se observan pelos ni proliferaciones en la superficie de la lámina, excepto en la parte basal algunos pelos rizoidales. Una capa de células corticales de 8-20  $\mu\text{m}$  de largo por 8-10  $\mu\text{m}$  de diámetro, la médula presenta una capa de células de 17  $\mu\text{m}$  de diámetro por 20  $\mu\text{m}$  de largo en las partes extremas y en el centro de 20-25  $\mu\text{m}$  de diámetro por 41  $\mu\text{m}$  de largo. El ejemplar presentó tetrasporangios de 60-75  $\mu\text{m}$  de diámetro (**Lámina 9. a, b y 11. b**).

Datos ecológicos:

Presente en las dos épocas en zonas protegidas y semiprotegidas, crece junto a *Ceramium flaccidum* como epífita de *Amphiroa mexicana* y *Jania pacifica*.

Referencia: Womersley, 1987: 194; Mateo-Cid L. E. *et al.*, 2000: 200.

***Padina* Adanson**

Talo laminar en forma de abanico, raramente postrado, de color café olivo a pardo oscuro, con una base de muchos filamentos multicelulares; láminas simples o divididas y flabeladas; concéntricamente zonada en algunos casos con impregnaciones de carbonato de calcio en una o ambas superficies, las porciones superiores enrolladas, crecimiento marginal; con dos o más capas celulares en la médula; láminas con líneas concéntricas de filamentos o paráfisis. Estructuras reproductoras usualmente formadas en bandas con indusio o sin él.

***Padina crispata* Thivy**

Talo laminar flabelado de 2-6 cm de alto, de color verde olivo a pardo; margen entero crispado, algunas veces dividido; impregnado de carbonato de calcio el margen circinado. Estípite definido de 2-3 mm de largo. De dos a cuatro capas de células en el margen del talo de 25-40  $\mu\text{m}$  de grosor, seis capas de células en la zona media de 125-180  $\mu\text{m}$  de grosor, en la base de 5-9 capas de 153-210  $\mu\text{m}$  de grosor; las células corticales de 20-25  $\mu\text{m}$  de largo por 10-12  $\mu\text{m}$  de ancho. Soros tetrasporangiales dispuestos en líneas irregulares, sobre la superficie interna (con forma de pera), de 75-100  $\mu\text{m}$  de diámetro; soro oogonial sobre la superficie interna, en forma de parches en la zona media de la lámina de 30-50  $\mu\text{m}$  de diámetro.

**Datos ecológicos:**

Se recolecto en zonas protegidas, en las dos épocas, con muchas epífitas: pequeños talos de *Amphiroa mexicana*, *Ceramium flaccidum* y *Jania tenella* var. *zaca*.

Referencia: Taylor, 1945: 100, Avila, 2001: 74.

*Padina durvillei* Bory de Saint-Vincent

Alga de color pardo, de 5-14 cm de alto, formando frondas laminares, de consistencia rígida, gruesa y lisa, de hasta 8 cm de ancho; el margen entero, dividido, laciniado, lobado, por lo general no presenta calcificaciones, sólo algunas veces ligeramente en una sola superficie. Estípites cilíndricos, 1.5-2 mm de largo por 1-2 cm de ancho, este se encuentra cubierto por abundantes rizoides. 6-7 capas de células en el apice de 110-230  $\mu\text{m}$  de grosor; en la zona media de 8-14 capas de células de 145-310  $\mu\text{m}$  de grosor y en la zona basal 10-18 capas de células de 310-450  $\mu\text{m}$  de grosor. Las células corticales de 25-30  $\mu\text{m}$  de diámetro. Soros esporangiales dispuestos en líneas irregulares, en forma de parches de 50-75  $\mu\text{m}$  de diámetro por 87-120  $\mu\text{m}$  de largo; soros anteridiales en líneas irregulares de 33-65  $\mu\text{m}$  de diámetro. Talos vegetativos, con tetrasporangios de 50-75  $\mu\text{m}$  de diámetro por 87-120  $\mu\text{m}$  de largo, con estructuras oogoniales de 33-65  $\mu\text{m}$  de diámetro por 58-65  $\mu\text{m}$  de largo y con anteridios de 16  $\mu\text{m}$  de diámetro por 48-55  $\mu\text{m}$  de largo con indusio (**Lámina 11. c**).

Datos ecológicos:

Recolectada en zonas expuestas al oleaje. Alga muy abundante en las dos épocas, con gran cantidad de epifitas en época seca: *Amphiroa mexicana*, *Centroceras clavulatum*, *Ceramium flaccidum*, *C. hamatispinum*, *Centroceras clavulatum*, *Chaetomorpha linum*, *Enteromorpha intestinalis*, *Herposiphonia littoralis*, *Hincksia mitchellie*, *J. tenella* var. *tenella*, *Jania tenella* var. *zacaе*, *Laurencia hancockii*, *Tayloriella dictyurus* y *Ulva lactuca*.

Referencia: Avila, 2001: 81; Candelaria, 1985:134; Taylor, 1945: 101.

***Padina mexicana* Dawson var. *mexicana***

Talo postrado de color pardo, con láminas enteras, flabeladas, expandidas, margen entero, rara vez dividido, de 1-2 cm de alto, presenta zonación entre líneas de pelos e impregnaciones de carbonato de calcio; dos capas de células corticales, de 32-58  $\mu\text{m}$  de grosor, dos a cuatro capas de células médulares en la zona media más dos corticales de 90-135  $\mu\text{m}$  de grosor y hacia la base 4-6 capas de células de 120-265  $\mu\text{m}$  de grosor; células corticales de 18-25  $\mu\text{m}$  de diámetro. Soros tetrasporangiales sobre la superficie interna en líneas continuas o discontinuas de 55-90  $\mu\text{m}$  de diámetro, con indusio; soro oogonial sobre la superficie del margen circinado de 99  $\mu\text{m}$  de largo. Se identificaron oogonios y tetrasporangios.

Datos ecológicos:

Se recolectó en zonas protegidas, poco abundante para las dos épocas, asociada con *Ceramium flaccidum*, *Herposiphonia littoralis*, *Jania tenella* var. *tenella* y *J. tenella* var. *zaca*.

Referencia: Dawson, 1944: 231; Avila, 2001: 90; Avila, 2003:13.

***Padina mexicana* var. *erecta* Avila**

Es similar a *P. mexicana* sólo que el talo se encuentra erecto, con una consistencia de la lámina mucho más rígida que la postrada, con o sin impregnaciones de carbonato de calcio; presenta un estípote de 2-3 mm de largo, los esporangios se presentan principalmente sobre la superficie interna, en líneas regulares, alternando las zonas de carbonato de calcio. Las capas celulares en la zona media y en la base de la lámina es constante 4 capas médulares y 2 capas corticales (semejando a *P. mexicana* var. *mexicana*), a diferencia de *P. crispata*, en donde el número de células varía hacia la base de lámina. Se identificaron pocos talos, en estado vegetativo, anteridios y esporofitos.

Datos ecológicos:

Se recolectaron en áreas protegidas y semiprotegidas, talos muy escasos, con la presencia de *Jania tenella* var. *tenella* en la base.

Referencia: Avila, 2001: 91; Avila, 2003:13; Dawson, 1944: 231.

***Padina ramonribae* Avila & Pedroche sp. nov. (inérita)**

Talo laminar flabelado, erecto, de color pardo, de 7-10 cm de alto, 4-6 cm de ancho, talo frondoso; disco basal de 2 cm de ancho con un estípite de 1.5-2 mm de largo; en algunos casos presenta impregnaciones de carbonato de calcio (pero muy escaso). Con 2-5 capas de células en el margen del talo de 85-125  $\mu\text{m}$  de grosor; 5-7 capas de células medulares más dos corticales en la zona media de 170-265  $\mu\text{m}$  de grosor; en la parte basal o hacia el estípite presenta 8 capas de células medulares (de manera constante) más dos capas corticales de 250-320  $\mu\text{m}$  de grosor. Presentan dos capas de células corticales de 19-25  $\mu\text{m}$  de diámetro. Esporangios de 50-70  $\mu\text{m}$  de diámetro dispuestos en líneas irregulares hacia el margen y en parches hacia la base de la lámina.

Se observaron talos vegetativos y tetrasporangios de 70  $\mu\text{m}$  de diámetro, oogonios de 40  $\mu\text{m}$  de diámetro por 60  $\mu\text{m}$  de largo, anteridios de 16  $\mu\text{m}$  de diámetro, observándose claramente el indusio (**Lámina 11. d**).

Datos ecológicos:

Se recolectó en zonas expuestas, abundante en las dos épocas con tallas mayores en la época seca y con la presencia de varias epífitas sobre su lámina: *Amphiroa mexicana*, *Centroceras clavulatum*, *Ceramium flaccidum* y *Jania tenella* var. *zacaе*.

Referencia: Avila, 2001: 95.

*Spatoglossum* Kützing

Talos erectos, folioso, de 10-30 cm de alto y láminas de 1-4 cm de ancho, fijo al sustrato por una mata de rizoides. Ramificación irregular en ocasiones escasa. Crecimiento por un grupo de células apicales en ápices ligeramente pequeños. De cuatro a nueve células de ancho, con células corticales usualmente subdivididas, una médula con largas células, arregladas irregularmente en sección transversal. Estructuras reproductoras (tetrasporangio y oogonios) esparcidas o parcialmente embebidas en la corteza en ambas superficies del talo; anteridios en pequeños soros formando zonas concéntricas, en las porciones apicales de las láminas. Ciclo de vida diplohaploide e isomórfico.

*Spatoglossum lanceolatum* Dawson

Talo erecto folioso 18 cm de alto, láminas de 2-3 cm de ancho. Ramificación irregular. Crecimiento apical. De seis células de ancho, con células corticales divididas, médula con células largas, arregladas transversalmente. Vegetativa.

Datos ecológicos:

Se recolectó en una zona expuesta, solo en época seca.

Referencia: Dawson, 1953: 328-330.



## Familia Chnoosporaceae

*Chnoospora* J. Agardh

Talos erectos, con ejes subcilíndricos en la parte basal y comprimidos en la parte apical, con ramificación dicotómica, fijo por medio de un pequeño disco basal. Parenquimatoso creciendo por medio de un meristemo subapical. Médula incolora compuesta de células grandes alargadas. Corteza compuesta por tres capas de células coloreadas pequeñas, con abundantes criptóstomas. Plurangios organizados en soros, compuestos por numerosos filamentos, que nacen sobre la corteza, asociados a pelos de los criptostomas.

*Chnoospora minima* (Henring) Papenfuss

Talo de color pardo, áspero, forma matas de 6-12 cm de alto, con ramificación dicotómica, ángulos de 45°. Ramas subcilíndricas poco comprimidas hacia el ápice, en la base son cilíndricas y miden de 5-6 mm de ancho. Médula incolora con células poliédricas de 12-55 µm de diámetro y una corteza oscura de 3-4 capas de células pequeñas de 7-9 µm de diámetro. En estado reproductivo en las dos épocas, presenta plurangios uniseriados en forma de criptas embebidas en la corteza.

Datos ecológicos:

Se recolectó en zonas expuestas al oleaje, adherida a roca, conchas; con varias epífitas. Generalmente con matas de *Centroceras clavulatum*, *Hincksia mitchelliae* (en estado reproductivo) en las ramas y *Tayloriella dictyurus* en la base. Además asociada a *Chaetomorpha antennina*, *Caulerpa sertularioides* y varias cianofitas. Abundante en la época lluviosa con tallas mayores, comparada con la época seca.

Referencia: Taylor, 1960: 263; Candelaria, 1985: 140.

**Familia Sargaceae*****Sargassum* C. Agardh**

Talo ramificado en forma de frondas con varias ramas, ramificación radial, más o menos continua desde la base al ápice, modificada por ramas estériles; fijo por un disco parenquimatoso, irregular con rizoides; estípite cilíndrico, pequeño. Ramas filiformes, delgadas, lanceoladas, acuminadas, con una línea media, tiene criptostomas y márgenes lisos a denticulados, ondulados. Vesículas esféricas, submarginadas, apiculadas, esparcidos en pequeños pedicelos, lisos; se caracteriza por presentar receptáculos en los ejes laterales de la rúmulas terminales fértiles, agregados dentro de un racimo, más o menos enroscado, triangular; oogonios y anteridio en algunos conceptáculos o en distintos receptáculos. Especies monoicas a dioicas.

***Sargassum liebmannii* J. Agardh**

Fronda de 3-6 cm de alto, color café claro, fija al sustrato por un disco parenquimatoso con un estípite subcilíndrico; presenta ramificación dística con ejes flexibles, las ramas con márgenes aserrados, acuminados, un poco enroscadas, con la presencia de criptostomas pequeños y circulares arreglados en dos líneas, cada una de cada lado de la nervadura media de la hoja. La hoja más grande de 3-4 cm de largo por 0.6-0.8 cm de ancho. Vegetativa (**Lámina 10. a y b**).

**Datos ecológicos:**

Se recolectó en zonas expuestas, en las dos épocas, siempre en estado vegetativo con tallas muy pequeñas, asociada con pequeños talos de *Amphiroa mexicana* en la base, *Ceramium flaccidum* y *Jania tenella* var. *tenella*.

Referencia: Setchell & Gardner, 1925: 711- 723.

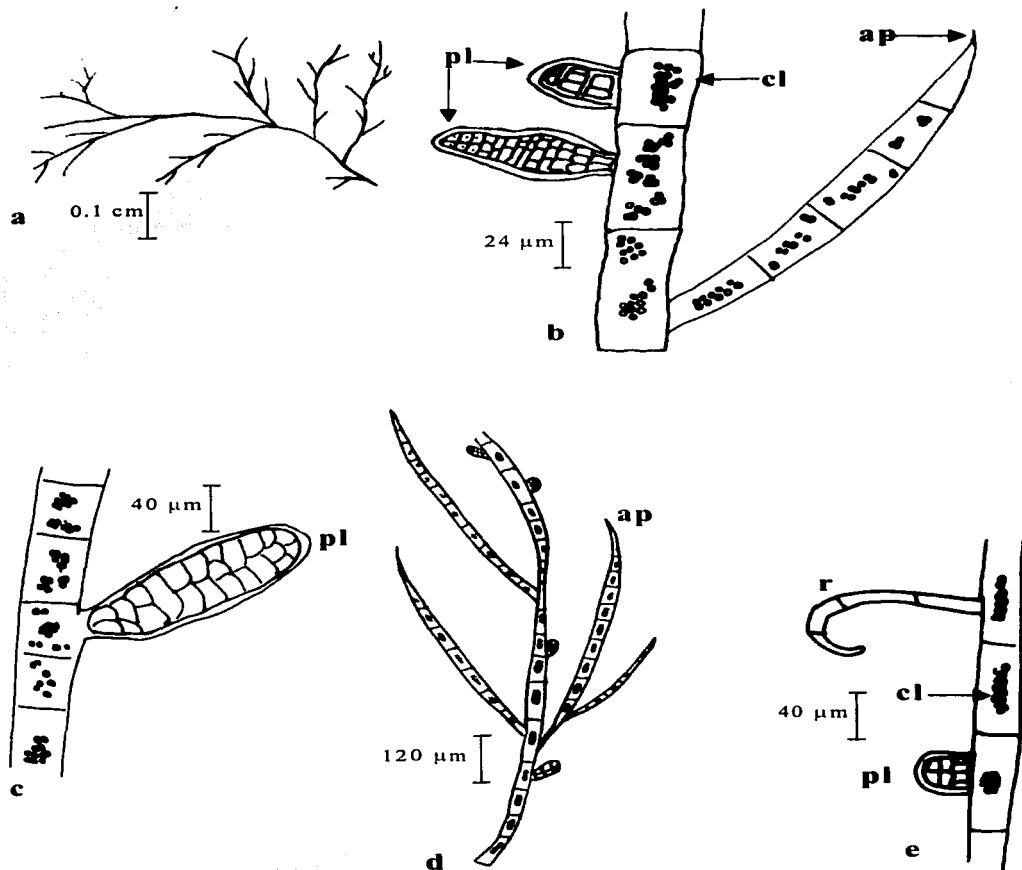
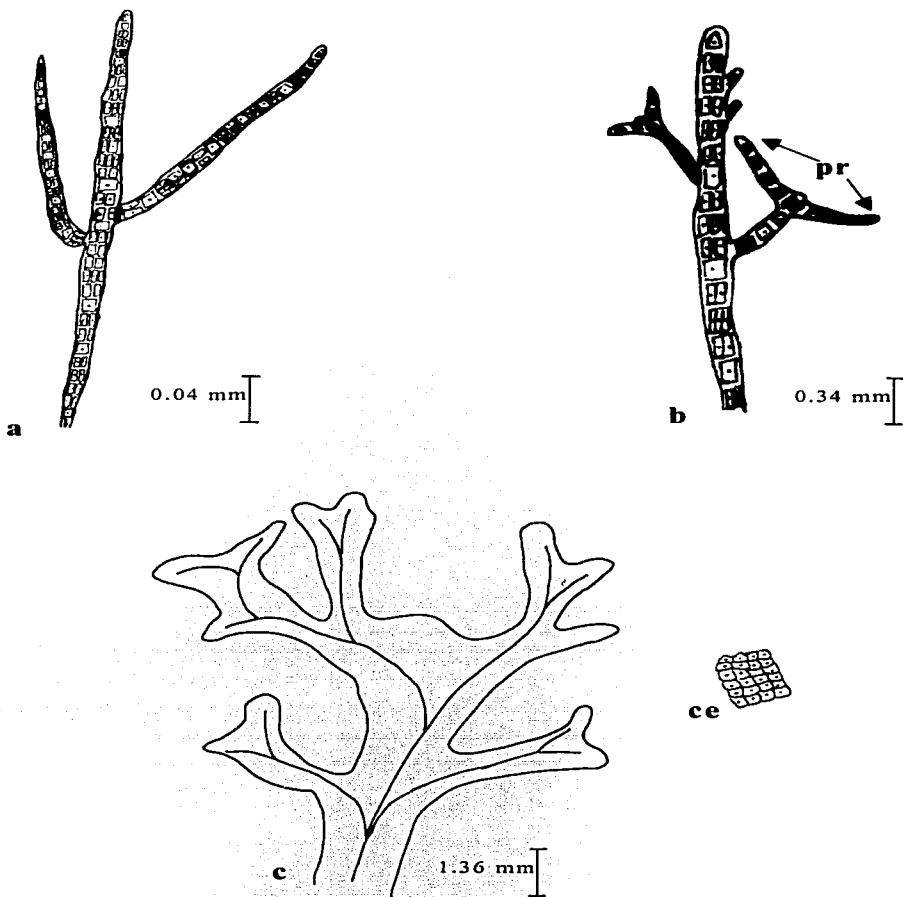
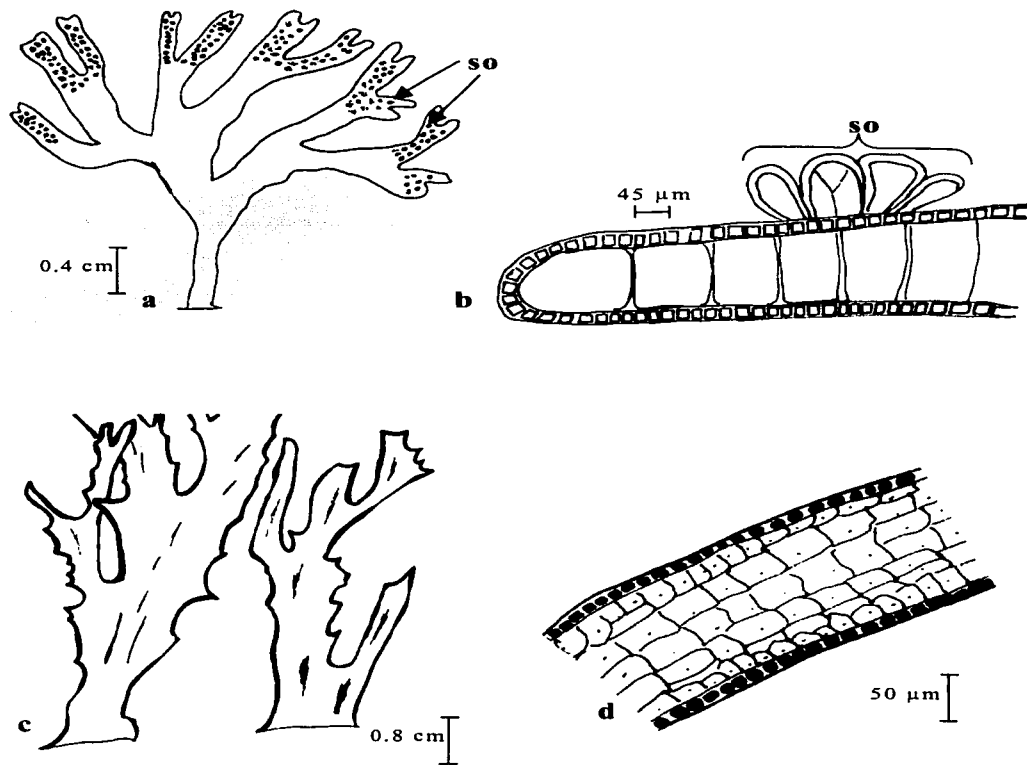


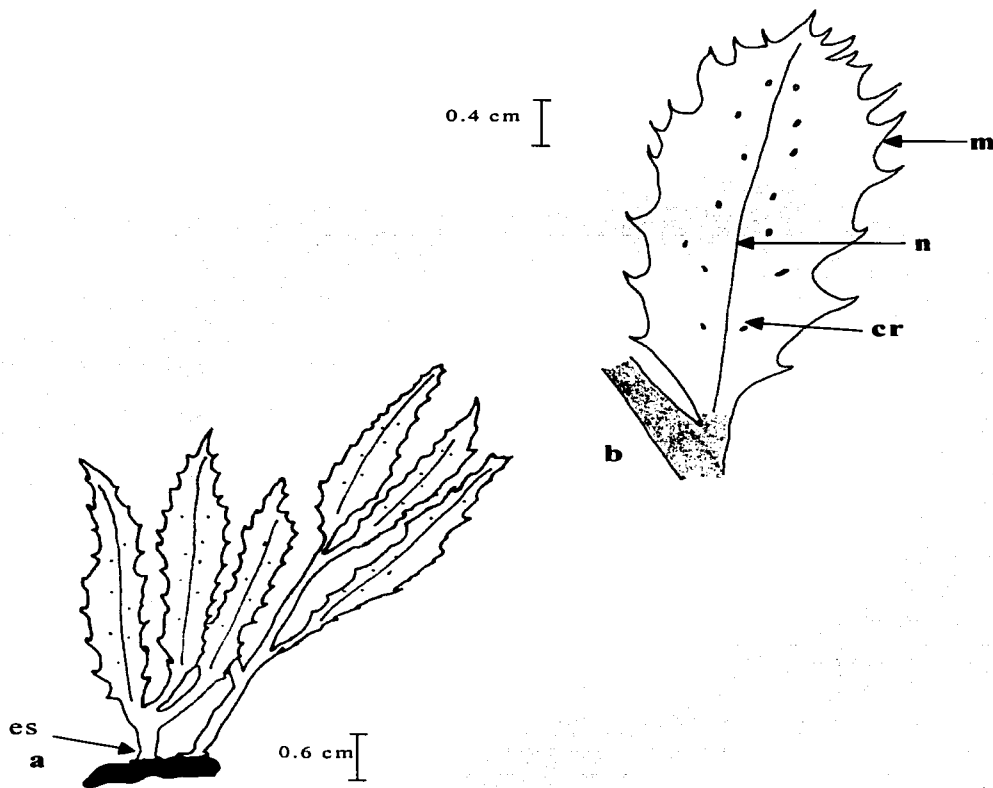
Lámina 7. *Hincksia mitchelliae*, a. Ramificación irregular b. Cloroplastos discoidales, c. Células rectangulares, d. Filamento con estructuras reproductoras sésiles. e. *H. breviararticulata*, Filamento con ramas delgadas en forma de ganchos, cloroplastos redondeados, concentrados en la parte central de la célula y plurangio sésil (cl= cloroplastos, pl= plurangios, ap= ápices de las ramas agudos, r= rama en forma de gancho).



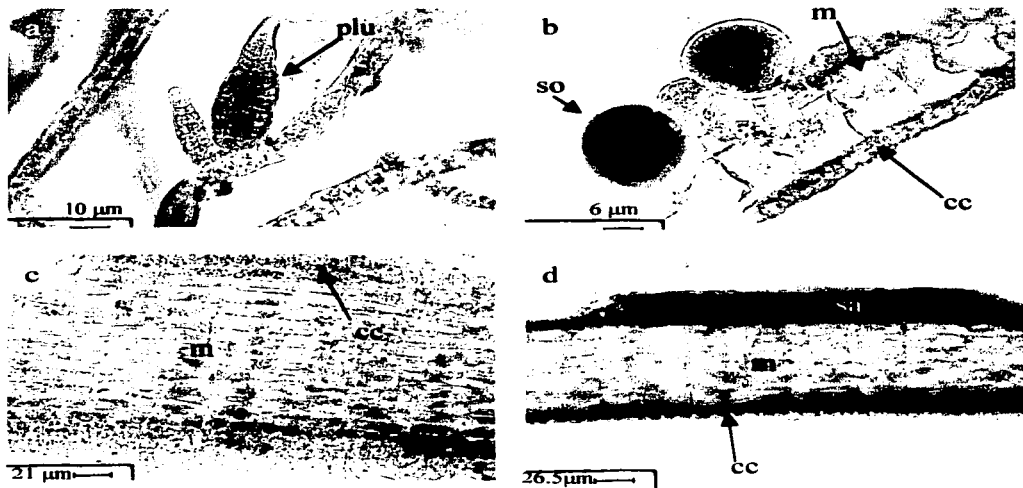
**Lámina 8.** *Sphacelaria didichotoma*, a. Hábito, b. Propágulos bifurcados. c. *Dictyopteris repens*, hábito, células superficiales (pr= propágulos, ce= células superficiales).



**Lámina 9.** *Dictyota dichotoma*, **a.** Hábito, con soro esporangial, **b.** Corte en plano transversal, muestra el soro esporangial. **c.** *D. binghamie*, hábito, **d.** Corte en plano longitudinal (so= soro esporangial).



**Lámina 10.** *Sargassum liebmannii*, **a.** Hábito, con estípote subcilíndrico, **b.** Ramas con márgenes aserrados acuminados y criptostomas arreglados azarosamente en dos líneas de cada lado de la nervadura media. (**es**= estípote, **m**= margen, **cr**= criptostomas, **n**= nervadura media).



**Lámina 11.** a. *Hincksia mitchelliae*, con esporangio plurilocular. (40X). b. *Dictyota dichotoma*, corte en plano transversal, muestra médula, corteza y soro oogonial. c. *Padina durvillei*, corte en plano transversal de la base, muestra más de diez capas medulares y corteza. (20X). d. *P. ramonribae* (inérita), soro anteridial, médula con ocho capas y corteza. (20X) (plu= plurangio, so= soro oogonial, m= médula, cc= células de la corteza, sa= soro anteridial).

### 7.4.3 DIVISIÓN RHODOPHYTA

#### Familia Erythropeltidaceae

#### *Erythrotrichia* Rosenvinge

Talo erecto filamentososo, simple, epífito, fijo por una célula basal lobulada y un pequeño disco basal con rizoides. Partes erectas generalmente ramificadas, con ápices cilíndricos a flabelados. Crecimiento por división intercalar. Células con cloroplastos usualmente simples, estrellados, con un pirenoide central. Reproducción por medio de monoesporas formadas en las células superiores, por el desarrollo de paredes oblicuas.

#### *Erythrotrichia carnea* (Dillwyn) J. Agardh

Talo de color rosado, filamentososo, simple, de 0.5-1 mm de alto, por lo general epífito, fijo al sustrato por medio de una célula basal con dos lóbulos. Ramificado en la parte superior. El diámetro de los filamentos en la parte basal es de 120  $\mu\text{m}$  y en la parte superior de 400-550  $\mu\text{m}$ . Uniseriado, con células de forma rectangular, más anchas que largas de 11-12  $\mu\text{m}$  de ancho, 5-6  $\mu\text{m}$  de largo en la parte superior e inferior. Monosporangios trapezoidales de 9  $\mu\text{m}$  de diámetro (**Lámina 12. a y b**).

#### Datos ecológicos:

Se recolectó en zonas expuestas y semiprotegidas, en las dos épocas aunque es más frecuente en época lluviosa, en algunos casos vegetativa, siempre como epífita de: *Herposiphonia littoralis*, *H. secunda* y *Jania pacifica*.

Referencia: Dawson, 1953: 10; Taylor, 1960: 292; Abbott & Hollenberg, 1976: 286; Candelaria, 1985: 76.



**Familia Liagoraceae*****Dermonema* Greville**

Talo erecto, mucilaginoso y robusto, litofítico, ramificación abundantemente dicotómica a subdicotómica desde su base, cilíndrico en la parte basal y adelgaza hacia el ápice. Se fija mediante un disco basal. Estructura multiaxial, con: corteza, subcorteza y médula. La corteza se constituye de filamentos subdicotómicos, cuyas células varían de tamaño y forma, las terminales o externas son piriformes, rodeados de abundante mucílago, todas bien pigmentadas. Subcorteza con células incoloras, de forma irregular, de ellas se derivan filamentos no pigmentados que integran la zona medular; la cual es laxa. Los filamentos espermatangiales se originan a partir de la célula subapical y portan espermacios terminales ovoides. Ramas carpogoniales laterales a partir de los filamentos corticales, se constituyen por 3 células de contenido denso. El carpogonio fecundado da lugar a una protuberancia lateral de la cual se inicia el gonimoblasto, originando 3 o 4 filamentos simpodiales más o menos paralelos a la corteza. Las carposporas y el carposporofito derivan de las ramas erectas cuyos ápices se convertirán en carposporangios en donde a su vez se desarrollaran las carposporas. Se menciona un dimorfismo sexual basado en la abundancia de ramificación, que dan una apariencia a los talos femeninos frondosos y laxos, los masculinos son más rígidos y con menor grado de ramificación.

***Dermonema virens* (J. Agardh) Pedroche & Avila Ortiz**

Alga de color verde a purpúrea de 5-7 cm de alto, talo de consistencia cartilaginosa, ramificación dicotómica, se fija por un pequeño disco basal de 3-4 mm de diámetro. En la parte superior de las ramas se reduce su diámetro a 1-2 mm. Está constituido por una médula y corteza filamentosos (células apicales de los filamentos corticales en forma de pera o gota). Filamentos de 40  $\mu\text{m}$  de diámetro por 60  $\mu\text{m}$  de largo, incoloros en la parte subcortical y medular. La corteza presenta filamentos coloreados donde se pueden observar ramas espermatangiales (estructuras masculinas), espermacios de 3-4  $\mu\text{m}$  de diámetro por 60  $\mu\text{m}$  de largo y carpogonios (estructuras femeninas, con un tricógeno en forma de brazo).

Datos ecológicos:

Se recolectó en zonas semiexpuestas y expuestas en las dos épocas, pero con mayor talla y número de talos en la época lluviosa, con la característica particular de no presentar ninguna asociación.

Referencia: Candelaria, 1985: 82; Dawson, 1963: 36; Pedroche y Avila, 1996: 63.

**Familia Gracilariaceae**

***Gracilaria* Greville**

Talo saxícola, con ramificación que va desde la estrictamente dicotómica, policotómica a irregular; la orientación de las ramas puede ser en un solo plano o varios planos; las ramas están costreñidas o no en la base. Los ejes de tres tipos: cilíndricos, complanados y aplanados. Posee una consistencia rígida, turgente o flácida. Los ápices son redondeados o bien agudos y algunas veces con ambos. Se fijan al sustrato por medio de un pie de fijación, discoidal y pseudoparenquimatoso. Los márgenes en muchas especies con proliferaciones en los bordes, dentado, espinoso y cervicorne, largo y dividido o lobulados. Médula pseudoparenquimatoso compuesta de células grandes, generalmente esféricas, incoloras, las cuales pueden variar en tamaño y número de capas celulares. Corteza compuesta por filamentos dicotómicos de células pequeñas, esféricas a ovoides y pigmentadas (varían en el número de capas y se modifican por la presencia de tetrasporangios y conceptáculos espermatangiales). Subcorteza presente en varias especies, con células de tamaño intermedio entre las médulares externas y las corticales, pigmentadas y forma esférica. Cistocarpos externos, algunas veces sésil, presenta un gonimoblasto compuesto de filamentos pseudoparenquimatosos ramificados, terminados en series de carposporas. Espermacios alojados en conceptáculos. Los talos gametangiales pueden ser dioicos o monoicos. Los tetrasporangios siempre son de tipo cruzado y se localizan en la corteza, pueden ser esféricos o generalmente ovoidales.

***Gracilaria crispata* Setchell & Gardner**

Talo color verde claro, consistencia rígida o turgente, 8 cm de alto; forma frondas, fijadas al sustrato por un estípite corto y robusto de 4-5 mm de largo. Ramificación sin un eje central, irregular a policotómica, con segmentos cortos, aplanados en todo lo largo y complanadas en la base de las ramas de 2-5 mm de ancho (este ancho no es constante para todas las láminas), sin constricciones en la base de las ramas. Los ápices, redondeados, margen dentado en la base, crespo y espinoso en la parte superior.

Pseudoparenquimatoso. Corteza de 2-3 capas de células pequeñas, esféricas a ovoides en posición anticlinal de 6-7  $\mu\text{m}$  de diámetro. La médula se compone de 3-4 células más grandes de 180  $\mu\text{m}$  de diámetro (**Lámina 12. c y d**).

**Datos ecológicos:**

Recolectada en zonas expuestas y semiexpuestas, en época seca en estado vegetativo, sobre roca, asociada a *Amphiroa mexicana*, *Jania pacifica* y *J. tenella* var. *tenella*.

Referencia: Dawson, 1963: 205; Dreekmann, 1997: 37.

***Gracilaria pachydermatica* Setchell & Gardner**

Talo color verde rosáceo, consistencia rígida turgente, no mucilaginoso, 4-4.5 cm de alto. Se encuentra formando frondas, fijada al sustrato por un estípite corto. Ramificación dicotómica. Los segmentos disminuyen en longitud hacia los ápices. Ejes cilíndricos en la base y complanados en todo lo largo de 2-3 mm de diámetro. Sin constricciones en la base de las ramas. Ápices redondeados, con márgenes enteros. Pseudoparenquimatoso con una corteza con muchas capas celulares, pigmentadas, de 9-12 capas celulares en posición anticlinal, de 8-10  $\mu\text{m}$  de diámetro. La médula compuesta de 15-22 capas de células grandes de 90-120  $\mu\text{m}$  de diámetro. Se identificaron talos en estado vegetativo y conceptáculos tetrasporangiales, embebidos en la corteza, de 20  $\mu\text{m}$  de diámetro por 30  $\mu\text{m}$  de largo. (**Lámina 13 a y b**).

Datos ecológicos:

Se recolectaron en zonas expuestas, sobre roca con pequeños talos de *Amphiroa mexicana* y *Jania pacifica* en la base.

Referencia: Dawson, 1963: 206; Dreckmann, 1997: 41.

**Familia Halymeniaceae*****Grateloupia* C. Agardh**

Talo erecto, delgado, carnoso a submembranoso, folioso a ramificado. Las ramas cilíndricas, compresas a flabeladas, con o sin proliferaciones, algunas ramificadas en un solo plano, algunas otras ramificadas en varias direcciones. Usualmente con estípites, simple o irregularmente dividido. Superficie lisa, algunas de consistencia mucilaginosa. Médula con filamentos anastomosados en dirección periclinal. Corteza formada hasta por ocho capas de células divididas en líneas dicotómicas en posición anticlinal. Tetrasporangio embebido en la corteza; espermatangio formando parches en la superficie; cistocarpos en grupos o aislado, pequeño, inmerso en la corteza.

***Grateloupia versicolor* (J. Agardh) J. Agardh**

Talo de 3-5 cm de alto, rosado oscuro a verdoso, de consistencia mucilaginosa y blanda, fija al sustrato por medio de un pequeño disco irregular; ramas compresas, con ramificación irregular pinada dicotómica todo el talo, mostrando 2-5 mm de ancho abajo y 2-3 mm en la parte superior. Presenta proliferaciones pinadas. Médula con filamentos esparcidos entremezclados, corteza con filamentos en posición anticlinal de 4-5 células de grosor aproximadamente de 40-50  $\mu\text{m}$  de ancho (**Lámina 13. c y d**).

Datos ecológicos:

Se recolectó en zonas semiprotegidas, poco abundante, sin ninguna epífita, raramente asociada a: *Chaetomorpha antennina*; postrada en roca o conchas. Talos en estado vegetativo.

Referencia: Dawson, 1963: 257.

**Familia Corallinaceae**

***Amphiroa* Lamouroux**

Forma densas matas arbustivas. Talo calcificado, erecto, litofítico, compuesto por segmentos calcificados llamados intergenículas y separados por genículas no calcificadas. Ramificación básicamente dicotómica, ésta es frecuentemente irregular, en un solo plano. Médula intergenicular consistiendo de células rectas arregladas en numerosas hileras de diferente longitud. Médula genicular con células rectas arregladas de una a varias hileras curvas, también de diferente longitud. Corteza de pocas capas de pequeñas células redondeadas. Las células reproductoras se producen en los conceptáculos laterales, pequeños, con un solo poro, localizado a lo largo de la superficie de las intergenículas, en gran parte inmersos en el tejido cortical.

***Amphiroa dimorpha* Lemoine**

Talo postrado, dorsiventral, grueso y rígido, calcificado de color blanco a rosado de 2 cm de alto. Presenta ramificación dicotómica muy irregular, con márgenes lobulados de 2-3 mm de ancho. La superficie ventral de color rosado con conceptáculos abundantes de 250-280 µm de diámetro y la dorsal de color blanco lisa y aplanada. Las intergenículas tienen de 5-6 hileras de células medulares. La genícula es prominente. Médula multizonal de 2-4 capas de células (**Lámina 14. a**).

Datos ecológicos:

Se recolectó en zonas expuestas en época lluviosa, postrada sobre roca o cerca de la base de *Amphiroa mexicana*, *Caulerpa sertularioides*, *J. pacifica* y *Jania tenella* var. *tenella*.

Referencia: Dawson, 1953: 141-142.

***Amphiroa mexicana* Taylor**

Talo que forma densas matas, muy ramificadas dicotómicamente a tricotómica, con un ángulo de 45° aproximadamente, de 4-5 cm de alto, calcificada de color blanco a un poco rosado. Segmentos cilíndricos a subcilíndricos, con ápices redondeados, intergenículas de 0.5-1 mm de diámetro por 3-5 mm de longitud; las genículas son oscuras y prominentes a todo lo largo, excepto en las partes apicales, de 374-584 µm de diámetro por 291-505 µm de longitud. Médula intergenicular con alternancia de 4-6 zonas. Conceptáculos tetrasporangiales abundantes y muy evidentes dispuestas en toda la superficie de la intergenícula y a lo largo de todo el talo, excepto en las partes basales, de 231-359 µm de diámetro por 89-153 µm de largo. Tetrasporangios zonados de 48-75 µm de largo y 22-80 µm de diámetro.

Datos ecológicos:

Recolectada en zonas semiprotegidas y protegidas en las dos épocas, pero más abundante en lluviosa, con abundantes talos y asociada con varias epifitas: *Ceramium flaccidum*, *Centroceras clavulatum*, *Heterosiphonia littoralis*, *Hypnea pannosa*, *H. spinella*, *Jania decussato-dichotoma*, *J. pacifica*, *J. tenella* var. *tenella*, *Polysiphonia nathanielii*, *Sphaecelaria didichotoma*, *Tayloriella dictyurus* y presentes pequeños talos de *Caulerpa sertularioides*, *Padina durvilleii* y *Sargassum liebmanii*.

Referencia: Norris y H. William, 1981: 1-29; Candelaria, 1985: 94; Dawson, 1953: 145.

*Amphiroa misakiensis* Yendo

Talo calcificado, saxícola, frondoso de 3-4 cm de alto, crecimiento discontinuo desde el sustrato hacia la superficie apical. Ramificación básicamente dicotómica, tendiendo a irregular. Intergenícula médular pequeña, de tres células largas y una pequeña, subcilíndricas en la parte basal, en la parte apical un poco comprimidas y de forma irregular, puede variar de 5-7 mm de largo por 3 mm de diámetro. Genícula muy evidente, de color oscura, multizonal, compuesta de 5-10 hileras de células medulares, con parches de tejido cortical no calcificado. Conceptáculos abundantes en la superficie de la intergenicula y conceptáculos tetrasporangiales de 180-350 µm de diámetro.

Datos ecológicos:

Especie muy abundante en lluviosa, recolectada en áreas semiexpuestas y expuestas; sus epífitas son: *Ceramium flaccidum*, *Erythrotrichya carnea*, *Laurencia hancockii*, *Polysiphonia nathanielii* y crece junto a *Amphiroa dimorpha*, *A. mexicana*, *Jania decussato-dichotoma*, *J. subpinnata*, y *J. pacifica*.

Referencia: Dawson, 1953: 143; Norris y H. William, 1981: 12-15.

*Jania* Lamouroux

Talo calcificado, generalmente erecto, litofítico o epífito, constituido por segmentos largos calcificados intergenículas, separados por zonas no calcificadas, genículas. Son mas pequeñas en cuanto a diámetro y altura, en comparación con el género *Amphiroa*. Forman densas matas arbustivas. Ramificación generalmente dicotómica, pero puede variar. Médula intergenicular de varias hileras de células largas rectas de la misma longitud. Médula genicular compuesta de una sola hilera transversal de células largas. Tetrasporangios zonados en conceptáculos terminales sobre los ápices de los segmentos, poro apical en forma de urna. Carposporas y esporangios en conceptáculos semejantes.

*Jania decussato-dichotoma* (Yendo)Yendo

Talo calcáreo, saxícola. Matas densamente ramificados, de 1-2 cm de alto; una característica particular es que presenta ramificación irregular decusada-dicotómica, con ángulos estrechos menores a 45°, ramas cilíndricas de 100-175 µm de diámetro por 240-320 µm de largo; ápices truncados. Los conceptáculos tetrasporangiales en forma de urna, no muy frecuentes, terminales, de 210-300 µm de diámetro.

Datos ecológicos:

Recolectada en zonas expuestas en época lluviosa, con mayor tamaño y densamente ramificada. Se encontró con *Amphiroa mexicana*, *Jania pacifica*, *J. tenella* var. *tenella*, , asociada con varias epífitas como: *Ceramium flaccidum* y *Polysiphonia nathanielii*.

Referencia: Dawson, 1963: 117.

*Jania pacifica* Areschoug

Talo calcáreo, de 2 cm de alto, forma matas densamente ramificadas, saxícola. Ramificación estrictamente dicotómica en ángulo de 45° a un poco menos; los ejes cilíndricos en todo el talo, segmentos de 280-390 µm de largo, 110-125 µm de diámetro; ápices de las ramas cónicos. Conceptáculos tetrasporangiales abundantes, de forma ovoide, seriados, de 280-300 µm de diámetro por 400-450 µm de largo, localizados en la parte apical del talo. (Lámina 21. a).

Datos ecológicos:

Especie muy frecuente en las dos épocas, pero aun más para la lluviosa, donde presenta talos mucho mas altos. Crece junto a: *Amphiroa dimorpha*, *A. mexicana*, *A. misakiensis*, *Caulerpa sertularioides*, *Jania decussato-dichotoma*, asociada con: *Herposiphonia littoralis*, *Laurencia hancokii* y *Polysiphonia nathanielii*.

Referencia: Taylor, 1945: 197; Dawson, 1953: 119.



*Jania subpinnata*

Talo epifítico, que forma densas matas, ramificación confusa, primariamente dicotómica subopuesta o unilateral, formando ángulos de 45°, la ramificación distico-pinnada. Segmentos intergeniculares cilíndricos calcificados, de 85-110 µm de diámetro y de 367-520 µm de largo.

Datos ecológicos:

Solo se identificó muy frecuente en época lluviosa, en zonas semiexpuestas. Crece junto a *Jania decussato-dichotoma* y *J. pacifica*.

Referencia: Dawson, 1963:115.

*Jania tenella* var. *tenella* (Kützting) Grunow

Talo calcificado, algunas veces epifito otras saxícola, formando densas matas de 0.5-1 cm de alto; ramas cilíndricas a compresas; ramificación estrictamente dicotómica, con ángulos de más o menos de 45°, intergenícula cilíndrica de 60-150 µm de diámetro por 280-400 µm de largo. Ápices redondeados. Conceptáculos tetrasporangiales terminales en forma de urna o recipiente, de 250-300 µm de diámetro por 150-450 µm de largo.

Datos ecológicos:

Especie presente en las dos épocas, pero más frecuente en lluviosa, en zonas semiexpuestas. Crece junto a: *Amphiroa mexicana*, *A. misakiensis*, *Jania pacifica* y con epifitas como: *Ceramium flaccidum*, *Heterosiphonia littoralis* y *Polysiphonia nathanielii*.

Referencia: Abbott y Hollenberg, 1976: 419; Dawson, 1953: 120; Dawson, 1961: 233; Taylor, 1960: 465.



*Jania tenella* var *zacae* Dawson

Talo epífita, de 0.5-1 cm de alto, formando matas, con ramificación dicotómica, con ángulos de 45°, intergenícula compresada a flabelada, de 130-160 µm de diámetro por 250-360 µm de largo, en las partes apicales de las ramas; en la parte media basal 70-100 µm de diámetro por 160-210 µm de largo. Concepatáculos tetrasporangiales en forma de urna, 150 µm de diámetro por 300 µm de longitud. También se encontraron talos vegetativos.

Datos ecológicos:

Muy frecuente en época seca, en zonas semiexpuestas. Algunas creciendo junto a *Ceramium flaccidum*; pero en particular esta especie se encontró epífita de *Padina durvillei*.

Referencia: Dawson, 1953: 121.

**Familia Hypneaceae***Hypnea* Lamouroux

Talo carnoso, firme, cespitoso, ramificado abundantemente, con ejes cilíndricos y muchas ramas cortas, espinicentes y varios discos de enlace que unen las ramas. Organización uniaxial. Médula constituida por células grandes poligonales, incoloras. Corteza formada por células pequeñas pigmentadas. Tetrasporangio terminal, zonado, inmersos en la región cortical, originado en ramas especiales, generalmente fusiformes. Cistocarpio globoso con un pericarpio desarrollado. Gonimoblasto ligado a la pared del pericarpio por numerosos filamentos.

*Hypnea pannosa* J. Agardh

Talo de color rojo a rosáceo, postrado, no tan firme, cespitoso, formando densas macollos, de 3-4 cm de ancho, unidos al sustrato por toda la superficie inferior, sin rizoides conspicuos. Ramas subcilíndricas de 0.5-2 mm de diámetro, compresas a flabeladas, con ápices redondeados, con ramificaciones irregulares alternas tendiendo a pinnada en las partes apicales del talo, con marcados intervalos. Médula incolora parenquimatosa, no hueca, con células grandes, de 103-155  $\mu\text{m}$  de diámetro y una corteza de células más coloreadas, pequeñas de 8-10  $\mu\text{m}$  de diámetro. Vegetativa.

Datos ecológicos:

Presente en las dos épocas, no muy frecuente, en zonas protegidas y semiprotegidas, crece junto a: *Amphiroa mexicana*, *Caulerpa sertularioides* y *Jania tenella* var. *tenella*.

Referencia: Candelaria, 1985: 102; Dawson, 1961: 236; Taylor, 1945: 227

*Hypnea spinella* (C. Agardh) Kützing

Talo rojizo carnoso, densamente cespitoso, epilítico, postrado y formando densas macollos de 4-5 cm de ancho, ejes cilíndricos densamente envueltos de ramitas ramificadas irregularmente, los ápices de las ramas terminan en espina muy aguda. Médula incolora parenquimatosa, con células grandes de 120-150  $\mu\text{m}$  de diámetro y una corteza con células pequeñas de 10  $\mu\text{m}$  de diámetro. Se encontró en estado vegetativo, algunas cistocarpos embebidos en médula muy coloreadas (**Lámina 14 b, c y 21 b**).

Datos ecológicos:

Presente en las dos épocas, pero muy frecuente en lluviosa, en zonas expuestas y semiexpuestas. Crece junto a: *Amphiroa mexicana*, *Jania pacifica*, *J. tenella* var. *tenella*, asociada con: *Ceramium flaccidum*, *C. serpens* y *Heterosiphonia japonica*.

Referencia: Dawson, 1961: 237; Taylor, 1960: 465.

**Familia Phylloporaceae*****Gymnogongrus* Martius**

Talo erecto, saxícola, fijo al sustrato por medio de un órgano de fijación discoidal. Ramificación dicotómica, con ramas rígidas, cilíndricas en la parte basal y complanadas en la parte apical; la ramificación primariamente en un solo plano, en algunos casos presenta proliferaciones laterales. Organización multiaxial. Médula con células grandes poligonales. Corteza de pequeñas células en líneas anticlinales. Cistocarpos maduros embebidos, lateralmente o atravesando todo el talo. Tetrasporangios en la capa externa de pequeños nematecios. Plantas dioicas. Espermatangio en la superficie con forma irregular.

***Gymnogongrus johnstonii* (Setchell & Gardner) Dawson**

Forma pequeñas matas formadas por un talo de consistencia firme y rígida, verde claro a rosado, de 3-4 cm de alto. Ramificación principalmente dicotómica, en ocasiones con ramas adventicias en la parte inferior dando apariencia irregular; las ramas son comprimidas, subcilíndricas de 3 mm de diámetro. Médula con células centrales grandes de forma aproximadamente esféricas de 100-130  $\mu\text{m}$  de diámetro, junto con otras células más pequeñas de 10-17  $\mu\text{m}$  de diámetro. La corteza se compone de 4 a 5 hileras de células muy pequeñas alargadas. Los cistocarpos presentes en la parte media superior del talo de 800-1100  $\mu\text{m}$  de diámetro por 600-650  $\mu\text{m}$  de largo, embebidos en la médula (**Lámina 15. a, b, c, d y lámina 21. c**).

**Datos ecológicos:**

Se recolectó en las dos épocas, en zonas expuestas y semiexpuestas, en pozas de marea. Crece junto a *Chaetomorpha antennina*.

Referencia: Candelaria, 1985: 106; Dawson, 1961: 250.

*Gymnogongrus martinensis* Setchell & Gardner

Talo cespitoso de 5 cm de alto, consiste de varias ramas, complanadas, con ramificación dicotómica, la punta de las ramas son pinadas, de 2-6 mm de ancho. Médula con células subsféricas de 100-125  $\mu\text{m}$  de diámetro y la corteza con 4 células en posición anticlinal. (Lámina 21. d).

Datos ecológicos:

Se recolectó solo en época seca, en zonas semiexpuestas, poco frecuente.

Referencia: Dawson, 1961: 252.

**Familia Ceramiaceae*****Antithamnionella* Lyle**

Talos diminutos, por lo general epífitos, formando matas fasciculadas, erectos o con ramas postradas desde la base, ejes monosifónicos, unicorticados, 1-4 ramas en cada célula axial en secuencia irregular o unilateral, los ápices de las ramas curvados. La ramificación alterna en la parte basal y en la parte apical opuesta. Células uninucleadas, con varios cromatóforos pequeños y redondeados. Tetrasporangio ovoide o subsférico, tetraédrico o cruciforme y dividido, sésil o pedicelado. Espermatangio en parches en las ramas ápicales de forma adaxial, orientado hacia el ápice. Cistocarpio consistiendo de una masa de carposporas sobre la rama principal con pocas células estériles.

*Antithamnionella elegans* (Berthold) J. Price & D. John

Talo microscópico, de 2 mm de alto, por lo general epifito, con ramas postradas, rizoides unicelulares, células de 40-50  $\mu\text{m}$  de diámetro por 180-210  $\mu\text{m}$  de longitud. Ramas determinadas algunas simples comunmente de 1 a 3 bifurcaciones de 10-15  $\mu\text{m}$  de diámetro, células de 25-30  $\mu\text{m}$  de largo (Lámina 16. a).

Datos ecológicos:

Se recolectó solo en época lluviosa, en zonas protegidas, epifita de *Amphiroa mexicana*, *A. misakiensis* y *Jania pacifica*

Referencia: Dawson, 1963: 14.

*Centroceras* Kützing

Talo erecto o postrado, en forma de matas densas de filamentos cilíndricos, con ramificación dicotómica aunque algunas veces con proliferaciones laterales haciendo la ramificación irregular; internudos completamente corticados por células rectangulares en líneas longitudinales regulares y los nudos comunmente corticados por células divididas transversalmente con una o varias espinas; tetrasporangio tetraédricamente dividido, en los nudos en forma de anillo, verticilado en los segmentos apicales, algunas en ramas especializadas. Espermatangio en agrupaciones terminales en forma de racimo; cistocarpio lateral, bilobado, envuelto por pequeñas ramas.

*Centroceras clavulatum* (C. Ag.) Montagne

Talo de color rosáceo a rojizo, de 2 cm de alto, densamente ramificado, que forma una mata, saxícola y epifito, ramificación dicotómica, los ejes de 150-200  $\mu\text{m}$  de diámetro, internudos de 300-600  $\mu\text{m}$  de longitud. Corticación completa en todo el talo, compuesta de pequeñas células arregladas en líneas longitudinales; los nudos con espinas de 1 a 2 células; los ápices circinados. Tetrasporangio emergido en los nudos de 60-100  $\mu\text{m}$  de diámetro. (Lámina 16. b, c, d y 22. a).

Datos ecológicos:

Se recolectó en las dos épocas, muy frecuente, en zonas protegidas, generalmente como epífita de otras algas: *Amphiroa mexicana*, *Chaetomorpha antennina*, *Chnoospora minima*, *Tayloriella dictyurus*, *Jania pacifica*, *J. tenella* var. *tenella* y en la base de *Ulva lactuca*. Crece junto a: *Ceramium flaccidium*, *Sphacelaria didichotoma* y ocasionalmente se encontró como penachos densamente ramificados sobre roca.

Referencia: Dawson, 1963: 69.

***Ceramium* Roth**

Talo generalmente erecto, filamentosos, formando matas postradas, saxícolas o epífíticas, con ramificación alterna, predominantemente unilateral o irregular, aparentemente dicotómica; talo corticado en los nudos por bandas transversales de células pequeñas, acomodadas en capas continuas, algunas especies con filamentos largos alrededor del nudo (como pelos) y en los internudos sin corticación. Ramas apicales usualmente curvados, algunas rectas. Cloroplastos abundantes, discoidales, fusiformes o elongados, densos en las pequeñas células. Células uninucleadas. Tetrasporangio embebido en las bandas corticales o proyectados, con o sin células estériles. Procarpos con 1 a 4 células en las ramas carpogoniales saliendo desde la células pericentral. Gonimoblastos estériles, redondeados, embebido en una estructura gelatinosa.

*Ceramium flaccidium* (Kützling) Ardissonne

Talo epífita o saxícola de color rosado, postrado, filiforme microscópico, particularmente trepadora, adherido por rizoides que salen de la parte ventral de los nudos, de 0.2-1.5 cm de alto, con 60-80  $\mu\text{m}$  de diámetro en la parte apical y 180  $\mu\text{m}$  de diámetro en la parte basal. Ramificación regularmente dicotómico-alterna a irregular. No presenta espinas (carácter taxonómico importante). Corticación solo en los nudos, dividida en dos partes por una clara línea de células, con organización horizontal no vertical, células de forma irregular, pueden o no presentar lóbulos laterales en los nudos, con crecimiento acropetal en la parte apical del talo de 30-40  $\mu\text{m}$  de largo por 10-20  $\mu\text{m}$  de diámetro; los internudos en la parte apical de 20-40  $\mu\text{m}$  de largo; en la parte basal de 150-350  $\mu\text{m}$ . Ápices redondeados. Se identificaron tetrasporangios embebidos en los nudos de 40-100  $\mu\text{m}$  en diámetro y otros talos en estado vegetativo (**Lámina 17. a, b, c y 22 b**).

Datos ecológicos:

Recolectada en las dos épocas, en zonas protegidas, se puede considerar una épifita por excelencia. Por lo general se encontró sobre: *Amphiroa mexicana*, *A. misakiensis*, *Centroceras clavulatum*, *Ceramium serpens*, *Chaetomorpha antennina*, *Dictyota dichotoma*, *Jania pacifica*, *J. tenella* var. *tenella*, *Padina durvillei*, *P. mexicana* var. *mexicana*, *P. ramonribae*, *Sargassum liebmannii*, *Tayloriella dictyurus*, *Ulva lactuca*, *U. lobata* y crece junto a: *Sphacelaria didichotoma*.

Referencia: Dawson, 1963: 56 y 66.



*Ceramium hamatispinum* Dawson

Talo pequeño, filiforme, densamente ramificado, de 70-90  $\mu\text{m}$  de diámetro. Ramificación dicotómica. Corticación en nudos, con espinas muy agudas compuestas por tres células de 30-40  $\mu\text{m}$  de longitud, con crecimiento basipetal. Ápices circinados. Internudos de la parte basal de 120-200  $\mu\text{m}$  de largo; rizoides salen de los nudos, sin corticación secundaria. Su característica principal es la presencia de espinas agudas que salen de los nudos. Tetrasporangios en los nudos de forma verticilada, de 65-90  $\mu\text{m}$  de diámetro (Lámina 18. a, b, c y 22. c).

Datos ecológicos:

Alga presente en las dos épocas, aunque mas frecuente en lluviosa, en zonas protegidas, epífita de: *Amphiroa mexicana*, *Jania pacifica*, *J. tenella* var. *tenella*,. Crece junto a: *Ceramium flaccidium*, *Centroceras clavulatum*.

Referencia: Dawson, 1963: 58.

*Ceramium serpens* Setchell & Gardner

Talo epífita, filiforme, trepador de 0.2-0.5 mm de alto y 30-40  $\mu\text{m}$  de diámetro en los nudos, adherido a otras algas por medio de pequeños rizoides que salen de los nudos. Con varias bifurcaciones, corticada solo en los nudos. Vegetativa.

Datos ecológicos:

Se recolectó en las dos épocas, en zonas protegidas, siempre epífita de: *Amphiroa mexicana*, *A. misakiensis*, *Jania decussato-dichotoma* *J. pacifica* y crece junto a: *Ceramium flaccidium*.

Referencia: Dawson, 1963:64.

*Ceramium zacaе* Setchell & Gardner

Talo epífita, con ramas pequeñas, provistas de rizoides que salen de los nudos, de 0.5 mm de alto. Ramificación dicotómica, con un diámetro de 100-300  $\mu\text{m}$ , corticación en los nudos, compuesta por bandas de aproximadamente cinco líneas de células horizontales, de forma irregular. Vegetativa.

Datos ecológicos:

Se recolecto solo en época lluviosa, en zonas protegidas, poco frecuente, crece junto a: *Ceramium flaccidium*, *C. serpens*, es epífita de: *Amphiroa mexicana* *Jania pacifica* y *J. tenella* var. *tenella*.

Referencia: Dawson, 1963: 68.

*Pleonosporium* (Nägeli) Hauck

Talo filamentosos, erecto, frecuentemente con rizoides adventicios; ejes con ramas alternas; pinadamente unilaterales; los ejes y ramas apicales corticadas, o sin corticar. Células multinucleadas. Polisporangio sésil o pedicelado, en posición adaxial. Espermatangio en ramas apicales, unilateralmente o adaxial y abaxial alternado. Procarpo produciendo dos células pericentrales. Gonimoblasto embebido en las ramas.

*Pleonosporium globuliferum* Leevr.

Forma matas de 2-2.5 cm de alto, arregladas por un grupo de ramas, multicelulares, se fija por rizoides, consistiendo de varias ramas erectas, ejes ramificados multifariosamente, todas las ramas laterales de 1 mm de largo, algunas curvadas, cerca de 30  $\mu\text{m}$  de diámetro por 60-180  $\mu\text{m}$  de largo, adelgazando hacia los ápices los ejes primarios unicorticados, de 70-110  $\mu\text{m}$  de diámetro, las células de 1  $\mu\text{m}$  de diámetro de longitud nunca en la base, en la parte apical más largos. Polisporángio sésil, subesférico, se encuentra en las ramas laterales, de 40  $\mu\text{m}$  de diámetro. Espermatangios subcilíndricos de 80  $\mu\text{m}$  de largo por 27  $\mu\text{m}$  de diámetro, sésil a lo largo de las ramas (Lámina 19. a, b, c y 23 a).

Datos ecológicos:

Presente en las dos épocas, en zonas protegidas, epífita de: *Amphiroa mexicana*, *Jania pacifica*. Crece junto a: *Centroceras clavulatum*, *Ceramium flaccidium* y *C. hamatispinum*.

Referencia: Dawson, 1962: 41.

**Familia Dasyaceae*****Heterosiphonia* Montagne**

Talo erecto, algunos decumbentes, con organización dorsiventral, generalmente corticado, ramificado dística a subdicotómica, con divisiones simpodiales y frecuentes divisiones secundarias pinadas, ramas apicales con ramificación alterna, corticado o sin corticación, con 4-12 células pericentrales. Ramas laterales monosifónicas, pigmentadas, separada por 2-9 internudos. Tetrasporangio tetraédrico dividido, lateral, de 4-6 por segmentos. Espermatangio en ramas especiales. Procarpo formado en la célula pericentral; carposporangio con pericarpos conspicuos.

***Heterosiphonia japonica* Yendo (nuevo registro para México)\***

Talo de color café rojizo, erecto, de 1 cm de alto, con ramas postradas adheridas a otras algas por medio de rizoides de 695- 710  $\mu\text{m}$  y las ramas laterales con diámetro de 190-255  $\mu\text{m}$ ; de 9-12 células pericentrales más largas que anchas; ramas monosifónicas en la parte apical del talo, donde se encuentra el estiquidio tetrasporangial de 3 a 4 por segmento que mide 350-450  $\mu\text{m}$  de largo. En las ramas monosifónicas presenta corticación en la base. Vegetativa y con estiquidios (**Lámina 19. d y e**).

Datos ecológicos:

Solo se presentó en época lluviosa, en zonas protegidas epífita de: *Amphiroa mexicana*, *A. misakiensis* y *Jania pacifica*.

Referencia: Dawson, 1963: 402.

**Familia Delesseriaceae*****Platysiphonia* Borgesen**

Talo postrado, cespitoso, ejes con frecuentes intervalos erectos, ramas libres, alternas o unilaterales; ambas porciones aplanadas (la postrada y erecta), polisifónico, con 4 células pericentrales en cada segmento. Ejes postrados, con rizoides multicelulares que se originan desde una o más células marginales. Tetrasporangio pequeño, con varios segmentos, cada uno produce un par opuesto de tetrasporangios, éste cruciforme o tetraédricamente dividido. Espermatangio pequeño, en ramas aplanadas, cerca del ápice de muchas ramas y embebido en las ramas aplanadas. Cistocarpio adaxial en las últimas ramas, ancho en la base.

***Platysiphonia parva* Silva & Cleary**

Talo epífita, microscópico, de 2 cm de alto, fijo a otra alga por medio de rizoides. Polisifónico, consistiendo de hojas liguladas y acuminadas de 120-190  $\mu\text{m}$  de diámetro, las hojas presentan dorsiventralidad y una línea media, con 4 células de grosor, compuesta de un eje central de células alineadas; la base de las hojas con una sola célula basal. Sólo se observaron tetrasporangios que se originan en las últimas hojas, arreglados en líneas longitudinales, con posición acropetal, un esporangio por cada célula lateral pericentral de 210-250  $\mu\text{m}$  de diámetro.

Datos ecológicos.

Se recolectó solo en lluviosa, no frecuente en zonas protegidas, epífita de: *Amphiroa mexicana*. Crece junto a *Polysiphonia nathanielii*.

Referencia: Dawson, 1962: 82.

*Herposiphonia* Nägeli

Talo microscópico, cespitoso, postrado, por lo general epífita, sujeto por rizoides unicelulares; ramas primarias indeterminadas siguiendo una determinada en secuencia más o menos regular, alternandose. Ramas maduras determinadas dísticas o erectas y paralelas, con o sin tricoblastos, mostrando como característica principal el número de células pericentrales, que distinguen a cada especie. Células con numerosos cloroplastos discoidales distribuidos al azar. Ramas unicorticadas. Tetrasporangio tetraédrico o cruciforme oblicuo en series rectas, uno por segmento en ramas determinadas. Espermatangio cilíndrico, usualmente varios por rama; sin ápices estériles y sin tricoblastos. Cistocarpio ovoide a algunas veces ureolado.

*Herposiphonia littoralis* Hollenberg

Talo postrado con ramas de 100-170  $\mu\text{m}$  de diámetro. Presenta tres ramas erectas determinadas entre sucesivas, ramas indeterminadas laterales de 60-90  $\mu\text{m}$  de diámetro y ramas simples de 2-5 mm de alto. Tiene 10-12 células pericentrales y tricoblastos terminales. (Lámina 23. b).

Datos ecológicos:

Recolectada en las dos épocas pero muy frecuente en lluviosa, en zonas semiexpuestas, como epífita de: *Amphiroa mexicana*, *A. misakiensis*, *J. decussato-dichotoma*, *Jania pacifica* y *J. subpinnata*.

Referencia: Abbott y Hollenberg, 1976: 718

***Herposiphonia secunda* (C. Agardh) Ambronn**

Talo rastrero, de 0.5-1.0 cm de alto, ramas indeterminadas con alternancia por cada segmento, de 80-110  $\mu\text{m}$  de diámetro, con 8-9 células pericentrales; ramas determinadas simples, erectas curvadas de 40-45  $\mu\text{m}$  de diámetro, con 7 células pericentrales, sin tricoblastos. Vegetativa.

**Datos ecológicos:**

Presente en las dos épocas, en zonas semiprotegidas, como epífita de: *Amphiroa mexicana*, *A. misakiensis* y *Jania pacifica*.

Referencia: Abbott y Hollenberg, 1976: 720.

***Laurencia* Lamouroux**

Talo erecto o rastrero, consistencia cartilaginosa rígida o carmosa, cilíndrico, parcialmente cilíndrico o comprimido; se fijan al sustrato por medio de un disco basal, en otros casos por medio de ramas auxiliares estoloníferas. Presentan células corticales de forma poligonal, circular o elíptica. Médula con células mayores o menores a las células pericentrales. Todas las especies presentan una ramificación espiralada, variando de alterna a opuesta, dicotómica, verticilada y en muchas ocasiones irregular. Crecimiento de los tetrasporangios es abaxial a la célula pericentral, localizada cerca del ápice, dispuesto en arreglos paralelos o en ángulo recto (perpendicular) en relación al eje central.

***Laurencia hancockii* Dawson**

Talo incoloro, de consistencia blanda, 2-3.5 cm de alto, no rígido, epífita, agrupada en matas que se fijan por medio de pequeños rizoides. Ramas cilíndricas de 350- 550  $\mu\text{m}$  de diámetro; ramificación un poco irregular, unilateral muy variada. Vegetativa y tetrasporangios de 100  $\mu\text{m}$  de diámetro.

Datos ecológicos:

Presente en época lluviosa en zonas protegidas, epífita de: *Amphiroa mexicana*, *A. misakiensis* y algunas veces con *Caulerpa sertularioides*.

Referencia: Dawson, 1963: 452.

***Polysiphonia* Greville**

Talo erecto, con porciones postradas de extensión limitada. Organización radial con todas las ramas esencialmente similares, indeterminadas y polisifónicas; se fija por rizoides, ramificación dicotómica, subdicotómica dístico-alterna o irregular. Las ramas nacen exógenamente, muy pocas de manera endógena a partir de los ejes postrados. Tricoblastos presentes, simples o ramificados, pigmentados o incoloros, naciendo exógenamente de la célula subapical en las partes apicales del talo, nunca más de uno por segmento. De cuatro células pericentrales como mínimo, alcanzando hasta 24 células pericentrales; ejes corticados o ecorticados. Tetrasporangio uno por segmento, desarrollándose en series espirales o en series rectas, en las partes superiores de los ejes indeterminados. Espermatangios cilíndricos, naciendo de las cicatrices celulares que dejan los tricoblastos. Cistocarpos de forma esférica, ovoidal o de urna, con pedicelos cortos, naciendo sobre las ramas desde la parte media hacia el ápice del talo.

***Polysiphonia nathanielii* Hollenberg**

Alga microscópica de 2 mm de alto, epífita, de color café rojizo. Ramas postradas de 140-165  $\mu\text{m}$  de diámetro, segmentos más anchos que largos, tiene ramas erectas de 60-90  $\mu\text{m}$  de diámetro, con segmentos más anchos que largos, hasta 150  $\mu\text{m}$ . Presenta ocho a nueve células pericentrales, se fija al sustrato por medio de rizoides unicelulares que nacen de las pericentrales en conexión abierta, tiene puntas digitadas. En algunos casos presenta tricoblastos en los ápices de las ramas. Ramificación dístico-alterna, con ramas endógenas. Los tetrasporangios miden de 25-30  $\mu\text{m}$  de diámetro y se disponen en series en las ramas. Cistocarpos de 120-150  $\mu\text{m}$  de diámetro (**Lámina 23. c**).

Datos ecológicos:

Se recolectó en las dos épocas, en zonas protegidas, epífita de: *Amphiroa mexicana*, *A. misakiensis*, *Jania mexicana*, *J. tenella* var. *tenella*., Crece junto a: *Ceramium flaccidum*.

Referencia: Sentís, 1993: 38; Hollenberg y Dawson, 1961:361.

***Polysiphonia sphaerocarpa* Borgesen**

Alga de color café oscuro, 2 cm de alto, con ramas postradas de 110  $\mu\text{m}$  de diámetro, segmentos más anchos que largos. Presenta cuatro células pericentrales. Fija al sustrato por rizoides unicelulares que nacen de las pericentrales en conexión intercelular, con puntas simples o digitadas. Tricoblastos en ramas apicales, con ramificación dicotómica. La ramificación del talo es pseudodicotómica, presenta ramas endógenas en ejes postrados y erectos. Tetrasporangios de 40-70  $\mu\text{m}$  de diámetro, dispuestos en series espiraladas en las ramas.

Datos ecológicos:

Recolectada en solo en época lluviosa, muy frecuente, en zonas protegidas. Epífita de *Amphiroa mexicana* y *Jania pacifica*. Crece junto a: *Ceramium flaccidum*, *C. hamantispinum*.

Referencia: Sentís, 1993: 44.



*Tayloriella* Kylin

Talo litofítico, erecto, polisifónico, desarrollándose a partir de un estolón rastrero, fijo al sustrato por medio de rizoides. Eje principal simple o ramificado ocasionalmente, de seis a doce células pericentrales. Ramas primarias laterales también polisifónicas, dispuestas en espiral, colocadas cada 2 o 3 segmentos, son simples o algunas bifurcadas, con rámulas dispuestas en espiral. Ápices angulosos tendiendo a curvados, sin tricoblastos, con una sola célula terminal puntiaguda. Tetrasporangio tetraédrico que forma una hilera recta de ramificaciones superiores, uno por segmento. Ramas espermatangiales en las partes apicales. Cistocarpos globosos, pedicelados, fijos lateralmente a las ramas.

*Tayloriella dictyurus* (J. Agardh) Kylin

Talo rojizo, forma densas matas de 1-3 cm de alto, saxícola y algunas veces epifito. Presenta un eje principal erecto simple o dividido, con un diámetro de 200-380  $\mu\text{m}$ , este se encuentra rodeado por pequeñas rámulas arregladas en espiral de 1-2 mm de largo por 120-140  $\mu\text{m}$  de diámetro en su base. Estas rámulas a su vez están rodeadas de rámulas secundarias, con la misma ramificación inicial. Las puntas terminales de las ramas están ligeramente curvadas, aculeiformes (como agujón). De 9-10 células pericentrales. Tetrasporangios dispuestos en estiquídios de 11  $\mu\text{m}$  de diámetro. Cistocarpos globosos colocados en ramas terminales, de 250-280  $\mu\text{m}$  de diámetro. Tricoblastos largos en las porciones apicales, ramificados dicotómicamente con una longitud de 120  $\mu\text{m}$  por 10-12  $\mu\text{m}$  de diámetro. **Lámina 20. a, b, c, d y e.**

Datos ecológicos:

Se recolectó en las dos épocas, muy frecuente, en zonas protegidas y expuestas. Crece junto a: *Chaetomorpha antennina* y *Ceramium flaccidum*, ocasionalmente sobre roca como mata.

Referencia: Candelaria, 1985: 121; Dawson, 1963: 416; Taylor, 1945: 298.

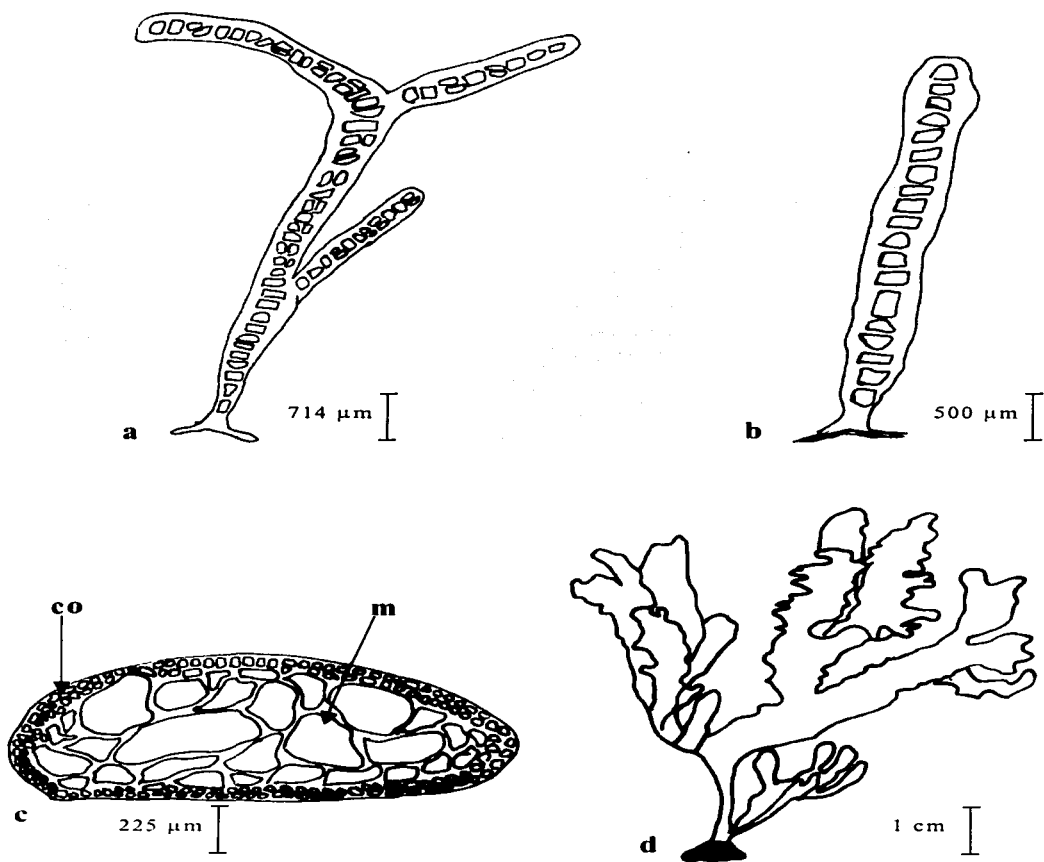


Lámina 12. *Erythrotrichia carnea*, a. Hábito, b. Filamento simple, c. *Gracilaria crispata*, corte en plano transversal de la parte media, con médula y corteza, d. Hábito. (m= médula, co= corteza).

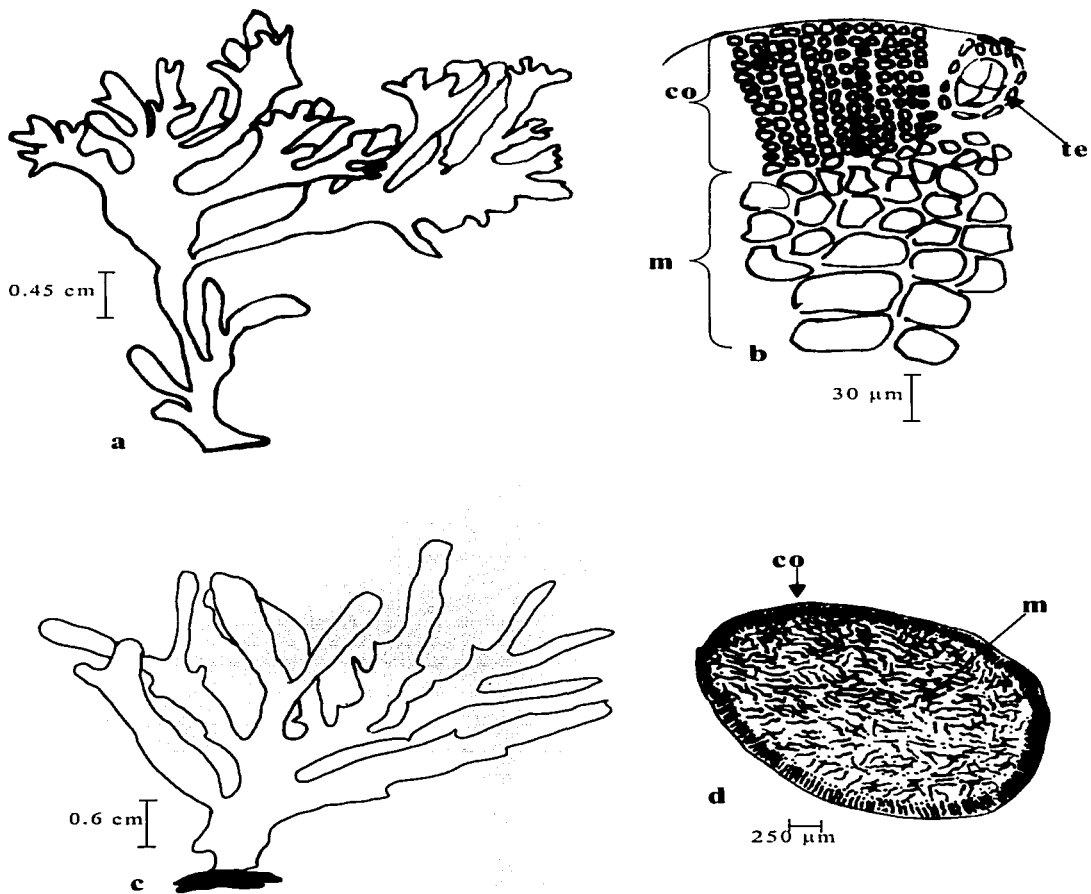
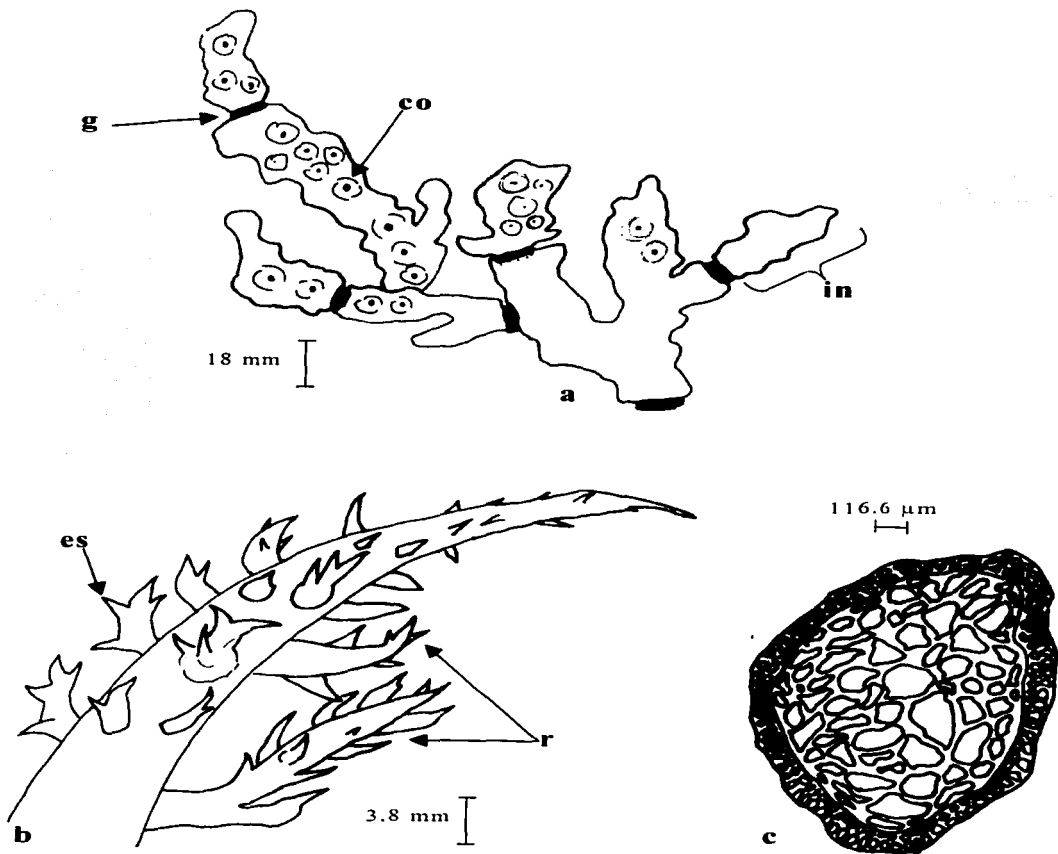
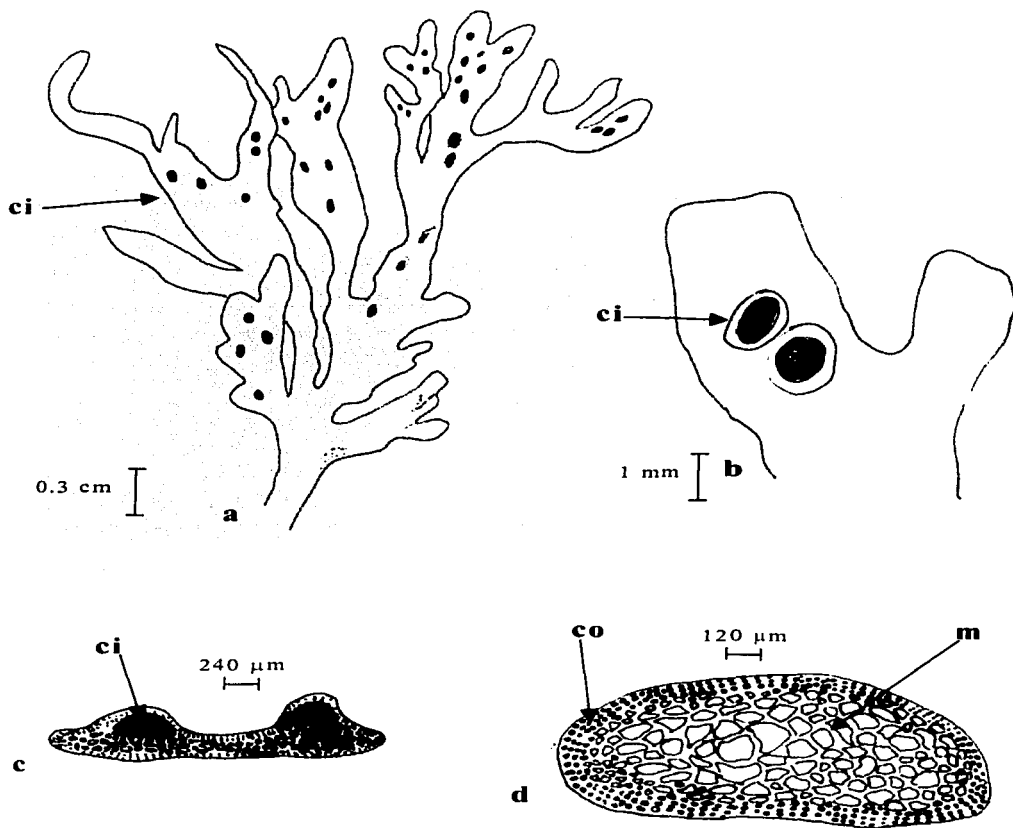


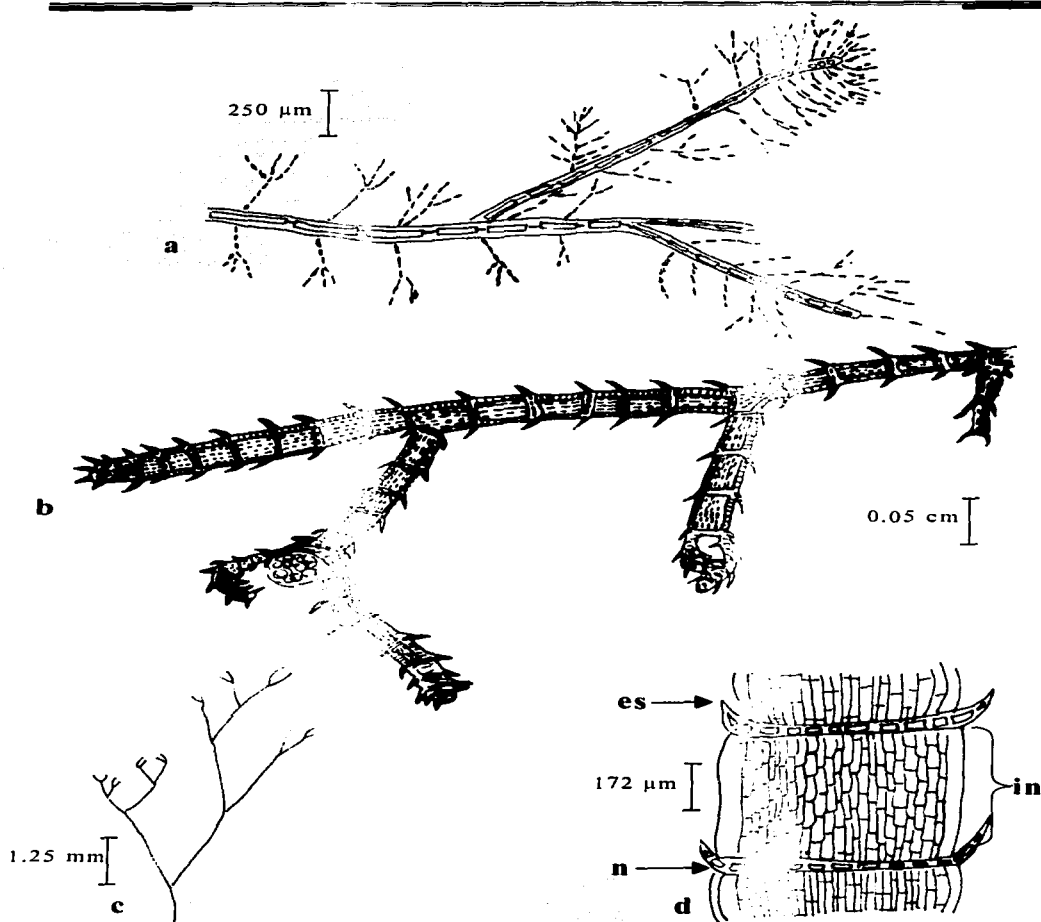
Lámina 13. *Gracilaria pachydermatica*, a. Hábito, b. corte en plano transversal de la parte media. c. *Grateloupia versicolor*, hábito, d. corte en plano transversal, médula con filamentos esparcidos y corteza con filamentos en posición anticlinal (m= médula, te= tetrasporangio, co= corteza).



**Lámina 14.** *Amphiroa dimorpha*, a. Hábito, con abundantes conceptáculos, y géniculas prominentes. b. *Hypnea spinella*, parte apical, eje cilíndrico envuelto de ramas, con ápices que terminan en espina, c. Corte transversal con médula incolora parenquimatosa y corteza con células pequeñas (co= conceptáculos, g= géniculas, in= intergéniculas, es= espinas, r= ramitas).



**Lámina 15.** *Gymnogongrus johnstonii*. **a.** Hábito, **b.** Rama con cistocarpo, **c.** Cistocarpo, embebido en la médula, **d.** Corte en plano transversal, con corteza de células alargadas, pequeñas y médula con células grandes casi esféricas (ci= cistocarpo, co= corteza, m= médula).



**Lámina 16.** *Antithamnionella elegans*, a. Parte apical. b. *Centroceras clavulatum*, parte apical. c. ramificación dicotómica. d. Internodos completamente corticados, con células rectangulares formando líneas longitudinales y nudos corticados con células divididas transversalmente, con una o varias espinas (es= espinas, in= internodos, n = nudos).

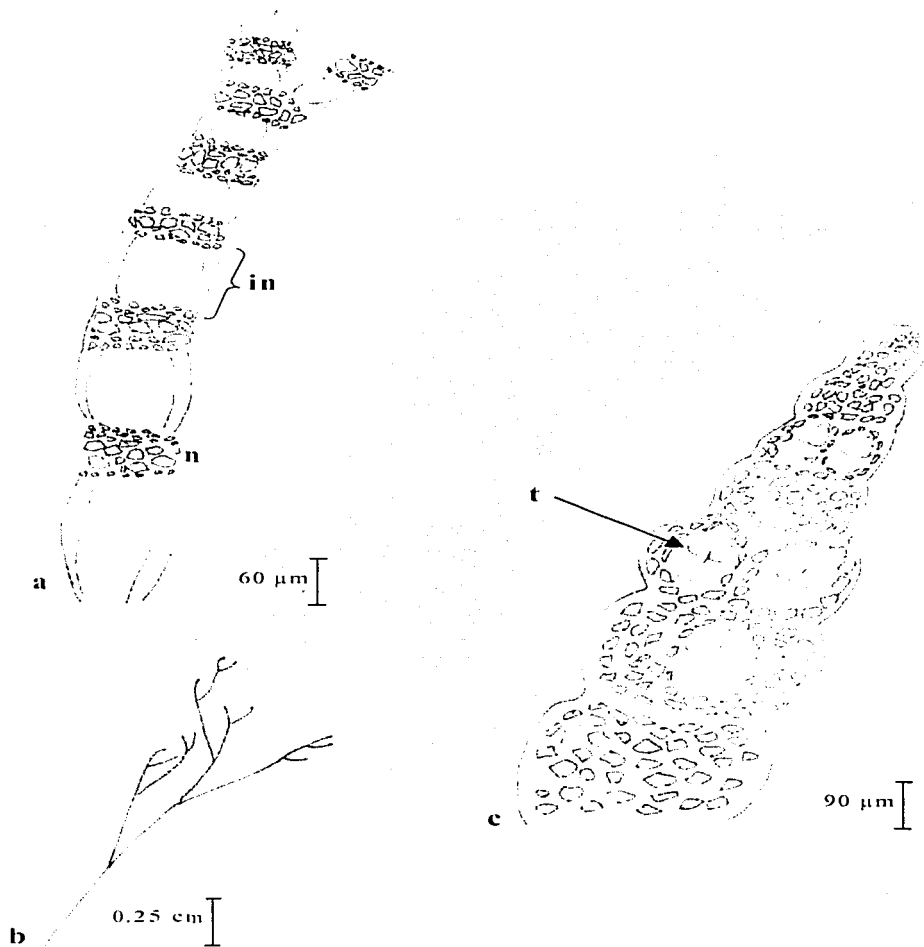


Lámina 17. *Ceramium flaccidum*, a. Parte media del talo, corticación dividiéndose en dos partes por una clara línea de células, b. Ramificación dicotómica a irregular, c. Parte apical, con tetrasporangios embebidos en los nudos (n= nudos, in= internudos, t= tetrasporangio).

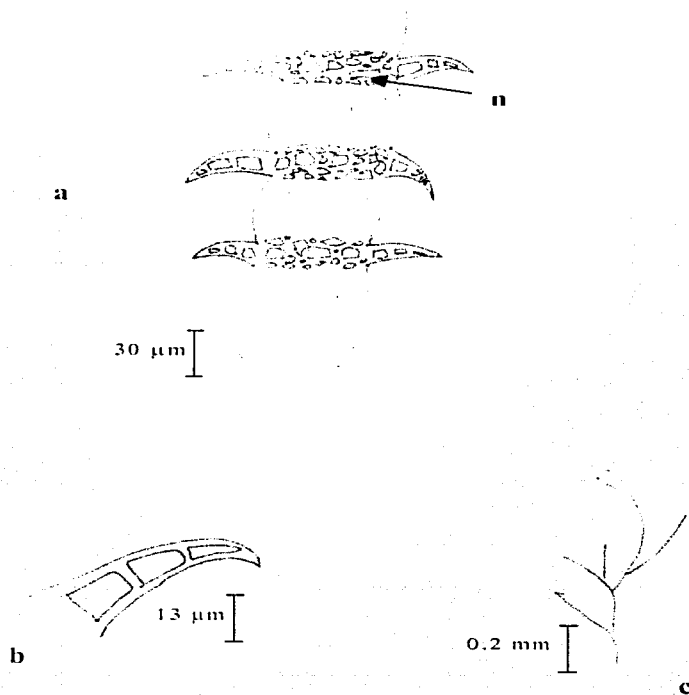


Lámina 18. *Ceramium hamantispinum* a. Parte media del talo, b. Espinas agudas, compuestas de tres células con crecimiento basípeto, c. Ramificación dicotómica (n= nudos).



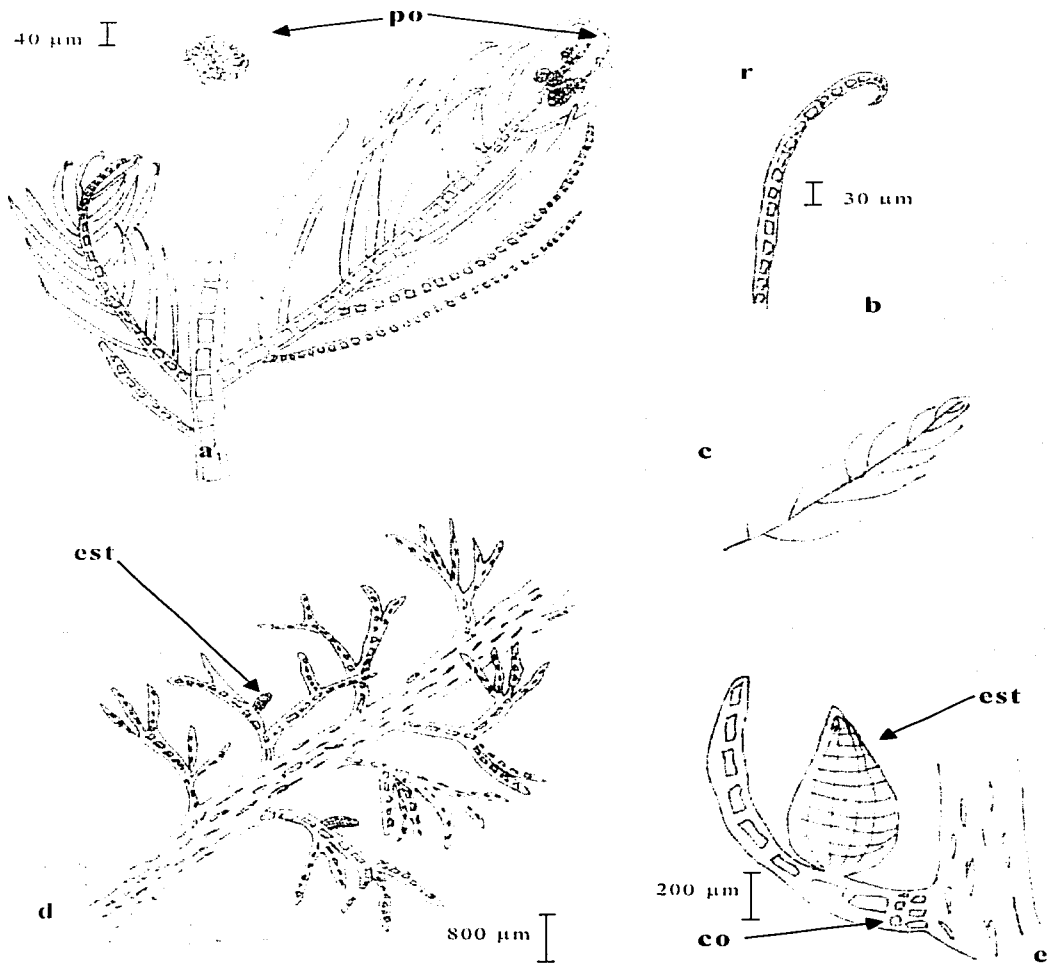


Lámina 19. *Plenosporium globuliferum* a. Parte media apical del talo con polisporangios subsférico. b. Rama lateral curvada, delgada en el ápice. c. ramificación. d-e. *Heterosophonia japonica*, parte media del talo con estiquidio tetrasporangial, sésil, en ramas monosifónicas con corticación en la base (po= polisporangio, r= rama, est= estiquidio, co= corticación).

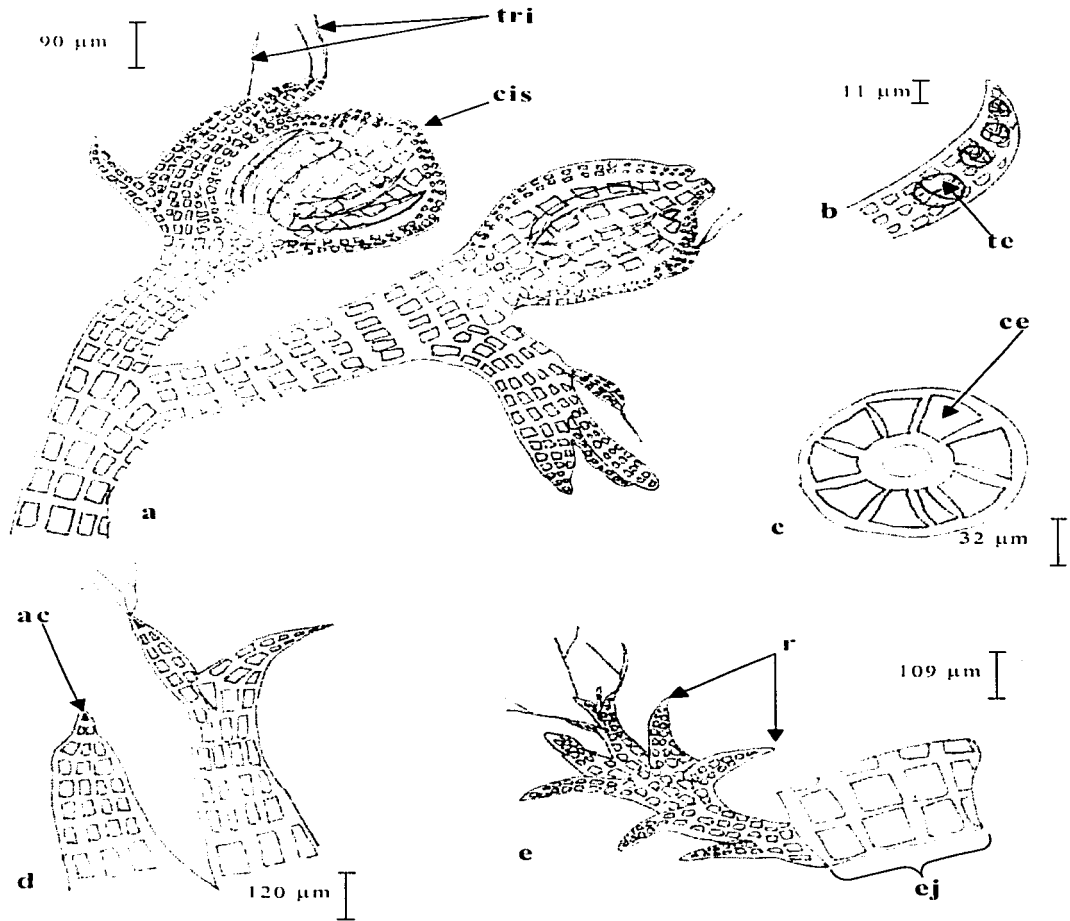
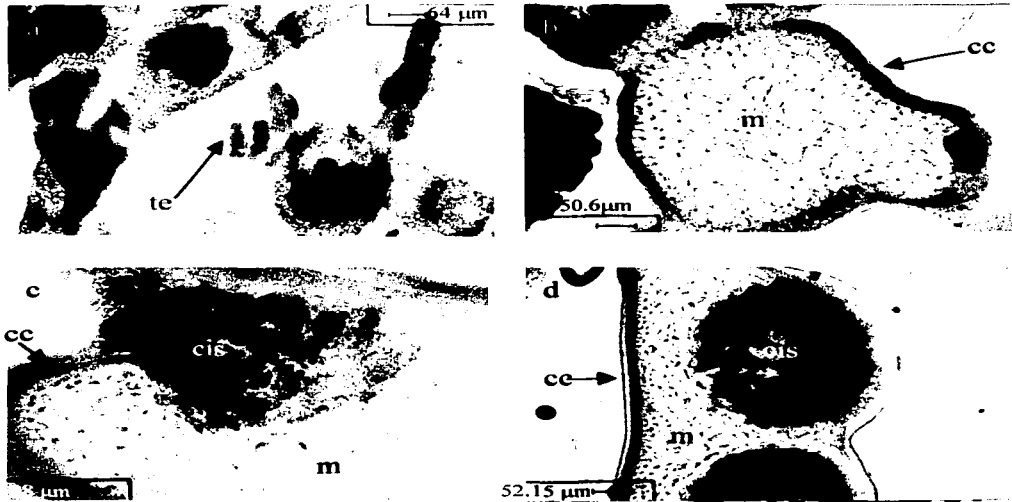
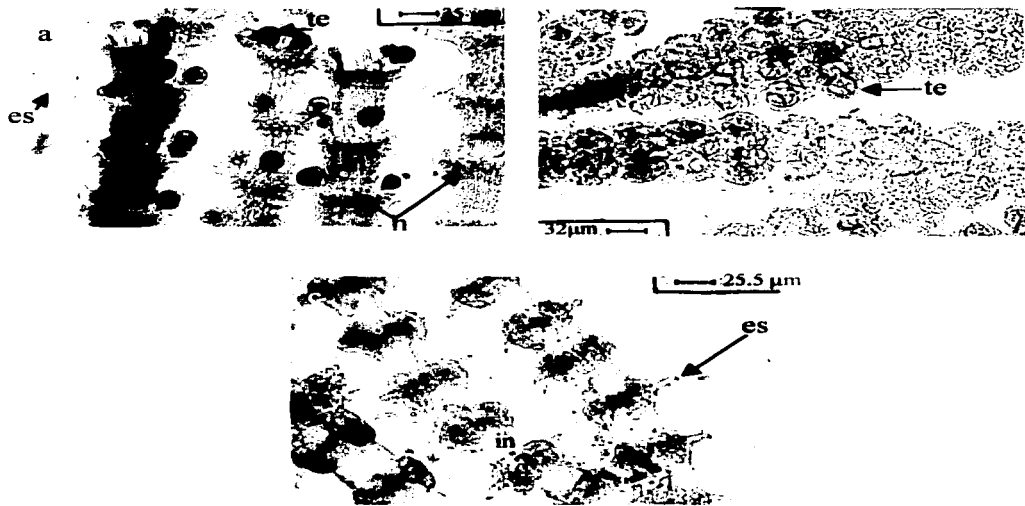


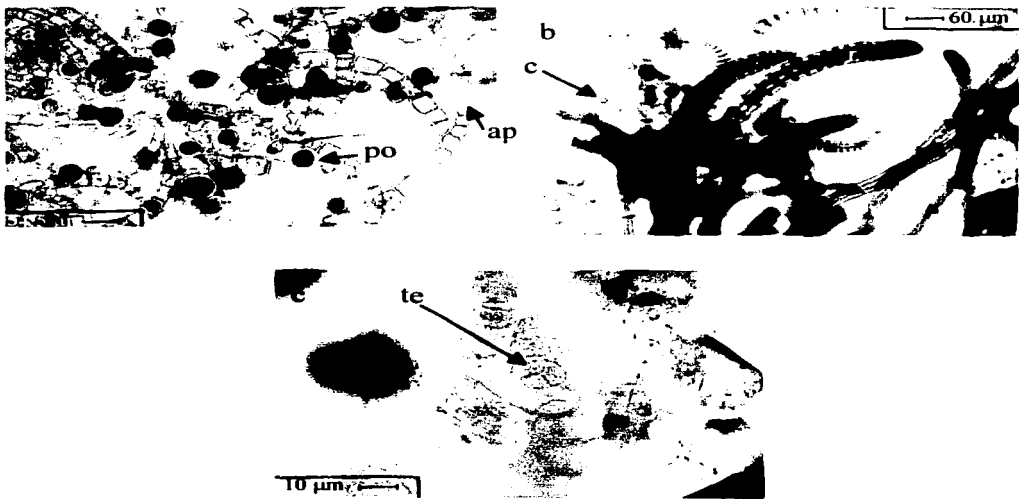
Lámina 20. *Tayloriella dictyurus*. a. Parte apical del talo, con cistocarpos globosos y tricoblastos en las puntas de las ramas. b. Ramas ligeramente curvada con tetrasporangios seriados dispuestos en estiquidios. c. Corte en plano transversal del eje principal, polisifónico de nueve a diez células pericentrales. d. ramas cuculiformes. e. Rámulas rodeadas de rámulas secundarias (tri= tricoblastos. cis= cistocarpo. te= tetrasporangio. ac= acueliforme. ce= células pericentrales. r= ramas. ej= eje principal).



**Lámina 21.** a. *Jania pacifica*, muestra parte apical con conceptáculos tetrasporangiales, (10X). b. *Hypnea spinella*, corte en plano transversal con médula incolora parenquimatosa y corteza con células pequeñas coloreadas, (10X). c. *Gymnogongrus johnstonii*, corte transversal de la parte media superior del talo, cistocarpo embebido en la médula y corteza con células pequeñas coloreadas, (10X). d. *G. martinensis*, (10X). (te= conceptáculo tetrasporangial, m= médula, cc= corteza, cis= cistocarpo).



**Lámina 22.** a. *Centroceras clavulatum*, muestra nudos, internudos corticados, espinas en posición acropetal y tetrasporangios alrededor de los nudos. (20X). b. *Ceramium flaccidum*, parte apical con abundantes tetrasporangios. (20X). c. *C. hamatispinum*, en estado vegetativo, con nudos corticados, espinas en posición basípeta e internudos no corticados (20X)(n= nudos, in= internudos corticados, es= espinas, te= tetrasporangio).



**Lámina 23.** a. *Pleonosporium globuliferum*, polisporangio sésil subsférico y ápice redondeado, adelgazado en la punta. (10X). b. *Herposiphonia littoralis*, ramas simples, se observa como crece epífita junto a *Ceramium flaccidum*. (10X). c. *Polisiphonia nathanielii*, ramas crectas, con tetrasporangios dispuestos en series (20X). (po= polisporangio, ap= ápice de las ramas. r= ramas simples, te= tetrasporangios).

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## 8. CONCLUSIONES

- En la localidad la Barrita Guerrero, se registraron 58 especies, de las cuales el mayor porcentaje corresponde a la división Rhodophyta (55%), siguiéndole la división Heterokontophyta, clase Phaeophyceae (24%) y por último la división Chlorophyta (21%)
- La revisión taxonómica de las especies permitió determinar un nuevo registro para México *Herposiphonia japónica* Yendo.
- En las dos épocas se observó que existen especies representativas, así como diferencias en: diversidad, abundancia, talla y manifestación fenológica, relacionada con los factores ambientales.
- Los cambios de temperatura y salinidad son factores que influyen en el crecimiento, talla, dominancia, reproducción y presencia o ausencia de especies. Así en la época seca se favorece el crecimiento y reproducción en algas verdes; en cambio para la época lluviosa aumenta el número de algas rojas.
- En cuanto asociaciones, estas se presentaron de manera específica para cada época.

- El mayor número de especies epífitas se presentó en la división Rhodophyta en la época lluviosa.
- Los fenómenos climatológicos de "El Niño y La Niña" que coincidieron con este trabajo, influyeron notablemente sobre la ficoflora al ausentarse algunas especies, alterando microambientes y factores ambientales.

## 9. BIBLIOGRAFÍA:

Abbott, I. A. & G. J. Hollenberg. 1976. Marine Algae of California. Stanford University Press. Stanford California.

Avila., Ortiz A. G. 2001. Estudio taxonómico del género *Padina* Adanson, (Dictyotaceae Phaeophyceae) en las costas del Pacífico Tropical Mexicano. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México.

Ayala, T. O. 1991. Oceanografía Física. Pacífico Tropical Mexicano. In: De la Lanza G. (copiladora). Oceanografía de mares mexicanos. AGT Editor S.A.

Billings, G. 1968. Las plantas y el ecosistema. Serie fundamentos de Botánica. Editorial Herrero, México.

Bold, H.C. & M. J. Wynne. 1978. Introduction to the algae: structure and reproduction. Prentice-Hall Englewood Cliffs, N.Y.

Candelaria, S. C. F. 1985. Caracterización de la ficoflora de la localidad de Puerto Escondido, Guerrero. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México.

----- 1996. Macroalgas del estado de Guerrero. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México.



Carranza-Edwards, A; M. Gutiérrez-Estrada & R. T. Rodríguez. 1975. Unidades Morfotectónicas Continentales de las Costas Mexicanas. Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología . Universidad Nacional Autónoma de México. 21:81-88.

Carmona, J. & M. A. Hernández M. 1992. Ficología: Manual de términos ilustrados. Departamento de Biología. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México.

Cristóbal, G. R. 2000. Caracterización microambiental del género *Padina* Adanson (Dictyotaceae), en cinco localidades de la porción central del estado de Guerrero. Tesis Profesional. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. Universidad Nacional Autónoma de México.

Darley, W. M. 1987. Biología de las algas. Limusa. México.

Dawes, C. J. 1986. Botánica Marina. Limusa. México.

Dawson, E. Y. 1944. The Marine Algae of the Gulf of California. Allan Hancock. Pacific Expeditions. 3: 189-464.

----- 1949. Resultados preliminares de un reconocimiento de las algas marinas de la costa pacífica de México. Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural. 9: 205-255.

-----1952. Resumen de las investigaciones recientes sobre algas marinas de la costa Pacífica de México, con una sinopsis de la literatura, sinonimia y distribución de las especies descritas. Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural. 8: 97-197.

-----1953. Marine red algae of Pacific Mexico. Part. I Bangiales to Corallinaceae subf. Corallinoideae. Allan Hancock. Pacific Expeditions. **17**: 1-239.

----- 1953. Notes on Pacific Coast Marine Algae. Part. VI. The Wasmann Journal of Biology. Allan Hancock. Pacific Expeditions. **11**: 328-330.

-----1954. Marine red algae of Pacific Mexico. Part. II Cryptonemiles. Allan Hancock. Pacific Expeditions. **17**: 241-397.

-----1961. Marine red algae of Pacific Mexico. Part. IV Gigartinales. Allan Hancock. Pac. Nat. **2**: 191-343.

-----1962. Marine red algae of Pacific Mexico. Part. VII Ceramiales: Ceramiaceae, Delesseriaceae. Allan Hancock. Pacific Expeditions. **26**: 1-207.

-----1963. Marine red algae of Pacific Mexico. Part. VIII Ceramiales: Dasyaceae, Rhodomelaceae. Nova Hedwigia. **6**: 401-481.

Delevoryas, T. 1979. Diversificación vegetal. Continental. México.

Dreckmann, E. K. M. 1987. Algas marinas bénticas de Playa San Telmo, Michoacán. México. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México.

-----1997. Evaluación taxonómica del género *Gracilaria* Greville (Gracilariales, Rhodophyta) en el Pacífico Tropical Mexicano. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México.

----- 1998. Clasificación y Nomenclatura de las macroalgas marinas bentónicas del Atlántico Mexicano. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

Escalante, V. I. 2002. Variación fenológica de la ficoflora durante un ciclo anual en Playa la Madera, Zihuatanejo, Guerrero. Tesis Profesional. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. Universidad Nacional Autónoma de México.

Figuroa de Contin, E. 1980. Atlas Geográfico e Histórico del Estado de Guerrero. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México.

Fragoso, T. D. 1999. Algas coralinas no geniculadas (Coralinas, Rhodophyta) en el Pacífico Tropical Mexicano. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México.

Gallegos, A. G., E. G. de la Lanza, F. Ramos y M. Guzmán. 1984. The 1982-83 warm episode in the offshore waters of Guerrero, Mexico (North-Eastern Tropical Pacific Ocean). *Revista de Geofísica*. **21**: 43-55.

García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México.

González-González, J. 1987. Las algas de México. *Ciencias*. Universidad Nacional Autónoma de México. **10**: 16-25.

----- 1992. Estudio florístico-ecológico de ambientes y comunidades algales del litoral rocoso del Pacífico Tropical Mexicano. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México.

----- 1993. Comunidades algales del Pacífico Tropical. 420-443. En: S. I. Salazar-Vallejo y N. E. González (eds). Biodiversidad Marina y Costera de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

González-González J; Gold-Morgan; H. León-Tejera; C. Candelaria; D. León-Álvarez; E. Serviere-Zaragoza E. & D. Fragoso-Tejas. 1996. Catálogo Onomástico (Nomenclátor) y Bibliografía Indexada de las algas Bentónicas Marinas de México. Instituto de Biología. Cuaderno 29. Universidad Nacional Autónoma de México.

González, L. J. 1979. Ficología litoral de la región de Ensenada Baja California. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México.

Hoffmann, A. & B. Santelices. 1997. Flora Marina de Chile Central. Facultad de Ciencias Biológicas. Ediciones de Universidad Católica de Chile.

Hollenberg, G. J. 1961. (In collaboration with E. Yale Dawson) Marine Red Algae of Pacific México. Part. 6. The genus *Polysiphonia*. *Pacific Nat.* 2: 343-376.

Hubbs, C. L. & G. I. Roden. 1964. Oceanography and marine life along the Pacific Coast of Middle América. pp. 143-186. In: Wauchope R. (Ed). *A Handbook of Middle American Indians* University of Texas Press. Texas USA.

Huerta, L. 1960. Especies aprovechables de la flora marina de la costa occidental de Baja California. Instituto Politécnico Nacional. 2: 401-405.

Ibarra-Vázquez C. & M. A. Hernández Muñoz. 1997. Algunos aspectos de los procesos reproductivos y ciclos de vida en las algas. *Tópicos de Investigación y Posgrado*. Universidad Nacional Autónoma de México. 2: 71-84.

Jacobs, P. W. 1996. *Caulerpa*. *Investigación y Ciencia*. 233: 74-79.

- Laguerenne, A. 1976. Como hacer un herbario. Serie de divulgación-folletos de trabajo. Continental.
- Lee, R. E. 1999. Phycology. Cambridge University Press USA. 3ra. Edición.
- León Álvarez, D. 1996. Feofitas costrosas del Pacífico Tropical mexicano contribución a la flora tónica de macroalgas de la región. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. 204-236.
- Littler, S. D & Littler M. M. 2000. Caribbean Reef Plant: An Identification Guide to the Reef Plants of the Caribbean, Bahamas, Florida and Gulf of Mexico. Offshore Graphics, Inc. Washington, USA. 11-12.
- López-Gómez, N. A. 1993. Caracterización de la ficoflora sublitoral de Acapulco y Zihuatanejo, Guerrero. Tesis Profesional. Facultas de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México.
- 1996. Comunidades de macroalgas submareales de la costa grande de Guerrero, México. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Lüning, K. 1990. Seaweeds their environment, biogeography and ecophysiology. John Wiley & Sons, Interscience.
- Lowry, B; D. Lee & C. Héban. 1989. El origen de las plantas terrestres: Un nuevo enfoque a un problema viejo. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. 15-23.
- Mendoza-González, A. C; L. E. Mateo-Cid & Huerta-Muzquiz. 1994. Algas marinas bentónicas de Mazatlán, Sinaloa, México. *Acta Botánica Mexicana*. Instituto Politécnico Nacional. 27: 99-115.

Mateo-Cid, L. E. & A. C. Mendoza-González. 1994. Algas marinas bentónicas de Todos Santos, Baja California Sur, México. *Acta Botánica Mexicana*. Instituto Politécnico Nacional. **29**:31-47.

Mateo-Cid, L. E.; A. C. Mendoza-González; L. Huerta-Múzquiz; R. Aguilar-Rosas & L. E. Aguilar-Rosas. 2000. La Familia Dictyoaceae (Dictyotales Phaeophyta) en la Península de Baja California, México. *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas*. Instituto Politécnico Nacional. **46**:189-270.

Nájera, R. A. 1967. Algas de la Familia Dictyotaceae (División Phaeophyta de la Bahía de Zihuatanejo, Guerrero. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias Universidad Nacional Autónoma de México.

Suplee, Curt. 1999. El Niño, La Niña: círculo vicioso de la naturaleza. *Revista oficial de National Geographic Society*. **4**: 72-95.

Neushul, M. 1979. Funcional interpretation of benthic marine algal morphology. *American Journal Botanic*, University of California at Santa Barbara, California. 47-73.

Newell, R. C. 1986. El Niño: An approach towards equilibrium temperature in tropical Eastern Pacific. *Journal Physics Oceanography*. **16**: 1338-1342.

Norris, J. N. & H. W. Johansen. 1981. Articulated Coralline Algae of the California, México. Part I: *Amphiroa* Lamouroux. Smithsonian Institution Press. City of Washington. **9**:1-29.

Ohba, H. & Enomoto S. 1987. Culture studies on *Caulerpa* (Caulerpales, Chlorophyceae) II. Morphological variation of *C. racemosa* var. *laetevirens* under various culture conditions. *Phycol. Japan* (Sòrui). **35**: 178-188.

Ortega, M. M. 1984. Catálogo de algas continentales recientes de México. Instituto de Biología . Universidad Nacional Autónoma de México.

Ortega, M. M; J. L. Godínez; S. G. Garduño & Ma. G. Oliva M. 1995. Ficología de México. Algas continentales. AGT Editor. 1-35; 76-83.

Pedroche, F. F. & A. G. Avila O. 1996. Aspectos morfológicos vegetativos y reproductivos de *Dermonema* (Rhodophyceae: Líagoraceae) en México. Acta Botánica Mexicana. **34**: 63-80.

Pedroche, F. F. 1998. El género *Codium* (Chlorophyta) en el Pacífico de México. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México.

Raven, H. P; F. R. Evert & E. S. Eichhorn. 1991. Biología de las Plantas. Reverté, S.A. España. **1**:29-278.

Scagel, R. F; R. J. Bandoni; J. R. Maze; G. E. Rouse; W. B. Schofield & J. R. Stein. 1991. Plantas no Vasculares. Edición en Español, Omega.

S. P. P. 1980. Carta de climas. Guadalajara. Secretaria de programación y presupuesto.

Senties, G. A. 1993. Evaluación taxonómica del género *Polysiphonia* Greville (Ceramiales, Rhodophyta en el Pacífico Tropical Mexicano. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México.

----- 2000. El género *Laurencia* Lamouroux (Ceamiales, Rhodophyta) en el Caribe mexicano: estudios morfo-anatómicos y poblacionales. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México.

Setchell, W. A. & N. L. Gardner. 1925. The marine algae of the Pacific coast of North America. Part. III Melanophyceae. Universidad de California. **8**:711-723.

----- 1930. Marine algae of the Revillagigedo Islands expedition in 1925. Proceedings of the California Academy of Sciences. **19**: 109-115.

Silva, P. C. 1979. *Codium giraffa*, a new marine green alga from tropical Pacific México. Phycologia. University of California. **18**: 264-268.

Silva, P. C.; W. P. Basson & L. R. Moe. 1996. Catalogue of the benthic marine algae of Indian Ocean. University of California. Publications in Botany Press.

Trejo, S. A. 2000. Análisis de la distribución de *Padina crispata*, *P. durvillei* y *P. mexicana* (Dictyotaceae, Phaeophyceae) en el Pacífico Mexicano. Tesis Profesional. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. Universidad Nacional Autónoma de México.

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

----- 1960. Marine algae of the eastern tropical and subtropical coasts of the Americas. The University of Michigan Press. Ann Arbor.

Womersley, H. B. S. 1984. The marine benthic flora of Southern Australia. Part. I. Handbook of the flora and fauna of South Australia. Government Printer, South Australia.

----- 1987. The marine benthic flora of Southern Australia. Part. II. Dep. of Bot. South Australia Government. Printer.

Wyrski, K. 1965. Corrientes superficiales del Océano Pacífico Oriental Tropical. Bull. Am. Trop. Tuna Com.



## ANEXO 1. Claves dicotómicas paralelas, para la determinación de las especies de la Localidad la Barrita, Guerrero:

### Clave para algas verdes, pardas y rojas

1. Talo rojo, rosado; pigmentos rojos que se extraen con agua hirviendo; conexiones pit entre células, reproducción por células inmóviles.....(**Algas rojas, División Rhodophyta**)
1. Talo de otro color (verde, café o pardo) y pigmentos que no se pueden extraer con agua hirviendo.....2
2. Talo generalmente verde; almidón presente en células (se pigmentan de color negro con solución de Yodo); algas frecuentemente multinucleadas o cenocíticas.....(**Algas verdes, División Chlorophyta**)
2. Talo pardo o café oscuro; no presente almidón en células; células uninucleadas.....(**Algas pardas, División Heterokontophyta, Clase Phaeophyceae**)

### Clave para los géneros de la división CHLOROPHYTA

- 1a Talo filamentoso.....*Chaetomorpha*
- 1b Talo de otra forma (laminar, cilíndrico o cenocítico).....2
- 2a Talo no cenocítico.....3
- 2b Talo cenocítico.....4
- 3a Talo hueco monostromático .....*Enteromorpha*
- 3b Talo distromático; membranoso.....*Ulva*
- 4a Talo con estolones.....*Caulerpa*
- 4b Talo sin estolones, constituidos por utrículos.....*Codium*

**Clave para los géneros de la división HETEROKONTOPHYTA,  
clase Phaeophyceae**

- 1a** Talo filamentoso.....2
- 1b** Talo de otra forma (laminar, acintado, parenquimatoso o pseudoparenquimatoso).....3
- 2a** Forma densos penachos, con ápices agudos y plurangios pluriloculares, sésiles.....*Hinckesia*
- 2b** Forma pequeñas matas, con ápices no agudos sino redondeados y presenta propágulos bifurcados.....*Sphacelaria*
- 3a** Talo laminar.....6
- 3b** Talo acintado.....4
- 4a** Talo con una nervadura central .....*Dictyopteris*
- 4b** Talo sin nervadura central.....5
- 5a** Talo de 2-4 células de grosor.....*Dictyota*
- 5b** Talo con más de 4 células de grosor (5 a 9 capas).....*Spatoglossum*
- 6a** Talo laminar plano, en forma de abanico.....*Padina*
- 6b** Talo frondoso.....7
- 7a** Talo parenquimatoso, que forma frondas y tiene ramas subcilíndricas, poco comprimidas al apice.....*Chnoospora*
- 7b** Talo parenquimatoso; con ramas semejantes a una hoja, con márgenes aserrados y acuminados.....*Sargassum*

## Clave para los géneros de división **Rhodophyta**

1a Talo filamentoso.....	2
1b Talo de otra forma (cilíndrico, polisifónico, parenquimatoso).....	6
2a Talo sin corticación.....	3
2b Talo corticado.....	4
3a Talo epífito, con células más anchas que largas.....	<i>Erythrotrichia</i>
3b Talo con células más largas que anchas.....	<i>Acrochaetium</i>
4a Talo totalmente corticado; espinas alrededor de los nudos.....	<i>Centroceras</i>
4b Talo parcialmente corticado (ramas, ejes o nudos).....	5
5a Talo con corticación solo en los nudos.....	<i>Ceramium</i>
5b Talo con corticación no en nudos, en ejes y ramas.....	<i>Pleonosporium</i>
6a Talo calcificado.....	7
6b Talo sin calcificar.....	8
7a Talo con genículas e intergeniculas de 2 mm de diámetro y tallas de hasta 5 cm. .....	<i>Amphiroa</i>
7b Talo con genículas e intergeniculas con un diámetro menor a 2 mm (150 micras) y tallas de 1.0-2.5 cm.....	<i>Jania</i>
8a Talo monosifónico o polisifónico.....	9
8b Talo parenquimatoso.....	14
9a Talo monosifónico.....	10
9b Talo polisifónico.....	11
10a Talo con ejes monosifónicos y ápices curvados.....	<i>Antithamnionella</i>
10b Talo con ramas monosifónicas y sin apices curvados.....	<i>Heterosiphonia</i>

- 11a** Talo polisifónico de 4 células pericentrales .....12
- 11b** Talo polisifónico de 9-12 células pericentrales .....13
- 12a** Talo postrado; de 4 células pericentrales; ramas liguladas, con una línea media.....*Platysiphonia*
- 12b** Talo erecto, con algunas porciones postrada; de 4-9 células pericentrales; ramas erectas .....*Polysiphonia*
- 13a** Talo sáxicola; de 9-12 células pericentrales; ramas curvadas, con tricoblastos .....*Tayloriella*
- 13b** Talo epífito; de 10-12 células pericentrales y ramas erectas, determinadas e indeterminadas con o sin tricoblastos.....*Herposiphonia*
- 14a** Talo con médula filamentosa.....15
- 14b** Talo con médula parenquimática.....16
- 15a** Talo con una corteza con filamentos subdicotómicos, rodeadas de abundante mucílago, pigmentadas y medula con filamentos no esparcidos.....*Dermonema*
- 15b** Talo con una corteza con filamentos anastomosadas, sin mucílago y médula con filamentos esparcidos entremezclados.....*Grateloupia*
- 16a** Talo incoloro; forma matas; ramas cilíndricas con depresiones en sus ápices.....*Laurencia*
- 16b** Talo de color verde claro o rasado; frondoso o cespitoso; ramas complanadas; sin depresiones en ápice.....17
- 17a** Talo cespitoso; rosádo; médula incolora parenquimatosa con células grandes y corteza con células pequeñas pigmentadas que no forman hileras.....*Hypnea*
- 17b** Talo no cespitoso, que forma frondas, de color verde claro, medula con células pequeñas y corteza con células que forman varias hileras de 4-12 capas, en posición anticlinal.....18
- 18a** Firme y rígido, de color verde claro, con una médula parenquimatosa con células de pequeñas a grandes y corteza con células muy pequeñas en líneas anticlinales que forman 4-5 hileras.....*Gymnogongrus*
- 18b** Talo rígido, con medula compuesta por células grandes, esféricas y corteza con células pequeñas ovoides de 2-12 capas celulares en posición anticlinal.....*Gracilaria*