



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
"ZARAGOZA"

VARIACION FENOLOGICA DE LA FICOFLOTA DURANTE
UN CICLO ANUAL EN PLAYA LA MADERA, ZIHUATANEJO,
GUERRERO

T E S I S
PARA OBTENER EL TITULO DE
B I O L O G O
P R E S E N T A
ISAURA ESCALANTE VARGAS

DIRECTORA DE TESIS: DRA. ALEJANDRINA G. AVILA ORTIZ



MEXICO. D. F.

NOVIEMBRE 2009

TESIS CON
CALIFICACION



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

DEDICATORIA

A mis padres:

José Isaías Escalante y Fuentes y María Inés Vargas López que supieron brindarme lo mejor de ellos, siendo un ejemplo de fortaleza, indicándome el camino a seguir. Gracias por su amor y confianza.

Mis hermanos:

Inés, Esperanza, Auris y Efraín por el gran amor y apoyo que nos ha unido siempre, pese a las crudezas de la vida.

A la memoria de Pedro Contreras Ramírez

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Alejandrina Ávila Ortiz, por su paciencia, por su tiempo, comprensión y por haber sido una gran guía que dio lo mejor de su persona para la realización de esta tesis.

A los doctores del laboratorio de macroalgas marinas del Departamento de Hidrobiología de la UAM Iztapalapa por su ayuda en la determinación de ejemplares. Dr. Francisco Pedroche con el género *Codium* y las facilidades para la literatura. Dr. Abel Senties en la determinación de Ceramiales y al Dr. Kurt Dreckmann en Gracilariales, a todos ellos por su tiempo y confianza. A la M. en C. María Eugenia Fraile, en la toma de fotografías y al Dr. Isafas Salgado por la asesoría en el manejo de datos estadístico en el programa STATA.

Al personal que labora en el Herbario FEZA, por haber hecho de mi estancia diaria una experiencia agradable, donde en muchas ocasiones contribuyeron de forma indirecta con sus conocimientos tanto académicos como personales.

Al Biol. Marco Antonio, por su ayuda en los momentos difíciles, por compartir su experiencia en el área de ficología y por su valiosa amistad.

A Rocío Espitia en la ayuda de recolectas y toma de datos en campo.

Las láminas fueron realizadas con la ayuda y apoyo técnico de Azahariel Ramírez. A Jorge Alberto por sus comentarios y sugerencias.

A los integrantes del sínodo: Dra. Alejandrina G. Ávila Ortiz, Dr. Eloy Solano, Biol. Angélica González, M. en C. Carlos Castillejos y Biol. Marco Antonio Hernández por la revisión del escrito y aportaciones al mismo con el fin de enriquecerlo.

Asimismo a todas y cada una de las personas que han estado en alguna etapa de mi vida, las que me brindaron su amistad incondicional y cariño. A mis maestros por confiar en mí, por las palabras tan marcadas en mi mente "Persevera y triunfaras".

Finalmente a mi familia por brindarme siempre su apoyo y respeto. De una manera especial a Inés. No encuentro las palabras exactas para agradecerte todo lo que has hecho por mí, jamás has renunciado a mi protección en todos los aspectos, gracias hermana.

RESUMEN

La fenología se refiere al estudio de los fenómenos biológicos relacionados con las fluctuaciones del ambiente, entre éstas se encuentra la respuesta al fotoperíodo (horas luz) interpretado por días cortos y largos, los cuales influyen en la fisiología de las especies (crecimiento y reproducción entre otros). Con base en esto el objetivo del presente estudio fue analizar la relación de la ficoflora con algunos parámetros ambientales (temperatura, salinidad y pH) así como su fenología, en Playa La Madera Guerrero. Las salidas se hicieron periódicamente a la localidad para complementar un ciclo anual, tomando en cuenta recolectas previas comprendidas desde 1987 a 1997, depositadas en el Herbario FEZA. Se observó que los cambios de la temperatura y el fotoperíodo influyen de manera directa en la diversidad, crecimiento, reproducción y asociaciones entre las algas. Por otra parte, del análisis florístico se generó un listado con 42 especies, donde el 69% fueron rodofíceas, 16% clorofíceas y 15% fcofíceas. A demás dos especies son registros nuevos para México y uno para la localidad.

CONTENIDO

	Pag.
AGRADECIMIENTOS	iii
RESUMEN	iv
INTRODUCCIÓN	1
ANTECEDENTES	3
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
OBJETIVOS	5
Objetivo general	5
Objetivos específicos	5
MARCO TEÓRICO	6
Factores que influyen en el crecimiento, desarrollo y reproducción de las algas	6
Luz	6
Temperatura	6
Salinidad	7
pH	7
Mareas	7
Oleaje	8
Corrientes	8
Huracanes	8
Características generales de Chlorophyta, Phaeophyceae y Rhodophyta	8
ÁREA DE ESTUDIO	12
MATERIAL Y MÉTODO	14
Diagrama de flujo	14
Trabajo de Campo	15
Trabajo de Gabinete	16
Trabajo de Laboratorio	17
RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	18
Análisis fenológico y la relación con algunos parámetros ambientales	18

v

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Diversidad	21
Reproducción	26
Asociaciones	36
Análisis florístico	37
Listado florístico	38
Clave para la determinación de la División Chlorophyta	43
Clave para la determinación de la Clase Phaeophyceae	44
Clave para la determinación de la División Rhodophyta	45
Descripciones	47
Conclusiones	100
Literatura citada	102

VI

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

LÁMINAS

Pag.

1. <i>Enteromorpha prolifera</i> , <i>Ulva lactuca</i> , <i>Ulva lobata</i> y <i>Chaetomorpha antennina</i> .	56
2. <i>Chaetomorpha linum</i> y <i>Bryopsis plumosa</i> .	57
3. <i>Caulerpa peltata</i> y <i>C. sertularioides</i> .	58
4. <i>Ulva lobata</i> , <i>Codium isabelae</i> y <i>Chaetomorpha antennina</i> .	59
5. <i>Padina durvillei</i> y <i>Padina crispata</i> .	68
6. <i>Hinckia breviararticulata</i> , <i>H. mitchelliae</i> , <i>Padina durvillei</i> y <i>Sargassum liebmanni</i> .	69
7. <i>Dermonema virens</i> , <i>Gracilaria veleroae</i> y <i>Grateloupia versicolor</i> .	94
8. <i>Grateloupia doryphora</i> y <i>Gymnogongrus johnstonii</i> .	95
9. <i>Ceramium vagabunde</i> y <i>Chondria repens</i> .	96
10. <i>Lejolisia pusilla</i> y <i>Platysiphonia parva</i> .	97
11. <i>Hypnea spinella</i> , <i>Tayloriella dictyurus</i> y <i>Centroceras clavulatum</i> .	98
12. <i>Centroceras clavulatum</i> , <i>Ceramium flaccidum</i> y <i>Ceramium hamatispinum</i> .	99

FIGURAS

	Pag.
1. Variación anual de los factores ambientales.	19
2. Número total de especies, durante el ciclo anual, en Playa La Madera, Guerrero.	20
3. Relación de la diversidad de algas verdes con la temperatura del agua.	22
4. Relación de las temperaturas con la diversidad de las algas pardas.	23
5. Relación de la diversidad de algas rojas con la temperatura del agua.	25
6. Número de especies en estado reproductivo en Playa La Madera, Guerrero.	26
7. Variación de temperatura y la reproducción de algas verdes.	28
8. Variación de temperatura y la reproducción de algas pardas.	30
9. Variación de temperatura y la reproducción de algas rojas.	32
10. Representación porcentual de la diversidad ficológica en Playa La Madera, Guerrero.	37

CUADROS

1. Reconstrucción anual de recolectas	16
2. Fenología anual de la División Chlorophyta.	33
3. Fenología anual de la Clase Phaeophyceae.	34
4. Fenología anual de la División Rhodophyta.	35

INTRODUCCIÓN

Las macroalgas marinas se encuentran entre los miembros más antiguos del reino vegetal, aunque en la actualidad no se consideran plantas. Sus orígenes se remontan al principio de la evolución de los vegetales a partir de varios grupos ancestrales independientes, sin relación filogenética alguna, cuyos procesos evolutivos fueron paralelos y se dieron como respuesta a condiciones semejantes del medio (Robledo-Ramírez, 1990).

Son un grupo muy diverso de seres vivos que involucran una gran variedad de morfologías externas, características anatómicas, constituyentes bioquímicos y actividades metabólicas. Si bien las macroalgas marinas están restringidas a una pequeña porción de los océanos del mundo, su importancia ecológica es asombrosamente extensa (González-González 1992a).

Las algas juegan un papel muy importante en ambientes acuáticos, ya que son productores primarios de materia orgánica debido a su actividad fotosintética. Así constituyen la fuente básica de alimento y energía de muchos animales acuáticos; algunas viven en asociación por ejemplo con corales, esponjas y ciertos protozoarios.

Además de los materiales estructurales de sus células y de sus paredes como fuente de alimento, otros productos como polisacáridos, aminoácidos, enzimas y otras proteínas son liberados al medio (por secreción o excreción) dejándolos disponibles a otros organismos (Bold, 1978).

Las actividades estacionales de las plantas y algas son debidas a cambios de temperatura y están reguladas por el ciclo de estaciones seca y lluviosa, mismas que son influidas por la luz. El efecto estacional de la luz está relacionado con las variaciones de la cantidad más que las diferencias de la intensidad, así como la duración relativa del día y la noche.

Por otra parte, la respuesta de los organismos a la duración del día recibe el nombre de fotoperiodicidad, que regula de forma directa el ciclo reproductivo en las algas, generalmente se inicia en días que son más o menos largos, mayor horas luz (Clarke, 1971).

1

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Los niveles de intensidad de luz sobre una ribera pueden ser bastante altos en un día claro y soleado, la mayoría de las algas marinas intermareales se han adaptado para prevenir los daños por la luz, presentan diversos compuestos que las cubren (gránulos de fucosán o polifenol en algas pardas; altos niveles de ficobilinas en algas verde-azules) que pueden proteger a las moléculas de clorofila contra la degradación de la luz. Las tasas de crecimiento por lo general empiezan a aumentar a fines del invierno o primavera y disminuyen durante verano o el otoño. Las tasas fotosintéticas medidas bajo condiciones naturales muestran cambios a lo largo del año (Daves, 1986).

Las algas marinas tanto perennes como anuales muestran ciclos estacionales definidos en crecimiento y reproducción, los cuales se correlacionan con fluctuaciones estacionales en intensidad de luz, temperatura y con menos frecuencia la concentración de nutrimentos (Lüning, 1990).

La evaluación de los recursos naturales marinos en los litorales mexicanos, se ha desarrollado a partir de estudios ficoflorísticos, los cuales iniciaron con las primeras recolectas de F. M. Liebman, en la Bahía de San Agustín, Oaxaca, y en varios lugares del Golfo de México, J. Agardh publicó los resultados obtenidos en 1849 (Fragoso, 1991).

Posteriormente en 1935 se publicó el estudio de la flora marina de las Islas Revillagigedo por Setchell y Gardner en 1932 (López 1994). Taylor 1945, trabajó el Golfo de México y Caribe Mexicano de 1934 y 1939, con lo que contribuyó a la información sobre el litoral, publicado en su obra: "Pacific marine algae of the Allan Hancock Expeditions to the Galápagos Islands".

E. Y. Dawson ha sido hasta el momento quien ha aportado un mayor número de contribuciones al conocimiento de la ficoflora del Pacífico mexicano, iniciado en 1940 en el Golfo de California, posteriormente realizó otras investigaciones en 1946, 1947, 1959 dando lugar a publicaciones como listas y catálogos de especies y la serie de 8 publicaciones referidas a la división Rhodophyta (Candelaria, 1996).

Los trabajos ficológicos realizados en el Pacífico tropical mexicano se han enfocado a diversos temas, desde inventarios florísticos, ecología, distribución, comparación de las especies entre localidades y fenología. Los ficólogos nacionales se han dado a la tarea de muestrear e inventariar la ficoflora presente a lo largo del litoral mexicano, cuyo relieve permite el florecimiento de comunidades algales. Geográficamente algunos estados han sido muestreados más que otros: **Oaxaca:** Huerta y Tirado (1970), Flores (1986), León-Tejera (1996); **Colima:** Huerta y Garza-Barrientos (1975), Mateo-Cid y Mendoza-González (1991); **Jalisco:** Pedroche (1978), Pedroche y González-González (1981), Mendoza-González y Mateo-Cid (1992), Serviere-Zaragoza (1993); **Nayarit:** Mateo-Cid y Mendoza-González (1992); **Michoacán:** Treviño (1986), Correa (1986), Dreckmann *et al.*, (1990), Fragoso (1991), López (1994). En particular los estudios realizados en las costas de **Guerrero:** Candelaria (1985; 1996) elabora la caracterización ficoflorística de la localidad Puerto Vicente, analiza datos ecológicos y posteriormente abarca una amplia cobertura geográfica del estado.

En cuanto a las investigaciones realizadas en la Bahía de Zihuatanejo y lugares adyacentes, están: Pérez (1967) Orden Coralinales, Nájera (1967) Familia Dictyotaceae, Chávez (1972), Salcedo *et al.* (1988), López-Gómez (1993; 1996), Mora de la M. (1996).

En las últimas dos décadas se ha centrado el interés en la revisión taxonómica de algún taxon determinado, entre ellos: Sentíes (1985; 1993) con la familia Rhodomelaceae y el género *Polysiphonia* respectivamente. El género *Padina*, ha sido investigado por Chávez (1980), Cristóbal (2000), Trejo (2000) y Ávila (2001). Pedroche (1998) el género *Codium*, entre otros. Desde el punto de vista ecológico González-González (1992b), realizó un estudio florístico-ecológico de ambientes y comunidades algales.

En aspectos fenológicos, investigadores de Baja California han realizado trabajos como Aguilar (1981) ciclo anual de Rhodophyta. Aguilar (1986) variaciones de Chlorophyta, para un taxon en particular, *Sargassum*, Epinoza (1990), Aguilar (1991), Núñez-López (1995).

Con base en lo anterior, se puede apreciar que la mayoría de los estudios son florísticos, en el cual se elabora un listado de especies presentes para una región a manera de inventario (Novelo, 1985). Los inventarios tienen carácter de permanencia y se tiene sobreentendido en esos trabajos, el cambio natural que pueda ocurrir en la flora, dado por la estacionalidad, la biología de las mismas especies o por la variación en el gradiente de condiciones ambientales (Fragoso, 1991).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las fluctuaciones de los factores ambientales temperatura ,luz, salinidad y pH entre otros, influyen de manera directa en el crecimiento, reproducción y distribución de las algas. De la misma manera, la respuesta a días cortos y largos (fotoperíodo). Por lo que es importante hacer un análisis de los posibles cambios en términos fenológicos manifestados en un tiempo determinado.

OBJETIVOS

Objetivo general:

Comparar y analizar la variación fenológica de la ficoflora en un ciclo anual, presente en playa La Madera, Zihuatanejo. Gro.

Objetivos Específicos:

- Analizar y comparar la variación de algunos parámetros ambientales.
- Analizar la relación de los cambios estacionales con la fenología de la ficoflora mediante la reconstrucción de un ciclo anual.
- Elaborar un listado florístico.
- Elaborar una clave taxonómica para la determinación de las especies de la localidad.
- Elaborar la descripción de cada una de las especies.

Factores que influyen en el crecimiento, desarrollo y reproducción de las algas

Los parámetros ambientales pueden limitar el crecimiento y reproducción de las algas, tanto por su exceso (altas temperaturas, concentraciones de amonio, entre otros) así como por su deficiencia. Los niveles mínimos y máximos definen así los límites de tolerancia del organismo ante cualquier factor ambiental (Darley, 1987).

Luz. Es un factor de gran importancia para la vida algal y que es fuente energética necesaria para la realización de la fotosíntesis. En la zona litoral la intensidad de la luz varía dependiendo del nivel de marea (pleamar o bajamar). Cuando se presenta la bajamar la costa queda expuesta directamente a la luz, incrementándose así la cantidad de energía radiante que reciben las algas (Lee, 1989).

Temperatura. Las algas marinas exhiben las respuestas metabólicas usuales a la temperatura específica de las especies, al igual que los patrones estacionales de crecimiento. En todos los casos existe una temperatura óptima para cada función por debajo o por encima de la cual se producen retardos o aceleraciones. La temperatura del agua superficial puede determinar que algas cosmopolitas euritermas (que aceptan variaciones de temperatura), se localicen cerca de la superficie; y las estenotermas (que exigen una mayor constancia de la misma), lo hagan a cierta profundidad, donde las variaciones de temperatura son menores (Vegas, 1980). La mayoría de las algas submareales, sin tener en cuenta su origen geográfico, no sobreviven a las temperaturas de congelación, mientras que el alga parda intermareal *Fucus vesiculosus* puede sobrevivir varias horas a - 45 °C. Las especies intermareales tropicales no soportan el congelamiento e incluso algunas mueren cuando se exponen a temperaturas inferiores a 5 °C. Aún no se comprende la resistencia al frío, pero es posible que esté relacionada con la acumulación de solutos orgánicos, los cuales disminuyen el punto de congelación e impiden la formación de cristales de hielo. Por el contrario, los límites de tolerancia a las altas temperaturas están por lo general de 27 a 35 °C. Pocas especies, incluso tropicales, sobreviven a 40 °C. No se conocen los mecanismos

de resistencia al calor, pero se piensa que están asociados a la resistencia de las enzimas para desnaturalizarse (Darley, 1987).

Salinidad. En diversos hábitats costeros, las algas están sujetas a fluctuaciones periódicas de salinidad asociadas con escurrimientos terrestres. En la zona intermareal, las algas marinas enfrentan marcados extremos de salinidad: 1) a medida que las algas se desecan durante la marea baja, 2) a medida que el agua se evapora de las pozas de mareas superiores durante las mareas vivas y 3) cuando la lluvia cae sobre algas marinas expuestas a la marea baja. Se ha encontrado que las algas submareales en general sobreviven a exposiciones breves a salinidad del 15 a 45 %, mientras que las especies intermareales pueden resistir salinidades del 3 al 100%. El límite de tolerancia para el crecimiento es, de hecho, menor que estos valores (Darley, 1987). La salinidad puede combinarse con la temperatura y así algunos organismos bentónicos pueden tolerar baja salinidad con mayor temperatura, ya que la osmorregulación se favorece con esta última (Vegas, 1980).

pH. Las variaciones en el agua de mar son muy pequeñas, el pH normal es de 8.1 a 8.3, si bien se han encontrado variaciones que rara vez descienden de 7.5 o suben más allá de 9.0. En las algas se han podido descubrir tolerancias de hasta 9.4 (*Ulva*) en la alcalinidad y hasta 6.0 en la acidez (Vegas, 1980).

Mareas. En conjunto con sus ritmos, límites y tamaños, frecuencia de inmersión y emersión se combinan para producir el "ambiente marcal" (Lewis, 1964). Cuando sube la marea, la temperatura es uniforme y los factores tales como la pérdida de agua, intercambio gaseoso, disponibilidad de gases y agotamiento de nutrimentos parecen ser problemas mínimos para el alga, sin embargo, cuando baja la marea, los factores tales como temperatura del aire y del sustrato, intensidad de luz y desecación juegan un papel muy importante en la selección de especies tolerantes. Existe un gradiente en el cual dichos factores llegan a ser cada vez más críticos en las zonas mareales superiores debido al mayor tiempo de exposición (Dawes, 1986).

Oleaje. Causado principalmente por viento, tiene influencia directa sobre la amplitud o altura de las olas. Si la línea de costa está en posición angular al patrón predominante de las olas, su exposición será menor que si tuviera en dirección paralelas a ellas. Cuando más extensa sea la línea costera (con pendiente moderada) y más irregular sea el perfil de ella, más moderados serán los efectos de las olas y viceversa (Dawes, 1986).

Corrientes. Influyen de manera directa, ya que transforman las condiciones oceanográficas al cambiar la temperatura y la salinidad o al llevar a la superficie gran cantidad de elementos minerales que favorecen la fotosíntesis, considerándose así el factor principal de condicionamiento de la disposición vertical en zona intercontinental; y el segundo factor en importancia son las olas, que tienen mayor influencia en las costas de poca amplitud de mareas (Vegas, 1980).

Huracanes. Su presencia modifica las condiciones oceanográficas y climatológicas principalmente del área tropical, pero también puede inducir en las otras áreas, dependiendo de la trayectoria seguida. Por lo general se originan alrededor del paralelo 10° latitud N, entre los 95° y 105° longitud E. Es en mayo cuando comienzan a aparecer y pueden continuar hasta octubre, e incluso noviembre o principios de diciembre. La mayor ocurrencia sucede en septiembre. El rumbo del desplazamiento más común es de SE a NW, llegando a desviarse hacia el N o al NE (Hubbs & Roden, 1964 en González-González, 1996).

Características generales de Chlorophyta, Phaeophyceae, Rhodophyta

Varios autores han clasificado a las algas por sus características muy particulares, entre ellas los pigmentos, composición de la pared celular; tipo de producto fotosintético almacenado, presencia o ausencia de flagelos (número, longitud, punto de inserción); en otras palabras, existen tantos sistemas de clasificación como criterios que siguen los autores. En el presente estudio se consideran tres taxa: Chlorophyta (verdes), Phaeophyceae (pardas) y Rhodophyta (rojas) (Lee, 1989; 1999).

Los niveles de organización van desde lo más sencillos (unicelulares), hasta el nivel parenquimático. Aunque sólo el 10 % de las algas verdes están presentes en los hábitats marinos, son particularmente importantes en los trópicos donde existe gran diversidad. Las algas rojas son prácticamente marinas, de mayor diversidad, se encuentran en aguas tropicales y subtropicales, mientras que las pardas disminuyen, debido a que son más comunes en aguas templadas y frías (Daves, 1986).

División Chlorophyta

Las Chlorophyta, o algas verdes, tienen clorofilas a y b, presentan dentro del cloroplasto, almidón como material de reserva, normalmente en asociación con un pirenoide. Las Chlorophyta difieren así del resto de las algas eucarióticas por formar el producto de almacenamiento en el cloroplasto y no en el citoplasma (Lee, 1989). La pared celular es de celulosa, pectina y en ocasiones tiene carbonato de calcio.

Las algas verdes han evolucionado en una gran diversidad de formas corporales grandes, las cuales tienden a ser marinos y con frecuencia son tropicales. Las formas filamentosas ramificadas y no ramificadas son comunes; algunas especies tienen un sistema basal pseudoparenquimatoso de filamentos postrados, bien desarrollado, o incluso dominante, del cual se desarrollan filamentos erectos. Existen especies que constan de dos capas de células de grosor que se fijan por medio de extensiones rizoidales que nacen de las células basales. Las formas de estructura sifonosa constan de largos tubos multinucleados que carecen de paredes transversales; mostrando ciclos de vida con meiosis gamética o espórica (Darley, 1987).

Las especies con talos corporales pequeñas, unicelulares y coloniales, tanto móviles como no móviles, son más comúnmente de agua dulce o terrestres con ciclos de vida de meiosis cigótica.

Las algas verdes se encuentran en aguas dulces y saladas y en muchos habitats subaéreos principalmente húmedos, incluyendo bancos de nieve. Muchas especies son epífitas y muy pocas epizoicas, viven adheridas a animales, una pequeña porción son incoloras y de éstas, algunas son saprofitas y otras viven como parásitas internas de plantas y animales.

Alrededor del 10 % de las especies son marinas, se encuentran principalmente en aguas poco profundas a lo largo de las costas, a menudo adheridas a rocas donde quedan expuestas durante la marea baja, unas pocas especies crecen a profundidades hasta de 100 metros en mares tropicales.

Las especies de agua dulce tienen una distribución cosmopolita, con pocas especies endémicas. Las aguas más calurosas cerca del ecuador han actuado como una barrera geográfica para la evolución de nuevos géneros y especies (Lee, 1989).

Clase Phaeophyceae

Las Phaeophyceae, o algas pardas, derivan su color característico por las grandes cantidades de fucoxantina en su cloroplasto. Los cloroplastos presentan clorofilas a, c_1 , c_2 , c_3 , carotenos: β caroteno, xantofilas: zeaxantina, anteraxantina, violaxantina, fucoxantina (Hoek, 1995). El cloroplasto presenta dos membranas, que se comunican con la membrana exterior del núcleo. Su producto del almacenamiento es, laminarina. Pared celular de celulosa y pectina. No existen formas unicelulares, básicamente son filamentosas, pseudoparenquimatosas, o parenquimatosas. Se encuentran casi exclusivamente en el hábitat marino y hay sólo cuatro géneros que contienen especies de agua dulce: *Heribaudiella*, *Pleurocladia*, *Bodanella* y *Sphacelaria*. Varias formas marinas se encuentran en agua salobre, donde forman a menudo una parte importante de la flora del pantano. Estos organismos de agua salobres casi no se reproducen sexualmente, si no sólo por medios vegetativos. Por otra parte, las especies marinas se reproducen asexualmente mediante esporas y sexualmente presentan ciclos diploides, haplo-diploides (iso y heteromórficos).

La mayoría del Phaeophyceae crecen en el cinturón intermareal y la región litoral superior. Estas algas dominan regiones de aguas frías, particularmente en el Hemisferio Norte. En los trópicos, el único lugar donde se encuentran numerosas en el Mar de los Sargazos del Atlántico (Lee 1989).

División Rhodophyta

Las Rhodophyta o algas rojas son el grupo de algas eucariotas más antiguo. En estas algas no existen células flageladas, presentan clorofilas a y d, carotenos α y β , xantofilas como: luteína, taraxantina, zeaxantina, violaxantina, anteraxantina y ficobilinas: ficocianina, aloficocianina y ficoeritrina contenidas en ficobilisomas (Hoek, 1995). Existen dos clases: Bangiophyceae donde el nivel de organización es unicelular, filamentoso y laminar. En las Floridophyceae se presentan niveles: filamentoso, laminar, parenquimático y pseudoparenquimático, en esta clase el producto de almacenamiento es el almidón de florideas (Lee, 1989). La pared celular esta conformada de celulosa y pectina, algunas especies de algas rojas están marcadamente impregnadas de CaCO_3 (Darley, 1987).

Presentan complejidad en su ciclo de vida ya que la alternancia de generaciones es trifásica, lo que implica la presencia de un gametofito y dos esporofitos debido a una modificación después del cigoto. La cual desarrolla un esporofito (carposporofito) sobre el dependiente gametofito que produce esporas diploides que originarán al segundo esporofito de vida libre (tetrasporofito) el cual a su vez por meiosis producirá esporas haploides que restituirán a la generación gametofítica (Darley, 1987).

La mayoría de las algas marinas son rodofitas. Aunque las rodoficeas se presentan en todas las latitudes, hay un marcado cambio en su abundancia del ecuador a los mares más fríos. Hay pocas especies en los polos y regiones subpolares donde las algas pardas y las algas verdes son predominantes. Las especies más grandes de algas rojas carnosas se presentan en áreas templadas, y tienen la capacidad de vivir hasta profundidades de 200 m. Aproximadamente se encuentran 200 especies de rodoficeas en agua templada (Darley, 1987).

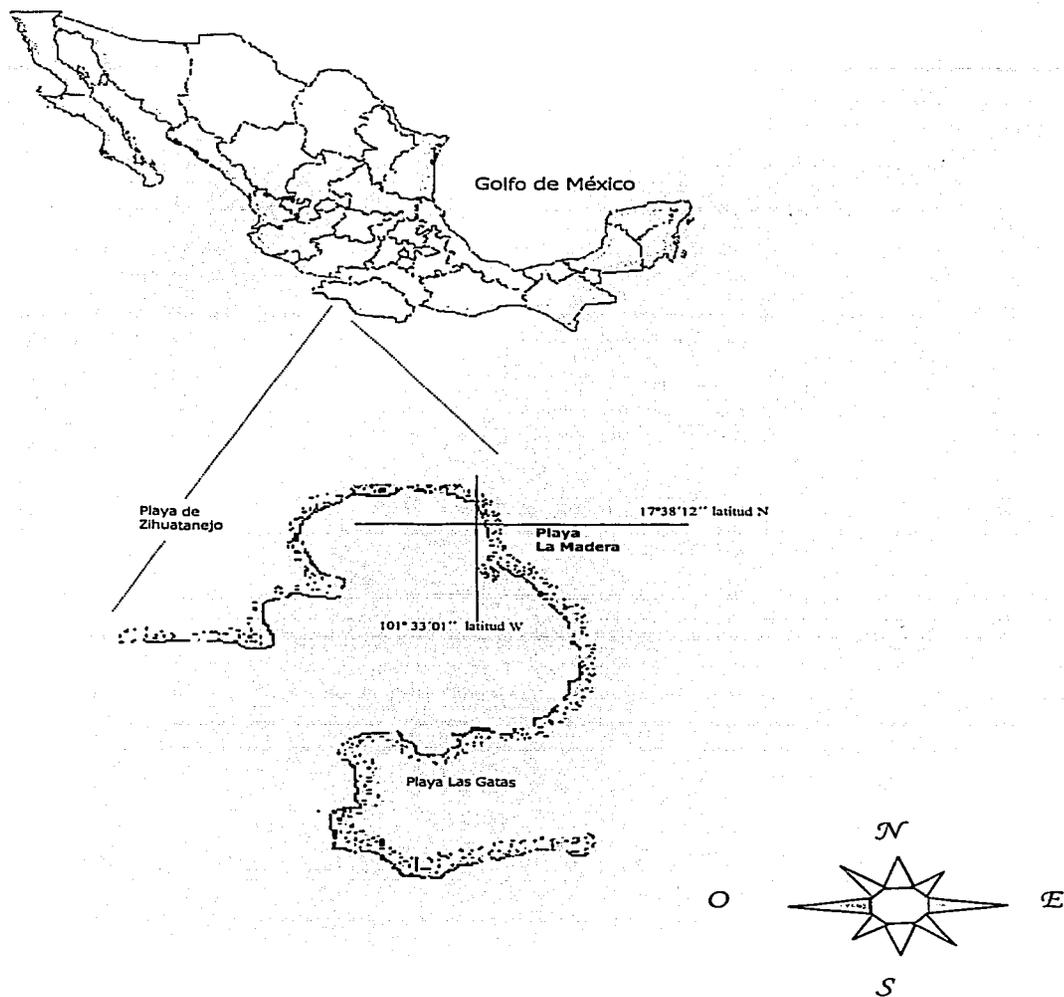
ÁREA DE ESTUDIO

La Bahía de Zihuatanejo se encuentra en la costa Pacífica del Estado de Guerrero, comprendida en la región del Pacífico Tropical Mexicano, a los $17^{\circ} 37' 50''$ de latitud N y $101^{\circ} 33' 23''$ de longitud W. Esta Bahía está bien protegida por una serie de prominencias que la rodean y resguarda de los ciclones; en la entrada hay alrededor de 30.5 m de profundidad, la cual va disminuyendo paulatinamente hacia el interior (Chávez, 1972).

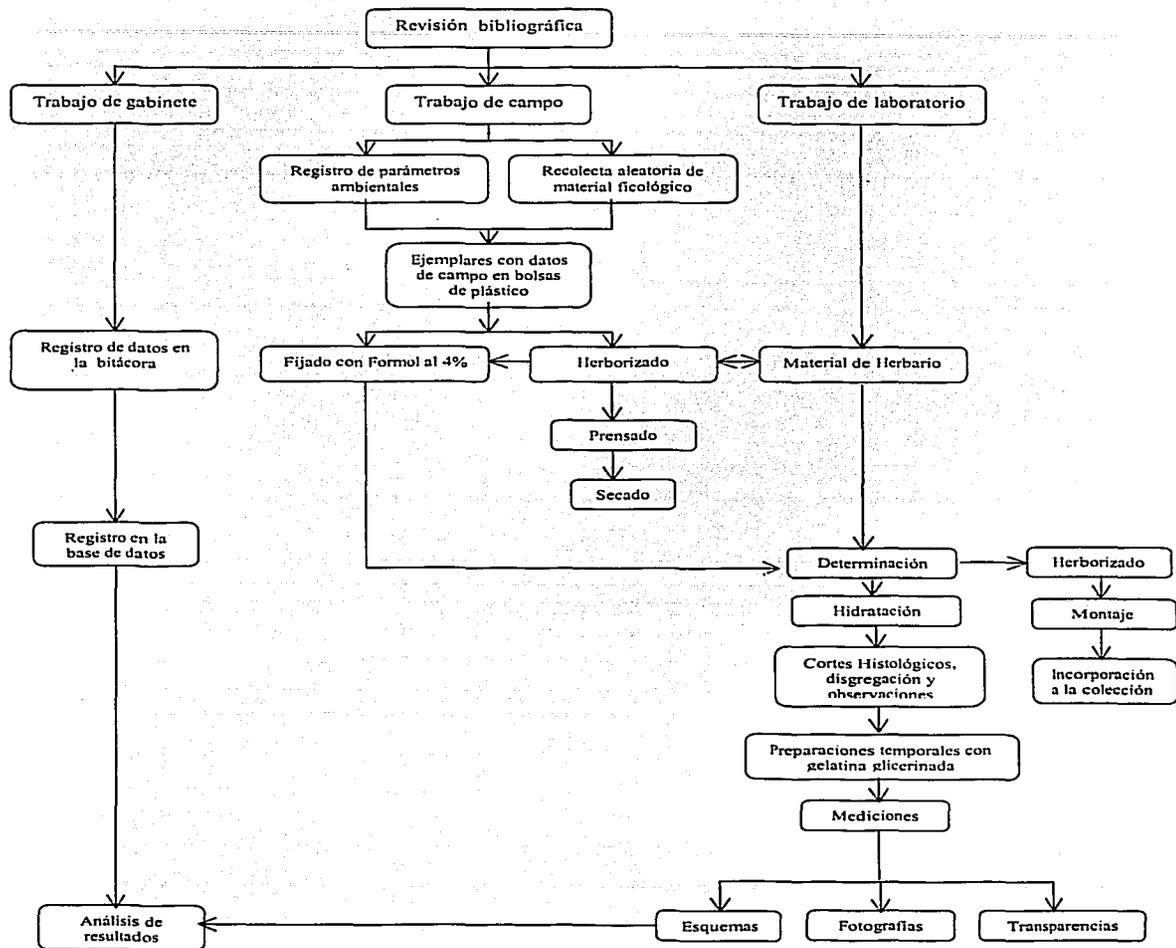
El clima de la Bahía es cálido subhúmedo con lluvias en verano A(W'')o (w)i, muy cálido; la temperatura máxima ocurre entre los meses de junio, julio y agosto y la mínima se sitúa entre febrero y marzo. La temperatura media anual es de 26.3°C ; el promedio anual de precipitación es de 1102.1 mm. En la Bahía de Zihuatanejo, la amplitud de mareas es en general corta, la marea más alta es de 60 cm y la media de 51 cm, mientras que la baja es casi imperceptible en algunas partes (Chávez, 1972).

En esta Bahía se encuentra la Madera. Esta localizada en la parte NE de la Bahía, con latitud N $17^{\circ} 38' 12''$; longitud W $101^{\circ} 33' 01''$. Es de poca longitud, y esta limitada a ambos lados por rocas ígneas. Cabe mencionar que está altamente impactada por el hombre, ya que el turismo ha contribuido arrojando basura, desechos orgánicos e invadido las áreas de crecimiento de las algas. Además de la aportación de aguas residuales, por los comercios y edificios turísticos como hoteles y restaurantes.

Localidad. Playa La Madera, Guerrero



MATERIAL Y MÉTODO



Trabajo de Campo:

Se realizaron cinco salidas a Playa la Madera durante mayo de 1998, febrero y septiembre de 1999, mayo y noviembre de 2000, estas recolectas completaron el ciclo anual que comprende el presente estudio (Cuadro 1). Los parámetros registrados fueron: temperatura, salinidad y pH los cuales se midieron con los siguientes aparatos: un termómetro graduado de $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $110\text{ }^{\circ}\text{C}$ (76MM IMM Brannan England), refractómetro S/MILL-E ATAGO salinidad 0-100 ‰ y potenciómetro conductímetro con precisión de 0.01.

La recolecta fue aleatoria; con ayuda de una espátula se desprendieron los talos algales desde su parte basal, posteriormente se introdujeron en una bolsa de plástico con su respectiva etiqueta de papel albanene con los siguientes datos: recolector, fecha, localidad, microambiente, temperatura, salinidad y pH.

El herborizado se realizó en una charola de plástico con agua de mar, extendiendo los ejemplares con la ayuda de agujas de disección, dejándolo libre de arena, por debajo de éste se paso una cartulina blanca gruesa, aproximadamente 20×30 cm, que contenía los datos de campo anotados en la parte posterior. Con un pincel y aguja se arregló el ejemplar dando mayor visibilidad a las estructuras que se consideraron en ese momento de importancia taxonómica. La cartulina con cada ejemplar se cubrió con papel encerado, tela de algodón, papel periódico, cada uno entre cartón grueso, para absorber la mayor parte de humedad, se colocaron en una prensa botánica portátil para su secado final. Periódicamente se realizaron cambios de papel encerado, periódico y tela de algodón, para asegurar un buen secado (Ortega, 1993).

Por otro lado se fijaron algunos talos con una solución de formol neutro al 4% y glicerina, (960 ml de agua de mar, 40 de formol previamente neutralizado con bórax y 50 ml de glicerina), colocándolos en frascos de vidrio con tapadera de plástico y su respectiva etiqueta (Barreiro, 1999).

CUADRO 1. Reconstrucción anual de recolectas

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1987					o	o						
1988						o						
1989						o					o	
1990										o		
1991				o			o					
1992												
1993								o		o		
1994					o							o
1995												
1996												
1997					o							
1998					*			o				
1999		*							*			
2000					*						*	

O = Ejemplares previamente recolectados y depositados en el Herbario FEZA.

* = Recolectas realizadas en el presente estudio.

Trabajo de Gabinete:

Revisión bibliográfica de artículos, tesis y textos relacionados con el tema.

La colección de macroalgas marinas del Herbario FEZA, cuenta con un registro en una libreta en la que se lleva un control de los ejemplares recolectados, fecha, localidad, recolector, microambiente, asociaciones, temperatura, salinidad y pH. En esta libreta se anotaron los datos de cada uno de los ejemplares recolectados, tanto herborizados como fijados en formol. Posteriormente, los ejemplares ya determinados y montados, se incorporaron a la base de datos del Herbario FEZA, en donde se les asignó un número para integrarlos a la colección ficológica.

En el análisis estadístico se consideraron las siguientes variables: número de especies, diversidad, parámetros ambientales y fenología, las cuales se graficaron con ayuda del programa STATA, tomando en cuenta sólo aquellas cuya relación fue significativa, como la variación de la temperatura del agua con la diversidad y número de especies en estado reproductivo (Salgado, 1992).

Trabajo de Laboratorio:

Determinación taxonómica se llevo a cabo con la consulta de claves taxonómicas de la costa del Pacífico Mexicano, entre ellas destacan Taylor (1945; 1960), Dawson (1953; 1954; 1961; 1962; 1963), Setchell & Gardner (1967), Abbott (1976), Womersley (1984), Candelaria (1985), Hoffmann (1997).

Para esto se requirió rehidratar el material herborizado en un vaso de precipitados donde se colocó un fragmento del ejemplar con una solución de agua de mar y jabón líquido, el cual se sometió a temperatura en el horno de microondas por 30 segundos a 1 minuto, dependiendo del grosor del ejemplar.

Posteriormente se realizaron cortes histológicos en planos longitudinales y transversales con una navaja de afeitar y bajo la lupa del estereoscopio, sobre todo en talos laminares, parenquimáticos y polisifónicos, en diferentes zonas del talo, dependiendo de las características que se necesitara para su determinación. Por otra parte los talos con organización sifonal se disgregaron mientras que los de organización filamentosos simplemente se colocaron directamente sobre un portaobjetos, procurando extenderlo para su observación.

Finalmente los cortes fueron montados con gelatina glicerizada para posteriormente ser observados al microscopio compuesto, con el propósito de medir con el ocular micrométrico aquellas estructuras necesarias para su determinación, las de mayor importancia se esquematizaron o fueron fotografiadas con película kodak. Cada preparación fue etiquetada y anexada a la colección ficológica del Herbario FEZA.

Análisis fenológico y la relación con algunos parámetros ambientales

Se analizó la diversidad y variación fenológica de la ficoflora bajo la acción de algunos factores ambientales (temperatura, salinidad y pH), de un ciclo anual, que comprende meses de días cortos: (octubre, noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo) y largos: (abril, mayo, junio, julio, agosto y septiembre), denominado también fotoperiodo.

La temperatura del agua varió a lo largo del ciclo de 25-31.5 °C, con un incremento y decremento de 1-3 °C. Entre cada mes de días largos existió una variación de 3 °C; mientras que en los meses de días cortos varió de 4 a 5 °C.

Tamayo (1980) reporta dos corrientes importantes en el Pacífico tropical mexicano que modifican los factores ambientales, lo que sugiere la presencia de la Corriente Costera de Costa Rica que se deriva de la contracorriente Ecuatorial, transportando aguas de origen tropical, caracterizadas por sus elevadas temperaturas superficiales por lo que de junio a noviembre se incrementa tanto la temperatura del agua (31.5 °C) como la del ambiente (34.5 °C). En tanto que las temperaturas más bajas se localizaron en diciembre, enero a mayo probablemente por la influencia de la contracorriente litoral procedente de la Península de Baja California, denominada Contracorriente de Baja California o de Davison. Sin embargo, en septiembre de 1999 descendió la temperatura a 28 °C esto coincidió con la influencia del fenómeno de la Niña donde se presentan bajas temperaturas en el Pacífico tropical (Magaña, 1999), modificando la temperatura superficial del agua.

La salinidad aumenta a partir de mayo, existiendo un período más largo de insolación por lo que se evapora el agua y se acumulan los iones de Na⁺ y Cl⁻, por el contrario en agosto y septiembre disminuyó hasta 32 ‰ ya que es el período de aporte abundante de agua fluvial, induce la osmoregulación en las algas (Chapman, 1979).

Con respecto al pH se considera un intervalo de 7.5 a 8.4 en el ambiente marino (Vegas, 1980; Darley, 1987), sin embargo, se registraron menores y mayores a éstos, de 7 a 8.6 (Fig. 1).

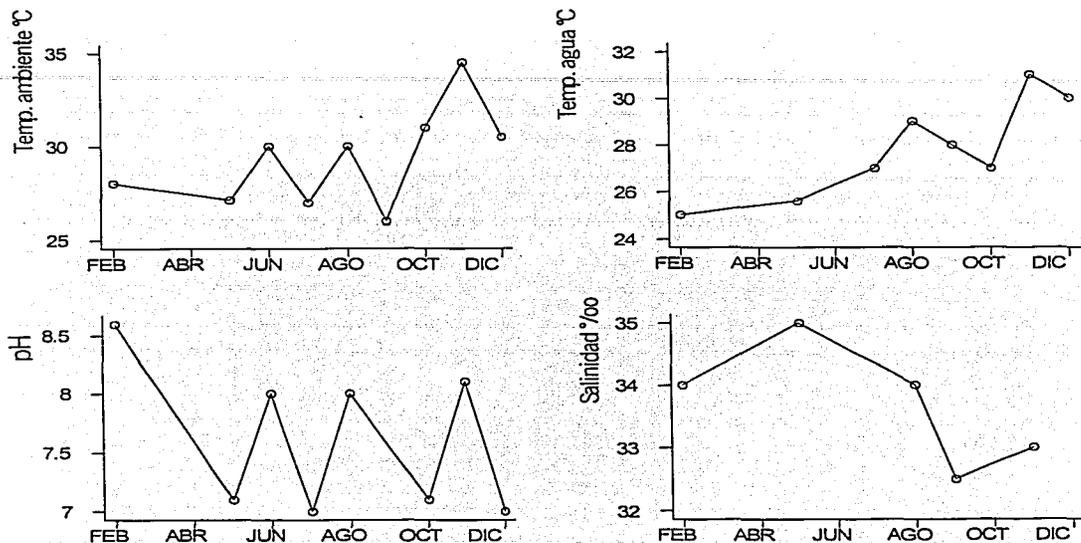


Fig. 1. Variación anual de los factores ambientales

La manifestación de la ficoflora a lo largo del ciclo anual está relacionada con las fluctuaciones de variaciones de los factores ambientales, los cuales pueden o no funcionar como factores limitantes. Los niveles mínimos y máximos definen los límites de tolerancia de las algas ante cualquier factor ambiental. Según Chapman, 1979 y Aguilar, 1981 la mayor incidencia de luz se da en días largos con 14 h aproximadamente, favoreciendo a las especies ya que se incide en la formación de hojas o láminas, a diferencia de los días de menos horas de luz (hacia finales y principios de año) en que se inhibe el desarrollo de éstas.

Se observó una relación de días largos y cortos con la diversidad algal (Fig. 2). En los primeros se presenta una mayor diversidad en los tres grupos, Chlorophyta, Phaeophyceae y Rhodophyta, específicamente en mayo donde se registraron 16 especies de algas rojas, 9 verdes y 9 pardas, las cuales disminuyeron hacia el periodo de menor incidencia de luz, excepto para las rodofíceas que mantuvieron 15 especies hasta noviembre, las feofíceas estuvieron en un intervalo de 2 a 5 hasta alcanzar 8 especies en diciembre y las clorofitas declinaron de junio a septiembre, observándose así una fluctuación específica para cada grupo.

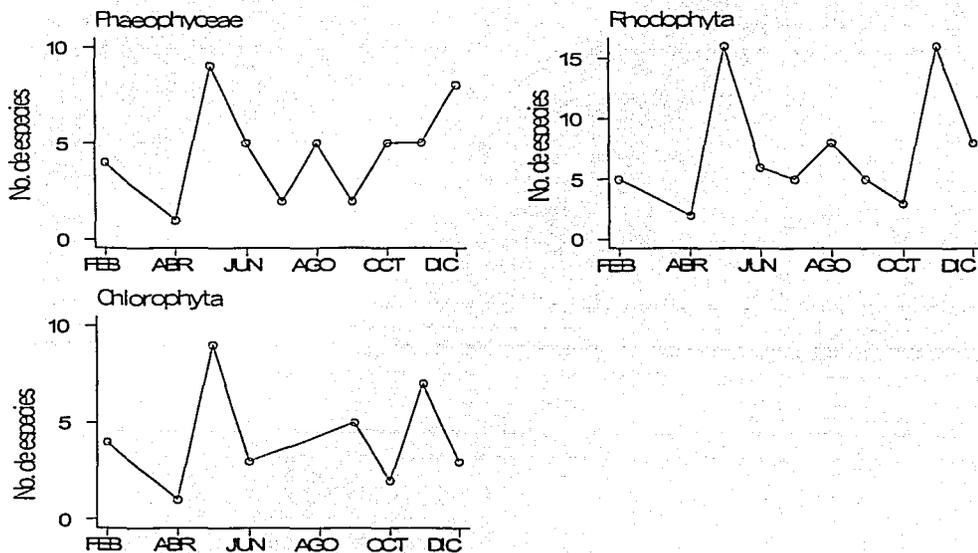


Fig. 2. Número total de especies durante el ciclo anual en Playa La Madera, Guerrero.

Diversidad:

Las algas verdes se desarrollaron a partir de febrero: *Caulerpa peltata*, *C. sertularioides*, *Codium isabelae* y *Enteromorpha prolifera* a finales del periodo de días cortos, las especies presentaron tallas de dos a seis cm, en abril sólo se registró *Caulerpa peltata*, en mayo aumentó la diversidad, sumandose también: *Chaetomorpha antennina*, *Ch. linum*, *Cladophora albida*, *Bryopsis plumosa* *Ulva lactuca*, *U. lobata*, en poblaciones abundantes. Las siguientes especies se pueden considerar como estacionales: *Bryopsis plumosa* y *Codium isabelae*, ya que sólo se presentaron en febrero y mayo respectivamente, la primera con tallas de cinco a siete cm y la segunda con tallas de dos a tres cm con talos aislados. Hacia julio y agosto declinaron las especies, presentándose nuevamente en septiembre a diciembre, *Caulerpa peltata*, *C. sertularioides*, *Chaetomorpha antennina*, *Ch. linum*, *Cladophora albida* *Ulva lactuca*, y *U. lobata*. Cabe mencionar que de las 10 especies de Chlorophyta, 9 continuaron en días largos, dónde la salinidad alcanza su máximo reportado (35‰) y una temperatura de 27-30° C, la literatura reporta que los límites de tolerancia a las altas temperaturas para las algas es de 27-35 ° C (Darley, 1987) (Fig. 3).

Aguilar, (1986) y Darley, (1987) reportan que las algas verdes interlitorales resisten más los cambios ambientales drásticos como altas temperaturas del sustrato a una excesiva luminosidad y desecación, las especies que toleraron estas condiciones fueron: *Caulerpa peltata*, *C. sertularioides*, *Chaetomorpha antennina*, *Ch. Linum*, *Cladophora albida*, *Enteromorpha prolifera*, *Ulva lactuca* y *U. lobata*. En el caso del género *Caulerpa*. Ohba, (1987) reporta que las formas y el arreglo de ramificación varían a temperaturas de 20-30 °C y a una alta intensidad de luz, por otro lado, *Caulerpa peltata* desarrolla un arreglo que puede ser bilateral o radial, según la intensidad de luz.

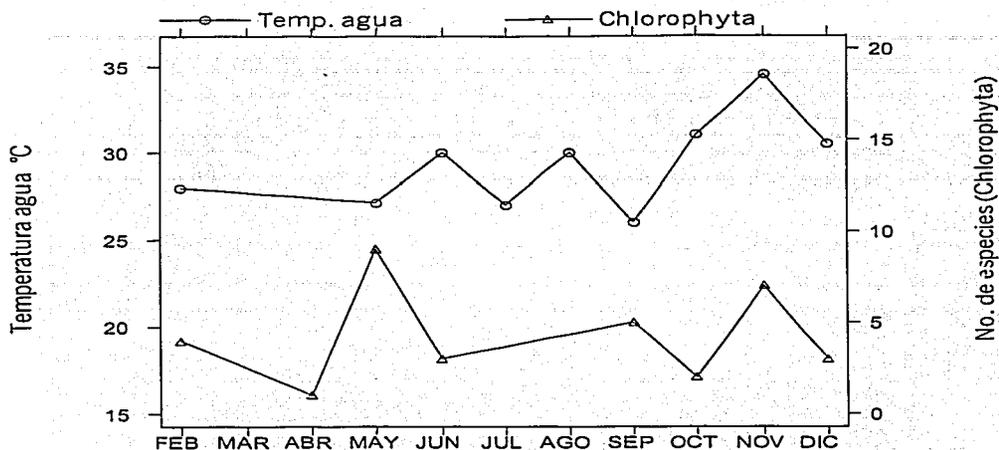


Fig. 3. Relación de la diversidad de algas verdes con la temperatura del agua.

Por otra parte, las algas pardas que se presentaron a inicio de año fueron: *Padina crispata*, *P. durvillei*, *P. ramonribae*; con dos punto cinco a cuatro cm de alto, *Sargasum liebmanni* de siete a once cm y poblaciones escasas. En mayo se incrementó la diversidad: *Chnoospora minima*, *Hincksia breviararticulata*, *H. mitchelliae*; éstas dos últimas midieron un cm de alto, además, *Padina mexicana*, var. *erecta* *P. mexicana* var. *mexicana*, y *Sargasum liebmanni*, dicho incremento fue similar al de las algas verdes. Es importante destacar que el período de días largos, donde se registraron temperaturas de 24-27 °C, salinidad 35‰ y pH 8 (Fig. 4) favoreció el crecimiento de los talos, el género *Padina* alcanzó de 5-6 hasta 12.5 cm de altura y *Sargasum liebmanni* 19-25 cm. con poblaciones abundantes.

La diversidad disminuyó de junio a noviembre, notándose la ausencia de: *Chnoospora minina*, *Padina mexicana* var. *erecta*, y el género *Hicksia*. Sin embargo, en diciembre el número de especies se vuelve a incrementar casi a un 100%, donde se registran temperaturas de 30 °C, relativamente baja salinidad y pH 7, en comparación con la registrada en mayo, condición que favoreció la presencia de *Hicksia breviararticulata* y *H. mitchelliae*. Las algas pardas estuvieron presentes en todo el ciclo anual, particularmente *Sargasum liebmanni*.

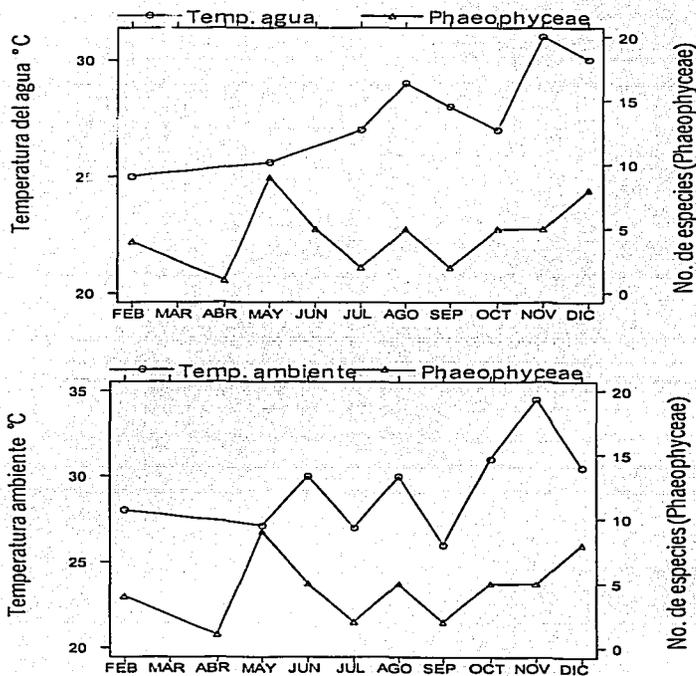


Fig. 4. Relación de las temperaturas con la diversidad de las algas pardas.

Las algas rojas presentaron un 70% de la diversidad total en la localidad, el Orden Ceramiales, fue el mejor representado, la mayoría de las especies fueron epífitas de algas pardas, excepto *Bangia vermicularis* la cual se encuentra entremezclada con los filamentos corticales de *Dermonema virens*, está última se consideró como una especie estacional ya que sólo se encontró en junio. Otras algas estacionales en el período de días cortos fueron: *Ceramium horridum*, *Grateloupia doryphora*, *G. versicolor*, *Jania pacifica*, *Herposiphonia plumula*, *Pleonosporium mexicanum* y *Polysiphonia howei*, éstas se favorecieron por el aumento de la temperatura de 31 a 34 °C (Fig. 5) y menor incidencia de luz (noviembre). En los meses de mayor horas luz (abril a septiembre) se registraron *Chondria repens*, *Dermonema virens*, y *Herposiphonia secunda f. tenella*.

Existen especies que se establecieron mayor tiempo en el período de días largos, sin embargo, se observaron poblaciones escasas hacia algún mes de días cortos, como *Gracilaria veleroae* y *Jania decussatodichotoma*, que se presentaron en febrero, la primera se caracterizó por sus frondas pequeñas decumbentes y estípites robustos, hacia mayo y julio se presentaron con talos erectos más ramificados. Los talos de *Gymnogongrus johnstonii*, escasearon en diciembre, mientras que *Ceramium flaccidum* y *Ceramium vagabunde* en noviembre. *Centroceras clavulatum* se encontró en abril con forma de vida epilítica, de mayo a agosto, se caracterizó por ser tanto epilítico como epífita, sin embargo, en noviembre fue exclusivamente epífita. Por el contrario la abundancia de *Lejolisia pusilla* y *Polysiphonia sp.:aerocarpa* aumentó en días de menor incidencia de luz (noviembre, diciembre y febrero), ésta última de manera epífita en mayo y epilítica o epífita durante el año. En tanto que *Ceramium hamatispinum*, *Platysiphonia parva* y *Tayloriella dictyurus*, se manifestaron durante el ciclo de forma equitativa: 2-3 meses de días largos y cortos. *Hypnea pannosa* e *H. spinella* tendieron a presentarse de manera constante a lo largo del año, considerándolas como especies perennes, las fluctuaciones de los parámetros ambientales no limitaron su presencia, sólo disminuyeron su talla de julio a noviembre.

Por lo tanto, durante mayo la diversidad y talla de las especies aumentaron significativamente. También *Tayloriella dictyurus* alcanzó hasta 10 cm de longitud comparado con uno a dos punto cinco cm en días cortos. La abundancia de *Hypnea pannosa* e *H. spinella*, aumentó formando extensos tapetes, los cuales funcionan como refugio de otros organismos.

Probablemente el periodo de días cortos (de menor incidencia de luz) y aporte de lluvias, contribuya a que la mayoría de las especies sean epifitas, generalmente de las algas pardas, particularmente del género *Padina*, y en las Ulvales, quizá por la morfología y textura que presentan estos géneros, proporcionando un sustrato adecuado y protección para el desarrollo de las epifitas. Existe una diferencia importante entre las algas manifestadas en días largos y cortos, 19 correspondieron a rodofitas en este último periodo, 13 de ellas se encontraron como epifitas y 6 epilíticas. En comparación con las pardas, donde sólo disminuyeron su talla pero no epifitan otro individuo. Las algas rojas no soportan el aumento de la salinidad, por el contrario, las pardas resisten un mayor grado (Darley, 1987). La salinidad aumentó en mayo, lo que hizo que disminuyera el número de epifitas, de manera inversa cuando baja la salinidad (noviembre), éstas se favorecen y aumentan su diversidad, a la par con el aumento de la temperatura (Vegas, 1981; Pacheco, 1991).

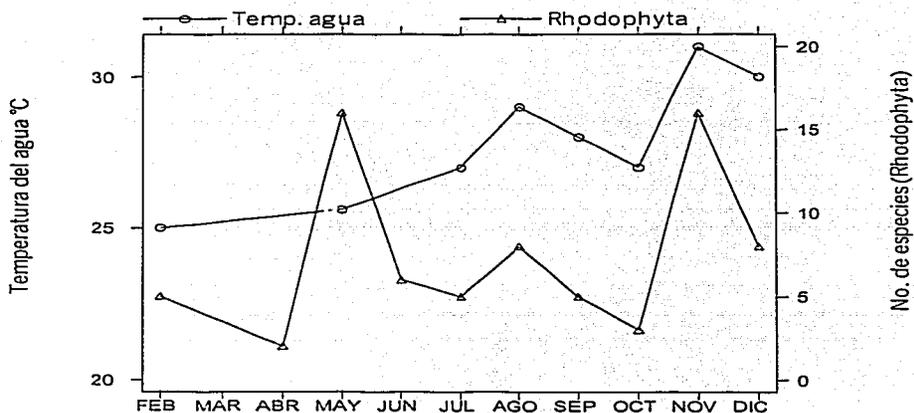


Fig. 5. Relación de la diversidad de algas rojas con la temperatura del agua.

Reproducción:

En la Figura 6 se muestra de manera general el estado reproductivo de las especies durante el ciclo anual, con tendencia a aumentar hacia el período de días cortos y temperaturas que oscilan entre 28 a 31.5 °C. El comportamiento de las algas verdes y pardas con respecto a la reproducción fue similar en ambos periodos. Las rodofitas con once especies en estado fértil (noviembre) manteniéndose a 31.5 °C. Esto coincide con Vegas (1981) quien propone que el aumento de la temperatura acelera la madurez sexual.

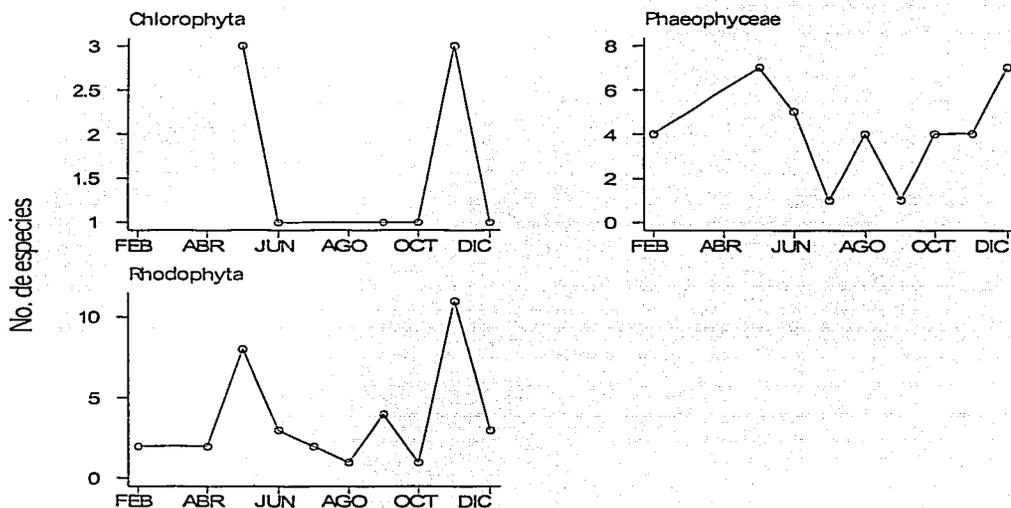


Fig. 6. Número de especies en estado reproductivo en Playa la Madera, Guerrero.

La mayoría de las especies de la división Chlorophyta se presentaron en estado vegetativo (Cuadro 2). Únicamente *Caulerpa peltata*, *Chaetomorpha antennina*, *Ch. linum* y *Cladophora albida* se encontraron en reproducción, las dos primeras presentaron células globosas o hinchadas, sin contenido celular, donde posiblemente se desarrollaron gametangios o esporangios entre mayo, junio y de octubre a diciembre, lo cual sugiere que tanto los días largos y el aumento de la temperatura favorecen a estas especies, por otro lado, en *Cladophora albida* se observaron células vacías debido quizá a la liberación de zoosporas resultado de la reproducción asexual, en mayo registrándose 25 °C. Ésta aumentó de 27 a 31.5 °C de septiembre a noviembre lo que indujo la presencia de propágulos o proliferaciones en *Caulerpa peltata* (Fig. 7).

Casi todas las algas pardas se encontraron en estado reproductivo, durante el período de mayor incidencia de luz, donde se registraron las más altas temperaturas (Cuadro 3). En diciembre 30 °C, lo que favoreció la formación de esporangios en el género *Hincksia*, particularmente *H. breviararticulata* presentó esporangios uniloculares, y pluriloculares en el mismo talo, en cambio *H. mitchelliae* sólo esporangios pluriloculares.

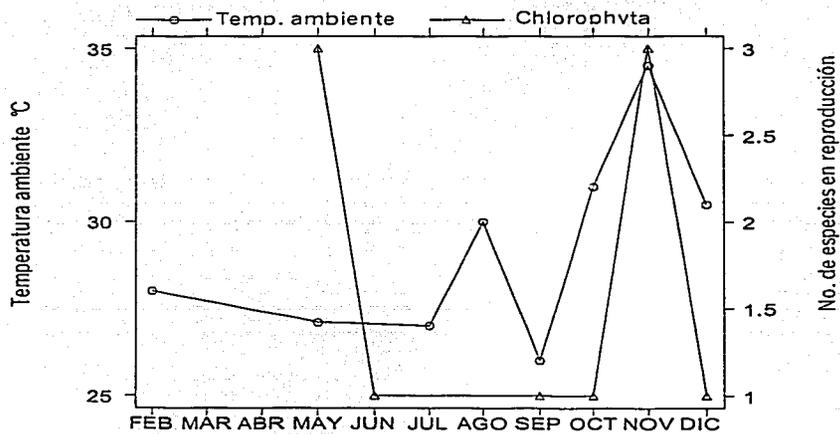
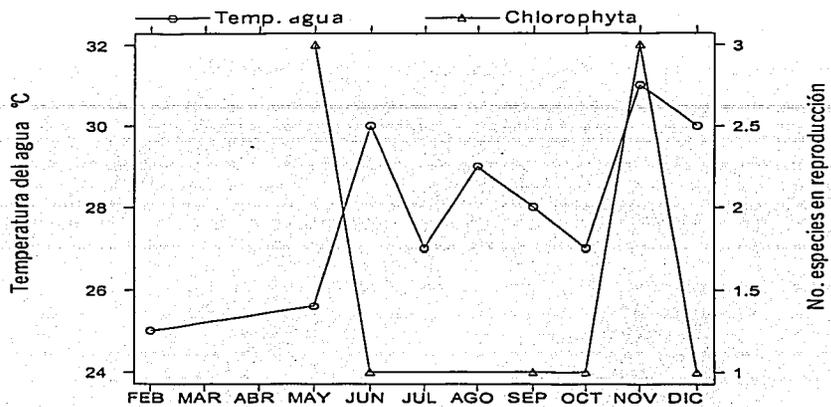


Fig. 7. Variación de temperatura y la reproducción de algas verdes.

Según Dring (1967), Richardson y Dixon (1968) en (Chapman, 1979) el fotoperíodo regula la formación y desarrollo de esporas. El género *Padina*, se presentó en gran parte del año en fase esporofítica, específicamente en junio, donde los días tienen mayor incidencia de luz, ésto favoreció el desarrollo del gametófitos masculinos en *P. durvillei*. En *P. crispata* se registraron gametangios masculinos y femeninos en mayo y junio, de agosto a septiembre se encontraron talos vegetativos, a partir de este mes declinaron las poblaciones y hasta diciembre nuevamente se registraron esporofitos. La fase gametofítica masculina de *P. mexicana* var. *erecta* se observó en mayo, mientras que *P. mexicana* var. *mexicana* y *P. ramouribae* sp. nov. dominó la fase esporofítica (tetrasporofito) durante todo el año, es importante comentar que estas especies tienen un ciclo diplohaplóntico, isomorfo y oogámico, observándose un incremento de individuos diploides sobre haploides, por lo que se ha sugerido la presencia de apomeiosis en los esporangios, dando como resultado varias generaciones diploides (Ávila, 2001), por lo tanto, la incidencia de más horas luz es un factor decisivo para la diferenciación de gametos femeninos y masculinos.

Por otro lado, *Chnoospora minima* presentó plurangios en dos períodos reproductivos, uno en mayo y otro en noviembre donde la temperatura aumentó a 31.5 °C. Para *Sargassum liebmanii*, las fluctuaciones de temperatura de 25 a 30 °C en ambos períodos favorecieron la madurez de los conceptáculos, donde se diferencian gametangios femeninos y masculinos, esto se observó en febrero, mayo, agosto, junio, octubre, noviembre y diciembre. Existe una relación de tallas con el desarrollo de conceptáculos, durante todo el año con un mayor porcentaje en mayo, junio, julio y agosto (Espinoza, 1990 y Aguilar, 1991) (Fig. 8).

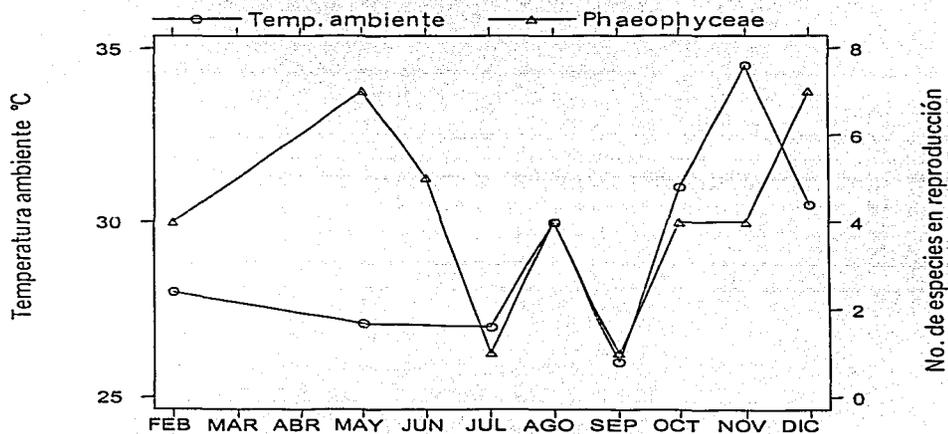
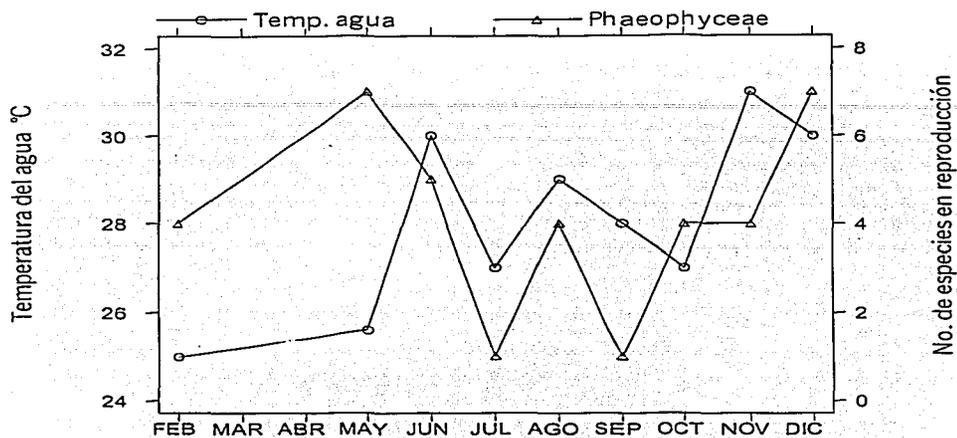


Fig. 8. Variación de temperatura y la reproducción de algas pardas.

Referente a las rodofíceas, la mayoría se encontró en fase tetrasperofítica, en particular las especies del orden Ceramiales (Cuadro 4), *Centroceras clavulatum* y *Ceramium hamatispinum* en abril y mayo. *Ceramium horridum*, *C. vagabunde*, *Lejolisia pisilla* y *Pleonosporium mexicanum*, presentaron estados reproductivos en noviembre. En *Ceramium flaccidum* se encontraron carposporofitos en mayo y la fase tetrasperofita en septiembre y noviembre, también en mayo y diciembre se observaron talos vegetativos. En tres muestreos en años diferentes se observó que la fase tetrasperofítica de *Tayloriella dictyurus* se desfasó de dos a cuatro meses, por lo general se manifestó en días largos. Por otro lado *Gymnogongrus johnstonii* desarrolló carposporas en mayo, junio, aunque en muestreos anteriores se han registrado en diciembre. Tanto *Hypnea pannosa* como *H. spinella* presentan marcadamente fase tetrasperofita en mayo (talos tetrasperofitos inmaduros) y carposporofitos hacia noviembre y diciembre.

Las condiciones presentes en febrero (temperatura 25 °C agua) influyeron en *Gracilaria veleroae*, el desarrollo de carposporas. Respecto a *Dermonema virens* el periodo de días largos y las fluctuaciones de temperatura 27 a 29 °C favoreció la madurez de gametofitos femeninos y masculinos de junio a septiembre. (Fig. 9).

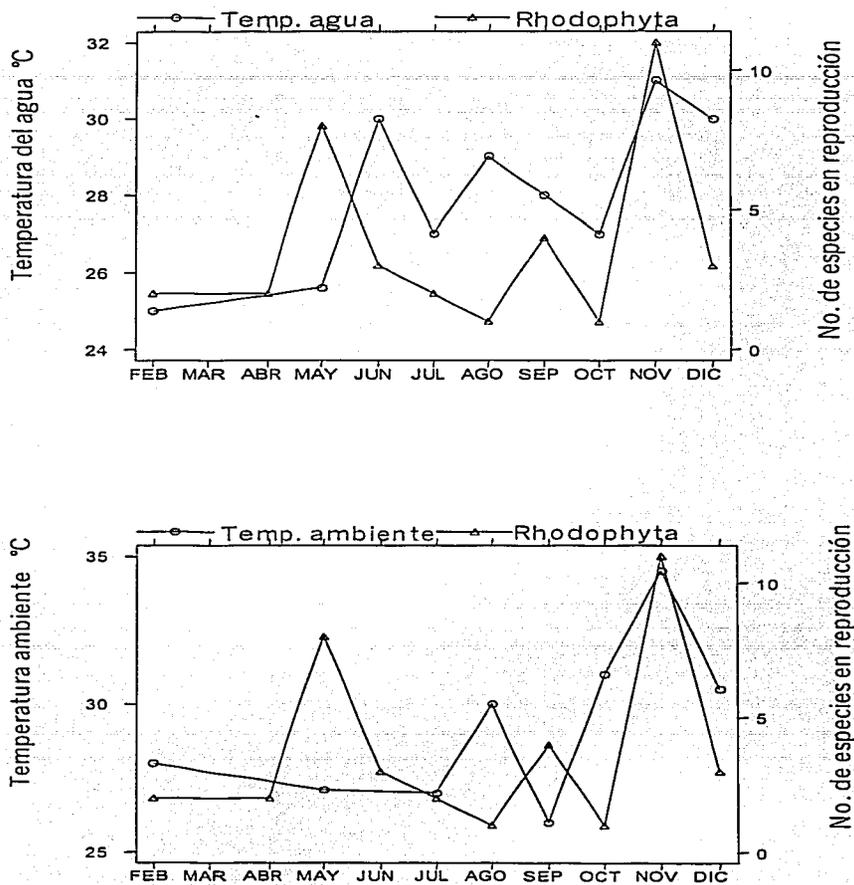


Fig. 9. Variación de temperatura y la reproducción de algas rojas.

Con referencia a los cuadros 2, 3, 4 se puede observar que los ciclos de muchas de las especies registradas no se completan o bien existen fases muy juntas en el tiempo (vegetativo-reproductivo), esto es por los intervalos tan prolongados en las fechas de las recolectas, sin embargo, nos permite dar una visión importante de cómo las especies se reproducen, qué factores se presentan a lo largo del tiempo permitiendo a las especies o comunidades ser dinámicas

CUADRO 2. Fenología anual de la División Chlorophyta.. V = estado vegetativo; R = estado reproductivo	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
<i>Bryopsis plumosa</i> (Hudson) C. Agardh					V							
<i>Caulerpa peltata</i> Lamoroux		V		V	V	V			R		R	V
<i>C. sertularioides</i> (S. Gmelin) Howe		V			V	V			V		V	V
<i>Chaetomorpha antennina</i> (Bory de Saint-Vincent) Kützing					R	R			V	V	R	R
<i>Ch. linum</i> (O. F. Müller) Kützing					R	V				R	R	
<i>Cladophora albida</i> (Nees) Kützing					R				V		V	
<i>Codium isabetae</i> Taylor		V										
<i>Enteromorpha prolifera</i> (O.F.Müller) J. Agardh		V			V						V	
<i>Ulva lactuca</i> Linnaeus					V						V	
<i>U. lobata</i> (Kützing) Harvey					V				V			

CUADRO 3. Fenología anual de la Clase Phaeophyceae. V = vegetativo; P = plurangios; ⊕ = tetrasporangio;
 = gametofito femenino; = gametofito masculino.

	Eno.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
<i>Chloospora minima</i> (Hering) Papenfus					P					V	P	V
<i>Hicksia breviarticulata</i> (J. Agardh) P. C. Silva					V							P
<i>H. mitchelliae</i> (Hauke) P. C. Silva					V							P
<i>Padina durvilleti</i> Bory de Saint-Vincent		⊕			⊕		⊕	⊕	V	⊕	⊕	⊕
<i>P. crispata</i> Thuy		⊕				?		V			V	⊕
<i>P. mexicana</i> var. <i>erecta</i> Ávila (inédita)					?					⊕?		
<i>P. mexicana</i> Dawson var. <i>mexicana</i>					⊕?	⊕		⊕		⊕?		⊕
<i>Padina ramonribae</i> sp. nov. Ávila & Pedroche (inédita)		⊕			⊕	⊕		⊕	⊕	⊕	⊕	⊕
<i>Sargassum liebmanni</i> J. Agardh		V		V		?V	V			?V	?V	?

CUADRO 4. Fenología anual de la División Rhodophyta. V = vegetativo; ⊕ = tetrasporangio; = gametofito femenino; = gametofito masculino; C = carposporofito; P = plurangios.												
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
<i>Bangia vermicularis</i> Harvey						V						
<i>Centroceras clavulatum</i> (C. Agardh) Montagne				⊕ C	V			V			V	
<i>Ceramium flaccidum</i> (Kützinger) Ardissonne					VC	⊕ V		V	⊕ V		⊕ V	VC
<i>C. hamatispinum</i> Dawson				⊕	⊕						V	V
<i>C. horridum</i> Setchell & Gardner											⊕	
<i>C. vagabunde</i> Dawson						V		V			⊕ V	
<i>Chondria repens</i> Borgesen.					V							
<i>Dermonecia virens</i> (J. Agardh) Pedroche & Ávila-Ortiz												
<i>Gracilaria veleroae</i> Dawson		C			V	V						
<i>Gracilariopsis doryphora</i> (Montagne) Howe									V			
<i>G. versicolor</i> (J. Agardh) J. Agardh											V	
<i>Gymnogongrus johnstonii</i> (Setchell & Gardner) Dawson					C	C	V				VC	C
<i>Herposiphonia plumula</i> (J. Agardh) Falkenberg											V	
<i>H. secunda</i> f. <i>tenella</i> (C. Agardh) Wynne					V							
<i>Hypnea pamosa</i> J. Agardh					⊕ V		⊕			V	C	C
<i>H. spinella</i> (C. Agardh) Kützinger		⊕			⊕ V	V	V	V	V	V	C	V
<i>Jania decussatodichotoma</i> (Yendo) Yendo		V			V	V						
<i>J. pacifica</i> Areschoug								V				V
<i>Lejolisia pusilla</i> Daws. & Neush.		V			V						⊕	V
<i>Platysiphonia parva</i> P. C. Silva & Cleary					V						V	
<i>Pleonosporium mexicanum</i> Dawson											P	
<i>Polysiphonia howei</i> Hollenberg											V	
<i>P. sphaerocharpa</i> Borgesen						VC					⊕ V	
<i>Tayloriella dictyurus</i> (J. Agardh) Kylin					⊕ C			V	⊕		⊕ V	V

Asociaciones

En la asociación se distinguen una o varias especies dominantes y otras subordinadas conformando así comunidades características, entre ellas, se pudo apreciar que *Caulerpa peltata* y *C. sertularioides* generalmente crecen juntas a lo largo del año con: *Enteromorpha prolifera*, *Ulva lactuca*, *Hypnea pannosa*, *H. spinella* y *Sargassum liebmanni*.

Otras asociaciones las conformaron, *Chaetomorpha antennina* y *Tayloriella dictyurus*, ambas se encontraron en estado reproductivo a finales de días largos. Mientras que *Chaetomorpha linum*, *Enteromorpha prolifera* y *Cladophora albida* en mayo y junio, la primera también fértil.

Por otra parte *Sargassum liebmanni*, se asocia de una manera constante con *Chaetomorpha antennina* a lo largo del tiempo y también funciona como sustrato para otras especies ocasionales *Ceramium flaccidum* e *Hypnea spinella*. En febrero se observó que *Jania decussatodichotoma* crece en la base de *Sargassum*. En el caso de *Gymnogongrus johnstonii* y *Tayloriella dictyurus* se presentaron juntas en mayo y noviembre ambas en estado reproductivo.

Con lo que respecta a las algas pardas, más que una asociación se establece una relación de epifitismo entre el género *Padina* con especies del orden Ceramiales, siendo las más constantes *Ceramium flaccidum*, *C. horridum*, *C. vagabunde*, *Lejolisia pusilla* *Platysiphonia parva* y *Polysiphonia sphaerocarpa*.

De la misma manera el epifitismo se dió en las algas rojas, así, en junio *Dermonema virens* presentó a *Bangia vermicularis* parcialmente endosfítica y a *Ceramium flaccidum* como epífita. Las especies del género *Herposiphonia* en *Hypnea*.

Análisis Florístico

El número total de especies en la localidad fue de 43, de las cuales 10 pertenecen a la división Chlorophyta (16%), 9 a la clase Phaeophyceae (15%) y 24 a la división Rhodophyta (69%). Las rojas fueron las mejores representadas con 7 órdenes, 9 familias y 16 géneros, las pardas 4 órdenes, 4 familias y 4 géneros, las verdes, 3 órdenes, 5 familias, 7 géneros (Fig. 10).

DIVERSIDAD ALGAL

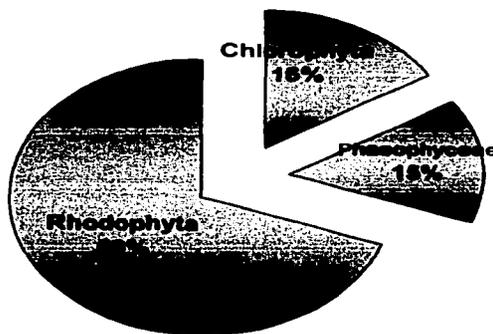


Fig. 10. Representación porcentual de la diversidad ficológica en Playa La Madera, Guerrero.

Listado

Ficoflora presente en Playa la Madera, basada en la clasificación de Lee (1989,1999); Silva (1996); Dreckmann (1998). * Registros nuevos para México y ** para la localidad.

División Chlorophyta

Clase Chlorophyceae

Orden Ulvales

Familia Ulvaceae

Género *Enteromorpha* Link in Ness, *nom. cons.*

Enteromorpha prolifera (O.F Müller) J. Agardh.

Género *Ulva* Linnaeus, *nom. cons.*

Ulva lactuca Linnaeus

U. lobata (Kützting) Harvey

Orden Cladophorales

Familia Cladophoraceae

Género *Chaetomorpha* Kützting, *nom. cons.*

Chaetomorpha antennina (Bory de Saint-Vincent) Kützting

Ch. linum (O. F. Müller) Kützting

Género *Cladophora* Kützting, *nom. cons.*

Cladophora albida (Nees) Kützting

Orden Bryopsidales

Familia Bryopsidaceae

Género *Bryopsis* Lamouroux

Bryopsis plumosa (Hudson) C. Agardh

Familia Caulerpacae

Género *Caulerpa* Lamouroux

Caulerpa peltata Lamouroux

C. sertularioides (S. Gmelin) Howe

Familia Codiaceae

Género *Codium* Stackhouse

Codium isabelae W. R. Taylor

Clase Phaeophyceae

Orden Ectocarpales

Familia Ectocarpaceae

Género *Hincksia* J. Gray

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

H. mitchelliae (Harvey) P. C. Silva

Orden Dictyotales

Familia Dictyotaceae

Género *Padina* Adanson *nom. cons.*

Padina durvillei Bory de Saint - Vincent

P. crispata Thivy

P. mexicana Dawson var. *mexicana*

P. mexicana var. *erecta* Ávila (inérita)

P. ramonribae Ávila & Pedroche (inérita)

Orden Scytosiphonales

Familia Chnoosporaceae

Género *Chnoospora* J. Agardh

Chnoospora minima (Hering) Papenfuss

Orden Fucales

Familia Sargassaceae

Género *Sargassum* C. Agardh *nom. cons.*

Sargassum liebmanni J. Agardh

División Rhodophyta

Clase Rhodophyceae

Subclase Bangiophycidae

Orden Bangiales

Familia Bangiaceae

Género *Bangia* Lyngbye

Bangia vermicularis Harvey

Subclase Florideophycidae

Orden Nemaliales

Familia Liagoraceae

Género *Dermonema* Heydrich

Dermonema virens (J. Agardh) Pedroche & Ávila-Ortiz

Orden Gracilariales

Familia Gracilariaceae

Género *Gracilaria* Greville *nom. cons.*

Gracilaria veleroae Dawson

Orden Cryptonemiales

Familia Halymeniaceae

Género *Grateloupia* C. Agardh, *nom. cons.*

Grateloupia doryphora (Montagne) Howe

G. versicolor (J. Agardh) J. Agardh

Orden Corallinales

Familia Corallinaceae

Género *Jania* Lamouroux

Jania decussatodichotoma (Yendo) Yendo

J. pacifica Areschoug

Orden Gigartinales

Familia Hypneaceae

Género *Hypnea* Lamouroux

Hypnea pannosa J. Agardh

H. spinella (C. Agardh) Kützing

Familia Phylloporaceae

Género *Gymnogongrus* Martius

Gymnogongrus johnstonii (Setchell. & Gardner) Dawson

Orden Ceramiales

Familia Ceramiaceae

Género *Centroceras* Kützing

Centroceras clavulatum (C. Agardh) Montagne.

Género *Ceramium* Roth, *nom. cons.*

Ceramium flaccidum (Kützing) Ardissona

C. hamatispinum Dawson

** *C. horridum* Setchell & Gardner

C. vagabunde Dawson

Género *Lejolisia* Bornet

* *Lejolisia pusilla* Daws. & Neush.

Género *Pleonosporium* (Nägeli) Nägeli ex Hauck, *nom. cons.*

Pleonosporium mexicanum Dawson

Familia Delesseriaceae

Género *Chondria* C. Agardh, *nom. cons.*

Chondria repens Børgesen.

Género *Herposiphonia* Nägeli

Herposiphonia plumula (J. Agardh) Falkenberg

H. secunda f. *tenella* (C. Agardh) Wynne

Género *Polysiphonia* Greville, *nom. cons.*

* *Polysiphonia howei* Hollenberg

P. sphaerocarpa Børgesen

Género *Tayloriella* Kylin

Tayloriella dictyurus (J. Agardh.) Kylin

Género *Platysiphonia* Borgesen

Platysiphonia parva P. C. Silva & Cleary

Clave para la determinación de las especies de la División

Chlorophyta

- 1 a- Talo filamentoso, constituido por varias células en hilera.....2
1 b- Talo cenocítico, pseudoparenquimatoso o parenquimatoso4
2 a- Talo filamentoso ramificado..... *Cladophora albida*
2 b- Talo filamentoso sin ramificación.....3
3 a- Célula basal con constricciones.....*Chaetomorpha antennina*
3 b- Célula basal sin constricciones.....*Chaetomorpha linum*
4 a- Talo cenocítico de diversas formas.....5
4 b- Talo pseudoparenquimatoso o parenquimatoso.....8
5 a- Talo cenocítico de diversas formas pero no pseudoparenquimatoso.....6
5 b- Talo cenocítico pseudoparenquimatoso con médula filamentosa y
corteza formada por utrículos.....*Codium isabellae*
6 a- Talo con trabéculas como soporte interno.....7
6 b- Talo cenocítico sin trabéculas *Bryopsis plumosa*
7 a- Talo constituido por filoides, cauloides y rizoides, ápices de las
ramas mucronados.....*Caulerpa sertularioides*
7 b- Talo constituido por filoides, cauloides y rizoides, ápices de las
ramas discoidales..... *Caulerpa peltata*
8 a- Talo tubular, aplanado y hueco.....*Enteromorpha prolifera*
8 b- Talo aplanado, laminar no hueco.....9
9 a- Talo con células superficiales isodiamétricas..*Ulva lactuca*
9 b- Talo con células superficiales acunada.....*Ulva lobata*

Clave para la determinación de las especies de la Clase Phaeophyceae

- 1 a- Talo filamentoso.....2
- 1 b- Talo parenquimático.....3
- 2 a- Ápices de filamentos agudos, plurangio pedicelado.....
..... *Hincksia breviarticulata*
- 2 b- Ápices de filamentos curvos, plurangio sésil..... *Hincksia mitchelliae*
- 3 a- Talo laminar en forma de abanico.....4
- 3 b- Talo no laminar.....8
- 4 a- Lámina con 8 o más capas de células medulares.....5
- 4 b- Lámina con 7 o menos capas de células medulares.....6
- 5 a- Lámina 9-12 capas de células medulares, márgenes hendidos.....
..... *Padina durvillei*
- 5 b- Lámina de 8 capas de células medulares..... *Padina ramonribae*
- 6 a- Lámina crispada con 6-7 capas de células medulares.....
..... *Padina crispata*
- 6 b- Lámina con 4 capas de células medulares7
- 7 a- Lámina postrada con rizinas, sólo en una superficie.....
..... *Padina mexicana* var. *mexicana*
- 7 b- Lámina erecta con estípites conspicuos..... *Padina mexicana* var. *erecta*
- 8 a- Talo rígido, ramificado dicotómicamente o irregular, con ejes comprimidos..... *Chnoospora minima*
- 8 b- Talo con eje principal, ramificaciones variadas pero foliosas, ejes cilíndricos..... *Sargassum liebmanni*

**Clave para la determinación de las especies de la División
Rhodophyta**

1 a- Talo parcialmente endofito	<i>Bangia vermicularis</i>
1 b- Talo epífito o epilítico.....	2
2 a- Talo recubierto con carbonato de calcio (blanquecino-rosado).....	3
2 b- Talo sin carbonato de calcio.....	4
3 a- Talo con ramificación dicotómica en ángulos menores a 45°.....	<i>Jania pacifica</i>
3 b- Talo con ramificación irregular, decusatodicotómica en ángulos mayores a 45°	<i>Jania decussatodichotoma</i>
4 a- Talo filiforme (polisifónico o no).....	5
4 b- Talo con organización pseudoparenquimática o parenquimática.....	18
5 a- Talo sin organización polisifónica	6
5 b- Talo con organización polisifónica	12
6 a- Talo corticado	7
6 b- no corticado	11
7 a- Corticación sólo en nudos.....	8
7 b- Corticación en todo el talo.....	10
8 a- Talo con espinas.....	<i>Ceramium hamatispinum</i>
8 b- Talo sin espinas.....	9
9 a- Con pelos especializados en los nudos, ápices curvos....	<i>Ceramium flaccidum</i>
9 b- Sin pelos especializados, ápices agudos.....	<i>Ceramium vagabunde</i>
10 a- Ramificación dicotómica, espinas verticiladas en los nudos.....	<i>Centroceras clavulatum</i>
10 b- Ramas parecidas a espinas, arregladas irregularmente.....	<i>Ceramium horridum</i>
11 a- Filamentos postrados, ramas erectas irregulares.....	<i>Lejolisia pusilla</i>
11 b- Filamentos con ramificación alterna-dística abundante.....	<i>Pleonosporium mexicanum</i>
12 a- Talo con alternancia de ramas determinadas e indeterminadas.....	13
12 b- Talo sin esta alternancia.....	14

13 a- Talo con ramificación dística alternando tres ramas determinadas con una indeterminada.....	<i>Herposiphonia plumula</i>
13 b-Talo con ramificación pectinada-irregular alternando una rama indeterminada por cada tres segmentos libres.....	<i>Herposiphonia secunda f. tenella</i>
14 a- Partes postradas y erectas con la misma organización celular (polisifónica).....	15
14 b- Talo con partes postradas (organización polisifónica) y partes foliares erectas con diferente organización celular.....	<i>Platysiphonia parva</i>
15 a- Talo semi-erecto con ramificación alterna o pseudodicotómica.....	16
15 b- Talo semi-erecto con ramificación dística o en espiral.....	17
16 a- Talo con 4 células pericentrales.....	<i>Polysiphonia sphaerocarpa</i>
16 b- Talo con 10-16 células pericentrales.....	<i>Polysiphonia howei</i>
17 a- Células superficiales arregladas en segmentos, de 9-12 células pericentrales.....	<i>Tayloriella dictyurus</i>
17 b- Células superficiales sin un arreglo determinado, sin células pericentrales.....	<i>Chondria repens</i>
18 a- Médula filamentosa.....	19
18 b- Médula parenquimática.....	21
19 a- Talo cilíndrico, ramificación dicotómica.....	<i>Dermonema virens</i>
19 b- Talo complanado.....	20
20 a- Talo con ramificación irregular, pinnada, lanceolado.....	<i>Grateloupia versicolor</i>
20 b- Talo con ramificación irregular, pequeñas proliferaciones.....	<i>Grateloupia doryophora</i>
21 a- Ejes cilíndricos o comprimidos, postrados y erectos.....	22
21 b- Ejes complanados, aplanados.....	23
22 a- Talo con ramificación irregular a intervalos cerrados, ápices de las ramas aserrados.....	<i>Hypnea pannosa</i>
22 b- Talo con ramificación irregular, ápices de las ramas muy agudo.....	<i>Hypnea spinella</i>
23a- Talo aplanado de 2-3 capas de células corticales muy pigmentadas.....	<i>Gracilaria veleroae</i>
23 b- Talo con porciones de las ramas superiores aplanadas, de 5-7 capas de células corticales anticlinales.....	<i>Gymnogongrus johnstonii</i>

Ulvaceae

Enteromorpha Link in Ness, *nom. cons.*

Talo monoestromático, filiforme, erecto, ejes cilíndricos, tubulares o comprimidos huecos, de una célula de grosor, porciones expandidas hacia el ápice. Ejes simples o ramificados, ramificación alterna, ramas parecidas a pequeñas proliferaciones que nacen de la parte basal. Células con un sólo cloroplasto láminar o parietal, de uno a varios pirenoides; sin un arreglo o arregladas en líneas longitudinales. Reproducción asexual, por fragmentación, reproducción sexual con alternancia de generaciones, isomórfica; Zoosporas cuadriflageladas, zoogametos biflagelados. Rizoides en forma de extensiones internas desde las células cercanas a la base.

Enteromorpha prolifera (O.F. Müller) J. Agardh

Talo filamentosos, ramificado, ocasionalmente no ramificado, hasta 6 cm de alto, color verde pasto-amarillo, filamentos delgados y algunos anchos, suelen estar libres y/o enmarañados. Ejes principales cilíndricos y huecos los cuales en la parte de arriba tienden a ser aplanados y distromáticos o monostromático, hacia la parte basal se encuentran ramas o proliferaciones tubulares. Superficialmente las células se observan en las porciones delgadas en líneas longitudinales, las ramas jóvenes no presentan tal arreglo, células poligonales a cuadradas 15 µm diámetro y 7-10 µm longitud, adherido por pequeños discos basales. Un sólo cloroplasto. Lámina 1 a.

La descripción concuerda con la propuesta por Abbott (1976), Womersley (1984).

Forma asociación con *Caulerpa sertularioides* en febrero, mayo y noviembre, *Cladophora albida* en mayo, noviembre y *Ulva lobata* en mayo.

Ulva Linnaeus

Talo foliáceo, membranoso, erecto, margen crispado, orbicular, lobulado o lanceolado. Pueden o no presentar un nervio medio. Lámina distromática con o sin un espacio entre las capas de células, células anticlinales o irregulares, un solo núcleo, cloroplasto simple, con uno o varios pirenoides. Adherido por pequeños discos basales. Reproducción sexual: isomórfico, esporofito produce zoosporas cudriflageladas, gametofito producen gametos biflagelados, isogámicos o anisogámicos.

Ulva lactuca Linnaeus

Talo Láminar distromático, 2-4 cm de alto, color verde claro, con márgenes ondulados y enteros, las células isodiamétricas a cuadradas 17-25 μm diámetro y 25-37 largo, adherido al sustrato por discos pequeños. No se observó estado reproductivo. Lámina 1 b.

La descripción concuerda con la propuesta por Abbott (1976), Hoffmann (1997).

Talos epilíticos, se encuentran sobre roca, expuestos a insolación y oleaje. Forma asociación con *Caulerpa sertularioides* en noviembre e *Hypnea pannosa* mayo. Y es epifitada por *Herposiphonia secunda* f. *tenella*, *Lejolisia pusilla*, *Platysiphonia parva* y *Chondria repens* en mayo.

Ulva lobata (Kützting) Harvey

Talo laminar distromático, 2-5 en ocasiones hasta 10 cm alto, de frondas anchas, color verde oscuro, con márgenes muy ondulados 95 μm grueso, las células tienen forma ovalada y alargada 1.5-3.0 μm diámetro y 15-27.5 μm largo, adherido al sustrato por pequeños discos. No se observó estado reproductivo. Láminas 1 c; 4 a y b.

La descripción concuerda con la propuesta por Abbott (1976), Hoffmann (1997).

Presenta talo epilítico, epizoico sobre conchas de moluscos, expuesta a insolación y oleaje. Forma asociación con *Chaetomorpha antennina* e *Hypnea spinella* en mayo y septiembre e *Hypnea pannosa* sólo en mayo, es epifitada por *Ceramium hamatispinum* en mayo.

Cladophoraceae

Chaetomorpha Kützting, *nom. cons.*

Talo filamentoso, erecto uniseriado, no ramificado, gregario, células rectangulares, cilíndricas, globosas o en forma de barril, multinucleadas con una longitud 190-280(580) μm , a excepción de la célula basal claviforme, cloroplasto parietal, reticulado con varios pirenoides. Filamentos rizoidales no septados, enlongándose de la célula basal. Se reproduce asexualmente por medio de zoosporas cuadriflageladas, que se diferencian en cualquier célula del talo, excepto en las basales, también por fragmentación. Sexual: alternancia de generaciones, isomórfico. Gametos biflagelados.

Chaetomorpha antennina (Bory de Saint-Vicent) Kützing

Talo filamentosos, no ramificado, de 3-16 cm de alto, verde amarillento, forma penachos, células cilíndricas (vegetativas) de 280-390 μm diámetro y 250-580 μm de largo, célula basal más larga en comparación a las del resto del talo, 4-10 mm de longitud y 440-480 μm de diámetro, con constricciones anulares. Adherido por rizoides finos que emergen de la célula basal, algunos laterales. Cloroplastos en forma de cinta. Células fértiles de 340 μm diámetro en forma de barril. Láminas 1 d y e; 4 d.

La descripción concuerda con la propuesta por Abbott (1976) y Candelaria (1985).

Forma asociación con *Tayloriella dictyurus* en mayo, septiembre, noviembre y *Ulva lobata* mayo, septiembre. Epifitada por *Ceramium flaccidum* en septiembre y *Herposiphonia plumula* en noviembre.

Chaetomorpha linum (O.F. Müller) Kützing.

Talo filamentosos, no ramificado, 2-6 cm alto, verde amarillento, formando penachos, células cilíndricas a rectangulares 340-410 μm diámetro y 190-210 μm largo, célula basal 200 μm diámetro y 2.1mm largo. Adherido por rizoides muy finos que surgen de la célula basal. Células fértiles de 520-580 μm diámetro y 430-480 μm largo en forma de barril. Lámina 2 a, b y c.

La descripción concuerda con la propuesta por Abbott (1976).

Forma asociación con *Cladophora albida* y *Enteromorpha prolifera*, ambas en mayo y noviembre. Presente en risco.

Cladophora Kützing, nom. cons

Talo filamentoso uniseriado erecto, con ramificación densa o escasa, pectinada, unilateral y hacia la parte basal dicotómica, ramas laterales cortas y erectas en forma de gancho, decreciendo en diámetro hacia el ápice, división celular apical o intercelular, células de la misma longitud, con excepción de la célula basal. Cloroplastos conspicuos reticulares o parecidos a discos, pueden o no contener pirenoides. Reproducción asexual por zoosporas cuadriflageladas, producidas en ramas terminales escapando por poros de importancia taxonómica. En la reproducción sexual el gametofito dioico libera isogametos biflagelados.

Cladophora albida (Ness) Kützing.

Talo filamentoso, 3 cm de alto, verde claro, forma penachos muy ramificados, ejes con escasa ramificación en las células basales, ramificación en la parte superior unilateral o irregular, con divisiones intercelulares, crecimiento acropeto. Célula apical cilíndrica 8-16 μm diámetro, célula basal 14 μm diámetro. Adherido por pequeños rizoides unicelulares que surgen de la célula basal. Se observo células vacías, zooidangia.

La descripción concuerda con la propuesta por Womersley (1984).

Forma asociación con *Ulva lactuca* en mayo y noviembre. Tiene capacidad de epifitar a *Gymnogongrus johnstonii* en mayo y noviembre, en septiembre no presenta asociación.

Bryopsidaceae

Bryopsis Lamouroux

Talo cenocítico, erecto, con ramificación densa, constreñido sin septos. Ejes con ramas cortas en posición radial o pinnada, ocasionalmente con pinnulas secundarias. Células con numerosos cloroplastos, discoidales, con pirinoides. Talo monoico o dioico. Reproducción asexual por estructuras parecidas a rizoides, fragmentación o propágulos. La sexual es isogámica, anisogámica u oogámica. Fase gametofítica, característico por la presencia de muchas ramas cilíndricas, algunas percurrentes que terminan en rizoides, fase esporofítico de ramas pequeñas, muy delgadas. Los talos gametofíticos son dioicos o monoicos; los gametos son liberados a través de poros de la pared del gametangio, el cigoto se desarrolla en forma directa después de la fecundación.

Bryopsis plumosa (Hudson) C. Agardh.

Talo cenocítico, 1-1.5 cm alto, color verde claro a transparente, ejes con ramificación dística 400 μm de diámetro, las ramas no se presentan en la porción baja de los ejes, rámulas 70 a 100 μm diámetro y 390-600 μm longitud. No se observó estado reproductivo.

Lámina 2 d y e.

La descripción concuerda con la propuesta por Womersley (1984).

En los talos no se observaron estructuras de fijación y no se sabe con certeza el sustrato donde crece.

Caulerpaceae

Caulerpa Lamouroux

Talo cenocítico estolonado, ejes (cauloides) erectos ocasionalmente bifurcados, cilíndricos, internamente presenta trabéculas, ápices de las ramas (filoides) mucronadas, discoidales, globosas o racimos bilaterales, cloroplastos con o sin pirenoides, amiloplasto presente. Rizoides filamentosos. Reproducción asexual por fragmentación de los talos o por abscisión de proliferaciones que brotan. Reproducción sexual con gametangios femenino y masculino que forman frondas iguales por migración del citoplasma desde dentro del rizoma y subsecuentemente una hendedura, produciendo gametos. Largos gametos femenino y masculino realzan el verde viscoso del fluido citoplasmático.

Caulerpa peltata Lamouroux

Talo cenocítico, provisto de filoides, cauloides y rizoides, con tallas de 2-3 cm de alto, color verde oscuro, en ocasiones se encuentra enmarañado, la base de las frondas (filoides) desarrollan un pequeño pedicelo, que termina en un disco (forma peltada) de 12 μ m de diámetro, estolón (cauloides) cilíndrico del cual se disponen pequeños rizoides erectos. Lámina 3 a, b y c.

La descripción concuerda con la propuesta por Taylor (1945; 1960) y Jacobs (1996).

Se encuentra en poza de marea, canal de corriente, talo epilítico. Forma asociación con *Caulerpa sertularioides* en febrero, mayo, junio, septiembre, noviembre, diciembre; *Enteromorpha prolifera* en febrero, mayo, noviembre; *Ulva lactuca* en mayo, noviembre; *Hypnea spinella* en febrero, mayo, junio, septiembre, noviembre; *Hypnea pannosa* en mayo,

septiembre, noviembre, diciembre y *Sargassum liebmanni* en febrero, abril, mayo, junio, septiembre, noviembre, diciembre. Epifitada por *Polysiphonia sphaerocarpa* y *Ceramium flaccidum* en mayo.

Caulerpa sertularioides (S. Gmelin) Howe

Talo cenocítico, se reconocen filoide, cauloide y rizoide, de color verde pasto a verde amarillento, se encuentra en masas enmarañadas, las frondas (filoides) son pequeñas y erectas con forma de pluma simple u ocasionalmente dividida bilateralmente, ápice mucronado; estolón cilíndrico con trabéculas como soporte, del que derivan numerosos rizoides erectos que se fijan al sustrato. Lámina 3 d.

La descripción concuerda con la propuesta por Taylor (1945, 1960) y Jacobs (1996).

Talos epilíticos, se encuentra expuesta sobre risco y en poza de marea o epizoico sobre moluscos. Forma asociación con *Enteromorpha prolifera* en febrero, mayo, noviembre; *Caulerpa peltata* en febrero, mayo, junio, septiembre, noviembre, diciembre; *Hypnea spinella* en noviembre, *Jania pacifica* en febrero y *Sargassum liebmanni* en febrero, mayo, junio, noviembre.

Codiaceae

Codium Stackhouse

Talo cenocítico, ejes compactados ramificados, laxos, erectos, postrados, pulvinados, subgloboso o esponjoso, talo fotosintético, integrado por médula filamentosa (preutriculares) entrelazados, corteza constituida de células utricales cenocíticas, incoloros alargados, de varias formas. Los ápices de los utrículos se caracterizan según la especie, pelos inconspicuos y deciduos. Cloroplastos numerosos discoidales sin pirenoides. Reproducción sexual con un gametangio fusiforme, cilíndrico, desnudo en posición lateral del utrículo, pedicelo corto, biflagelado, anisógamo. El cigoto se desarrolla posteriormente en el talo diploide.

Codium isabelae, W. R. Taylor

Talo sifonal, no septado multiaxial 4-6 cm alto y 3-5 mm diámetro, color verde obscuro, ramificación dicotómica a irregular, ápices bifurcados, utrículo con forma clavada 350 μ m largo y 97.5 μ m en la parte apical y en la parte basal 22.5 μ m ancho, talo de consistencia esponjosa y muy liso cuando se encuentra deshidratado. Se adhiere al sustrato por discos basales. No se observó estado reproductivo. Lámina 4 c.

La descripción concuerda con la propuesta por Taylor (1945) y Pedroche (1998); como *Codium oaxacense* P. C. Silva y Chacana (inédito).

Talo epilítico, creciendo solo.

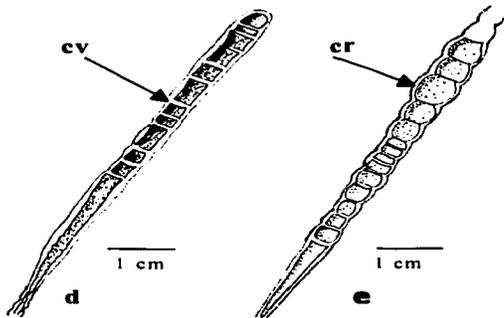
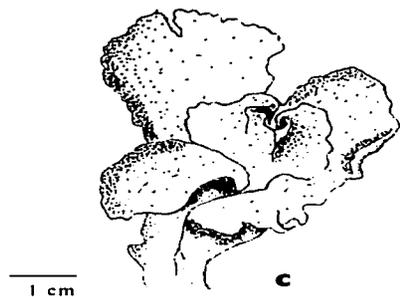
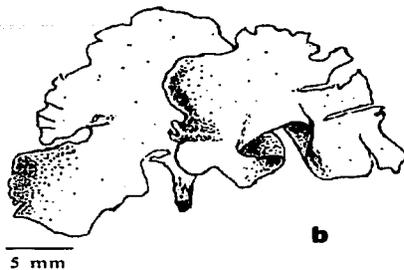
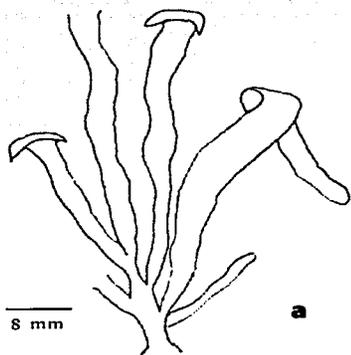


Lámina 1. a. *Enteromorpha prolifera*, hábito; b. *Ulva lactuca*, hábito; c. *Ulva lobata*, hábito; d-e. *Chaetomorpha antennina*. d. Células vegetativas. e. Células reproductivas (cv = células vegetativas, cr = células reproductivas).

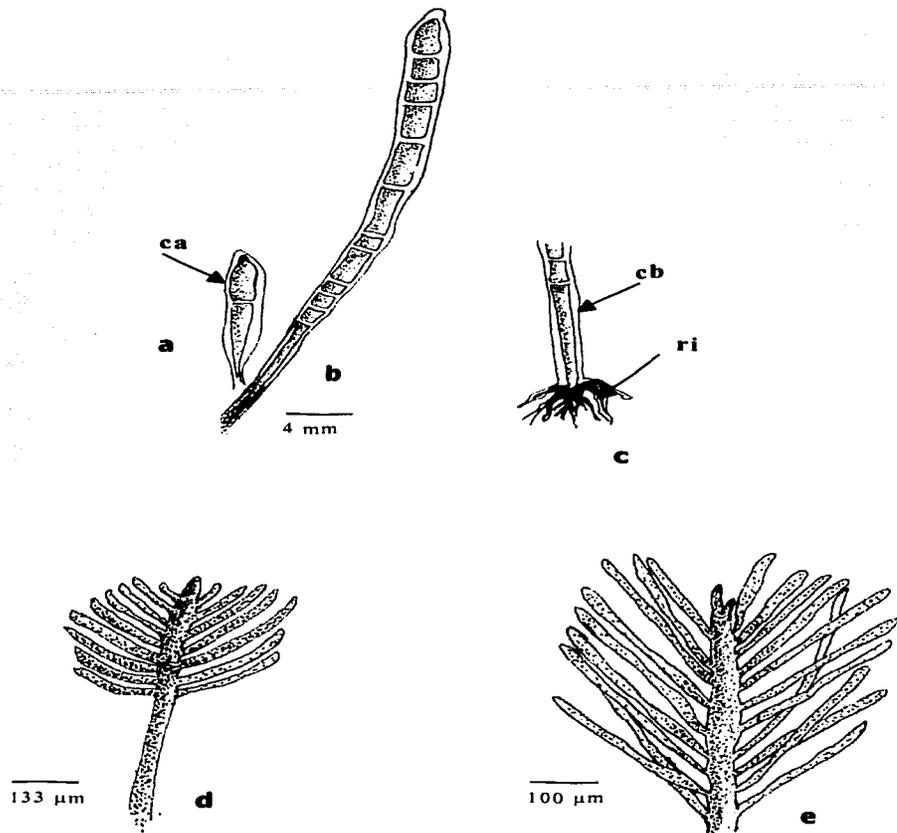


Lámina 2. a-c. *Chaetomorpha linum*. a. Célula apical, b. Hábito. c. Célula basal; d-e. *Bryopsis plumosa*, apice de las ramulas (ca = célula apical, cb = célula basal, ri = rizoides).

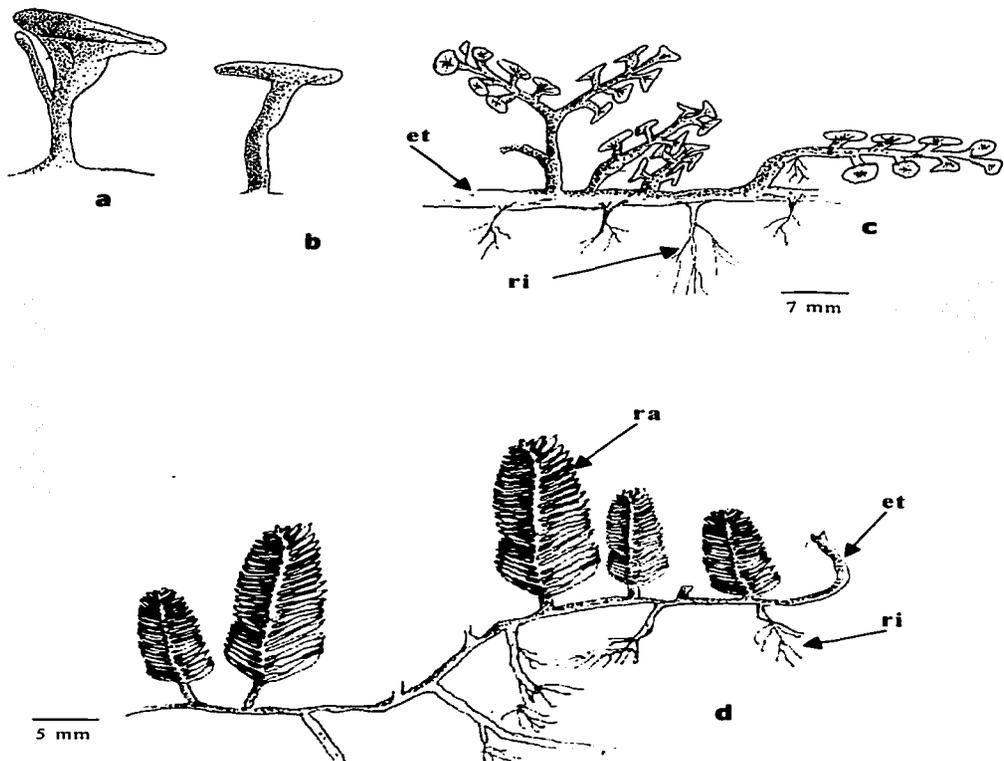


Lámina 3. a-c *Caulerpa peltata*. a-b. r mulas con terminación discoidal. c. hábito; d. *Caulerpa sertularioides*, hábito (et = estolón, ri = rizoides, ra = r mulas).

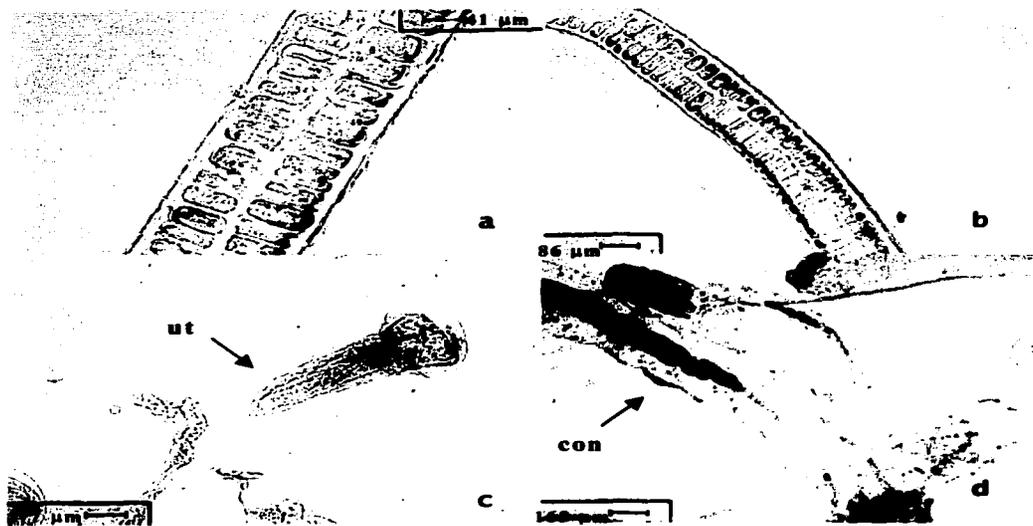


Lámina 4. a-b. *Ulva lobata*. a. Corte en plano transversal (40X). b. Corte en plano transversal (20X); c. *Codium isabelae*, utrículo vegetativo; d. *Chaetomorpha antennina*, célula basal con constricciones (ut= utrículo, con = constricción).

Ectocarpaceae

Hinckesia J. Gray

Talo filamentosos formando matas erectas, ramificación, irregular o variada abundante o escasa desde la base, porción apical de las ramas erectas, agudas o curvas, pelos incoloros, crecimiento intercalar o tricotálico. Cloroplasto parietal con uno o varios pirenoides, estructuras reproductoras sésiles o pediceladas, esporangio unilocular o plurisporangio. Porción rizomática de filamentos de 2 a 3 células, percurrentes orientados hacia la base de los ejes. Ciclo con alternancia de generaciones isomórfico, plurangios y gametangios pluriloculares y multiseriados.

Hinckesia breviararticulata (J. Agardh) P. C. Silva

Talo filamentosos, ramificado, forma matas, 0.9 mm – 20 mm de longitud, color pardo, ramificación irregular, Filamentos sin corticación, entremezclados con terminaciones en forma de ganchos. Células generalmente rectangulares, 43.7-60 μm de longitud y 23-30 μm de diámetro, siendo de 1-3 veces más largas que anchas. Ápices de las ramas más o menos redondeados. Plurangios pedicelados, en su mayoría esféricos, y en ocasiones ovoides, insertados en un ángulo aproximado de 90°, pedicelos unicelulares, de 15-18 μm . diámetro, plurangios de 25-50 μm longitud y 35-40 μm diámetro. Se presenta esporangio unilocular de 35 μm de diámetro. Lámina 6 a.

La descripción concuerda con la de Taylor (1945), Candelaria (1985) y Hoffmann (1997).

Talo epilitico, expuesto a un oleaje moderado.

Hincksia mitchelliae (Harvey) P. C. Silva

Talo filamentoso, ramificado, forma matas de 1cm de longitud, color pardo, ramificación irregular abundante, filamentos sin corticación entremezclados con terminaciones agudas, Células rectangulares ligeramente ovoides, 38-57.6 μm longitud y 20-28.8 μm diámetro. Plurangios sin pedicelo, ovoides alargados, de 26-45 μm longitud y 20-32 μm diámetro. Lámina 6 b.

La descripción concuerda con la de Hoffmann (1997).

Talo epilítico

Dictyotaceae

Padina Adanson, *nom. cons.*

Talo foliáceo, erecto o postrado, forma abanicada; ramificado o no, márgenes enteros lobulados o hendidos. Estípote conspicuo, frecuentemente con numerosos rizoides. Crecimiento por células marginales que se encuentran enrolladas. Impregnaciones de carbonato de calcio en una o ambas caras del talo, algunas veces alternando con hileras de pelos estériles en casi toda la fronda. Zona médular, con 2 hasta 12 capas de células, corteza 2 capas de células (2-12+2). El talo se fija al sustrato por medio de rizoides. Alternancia de generaciones isomórfica, esporangios, anteridios y oogonios, individuales o agregados en soros, esporangio con cuatro esporas.

P. dina durvillei Bory de Saint - Vincent

Talo laminar en forma de abanico, erecto, 4.5 - 7 (15) cm de alto, 5 - 7 cm de ancho, color pardo. Fronda discontinua, con segmentos flabelados y márgenes hendid os; segmentos de la fronda 1 - 3 cm ancho, estípites definidos 1 - 2 cm longitud y 1.5 - 4 cm ancho. Impregnaciones de carbonato de calcio escasas hacia el margen. Cuatro capas de células medulares más dos capas de células corticales (4+2) en el ápice, 150 - 190 μm grosor; de seis a ocho más dos (6-8+2) capas en la zona media 150- 201 μm grosor; nueve a doce más dos (9-12+2) zona basal 240-288 μm grosor. Células medulares 3 μm diámetro y 20.7-27.6 μm longitud. Soros dispuestos irregularmente sobre la superficie de la fronda en ambas caras, pero con mayor abundancia en el haz, formando franjas incompletas, 1-2 mm de ancho, con o sin indusio. Esporangios en forma de clava con 92-98 μm diámetro y 103-109 μm de longitud, soros anteridiales 50 μm alto y 12.5 μm diámetro. Lámina 5 a , 6 c.

La descripción concuerda con la de Taylor (1945) y Ávila (2001).

Forma asociación con *Gracilaria veleroae* en julio; *Jania pacifica* en octubre, es epifitada por *Ceramium flaccidum* en mayo e *Hypnea spinella* en octubre y *Lejolisia pusilla* en noviembre. Se encuentra en pozas de marea, expuesto a un oleaje intenso.

Padina crispata Thivy

Talo laminar en forma de abanico, 3-7 cm de alto y 3-5 cm ancho, color pardo claro, muy lobulado, segmentos 0.5-8 mm de ancho. Estípites 4-6 mm de longitud y 1-3 mm de ancho. Impregnaciones de carbonato de calcio hacia el margen en ambas caras, disminuyendo hacia la parte basal. Dos capas de células medulares más dos capas de células corticales (2+2), 55-96 μm grosor en el ápice; Cuatro más dos (4+2) capas 100-175 μm de grosor zona media; cinco a seis hasta siete más dos (5-6(7) +2) capas, 177-183 μm grosor zona basal. Células medulares 29-32 μm diámetro, células corticales 20.7-32 μm diámetro, bandas de soros hacia el ápice 0.5-1mm de ancho sin indusio en una o ambas caras. Tetrasporangios de 60 - 67 μm diámetro y 100 -141 μm longitud, oogonios 13.5 μm diámetro y 46 μm longitud, anteridio 50-57 μm longitud y 19-30 μm diámetro. Lámina 5 c.

La descripción concuerda con la de Taylor (1945) y Ávila (2001).

Epifitada por *Lejolisia pusilla* en febrero, *Polysiphonia sphaerocarpa* en mayo, se desarrolla protegida al oleaje intenso y en canales de corriente.

Padina mexicana Dawson var. *mexicana*

Talo laminar, postrado, 3.5-4.5 cm alto, de 2-3 cm ancho, lobuladas, márgenes enteros, color amarillo claro. Estípites inconspicuos. Calcificación de carbonato de calcio en el margen y ocasionalmente hacia la parte basal alternando con líneas de pelos. Dos capas de células corticales hacia el ápice, 30-47 μm grosor, en la zona media cuatro más dos (4+2), 153-160 μm de grosor, hacia la zona basal se mantiene cuatro más dos (4+2), 135-110 μm grosor. Soros, en la porción apical y media de 600 μm ancho, soros en bandas o dispersos de 700 μm de diámetro, con indusio. Se observaron tetrasporangios, oogonio de 48-75 μm diámetro y 100-110 μm largo.

Láminas adheridas entre si por numerosos rizoides en toda la fronda fijándola bien al sustrato.

La descripción concuerda con la de Taylor (1960) y Ávila (2001).

La especie es Epifitada por *Chondria repens* en noviembre; *Centroceras clavulatum* en mayo, noviembre; *Ceramium flaccidum* en mayo, noviembre; *Ceramium vagabunde* en noviembre; *Lejolisia pusilla* en mayo y noviembre. Se encuentra protegida, expuesta a un arrastre moderado y en pozas de marca.

Padina mexicana var. *erecta* Ávila (inérita)

Talo laminar erecto, hasta 5 cm alto, color pardo-amarillento, márgenes enteros, papirácco. Con o sin impregnaciones de carbonato de calcio en ambas caras hacia el margen. Estipite claramente marcado, 3.5-5mm longitud. Dos capas de células corticales hacia el margen, 36 - 43 μm grosor. en la zona media y en la base, cuatro células medulares más dos capas de células corticales (4+2), 127-180 μm de grosor. Soros tetrasporangiales en ambas caras, principalmente en la interna, distribuidos en porción apical y media de la lámina de 68-110 μm largo, 57 - 83 μm diámetro, con indusio.

La descripción concuerda con la de Ávila (2001).

Se encuentra en pozas de marca, oleaje indirecto, agua somera y formando densas poblaciones.

Padina ramonribae Ávila & Pedroche (inérita)

Talo laminar, erecto, en forma de abanico flabelado, 4.0 hasta 14.5 cm alto, color pardo oscuro-rojizo. Margen dividido. Estípites definidos 5 mm - 10 mm longitud. Con o sin impregnaciones de carbonato de calcio. Dos capas de células corticales más cinco capas de células medulares hacia el ápice (2+5), 70-150 μm grosor; en la zona media, cinco a siete capas de células medulares más dos corticales (5-7+2), 170-270 μm grosor; Ocho capas de células medulares más dos capas de células corticales (8+2) zona basal, 240 - 310 μm grosor. Esporangios, 100 - 140 μm largo y 40 - 90 μm diámetro.

La descripción concuerda con la de Ávila (2001).
Expuesta al oleaje directo y forma poblaciones aisladas.

Chnoosporaceae

Chnoospora J. Agardh

Talo parenquimático, erecto, ramificación dicotómica a irregular, color marrón, ejes subcilíndricos o comprimidos, crecimiento por meristemo subapical. Médula constituida de células grandes, incoloras, corteza de células esféricas pequeñas formando 2-4 capas. Plurangios en soros característicos por formar agrupamientos de filamentos sobre la corteza,

Chnoospora minima (Henring) Papenfuss

Talo erecto formando matas, 6.0 cm longitud, color café amarillento. Ramificación dicotómica, ocasionalmente con ramas adventicias dando un patrón irregular. Ángulo de la ramificación en su mayor parte de 45°. Ejes de las ramas comprimidas a todo lo largo del talo; en partes basales cilíndricas y en algunas porciones apicales. Las ramas con un grosor de 0.2-0.5mm y una anchura de 1.5-2 mm. Médula de células poliédricas con un diámetro de 12-35 µm. Corteza formada por 2-3 capas de células pequeñas, con un diámetro de 7.5-8 µm. Plurangios de 32.5 µm longitud, arreglados en soros, generalmente asociadas a pelos. Talo adherido por un disco basal.

La descripción concuerda con Taylor (1960) y Candelaria (1985).

Se encuentra epilitica y expuesta al oleaje intenso. Forma asociación con *Chaetomorpha antennina* mayo, junio, septiembre, diciembre; *Gymnogongrus johnstonii* en mayo, julio, diciembre y *Ulva lobata* en mayo, septiembre.

Sargassaceae

Sargassum C. Agardh, nom. cons.

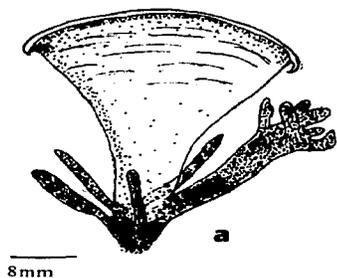
Talo parenquimático, rígido, ramificación irregular o alterna, color café oscuro, crecimiento principalmente de ejes erectos, que surgen de un sistema parecido a un estolón, ejes cilíndricos delgados, ramas estériles con nervadura en la parte media de las hojas y criptostomas. Receptáculos y vesículas arreglados en conjuntos donde nacen las hojas, algunas ocasiones con estructuras especializadas. Talo monoico, dioico. Oogonio con una sola oosfera.

Sargassum liebmanni J. Agardh

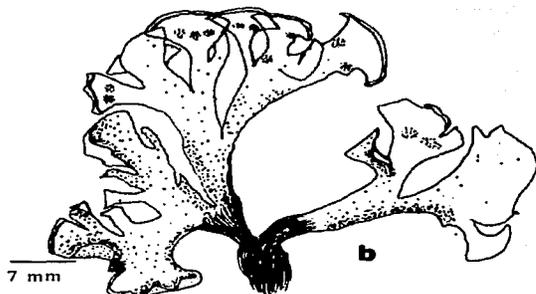
Talo foliar, parenquimático, formando matas espesas de 9-18 cm de alto, hojas hasta 10 veces más largas que anchas. Varios tipos de ramificación. Hojas hasta de 3.4 cm de alto, con muchas ondulaciones, márgenes lanceolados, dentados, vena media conspicua. Criptostomas presentes. La médula consiste de células grandes, redondas a ovadas hialinas, corteza con células pequeñas muy pigmentadas. Receptáculos en todo el eje principal como pequeños conjunto de ramas cilíndricas, generalmente con espinas en la periferia; Conceptáculos con filamentos anteridiales y oognios, neumatocistos asociados. Sistema rizoidal denso. Lámina 6 d.

La descripción concuerda con la de Setchell-Gardner (1925).

Forma asociación con *Caulerpa sertularioides* en febrero, mayo, junio, noviembre, diciembre; *Hypnea spinella* en febrero, mayo; *Jania pacifica* en agosto, diciembre; *Ulva lactuca* en mayo y noviembre. Es epifitada por *Ceramium flaccidum* en febrero. Se encuentra en canales de corriente, aun intenso arrastre.



8mm



7 mm



5 mm

Lámina 5. a-b *Padina durvillei*, a. Talo en desarrollo; b. Hábito; c *Padina crispata*, hábito.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

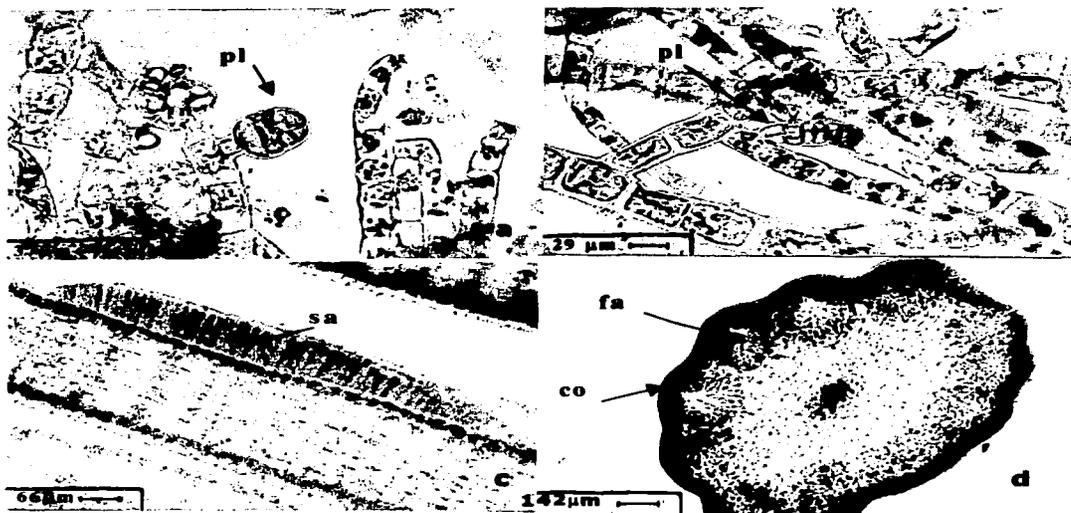


Lámina 6. a. *Hincksia breviarticulata*, plurangio (40X); b. *Hincksia mitchelliae* esporangio plurilocular (40X); c. *Padina durvillei*, corte en plano transversal, soro anteridial; d. *Sargassum liebmanni*, receptáculo en plano transversal, mostrando conceptáculos con filamentos anteridiales. (pl = plurangio, sa = soro anteridial, co = conceptáculo, fa = filamento anteridial).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Bangiaceae

Bangia Lyngbye

Talo filamentosos, con o sin ramificación. Consistencia gelatinosa, ejes erectos, cilíndricos y huecos. Células cúbicas o poliédricas. Rizoides decumbentes internos.

Bangia vermicularis Harvey

Talo filamentosos, 4 mm de alto, hialino, consistiendo de ejes erectos, cilíndricos, simples o algunas veces con ramas parecidas a apéndices que se encuentran por arriba de la base, las cuales tienen 23 μm ancho conformadas por 3 o 4 hileras de células, las ramas maduras son huecas 105.8 μm ancho y tienen 20 hileras de células angulares a cuadradas, hacia el ápice tienden a ser ligeramente agudas y redondeadas. Rizoides erectos que descienden de las células de la parte baja del talo.

La descripción concuerda con la de Dawson (1953).

El talo es parcialmente endofítico en *Dermonema virens*, se encontró en junio.

Liagoraceae

Dermonema Heydrich

Talo monoico erecto, ramificación abundante dicotómica a subdicotómica. Eje lubrico laxo, cilíndrico adelgazándose hacia el ápice. Estructura multiaxial, médula constituida por filamentos entretreídos, los cuales se prolongan a subcorteza de una célula esférica e incolora y corteza de 2-3 células filamentosas subdicotómicas y una célula piriforme. Rama carpogonial terminal o lateral, originada de filamentos corticales, constituida por carpogonio que se continúa con una proyección o tricógino acompañadas de células hipogénicas de la corteza. Rama espermatangial, surge de la célula subapical de la corteza, espermacios terminales ovoidales. El gonimoblasto se inicia en el carpogonio con una apariencia granulosa, inmersos en filamentos corticales que, posteriormente se dividen dando origen a filamentos gonimoblásticos. Los filamentos erectos del gonimoblasto dan origen en la porción apical al carposporangio y a su vez en carposporas en forma de ramilletes. Dimorfismo sexual basado en la abundancia de ramificación. Los talos femeninos son muy frondosos y laxos, comparados con los masculinos que se muestran rígidos y con menor grado de ramificación. Adherido por discos basales.

Dermonema virens (J. Agardh) Pedroche & Ávila Ortiz

Talo homogéneo, cartilaginoso, cubierto por abundante mucilago, 2-4 cm alto, color verde-amarillo, ramificación dicotómica ocasionalmente decusada con ejes cilíndricos que se adelgazan hacia la porción apical. Ramas terminales de 780 μm hasta 2 mm diámetro, porción media hasta 4 mm. Estructura multiaxial, en donde se observa: médula de filamentos hialinos, subcorteza de célula esférica o cilíndrica. Corteza donde se distinguen el carpogonio con 2.5 μm diámetro, tricógino de 1.8-2.2 μm diámetro, 15-16.3 μm longitud. Rama espermatangial con 4-5 espermacios ovoidales insertados de manera verticilada. Talo adherido por pequeños discos basales. Lámina 7 a.

La descripción concuerda con la de Pedroche & Ávila Ortiz (1996). Talos epilíticos expuestos a insolación, salpicadura y rocío. Es parasitada por *Bangia vermicularis* y epifitada por *Ceramium flaccidum* ambas en junio.

Gracilariaceae

***Gracilaria* Greville, nom. cons.**

Talo parenquimático, erecto o aplanado, semipostrado, color café rojizo o verdoso. Organización uniaxial o multiaxial. Médula de células grandes isodiamétricas, corteza de células pequeñas muy pigmentadas anticlinalmente. Talo gametofito masculino y femenino, producen igual número de tetrasporas. El talo masculino en la superficie produce anteridios reunidos en espermatangios, el femenino forma células de soporte desde otra capa de células largas de la médula, las cuales forman dos ramas carpogoniales y numerosas laterales de una función auxiliar.

Gracilaria veleroae Dawson

Talo parenquimático, erecto o aplanado, de 1 a 3 cm de alto de color verdoso. Ramificación irregular y algunas veces tiende a ser dicotómica hacia el ápice, cuando aplanado las ramas miden 6 mm de ancho en las partes medias y 250-310 μm de grosor, de consistencia turgente, sin constricciones en la base de las ramas, estipite corto y robusto, márgenes enteros. Médula de 4-5 capas de células 25-30 μm diámetro, 62 μm longitud. 2 capas de células corticales periclinales 7.5 μm diámetro y 12.5 μm longitud, cistocarpos globosos, pedicelados de 500 μm diámetro. Lámina 7 b, c y d.

La descripción concuerda con la propuesta por Dreckmann (1997).

Talo epilítico, expuesta, o en poza de marea.

Forma asociación con *Padina durvillei* en junio, hacia mayo, se encuentra formando pequeñas poblaciones.

Halymeniaceae

Grateloupia C. Agardh, *nom. cons.*

Talo parenquimático, complanado, ramificación lateral o proliferaciones en un solo plano. Consistencia gelatinosa, ejes principales lisos y anchos que, disminuyen hacia la base. Médula de células filamentosas periclinales, corteza constituida por filamentos anticlinales pigmentados. Rizoides filamentosos. Talo monoico o dioico, tetrasporangios en corteza, espermatangios superficiales.

Grateloupia doryphora (Montagne) Howe

Talo erecto, lanceolado, de 2.5 cm alto, color verde-rojizo de consistencia gelatinosa, eje principal con ramificación irregular hacia la parte basal y en el margen proliferaciones parecidas a pequeñas espinas delgadas de 1 mm ancho, eje principal 5 mm ancho. Médula filamentosa con una corteza 4-5 células, anticlinales muy pigmentadas. Lámina 8 a y b.

La descripción concuerda con la de Abbott (1976).

No se tiene la certeza del sustrato donde se desarrolla.

Grateloupia versicolor (J. Agardh) J. Agardh

Talo complanado, 2-5 cm alto, color púrpura, ramificación irregular a pinnada-dicotómica ejes principales anchos disminuyendo hacia la base, de ellos se originan pequeñas ramas de 2 mm ancho y 240-320 μ m grueso. Médula filamentosa, corteza constituida por células muy pigmentadas que forman filamentos anticlinales de 5 a 6 células globosas. Adherido por un disco directamente de la base de los ejes. Lámina 7 e y f.

La descripción concuerda con la de Dawson (1954). No se observaron estructuras reproductoras.

Talo epizoico sobre moluscos y expuesta a un oleaje moderado.

Corallinaceae

Jania Lamouroux

Talo erecto, ramificado, impregnado de carbonato de calcio, ramificación generalmente dicotómica o alternando con otro tipo. Constituido por segmentos largos calcificados (intergenículas) y segmentos cortos no calcificados (genículas). Intergenícula con médula formada por varias hileras de células indistintamente largas, médula de la genícula con una hilera de células transversales largas.

Los conceptáculos se localizan en la parte superior de los segmentos, protegidos por nuevas ramas que continúan su crecimiento, poro conspicuo. Tetrasporangios zonados. Adherido por discos basales.

Jania decussatodichotoma (Yendo) Yendo

Talo ramificado de 8 mm a 10 mm, color blanco, ramificación irregular decusato-dicotómica no densa, las ramas cilíndricas formando ángulos mayores de 45°, intergenículas de 130 - 180 μm diámetro y 550 - 580 μm hasta 680 μm de longitud, 4 - 5 veces más largas que anchas. Genícula 105 μm longitud y 124 μm diámetro. Talo adherido por pequeños discos basales a lo largo de todo el talo. No se observaron estructuras reproductoras.

La descripción concuerda con la de Dawson (1953).

Se encontró como epífita sobre *Hypnea pannosa* y *Sargassum liebmanni* y epilitico o epizoico en moluscos, formando poblaciones escasas. Forma asociación con *Polysiphonia sphaerocarpa* en mayo; *Sargassum liebmanni* en febrero y *Tayloriella dictyurus* mayo.

Jania pacifica Areschoug

Talo ramificado. 1 - 2 cm de alto, color blanco a rosáceo, ramificación dicotómica con ángulos menores a 45°, ejes erectos y cilíndricos, intergenículas de la parte media del talo 120 - 180 μm de diámetro y 310 - 500 (660) μm de longitud, de 2.5 - 3.2 hasta 4 veces más largas que anchas. Genículas 90-110 μm diámetro y 50-60 μm longitud. Ápices redondeados, talo adherido por pequeños discos basales. No se observaron estructuras reproductoras.

La descripción concuerda con la de Dawson (1963).

Especie epilítica, expuesta al oleaje directo, arrastre; epizoico sobre moluscos. Epifito en *Hypnea spinella* en mayo. Crece asociada con *Caulerpa sertularioides* en febrero y *Padina durvillei* en octubre.

Hypnaceae

Hypnea Lamouroux

Talo parenquimático, erecto a postrado, forma tapetes entremezclados, ramificación irregular pinnada. Ejes cilíndricos con numerosas ramificaciones cortas parecidas a espinas (espinicentes). Médula de células grandes esféricas, corteza de células pequeñas y pigmentadas. Estructuras reproductoras en ramas especializadas con un aspecto hinchado, tetrasporangios zonados, inmersos en la corteza, cistocarpo globoso, pericarpo conspicuo, gonimoblasto bien definido por numerosos filamentos.

Hypnea pannosa J. Agardh

Talo formando tapetes o redes de color rojizo a rosáceo, matas irregulares 1-7 cm de diámetro. Ramas compresas, unidas en distintos puntos por muchas conexiones o en algunos casos se presentan ramas erectas cilíndricas que surgen de las comprimidas alcanzando 2 cm de longitud, 0.4 -1.3 mm diámetro, ramificación irregular a intervalos cerrados o pinnada, los ápices de las ramas aserrados. Células de corteza muy pigmentadas, 7.5 μm diámetro, las medulares de 60 - 100 μm diámetro. Soros globosos y axiales, 300 - 400 μm diámetro, tetrasporangios 15-30 μm ancho, cistocarpo de 440-610 μm diámetro. Cabe mencionar que los cistocarpos solo se encontraron en talos pequeños y poblaciones escasas.

La descripción concuerda con la de Dawson (1961) y Candelaria (1985). Sin embargo, en la bibliografía no se reportan estructuras reproductoras como tetrasporangios y cistocarpos.

Talo epilítico expuesto en pozas de marea. Forma asociación con *Tayloriella dictyurus* en mayo, noviembre; *Ulva lobata* en mayo. Epifitada por *Ceramium flaccidum* y *Herposiphonia plumula* en noviembre; *Jania decussatodichotoma* en mayo y *Lejolisia pusilla* noviembre.

Hypnea spinella (C. Agardh) Kützing

Talo parenquimático formando tapetes de color rojo rosáceo, con ramas erectas y otras postradas, las cuales están unidas por pequeños discos, las ramas erectas de 2 cm de alto, ramificación irregular, ejes cilíndricos con ramas muy pequeñas y agudas. Los soros tetrasporangiales se encuentran en ramas pequeñas globosas y/o en la rama haciéndola muy ancha, soros 850 μm diámetro, tetrasporangios 22.5 - 40 μm de longitud. Cistocarpio 145 μm diámetro. Lámina 11 a y b.

La descripción concuerda con la de Dawson (1961), sin embargo, no reporta estructuras reproductoras como tetrasporangios y cistocarpos.

Epífita a *Padina durvillei* en octubre. *P. mexicana* var. *mexicana* mayo, *Caulerpa peltata* febrero. Es epífita por *Centroceras clavulatum* en mayo; *Ceramium flaccidum* en noviembre; *Jania pacifica* en mayo; *Platysiphonia parva* y *Polysiphonia sphaerocarpa* en noviembre. Talo epilítico expuesto, canal de corriente. Asociada con *Caulerpa sertularioides* en mayo; *Sargassum liebmanni* en febrero, mayo y *Ulva lobata* mayo y septiembre.

Phylloporaceae

Gymnogongrus Martius

Talo parenquimático, erecto, ramificación dicotómica abundante en un plano, algunas ramas adventicias dando un patrón irregular, consistencia lubricosa. Ejes cilíndricos o comprimidos, hacia el ápice complanados. Color verdoso. Médula de células grandes, isodiamétricas; corteza con células filamentosas anticlinales. Cistocarpos inmersos en todo el talo, nematecios con tetrasporangios cruciados. Adherido al sustrato por un disco pequeño, talo dioico.

Gymnogongrus johnstonii (Setchell & Gardner) Dawson

Talo parenquimático, erecto, formando matas de hasta 5 cm de alto, color verde-púrpura, ejes muy lubricados. Ramificación dicotómica, presentando ramas adventicias, en las porciones inferiores, dando una apariencia irregular, en un solo plano, ramas con ejes comprimidos en las partes superiores y subcilíndricas en la parte del estípote. Células de la médula isodiamétricas 50 - 70 μm diámetro, corteza con hileras 3 - 4 células anticlinales 13 - 20 μm diámetro, cistocarpos de 460 - 750 (920) μm diámetro, adherido por un disco basal. No se observaron tetrasporangios. Lámina 8 c, d, e y f.

La descripción concuerda con la de Dawson (1961) y Candelaria (1985).

Forma asociación con *Tayloriella dictyurus* en mayo y noviembre. Se encuentra expuesta, canal de corriente, zonas de arrastre y pozas de marea con aportes de agua.

Ceramiaceae

Centroceras Kützing

Talo filiforme, con ramas erectas y postradas, enmarañado, ramificación dicotómica-irregular, color rojo-rosáceo. Corticación completa o sólo en nudos, células rectangulares arregladas en hileras longitudinales. Ápices furcados, espinas de 2-3 células, verticiladas en los nudos o en ramas especializadas. Carposporofito lateral, protegido por espinas o ramas involúcras. Espermatangios terminales en ramas adventicias, tetrasporangios verticilados en nudos. Rizoides que emergen de porciones postradas.

Centroceras clavulatum (C. Agardh) Montagne

Talo filiforme, ramificado, formando masas rojizas-rosáceos, de 1 - 2 cm de alto, corticado completamente, ramificación dicotómica, presenta espinas verticiladas en nudos de 2-3 células, ápices de las ramas en forma de gancho. ejes principales 150 - 170 μm diámetro, segmentos 270 - 320 μm longitud, disminuyendo hacia el ápice; células corticales arregladas en líneas longitudinales 10 - 13 μm diámetro y 12.5 - 25 μm de longitud. Adherido por abundantes rizoides unicelulares, que surgen de los nudos. Tetrasporangio ovoide, 32.5 - 45 μm diámetro, cistocarpo 27.5 - 30.5 μm diámetro, estos son proyectados del nudo en posición verticilada. No se observó talo masculino. Láminas 11 f; 12 a.

La descripción concuerda con la de Dawson (1962), Abbott (1976) y Candelaria (1985). Sin embargo, en la bibliografía no se reportan talos sexuales.

Epilítico en lugares protegidos. Talo epifito en *Padina mexicana* var. *mexicana* en mayo, noviembre; *Hypnea spinella* en mayo. Asociada con *Ceramium flaccidum*, *Ceramium vagabunde*, *Herposiphonia plumula*, *H. secunda* f. *tenella* y *Lejolisia pusilla* en noviembre.

Ceramium Roth, nom. cons.

Talo filiforme, erecto, con algunas porciones postradas, enmarañado, ramificación generalmente dicotómica o en ocasiones de otro tipo. Ejes corticados en nudos, rara vez todo el talo, uniaxial. Células irregulares, hialinas, con crecimiento basipeto o acropeto, en ocasiones formando bandas transversales. Ápices furcados o agudos. En los nudos se encuentran los tetrasporangios globosos y sésiles, proyectados en posición verticilada o inmersos en células corticales a lo largo de todo el talo. Carposporofito desnudo, protegido por ramas involucras, espermatangios formado por células nodales superficiales.

Ceramium flaccidum (Kützing) Ardissonne

Talo filiforme, erecto, creciendo enmarañado, de 0.5 mm - 1.0 cm de alto, color rosáceo. Ramificación irregular a dicotómica hacia el ápice siendo éstos agudos, furcados, curvos. Corticación sólo en nudos, en donde de forma verticilada se presentan pequeños apéndices (o pelos temporales) hialinos, inconspicuos. Ejes erectos de 75-120 μm diámetro. Células corticales isodiamétricas arregladas en bandas más anchas que largas, en las dos terceras partes del nudo las células son horizontales y elongadas, se observa una banda de células grandes y rectangulares. Nudo 87 μm diámetro 60-65 largo, internudo 80-87 μm diámetro, 95-105 (205) μm largo en las partes viejas del filamento. Tetrasporangios inmersos en los nudos de manera verticilada, 45-75 μm diámetro, cuando están inmaduros son células muy pigmentadas, diferenciándose claramente de las del nudo. Cistocarpio globoso, rodeado por pequeñas ramas de células vegetativas, dando un aspecto de copa, 96-170 μm diámetro. Talo adherido por rizoides que surgen de los nudos de las partes postradas. Lámina 12 b.

La descripción concuerda con Dawson (1962), Abbott (1976) y Candelaria (1985). Sinónimos: *Ceramium fimbriatum* Setchell & Gardner y *C. taylorii* Dawson.

Se encuentra en lugares protegidos. Epifito en *Caulerpa peltata* en mayo; *Padina mexicana* var. *mexicana* mayo, noviembre; *P. durvillei* en mayo; *Sargassum liebmanni* en febrero; *Hypnea pannosa* en noviembre, *Dermonema virens* en junio; *Tayloriella dictyurus* y *Gymnogongrus johnstonii* en noviembre. Forma asociación con *Centroceras clavulatum*, *Ceramium hamatispinum*, *C. vagabunde*, *C. horridum*, *Chondria repens*, *Hypnea spinella*, *Herposiphonia plumula*, *Lejolisia pusilla*, *Platysiphonia parva* y *Polysiphonia sphaerocarpa* todas en noviembre.

Ceramium hamatispinum Dawson

Talo filiforme, formando masas enmarañadas de color rosáceo, 8 -10 mm alto, ramificación irregular-dicotómica, corticación al nivel de nudos ápices multiaxiales. Células corticales sin un arreglo, presencia de espinas en posición verticilada con 3 - 4 células, ápices en forma de gancho curvos hacia abajo. Filamentos de 67.2 - 76.8 μm diámetro y 201 - 520 μm longitud en ramas jóvenes. Tetrasporangios en nudos, 22 - 45 μm diámetro protegidos o cubiertos por una capa de células y/o espinas. Lámina 12 c.

En la descripción de Dawson (1962) no reporta estado reproductivo.

Epifito sobre *Ulva lactuca* y *Ulva lobata* en mayo; *Hypnea pannosa*, y *Gymnogongrus johnstonii* en noviembre. Forma asociación con *Centroceras clavulatum*, *Lejolisia pusilla*, *Hypnea spinella*, *Platysiphonia parva* y *Ulva lactuca* en noviembre.

Ceramium horridum Setchell. & Gardner.

Talo de 8 mm a 10 mm alto, ramificación dicotómica hacia la parte basal, pequeñas ramas laterales, parecidas a espinas unicelulares divaricadas, dándole un aspecto irregular hacia el ápice, talo completamente corticado, las ramas disminuyen gradualmente hacia el ápice a un diámetro aproximado de 70 a 45 μm diámetro, células corticales angulares, muy pigmentadas, en un arreglo de líneas longitudinales. A simple vista se pueden observar nudos muy tenues de los cuales surgen numerosos rizoides. Tetrasporangios inmersos, sin un orden definido en bandas fértiles.

La descripción concuerda con Dawson (1962), sin embargo, no se tenían registros de tetrasporangios en la literatura.

Epífito sobre *Gymnogongrus johnstonii* en noviembre. Forma asociación con *Ceramium flaccidum* y *C. vagabunde* en noviembre.

Ceramium vagabunde Dawson

Talo filiforme, 900 μm a 1 mm alto, color rosa púrpura. Ramificación irregular, crecimiento semi-postrado, ápices de las ramas ligeramente agudos y curvos cuando las ramas son jóvenes, ejes erectos 90-140 μm diámetro, corticación sólo en nudos 90-140 diámetro, 100-150 (211) μm longitud, entrenudos de la parte media del talo 35-40 μm diámetro, células corticales sin un arreglo específico, angulares delgadas 5-8 μm diámetro. Crecimiento acropeto. Adherido por rizoides unicelulares que surgen de los nudos, 4-6 tetrasporangios, ovados inmersos o involucrados en nudos de forma verticilada, 28-35 μm diámetro. Lámina 9 a y b.

La descripción concuerda con la de Dawson (1962).

Epífito sobre *Padina mexicana* var. *mexicana* noviembre. Forma asociación con *Centroceras clavulatum*, *Ceramium flaccidum*, *C. horridum* y *Herposiphonia plumula* en noviembre.

Lejolisia Bornet

Talo filiforme, postrado, con ramas erectas, ejes no corticados, ramificación simpodial, simple o irregular. Células rectangulares, (conectadas por poros cerrados). En la porción superior de las ramas los tetrasporangios ovoides se disponen en conjuntos. Ramas espermatangiales cortas, dispuestas verticiladamente, rama carpogonial de cuatro células y una auxiliar.

Lejolisia pusilla Daws. & Neush.

Talo filiforme, formando penachos, ramas erectas cerca de 1 mm alto, color lila-rosáceo. Partes basales postradas, de las cuales surgen pequeñas ramas multicelulares. Ramas erectas con ramificación irregular y alternas 140 - 190 (250) μm diámetro, reduciéndose hacia el ápice. En todo el talo las células están conectadas, célula apical redondeada, ramas con crecimiento uniseriado, endógeno, los tetrasporangios se encuentran de forma verticilada en las dos últimas células de las ramas erectas, 52-75 μm diámetro. Talo adherido por varios rizoides que terminan en un pequeño disco. Lámina 10 a, b y c.

Consideraciones: las medidas que reporta Abbott (1976) en el diámetro de la rama son más delgadas 10-12 μm , los tetrasporangios miden 45-50. Primer registro de esta especie para México. La descripción concuerda con la de Dawson (1962), Abbott (1976).

En la mayoría de los casos se encontró epifito sobre *Padina durvillei* en noviembre. *P. mexicana* var. *erecta* en mayo, noviembre, *Padina crispata* febrero y escasamente en *Hypnea pannosa*, *H. spinella* y *Ulva lactuca* en mayo. Forma asociación con *Chondria repens*, *Ceramium flaccidum*,

Herposiphonia plumula, *Platysiphonia parva*, *Polysiphonia howei* y *Centroceras clavulatum* en mayo y noviembre.

Pleonosporium (Nägeli) Nägeli ex Hauck *nom. cons.*

Talo filiforme. erecto, ramificación dística-alterna abundante, ejes principales no corticados o rara vez en la porción basal, ramas determinadas e indeterminadas, con terminaciones agudas, células multinucleadas conectadas. Poliesporangio sésil o pedicelado abaxial o adaxial. Cistocarpo esférico en las terminaciones de las ramas. Rizoides filamentosos.

Pleonosporium mexicanum Dawson

Talo filiforme creciendo en matas, 2-3.2 cm de alto. Ramificación alterna-dística muy abundante, ejes principales no corticados, 120-160 μm diámetro reduciéndose hacia el ápice, las células varían en longitud, en las partes basales 80-96 μm diámetro, ramas primarias laterales determinadas, simples con terminaciones curvas, de 15-30 células. En la porción basal de 1-2 veces el diámetro de su longitud, célula basal claramente pequeña. Poliesporangio seriado, ovoide, 85-90 μm diámetro; sésil.

La descripción concuerda con Dawson (1962).

No se tiene certeza del sustrato donde crece.

Delesseriaceae

Chondria C. Agardh, *nom. cons.*

Talo polisifónico, porciones erectas y postradas, delgadas. Células corticales oscuras. ramas cilíndricas mostrando ramificación irregular y radial alterna, algunas opuestas o verticiladas, con varios órdenes de ramificación. ápices de las ramas depresivos. presencia o ausencia de tricoblastos. Tetrasporangio en las últimas ramas con superficie cortical, espermatangios en margen, cistocarpo lateral en las últimas ramas con líneas corticales.

Chondria repens Borgesen.

Talo filiforme hasta de 1 cm alto crecimiento semi-erecto, eje principal cilíndrico. 160-190 (210) μm diámetro, células de la superficie redondas o poligonales. 37.5-50 μm diámetro, ramas cortas erectas dorsiventrales dispuestas de manera irregular, 90-120 μm diámetro, ápices de las ramas en depresión. ejes principales con células pequeñas y no se diferencian pericentrales. Talo adherido por pequeños discos o hapterios que surgen de células medulares. Lámina 9 c y d.

La descripción concuerda con la de Dawson (1962).

Epifito sobre *Ulva lactuca* en mayo y *Padina mexicana* var. *mexicana* en noviembre. Crece asociada con *Ceramium flaccidum* en mayo y noviembre y *Lejolisia pusilla* en mayo.

Herposiphonia Nägeli

Talo polisifónico, indeterminado, porciones erectas y postradas dorsiventralmente. Ramas primarias indeterminadas, alternando con ramas determinadas. 3 determinadas con una indeterminada, ramas determinadas dísticas, simples o enrolladas con o sin tricoblastos. Según la especie es el número de células pericentrales. Tetrasporangios uno por segmento en ramas determinadas división tetrahédrico u oblicuo cruzado, espermatangio cilíndrico en ramas determinadas. Cistocarpio ovoide en ramas determinadas. Rizoides unicelulares filamentosos, ocasionalmente formando hapterios.

Herposiphonia plumula (J. Agardh) Falkenberg

Talo polisifónico, semi-erecto, 2 cm alto, color café-rojizo, con ramificación dística, ramas determinadas, alternando sucesivamente con ramas indeterminadas; 3 determinadas entre 1 indeterminada, en la cual se sigue repitiendo la misma disposición de ramas. Ramas erectas de 150 - 190 μm longitud y 52 μm diámetro, disminuyendo hacia el ápice, siendo estos agudos. rama postrada 87-105 μm diámetro, 11-12 células pericentrales. No se observaron estructuras reproductoras.

La descripción concuerda con la de Abbott (1976).

Talo epifito sobre *Hypnea pannosa* en noviembre. Forma asociación con *Ceramium flaccidum* y *C. vagabunde* en noviembre. Se encuentra expuesta al oleaje indirecto, turbulencia y escaso arrastre.

Herposiphonia secunda f. *tenella* (C. Agardh) Wynne

Talo polisifónico, semi-erecto, 9 mm - 14 mm alto, color café-amarillo, creciendo enmarañado. Ramificación pectinnada-irregular, alternancia de ramas indeterminadas en tres o cuatro segmentos con dos o tres segmentos desnudos y algunas veces una rama determinada entre ramas indeterminadas. Ejes principales 80 - 85 μ m de diámetro, con 9 células pericentrales. segmentos 75 - 80 μ m de ancho de 1.5 - 2.4 veces más largos. Rama determinada erecta, 57 - 60 μ m de diámetro, ápices enrollados. No se observaron estructuras reproductoras ni tricoblastos como se menciona en Abbott (1976).

Epifito en *Hypnea spinella* mayo. Forma asociación con *Platysiphonia parva* y *Centroceras clavulatum* en noviembre. Expuesta al arrastre y salpicaduras..

Polysiphonia Greville, nom. cons.

Talo filiforme, erecto con porciones postradas, ramificación dicotómica, subdicotómica, alterna o irregular. Ejes con organización radial corticados o ecorticados. las ramas se originan del eje postrado con crecimiento exógeno y escasamente endógeno. Tricoblastos presentes, uno por segmento, cuando ausentes, dejan una cicatriz celular conspicua. Talo con 4 o más células pericentrales. Tetrasporangios uno por segmento, alineados o en espiral. espermatangio cilíndrico, nacen de cicatrices celulares, cistocarpo esférico, ovoide o de urna con pedicelos cortos. Numerosos rizoides unicelulares o multicelulares uno o varios por segmento.

Polysiphonia howei Hollenberg

Talo polisifónico, semi-erecto, 3-8 mm de alto, forma matas densas enmarañadas, color pardo. Ramificación alterna, segmentos de las ramas tanto postradas como erectas, el mismo ancho como largo, de 92.5-115 μm diámetro. Ocho a diez células pericentrales. Ramas erectas con crecimiento exógeno de 2-3 mm de alto y 45-47 μm de diámetro, las cuales hacia el ápice tienden hacerse curvas, tricoblastos caducos, escasos dejando una cicatriz en las células. Se fija al sustrato por medio de rizoides unicelulares. No se observaron estructuras reproductoras.

La descripción concuerda con la de Taylor (1945; 1960). Está especie es un nuevo registro para México.

Epífita sobre *Hypnea spinella* mayo. Forma asociación con *Lejolisia pusilla* mayo y noviembre.

Polysiphonia sphaerocarpa Børgesen

Talo polisifónico, semi-erecto, 8 mm - 10 mm alto, color pardo-rojizo. Ramificación alterna a pseudodicotómica, rama postrada 130-150 (210) μm diámetro, segmentos 90-140 μm largo y 135-190 μm ancho, cuatro células pericentrales. Ramas erectas 85 - 102 μm de diámetro, crecimiento de ramas endógenas en talo postrado y exógenas en ramas erectas, las cuales desplazan al tricoblasto de 110-350 μm longitud, uno por segmento. Tetrasporangios 42-55 μm diámetro y se disponen en series espirales. Citocarpos en forma de urna, 240-400 μm diámetro, pedicelo corto. Se fija al sustrato por medio de rizoides unicelulares de conexión intercelular, 120-480 μm longitud.

La descripción concuerda con la de Taylor (1960) y Senties (1993).
Epífita sobre *Caulerpa sertularioides* en mayo; *Hypnea spinella* noviembre
Padina mexicana var. *mexicana* en mayo. Forma asociación con *Ceramium*
flaccidum *Jania decassatodicotoma*. Se le encontró expuesta al oleaje
indirecto y arrastre.

Tayloriella Kylin

Talo polisifónico, erecto con porciones postradas. Eje principal con 9-12
células pericentrales, ramas erectas primarias con ramificación en espiral y
rámulas siguiendo en mismo patrón, simples u ocasionalmente bifurcado,
crecimiento uniaxial. Tetrasporangios en línea recta uno por segmento en
ramas superiores, espermatangios filamentosos, cistocarpio globoso
pedicelado en la parte apical- lateral de las ramas.

Tayloriella dictyurus (J. Agardh) Kylin

Talo polisifónico, filiforme abundantemente ramificado, formando densas
matas. 1.3-3.4 (10) cm de alto, color café rojizo, ejes principales, simples o
divididos. 190-240 (420) μm de diámetro cada eje principal se encuentra
densamente rodeado por pequeñas râmulas, arregladas en un patrón de
ramificación en espiral, hasta 2.0 mm de longitud y 117-127 μm de
diámetro en parte basal. Las râmulas pueden estar rodeadas a su vez por
râmulas de segundo orden, repitiendo el mismo patrón de ramificación.
Ápices de las ramas aculeiformes y ligeramente curvas, con células apicales
puntiagudas. Vistas superficialmente las células pericentrales de 105-190
 μm longitud y 39-50 μm diámetro, 3.8-4.8 veces más largas que anchas, 9-
11 células pericentrales. Tetrasporangios, uno por segmento, de 35-55 μm
diámetro. Cistocarpos globosos insertados lateralmente en las ramas

terminales de 360-450 μm diámetro. Talo adherido por rizoides o hapterios que surgen de la parte postrada. Lámina 11 c, d y e

Cabe mencionar la ausencia de tricoblastos según: Dawson (1963), Taylor (1945) y Candelaria (1985).

Talo epizoico, epilítico, expuesto al oleaje o en pozas de marea con aportación de agua.

Forma asociación con *Chaetomorpha antennina* en mayo, noviembre y septiembre; *Gymnogongrus johnstonii* en mayo y noviembre; *Hypnea pannosa* en mayo y *Platysiphonia parva* en mayo y noviembre.

Platysiphonia Borgesen

Talo polisifónico, postrado con porciones erectas a intervalos, ramificación alterna o unilateral, eje principal con 4 células pericentrales por cada segmento. Arreglo celular de ramas foliáceas erectas: por cada célula pericentral dos células laterales.

Platysiphonia parva P. C. Silva & Cleary

Talo polisifónico semi erecto de 4-7mm de alto. Ramas foliáceas erectas liguladas, acuminadas, 120-170 μm ancho, ramas postradas dorsiventrales, organización multiaxial, el arreglo celular de los folios: 5 células de ancho, dispuestas en una línea de células centrales axiales, por cada 2 células laterales una pericentral, un segmento de células hacia la base de la hoja, sin células laterales, eje postrado con 4 células pericentrales 360-380 μm diámetro, células isodiamétricas, rizoides o hapterios que surgen de parte postrada. Lámina 10 d.

Abbott (1976) reporta una especie con el mismo nombre pero sin el arreglo de las ramas mencionado por Dawson (1962), la descripción coincide con este último.

Epifito sobre *Hypnea spinella* y *Ulva lactuca* en mayo. Forma asociación con *Ceramium hamatispinum*, *Herposiphonia secunda* f. *tenella* en noviembre; *Tayloriella dictyurus* y *Lejolisia pusilla* en mayo y noviembre

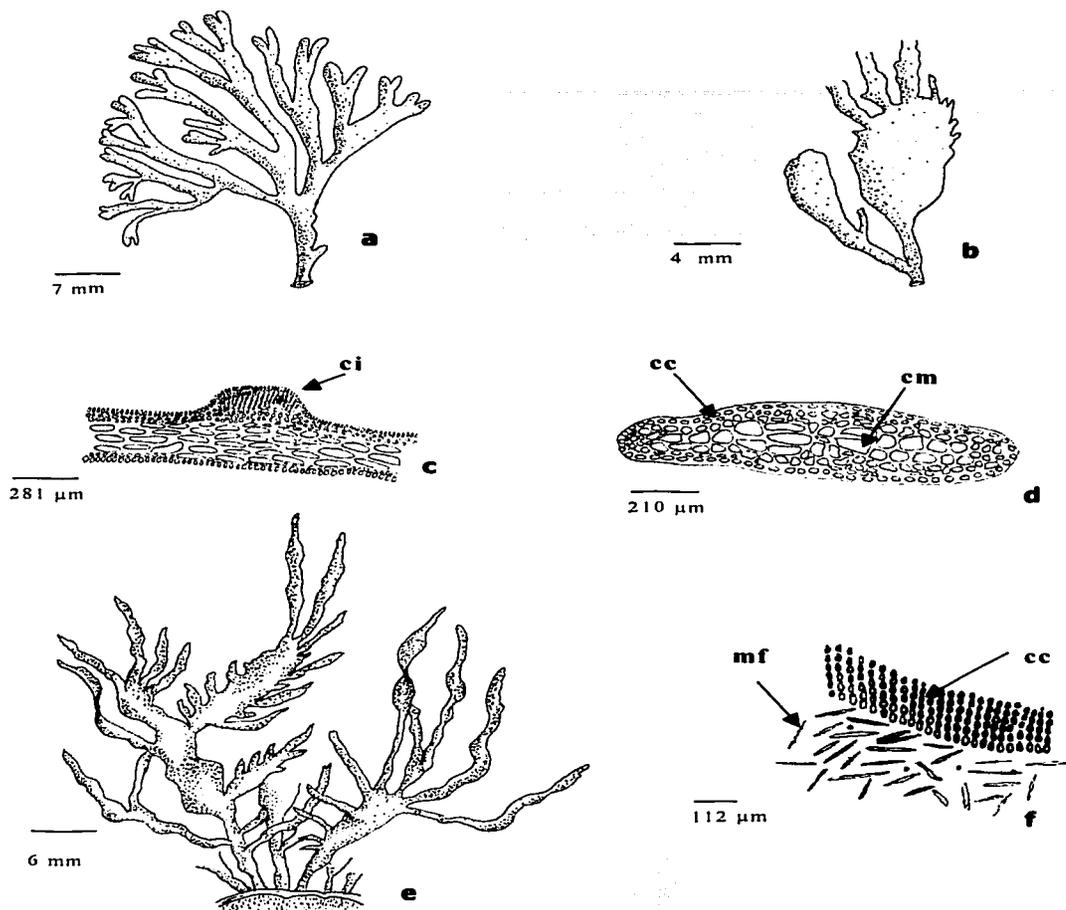


Lámina 7. a. *Dermonema virens*, hábito; b-d. *Gracilaria veleroae*, b. Base del talo. c. Cistocarpio en plano transversal. d. Corte en plano transversal, se observan células medulares y corticales; e-f. *Greateloupia versicolor*. e. Hábito; f. Corte en plano transversal, corteza y médula filamentosa. (cc = células corticales, cm = células medulares, ci = cistocarpio, mf = médula filamentosa).

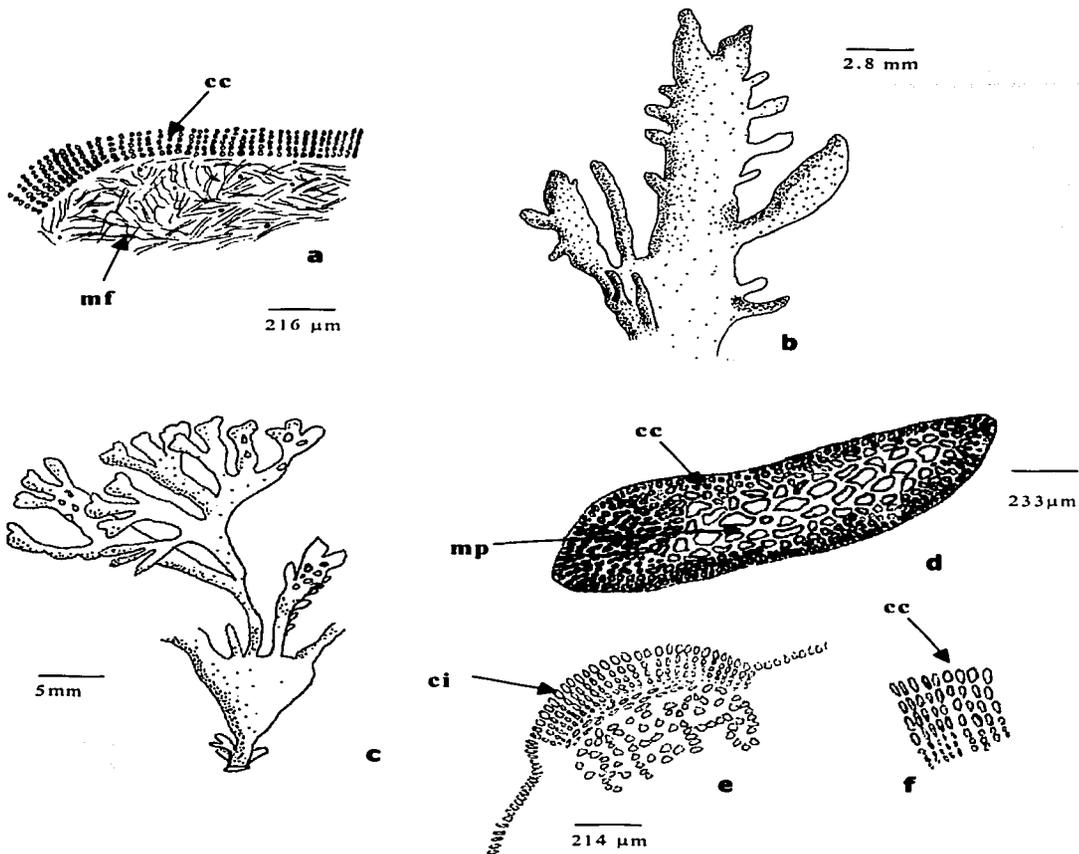


Lámina 8. a-b. *Grateloupia doryphora*. a. Corte en plano transversal, médula filamentososa. b. Fragmento del talo. c-f. *Gymnogongrus johnstonii*. c. Hábito, d. Corte en plano transversal, e. Cistocarpo en plano transversal, f. Corteza. (cc = células corticales, mf = médula filamentososa, mp = médula parenquimática, ci = cistocarpo).

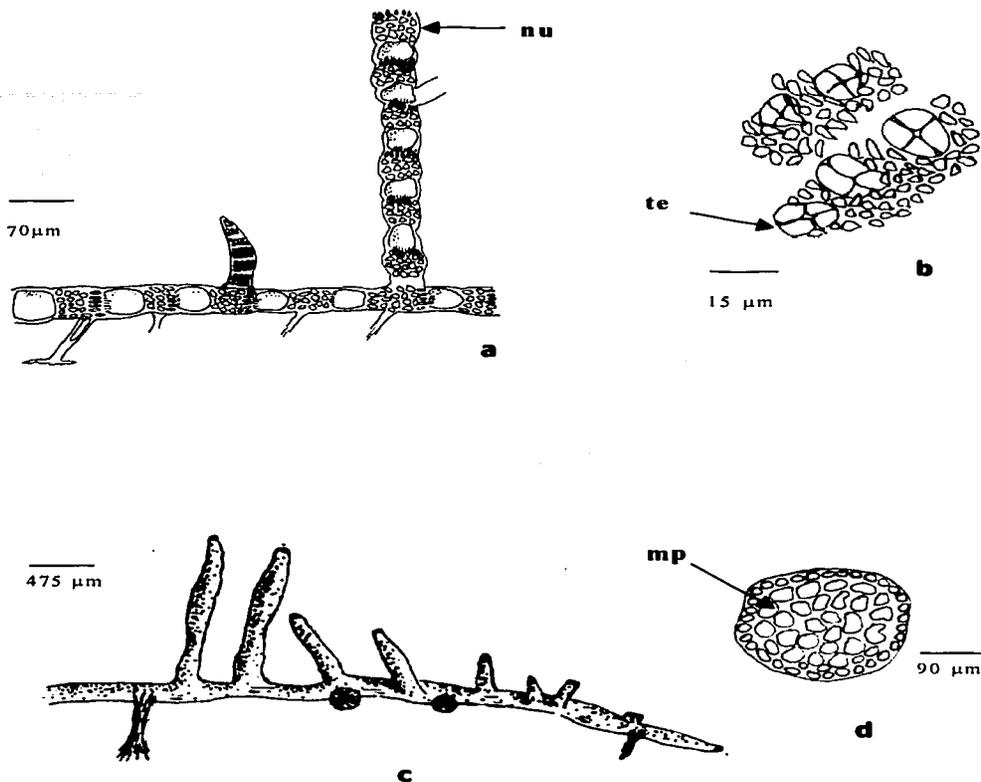


Lámina 9. a-b. *Ceramium vagabunde*. a. Fragmento del talo, b. Tetrasporangios en los nudos, c-d. *Chondria repens*. c. Fragmento del talo, d. Corte en plano transversal. (te = tetrasporangio, mp = médula parenquimática, nu = nudo).

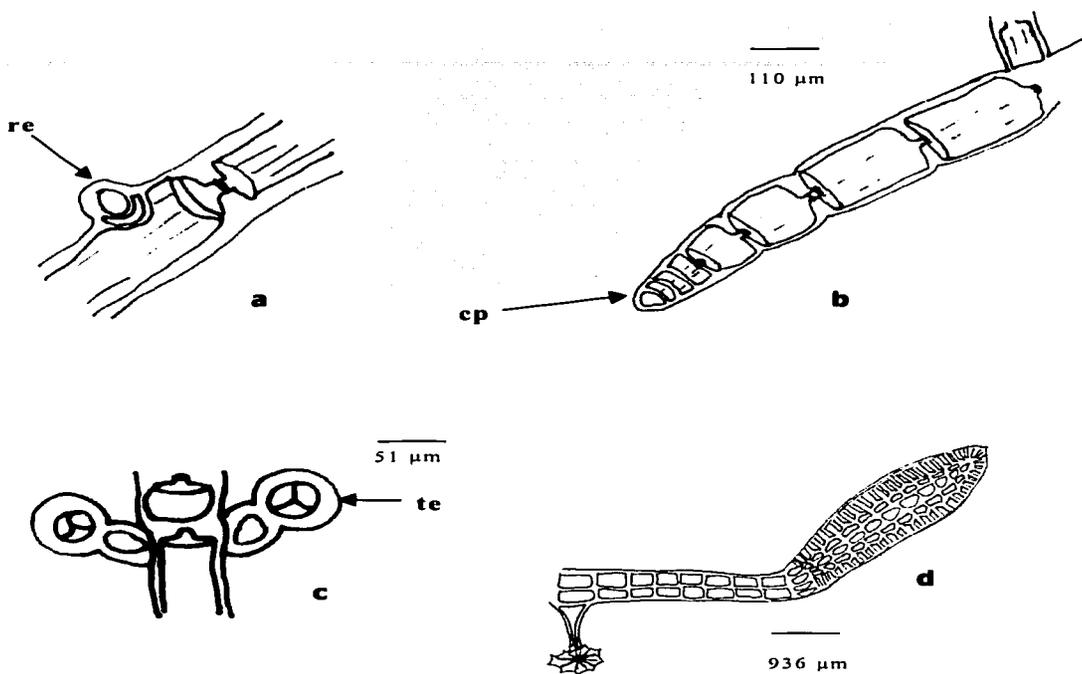


Lámina 10. a-c. *Lejolisia pusilla*. a. Origen de una rama endógena, b. Fragmento del talo, c. Tetrasterangios, d. *Platysiphonia parva*. (re = rama endógena, cp = célula apical, te = Tetrasterangios).

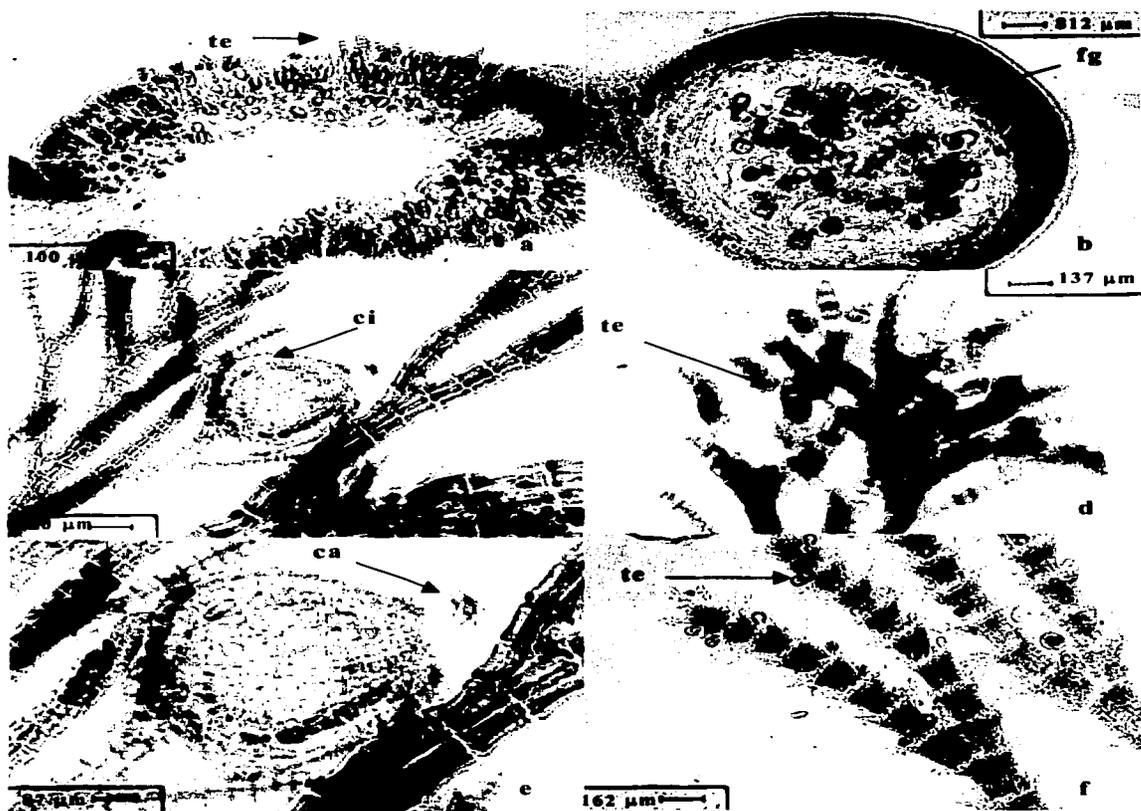


Lámina 11. a-b. *Hypnea spinella*. a. Corte en plano transversal, b. Cistocarpo en plano transversal; c-e. *Tayloriella dictyurus*. c. Cistocarpo (20X), d. Ramas con tetrasporangios, e. Cistocarpo (40X). f. *Centroceras clavulatum*, ramificación dicotómica (te = tetrasporangios, fg = filamento del gonimoblasto, ci = cistocarpo, ca = carposporas).

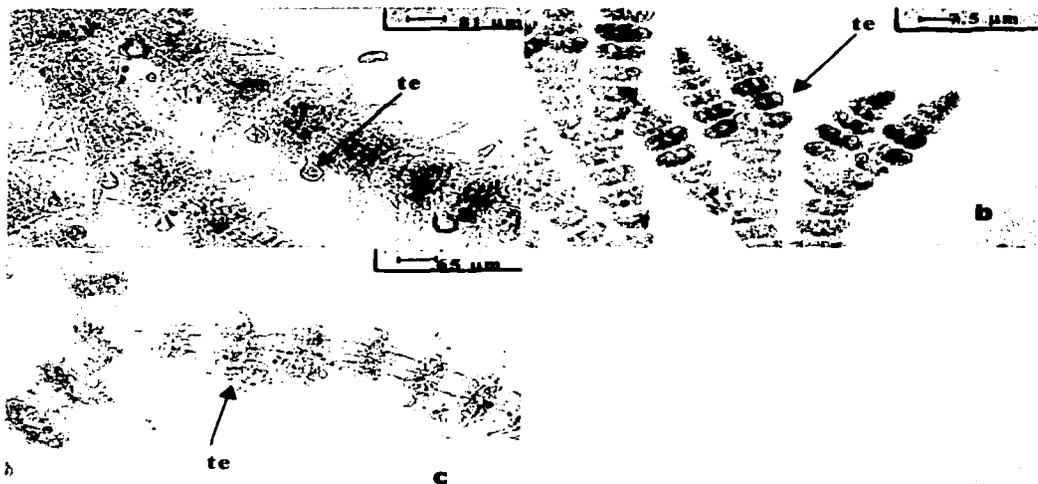


Lámina 12. a. *Centroceras clavulatum* (40X); b. *Ceramium flaccidum*, ramas con tetrasporangios, c. *Ceramium hamatispinum*, fragmento del talo con tetrasporangios (te = tetrasporangios).

CONCLUSIONES

1. La fenología de las especies de cada grupo presentó características muy particulares a lo largo del año. La variación fenológica de la ficoflora está directamente relacionada con los periodos de días largos y cortos, particularmente en sus ciclos reproductivos.
2. Se comprobó la relación existente entre el fotoperiodo y los días largos y cortos con las manifestación de las especies.
3. El fenómeno climatológico denominado "La Niña", se registró en el área de estudio durante 1999, lo que alteró de manera importante la temperatura superficial del agua por el flujo de corrientes frías, observándose una disminución en la diversidad de la ficoflora.
4. La diversidad de la división Chlorophyta fue menor de enero-abril, observándose un incremento poblacional hacia mayo-junio, con talos en estado reproductivo. A partir de septiembre, las especies disminuyeron en número y talla, sin embargo conservaron su potencial reproductivo.
5. La División Chlorophyta mantiene intervalos de tolerancia amplios a circunstancias ambientales extremas, ya que permanecen a lo largo del ciclo.
6. La presencia de algas pardas fue a partir de febrero, con un aumento en su diversidad en mayo, las poblaciones declinaron en julio y septiembre con una tendencia a aumentar hacia diciembre.
7. La división Rhodophyta se manifestó a principios de año con escasos talos (tanto vegetativos como reproductivos), su diversidad aumento en dos periodos, el primero en mayo y el segundo en noviembre.
8. En el mes de noviembre se registró temperatura alta y salinidad baja, lo cual indica que estas condiciones favorecen el epifitismo en rodofíceas.
9. En días largos se registró una disminución en la temperatura, lo que favoreció el aumento de la diversidad y talla de las especies. Por el

contrario en días cortos y temperaturas altas se incrementa la reproducción, la talla disminuye y la diversidad se mantiene estable.

10. La diversidad de la zona de estudio hasta el momento consta de 43 especies de macroalgas marinas.

11. Se presentan dos nuevos registros para México: *Lejolisia pusilla* y *Polysiphonia howei* y uno para la localidad: *Ceramium horridum*.

LITERATURA CITADA

- Abbott, I. A. & G. J. Hollenberg. 1976. Marine Algae of California. Stanford University Press. Stanford, California.
- Aguilar, R. L. E. 1981. Algas rojas (Rhodophyta) de la Bahía de Todos Santos, Baja California, México durante el ciclo anual 1978-1979. Ciencias Marinas. 7: 83-101.
- Aguilar, R. R. & A. M. Galindo. 1991. Estructura por edad, talla y reproducción de una población de *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt (Phaeophyceae) en Baja California, México. Revista de Investigación Científica 2: 1-7.
- Aguilar, R. L. & I. P. Ruiz. 1986. Variaciones estacionales de las algas verdes (Chlorophyta) de la costa Noroccidental de la Península de Baja California, México. Revista de Investigación Científica 12: 73-78.
- Ávila, O. 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.
- Barreiro, G. M. T. & M. Signoret. 1999. Productividad primaria en sistemas acuáticos costeros. Métodos de evaluación. Universidad Autónoma Metropolitana. Xochimilco. 36-42.
- 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.
- Candelaria, S. C. F. 1996. Macroalgas del estado de Guerrero. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México.

- Chapman, A. R. O. 1979. Biology of seaweeds levels of organization. Ed. Edward Arnold. University Park Press.
- Chávez, M. L. 1972. Estudio de la Flora Marina de la Bahía de Zihuatanejo y lugares adyacentes. Memorias del Congreso Nacional de Oceanografía. (México). 4: 265-271.
- ----- 1980. Distribución del género *Padina* en las costas de México. Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. México. 23: 45-51.
- Clarke, G. 1971. Elementos de Ecología. OMEGA. Barcelona España.
- Correa, M. Z. 1986. La División Chlorophyta en las costas del estado de Michoacán, México. Tesis Profesional. 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.
- Dawes, C. J. 1986. Botánica Marina. LIMUSA. México.
- Dawson, E. Y. 1953. Marine red algae of Pacific Mexico. Part I. Bangiales to Corallinaceae subf. Corallinoideae. Allan Hancock Pacific Expeditions. 17:1-239.
- -----1954. Marine red algae of Pacific Mexico. Part. 2. Cryptonemiales (cont.). Allan Hancock Expeditions. 17: 241-397.
- -----1961. Marine red algae of Pacific Mexico. Part. 4. Gigartinales. Pac. Nat. 2: 191-343.
- -----1962. Marine red algae of Pacific Mexico. Part. 7. Ceramiales: Ceramiaceae, Delesseriaceae. Allan Hancock Pacific Expeditions. 26: 1-207.
- -----1963. Marine red algae of Pacific Mexico. Part. 8. Ceramiales: Dasyaccae, Rhodomelaceae. Nova Hedwigia. 6: 401-481.
- Darley, W. M. 1987. Biología de las Algas. LIMUSA. 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.
- Dreckmann, E. K. M. 1998. Clasificación y Nomenclatura de las Macroalgas Marinas Bentónicas del Atlántico Mexicano. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Dreckmann, E. K. M. 1997. Evaluación taxonómica del género *Gracilaria* Greville (Gracilariales, Rhodophyta) en el Pacífico Tropical Mexicano. Tesis Maestría. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Dreckmann, E. K. M.; F. F. Pedroche & A. G. Senties. 1990. Lista Florística de las algas marinas bentónicas de la costa norte de Michoacán, México. Boletín de la Sociedad Botánica de México. 50: 19-42.
- Espinoza, J. 1990. Estructura por edades y reproducción de tres poblaciones de *Sargassum sinicola* (Phaeophyta, Fucales) en la Bahía de la Paz, Golfo de California. Acta Botánica Mexicana 11: 1-9.
- Flores, M. M. C. 1986. Patrón de Distribución de la Ficoflora de las Plataformas de Santa Elena. Oaxaca. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Frago, T. D. 1991. Ficoflora de la localidad de Caleta de Campos, Michoacán, México. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México.
- González-González, J. 1992a. Flora ficológica de México: Concepciones y Estrategias para la Integración de la Flora Ficológica Nacional. Ciencias. Número especial 6: 13-33.
- González-González, J. 1992b. 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.

- González-González, J; M. Gold-Morgan; H. León-Tejera; C. Candelaria-Silva; D. León-Álvarez; E. Serviere-Zaragoza & D. Fragoso-Tejas. 1996. Catálogo onomástico (Nomenclátor) y Bibliografía indexada de las algas Bentónicas marinas de México. Cuadernos del Instituto de Biología 29. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Hoek, C. Van de. D. C. Mann & H. M. Johns. 1995. Algae. An Introduction to Phycology. Cambridge University Press. 623pp.
- Hoffmann, A & Santelices. 1997. Flora Marina de Chile Central. Facultad de Ciencias Biológicas. Ed. Universidad Católica de Chile. Chile.
- Huerta, M. L. & L. J. Tirado. 1970. Estudio florístico-ecológico de las algas marinas de la costa del Golfo de Tehuantepec, México. Boletín de la Sociedad Botánica de México. 31: 115-137.
- Huerta, M. L. & A. M. Garza-Barrientos. 1975. Contribución al conocimiento de la flora marina de las islas Socorro y San Benedicto del Archipiélago Revillagigedo, Colima, México. Boletín Informativo Instituto de Botánica. Universidad de Guadalajara, Departamento de Ciencias Biológicas. 2: 4-16.
- Jacobs, P. W. 1996. *Caulerpa*. Investigación y Ciencia. 233: 74-79.
- Lee, R. E. 1989. Phycology. Cambridge University Press USA. 2da. Ed.
- ----- 1999. Phycology. Cambridge University Press USA. 3er. Ed.
- Lewis, J. R. 1964. The ecology of rocky shores: English Universities Press. London.
- León-Tejera, H. 1996. Caracterización ficoflorística del límite sur del Pacífico tropical mexicano: El litoral rocoso de Oaxaca. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Universidad Nacional Autónoma de México.

- López-Gómez, N. A. 1993. Caracterización de la ficoflora sublitoral de Acapulco y Zihuatanejo, Guerrero. Tesis Profesional Facultad de Ciencias Universidad Nacional Autónoma de México.
- ----- 1996. Comunidades de macroalgas submareales de la costa grande de Guerrero, México. Tesis Maestría. Facultad de Ciencias Universidad Nacional Autónoma de México.
- López, S. B. 1994. Contribución al Estudio de las Algas Marinas Bentónicas del Estado de Michoacán, México. Tesis Profesional. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Instituto Politécnico Nacional.
- Lüning, K. 1990. Seaweeds their environment, biogeography, and ecophysiology. John Wiley & Sons, Inc.
- Magaña R. V. O. 1999. Los impactos de El Niño en México. SEP-CONACYT.
- Mateo-Cid, L. E. & A. C. Mendoza-González. 1991. Algas Marinas Bentónicas de la Costa del Estado de Colima, México. Acta Botánica Mexicana 13: 9-30.
- ----- 1992. Algas Marinas Bentónicas de la Costa Sur de Nayarit, México. Acta Botánica Mexicana 20: 13-28.
- Mendoza-González, A. C. & L. E. Mateo-Cid. 1992. Estudio Preliminar de las Algas Marinas Bentónicas de Estado de Jalisco, México. Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. IPN México. 37: 9-25.
- Mora, de la M. J. I. 1996. Dinámica de la comunidad algal de un ambiente mixto (rocoso-arenoso) en Playa las Cuatas Zihuatanejo, Guerrero. México. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México.
- 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.

- Novelo, M. E 1985. Ficoflora dinámica del suelo del Valle de Tehuacán Puebla. Tesis Maestría. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México.
- 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. (Sōrui) 35: 178-188.
- Ortega, M. M, J. L. Godinez & M.M. Ruvalcaba. 1993. Una clave de campo de las algas pardas de las costas Mexicanas del Golfo de México.
- Pacheco, R. I; G. J. Zertuche & G. R. Escobar. 1991. Control de epifitas en cultivos exteriores de alga roja, *Gelidium robustum* (Gardn.) Hollenber & Abbott. Revista de Investigación Científica. Área Ciencias del Mar. Universidad Autónoma de Baja California Sur. 2: 21-27.
- Pedroche, F. F. 1978. Estudio florístico preliminar de las macroalgas Mesolitorales de las costas de la región de Chamela, Jalisco. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Pedroche, F. F. & J. González-González, 1981. Lista preliminar de las algas marinas de la región sur de la costa de Jalisco, México. Phycologia lat-amer. 1: 60-72.
- Pedroche, F. F. & A. G. Ávila. 1996. Aspectos Morfológicos vegetativos y reproductivos de *Dermonema* (Rhodophyceae: Liagoraceae) 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.

- Pérez, G. 1967. Algas de la familia Corallinaceae (Rhodophyta) de la Bahía de Zihuatanejo, Guerrero. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Robledo-Ramírez, D. 1990. Las macroalgas marinas, un recurso desconocido. Información Científica y Tecnológica. 169: 3-8.
- Salcedo-Martínez, S; G. Greem; A. Gamboa-Contreras & P. Gómez. 1988. Inventario de macroalgas y macroinvertebrados bentónicos, presentes en áreas rocosas de la región de Zihuatanejo, Guerrero, México. Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma de México 15: 73-96.
- Salgado Ugarte, I. H. 1992. El análisis Exploratorio de Datos Biológicos. Fundamentos y aplicaciones. Marc. Ediciones. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Senties, G. A. 1985. Estudio Florístico Preliminar de la Familia Rhodomelaceae (Ceramiales, Rhodophyta) en la Costa del Estado de Michoacán, México. Tesis Profesional. Universidad Nacional Autónoma de México.
- 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.
- Serviere-Zaragoza, E. 1993. Descripción y análisis de la ficoflora del litoral rocoso de Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Setchell, W. A. & N. L. Gardner. 1925. The marine algae of pacific coast of North America. Part. III Melanophyceae. Universidad de California. 8: 711-723.
- Silva, P. C; W. P. Basson & L. R. Moe. 1996. Catalogue of the benthic marine algae of the Indian Ocean. University of California Publications in Botany Press.
- Tamayo, J. L. 1980. Geografía Moderna de México. Trillas. 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.
- Treviño, M. L. 1986. Estudio ficoflorístico del ambiente marino escollera en la zona costera de Lázaro Cárdenas. Michoacán, México. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Trejo, S. A. 2000. Análisis de la distribución de *P. crispata*, *P. durvillei* y *P. mexicana* (Dictyotaceae, Phaeophyceae) en el Pacífico mexicano. Tesis Profesional. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Vegas, V. M. 1980. Introducción a la ecología del Bentos marino. Secretaría General de los Estados Americanos. Washington, D. C.
- 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.