



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

Caracterización ficoflorística del límite sur del Pacífico tropical  
mexicano: el litoral rocoso de Oaxaca.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADEMICO DE

DOCTOR EN CIENCIAS  
(BIOLOGIA)

PRESENTA

Hilda Patricia León Tejera

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Director  
Dr. Jorge González González

00381  
11/11/11  
Rej



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

**A mis padres Hilda y José quienes siempre creyeron que podía.**

**A Olivia y Maria José por su cariño y paciencia durante tantos meses.**

**A José Ramón por su amor, paciencia y colaboración durante todo el desarrollo de este trabajo.**

## **AGRADECIMIENTOS**

**Al Dr. Jorge González González, coordinador del Laboratorio de Ficología y director de esta tesis por su paciencia y dedicación durante los largos años de formación académica, así como por sus valiosas sugerencias que resultaron fundamentales en el desarrollo de la estructura de este trabajo.**

**Al Dr. Antonio Lot, Dr. Samuel Gómez Aguirre, Dra. Dení Rodríguez, Dr. David Uriel Hernández, Dra. Elisa Serviere y Dra. Ligia Collado por la revisión crítica del manuscrito, sus sugerencias y puntos de vista.**

**A los compañeros del equipo de "marinos" con los que descubrí el placer de trabajar junto al mar, a Carlos, Dení, Elisa y Daniel, así como a los compañeros del laboratorio con los que he compartido mi tiempo, tanto de trabajo como a veces libre, durante los últimos 15 años, especialmente a Gustavo, Eberto, Michele y Rosita de la vieja guardia; a los de la "intermedia", especialmente a Enrique y Javier y a los de la "nueva ola". Al equipo del herbario Dalila, Alberto y Vero por su compañía y su gran apoyo, especialmente a Adrian por la realización de los mapas.**

**A la Dirección General de Asuntos del Personal Académico, cuyo apoyo durante 1993 me permitió realizar en parte este trabajo y una estancia en el Herbario de la Universidad de California en Berkeley. Muy especialmente al Dr. Paul C. Silva cuyo conocimiento y don de gentes influyeron grandemente tanto en el desarrollo de esta tesis como en mi concepción de los taxónomos.**

## INDICE

### AGRADECIMIENTOS

### RESUMEN

### ABSTRACT

### PROLOGO

<b>I. INTRODUCCION</b>	2
<b>II. CONSIDERACIONES INICIALES</b>	4
<b>III. ANTECEDENTES</b>	6
III.1 Evaluación del estado de conocimiento del litoral	7
<b>IV. AREA DE ESTUDIO</b>	10
IV.1 Caracterización general del litoral oaxaqueño	10
Ubicación	10
Caracterización fisiográfico-ecológica	10
IV.2 Caracterización de las localidades mejor conocidas	13
Puerto Escondido	13
Barra Santa Elena	13
Puerto Angel	14
San Agustín	15
Bahía Santa Cruz Huatulco	15
Playa Chahué	16
Salina Cruz	16
Bahía La Ventosa	17
IV.3 Caracterización general de las regiones comparadas en el análisis biogeográfico	18

<b>V. METODOLOGIA</b>	21
<b>V.1 Primera parte. Integración regional (flora tópica)</b>	21
V.1.1 Análisis de información documental	21
V.1.2 Colecta y preservación y depósito de ejemplares	21
V.1.2.1 Colecta	21
V.1.2.2 Preservación y depósito de muestras y ejemplares	24
V.1.3 Análisis de muestras y ejemplares	26
V.1.3.1 Análisis de material proveniente de otros herbarios	26
V.1.3.2 Análisis de muestras depositadas en FCME	30
V.1.4 Estrategia para la integración de información florística con orientación regional	30
V.1.4.1 Flora potencial del litoral oaxaqueño	30
V.1.4.2. Análisis biogeográfico de la flora potencial	31
Relaciones florísticas del litoral oaxaqueño con otras regiones del Pacífico mexicano	31
Relaciones florísticas del litoral oaxaqueño con otras regiones del Pacífico americano	31
V.1.4.3 Flora manifiesta del litoral rocoso de Oaxaca	32
<b>V.2 Segunda parte. Integración ambiental (tópico-típica)</b>	32
V.2.1 Riqueza de especies por ambiente particular	32
V.2.2 Patrón general de las comunidades de los ambientes particulares	32
<b>V.3 Tercera parte. Integración taxonómica (tópico-tónica)</b>	33

<b>VI. RESULTADOS</b>	<b>34</b>
<b>VI.1 Primera parte. Integración regional (flora tópica)</b>	<b>34</b>
VI.1.1 Flora potencial del litoral oaxaqueño	34
VI.1.2 Análisis biogeográfico	54
Relaciones florísticas del litoral oaxaqueño con otras regiones del Pacífico mexicano	54
Relaciones florísticas del litoral oaxaqueño con otras regiones del Pacífico americano	54
VI.1.2 Flora manifiesta del litoral oaxaqueño	57
<b>VI.2 Segunda parte. Integración ambiental (tópico-típica)</b>	<b>58</b>
VI.2.1 Riqueza de especies por ambiente	58
VI.2.2 Afinidades florísticas entre ambientes particulares	64
VI.2.3 Patrón general de las comunidades de los ambientes particulares	65
Ambiente risco	66
Ambiente poza de marea	67
Ambiente meseta o plataforma de erosión	68
Ambiente canal de corriente	69
<b>VI.3 Tercera parte. Integración taxonómica (tópico-tónica)</b>	<b>70</b>
VI.3.1 Caracterización de las especies y categorías infraespecíficas	71
División Chlorophyta	71
División Phaeophyta	85
División Rhodophyta	97

<b>VII DISCUSION</b>	<b>126</b>
VII.1 Generalidades	126
VII.2 Integración regional (flora tónica)	126
VII.2.1 Flora potencial y manifiesta	126
VII.2.1.1 Análisis biogeográfico	127
VII.2.2 Riqueza de especies y composición florística en el Pacífico tropical mexicano (PTA) y americano	128
VII.2.3 Posibles orígenes y explicación de la riqueza y composición ficoflorística del PTA	130
VII.3 Integración ambiental (tónico-tónica)	131
VII.4 Integración taxonómica (tónico-tónica)	132
<b>VIII. CONSIDERACIONES FINALES Y PERSPECTIVAS</b>	<b>134</b>
VIII.1 Consideraciones florísticas a nivel regional	134
VIII.2 Perspectivas	134
<b>IX LITERATURA CITADA</b>	<b>136</b>

## RESUMEN

Se presenta la primera caracterización florística del litoral rocoso de Oaxaca como parte del proyecto "Macroalgas de Oaxaca", integrándose la información con tres criterios complementarios: biogeográfico, ecológico y taxonómico propuestos dentro de la estrategia teórico-metodológica del proyecto "Flora Ficológica de México".

Se incluye un inventario representativo de las macroalgas de Oaxaca que además de enunciar un listado de taxa con su distribución por localidad, incorpora información sobre la forma de manifestación de las especies y las condiciones ambientales en las que se presentan. A partir de esta información se hace un análisis de afinidades florísticas tanto entre ambientes particulares como de la flora potencial del litoral oaxaqueño con otras regiones del Pacífico mexicano y americano. Se registran un total de 179 taxones, 43 (24%) clorofitas, 25 (14%) feofitas y 111 (62%) rodófitas en los que se incluyen 108 taxa resultado de la revisión de muestras y ejemplares, con 52 nuevos registros y 129 (67%) reportados por la bibliografía. Las localidades del litoral rocoso con mayor riqueza de especies son Barra Santa Elena (69 spp), Bahía Santa Cruz (62 spp), Salina Cruz (44 spp) y Bahía Tangolunda (31 spp). Las localidades ubicadas en lagunas costeras registran un número reducido de taxa: Santa María Xadani en Laguna Superior (8 spp), Santa María del Mar (4 spp) o Cachimbo (6 spp), Laguna Inferior (4 spp), Mar Muerto (3 spp) y Laguna Oriental (4 spp).

Acerca de la caracterización de ambientes particulares tenemos que los riscos (58 spp) y las pozas de marea (57 spp) presentaron el mayor número de taxa, seguidas de las mesetas (32 spp) y los canales (27 spp). 15 taxa se registraron para el sublitoral superior. De acuerdo a los valores de afinidad obtenidos, los riscos se agrupan con las mesetas mientras que las pozas de marea con los canales. El análisis biogeográfico de la ficoflora de Oaxaca y otras 8 regiones del Pacífico mexicano y americano muestra bajos valores de afinidad que puede deberse en algunos casos a la heterogeneidad ambiental y especificidad ambiental de los taxa y en otros a un distinto estado de conocimiento entre las regiones. Los grupos de regiones formados a partir de los valores de similitud obtenidos, concuerdan aparentemente con sus características tropicales o subtropicales.

## ABSTRACT

The first floristic characterization of Oaxaca's rocky coast macroalgae is presented as part of the "Macroalgas de Oaxaca" project. The information is integrated with three complementary criteria: biogeographic, ecologic and taxonomic proposed by the theoretic-methodologic strategy of the project "Flora Ficológica de México".

A representative inventoria of macroalgae of Oaxaca is included, incorporating besides local distribution of taxa, information on the manifestation form of taxa and their environmental conditions. With this information, an analysis is made of floristic affinities between particular habitats as well as between regions in the mexican and american Pacific. A total of 179 taxa is reported, 43 (24%) Chlorophyta, 25 (14%) Phaeophyta y 111 (62%) Rhodophyta, which include 108 taxa resulting from the revision of material, with 52 new reports for Oaxaca. The localities with highest species richness values are Santa Elena (69 spp), Bahía Santa Cruz (62 spp), Salina Cruz (44 spp) and Bahía Tangolunda (31 spp). Coastal lagoon localities have low species richness values: Santa María Xadani in Laguna Superior (8 spp), , Cachimbo (6 spp), Laguna Inferior (4 spp), Santa María del Mar (4 spp), Laguna Oriental (4 spp) and Mar Muerto (3 spp).

On the particular habitat characterization, crags (58 spp) and tidal pools (57 spp) register the highest number of taxa, followed by "small plateaus" (32 spp) and channels (27 spp). 15 taxa are registered for the superior sublittoral. The biogeographic analysis of Oaxaca's flora with the flora of other regions from Mexico and other tropical regions of America shows low affinities values. We propose those values result in some cases either from the environmental heterogeneity or to habitat typical species or in other cases to a different degree of localities floristic knowledge.

The groups of regions formed on similarity values agree with their tropical or subtropical characteristics.

## PROLOGO

Esta tesis constituye el resultado parcial del proyecto denominado "Macroalgas de Oaxaca" llevado a cabo por la autora con la colaboración de personal del Herbario y Laboratorio de Ficológia de la Facultad de Ciencias, UNAM, dentro del programa general "Macroalgas del Pacífico tropical mexicano" diseñado por González-González (1992a). Esta tesis se origina de uno de los puntos principales del programa mencionado que pretende obtener la caracterización ficoflorística de los límites del Pacífico tropical mexicano. Como parte de la integración de información para el límite sur de la región y considerando el grado de conocimiento existente se ha planteado en una primera etapa, representada por esta tesis, obtener la caracterización del estado de Oaxaca a partir de la descripción de localidades representativas del litoral, los ambientes más comunes y las especies más conspicuas. En una segunda etapa se abordará la caracterización del litoral chiapaneco.

Esta obra elabora la primera caracterización ficoflorística del litoral rocoso del estado de Oaxaca a partir de dos fuentes principales: por un lado las publicaciones existentes de 1847 a 1995 y por otro información derivada de colectas propias de 12 localidades, consideradas representativas de la heterogeneidad ambiental del litoral oaxaqueño ya que en ellas se presentan los principales ambientes generales y particulares detectados y reportados. Otras fuentes de información complementaria fueron datos provenientes de tesis profesionales y de la revisión de ejemplares de herbario de 4 instituciones (ENCB, FCME, LAM y UC).

La caracterización de la flora se sustenta a partir de la concepción de flora dinámica, integrando la información con tres criterios complementarios: biogeográfico, ecológico y taxonómico propuestos dentro de la estrategia teórico-metodológica del proyecto "Flora Ficológica de México" (González-González 1992a). Bajo estos criterios se incluye un inventario representativo de las macroalgas de Oaxaca que además de enunciar un listado de taxa con su distribución por localidad, incorpora información sobre la forma de manifestación de las especies y las condiciones ambientales en las que se presentan. A partir de esta información se hace un análisis de afinidades florísticas tanto entre ambientes particulares como de la flora potencial del litoral oaxaqueño con otras regiones del Pacífico mexicano y americano.

Con la integración de la información hasta 1995, se presenta una evaluación del estado de conocimiento ficoflorístico de Oaxaca donde se destacan los autores y obras más importantes para la región, así como una caracterización del grado de conocimiento de áreas y ambientes en función de los reportes existentes.

## **I. INTRODUCCION**

La necesidad de completar el inventario de especies, en particular en las regiones tropicales, es un argumento comúnmente aceptado por la mayoría de los biólogos debido a la conciencia generalizada de la velocidad en la que grandes áreas naturales del mundo de las que se desconoce su biodiversidad están desapareciendo. A pesar de que la elaboración de inventarios se considera indispensable para desarrollar propuestas de conservación de áreas o hábitats particulares, los proyectos realizados se refieren en su mayoría a plantas y animales terrestres, dedicándose escasos recursos humanos y económicos al estudio de otro tipo de organismos (John 1994). En áreas litorales tropicales es reducido el número de proyectos florísticos realizados, por lo que surge la necesidad de impulsarlos sobre todo en países como México, con litorales importantes por su extensión y diversidad de características.

Reportes recientes sobre las áreas litorales tropicales muestran que estas zonas, que contienen un porcentaje muy importante de la biodiversidad mundial, se encuentran sujetas a grandes transformaciones (John 1994). La costa oaxaqueña, que hasta el momento únicamente se cuenta con un conocimiento distribucional puntual de su ficoflora (Huerta y Tirado 1970, León-Tejera y González-González 1993), se encuentra sujeta actualmente a grandes presiones de deforestación y cambios drásticos en la explotación del campo que ha pasado de una agricultura de autoconsumo a una de tipo intensivo con manejo de notables cantidades de pesticidas y fertilizantes y al desarrollo de polos turísticos de gran envergadura como es el caso de las Bahías de Huatulco (Fonatur 1981).

Este trabajo se considera al inventario realizado no como el resultado de la colecta y determinación de ejemplares de herbario al que se van agregando nuevos reportes de especies, sino dentro de una concepción dinámica de la flora (González-González 1992b), entendiéndolo como un proceso en el que las relaciones entre los distintos elementos que lo componen, sean individuos, poblaciones, especies o comunidades, cambian en distintos tiempos y espacios como resultado de la interacción entre sus rangos adaptativos y las características del medio en que se presentan.

Se plantea en esta obra tal como se propone en el prólogo, elaborar un inventario actualizado que tenga connotaciones ecológicas y taxonómicas además de biogeográficas, para cuyo logro se enuncian los siguientes objetivos:

1. Evaluar el estado de conocimiento florístico, distribucional y ambiental de las macroalgas de este litoral
2. Actualización del inventario ficoflorístico del litoral rocoso de Oaxaca.

- 3. Caracterizar diversas localidades representativas del litoral oaxaqueño desde el punto de vista de los ambientes ficológicos y caracterizar la ficoflora de los principales ambientes particulares del litoral.**
- 4. Caracterizar los taxones de macroalgas registradas por el tipo y diversidad de ambientes en que se presentan.**
- 5. Caracterizar la manifestación de las especies de macroalgas registradas en este litoral mediante la elaboración de su diagnóstico.**
- 6. De acuerdo a la información existente, conocer las afinidades ficoflorísticas entre los distintos ambientes detectados en este litoral, así como las afinidades florísticas de la región con otras áreas del Pacífico mexicano y americano.**

## II. CONSIDERACIONES INICIALES

El conocimiento del número y tipo de especies de un área determinada es trabajo de la florística, que considera como tarea fundamental y punto de partida para interpretar las floras la elaboración de inventarios. En años recientes la elaboración de floras ecológicas regionales de acuerdo a lo señalado por González-González (1992b) ha seguido dos estrategias principales que son: a) la suma o acumulación de trabajos parciales sin un formato común, tal como en E.U.A., Francia, India o Brasil; o b) la elaboración de proyectos globalizadores en los que distintos grupos son asignados a especialistas independientes tal como es el caso de las naciones de la antigua URSS, la actual República Checa, el Reino Unido y Polonia. En ambos casos se considera que los inventarios se pueden completar mediante la incorporación y certificación de todos los registros de determinado grupo taxonómico en un área particular, lo que detenta una concepción particular de la flora derivada de la forma como generalmente se trabaja con otros grupos de plantas, en particular buen número de fanerógamas, en donde la velocidad de cambio de las comunidades en la naturaleza es generalmente mucho menor que la que ocurre con las comunidades donde predominan las algas como es el caso del litoral rocoso en las cuales en cuestión de semanas y aún días se pueden presentar cambios notorios en la composición o estructuras de las comunidades.

En el caso de utilizar como objeto de estudio a las algas que tienen una dinámica relativamente distinta del resto de las plantas, los trabajos florísticos representan un problema metodológico que se puede resolver mediante la utilización de estrategias que tomen en cuenta las características del grupo de organismos y permitan construir modelos descriptivos, explicativos y predictivos de los distintos eventos y procesos en los que participan, como lo plantea la propuesta "Ficoflora Dinámica" (González-González 1992a). En dicha propuesta teórico-metodológica el conocimiento de toda flora es un proceso de reconstrucción permanente, debido a que los organismos que constituyen una flora forman parte de un proceso en el que se van sucediendo acontecimientos o eventos en los que cambian tanto las relaciones entre sus elementos como las características del medio en el que se encuentran. Los listados florísticos realizados a partir de colectas específicas sólo reflejan un evento de diversidad discreto (ubicado en el espacio-tiempo), presente en dicho momento y representan parcialmente a la flora, por lo que los estudios inventariales también deben ser permanentes.

Un postulado importante de dicha propuesta es el que las floras no se presentan de manera homogénea ni continua en el tiempo y el espacio. La heterogeneidad o discontinuidad en la manifestación de la flora de una región puede ser explicada en gran parte por su heterogeneidad ambiental y muestra tanto las distintas posibilidades en las combinaciones de los gradientes ambientales como las distintas formas de manifestación y capacidad de respuesta de las especies.

Para poder interpretar o explicar las semejanzas y diferencias en la composición de la flora en distintos tiempos y espacios es necesario no sólo conocer las características de los grupos taxonómicos que la integran, sino también las condiciones ambientales en que se pueden desarrollar y las características del área en la que se presentan. Dentro de la propuesta antes

mencionada se ha elaborado una estrategia teórico-metodológica en la que se contemplan tres conceptos fundamentales de flora: "potencial", "manifiesta" y "cinetogénica" y tres puntos de partida o de integración a partir de tres criterios distintos: "flora tónica" (biogeográfico), "flora típica" (ecológico) y "flora tónica" (taxonómico).

Por flora potencial entendemos al total de especies y categorías infraespecíficas reportado para una determinada región, independientemente del tiempo en que se haya elaborado el registro o las condiciones ambientales en que se ha presentado; flora manifiesta como el conjunto de taxa que se presenta en un espacio-tiempo determinado bajo ciertas condiciones ambientales y por flora cinetogénica la transformación de las floras potenciales y manifiestas.

El criterio de integración principal de esta obra es regional distribucional ("tópico"), interpretando la flora desde el punto de vista del espacio geográfico que ocupa, el cual puede tener distintas escalas, sea una estación de colecta, una localidad, una región o una entidad política, es decir, estudia a la flora a partir del área que ocupan. Con este criterio se incluye una caracterización general del litoral oaxaqueño a partir de la descripción de localidades representativas y mejor conocidas, incluyendo las especies de macroalgas más conspicuas. En la escala geográfica del Pacífico tropical mexicano y americano se analizan las afinidades de la flora algal de Oaxaca con la de otras zonas de la región (ver **Area de estudio y Resultados: Primera parte**).

Adicionalmente hemos incorporado información ambiental ("tópico-típica") que pretende interpretar a la flora a partir de los ambientes en que se encuentran y las comunidades que forman. Con este criterio se presenta una caracterización de la distribución de las especies en los principales ambientes particulares registrados, más dos de lagunas costeras, incluidas aquí por su gran importancia biológica y comercial (**Resultados: Segunda parte**).

Por lo que respecta al criterio de integración taxonómico ("tópico-tónico"), en **Resultados: Tercera parte** se incluye la diagnosis o la descripción de las especies y categorías infraespecíficas revisadas con el objeto de dar información sobre la manifestación de las especies reportadas en los distintos ambientes particulares, microambientes y localidades, así como registrar sus variaciones respecto de otras descripciones, su distribución en el PTM y ambiental y temporal en Oaxaca, la lista de muestras y ejemplares de referencia además de información básica sobre el tipo.

Como elemento recopilativo de esta investigación se presenta al final de los **Antecedentes** una evaluación del estado de conocimiento de la flora algal de la región. En él se incorpora el análisis del inventario ficológico del litoral rocoso y el estado de la caracterización de los principales ambientes ficológicos y grupos algales de este litoral. Esto representa un punto de partida tanto para estudios particulares subsecuentes en el área como para el proyecto general del que forma parte esta investigación que pretende avanzar en la caracterización del Pacífico tropical mexicano y su delimitación.

### III. ANTECEDENTES

El primer informe sobre algas marinas mexicanas data de hace aproximadamente 150 años, cuando Friedrik Michael Liebmann, enviado como colector de plantas vasculares por la Universidad de Copenhague, realizó colectas de algas marinas en las costas de los estados de Oaxaca, Veracruz y Campeche y las envió a J.G. Agardh en Lund, Suecia para su determinación y publicación (Silva 1978 y González-González *et. al.* en prensa).

En su obra *Nya alger fran Mexico* de 1847, J. Agardh describe las 19 primeras especies de algas mexicanas, 8 de ellas colectadas en Bahía San Agustín, Oaxaca: *Bryopsis pennatula* J. Ag. (Chlorophyta), *Ectocarpus breviarticulatus* J. Ag. (ahora *Hincksia breviarticulata* (J. Ag.) Silva, *Chnoospora pacifica* J. Ag. (actualmente *Ch. pacifica* (Hering) Papenfuss, *Dicryota crenulata* J. Ag. (Phaeophyta), *Ahnfeltia gigartinoides* (ahora *Ahnfeltiopsis gigartinoides* (J. Ag.) Silva y DeCew, *Hypnea pannosa* J. Ag., *Polysiphonia perpusilla* J. Ag y *Grateloupia versicolor* (descrita originalmente como *G. sternbergii* var. *versicolor*) (Rhodophyta). Posteriormente, en su obra *Species, Genera et Ordines algarum* publicada por partes en 1851, 1852 y 1863, J. Agardh reporta 47 taxones de algas mexicanas (31 nuevas especies), dentro de las que 5 tienen localidad tipo en el litoral oaxaqueño (3 en San Agustín, 1 en 'Guatulco' y 1 en 'Pochutla', esta última localidad no está ubicada en la costa y posiblemente corresponde algún puerto cercano de las Bahías de Huatulco) que son *Grateloupia aff. prolongata*, *Jania pacifica* y *Taenioma perpusillum* además de *D. crenulata* y *G. versicolor* que ya habían sido descritas previamente.

Después de esta primera incursión en el conocimiento de nuestros recursos algales, transcurren casi 60 años en que el interés por estos grupos taxonómicos (fundamentalmente Chlorophyta, Phaeophyta y Rhodophyta) en la región prácticamente desaparece y es hasta 1920 en que Setchell y Gardner hacen mención de 2 especies algales de Oaxaca: *Bryopsis pennatula* J. Ag. y *Chaetomorpha anteninna* (Bory) Kützting. Taylor en 1945 presenta los resultados de la expedición de la Allan Hancock Foundation a las Islas Galápagos y en la que colectó en dos localidades oaxaqueñas reportando a *Enteromorpha linguata* y *E. flexuosa* que crecen sobre ramas muertas de mangles en Bahía Chacahua, así como las clorofitas *Caulerpa serrularioides*, *C. peltata* y *Chlorodesmis mexicana*, las feofitas *Padina durvillaei* y *Sargassum liebmanii* para Bahía Tangola-Tangola (hoy Tangolunda) y las rodofitas *Gelidium pusillum*, *Amphiroa crosslandi*, *Jania mexicana*, *Hildenbrandia prototypus* y *Centroceras clavulatum*. En 1949 Elmer Yale Dawson inicia con "*Resultados preliminares de un reconocimiento de las algas marinas de la costa Pacífica de México*", una serie de publicaciones en las que incidentalmente reporta algas oaxaqueñas. En esta obra elabora un primer inventario de algas marinas para el país reportando 5 especies para Salina Cruz. Posteriormente publica 10 obras más que incluyen no sólo taxa colectadas por él, sino también las reportadas por J. Agardh (1847 y 1852) que tienen distribución en el litoral oaxaqueño. Entre ellas destacan siete obras que forman parte de la serie monográfica sobre algas rojas del Pacífico mexicano que proporciona información taxonómica para 38 especies de rodofitas con distribución en el estado (Dawson 1950, 1953a,b, 1954b, 1960a,b, 1961a,b, 1962, 1963a,b).

En total en las 11 obras que comprenden un período de 1949 hasta 1963, Dawson reporta 56 especies y categorías infraespecíficas para el estado: 10 clorofitas, 5 feofitas y 41

rodofitas (Dawson 1946, 1954a, 1957, 1960c,d). Posteriormente G.J. Hollenberg individualmente (1969 y 1971) y en coautoría con Dawson (1961), a partir de material colectado principalmente por este último, reporta tres especies.

La obra de Huerta y Tirado (1970) representa el primer trabajo específico sobre las algas del litoral del Golfo de Tehuantepec, donde se reportan 71 taxones para 13 localidades (55 para 4 localidades de litoral rocoso y 16 para 8 ubicadas en el sistema lagunar del Golfo de Tehuantepec). Huerta (en Rzedowski 1978) en una pequeña caracterización de varios ambientes del área, menciona 10 especies dominantes en litoral rocoso y 7 en lagunas.

A partir de la década de los ochenta la contribución de los ficólogos nacionales al conocimiento del litoral oaxaqueño aunque aumenta, sigue siendo relativamente escasa. Dentro de las obras de orientación florística destacan Chávez (1980) que presenta una relación sobre la distribución de las especies del género *Padina* en México, donde incluye tres especies con distribución en el estado; Hurtado (1985) que describe algunas especies de las escolleras de Salina Cruz; Flores-Maldonado (1986) en su tesis de licenciatura caracteriza una plataforma rocosa de Santa Elena y León-Tejera (1986) en su tesis de maestría que hace la caracterización de las pozas de marea en Santa Elena y Bahía La Ventosa. Recientemente y como primer resultado del presente trabajo de investigación León-Tejera y González-González (1993) hacen una primera evaluación del estado de conocimiento de la ficoflora del litoral oaxaqueño que incluye un listado de 166 taxa.

Dentro de las investigaciones recientes de orientación propiamente taxonómica se tiene los estudios de Rodríguez (1989) y León-Alvarez y González-González (1995) sobre gelidiales y *Ralfsia hancockii* en el Pacífico tropical mexicano, donde se incluyen ejemplares del estado de Oaxaca.

### **III.1. Evaluación del estado de conocimiento del litoral**

A partir del análisis de la bibliografía hasta 1995 y de la revisión de ejemplares realizado, tenemos el registro de 179 taxa de los cuales 104 (58% del total) se reportan para una sola localidad, 153 (85%) se citan para una a tres localidades siendo once el número máximo de localidades citadas para dos especies. Esta gran diferencia en los datos podría tal vez interpretarse como que la mayoría de las especies presentan requerimientos ambientales muy particulares y que dichas condiciones sólo se presentan de modo muy particular o puntual en la costa oaxaqueña. Sin embargo si se analiza la distribución reportada en otras áreas del Pacífico mexicano de un número importante de especies de distribución aparentemente restringida en Oaxaca, se tiene que ésta es relativamente amplia en algunos casos, de aquí que podamos considerar que otra causa de tal distribución para dichos taxones pueda ser un conocimiento heterogéneo de las distintas localidades del litoral. Aquellas que tampoco se reportan comúnmente en otras áreas del PTM es posible que sean especies de presencia esporádica, poco abundantes o poco conspicuas.

Con relación al grado de conocimiento de las distintas localidades tenemos que en general el litoral rocoso está mejor conocido que los ambientes lagunares costeros. Al respecto observamos que trece (56%) de las 23 localidades citadas cuenta con menos de diez taxa reportados (dentro de estas se incluyen ocho ubicadas en lagunas costeras del Golfo de

Tehuantepec y la laguna de Chacahua, además de Ayuta y Guelaguichi). Esta escasez de información sobre sistemas lagunares costeros es una característica que se repite para otros litorales del país (Espinoza 1993).

Las localidades con mayor número de especies y/o categorías infraespecíficas son Barra Santa Elena (69 spp), Bahía Santa Cruz (62 spp), Salina Cruz (44 spp), y Bahía Tangolunda (31 spp). En otras regiones tropicales se ha observado tal variabilidad en la riqueza de especies (Lewis, 1995) que ha sido relacionada con el grado de heterogeneidad ambiental de las distintas áreas o localidades, sin embargo en el caso del litoral oaxaqueño, aunque esta explicación pueda ser parcialmente cierta, es factible que también esté ocasionada en algunos casos por un conocimiento diferencial de las localidades.

De acuerdo con la integración de la información de la flora ficológica potencial de Oaxaca en donde se incluye tanto la información bibliográfica reportada como nuestros resultados, podemos considerar que el conocimiento es aún incompleto para algunas localidades. De las localidades citadas en la bibliografía, un buen número de ellas requiere de ampliar o completar su inventario. Tal es el caso de las bahías Chacahua, El Maguey o Bamba con cinco, siete y siete especies respectivamente. Las localidades ubicadas dentro de lagunas costeras representan el área menos conocida del estado, ya que se tienen reportes por ejemplo de Santa María Xadani en Laguna Superior (8 spp), Santa María del Mar (4 spp) o Cachimbo (6 spp), o de otras que aparecen como localidades pero que en realidad representan grandes extensiones lagunares de las que desconocemos el sitio preciso de colecta o sus condiciones ambientales como son por ejemplo los reportes de Laguna Inferior (4 spp), Mar Muerto (3 spp) y Laguna Oriental (4 spp) que se han incluido pesar de que no forman parte del litoral rocoso a fin de llamar la atención sobre su estado de conocimiento. En visitas recientes a Laguna Superior hemos encontrado zonas rocosas donde la riqueza específica de macroalgas es mucho mayor al previamente reportado.

Dentro de la lista de localidades reportadas, destacan siete situadas en lagunas costeras y tres en bahías dentro o cerca de la zona de Bahías de Huatulco. Sobre el primer caso podemos señalar que aún cuando el número de taxa de macroalgas en estos sistemas es mucho menor a la de costas rocosas (Huerta en Rzedowski 1978), las lagunas costeras de Oaxaca han sido trabajadas muy escasamente, por lo que el conjunto de ambientes que las conforman (bajos arenosos y manglares) son prácticamente desconocidos. Dentro del litoral propiamente rocoso falta información para localidades ubicadas en las zona de "Bahías de Huatulco", que están siendo sujetas a fuertes presiones relacionadas con las actividades de turismo donde las condiciones litorales están siendo modificadas prácticamente sin ningún tipo de monitoreo o control, por lo que urge el desarrollo de proyectos integrales que incluyan el estudio de todos los grupos florísticos y faunísticos de la franja litoral.

Creemos que uno de los elementos más importantes que origina las grandes diferencias florísticas reportadas entre localidades en la bibliografía anterior a 1993 ha sido que la mayor parte de los estudios han tenido orientaciones e intereses diversos y no han pretendido elaborar el inventario florístico ni la caracterización ambiental de cada localidad citada, por lo que presentan sólo algunas de las especies más abundantes o frecuentes en fechas particulares y no se ha trabajado con la misma intensidad todas las localidades y aún los distintos grupos taxonómicos. Este diferencial en el conocimiento inventarial es algo común

tanto en los trópicos como en zonas templadas donde se ha observado que en general existe una gran diferencia en la calidad y cantidad de las colectas, donde ciertas áreas, ambientes o taxa proporcionan la mayor parte de la información florística existente mientras que otras son prácticamente desconocidas. En particular podemos considerar que se encuentran menos representados en los listados, taxa de talla reducida epilíticas o epifíticas como son por ejemplo una parte considerable de las ceramiales tropicales dentro de las rodofitas, las sphacelariales y ectocarpales dentro de las feofitas y las ulotrichales dentro de las clorofitas.

Es preciso resaltar que las localidades citadas en esta obra no cubren la totalidad de la costa, aunque hemos caracterizado localidades que consideramos características del litoral, incluyendo bahías protegidas y medianamente expuestas, playas abiertas, escolleras, etc. Dado que no existe información una parte del litoral oaxaqueño tanto en lo que concierne a la costa rocosa como a playas arenosas, lagunas, manglares y ambientes sublitorales consideramos prioritario completar el inventario de dichos ambientes. También debe ser señalado que dentro de este litoral se encuentra la zona del Golfo de Tehuantepec, única área en la región del Pacífico tropical mexicano al sur de Bahía de Banderas donde se presentan surgencias durante el invierno (Roden 1961, Alvarez et al. 1989), significando un área de particular interés biológico, por lo que consideramos necesario conocer hasta que grado la presencia de este proceso modifica la flora litoral y sublitoral dentro de esta región, ya que se ha detectado que en el Pacífico de Baja California (Dawson 1951 y 1952) las surgencias modifican la distribución algal.

#### **IV. AREA DE ESTUDIO**

En una escala regional-estatal el inventario formal de la flora potencial obtenido debe enmarcarse dentro de la caracterización fisiográfica y oceanográfica del litoral del estado de Oaxaca, utilizando los principales mega y macrofactores que lo afectan con el objeto de entender y explicar la riqueza, composición, distribución y manifestación regional de las especies. En una escala biogeográfica a nivel del Pacífico tropical mexicano (PTM) y Pacífico americano (PA), la caracterización fisiográfica y oceanográfica general del litoral se hizo extensiva a otras regiones (Pacífico de Baja California, parte norte del Golfo de California, Bahía de Banderas, las Islas Revillagigedo dentro del PTM y Centroamérica y Colombia en el Pacífico tropical americano), con el objeto de poder comparar y explicar las afinidades florísticas entre distintas áreas.

En una escala geográfica menor dentro del criterio ecológico se incluyó la caracterización ambiental de las ocho localidades mejor conocidas, la caracterización ficosflorística de los principales ambientes particulares detectados y la distribución ambiental de las 104 taxa reportadas en este trabajo con el fin de tener elementos que permitan comprender con mayor detalle las variaciones en la forma de manifestación y la distribución de las especies en los distintos ambientes y localidades.

##### **IV.1. Caracterización general del litoral oaxaqueño**

###### **Ubicación**

El litoral del estado de Oaxaca tiene una extensión de 597.51 Km (INEGI, 1991) y se localiza entre los 15° 58' y los 16° 2' 15" de latitud N y los 97° 47' 20" y los 94° 3' 30" de longitud O (figura 1), limitando al oeste con el estado de Guerrero y al este con el de Chiapas (Secretaría de Gobernación 1987).

###### **Caracterización fisiográfico-ecológica**

**Regiones climáticas.** Este litoral está comprendido en dos regiones climáticas: la región Pacífico sur que comprende desde los límites con el estado de Guerrero hasta Bahía La Ventosa, considerada como una zona intertropical de convergencia con monzón en verano, presencia de ciclones tropicales, régimen de lluvias veraniego y dos máximos de temperatura; y la región sureste al este de Bahía La Ventosa y hasta los límites con el estado de Chiapas caracterizada por presentar un gran complejo de lagunas costeras (Laguna Superior, Inferior, Oriental y Mar Muerto) y ser también una zona intertropical de convergencia con predominancia de vientos alisios del SE, ciclones, lluvias en verano y muy escasa lluvia invernal y dos máximos de temperatura (García *et al.* 1990, Pérez Villegas 1990).

**Clima.** En general en el litoral se presenta un clima Aw cálido subhúmedo con lluvias en verano (precipitación media anual de 1,042mm) y temperatura media anual de 27.2°C., una precipitación media anual de 800 a 1200 mm y una humedad relativa anual de 65-70% (García 1990, Vidal-Zepeda 1990, Vidal-Zepeda y García 1990).

**Vegetación.** La vegetación terrestre reportada es de selva alta subcaducifolia (Dir. Gral. Oceanogr. y Señal. Marít., 1974), aunque en algunas zonas la cobertura vegetal se ha modificado notablemente, especialmente entre Puerto Escondido y Puerto Angel donde se ha incrementado la actividad agrícola en franjas cercanas a la costa, particularmente el cultivo de cacahuete y en el área denominada Bahías de Huatulco debido a un gran desarrollo urbano-turístico (Fonatur, 1981; obs. per.). Con respecto a la zona lagunar se reporta selva baja caducifolia con especies tales como *Bursera* sp., *Ceiba* sp. y *Caesalpinia* sp. y vegetación secundaria arbustiva con *Haematoxylon brasiletto* Karsten entre otras. Se reporta asimismo vegetación de manglar y acuática a lo largo de la costa y en ríos y lagunas costeras, siendo comunes *Laguncularia racemosa* (L.) Gaertner, *Rhizophora mangle* L., *Conocarpus erectus* L., así como especies de *Nymphaea*, *Thypha* entre otras (Campos Villanueva et al. 1992).

**Geomorfología.** En este litoral se presentan dos tipos generales de costas: (a) Una de tipo acumulativo, constituidas por playas bajas arenosas o costas potamogénicas y marismas que se presentan tanto cerca de la desembocadura del Río Verde y al oeste de él como en la franja litoral al este de Bahía La Ventosa; y (b) de tipo abrasivo-acumulativas mixtas que están constituidas ya sea por costas rocosas que alternan con playas y/o conos detríticos o pequeños abanicos aluviales tal como se presenta en los alrededores de Puerto Escondido y entre Puerto Angel y Bahía La Ventosa o formadas de modo predominante por entrantes con depósitos de playa tal como se presenta entre el este de la desembocadura del Río Verde y Puerto Escondido y entre Puerto Angel y Puerto Escondido (Ortiz-Pérez y Espinoza-Rodríguez, 1990)

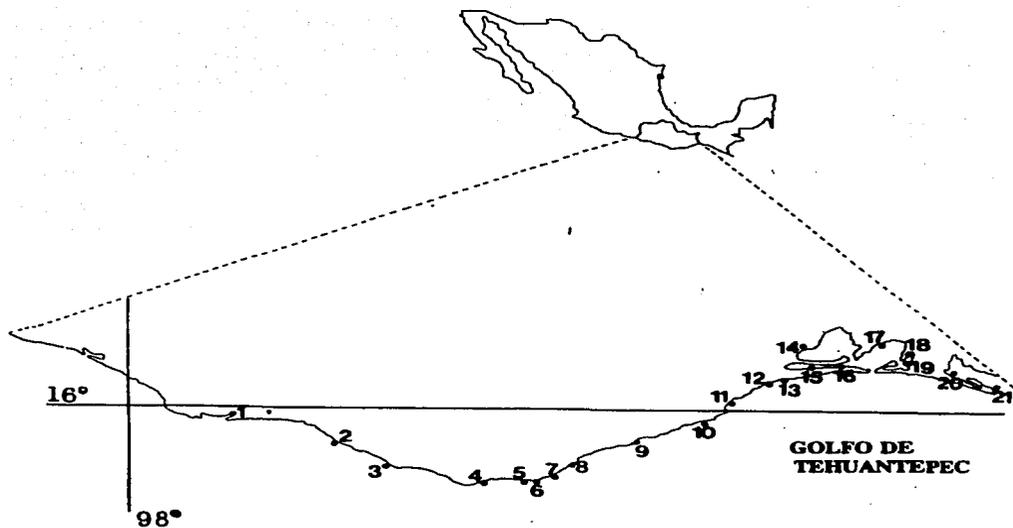
**Fisiografía.** Por su topografía una parte considerable del litoral es bajo y arenoso, con numerosas lagunas costeras como la de Chacahua en el oeste y el complejo lagunar formado por Laguna Superior, Laguna Inferior, Laguna Oriental y Mar Muerto en el este. Existen zonas de acantilados de escasa elevación que alternan con bahías pequeñas como las de Puerto Escondido, Puerto Angel, el área entre Salina Cruz y Bahía La Ventosa y las de la zona denominada "Bahías de Huatulco", que incluye diez bahías naturales y comprende una franja de aproximadamente 35 km. de longitud y 7 km. de ancho que limita al oriente con el Río Copalita y al Poniente con los Bajos de Coyula. En las diez bahías que integran esta subregión se presentan una gran cantidad de playas, ensenadas y caletas. Existen además en el litoral oaxaqueño varias desembocaduras de ríos y arroyos como el Verde o Atoyac, Colotepec, Copalita y Tehuantepec (Dir. Gral. Oceanogr. y Señal. Marít., 1974) (figura 1).

**Vientos.** Los vientos predominantes son los del noroeste y tienen una velocidad promedio de 3-6 m/seg en invierno y de 3-4 m/seg en verano, aunque la presencia de tormentas tropicales o huracanes, especialmente a fines del verano y el otoño, modifican notablemente el patrón de dirección y velocidad de los vientos (Dir. Gral. Oceanogr. y Señal. Marít. 1974). Dentro del litoral destaca el Istmo de Tehuantepec ya que por la interrupción de la Sierra Madre del sur (Clarke, 1988) y el estrechamiento que sufre el continente permite el paso de vientos provenientes del Golfo de México especialmente en el invierno. Cuando la velocidad del viento, llamado Tehuantepecano, llega a superar los 20 m/s, ocurre en el Golfo de Tehuantepec un desplazamiento considerable de sus capas superficiales, un abatimiento en el nivel medio del mar de hasta 25 cm y fenómenos conocidos como surgencias modificando las condiciones oceanográficas de temperatura, salinidad, densidad y nutrientes (Dir. Gral.

Oceanogr. y Señal. Marit. 1974, Stumpf 1975). Los *Tehuantepecanos* hacen que el agua se desplace hacia el sur, originando fuertes corrientes paralelas a cada ribera que se dirigen hacia el norte para llenar el "vacío" y el surgimiento de aguas profundas hasta la superficie que causa una considerable mezcla de aguas, detectándose un abatimiento notable de la temperatura superficial del Golfo de Tehuantepec que puede llegar a ser varios grados por debajo de la de zonas circundantes (Roden 1961, Alvarez et al. 1989). Al amainar los vientos el agua tiene un desplazamiento hacia el norte y al llegar a las riberas sigue naturalmente al litoral, observándose sus efectos tan lejos como el Río Verde al oeste y Champerico, Guatemala al este (Roden, 1961). Este proceso explica el reconocimiento de dos zonas de características peculiares; una típicamente tropical constituida por el litoral oaxaqueño al oeste del Golfo de Tehuantepec y otra la del Golfo de Tehuantepec propiamente que aunque tropical está sujeta a surgencias durante el invierno.

**Corrientes.** De acuerdo con Pacheco Sandoval (1991), en la región cercana al Golfo de Tehuantepec la circulación de las aguas superficiales forma parte del patrón de circulación de los típicos movimientos anticiclónicos del océano Pacífico norte que son la corriente de California y la corriente Norecuatorial. Esta región está sometida a una notable variación debido al cambio en el sistema de los vientos principales que atraviesan el Istmo de Tehuantepec, cuya velocidad cambia considerablemente dependiendo de la época. De enero a junio la corriente Norecuatorial penetra el Golfo de Tehuantepec desde el sureste hasta cerca del sur de Puerto Angel donde se desvía hacia el oeste alejándose de la costa. En la parte noroeste del litoral la corriente que predomina es la de California, que aunque presenta ya un efecto atenuado, desciende hacia el sur hasta encontrarse con la corriente Ecuatorial, cambia su dirección hacia el oeste y se aleja de la costa (figura 2). De Julio a Diciembre, aunque el patrón general de corrientes es el mismo, pegada a la costa se presenta la corriente costanera de Costa Rica con una dirección de sureste a noroeste que recorriendo todo el litoral oaxaqueño sube hasta Bahía de Banderas. La temperatura y la salinidad del agua superficial varía también dependiendo de las corrientes y velocidad de los vientos predominantes. En el verano, cuando la velocidad del viento en el litoral oaxaqueño es de 3 a 4m/seg., la temperatura predominante es de 27 a 31°C. En invierno cuando son frecuentes los *Tehuantepecanos*, la velocidad del viento puede ser de 3 a 9 m/seg incrementándose desde Puerto Angel hacia Bahía La Ventosa e incluso puede generar la formación de corrientes costeras desde los lados hacia el centro del Golfo de Tehuantepec para substituir el agua desplazada hacia el oeste por los fuertes vientos pudiendo la temperatura variar de 19 a 28.7°C en la parte norte del Golfo de Tehuantepec, de 20.7 a 30°C en el oeste y de 23 a 29.4°C en el este. Sobre salinidad no se tiene el mismo grado de detalle de información, sin embargo de acuerdo con el Instituto de Geofísica (1977) se presentó en Salina Cruz una variación de 33 a 34.9 ppm en los mínimos y máximos promedios obtenidos entre 1953-1973 (Pérez-Villegas 1990).

**Mareas.** El régimen de mareas para el Golfo de Tehuantepec es mixto semidiurno, con dos pleamares y dos bajamares diarias, aunque la fase de marea cambia muy lentamente. Otra fuente de variación del nivel medio del mar es producida por los vientos *Tehuantepecanos* en el invierno ya que arrastran grandes masas de agua superficial que hacen variar su nivel en grandes ondas de largo período hasta de 1.5m de amplitud (Dir. Gral. Oceanogr. y Señal. Marit. 1974).



**Figura 1. Mapa de localidades de Oaxaca. 1= Bahía Chacahua; 2= Puerto Escondido; 3= Santa Elena; 4= Puerto Angel; 5= Bahía San Agustín; 6= Bahía El Maguey; 7= Bahía Santa Cruz; 8= Bahía Tangolunda; 9= Playa Ayuta; 10= Bahía Bamba; 11= Guelaguichi; 12= Salina Cruz; 13= Bahía La Ventosa; 14= Laguna Superior; 15= Mar Tileme, San Mateo del Mar; 16= Laguna inferior, Santa Ma. del Mar; 17= Laguna Inferior; 18= Laguna Oriental, San Francisco del Mar; 19= Laguna Oriental; 20= Mar Muerto, Cachimbo; 21= Mar Muerto.**

## IV.2. Caracterización de las localidades mejor conocidas

Las localidades fueron caracterizadas elaborando una descripción de las principales características fisiográficas, ambientales y a los componentes algales más conspicuos de la costa rocosa y se han agrupado en tres conjuntos de acuerdo a su localización en el litoral (figura 1) en:

### A) Localidades ubicadas donde el litoral tiene una orientación NO-SE y se encuentran fuera del Golfo de Tehuantepec:

**Puerto Escondido.** Bahía que se ubica a los 15° 51' N y los 97°03' O. No es de tipo protegido ya que una de sus puntas se abre hacia el E; está conformada por una gran playa limitada al oeste por una punta rocosa sobre el que se encuentra construido un malecón turístico. Dado que la playa presenta varios kilómetros de largo, hemos designado como límite NE de la bahía a la zona de morros y riscos denominada 'Rocas Marinero'. Estas áreas rocosas constituyen los ambientes generales más conspicuos y característicos por lo que fueron colectados. El primero de ellos es una punta rocosa expuesta al oleaje de modo variable desde muy expuesto hasta una exposición media, con áreas tipo acantilado de escasa altura y zonas equivalentes a puntas rocosas pequeñas con riscos y canales sujetos a fuerte corriente; en ambos casos presentan en sus partes elevadas los siguientes ambientes particulares colectados: pozas de marea ubicadas a gran altura s.n.m. que reciben aportes de agua de mar circundante por el rocío de las olas más altas en pleamar, grietas parcialmente sombreadas de ambiente húmedo o seco y paredes de rocas expuestas al rocío intermitente de las olas de mayor altura. En este punto la ficolora más conspicua está constituida por coralinas costrosas en la mesolitoral media de riscos y canales de corriente expuestos al oleaje. *Chnoospora minima*, *Hincksia breviarticulata* y *Chaetomorpha antennina* en rocas de la mesolitoral superior a supralitoral sujeta a rocío. En la mesolitoral inferior y sublitoral no fue posible coleccionar. La segunda área, denominada 'Rocas Marinero' es una zona de riscos y morros expuesto a fuerte oleaje, ubicado en la parte N de la bahía, que presenta como ambientes particulares riscos protegidos y medianamente expuestos al oleaje. En ella se presentan desde la mesolitoral inferior a sublitoral, además de las especies ya mencionadas, *Halimeda discoidea* y *Sargassum liebmanii*.

**Barra Santa Elena.** Se ubica a los 15°44' de latitud N y los 96°46'49" de longitud O entre las poblaciones de Puerto Escondido al oeste y Puerto Angel al E. Es una playa abierta en la que no se presentan grandes macizos rocosos a la orilla del mar por lo que para delimitarla hemos utilizado algunos de los ambientes algales de la zona: al O una zona que se localiza a 60 m al este de un pequeño estero constituida por un conjunto de rocas de gran talla de aristas redondeadas ubicadas sobre la arena y en una de las cuales hay una cruz de concreto de más de 2 m de alto; el límite este se consideró a una zona de más de 100 m de largo de grandes rocas (2-5 m de altura) situadas sobre la playa formando una especie de punta rocosa aunque ésta no es muy protuberante. La distancia entre ambos límites es de 3 o 4 km presentándose entre ellos los siguientes ambientes generales listados de oeste a este:

a) Playa de aproximadamente 500m de largo y 150m de ancho que contiene numerosos riscos de distintos tamaños y grados de exposición al oleaje. Se presentan como dominantes *Chaetomorpha antennina* en partes expuestas a desecación y rocío; *Amphiroa mexicana* y

*Tayloriella dictyurus* en zonas expuestas al oleaje; Coralinas costrosas y *Jania capillacea* en partes sumergidas.

b) Zona de aproximadamente 600 m de largo y 80-100 m de ancho formada por canales y algunos restos de plataforma que se presentan como rocas de formas muy irregulares y de escasa altura (generalmente sobresalen del agua no más de 25-30 cm en marea baja y tienen una altura aproximada de 80-100 cm), comúnmente alargadas en una dirección perpendicular a la playa (posiblemente originado por la erosión producida por las olas) y con una exposición al oleaje de baja a media. En estos ambientes se presentan en la mesolitoral superior a media *Hypnea pannosa* y gelidiales en las partes emergidas de las rocas, canales o plataformas; *Halimeda discoidea*, *Galaxaura rugosa*, *Padina durvillaei*, *P. gymnospora* en paredes de canales y generalmente sumergidas. En esta zona no se presentan las asociaciones características de la supralitoral y ocasionalmente de la mesolitoral superior debido a la posición de la zona rocosa respecto de la playa y a su escasa altura s.n.m. que permite una constante cobertura de agua o humectación.

c) Zona de plataformas rocosas que cubre un área aproximada de 250m de largo y 100m de ancho, cubiertas en su totalidad durante la pleamar mientras que en bajamar extrema tienen una altura máxima descubierta de 60-70cm. Estas plataformas no están tan erosionadas como la zona b por lo que conserva porciones de roca continua de varias decenas de metros de ancho y largo, aunque con numerosas irregularidades topográficas en la escala de 1-10m en forma de canales, pozas y porciones de roca de pendiente cercana a cero con escasas protuberancias y diferencias de nivel que denominaremos 'mesetas' en las que se presentan tapetes de cianofitas en sitios expuestos a desecación; gelidiales en aquellas áreas generalmente humectadas aunque expuestas ocasionalmente a desecación en bajamar; *Hypnea spinella* y *Laurencia lajolla* en mesetas con humectación continua aunque intermitente en bajamar por el oleaje; Sphacelariales y *Enteromorpha* spp. en bordes y paredes de pozas someras de la mesolitoral superior; *Jania capillacea*, *Amphiroa* aff. *brevianiceps*, *Polyphysa parvula* en paredes insoladas de pozas de profundidad media de la mesolitoral media a inferior; *Codium oaxacense*, *Cladophora* aff. *nigrescens* y *Gracilaria crispata* en paredes sombreadas de pozas de profundidad media de la mesolitoral media a inferior y canales; *Padina gymnospora* y *P. durvillaei* en fondo y paredes de pozas de la mesolitoral media a inferior de profundidad media; *Padina durvillaei* y *Sargassum liebmanii* en paredes y bordes de canales de corriente. El fondo de canales y pozas más alejados de la playa o más amplios se encuentra generalmente cubierto por arena debajo de la cual se encuentran con frecuencia coralinas costrosas.

En general en todos estos ambientes el oleaje es de intensidad media ya que se presenta en la localidad un fondo rocoso o arenoso-rocoso somero aunque irregular hasta 50-100 m de la costa, por lo que es factible realizar colectas seguras en bajamar en todos los ambientes excepto las zonas más alejadas de la playa.

**Puerto Angel.** Bahía protegida de puntas cerradas (500 m entre sus puntas), ubicada a los 15° 39' Latitud N y los 96° 31' Longitud O. Presenta dos porciones de playa separadas por un macizo rocoso con riscos en su parte central, un muelle en el lado NE y un morro muy cercano a la orilla en el lado SO al que se puede acceder por la playa durante bajamar. Los ambientes colectados son el macizo rocoso central con numerosos riscos medianamente

expuestos al oleaje; riscos pobres en cobertura algal desde la supralitoral a la mesolitoral superior sujetos al rocío producido por el oleaje; el gran morro cercano a la orilla en el lado SO de la bahía colectado en la parte orientada hacia el centro de la bahía y algunos riscos sumergidos localizados entre el morro y el macizo que forma la punta de la bahía donde está el Hotel Angel del Mar. Presenta *Ahnfeltiopsis serenei* en riscos de la mesolitoral superior, generalmente en hendiduras o a la sombra; *Chaetomorpha anteninna* en riscos expuestos al oleaje o al rocío y *Bryopsis plumosa*, *Halimeda discoidea*, coralinas costrosas, articuladas, ceramiales y dictyotales desde la mesolitoral inferior a la supralitoral somera de riscos casi totalmente sumergidos.

**B) Localidades ubicadas en el extremo oeste del Golfo de Tehuantepec, donde el litoral tiene una orientación SO-NE y que quedan dentro de la zona denominada "Bahías de Huatulco" como son:**

**San Agustín.** Ubicada a los 15° 41' 21" latitud N y los 96° 14' 12" longitud O. Es una bahía que tiene aproximadamente 1000m entre sus puntas, protegida del oleaje por la presencia de un islote o morro grande entre sus puntas y por un morro ubicado en la parte central aproximadamente a 50m de la playa.

En esta localidad se colectó en rocas sobre la playa y que dado el escaso oleaje y rocío que reciben se ubican en la franja supralitoral y mesolitoral superior; en un ripio que cubre una porción considerable de la bahía, desde 10-15m de la orilla hasta el morro en el centro de la bahía y está a 1-4 m de profundidad y en algunos riscos y rocas expuestas a desecación de la punta rocosa SO. En las rocas expuestas a desecación del centro de la bahía se presentan feofitas costrosas; en los ripios hay gran cantidad de coralinas costrosas que forman tanto una franja de rodolitos limítrofe entre la comunidad coralina y la zona de arena, originada posiblemente por fragmentos de coral muerto y por una cubierta consolidadora de la formación coralina, especialmente en sus porciones inferiores cercanas a la arena donde son frecuentes las rupturas del coral y *Chlorodesmis hildebrandtii* y *Bryopsis* sp. y ceramiales como *Centroceras clavulatum* y *Ceramium flaccidum* se presentan en grandes cantidades en ripios deteriorados.

**Bahía Santa Cruz Huatulco.**- Ubicada a los 15° 45' latitud N y los 96° 07' 40" longitud O es una bahía estrecha que tiene aproximadamente 900m entre sus puntas más externas y está integrada por las playas de Santa Cruz, La Entrega y la Yerbabuena separadas por porciones rocosas. Sólo las dos primeras, que a continuación se describen, fueron colectadas.

a) Santa Cruz es una playa que tiene actualmente 250m de longitud (453m antes de construir el muelle según Fonatur 1981) y 20 m. de ancho. La arena es de granulometría media y la pendiente es suave. El agua es cristalina y templada, de poca profundidad y oleaje tranquilo. Las características de esta playa se han modificado ya que una porción importante de ella fue transformada en puerto (aproximadamente el 60%) para lo cual se hizo dragado de su parte central y se construyó un muelle con una pequeña escollera por lo que ha disminuido la fuerza del oleaje.

b) El área denominada "La Entrega" es una playa que se encuentra en una entrada de mar bordeada por promontorios rocosos, situada al SO de Playa Santa Cruz, mide aproximadamente 280 m de longitud por 25 m de ancho. La pendiente es suave y la arena es de grano fino y de color claro. El agua es transparente y templada. Esta playa tiene el oleaje más tranquilo de las que integran la Bahía Santa Cruz (Fonatur 1981). Actualmente en el lado oeste de la bahía se ha construido un espolón o pequeño muelle de desembarco que ha ocasionado el azolvamiento de aproximadamente el 25% del crecimiento coralino en su parte cercana a la playa (Mitchell 1994 y obs. pers. ). En las zonas más perturbadas que son las más cercanas a la playa presentan crecimientos notorios de algas filamentosas rodofíceas y cianofíceas sobre los corales y en menor proporción *Hypnea*. En zonas rocosas entre arena se presenta *Caulerpa serularioides*, *Lobophora variegata* y abundantes coralinas costrosas.

Tanto dentro de las playas de Santa Cruz como La Entrega dado el escaso desarrollo de la flora mesolitoral y supralitoral, ocasionada posiblemente por la escasa energía del oleaje, las muestras colectadas son sublitorales, generalmente sobre rocas y en la última de las dos bahías en su mayoría corresponden a la flora asociada a un 'ripio' (formación coralina) en donde destacan parches de *Chlorodesmis hildebrandtii* y tufos de ceramiales y cianofíceas.

**Playa Chahué.** Ubicada a los 15° 45' 30" latitud N y los 96° 07' 07" longitud O se encuentra dentro de la Bahía La Blanca que tiene aproximadamente 1.8 km de extensión entre sus puntos más extremos y presenta tres playas en su interior: el Tejón, la Esperanza y Chahué, separadas cada una de ellas por porciones rocosas. La playa de mayores dimensiones es Chahué que mide 565 m de largo, tiene una pendiente de 5-10%, una orientación hacia el sureste y presenta un oleaje suave. La profundidad es considerable y se presentan corrientes submarinas. La arena es semigruesa y de color ocre (Fonatur 1981). En la parte media de esta playa existen varios riscos y una plataforma rocosa entre arena ubicados en la mesolitoral y supralitoral que presentaban franjas de *Enteromorpha lingulata*, *E. flexuosa* y *Ulva lactuca* en la mesolitoral superior, tapetes de gelidiales en la media y una franja de *Sargassum liebmanii* en la mesolitoral inferior. Posterior a la colecta se construyó un muelle por lo que tanto las dimensiones como las características ambientales y muy probablemente la flora litoral se han transformado.

### **C) Localidades dentro de la parte norte del Golfo de Tehuantepec, donde la orientación del litoral es de suroeste a noreste:**

**Salina Cruz.** Puerto que se encuentra dentro de la bahía del mismo nombre, se ubica a los 16°10' latitud N y los 95°14' longitud O. Está formada por una pequeña penetración de la costa entre el "Cerro Morro" y el "Morro de Salinas" y se encuentra al sur del Istmo de Tehuantepec. Hasta el momento de efectuar las colectas de este estudio el puerto tenía una altura de 6 m s.n.m. y cubría una superficie estimada de 3.75 km<sup>2</sup>; la profundidad mínima entre las escolleras era de 10 m (Hurtado 1985). Los ambientes ficológicos colectados en el puerto se encontraban hasta 1981 en dos escolleras colocadas a aproximadamente 76m de distancia entre sus puntas conformadas por rocas de basalto, rocas metamórficas (posiblemente conglomerados) y tetrápodos de hormigón que han sido considerados para esta tesis como un ambiente de riscos protegidos del oleaje. Después de la realización de nuestras colectas en 1981 (Hurtado 1985), este puerto ha sufrido varias transformaciones que afectan tanto sus dimensiones como las condiciones ambientales. Actualmente son de extrema calma

en la parte interna y la flora litoral ha reducido su abundancia a simple vista (obs. pers.). Taxa dominantes durante las colectas fueron *Chaetomorpha linum*, *Ulva lactuca* y *Chnoospora minima* en riscos expuestos a rocío, *Amphiroa mexicana* y *Ceramium flaccidum* en riscos expuestos a oleaje medio en la mesolitoral media a inferior y *Caulerpa sertularioides* en riscos sumergidos.

**Bahía La Ventosa.** Bahía ubicada en el noroeste del Golfo de Tehuantepec y al sur de la región denominada Istmo de Tehuantepec, a los 95 07'25" de longitud O y los 16 10'59" de latitud N. Se encuentra 6 Km al sur de Salina Cruz y representa prácticamente el límite sureste del litoral rocoso 'natural' del Pacífico mexicano ya que no se observa ningún otro rasgo geográfico permanente rocoso hasta las escolleras de Puerto Madero en Chiapas. Es una bahía abierta que presenta en sus lados norte y este una playa arenosa de varios kilómetros de extensión solo interrumpida por la desembocadura del Río Tehuantepec, que hemos considerado como el límite sureste de la localidad. La playa arenosa se continúa hacia el este en la barra de la Boca de San Francisco. En el extremo suroeste de la bahía se presenta un macizo rocoso que llega hasta el mar sobre el que se encuentra el denominado "Faro de Cortés" que hemos considerado como el límite de la localidad en el oeste (León-Tejera. 1986). Los ambientes ficológicos detectados de acuerdo a su localización en la bahía de oeste a E son:

- a) Punta rocosa con acantilados y riscos fuertemente expuestos al oleaje, pozas, paredes de riscos y rocas expuestas al rocío de las olas de mayor tamaño en bajamar cuyas partes superiores están expuestas a insolación y desecación. En algunos riscos existen hendiduras o irregularidades que por estar cubiertas de agua de modo permanente hemos considerado como pozas de marea. En las rocas protegidas del oleaje pero ligeramente humectadas se observó *Dictyota pfaffi* y *Ulva lactuca*, en rocas de la mesolitoral inferior a media expuestas al oleaje en pleamar se presenta *Amphiroa mexicana*, *Grateloupia versicolor* y *Jania pacifica*, mientras que en la mesolitoral superior *Chaetomorpha antennina* y *Enteromorpha compressa*.
- b) Playa de cantos rodados de variados tamaños (20-60cm de diámetro), con poca exposición al oleaje y mucha a la insolación, escasa cobertura algal en las partes más expuestas a la insolación y desecación predominando las coralinas costrosas y Peyssonneliaceae en los cantos de la mesolitoral inferior y con poca abundancia *Codium giraffa*.
- c) Playa mixta rocosa-arenosa con algunos riscos de forma y talla variada, (generalmente no más de 1.5-2m de altura), casi totalmente sumergidos en bajamar, expuestos a oleaje medio y generalmente ubicados en la sublitoral superior o mesolitoral inferior, con abundantes coralinas articuladas (*Amphiroa* spp. y *Jania* spp.) en partes sumergidas.
- d) Playa arenosa con riscos de varios metros de altura y diámetro ubicados cerca a la orilla, expuestos a oleaje medio en su parte frontal y protegidos del oleaje en su parte posterior, con áreas expuestas a la desecación y pozas de marea en sus partes superiores. Presentan en las partes expuestas al oleaje y al rocío *Chaetomorpha antennina* y *Enteromorpha compressa* y en partes intermitentemente emergidas a *Amphiroa mexicana*. En las pozas de marea ubicadas en su parte superior tenemos *Enteromorpha compressa*, *E. lingulata*, *Cladophora albida* y *Ulva lactuca*.

### IV.3. Caracterización general de las regiones comparadas en el análisis biogeográfico

Como marco de referencia del análisis biogeográfico, se elaboró la siguiente tabla con información básica sobre las regiones consideradas. Se incluyen además de las regiones del Pacífico mexicano, dos regiones del Pacífico tropical americano no mexicano.

Localización	Descripción	Reportes
<b>Bahía e Islas Todos Santos, Baja California.</b>		
Se localizan en el extremo noroeste de la península de Baja California, entre los 31°43' y los 31°55' latitud N y los 116°35' y los 116°50' longitud O, conteniendo esta región al puerto de Ensenada.	La bahía presenta playas arenosas, terrazas y acantilados marinos; en las islas se presentan acantilados y algunas playas de bolsillo.	Se han reportado 175 taxa: 19 clorofitas, 34 feofitas y 122 rodofitas (Aguilar 1981, 1982, Aguilar y Bertsch 1983, Aguilar <i>et al.</i> 1990, Serviere-Zaragoza 1993).
<b>Bahía Tortugas, Baja California.</b>		
Situada entre los 27°43' y 27°54' latitud N y los 114°59' y los 115°55' longitud O.	Se caracteriza por presentar playas rocosas de fuerte oleaje, numerosas pozas de marea y formaciones rocosas aisladas, así como estar sujeta a aportes de aguas frías y presentar surgencias.	Se han reportado 100 taxones: 13 clorofitas, 22 feofitas y 65 rodofitas (Mendoza-González y Mateo-Cid 1985, Serviere-Zaragoza 1993).
<b>Parte sur de Bahía de la Paz, Baja California Sur.</b>		
Ubicada a los 24°9'15" y los 24°31' latitud N y los 110° 17' y los 110°38' longitud O	Se caracteriza por presentar gran diversidad de ambientes, pequeñas entradas de mar o bahías, puntas rocosas, islas, franjas de litoral rocoso y una ensenada bordeada de manglar. Está sujeta a cambios ambientales notables relacionados con cambios en las corrientes y fuertes variaciones climáticas.	Se reportan 200 taxa: 43 clorofitas, 31 feofitas y 126 rodofitas (Huerta y Mendoza-González 1985, Serviere-Zaragoza 1993).
<b>Parte norte del Golfo de California.</b>		
Localizada entre los 27° y los 31° latitud N y los 111° y los 115° longitud O, en la parte más interna del Golfo de California abarcando desde San Felipe a Bahía de Las Animas en la península de Baja California y de Puerto Peñasco a Bahía Kino en Sonora.	Presenta gran diversidad de ambientes costeros como son puntas rocosas, playas arenosas, y formaciones coralinas y está sujeta a variaciones en el nivel de marea muy grandes (hasta 9 m en Puerto Peñasco) que originan una notable exposición a la desecación e insolación, existiendo un oleaje de poca energía (Hubbs y Roden 1964).	La obra florística más completa de la zona, Norris (1975) reporta 328 especies y categorías infraespecíficas: 36 clorofitas, 37 feofitas y 255 rodofitas.

<b>Bahía de Banderas.</b>		
<p>Ubicada entre Punta Mita, Nayarit (20°45' N y 105°33' O) en el norte y Cabo Corrientes, Jalisco (20°24' N y 105°43' O) que la delimita en el sur. Dentro de esta región se considera la información de las localidades incluidas por Serviere-Zaragoza (1993).</p>	<p>Es una zona muy diversa en cuanto a ambientes costeros pues presenta puntas rocosas, zonas de riesgos de distinta exposición, canales de corriente, pozas de marea y plataformas sumergidas donde el substrato predominante es el granito. En verano se presenta la convergencia entre las corrientes de California y un ramal de la Contracorriente Ecuatorial. En invierno predomina la Corriente de California, desplazándose la convergencia más al sur.</p>	<p>Se han reportado en la bibliografía un total de 172 taxa: 42 clorofitas, 31 feofitas y 99 rodofitas, reportadas en el primer trabajo recopilatorio para la zona elaborado por Serviere-Zaragoza 1993.</p>
<b>Islas Revillagigedo, Colima.</b>		
<p>Archipiélago situado entre los 18°20' y los 19°20' lat. N y los 110°45' y los 114°50' longitud O, dentro de la región del PTM.</p>	<p>Litoral diverso en ambientes, sin embargo la mayoría de las colectas representan material sublitoral de diversas profundidades y en menor proporción la franja meso y supra litoral. Representa una zona interesante por su posición tan alejada de las costas continentales de México y su pertenencia a la región del Pacífico tropical (Llina Gutierrez <i>et al.</i> 1993).</p>	<p>Las obras consultadas son en general listados florísticos y nuevos reportes. Se han reportado un total de 231 nombres de taxa: 48 clorofitas, 32 feofitas y 151 rodofitas en 34 obras, no habiéndose publicado a la fecha ningún trabajo recopilatorio de su ficoflora, ni trabajos de caracterización ambiental (León-Tejera, Serviere-Zaragoza y González-González en prensa).</p>

### Pacífico Centroamericano.

Incluimos en esta región información de las costas del Pacífico tropical desde la frontera entre México y Guatemala hasta los límites entre Panamá y Colombia

En la costa de Guatemala predominan las playas arenosas con dunas, presentándose sustrato rocoso únicamente en rompeolas o muelles artificiales (Bird y Schwartz 1985). El litoral Salvadoreño consiste en el noroeste de porciones rocosas bajas y acantilados, en su parte media predominan las islas de barrera cerca de la costa formándose una franja de agua marina denominada laguna de hasta 3 m de profundidad y canales de marea de hasta 10 m de prof. (Gutiérrez-Agreda 1986). La porción sureste al igual que el litoral Hondureño es arenoso y de tipo deltaico. El litoral de Nicaragua presenta tanto playas arenosas como islas de barrera con lagunas y canales de marea similares a El Salvador. En Costa Rica predomina el litoral rocoso y en Panamá se presenta una alternancia de playas arenosas con litoral rocoso, formaciones coralinas y zonas de manglar (Bird y Schwartz 1985; Dawson 1961c; Taylor 1945).

En la bibliografía consultada se han reportado un total de 223 nombres de taxa para la costa Pacífica de Centroamérica: 45 clorofitas, 22 feofitas y 149 rodofitas.

### Colombia.

Incluimos en esta región información de las costas del Pacífico tropical desde la frontera con Panamá hasta la frontera con Ecuador.

El litoral de este país está dividido en dos zonas claramente diferenciadas: la septentrional que va desde la frontera con Panamá hasta Cabo Corrientes, bordeada por la Sierra de Baudó es abrupta y escarpada; la zona meridional que corre desde Cabo Corrientes hasta la desembocadura del Río San Juan en la frontera con Ecuador es baja y cenagosa, con numerosos ríos que se abren en brazos lo que provoca la existencia de gran cantidad de islas y extensos manglares (Diccionario Enciclopédico Grolier 1968).

Considerando a Schnetter y Bula Meyer (1982) y Taylor (1945), se han reportado un total de 123 nombres de especies y categorías infraespecíficas: 24 clorofitas, 19 feofitas y 80 rodofitas.

## **V. METODOLOGIA**

La metodología ha sido organizada en tres partes, de acuerdo con los tres tipos de integración de la información florística que se pretende obtener. En la primera parte la metodología utilizada para hacer la integración regional distribucional, en la segunda la ambiental y en la tercera la taxonómica.

### **V.1. Primera parte. Integración regional (flora tópica)**

Se presenta en esta parte la metodología empleada para generar una integración regional de la información a distintas escalas: regional estatal y biogeográfica.

#### **V.1.1. Análisis de información documental**

Con el objeto de reconstruir tanto la historia del conocimiento ficológico de este litoral, como el listado de la flora potencial de la región y la información taxonómica, ecológica y distribucional de cada especie reportada se analizaron treinta obras que contenían citas de especies y/o categorías infraespecíficas de macroalgas de Oaxaca y que comprendían desde listados florísticos y obras monográficas hasta caracterizaciones de ambientes o localidades particulares. Para todas las publicaciones analizadas únicamente se incluyeron citas a nivel de especie ya que la mayoría de las obras no cuentan con descripciones taxonómicas y por lo tanto no es posible comparar las determinaciones a género. Se respetan las citas originales (responsabilidad de sus autores), salvo en el caso de cambios en el nombre de taxa efectuados tras haber revisado el material o hechas las correcciones nomenclaturales sugeridas por el Dr. Paul C. Silva.

Parte de los resultados manejados en esta investigación incluyen, además de información no publicada obtenida durante el desarrollo de esta obra e información de tesis no publicadas realizadas en el Laboratorio de Ficología de la Facultad de Ciencias, UNAM (Hurtado 1985, Flores-Maldonado 1986 y León-Tejera 1986), algunas publicaciones recientes (León-Tejera *et al.* 1993, León-Tejera y González-González 1993, León-Tejera y González-González 1994).

Con el objeto de facilitar el almacenamiento, sistematización y actualización de información obtenida a partir de diversas fuentes se generó un archivo informatizado en Dbase III Plus.

#### **V.1.2. Colecta, preservación y depósito de ejemplares y muestras.**

##### **V.1.2.1. Colecta.**

Para realizar este estudio, se analizaron varios tipos de muestras y ejemplares de referencia del proyecto "Macroalgas del Pacífico tropical mexicano", que representan diversos tipos de estrategias de colecta, descritas a continuación. En general la mayoría de las muestras de las localidades mejor conocidas fueron colectadas en fecha posterior a 1981 y forman parte del cuerpo principal de material de referencia del proyecto "Macroalgas de Oaxaca", constituyendo el resto de los ejemplares o muestras, material de referencia complementario, sobre todo para localidades no visitadas después de 1981.

En la tabla 1 se presenta una relación de las muestras revisadas por localidad y fecha donde se especifica de modo general el tipo de colecta a que pertenecen, a fin de simplificar el análisis de la intensidad de colecta para distintas áreas.

**A)** Las muestras de años anteriores a 1981 incluyen desde colectas puntuales hasta generales y corresponden a **muestras generales de localidad y puntuales (por ejemplar)**. Tienen por lo general únicamente los datos mínimos de colecta como son localidad, fecha de colecta y colector y en algunos casos el ambiente, sin información detallada.

Casi todo el material revisado fue colectado en la zona intermareal o eulitoral y corresponde a especies epilíticas, con excepción de algunas de las localidades ubicadas dentro de la zona de Huatulco (San Agustín, Tangolunda y Santa Cruz), en donde se presenta un mayor desarrollo de la flora sublitoral asociada a formaciones coralinas o 'ripios'. En todos los casos el material fue colectado de modo directo o con ayuda de espátula o martillo y cincel de acuerdo a las características de forma de crecimiento y fijación de las especies (González-González y Novelo-Maldonado 1986).

**B)** Las muestras posteriores a 1981 corresponden a varias formas de aproximación a las comunidades algales litorales:

**Colectas generales donde la muestra representa una comunidad de algas de una estación o una localidad**, generalmente son el resultado de reconocimientos ficolflorísticos preliminares de localidades o zonas poco conocidas anteriormente. Pueden representar uno o más ambientes generales de la localidad dependiendo de las características ambientales. Contienen generalmente además de los datos mínimos de colecta, una descripción de la localidad y sus ambientes.

**Colectas por ambiente general** son también un tipo distinto de colecta en donde una vez que se ha caracterizado en una localidad la presencia de dos o más ambientes generales de acuerdo con los tipos caracterizados por González-González (1992b, 1993), se realiza la colecta del conjunto de asociaciones o serie de grupos funcionales presente en cada uno de ellos por separado y cuenta generalmente con una caracterización geoecológica. Los ambientes generales detectados en el litoral oaxaqueño son los siguientes:

Acantilados

Puntas rocosas

Áreas de grandes afloramientos rocosos heterogéneos junto a la costa, sin un macizo rocoso predominante.

Áreas de grandes morros o riscos aislados entre sí y con partes emergidas en pleamar.

Playas mixtas en donde se presenta una mezcla de playas arenosas y zonas de mezcla de arena con riscos pequeños.

Playas con plataformas rocosas litorales, sumergidas o emergidas.

**Bahías protegidas con playas arenosas limitadas por puntas rocosas muy cerradas o franqueadas por morros o islotes en la boca de la bahía.**

**Playas mixtas o rocosas con aportes temporales o permanentes de agua dulce.**

**Formaciones coralinas o 'rípios' someros dentro de o asociados a bahías protegidas.**

**Colectas por ambiente particular** son resultado de la caracterización y discriminación de áreas de características florísticas distintas dentro de cada ambiente general que de acuerdo entre otras cosas a su ubicación en el litoral y sus dimensiones y características fisiográficas, pueden presentar uno o más microambientes y/o asociaciones. Una alta proporción de las muestras analizadas deriva de este tipo de colecta por lo que lo hemos seleccionado como la principal fuente de información ecológica sobre las especies.

Los ambientes particulares registrados para el litoral oaxaqueño, descritos previamente para el Pacífico tropical mexicano en Candelaria-Silva (1985), Flores-Maldonado (1986), León-Tejera (1986), González-González (1992b) y Serviere-Zaragoza (1993) son:

- 1) Riscos de diversa talla, pendiente, disposición y forma de agrupamiento que origina áreas con exposición al oleaje, turbulencia e insolación variables.
- 2) Cantos rodados de diversa talla que pueden presentarse en pequeños grupos o formar extensas playas y están asociados a desembocaduras.
- 3) Mesetas o porciones rocosas mas o menos horizontales, sumergidas total o parcialmente en pleamar, con distintas dimensiones y formadas por variados materiales.
- 4) Pozas o cubetas de marea ubicadas en riscos, plataformas o macizos rocosos, en diversos niveles de marea que presentan una superficie, volumen y posición dentro de la zona litoral muy heterogéneas, por lo que las variaciones diarias y estacionales en algunos parámetros fisicoquímicos como la temperatura, salinidad y pH son en algunos casos considerables.
- 5) Canales de corriente formados por riscos o morros cercanos entre sí o a macizos o plataformas rocosos erosionados. Pueden ser abiertos por sus dos extremos o cerrados en uno de ellos por lo que la velocidad y tipo de turbulencia originada es variable.
- 6) Paredes verticales de acantilados con distintas dimensiones y exposición al oleaje y por lo general de difícil acceso y colecta.

**Colectas por asociación o microambiente** se caracterizan porque cada muestra representa una conjunción de especies conspicuas que se presentan ya sea bajo condiciones ambientales particulares (poza de marea, risco, canal de corriente, etc.) o partes de ellos (pared, margen o fondo de pozas o canales de corriente, porción lateral, frontal o posterior de riscos, distintos puntos de mesetas, etc.). Pueden ser reconocidas de acuerdo con Chapman (1986) por experiencia o intuitivamente debido a su manifestación en forma de parches, mosaicos, franjas o formas de crecimiento particulares.

**Colectas puntuales o colectas por especie.** Cada muestra representa a un ejemplar de una especie (por lo común macroscópico) en una de sus formas particulares de manifestación. Aunque se pretende que estas muestras sean uniespecíficas, no siempre es posible debido a la presencia de asociadas que crecen enmarañadas o entremezcladas con la especie que nos interesa o por la presencia de epífitas más o menos visibles que siempre es deseable conservar en el mismo registro.

#### **V.1.2.2. Preservación y depósito de muestras y ejemplares.**

El material colectado en el campo se colocó en bolsas de plástico etiquetadas sin agua y posteriormente fueron trasladadas a frascos de vidrio o plástico con etiquetación definitiva y fijadas en formol al 4% en agua de mar neutralizada y con un 5% de glicerina. Las muestras están depositadas en la sección Ficológica del Herbario de la Facultad de Ciencias, UNAM (FCME) y registradas con las siglas PTM (Pacífico tropical mexicano) seguida de su numeración definitiva. A continuación se presenta el listado de localidades, fechas y muestras revisadas (tabla 1).

**Tabla 1. Relación de muestras revisadas y depositadas en la sección ficológica del Herbario de la Facultad de Ciencias (FCME). Sublit. = sublitoral; \* incluye muestras por ambiente general, particular y/o microambiente.**

Localidad	Fecha	No PTM	Muestras revisadas	Ambientes particulares	Especies o categ. infraespecíficas
Puerto Escondido	Dic., 1977 Oct., 1979	19-38 505-585	60* y generales	riscos, sublit. superior	22
Santa Elena	Oct., 1979 Jun., 1982 May., 1984 Feb., 1986 Mar., 1988 Mar., 1991 Abr., 1993	605-801 2157-2213 2549-2599 2952-3006 3412-3524 3773 4140-4157 4506-4508, 4529-4609	150*	riscos, pozas, meseta, canales, sublit. superior	70
Zipolite	Oct., 1979 Abr., 1993	821-884 4431	40* y generales	riscos	16
Puerto Angel	Dic., 1977 Abr., 1993 Ene., 1994	16-18 4432-4434 4833	7 generales	riscos, sublit. superior	19
San Agustín	Mar., 1991 Dic., 1993	4116-4118 4795-4796	5 generales	riscos, sublit. superior	25
Santa Cruz	Oct., 1979 Mar., 1983	885 3012-3018	7 generales	riscos, sublit. superior	50
Chahué	Mar., 1991 Abr., 1993	4105-4114 4436-4443	18*	meseta en plataforma	18
Guelaguichi	Abr., 1981	1507	1 general	risco	3
Salina Cruz	Dic., 1977 Abr., 1981 May., 1981 Sept., 1981 Ahr., 1982	8-11 1436-1437 1582-1595 1906-1941 1977-2000, 2022-26	50*	riscos	40
Bahía La Ventosa	Ahr., 1981 Sept., 1981	1395 y 1426 1880-1898, 1946-68	42*	riscos, pozas	22
Playa Vicente, Laguna Superior	Feb. 1995 Ago. 1995	5296-5297 5308-5310	5 ambiente general	Fondo arcillo-limoso somero de laguna costera	8

### V.1.3. Análisis de muestras y ejemplares

#### V.1.3.1. Análisis de material proveniente de otros herbarios

Se incluyó la revisión y comparación de material colectado por nosotros con ejemplares de las colecciones del Herbario de la Universidad de California en Berkeley (UC), de la Allan Hancock Institution (colectadas por E.Y. Dawson en su mayoría) y depositadas en el Museo de Historia Natural del Condado de Los Angeles (LAM) y el examen de algunos tipos e isotipos o material de otras localidades certificadas por especialistas. Adicionalmente se revisó material proveniente del Herbario de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del IPN (ENCB). Una lista de los ejemplares provenientes de otros herbarios que fueron revisados se presenta en la tabla 2. Los resultados de este análisis se incluyen en los listados y en la información de cada especie presentada en la tercera parte de los resultados.

**Tabla 2. Relación de ejemplares revisados provenientes de otros herbarios.**

Especie	Herbario/ejemplar	No. colecta, fecha de colecta, localidad	Notas
<i>Chlorophyta</i> <i>Chaetomorpha californica</i>	UC 77865 Isotipo	V-1898, La Jolla, California, USA	
<i>Cladophora graminea</i>	AHFH 60061 Co-tipo	Pacific Grove, Calif. XII- 1909	
<i>Chlorodesmis mexicana</i>	LAM 500119 (AHFH 115) Col. W.R.T.24B 2 a 4-I-1934	Ba. Braithwaite, Is. Socorro, Revillagigedo,	En pozas intermareales
<i>Phaeophyta</i> <i>Chnoospora minima</i>	Porción del tipo AHFH 54032 LAM  ENCB 9996 Col. Huerta 10-IV-1984  ENCB 9997 Col. Huerta 20-I-1985  ENCB 2316 Col. Huerta 16-X-68  ENCB 931 Col. Dawson 10743, 12-V-52	Sn. Agustín, Oax. ex. Herb. J. Ag., Lund, Suecia  Chacahua  Puerto Angelito  Entre Aguas Negras y Bahía Bamba  Salina Cruz	"como <i>Ch. pacifica</i> "  Sobre rocas, piso litoral  Sobre rocas, sublitoral, fuerte oleaje Talos muy pequeños  En rocas intermareales graníticas al E. del pueblo

<i>Dicryota dichotoma</i>	ENCB 9092 Col. Huerta 7-I-83	Punta Chal, lado O. Mar Muerto	Sobre guijarros, piso sublitoral superior
	ENCB 2306 Col. Huerta 14-II-69	Puerto Estero	
	ENCB 2323 Col. Huerta 10-VIII-68	Bahía Cachimbo	Costa rocosa
	ENCB 2946 Col. Huerta 25-X-72	San Dionisio, Laguna Mar Muerto	Mezclada con <i>Gracilaria</i>
	ENCB 2872 Col. Huerta 24-XI-72	La Gloria, Laguna Mar Muerto	
<i>Dicryota divaricata</i>	ENCB 1195 22-III-64	Frente a Barra de Tonalá, Chiapas	
	ENCB 1194 Col. EBPS-008, 13-II-64	Golfo de Tehuantepec	Dragado a 12 brazas
<i>Dilophus pinnatus</i>	Isotipo: UC 924703 Col. Dawson 3691, 20-XII-46	Mira mar, Nay.	
<i>Giffordia duchassaingiana</i>	ENCB 2230 Col. Huerta 16-X-68	Aguas Negras a Bahía Bamba	En rocas con fuerte oleaje
<i>Hinkia mitchelliae</i> = <i>Giffordia mitchellae</i>	ENCB 2319 Col. Huerta 14-II-69	Laguna Inferior	
<i>Padina gymnospora</i>	ENCB 7105 Col. Huerta 23-I-85	Bahía Tangolunda	
<i>P. crispata</i>	ENCB 9073 Col. Huerta, 10-IV-84	Playa Chacahua	Con oogonios
	ENCB 3156 17-VIII-68	Bahía Tangola (Tangolunda)	
	ENCB 2357 20-V-68	Bahía La Ventosa	
	Tipo: LAM 500391 (AHAF 181) Col. WRT 39-100	Golfo Dulce, Costa Rica	
<i>Padina mexicana</i>	Tipo: 500392 (AHAF12) LAM Col. Dawson 725	Is. Turner, al sur de I. Tiburón, Sonora	

<i>Padina caulescens</i>	Tipo: LAM 500390 (AHAF 180) Col. WRT 39-669	Estación 971 cerca Is. Marias, dragada a 5-8m	
<b>Rhodophyta</b> <i>Ahnfeltia gigartinoides</i>	AHAF 54015 en LAM Col. Liebmann	San Agustín	Fragmento de un ejemplar del herbario de J. Agardh
<i>Amphiroa mexicana</i>	Holotipo: UC 746263 Col. W.L. Schmitt 120c-33, 17-III-1933, AHF10-1-1947	Salina Cruz, Oax.  Morro de Petatlán, Guerrero	Especie dominante
<i>A. beauvoisii</i>	UC 700573 26-I-40	I. Tiburón, Sonora	antes <i>A. rigida</i> corrige Johansen 1968
<i>A. brevianceps</i>	Isotipo: UC 925637 10-I-1947 Holotipo: LAM 500026 (AHF 55180) Col. Dawson 3825	Salina Cruz en un macizo granítico al sur del pueblo, no arrecife ni pozas. Amphiroa dominante y otras spp de talla pequeña.	
<i>Ceramium affine</i>	Co-tipo: UC 363295 Col. Mason 36	Isla Guadalupe, B.C.	
<i>C. flaccidum</i> = <i>C. taylorii</i>	Isotipo: UC 925470 como <i>C. taylorii</i> Isotipo: LAM 49544 en AHFH como <i>C. taylorii</i> Col. Dawson 3393	Cabeza Ballena, B.C.S. 9- XI-1946 Cabeza Ballena, B.C.S.	
<i>Chondria decipiens</i>	UC 693970 Dawson 75-45 8-IV-45	Punta Descanso	Determinada erróneamente por Dawson como <i>Chondria californica</i> , corrige P.C.Silva V-1985
<i>Dicranema rosaliae</i>	UC 2211233 Col. Marchant 103	Santa Rosalia	
<i>Graclitaria cerrosiana</i>	Isotipo: UC 694628 Col. Taylor 636, 10-III-34  Porción del Tipo: AHFH 75 en LAM Col. Marchant 51, Mayo 1917?	I. Cedros, B.C.  Eureka, cerca de La Paz, B.C.S.	
<i>G. crispata</i>	Tipo: UC 221196 Col. Marchant 51: V -1917	cerca de La Paz	

<i>G. veleroae</i>	Isotipo: UC 700707 Col. Dawson 141a, 25-1-40  Tipo: LAM 500277 (AHFH 37) Col. Dawson 141a, 25-1-40	I. Tiburón, Sonora  4-32m red de arrastre costa sur	
<i>Gelidiopsis tenuis</i>	Tipo: UC 221122 Marchant 104, 1917?  Porción de Tipo: LAM 500231 (AHFH21)	Santa Rosalía, B.C.  Santa Rosalía, B.C.	
<i>Grateloupia prolongata</i>	Porción del Tipo: AHFH 54025 Col. Liebmann	Pochetii, costa Pacífica de México, probablemente en la costa cerca de Pochutla, Oax.	1: se indica que no parece concordar con material de la especie de Santa Barbara y Japón y requiere comparación anatómica, que el tipo es muy estrecho e irregularmente pinado y de 9-8 pulgadas de largo ejemplar mal secado y prensado; 2: material es esparcidamente tetrasporangial.
<i>Laurencia lajolla</i>	Isotipo: LAM 500971 (AHFH 65679) Col. Dawson 17056	Estación 8, extremo norte de Neptune Place, La Jolla, Calif., U.S.A. planicie arrecifal 120-190 pies del punto de base en la costa	Nota que dice que parece ser una especie no registrada para esa costa
<i>Nemalion virens</i>	Porción del tipo: AHFH 54018 Col. Liebmann	Sn. Agustín, Oax.	según nota: "el material no se parece a <i>Nemalion</i> , base ancha negruzca, dicotómica y cartilaginosa, 2.5" de largo". Recientemente ajuste nomenclatural por Pedroche y Avila-Ortiz como <i>Dermonema virens</i> = <i>D. frappieri</i>
<i>Tayloriella dictyurus</i>	Fragmento del tipo: AHFH 54006 como <i>Polyxiphonia dictyurus</i> Col. Liebmann	La etiqueta del ejemplar dice Veracruz pero la descripción original señala Pochetii, costa Pacífica de México que posiblemente se refiere a un sitio cercano a Pochutla	comprende una porción de un eje sin parte basal. Nota de 10-1-51 de E.Y.D. señala que el material es idéntico de <i>Bryocladia dictyurus</i> (J. Ag.) Taylor de Bahía Petatlán, Gro.

### **V.1.3.2. Análisis de muestras depositadas en FCME**

Dentro de cada muestra se efectuó una primera revisión a nivel genérico, con lo que se obtuvo una relación de números de muestras por género. Con esta relación se efectuó el análisis de los ejemplares que incluye el registro de su hábito, morfología externa, anatomía y estructura interna y reproductiva, tratando de considerar todos los caracteres de importancia sistemática para cada especie. A partir de esta información se elaboró una diagnosis que fue confrontada con las claves y/o descripciones de especies de varias obras especializadas y de apoyo para la región, dentro de las que destacan: Abbott (1985), Abbott y Hollenberg (1976), Dawson (1944, 1949a,b, 1950, 1953a, 1954b, c, 1960a, 1961a, 1962, 1963a,b), Hollenberg (1942, 1969), Hollenberg y Dawson (1961), Hollenberg y Norris 1977, Norris y Johansen (1981), Setchell y Gardner (1920), Stewart y Norris (1981) y Taylor (1945).

### **V.1.4. Estrategia para la integración de la información florística con orientación regional**

Este apartado comprende la obtención y análisis de información sobre las especies y categorías infraespecíficas registrados para el litoral oaxaqueño, el listado de flora potencial con todos los registros bibliográficos para el área, así como el listado florístico de las ocho localidades mejor conocidas e información complementaria de otras localidades, resultado del análisis de ejemplares. Dentro de éstas se incluyen bahías protegidas como las de Huatulco, otras moderadamente expuestas como Puerto Escondido, escolleras en Salina Cruz y zonas abiertas como Santa Elena.

#### **V.1.4.1. Flora potencial del litoral oaxaqueño**

Se obtuvo la flora potencial como producto de la revisión de muestras colectadas, a las que se agregaron los nombres de las especies y categorías infraespecíficas revisadas de ejemplares de herbario depositados en los siguientes herbarios: LAM (Museo de Historia Natural del Condado de Los Angeles), UC (Universidad de California en Berkeley) y ENCB (Instituto Politécnico Nacional), además de los nombres reportados para Oaxaca en la bibliografía. En el listado de la flora potencial del litoral se presentan todos los nombres de taxa registrados, incluyéndose los casos de aquellos reportados en la bibliografía para lagunas costeras que no se han registrado para litoral rocoso. Se ha seguido el ordenamiento sistemático propuesto por Silva *et al.* (1987) y Wynne (1986). En la **figura 1** se muestra la ubicación de las localidades consideradas.

La distribución de los taxones en las localidades se presenta de modo tabular (**tabla 4**), indicando con simbología distintiva si la cita es bibliográfica únicamente, si es reportada sólo por nosotros, avalada por ejemplares de herbario y/o muestras o se reporta tanto en la bibliografía como por nosotros. Asimismo, se presenta en la **tabla 5** el número total de especies y categorías infraespecíficas por división reportado para cada localidad.

#### **V.1.4.2. Análisis biogeográfico de la flora potencial**

Se presenta la metodología utilizada para hacer la comparación de los listados florísticos por localidad y de la totalidad del litoral colectado hasta ahora en distintas escalas. En todos los casos se tomó en cuenta la información reportada hasta la fecha.

##### **Relaciones florísticas del litoral oaxaqueño con otras regiones del Pacífico mexicano.**

Se hizo la comparación de los listados de flora potencial de seis regiones costeras del Pacífico mexicano (Bahía e Isla Espiritu Santo, Bahía Tortugas, parte norte del Golfo de California, Bahía de La Paz, Bahía de Banderas e Islas Revillagigedo) con la flora potencial de Oaxaca. Se utilizó como punto de partida una base de datos en Dbase III plus creada y utilizada por Serviere-Zaragoza (1993) actualizando los datos para Oaxaca e incorporando información sobre las Islas Revillagigedo. En particular se comparan desde el punto de vista florístico algunos de nuestros resultados con los obtenidos por Serviere-Zaragoza (*op. cit.*) para Bahía de Banderas ya que dicho trabajo representa la integración florística regional más completa dentro del Pacífico tropical mexicano hasta 1993. Se muestra en la **figura 2** la ubicación geográfica de las regiones consideradas

##### **Relaciones florísticas del litoral oaxaqueño con otras regiones del Pacífico americano.**

Con el objeto de cubrir de modo más amplio el litoral tropical del Pacífico americano se hizo la comparación de los listados de flora potencial de Oaxaca con los de las seis regiones consideradas en el inciso anterior y dos regiones costeras del Pacífico americano. Para esto se creó una base de datos distribucional, similar a la ya mencionada pero que incluye información sobre Centroamérica y Colombia. Se muestra en la **figura 3** la ubicación geográfica de las regiones consideradas

El análisis biogeográfico resulta de la recopilación bibliográfica de listados florísticos de macroalgas del Pacífico americano, especialmente de su porción tropical. Se incorporan además de las de México, citas de Guatemala, Costa Rica, El Salvador, Panamá y Colombia. Se reunieron aproximadamente 450 reportes de nombres de taxa cuya validez nomenclatural hemos revisado en un 60%, calculando que el número de taxa podría reducirse entre un 2 a 5% (cifra proporcional de acuerdo a revisiones recientes que hemos efectuado respecto de nombres válidos para reportes de Oaxaca), por lo que es posible considerar aproximadamente 435 el número de taxa válidos reportados.

Se compararon los listados florísticos de las regiones antes mencionadas mediante el índice de similitud de Jaccard, agrupándolas con el método SAHN y presentando los resultados mediante una matriz y un dendrograma de agrupación aglomerativo UPGMA obtenidos en el programa NTSYS. Este procedimiento se utilizó también para determinar el grado de afinidad de los ambientes particulares.

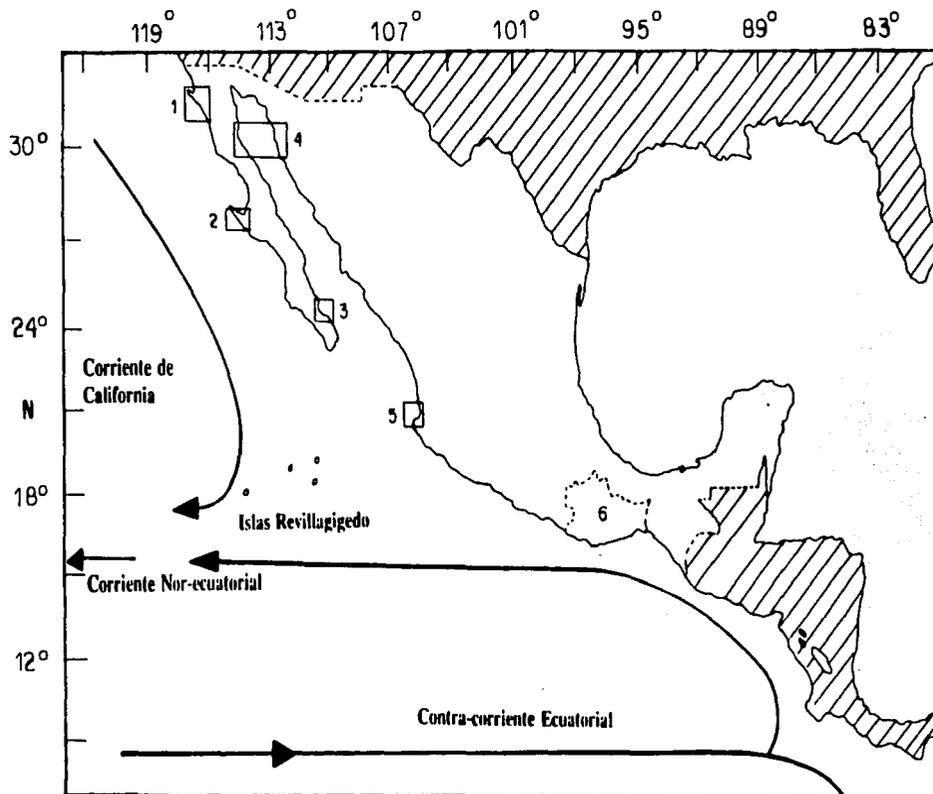


Figura 2. Mapa regional de las áreas del Pacífico mexicano comparadas, mostrando las principales corrientes oceánicas.  
 1: Bahía e Isla Espiritu Santo; 2: Bahía Tortugas; 3: Bahía de La Paz; 4: Parte norte del Golfo de California; 5: Bahía de Banderas;  
 6: Oaxaca

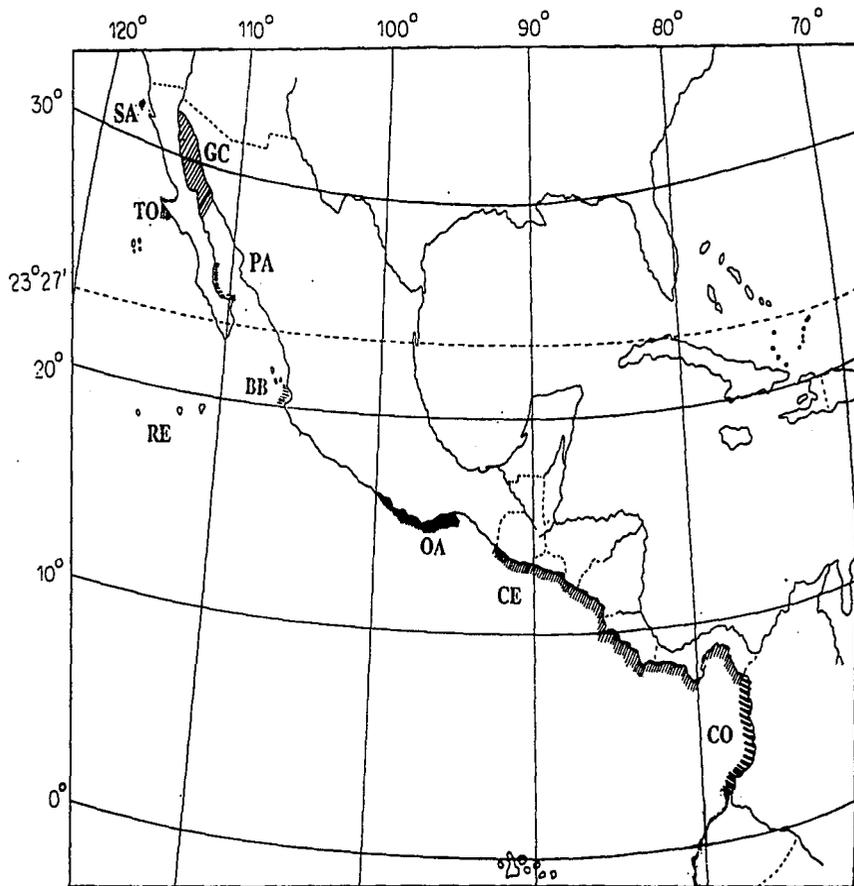


Figura 3. Mapa de localización de las regiones del Pacífico americano comparadas; SA = Bahía e Isla Todos Santos; TO = Bahía Tortugas; GC = parte N del Golfo de California; PA = Bahía de La Paz; BB = Bahía de Banderas; OA = Oaxaca; RE = Islas Revillagigedo; CE = Centroamérica; CO = Colombia.

### **V.1.4.3. Flora manifiesta del litoral rocoso de Oaxaca**

A partir de las localidades reportadas en la bibliografía o colectadas, se hizo un análisis del tipo y cantidad de material ficológico e información ambiental, seleccionándose para realizar una caracterización más detallada de la flora, las ocho localidades que cuentan con información más completa, que son Puerto Escondido, Santa Elena (también conocida como Barra Santa Elena), Puerto Angel, San Agustín, Santa Cruz (incluye La Entrega), Chahué, Salina Cruz y Bahía La Ventosa. Se incorpora información de colectas realizadas de 1977 a 1994. Para facilitar el análisis de la flora manifiesta se creó una base de datos en Dbase III plus que incluye información sobre división, nombre científico y distribución. Como información complementaria hemos incorporado a esta lista registros propios de macroalgas de otras localidades menos conocidas como son: Laguna Superior, Guelaguichi, El Maguey, Zipolite y Tangolunda.

## **V.2. Segunda parte. Integración ambiental (tópico-típica)**

En este apartado se describe el tipo de información ambiental analizada, se citan los principales ambientes particulares y se señala el procedimiento seguido para obtener una tipificación o caracterización de las comunidades de algas presentes.

### **V.2.1. Riqueza de especies por ambiente particular**

A partir de los datos de presencia-ausencia de especies para las que existiera información sobre el ambiente en el que se registraban, se encontró que el nivel de muestreo que contaba con mayor información era el de ambiente particular por lo que se eligió a éste nivel para caracterizar dentro de la tesis. Se seleccionaron solo taxa con información sobre ambiente particular elaborándose una tabla que muestra la distribución de las especies en los ambientes registrados: riscos, mesetas, pozas, canales y sublitoral superior. Se incluyen además varios reportes de Laguna costera por la importancia biológica y comercial que estas tienen. Se muestra el total de taxa registrado por división para cada ambiente particular.

### **V.2.2. Patrón general de las comunidades de los ambientes particulares**

A partir del análisis de la tabla elaborada sobre distribución de taxa por ambiente particular se construyó un patrón general de las comunidades presentes en cada uno de estos ambientes, considerando los taxa principales reportadas sólo para un tipo de ambiente y sus acompañantes. Se hace también una caracterización general de la flora de este litoral en cuanto a la riqueza de especies reportada para cada ambiente y se presenta una descripción breve de cada uno en particular. Se utilizó información sobre riscos, mesetas, pozas de marea, canales y sublitoral superior que representan el nivel de información de ambiente registrado con mayor frecuencia en las muestras revisadas. El ambiente representado por el fondo limo-arcilloso de los márgenes de Laguna Superior no se considera suficientemente conocido por lo que no fué caracterizado.

### **V.3. Tercera parte. Integración taxonómica (tópico-tónica)**

Con el objeto de poder confrontar nuestra información con la generada a partir de material de otras regiones y permitir la certificación de taxa reportadas por nosotros en el litoral oaxaqueño o en su caso poder efectuar correcciones a la determinación taxonómica, para cada especie colectada en el proyecto se proporciona una diagnosis con comentarios taxonómicos y ecológicos, e información sobre su distribución espacial y ambiental en el estado (**Resultados Tercera parte**). Para todas los taxones se presenta información sobre el tipo, basiónimos y sinonimia reportada en la bibliografía consultada que se refiere fundamentalmente al Pacífico mexicano o regiones cercanas y de algunos catálogos taxonómicos (Silva *et al.* 1987, Silva com. pers., Wynne 1986). Se hace una caracterización general de las especies y categorías infraespecíficas de macroalgas de Oaxaca considerando la distribución de taxa en una o más localidades y ambientes, y se señalan aquellos más frecuentes.

## VI. RESULTADOS

Se ha dividido la presentación de los resultados de la siguiente manera: en la primera parte se presenta la integración de la información con criterio regional (flora tópica), en la segunda parte se presenta la integración de la información con criterio ambiental (flora típica), incluyéndose la caracterización de los ambientes particulares del área estudiada y de los taxones registrados en ella y en la tercera se presenta la integración de la información generada en este proyecto con un criterio taxonómico (flora tónica), mediante la caracterización de taxa descritos en este estudio.

### VI.1. Primera parte. Integración regional (flora tópica)

Se presenta en esta parte toda la información generada en este proyecto ponderada con un criterio regional en distintas escalas. Con una escala regional estatal se hace una caracterización del litoral oaxaqueño y se presenta el listado de la flora potencial a partir del inventario de las 21 localidades reportadas en la bibliografía. Posteriormente en la escala biogeográfica que comprende al Pacífico tropical americano se comparó la ficoflora de Oaxaca con la de otras zonas de la región.

#### VI.1.1. Flora potencial del litoral oaxaqueño

La lista total de especies y categorías infraespecíficas reportada para el litoral oaxaqueño es de 179 (tabla 3), 43 (24%) Chlorophyta, 25 (14%) Phaeophyta y 111 (62%) Rhodophyta. En estas cifras se incluyen tanto los 108 (60%) taxa resultado de la revisión de muestras y material de otros herbarios como los 129 (72%) reportados en la bibliografía. Cincuenta y seis (31%) taxa se presentaron en común entre la bibliografía y nuestros reportes. Setenta y cuatro (41%) especies y categorías infraespecíficas se reportan exclusivamente en la bibliografía de las cuales 60 (81%) son de litoral rocoso y 14 (19%) para lagunas costeras. 52 (29%) taxa representan nuevos registros para este litoral (León-Tejera y González-González 1993 y León-Tejera y González-González en prensa y esta investigación). En nuestros resultados se incluyen taxa fundamentalmente de litoral rocoso en sus franjas supralitoral, mesolitoral superior, media e inferior y en algunas localidades de Bahías de Huatulco taxa del sublitoral superior asociado a 'ripios'. Dentro de la tabla 3 se enlistan las especies y categorías infraespecíficas reportadas en la bibliografía, las reportadas por este estudio y las que son comunes a ambos. Se utiliza el arreglo sistemático propuesto por Silva *et. al.* (1987) a nivel de orden, familia y género, aunque a nivel de división se conserva el arreglo de Wynne (1986). Dentro de cada género los taxa se enlistan en orden alfabético. En la tabla 4 se presenta la distribución de taxa en las 21 localidades del litoral oaxaqueño, ordenadas alfabéticamente dentro de cada división y el total de taxa reportado por división para cada localidad.

**Tabla 3. Flora potencial del litoral oaxaqueño**

**Simbología: T registros (colectados o revisados) producidos en este trabajo; B registros bibliográficos. \* Reportes para lagunas costeras.**

ESPECIES	CITA
<b>CHLOROPHYTA</b>	
<b>ULVALES</b>	
Ulvaceae	
<i>Bolidia marginata</i> (J. Ag.) P. Dangeard = <i>Enteromorpha marginata</i> J. Ag.	B*
<i>Enteromorpha acanthophora</i> Kützinger	B*
<i>Enteromorpha clathrata</i> (Roth) Greville	B
<i>Enteromorpha compressa</i> (L.) Nees	B*,T
<i>Enteromorpha flexuosa</i> (Wulfen) J. Ag. = <i>Enteromorpha rubulosa</i> (Kützinger) Kützinger	B,T
<i>Enteromorpha intestinalis</i> (L.) Nees	B*,T
<i>Enteromorpha linguata</i> J. Ag.	B,T
<i>Enteromorpha micrococca</i> Kützinger	B
<i>Enteromorpha muscolides</i> (Clemente) Cremades = <i>Enteromorpha ramulosa</i> (J.E. Smith) Carm.	B*
<i>Ulva lactuca</i> L.	B,T
<i>Ulva spinulosa</i> Okam. y Segawa	B
<b>CLADOPHORALES</b>	
Cladophoraceae	
<i>Cladophora albida</i> (Nees) Kützinger	T
<i>Cladophora brasiliiana</i> Martens	B
<i>Cladophora lehmanniana</i> (Lindenberg) Kützinger = <i>Cladophora utriculosa</i> (Mert.) Kützinger	B
<i>Cladophora</i> aff. <i>microcladioides</i> Coll.	T
<i>Cladophora</i> aff. <i>nigrescens</i> Zanard. ex Fraunf.	T
<i>Cladophora perpusilla</i> Skottsberg y Levring	B
<i>Chaetomorpha antennina</i> (Bory) Kützinger = <i>Chaetomorpha media</i> (C. Ag.) Kützinger	B,T
<i>Chaetomorpha brachygona</i> Harvey	B*

<i>Chaetomorpha aff. californica</i> Coll.	T
<i>Chaetomorpha exposita</i> (Borg.) Dawson	B
<i>Chaetomorpha gracilis</i> Kützinger	B
<i>Chaetomorpha linum</i> (Müll.) Kützinger	T
<b>BRYOPSIDALES</b>	
<b>Bryopsidaceae</b>	
<i>Bryopsis muscosa</i> Lamouroux	B
<i>Bryopsis pennatula</i> J. Ag.	B
<i>Bryopsis plumosa</i> (Huds.) C. Ag.	T
<i>Derbesia marina</i> (Lynbye) Solier	T
<b>Caulerpaceae</b>	
<i>Caulerpa ambigua</i> Okamura = <i>Caulerpa vickersiae</i> Börgessen	T
<i>Caulerpa peltata</i> Lamouroux = <i>Caulerpa racemosa</i> (Forssk.) J. Ag. var. <i>peltata</i> (Lamouroux) Eub.	B,T
<i>Caulerpa peltata</i> Lamouroux f. <i>imbricata</i> (Murray) W.-v.B.	T
<i>Caulerpa racemosa</i> (Forsskaal) J. Ag.	T
<i>Caulerpa sertularioides</i> (S.G. Gmel.) Howe	B,T
<i>Caulerpa sertularioides</i> (S.G. Gmel.) Howe f. <i>brevipex</i> (J. Ag.) Sved.	B,T
<i>Caulerpa sertularioides</i> (S.G. Gmel.) Howe f. <i>longiseta</i> (Bory) Sved.	B
<b>Codiaceae</b>	
<i>Codium giraffa</i> Silva	B,T
<i>Codium ouxacence</i> sp. ined. Silva et Chacana	T
<i>Codium aff. setchelli</i> Gardner	B,T
<b>Halimedaceae</b>	
<i>Halimeda discoidea</i> Decaisne	T
<b>Udoteaceae</b>	
<i>Chlorodesmis hillebrandii</i> Gepp y Gepp	B,T
<b>CTENOCLADALES</b>	
<b>Ulvellaceae</b>	
<i>Phaeophila engleri</i> Reinke	B

DASYCLADALES Polyphysaceae <i>Acetabularia calyculus</i> Lamouroux	B*
<i>Polyphysa parvula</i> (Solms-Laub.) Schnetter y Bula Meyer = <i>Acetabularia parvula</i> Solms-Laub. = <i>A. moebii</i> Solms-Laub.	T
SIPHONOCLADALES Siphonocladaceae <i>Struvea anastomosans</i> (Harvey) Picc. y Grun. ex Picc.	T
PHAEOPHYTA ECTOCARPALES Ectocarpaceae <i>Ectocarpus siliculosus</i> (Dillwyn) Lyngbye var. <i>pygmaeus</i> (Areschoug) Gallardo	T
<i>Ectocarpus siliculosus</i> (Dillwyn) Lyngbye var. <i>dasyrarpus</i> (Kuckuck) Gallardo	T
<i>Feldmannia elachistaeformis</i> (Heydrich) Pham-Hoang = <i>Ectocarpus elachistaeformis</i> Heydrich	T
<i>Feldmannia cylindrica</i> (Saunders) Hollenberg y Abbott	T
<i>Feldmannia indica</i> (Sonder) Womersley y Bailey = <i>Giffordia duchassaighiana</i> (Grun.) Taylor	B
<i>Hincksia breviariculata</i> (J. Ag.) Silva = <i>Ectocarpus breviariculatus</i> J. Ag.	B,T
<i>Hincksia mitchelliae</i> (Harvey) P.C. Silva = <i>Giffordia mitchelliae</i> (Harvey) Hamel	B*,T
Ralfsiaceae <i>Diplura simulans</i> Hollenberg	B,T
<i>Pseudolithoderma nigra</i> Hollenberg	B
<i>Ralfsia confusa</i> Hollenberg	B,T
<i>Ralfsia hancockii</i> Dawson	B,T
SPHACELARIALES Sphacelariaceae <i>Sphacelaria mexicana</i> Taylor	B
<i>Sphacelaria rigidula</i> Kützing = <i>S. furcigera</i> Kützing	T
<i>Sphacelaria tribuloides</i> Meneghini	T
DICTYOTALES Dictyotaceae <i>Dictyopreris delicatula</i> Lamouroux	T

<i>Dicryota crenulata</i> J. Ag.	B,T
<i>Dicryota dichotoma</i> (Hudson) Lamouroux	B*,T
<i>Dicryota divaricata</i> Lamouroux	B,T
<i>Dicryota flabellata</i> (Coll.) Setchell y Gardner	B
<i>Dicryota pfaffii</i> Schnetter	T
<i>Dilophus pinnatus</i> Dawson	T
<i>Lobophora variegata</i> (Lamouroux) Womersley	B,T
<i>Spatoglossum</i> aff. <i>howellii</i> Setchell y Gardner	T
<i>Padina crispata</i> Thivy	B,T
<i>Padina durvillaei</i> Bory	B,T
<i>Padina gymnospora</i> (Kützing) Sonder = <i>Padina vickerstae</i> Hoyt	B,T
<b>DICTYOSIPHONALES</b> Chnoosporaceae <i>Chnoospora minima</i> (Hering) Papenfuss = <i>Chnoospora pacifica</i> J. Ag.	B,T
<b>FUCALES</b> Sargassaceae <i>Sargassum liebmannii</i> J. Ag.	B,T
<b>RHODOPHYTA</b> <b>BANGIOPHYCIDAE</b> <b>GONIOTRICHALES</b> Goniotricaceae <i>Srylonema absidii</i> (Zanard.) Drew = <i>Goniotrichum absidii</i> (Zanardini) Howe = <i>Goniotrichum elegans</i> (Chauvin) Zanardini	B,T
<b>BANGIALES</b> Bangiaceae <i>Bangiopsis dumontioides</i> (P. Crouan y H. Crouan) Krishnamurthy = <i>Bangiopsis humphreyi</i> (Coll.) Hamel	B
Erythropeltidaceae <i>Erythrocladia irregularis</i> Rosenv.	B
<i>Erythrocladia pinnata</i> W.R. Taylor	B
<i>Erythrotrichia</i> sp	T
<i>Erythrotrichia biseriata</i> Tanaka	B

<i>Erythrotrichia carnea</i> (Dillwyn) J. Ag.	B
<i>Sahlvingia subintegra</i> (Rosenvinge) = <i>Erithrocladia subintegra</i> Rosenvinge	B
<b>FLORIDEOPHYCIDAE</b> <b>NEMALIALES</b> Dermonemataceae <i>Dermonema virens</i> (J. Ag.) Pedroche y Avila = <i>Nemallon virens</i> J. Ag. = <i>Dermonema frappieri</i> (Mont. et Millardet) Borg.	B,T
<b>BONNEMAISONALES</b> Bonnemaisoniaceae <i>Asparagopsis taxiformis</i> (Delile) Trevis. esporofito: <i>Falkenbergia hillebrandi</i> (Born.) Falk.	T
<b>Galaxauraceae</b> <i>Galaxaura rugosa</i> (Ellis y Solander) Lamouroux = <i>Galaxaura squalida</i> Kjell.	T
<i>Scinia latifrons</i> Howe	B
<b>GELIDIALES</b> Gelidiaceae <i>Gelidiella hancockii</i> Dawson	B
<i>Gelidiella ligulata</i> Dawson	B,T
<i>Gelidium pusillum</i> (Stack.) LeJolis = <i>Gelidium crinale</i> (Turn.) Gaill.	B,T
<i>Gelidium sclerophyllum</i> W.R. Taylor	B,T
<i>Pterocladia bulbosa</i> Loomis	B,T
<b>HILDENBRANDIALES</b> Hildenbrandiaceae <i>Hildenbrandia rubra</i> (Sommerfelt) Meneghini = <i>Hildenbrandia prototypus</i> Nardo	B
<i>Hildenbrandia sp</i>	T
<b>CRYPTONEMIALES</b> Peyssonneliaceae <i>Peyssonnelia mexicana</i> Dawson	B,T
<i>Peyssonnelia aff. pacifica</i> Kylin	B,T
Cryptonemiaceae <i>Grateloupia doryphora</i> (Mont.) Howe = <i>Grateloupia maxima</i> (Gardner) Kylin	T

<i>Grateloupia filicina</i> (Lamouroux) C. Ag.	B*
<i>Grateloupia aff. prolongata</i> J. Ag.	B
<i>Grateloupia versicolor</i> (J. Ag.) J. Ag. = <i>Grateloupia sternbergii</i> var. <i>versicolor</i> J. Ag.	B,T
<i>Prionitis sternbergii</i> (C. Ag.) J. Ag. = <i>Zanardinula sternbergii</i> (C. Ag.) De Toni	B
<b>CORALLINALES</b>	
Corallinaceae	
<i>Amphiroa beauvoisii</i> Lamouroux = <i>Amphiroa crosslandii</i> Lemoine	B,T
<i>Amphiroa aff. brevianiceps</i> Dawson	B,T
<i>Amphiroa dimorpha</i> Lemoine	T
<i>Amphiroa drouetii</i> Dawson	T
<i>Amphiroa galapagensis</i> W.R. Taylor	B
<i>Amphiroa magdalenensis</i> Dawson	B
<i>Amphiroa mexicana</i> W.R. Taylor	B,T
<i>Amphiroa minutissima</i> W.R. Taylor	B
<i>Amphiroa misakiensis</i> Yendo	B,T
<i>Amphiroa rigida</i> Lamouroux = <i>Amphiroa taylorii</i> Dawson	B,T
<i>Fosliella farinosa</i> (Lamouroux) Howe	B
<i>Jania adhaerens</i> Lamouroux	B
<i>Jania capillacea</i> Harvey	B,T
<i>Jania pacifica</i> Areschoug ex J. Ag. = <i>Jania mexicana</i> Taylor	B,T
<i>Jania pumila</i> Lamouroux	B
<i>Lithophyllum imitans</i> Foslie	B
<i>Lithophyllum lithophylloides</i> Heydrich	B
<i>Lithophyllum</i> sp.	T
<i>Lithothamnion australe</i> Foslie	B
<i>Neogoniolithon trichotomum</i> (Heydrich) Setchell y Gardner = <i>Lithophyllum trichotomum</i> (Heydrich) Lemoine	B

<i>Phymatolithon lenormandii</i> (Areschoug) Adey = <i>Lithothamnion lenormandii</i> (Areschoug) Foslie	B
<i>Spongites fruticosus</i> Kützing = <i>Lithothamnion fruticosum</i> (Kützing) Foslie	B
<i>Pneophyllum confervicola</i> (Kützing) Chamberlain f. <i>minutulum</i> (Foslie) Chamberlain = <i>Heteroderma minutulum</i> (Foslie) Foslie	B
<b>GIGARTINALES</b> Nemastomataceae <i>Predaea subpeltata</i> Dawson	B
<b>Phylloporaceae</b> <i>Ahnfeltiopsis concinna</i> (J. Ag.) Silva y DeCew = <i>Ahnfeltia concinna</i> J. Ag.	B, T
<i>Ahnfeltiopsis gigartinoides</i> (J. Ag.) Silva y DeCew = <i>Ahnfeltia gigartinoides</i> J. Ag.	B
<i>Ahnfeltiopsis serenei</i> (Dawson) Masuda = <i>Gymnogongrus serenei</i> Dawson	B
<b>GRACILARIALES</b> Gracilariaceae <i>Gelidiopsis variabilis</i> (J. Ag.) Schmitz = <i>Gelidiopsis tenuis</i> Setchell y Gardner	B, T
<i>Gracilaria bursa-pastoris</i> (S. G. Gmelin) P.C. Silva	T
<i>Gracilaria cerrosiana</i> W.R. Taylor	T
<i>Gracilaria crispata</i> Setchell y Gardner	B, T
<i>Gracilaria symmetrica</i> Dawson	B
<i>Gracilaria veleroae</i> E.Y. Dawson	T
<i>Gracilaria verrucosa</i> (Huds.) Papenf.	B*
<i>Gracilariopsis lemaneiformis</i> (Bory) Dawson, Acleto y Foldvik = <i>Gracilariopsis sjoestedtii</i> (Kylin) Dawson	B*
<b>Hypneaceae</b> <i>Hypnea cervicornis</i> J. Ag.	B, T
<i>Hypnea pannosa</i> J. Ag.	B, T
<i>Hypnea spinella</i> (C. Ag.) Kützing	B, T
<b>AHNFELTIALES</b> Ahnfeltiaceae <i>Ahnfeltia aff. svensoni</i> Taylor	T

<i>Gymnogongrus crustiformis</i> Dawson = <i>Petrocelis anastomosans</i> Dawson	B
<i>Gymnogongrus johnstonii</i> Setchell y Gardner	B,T
<b>RHODYMENIALES</b> Champiaceae <i>Champia parvula</i> (C. Ag.) Harvey	B,T
<b>CERAMIALES</b> Ceramiaceae <i>Acrochaetium</i> sp.	T
<i>Antithamnion</i> sp.	T
<i>Anotrichium tenue</i> (C. Ag.) Nägeli = <i>Griffithsia tenuis</i> C. Ag.	B
<i>Callithamnion fruticosum</i>	B
<i>Callithamnion uncinatum</i> Dawson	B
<i>Callithamnion</i> sp	T
<i>Centroceras clavulatum</i> (C. Ag.) Montagne	B,T
<i>Ceramium affine</i> Setchell y Gardner var. <i>peninsulare</i> Dawson	B*
<i>Ceramium caudatum</i> Setchell y Gardner	B
<i>Ceramium clarionense</i> Setchell y Gardner	B
<i>Ceramium fimbriatum</i> Setchell y Gardner	T
<i>Ceramium flaccidum</i> (Kützing) Ardissonne = <i>Ceramium gracillimum</i> (Kützing) Zanard. var. <i>hyssoldeum</i> Mazoyer = <i>Ceramium taylorii</i> Dawson	B,T
<i>Ceramium hamatispinum</i> Dawson	T
<i>Ceramium mazatlanense</i> Dawson	B
<i>Ceramium paniculatum</i> Okam.	B
<i>Ceramium</i> aff. <i>zacae</i> Setchell y Gardner	T
<i>Griffithsia pacifica</i> Kylin	B
<i>Microcladia</i> aff. <i>coulteri</i> Harvey	T
<i>Pleonosporium globuliferum</i> Levring	B
<i>Pleonosporium mexicanum</i> Dawson	T
<i>Pleonosporium rhizoideum</i> Dawson	B,T

Dasyaceae <i>Heterosiphonia</i> sp.	T
Delesseriaceae <i>Hypoglossum attenuatum</i> Gardner	B
<i>Hypoglossum attenuatum</i> Gardner var. <i>abyssicola</i> (W.R. Taylor) Dawson	B
<i>Taenioma perpusillum</i> (J. Ag.) J. Ag.	B,T
Rhodomelaceae <i>Chondria arcuata</i> Hollenberg	T
<i>Chondria decipiens</i> Kylin	T
<i>Herposiphonia hollenbergii</i> Dawson	B
<i>Herposiphonia secunda</i> (C. Ag.) Ambron	T
<i>Herposiphonia secunda</i> (C. Ag.) Ambron f. <i>tenella</i> (C. Ag.) Wynne = <i>Herposiphonia tenella</i> (C. Ag.) Ambron	B,T
<i>Herposiphonia subdisticha</i> Okamura	B
<i>Laurencia clarionensis</i> Setchell y Gardner	B
<i>Laurencia tajolla</i> Dawson	T
<i>Laurencia subcorymbosa</i> Dawson	B
<i>Polysiphonia decussata</i> Hollenberg	T
<i>Polysiphonia flaccidissima</i> Hollenberg	B*
<i>Polysiphonia hendryii</i> Gardner var. <i>gardneri</i> (Kylin) Hollenberg	T
<i>Polysiphonia scopulorum</i> var. <i>villum</i> (J. Ag.) Hollenberg = <i>Lophosiphonia villum</i> (J. Ag.) Setchell y Gardner	B
<i>Polysiphonia simplex</i> Hollenberg	B
<i>Polysiphonia sonorensis</i> Hollenberg	B*
<i>Polysiphonia</i> aff. <i>subtillissima</i> Montagne	T
<i>Tayloriella dictyurus</i> (J. Ag.) Kylin	B,T
<i>inserta sedis</i> <i>Dicranema rosaliae</i> Setchell y Gardner	B

Tabla 4. Distribución por localidad de la Flora Potencial de Oaxaca

CHA= Chacala; ESC= Puerto Escondido; SEL= Santa Elena; ZIP= Zipolite; ANG= Puerto Angel; AGU= San Agustín; MAG= Ba. El Maguey; CRU= Santa Cruz; HUE= Chahué; TAN= Tangelunda; AYU= Ayuta; BAM= Ba. Bamba; GUE= Guelaguichi; SAL= Salina Cruz; VEN= La Ventosa; SUP= Laguna Superior; MAT= San Mateo del Mar, Mar Tileme; MAR= Santa María del Mar, Laguna Inferior; INF= Pueblo Viejo, Laguna Inferior; FCO= San Francisco del Mar, Laguna Oriental; ORI= Puerto Estero, Laguna Oriental; MUE= Paredón, Mar Muerto. += reportes propios exclusivamente; O= reportes exclusivamente bibliográfico; ⊕= reportes propios y bibliográficos.

ESPECIES	CHA	ESC	SEL	ZIP	ANG	AGU	MAG	CRU	HUE	TAN	AYU	BAM	GUE	SAL	VEN	SUP	MAT	MAR	INF	FCO	ORI	CAC	MUE
CHLOROPHYTA																	0	0				0	
<i>Acetabularia calyculus</i>																							
<i>Blidingia marginata</i> = <i>Enteromorpha marginata</i>																			0			0	
<i>Bryopsis muscosa</i>														0									
<i>B. pennatula</i>						0								0	0								
<i>B. plumosa</i>		+	+		+	+								+									
<i>Caulerpa ambigua</i> = <i>C. vickersiae</i> var. <i>luxurians</i>			+					+															
<i>C. pelata</i> = <i>C. racemosa</i> var. <i>pelata</i>		+	+		+					0													
<i>C. pelata</i> f. <i>imbricata</i>			+																				
<i>C. racemosa</i>			+																				
<i>C. sertularioides</i>		+	+					⊕	0					+									
<i>C. sertularioides</i> f. <i>brevipes</i>			+					+	0														
<i>C. sertularioides</i> f. <i>longisetata</i>						0			0														
<i>Cladophora albida</i>															+								
<i>C. brasiliana</i>								0															

ESPECIES	CHA	ESC	SEL	ZIP	ANG	AGU	MAG	CRU	HUE	TAN	AYU	BAM	GUE	SAL	YEN	SUP	MAT	MAR	INF	FCO	ORI	CAC	MUE
<i>C. lehmanniana</i> = <i>C. utriculosa</i>	0																						
<i>C. aff. microcladioides</i>			+						+														
<i>C. aff. nigrescens</i>			+																				
<i>C. perpusilla</i>								0															
<i>Codium giraffa</i>																+							
<i>C. oaxacense</i>			+																				
<i>C. aff. seichelli</i>			⊕																				
<i>Chaetomorpha antenina</i> = <i>Ch. media</i>		+	+	+~	⊕	+		+	+			0	⊕	⊕	0								
<i>Ch. brachygona</i>																					0		
<i>Ch. aff. californica</i>																+							
<i>Ch. exposita</i>								0															
<i>Ch. gracilis</i>								0								0	0						
<i>Ch. linum</i>															+								
<i>Chlorodesmis hillebrandii</i>			+			+		+		0													
<i>Derbesia marina</i>		+	+	+																			
<i>Enteromorpha acanthophora</i>																					0		
<i>E. clathrata</i>																0					0		
<i>E. compressa</i>			+													+	0						
<i>E. flexuosa</i> = <i>E. tubulosa</i>	0							+	+					+	⊕	0						0	
<i>E. intestinalis</i>																+					0		
<i>E. lingulata</i>	0							+	+	+	+			0	⊕						0	0	0
<i>E. micrococca</i>								0															

ESPECIES	CHA	ESC	SEL	ZIP	ANG	AGU	MAG	CRU	HUE	TAN	AYU	BAM	GLE	SAL	VEN	SUP	MAT	MAR	INF	FOO	ORI	CAC	MUE
<i>E. muscoides</i> = <i>E. ramulosa</i>																0							
<i>Halimeda discoidea</i>		+	+		+																		
<i>Phaeophila engleri</i>	0									0													
<i>Polyspha parvula</i> = <i>Acetabularia parvula</i> = <i>A. moebii</i>			+																				
<i>Siruva anastomans</i>		+	+																				
<i>Ulva lactuca</i>		+	+		0				+	0	0				+	⊕							
<i>U. spinulosa</i>								0															
PHAEOPHYTA <i>Chnoospora minima</i> = <i>Ch. pacifica</i>		+	+	+		0		+	+			0		+									
<i>Dicryopteris delicatula</i>									+														
<i>Dicryota crenulata</i>			+	+		0		+															
<i>D. dichotoma</i>			+																				0
<i>D. divaricata</i>						0											+			0	0		0
<i>D. flabellata</i>									0														
<i>D. pygaji</i>		+														+							
<i>Dilophus pinnatus</i>						+																	
<i>Diplura simulans</i>			⊕																				
<i>E. siliculosus</i> var. <i>dasycarpus</i> <i>E. confervoides</i> var. <i>dasycarpus</i>																+							
<i>E. siliculosus</i> var. <i>pygmaeus</i> <i>E. confervoides</i> var. <i>pygmaeus</i>			+																				
<i>Feldmannia cylindrica</i>																+							

ESPECIES	CHA	ESC	SEL	ZIP	ANG	AGU	MAG	CRU	HUE	TAN	AYU	BAM	GLE	SAL	VEN	SUP	MAT	MAR	INF	FCO	ORI	CAC	MUE
<i>F. elachistaefomis</i> = <i>Ectocarpus elachistaefomis</i>			+																				
<i>F. indica</i> = <i>Giffordia duchassaingiana</i>												0											
<i>Hinckia breviariculata</i> = <i>Ectocarpus breviariculatus</i>				+		0		+	+														
<i>H. michelliae</i> = <i>Giffordia michelliae</i>				+					+												0		
<i>Lobophora variegata</i>			⊕						+	+													
<i>Padina crispata</i>									+					0	0								
<i>P. durvillaei</i>			+								0												
<i>P. gymnospora</i> = <i>P. vickersiae</i>			+								0												
<i>Pseudolithoderma nigra</i>														0									
<i>R. confusa</i>			⊕																				
<i>R. hancockii</i>			⊕																				
<i>Sargassum liebmannii</i>		+	+	+		0		+	+	0													
<i>Spatoglossum aff. howellii</i>			+																				
<i>Sphacelaria mexicana</i>									0														
<i>S. rigidula</i> = <i>S. furcigera</i>			+																				
<i>Sphacelaria tribuloides</i>			+		+			+															
RHODOPHYTA <i>Acrochaetium sp</i>						+																	
<i>Ahnfeltiopsis concinna</i> = <i>Ahnfeltia concinna</i>			+			0																	
<i>Ahnfeltia aff. svensoni</i>		+		+	+																		

ESPECIES	CHA	ESC	SEL	ZIP	ANG	AGU	MAG	CRU	HUE	TAN	ATU	BAM	GUE	SAL	VEN	SUP	MAT	MAR	INF	FCO	ORI	CAC	MUE
<i>Ahyfeliopsis gigartinoides</i> = <i>Ahyfelia gigartinoides</i>						0																	
<i>A. serenei</i> = <i>Gymnogongrus serenei</i>					0																		
<i>Amphiroa beauvoisii</i> = <i>A. crosslandii</i>			+	+				⊕		⊕			⊕										
<i>A. aff. brevianiceps</i>			+							+			⊕										
<i>A. dimorpha</i>					+			+						+	+								
<i>A. droeuii</i>			+																				
<i>A. galapagensis</i>												0											
<i>A. magdalensis</i>								0															
<i>A. mexicana</i>		+	+	+										⊕	+								
<i>A. minutissima</i>								0															
<i>A. misakiensis</i>			+					+	+					0									
<i>A. rigida</i> = <i>A. taylorii</i>								+		0													
<i>Antithamnion</i> sp.															+								
<i>Anotrachium tenue</i> = <i>Griffithsia tenuis</i>										0													
<i>Asparagopsis taxiformis</i> esporocito: <i>Falkenbergia hillebrandii</i>			+																				
<i>Bangiopsis dumonioides</i> = <i>B. humphreyi</i>														0									
<i>Callithamnion</i> sp.															+								
<i>Callithamnion fruticosum</i>								0															
<i>C. uncinatum</i>														0									
<i>Centroceras clavulatum</i>		+	+			+				0	0												

ESPECIES	CHA	ESC	SEL	ZIP	ANG	AGU	MAG	CRU	HUE	TAN	AYU	BAM	GUE	SAL	VEN	SLP	MAT	MAR	INF	FCO	ORI	CAC	MUE	
<i>Ceranium affine</i> var. <i>peninsulare</i>																				0				
<i>C. caudatum</i>							0																	
<i>C. clarionense</i>														0										
<i>C. fimbriatum</i>									+															
<i>C. flaccidum</i> = <i>C. gracillimum</i> var. <i>byssoidesum</i> = <i>C. taylori</i>			+	+	0	+	+	+	+	0			⊕											
<i>C. hamatispinum</i>			+	+																				
<i>C. mazatlanense</i>														0										
<i>C. paniculatum</i>														0										
<i>C. aff. zacae</i>					+																			
<i>Champia parvula</i>			+	+	+	+		+	+	0														
<i>Chondria arcuata</i>				+																				
<i>Ch. decipiens</i>				+																				
<i>Dermanema virens</i> = <i>Nemalion virens</i> = <i>D. frappieri</i>				+		0		+																
<i>Dicranema rosaliae</i>								0																
<i>Erythrocladia irregularis</i>								0																
<i>E. pinnata</i>								0	0	0														
<i>Erythrotrichia</i> sp				+																				
<i>Erythrotrichia biseriata</i>								0																
<i>E. carnea</i>								0	0	0														
<i>Fosliella farinosa</i>								0																
<i>Galataura rugosa</i> = <i>G. squalida</i>				+																				

ESPECIES	CHA	ESC	SEL	ZIP	ANG	AGU	MAG	CRU	HUE	TAN	AYU	BAM	GUE	SAL	VEN	SUP	MAT	MAR	INF	PCO	ORI	CAC	MUE
<i>Gelidiella hancockii</i>								0															
<i>G. ligulata</i>			⊕																				
<i>Gelidiopsis variabilis</i> = <i>G. tenuis</i>			+							0													
<i>Gelidium pusillum</i> = <i>G. crinale</i>			⊕					+	+	+				⊕	0								
<i>G. sclerophyllum</i>			⊕											0									
<i>Gracilaria bursa-pastoris</i>																							
<i>G. cerrosiana</i>																							
<i>G. crispata</i>			+					0		0													
<i>G. symmetrica</i>	0																						
<i>G. veleroae</i>			+																				
<i>G. verrucosa</i>																			0	0			
<i>Gracilariopsis lemaneiformis</i> = <i>G. sjoestedtii</i>																						0	0
<i>Grateloupia filicina</i>																						0	
<i>G. doryphora</i> = <i>G. maxima</i>			+												+								
<i>G. aff. prolongata</i>								0							0								
<i>G. versicolor</i> = <i>G. stembergii</i> var. <i>versicolor</i>			+				+								0	+							
<i>Griffithsia pacifica</i>															0								
<i>Gymnogongrus crustiformis</i> = <i>Petrocellis anastomosans</i>															0								
<i>G. johnstonii</i>															⊕								
<i>Herposiphonia hollenbergii</i>															0								

ESPECIES	CHA	ESC	SEL	ZIP	ANG	AGU	MAG	CRU	HUE	TAN	ATU	BAM	GLE	SAL	VEN	SUP	MAT	MAR	INF	FCO	ORI	CAC	NUE
<i>H. secunda</i>			+					+															
<i>H. secunda</i> f. <i>tenella</i> = <i>H. tenella</i>							0	0	0					+	+								
<i>H. subdisticha</i>														0									
<i>Heterosiphonia</i> sp						+																	
<i>Hildenbrandia</i> sp.									+														
<i>H. rubra</i> = <i>H. prototypus</i>								0	0					0	0								
<i>Hyphae cericomis</i>												0		0	+				0	0	0		
<i>H. pannosa</i>			+		⊕	⊕		⊕						0									
<i>H. spinella</i>			+		⊕																		
<i>Hypoglossum attenuatum</i>								0															
<i>H. attenuatum</i> var. <i>abyssicola</i>								0															
<i>Jania adhaerens</i>					+			0	0	0	0												
<i>J. capillacea</i>			+		+																		
<i>J. pacifica</i> = <i>J. mexicana</i>		+	+	+		+		⊕	+	0		0	+	⊕	+								
<i>J. pumila</i>										0													
<i>Laurencia clarionensis</i>					0																		
<i>L. lajolla</i>			+																				
<i>L. subcorymbosa</i>							0																
<i>Lithophyllum</i> sp.			+																				
<i>Lithophyllum imitans</i>								0	0														
<i>L. lithophylloides</i>		0																					
<i>Lithothamnion australe</i>								0															

ESPECIES	CHA	ESC	SEL	ZIP	ANG	AGU	MAG	ORU	HUE	TAN	AYU	BAM	GUE	SAL	YEN	SUP	MAT	MAR	INF	PCO	ORI	CAC	MUE
<i>Microcladia aff. coulteri</i>																							
<i>Neogoniolithon trichotomum</i> = <i>Lithophyllum trichotomum</i>								0															
<i>Peyssonelia mexicana</i>			⊕																				
<i>P. aff. pacifica</i>			⊕																				
<i>Phymatolithon lenormandii</i> = <i>Lithothamnion lenormandii</i>								0	0														
<i>Pleonosporium globuliferum</i>								0															
<i>P. mexicanum</i>														+									
<i>P. rhizoidum</i>			+					+						⊕									
<i>Pneophyllum confervicola</i> f. <i>minutulum</i> = <i>Heteroderma minutulum</i>								0	0														
<i>Polysiphonia decussata</i>			+																				
<i>P. floccidissima</i>																						0	
<i>P. hendryi</i> var. <i>gardneri</i>				+																			
<i>P. scopulorum</i> var. <i>villum</i> = <i>Lophosiphonia villum</i>								0															
<i>P. simplex</i>														0									
<i>P. sonorensis</i>																		0			0		
<i>P. aff. subtilissima</i>							+																
<i>Predaea subpeltata</i>								0															
<i>Prionitis sternbergii</i> = <i>Zavardinula sternbergii</i>						0																	
<i>Pterocladia bulbosa</i>			⊕																				
<i>Sahlingia subintegra</i> = <i>Erythrocladia subintegra</i>								0						0									

ESPECIES	CHA	ESC	SEL	ZIP	ANG	AGU	MAG	CRU	HUE	TAN	AYU	BAM	GUE	SAL	VEN	SUP	MAT	MAR	INF	FCO	ORI	CAC	MUE	
<i>Scinaia laifrons</i>								0																
<i>Spongites fruticosus</i> = <i>Lithothamnion fruticosum</i>								0																
<i>Sylonema alsidii</i> = <i>Genotrichum alsidii</i> = <i>G. elegans</i>								0						+										
<i>Taeionia perpusillum</i> = <i>Polysiphonia perpusilla</i>					0	⊕																		
<i>Tayloriella dictyurus</i>		+	+	+		+			+			0	0	+										-

Tabla 5. Total de especies por división por localidad.

CHA= Chacala; ESC= Puerto Escondido; SEL= Santa Elena; ZIP= Zipolite; ANG= Puerto Angel; AGU= San Agustín; MAG= Ba. El Maguey; CRU= Santa Cruz; HUE= Chahué; TAN= Tangolunda; AYU= Ayuta; BAM= Ba. Bamba; GUE= Guelaguichi; SAL= Salina Cruz; VEN= La Ventosa; SUP= Laguna Superior; MAT= San Mateo del Mar, Mar Tileme; MAR= Santa María del Mar, Laguna Inferior; INF= Pueblo Viejo, Laguna Inferior; FCO= San Francisco del Mar, Laguna Oriental; ORI= Puerto Estero, Laguna Oriental; MUE= Paredón, Mar Muerto.

ESPECIES-DIVISION	CHA	ESC	SEL	ZIP	ANG	AGU	MAG	CRU	HUE	TAN	AYU	BAM	GUE	SAL	VEN	SUP	MAT	MAR	INF	FCO	ORI	CAC	MUE
Chlorophyta	4	8	19	2	5	5	1	13	5	8	1	1	1	9	11	5	1	1	1	5	0	4	1
Phaeophyta	0	3	15	5	1	6	0	10	5	3	0	2	0	3	4	1	0	0	0	2	1	0	2
Rhodophyta	1	7	35	8	11	13	6	39	7	20	4	4	2	32	8	2	0	3	3	1	3	2	0
Especies de Macroalgas/Localidad	5	18	69	15	17	24	7	62	17	31	5	7	3	44	23	8	1	4	4	8	4	6	3

### **VI.1.1.1. Análisis biogeográfico**

#### **Relaciones florísticas del litoral oaxaqueño con otras regiones del Pacífico mexicano**

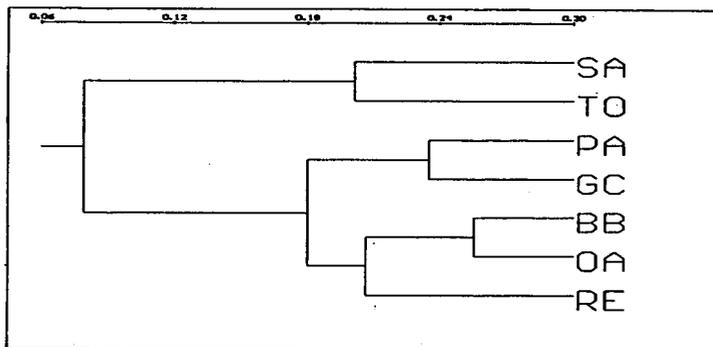
Como resultado de la comparación de la composición florística de siete distintas áreas del Pacífico mexicano tenemos que los valores de afinidad son cercanos al 0.25, lo que puede indicar una muy baja o nula afinidad entre las floras reportadas de las regiones comparadas. Sin embargo se pueden distinguir en el dendrograma tres grupos: el primero representado por áreas tropicales como son Oaxaca, Bahía de Banderas y las Islas Revillagigedo, dentro del cual las dos primeras presentan mayor afinidad entre sí; un segundo que agrupa al interior del Golfo de California la parte norte del Golfo de California y La Paz y un tercer grupo formado por el Pacífico de Baja California que incluye a Bahía e Islas Todos Santos y Bahía Tortugas (figuras 4 y 5).

#### **Relaciones florísticas del litoral oaxaqueño con otras regiones del Pacífico americano**

Considerando la lista florística de Centroamérica y de Colombia además de las regiones incluidas en el análisis anterior tenemos que los valores obtenidos son cercanos a 0.25 por lo que se puede considerar que la afinidad es extremadamente baja, o aún con mayor rigor, que no existe afinidad. Tomando en cuenta las agrupaciones que se forman se tienen dos grupos: el primero que contiene a los representantes de la región del Pacífico de Baja California (Bahía Tortugas y Bahía e Islas Todos Santos) y un segundo gran grupo que incorpora prácticamente a todo el trópico (Oaxaca, Bahía de Banderas, I. Revillagigedo, Centroamérica y Colombia) y a la región del Golfo de California. Dentro de este grupo, a su vez se observan grupos menores por afinidad, el que integran Oaxaca y Centroamérica con Bahía de Banderas, y sucesivamente su agrupamiento con I. Revillagigedo, a la parte del Golfo de California, siendo Colombia la que presenta menor similitud con el resto de los integrantes. Dentro de estos grupos la mayor similitud de presentó entre las floras de Oaxaca, Centroamérica y Bahía de Banderas con cerca de 0.25 (figuras 6 y 7), mismo que para algunos autores podría significar prácticamente sin afinidad.

	SA								
SA	1.000	TO							
TO	0.202	1.000	PA						
PA	0.088	0.152	1.000	GC					
GC	0.080	0.107	0.235	1.000	BB				
BB	0.072	0.080	0.208	0.155	1.000	OA			
OA	0.041	0.065	0.254	0.163	0.255	1.000	RE		
RE	0.046	0.064	0.168	0.131	0.189	0.224	1.000		

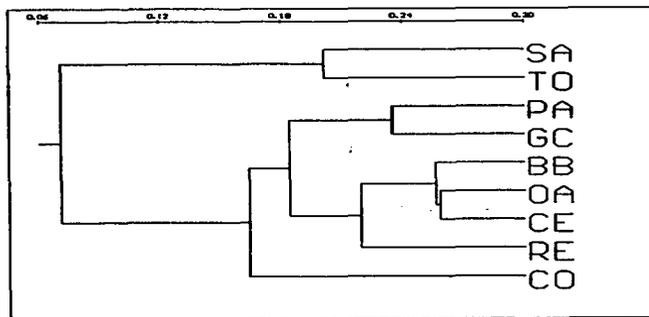
**Figura 4. Matriz de similitud entre las regiones del Pacífico mexicano comparadas; SA= Pacífico de Baja California (Bahía e Islas Todos Santos), Parte N; TO= Bahía Tortugas; PA= Bahía de La Paz; GC= parte norte del Golfo de California; BB= Bahía de Banderas; OA= Oaxaca; RE= Islas Revillagigedo.**



**Fig. 5. Dendrograma de distancias que muestra las afinidades florísticas entre las regiones del Pacífico mexicano comparadas. SA= Pacífico de Baja California (Bahía e Islas Todos Santos), Parte N; TO= Bahía Tortugas; PA= Bahía de La Paz; GC= parte norte del Golfo de California; BB= Bahía de Banderas; OA= Oaxaca; RE= Islas Revillagigedo.**

	SA																		
SA	1.000	TO																	
TO	0.201	1.000	PA																
PA	0.088	0.151	1.000	GC															
GC	0.079	0.107	0.235	1.000	BB														
BB	0.071	0.080	0.208	0.155	1.000	OA													
OA	0.041	0.064	0.254	0.163	0.255	1.000	RE												
RE	0.045	0.064	0.168	0.131	0.189	0.224	1.000	CE											
CE	0.042	0.070	0.233	0.160	0.257	0.258	0.244	1.000	CO										
CO	0.029	0.062	0.155	0.109	0.147	0.214	0.158	0.202	1.000										

**Figura 6. Matriz de similitud entre las regiones del Pacífico americano comparadas; SAN= Bahía e Islas Todos Santos, Pacífico de Baja California; PA= Bahía de La Paz; GC= parte norte del Golfo de California; BB= Bahía de Banderas; OA= Oaxaca; RE= Islas Revillagigedo; CE= Centroamérica; CO= Colombia.**



**Figura 7. Dendrograma de distancias que muestra las afinidades florísticas entre las regiones del Pacífico americano comparadas. SAN= Bahía e Islas Todos Santos, Pacífico de Baja California; TO= Bahía Tortugas; PA= Bahía de La Paz; GC= parte norte del Golfo de California; BB= Bahía de Banderas; OA= Oaxaca; RE= Islas Revillagigedo; CE= Centroamérica; CO= Colombia.**

### **VI.1.2. Flora manifiesta**

Del análisis de muestras del herbario FCME y ejemplares depositados en otros herbarios, se reportan un total de 108 taxa, de las cuales 26 (24%) pertenecen a la división Chlorophyta, 24 (22%) a Phaeophyta y 58 (54%) a Rhodophyta. El listado de taxa reportado como flora manifiesta en esta tesis, derivado de la revisión de ejemplares y muestras especialmente de las ocho localidades que consideramos mejor conocidas y en menor grado de muestras de algunas otras localidades, tal como se menciona en la metodología. Se obtiene el listado de la flora manifiesta a partir de la **tabla 4** estando registrada como reportes propios y complementada con la caracterización ambiental (**tabla 6**) y taxonómica (Caracterización de las especies y categorías infraespecíficas en **Resultados Tercera parte. Integración ambiental tóxico-tónica**) de cada taxón.

## VI.2. Segunda parte. Integración ambiental (tópico-típica)

En esta parte de los resultados se presenta la integración de la información florística con un criterio ambiental, es decir la distribución ambiental de taxa reportadas en la tesis que contengan información ecológica derivada generalmente de muestras o ejemplares de la colección depositada en FCME y colectadas por ambiente (general o particular) o microambiente. Además se incluye la caracterización ficológica de los principales ambientes particulares. La caracterización ambiental general de las localidades se presenta en la descripción del **Area de estudio**.

### VI.2.1. Riqueza de especies por ambiente

Se presenta la distribución ambiental de cada especie en la **tabla 6** y en la **tabla 7** el número de taxa por división presentes en cada ambiente particular detectado en el litoral oaxaqueño (riscos, pozas, canales, mesetas y sublitoral superior). De los 108 taxa registrados a partir de revisiones propias, 103 contienen información ecológica a nivel de ambiente particular por lo que este dato es el que se maneja como total de taxa para la integración de información ambiental. De acuerdo con estos datos tenemos que los riscos (58 spp) y las pozas de marea (57 spp) presentaron el mayor número de taxa, seguidas de las mesetas (32 spp) y los canales (27 spp). El número de taxa registrado para los rípios poco profundos, o sea ubicados en el sublitoral superior (1-6m) es de 15. Para ambiente de laguna costera (Playa Vicente en Laguna Superior) dos especies de *Gracilaria*, *Dicryota divaricata* y *Enteromorpha intestinalis*. La **figura 7** presenta el número de taxa reportado para cada ambiente particular.

**Tabla 6. Distribución ambiental de macroalgas de Oaxaca.**  
**\*Sublitoral superior asociada a 'ríprios' o formaciones coralinas**  
**Laguna costera= márgen somero con fondo limo-arcilloso**

Especies	Risco	Meseta	Poza	Canal	Sublitoral superior*	Laguna costera	No. ambientes
<b>CHLOROPHYTA</b> <i>Bryopsis plumosa</i>	+						1
<i>Caulerpa ambigua</i> <i>C. vickersiae</i> var. <i>luxurians</i>	+		+				2
<i>Caulerpa peltata</i> = <i>Caulerpa racemosa</i> var. <i>peltata</i>		+	+	+	+		4
<i>Caulerpa peltata</i> f. <i>imbricata</i>			+				1
<i>Caulerpa racemosa</i>					+		1
<i>Caulerpa sertularioides</i>	+		+				2

Especies	Risco	Meseta	Poza	Canal	Sublitoral superior <sup>2</sup>	Laguna costera	No. ambientes
<i>Cladophora albida</i>			+				1
<i>Cladophora aff. microcladioides</i>			+				1
<i>Cladophora aff. nigrescens</i>			+	+			2
<i>Codium giraffa</i>	+						1
<i>Codium oaxacense</i>			+	+			2
<i>Codium aff. setchelli</i>			+				1
<i>Chaetomorpha antenina</i> = <i>Chaetomorpha media</i>	+	+					2
<i>Chaetomorpha aff. californica</i>			+				1
<i>Chaetomorpha linum</i>	+						1
<i>Chlorodesmis hildebrandtii</i>	+	+	+	+	+		5
<i>Derbesia marina</i>		+					1
<i>Enteromorpha compressa</i>			+				1
<i>Enteromorpha flexuosa</i> = <i>Enteromorpha tubulosa</i>	+						1
<i>Enteromorpha intestinalis</i>						+	1
<i>Enteromorpha linguata</i>	+		+				2
<i>Halimeda discoidea</i>	+	+	+	+	+		5
<i>Polyphysa parvula</i> = <i>Acetabularia parvula</i> = <i>A. moebii</i>			+	+			2
<i>Struvea anastomosans</i>		+					1
<i>Ulva lactuca</i>	+	+	+				3
<b>PHAEOPHYTA</b> <i>Chnoospora minima</i> = <i>Chnoospora pacifica</i>	+	+	+				3
<i>Dicryopteris delicatula</i>					+		1
<i>Dicryota crenulata</i>	+		+				2

Especies	Risco	Meseta	Poza	Canal	Sublitoral superior*	Laguna costera	No. ambientes
<i>Dicryota dichotoma</i>			+				1
<i>Dicryota divaricata</i>						+	1
<i>Dicryota pfafl</i>	+		+		+		3
<i>Dilophus pinnatus</i>					+		1
<i>Diplura simulans</i>	+	+		+			3
<i>Ectocarpus siliculosus</i> var. <i>dasycarpa</i>			+				1
<i>Ectocarpus siliculosus</i> var. <i>pygmaeus</i> = <i>Ectocarpus confervoides</i> var. <i>pygmaeus</i>			+				1
<i>Feldmannia cylindrica</i>			+				1
<i>Feldmannia elachistaeformis</i> = <i>Ectocarpus elachistaeformis</i>			+				1
<i>Hincksia breviarticulata</i> = <i>Ectocarpus breviarticulatus</i>		+					1
<i>Hincksia mitchelliae</i> = <i>Giffordia mitchelliae</i>	+						1
<i>Lobophora variegata</i>	+		+				2
<i>Padina durvillaei</i>	+	+	+	+			4
<i>Padina gymnospora</i> = <i>Padina vickersiae</i>	+	+	+	+			4
<i>Ralfsia confusa</i>	+		+				2
<i>Ralfsia hancockii</i>	+		+				2
<i>Spatoglossum aff. howellii</i>	+						1
<i>Sargassum liebmannii</i>	+		+	+	+		4
<i>Sphacelaria rigidula</i> = <i>S. furcigera</i>	+	+	+				3
<i>Sphacelaria tribuloides</i>	+	+	+		+		4
<b>RHODOPHYTA</b> <i>Acrochaetium</i> sp.					+		1

Especies	Risco	Meseta	Poza	Canal	Sublitoral superior*	Laguna costera	No. ambientes
<i>Ahnfeltia aff. svenssonii</i>	+						1
<i>Ahnfeltiopsis concinna</i> = <i>Ahnfeltia concinna</i>	+						1
<i>Amphiroa beauvoisii</i> = <i>Amphiroa crosslandii</i>	+	+	+	+			4
<i>Amphiroa aff. brevianceps</i>			+				1
<i>Amphiroa dimorpha</i>	+		+				2
<i>Amphiroa drouetii</i>			+				1
<i>Amphiroa mexicana</i>	+	+	+	+			4
<i>Amphiroa misakiensis</i>	+	+					2
<i>Amphiroa rigida</i> = <i>Amphiroa taylorii</i>	+						1
<i>Antithamnion sp</i>	+						1
<i>Asparagopsis taxiformis</i> esporofito: <i>Falkenbergia hillebrandii</i>	+	+	+				3
<i>Callithamnion sp</i>	+						1
<i>Centroceras clavulatum</i>	+	+					2
<i>Ceramium fimbriatum</i>		+					1
<i>Ceramium flaccidum</i> = <i>Ceramium gracillimum</i> var. <i>byssoides</i> = <i>Ceramium taylorii</i>	+				+		2
<i>Ceramium hamatispinum</i>	+						1
<i>Ceramium aff. zaeae</i>	+						1
<i>Champia parvula</i>	+	+			+		3
<i>Chondria arcuata</i>		+	+				2
<i>Chondria decipiens</i>		+					1
<i>Dermonema frappierii</i>	+						1
<i>Fosliella farinosa</i>			+	+			2

Especies	Risco	Meseta	Poza	Canal	Sublitoral superior*	Laguna costera	No. ambientes
<i>Galaxaura rugosa</i> = <i>Galaxaura squalida</i>			+	+			2
<i>Gelidiella ligulata</i>				+			1
<i>Gelidopsis variabilis</i> = <i>Gelidopsis tenuis</i>	+		+	+			3
<i>Gelidium pusillum</i> = <i>Gelidium crinale</i>	+	+	+				3
<i>Gelidium sclerophyllum</i>	+		+	+			3
<i>Gracilaria bursa-pastoris</i>						+	1
<i>Gracilaria cerrosiana</i>						+	1
<i>Gracilaria crispata</i>			+	+			2
<i>Gracilaria veleroae</i>			+	+			2
<i>Grateloupia doryphora</i> = <i>Grateloupia maxima</i>	+						1
<i>Grateloupia versicolor</i> = <i>G. sternbergii</i> var. <i>versicolor</i>	+	+	+				3
<i>Herposiphonia secunda</i> f. <i>tenella</i>			+				1
<i>Heterosiphonia sp.</i>					+		1
<i>Hildenbrandia sp.</i>			+	+			2
<i>Hypnea cervicornis</i>			+	+			2
<i>Hypnea pannosa</i>	+	+	+	+			4
<i>Hypnea spinella</i>	+	+	+	+			4
<i>Jania capillacea</i>	+	+	+	+			4
<i>Jania pacifica</i> = <i>Jania mexicana</i>	+	+	+				3
<i>Lithophyllum sp.</i>			+		+		
<i>Laurencia lajolla</i>	+	+	+	+			4

Especies	Risco	Meseta	Poza	Canal	Sublitoral superior*	Laguna costera	No. ambientes
<i>Microcladia aff. coulteri</i>	+						1
<i>Peyssonnelia mexicana</i>			+				1
<i>Peyssonnelia aff. pacifica</i>				+			1
<i>Pleonosporium mexicanum</i>	+						1
<i>Pleonosporium rhizoideum</i>	+						1
<i>Polysiphonia decussata</i>	+	+		+			3
<i>Polysiphonia hendryi</i> var. <i>gardneri</i>	+						1
<i>Polysiphonia aff. subtilissima</i>					+		1
<i>Pterocladia bulbosa</i>		+					1
<i>Sylonema alsidii</i> = <i>Goniotrichum alsidii</i> = <i>Goniotrichum elegans</i>	+						1
<i>Tayloriella dictyurus</i>	+						1

**Tabla 7. Riqueza específica por división de los ambientes particulares. \* Sublitoral superior asociada a ripios; (#) Número de especies o/y categorías infraespecíficas de distribución restringida al ambiente particular correspondiente.**

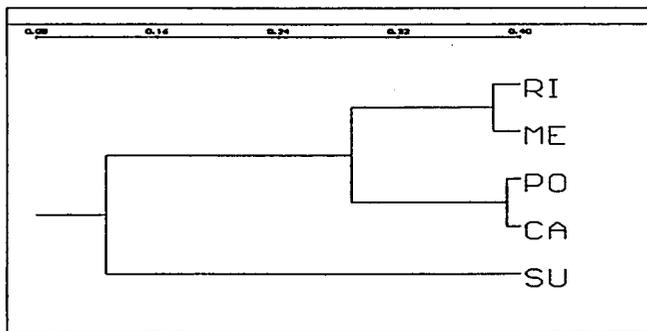
División	Risco	Meseta	Poza	Canal	Sub*	Laguna costera	2-4 amb	En un ambiente
Chlorophyta	11 (4)	7 (2)	16 (6)	6 (0)	4 (1)	1(1)	11	14
Phaeophyta	14 (2)	7 (1)	16 (5)	4 (0)	5 (2)	1(1)	12	11
Rhodophyta	33 (15)	18 (3)	25 (4)	17 (2)	5 (3)	2(2)	26	29
Total de taxa/ ambiente	58 (21)	32 (6)	57 (15)	27 (2)	15 (6)	4(4)	49	54

## VI.2.2. Afinidades florísticas entre ambientes particulares .

De acuerdo a las figuras 8 y 9, a partir del análisis del índice de similitud (Jaccard) y la agrupación mediante el método SAHN de los ambientes particulares considerados, estos forman tres grupos. El primero formado por riscos y mesetas, el segundo por pozas de marea y canales y el tercero por el sublitoral superior de 'ripios'. Los ambientes que presentaron un mayor índice de similitud fueron riscos y meseta con 0.382 y pozas y canales con 0.391.

	RI	ME	PO	CA	SU
RI	1.000				
ME	0.382	1.000			
PO	0.352	0.292	1.000		
CA	0.233	0.280	0.391	1.000	
SU	0.101	0.136	0.119	0.150	1.000

**Figura 8. Matriz de similitud de los ambientes particulares reportados. RI= riesgos; ME= mesetas; PO= pozas de marea; CA= canales de corriente; SU= sublitoral superior asociado a "ripios".**



**Figura 9. Dendrograma de afinidades florísticas entre los ambientes particulares reportados. RI= riesgos; ME= mesetas; PO= pozas de marea; CA= canales; SU= sublitoral superior asociado a "ripios".**

Considerando a taxa de distribución restringida en alguno de los ambientes particulares detectados tenemos 54, de los cuales 21 se presentaron exclusivamente en riscos (4 clorofitas, 2 feofitas y 15 rodofitas), 15 taxa (6 clorofitas, 5 feofitas y 4 rodofitas) exclusivamente en pozas, 2 sólo en canales ( 2 rodofitas), 6 en mesetas (2 clorofitas, 1 feofita y 3 rodofitas) y 6 sólo en la sublitoral (1 clorofita, 2 feofitas y 3 rodofitas). Los taxones presentes en dos o más ambientes particulares fueron 49.

### **VI.2.3. Patrón general de las comunidades de los ambientes particulares.**

Los ambientes particulares detectados los hemos tipificado en primera instancia por taxa de distribución exclusiva para cada uno de ellos y en segunda instancia por sus acompañantes que son aquellos taxones que se presentan en cada uno de ellos pero no de manera exclusiva. Para cada ambiente se presenta una breve descripción (modificada de González-González 1992b). A continuación las especies y/o categorías infraespecíficas se enlistan en orden alfabético, resaltándose con un asterisco (\*) aquellas presentes en 3 o más localidades de las ocho incluidas en la caracterización de flora manifiesta donde se presenta el ambiente y que nosotros hemos considerado como frecuentes en el ambiente en la región.

## Ambiente riesgo

Ambiente muy común en el Pacífico tropical mexicano, se puede describir como prominencias de roca sólida, parcial, total o intermitentemente sumergidas, localizadas en la franja litoral (supralitoral, mesolitoral y sublitoral superior) que dependiendo de su talla, forma, posición en la franja y arreglo en conjunto presentan diversidad de exposiciones al oleaje, turbulencia, insolación y desecación.

### Taxa típicos del ambiente *riesgo* del litoral oaxaqueño

#### - exclusivos

##### Chlorophyta

*Bryopsis plumosa*  
*Codium giraffa*  
*C. aff. santamariae*

*Chaetomorpha linum*

*Enteromorpha flexuosa*

##### Phaeophyta

*Hincksia mitchelliae*  
*Spatoglossum aff. howellii*  
*Ralfsia confusa*

##### Rhodophyta

*Ahnfeltia aff. svenssonii*  
*Amphiroa rigida*

*Ceramium hamatispinum*

*C. aff. zacae*

\**Dermonema frappieri*

*Grateloupia doryphora*

*Pleonosporium mexicanum*

*P. rhizoideum*

\**Tayloriella dictyurus*

#### - acompañantes

*Caulerpa ambigua*

*Caulerpa racemosa*

\**C. sertularioides*

*Codium aff. santamariae*

*C. giraffa*

\**Chnoospora minima*

*Dicryota crenulata*

*D. pfaffi*

*Diplura simulans*

*Lobophora variegata*

*Padina durvillaei*

\**Amphiroa beauvoisii*

\**A. dimorpha*

\**A. mexicana*

*A. misakiensis*

*Asparagopsis taxiformis*

\**Chaetomorpha antennina*

\**Chlorodesmis hildebrandtii* *P. gymnospora*

\**Halimeda discoidea* *Ralfsia confusa*

\**Ulva lactuca*

*R. hancockii*

\**Sargassum liebmanii*

*Sphacelaria rigidula*

\**S. tribuloides*

*Centroceras clavulatum*

\**Champia parvula*

*Gelidiopsis variabilis*

*Gelidium pusillum*

*G. sclerophyllum*

*Grateloupia versicolor*

*Gymnogongrus sp.*

\**Hypnea pannosa*

*H. spinella*

*Jania capillacea*

\**J. pacifica*

*Laurencia lajolla*

*Polysiphonia decussata*

## Ambiente poza de marea

Ambiente frecuente en el Pacífico tropical mexicano (González-González 1992b, León *et al.* 1993) que se puede describir como cavidades o irregularidades sobre superficies rocosas que contienen agua de mar y que permanecen aisladas de modo intermitente (generalmente durante las mareas) por lo que presentan notables variaciones en algunos parámetros fisicoquímicos como la temperatura (que puede ser de 2 a 4 grados en 4-5 horas), salinidad (que puede aumentar en décimas de grado en pocas horas) y ph (que puede acidificarse con la presencia considerable de animales). Dichas variaciones están relacionadas tanto con el periodo de aislamiento (horas) como por una relación de superficie de exposición y volumen de agua que contiene y su ubicación en la zona litoral (generalmente aquellas ubicadas en la supralitoral, las de tamaño más pequeño o relaciones de superficie-volumen mayores son las que están sujetas a mayores variaciones en dichos parámetros). La pozas pueden estar en substratos de varios tipos y de diversa inclinación (desde casi horizontales en las plataformas hasta pendientes considerables en aquellas sobre riscos).

### Taxa típicos del ambiente *poza de marea* del litoral oaxaqueño

#### - exclusivos

*Caulerpa peltata*  
*f. imbricata*

*Cladophora aff.*  
*microcladioides*

*Codium aff. serchelli*

*Dictyota dichotoma*

*Ectocarpus siliculosus*

*E. siliculosus*

*var. pygmaeus*

*E. elachistaeformis*

*Amphiroa aff.*

*brevianceps*

*Amphiroa drouetii*

*Herposiphonia secunda*

*f. tenella*

*Peyssonnelia mexicana*

#### - acompañantes

*Caulerpa ambigua*

*C. peltata*

*C. racemosa*

*Codium oaxacense*

\**Chlorodesmis hildebrandtii*

*Enteromorpha linguata*

*Dictyota crenulata*

*D. dichotoma*

*D. pfaffi*

*Ectocarpus siliculosus*

*var. dasycarpus*

*Feldmannia elachistaeformis*

\**Amphiroa beauvoisii*

*A. aff. brevianceps*

\**A. dimorpha*

\**A. mexicana*

*Asparagopsis taxiformis*

\**Halimeda discoidea*

*Polyphysa parvula*

\**Ulva lactuca*

*F. cylindrica*

*Padina durvillaei*

*P. gymnospora*

*Ralfsia confusa*

*R. hancockii*

\**Sargassum liehmanii*

*Sphacelaria rigidula*

\**S. tribuloides*

*Chondria arcuata*

*Galaxaura rugosa*

*Gelidiopsis variabilis*

*Gelidium pusillum*

*G. sclerophyllum*

*Grateloupia versicolor*

*Hildenbrandia sp.*

*Hypnea cervicornis*

\**H. pannosa*

*H. spinella*

*Jania capillacea*

\**J. pacifica*

*Laurencia lajolla*

*Lithophyllum sp.*

## **Ambiente meseta o plataforma de erosión**

Son bloques de roca o piedras y arena compactadas, de escaso relieve y pendiente que pueden estar parcial, intermitente o totalmente sumergidas. Presenta una alta exposición a la insolación y desecación durante la bajamar pudiendo subir notoriamente la temperatura de su superficie durante este período.

### **Taxa típicos del ambiente *meseta* del litoral oaxaqueño**

#### **- exclusivos**

*Derbesia marina*  
*Struvea anastomosans*

*Hinckia breviarticulata*

*Ceramium fimbriatum*  
*Chondria decipiens*  
*Pterocladia bulbosa*

#### **- acompañantes**

*Caulerpa peltata*  
*C. racemosa*  
*Cladophora aff.*  
*nigrescens*  
*Codium oaxacense*  
*\*Chlorodesmis hildebrandtii*  
*\*Halimeda discoidea*  
*Polyphysa parvula*

*Diplura simulans*  
*Padina durvillaei*  
*P. gymnospora*  
*\*Sargassum liebmanii*

*\*Amphiroa beauvoisii*  
*\*Amphiroa mexicana*  
*Galaxaura rugosa*  
*Gelidiopsis variabilis*  
*Gelidium sclerophyllum*  
*Hildenbrandia sp.*  
*Hypnea cervicornis*  
*\*H. pannosa*  
*H. spinella*  
*Jania capillacea*  
*Laurencia lajolla*  
*Peyssonnelia aff. pacifica*  
*Polysiphonia decussata*

## Ambiente canal de corriente

Formados por paredes alargadas y casi lisas de macizos rocosos, riscos o plataformas erosionadas que tienen una disposición paralela entre sí y en muchas ocasiones perpendicular a la línea de costa por lo que el movimiento de agua producido por el oleaje y los movimientos de las mareas ejercen una notable fricción sobre sus paredes. Generalmente se encuentra en los niveles medios e inferiores de la franja litoral.

### Taxa típicos del ambiente *canal* del litoral oaxaqueño

#### - exclusivos

*Gelidiella ligulata*

#### - acompañantes

*Caulerpa peltata*

*C. racemosa*

*Cladophora* aff.

*nigrescens*

*Codium oaxacense*

\**Chlorodesmis hildebrandtii*

\**Halimeda discoidea*

*Polyphysa parvula*

*Diplura simulans*

*Padina durvillaei*

*P. gymnospora*

\**Sargassum liebmanii*

*Amphiroa beauvoisii*

*A. mexicana*

*Galaxaura rugosa*

*Gelidiopsis variabilis*

*Gelidium sclerophyllum*

*Hildenbrandia* sp.

*Hypnea cervicornis*

*H. pannosa*

*H. spinella*

*Jania capillacea*

*Laurencia lajolla*

*Peyssonnelia* aff. *pacifica*

*Polysiphonia decussata*

### VI.3. Tercera parte. Integración taxonómica (tópico-tónica)

Con un criterio de integración taxonómico se hace la caracterización de las especies y categorías infraespecíficas revisadas con el objeto de proporcionar además de una diagnosis para cada una de ellas, sus variaciones respecto de la descripción original, distribución general en el PTM y ambiental y temporal en Oaxaca y la lista de muestras y ejemplares de referencia. La diagnosis se complementa con información ambiental por localidad incluida en **Resultados segunda y tercera parte**, con el fin de tener elementos que permitan comprender mejor las variaciones en la manifestación y la distribución de taxa de este litoral.

De acuerdo con las **tablas 4, 5, 6 y 7**, se tiene que la mayoría de taxa es de distribución restringida tanto en lo que respecta a localidades como a ambientes, hecho que está posiblemente relacionado tanto con sus capacidades de adaptación como con la presencia diferencial de condiciones ambientales particulares en algunas localidades.

Si consideramos tanto la información bibliográfica como la obtenida por nuestros reportes hasta el momento, tenemos que 153 (85%) de los taxa registradas para este litoral tienen una distribución aparentemente muy restringida (consideramos de distribución restringida a aquellas presentes en 1 a 3 localidades), donde 104 (58%) están en sólo una localidad (29 reportadas sólo en este trabajo y el resto únicamente en la bibliografía), 31 (17%) en dos y 18 (9%) en tres.

De distribución que consideramos restringida (registradas para cuatro o cinco localidades) se presentaron 9 (5%) en cinco y 8 (4%) en cuatro. De distribución amplia en el litoral (reportadas en seis o más localidades) tenemos 12 taxa (7%) de los cuales 2 (1%) se presentaron en seis localidades y 3 taxa (1%) en siete y ocho localidades, 1 (0.5%) en nueve y diez y 2 (1%) once localidades.

Si comparamos esto con los 108 taxa obtenidos para flora manifiesta, se consiguió una situación parecida ya que 63 (59%) taxa se reportan para una sola localidad, 20 para dos (18%), 11 para tres (10%), 7 para cuatro (6%), 4 para cinco (3%), 1 (1%) para seis, siete y ocho localidades.

A partir de los 103 registros de taxones con información ambiental sobre ambiente particular, si consideramos su distribución en distintos ambientes particulares (**tabla 6**), se tiene que la mayoría de ellas (77 spp, 75%) se presenta en uno o dos ambientes, mientras que en tres o más de ellos sólo se presentan 26 (25%). De los taxa con distribución ambiental restringida tenemos que 57 (55%) se presentan en sólo un ambiente, la mayoría de ellos (21) en riscos y pozas (15). 22 taxa (22%) se presentó en dos ambientes. De las de distribución ambiental amplia únicamente *Chlorodesmis hildebrandtii* y *Halimeda discoidea* se presentan en los 5 ambientes sectorizados, 13 taxa (12.7%) se presentaron en tres ambientes y 11 (10.7%) en cuatro ambientes particulares (**tabla 6 y 7**).

### VI.3.1. Caracterización de las especies

#### DIVISION CHLOROPHYTA

#### ULVALES

#### Familia Ulvaceae

##### *Enteromorpha compressa* (Linnaeus) Nees

Bas. *Ulva compressa* Linnaeus 1753

Hor. Phys. berol. (Index p.2). 1820.

Loc. Tipo: Europa; LINN

**Diagnosis:** Talo epilítico que crece formando un manojo de tubos delgados ensanchados hacia el ápice y frecuentemente comprimidos. Hasta de 2 cm de altura y de color verde limón claro. Ramificación basal a partir de un eje. Ramas con puntas truncas o redondeadas de mayor o menor anchura. Células dispuestas en hileras longitudinales en algunos casos e irregularmente en otros, de forma generalmente subcuboidal y rara vez rectangulares en corte transversal. Largo celular de 7 a 20  $\mu\text{m}$ . Ancho celular de 5 a 17. Razón largo-ancho de 1 a 1.4. Pirenoides por célula de 1 a 2. Solo un ejemplar presentó reproductores.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 1867, 1881, 1882, 1883, 1884, 1886, 1896, 1897, 1954, 1961.

**Distribución en el PTM:** Bahía de Banderas.

**Distribución en Oaxaca:** Santa Elena, Bahía La Ventosa, Santa María Xadani, Laguna Superior

**Ambiente:** Epilítica en paredes de pozas de la zona mesolitoral superior, también se presenta en la zona de influencia de mareas en una laguna costera.

**Referencias taxonómicas:** Chávez 1971; Gallardo y Pérez Cirera, 1982; Kapraun 1970; Pedroche 1978; Scagel 1966; Setchell y Gardner 1920.

**Otras referencias:** Huerta y Tirado 1970, León-Tejera 1986, Serviere-Zaragoza 1993

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

Bas. *Ulva flexuosa* Wulfen 1803 basado en *Conferva flexuosa* Roth 1800

(fide Bliding Opera Botánica 8(3):73-79. 1963).

syn. *Enteromorpha intestinalis* var. *tubulosa* Kützting 1845

J. Agardh Alg. Syst. 3:126. 1883.

Loc. Tipo: Trieste, Italia; L

**Diagnosis:** Talo epilítico de 20 a 70 mm de longitud, formado por manojos de frondas laminares sin proliferaciones, de color verde claro a verde olivo de 1-2 mm de ancho que se ensanchan hacia el ápice. Células subrectangulares, en hileras longitudinales, con 1-2 pirenoides, 7 a 16  $\mu\text{m}$  de longitud y 5 a 11  $\mu\text{m}$  de ancho.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 1592, 1593, 1906, 3017.

**Distribución en el PTM:** Bahía de Banderas, Michoacán, Guerrero.

**Distribución en Oaxaca:** Chacahua, Santa Cruz, Salina Cruz, Bahía La Ventosa, Xadani, Cachimbo.

**Ambiente:** epilítica en riscos cercanos a la orilla de la playa, mesolitoral media a inferior.

**Referencias taxonómicas:** Taylor 1945; Abbott y Hollenberg 1976; Martinell 1986; Kapraun 1968.

Otras referencias: Huerta y Tirado 1970; León-Tejera 1986; López 1993; Scagel 1966; Serviere-Zaragoza 1993.

*Enteromorpha intestinalis* (L.) Link

Bas. *Ulva intestinalis* L. 1753

Horae physicae herolinenses. Bonn:5. 1820.

Loc. Tipo: probablemente N de Europa.

**Diagnosis:** Talo tubular, fijo a conchas o flotante, a veces gregario de color verde claro brillante de hasta 12 cm de largo. Frondas tubulares lisas a lanceoladas, parcialmente infladas, de 0.4 a 1 cm. de ancho, y frecuentemente con adelgazamientos y ensanchamientos a todo lo largo y porción basal delgada. Células polihédricas en vista superficial de 8 a 13  $\mu\text{m}$  de diámetro.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 5540

**Distribución en el PTM:** Sinaloa, Michoacán.

**Distribución en Oaxaca:** Laguna Superior.

**Ambiente:** crece sobre conchas de bivalvos, restos de conchas o guijarros y aún se le encuentra flotando libremente cerca de los márgenes de una laguna costera. Generalmente sumergida.

**Referencias taxonómicas:** Taylor 1960.

Otras referencias: Huerta y Tirado 1970; Huerta ( 1978 en Rzedowski); Martinell 1986.

*Enteromorpha lingulata* J. Agardh

Alg. Syst. 3: 143. 1883. (L)

Loc. Sintipo: Atlántico norte, Golfo de México, Nueva Zelanda, Tasmania; Agardh Herb. en LD

**Diagnosis:** Talo elíptico o epifítico con crecimiento en forma de un manojo de tubos delgados que se ensanchan hacia el ápice. Hasta de 4 cm. de altura y de color verde limón claro a translúcido en las puntas y verde más oscuro en la parte basal. Ramificación exclusivamente en la base del talo, ramas generalmente truncas con poca variación en su longitud. Células dispuestas en hileras longitudinales y en algunos casos también transversales. Células generalmente de forma rectangular, en algunos casos subcuboidal con 1 a 4 pirenoides. Largo celular de 10 a 33  $\mu\text{m}$ . Ancho celular de 9 a 20  $\mu\text{m}$ . Razón largo-ancho de 1 a 1.67  $\mu\text{m}$ . Se observó que en el caso de ejemplares con órganos reproductores las partes terminales de las frondas eran translúcidas. Los reproductores se presentaron como células con numerosas estructuras esféricas a ovoidales en su interior, no se observaron flagelos. Las células reproductoras miden en promedio 18 X 19  $\mu\text{m}$ .

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 1890, 1892, 1893, 1894, 1947, 1962, 1965.

**Distribución en el PTM:** Dawson (1961b) la reporta desde Baja California hasta el Canal de Panamá sin detallar localidades en el Pacífico tropical mexicano.

**Distribución en Oaxaca:** Chachhua, El Maguay, Santa Cruz, Chahué, Tangolunda, Salina Cruz, Bahía La Ventosa, Sn. Francisco del Mar, Cachimbo, Mar Muerto.

**Ambiente:** epifítica en riscos de la mesolitoral superior, en márgenes y paredes de pozas de la supralitoral a mesolitoral superior.

**Referencias taxonómicas:** Dawson 1962; Kapraun 1986; Lawson y John 1982; Taylor 1945.

Otras referencias: Huerta y Tirado 1970, León-Tejera 1986

*Ulva lactuca* Linnaeus  
*Species plantarum* 2: 1163. 1753.  
Loc. Tipo: "in oceano"; LINN

**Diagnosis:** Talo epilítico o epífita folioso no ramificado hasta de 4.3 cm. de altura de color de verde lechuga a verde ambarino y con partes decoloradas casi transparentes. Algunos talos son como un olan con algunos cortes longitudinales, mientras que los otros son como varios olanes unidos. Fronda más ancha que larga en lo general, con márgenes enteros sin proliferaciones. Adherida al substrato por una parte semejante a un corto estipe del que se origina una fronda que en partes superiores se observa seccionada. Células en vista superficial polygonales con cloroplasto parietal laminar. Con 1-2-3 (4-5) pirenoides por célula. Alto celular de 4.5 a 24  $\mu\text{m}$ . Ancho celular de 14.8 a 25  $\mu\text{m}$ . Diámetro de la fronda en sección transversal de 36-42 (65)  $\mu\text{m}$ . Cloroplasto aparentemente compacto, sin lóbulos. Células en sección transversal de aspecto cuboidal con ápices redondeados.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 1436, 1437, 1582, 1886, 1958, 2568, 2571, 2574, 2599, 2873, 2973, 2987, 2988, 3001, 3496, 4112, 4114, 4440, 4539, 4587.

**Distribución en el PTM:** Nayarit, Jalisco, Michoacán, Guerrero. Dawson (1961b) la reporta desde el Mar de Bering hasta Ecuador.

**Distribución en Oaxaca:** Puerto Escondido, Santa Elena, Puerto Angel, Chahué, Tangolunda, Ayuta, Salina Cruz, Bahía La Ventosa.

**Ambiente:** A veces epilítica, en otras ocasiones epífita de *J. pacifica* tanto en riscos o mesetas de la mesolitoral superior y media generalmente, y menos frecuentemente en pozas de marea mesolitorales o rocas de la sublitoral superior. Se la encontró de modo particularmente abundante en la boca de unos tubos de descarga de amoníaco.

**Referencias taxonómicas:** Dawson 1944, 1962; Islam 1976; Kapraun 1970; Lawson y John 1982; Pedroche 1978; Scagel 1966; Setchell y Gardner 1920.

Otras referencias: Dawson 1961b, Huerta y Tirado 1970, Serviere-Zaragoza 1993.

*Chlorodesmis hildebrandii* A. Gepp y E.S. Gepp  
Siboga Expeditie Monographie 62:16, 137, pl. 8, figs. 74, 75. 1911.  
Loc. Lectotipo: I. Johanna (Anjouan), I. Comoro *sic* Duckering 1967  
syn. *Chlorodesmis mexicana* Taylor 1945  
Allan H. Pac. Exp. 12:64, pl. 7, fig. 2. 1945.  
Loc. Tipo: Bahía Braithwaite, Isla Socorro, Islas Revillagigedo, México; AHF (WRT 34-24b); BM.

**Diagnosis:** Talo epilítico conformado por filamentos cenocíticos ramificados, de color verde olivo a pardo, formando matas de hasta de 7 cm de diámetro y 2 a 3 cm de alto. Por su forma de crecimiento aparenta una red de filamentos enredada en otras algas. Filamentos ramificados básicamente de forma dicotómica y con constricciones tanto en los puntos de ramificación como entre estos. En la base de las ramificaciones presentan un engrosamiento pseudoseptal. Los filamentos en su porción distal presentan aparentemente una mayor concentración de material orgánico adquiriendo una coloración verde obscuro en el campo y café o verde pardo en material fijado. Diámetro de los filamentos de 135 a 192  $\mu\text{m}$ . Apices de los filamentos de redondeados a trancos variando aparentemente debido a la tensión que ejerce el contenido de los mismos. Sin estructuras reproductoras.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 605, 2571, 2595, 2596, 2952, 2956, 2969, 3496, 4141, 4144, 4150, 4534, 4536, 4538, 4541, 4547, 4551, 4564, 4567, 4569, 4594, 4795. LAM 500119.

**Distribución en el PTM:** Bahía de Banderas, Michoacán.

**Distribución en Oaxaca:** Santa Elena, San Agustín, Santa Cruz, Tangolunda.

**Ambiente:** Sublitoral, 2 a 4 m profundidad en un ripio.

**Referencias taxonómicas:** Dawson 1961b; Egerod 1962; Gutiérrez 1985; Pedroche 1981; Taylor 1945.

**Otras referencias:** León-Tejera *et al.* 1993; Serviere-Zaragoza 1993.

## **CLADOPHORALES**

### **Familia Cladophoraceae**

*Cladophora* *aff.* *nigrescens* Zanardini ex Frauenfeld

Alg. Dalmat. Kuxte: 12, no. fig. 1855.

Loc. Tipo: Costa Dálmata, Lcsina.

**Diagnosís:** Talo epifítico, rígido, erecto hasta de 5.4 cm. de altura y de color verde olivo a verde pardo. Filamento uniseriado ramificado densamente, de dicotómica a tricotómicamente y a veces de manera alterna o pinada. Inserción de ramas apical, formando septos diagonales a casi horizontales produciendo pseudodicotomías. Algunas ramas jóvenes tienen aparentemente un retraso en la formación del septo divisorio, sin embargo esto sucede en una minoría de casos. Forma de crecimiento apical a intercalar, con ramas recurvadas en la parte terminal. Células apicales con punta redondeada de 49 a 76  $\mu\text{m}$  de diámetro y de 270 a 736  $\mu\text{m}$  de largo. Células intercalares en forma de mazo angular de 237 a 471  $\mu\text{m}$  de largo y de 53 a 133 de diámetro. Células del eje de 373 a 988  $\mu\text{m}$  de largo y de 92 a 169  $\mu\text{m}$  de diámetro. Células basales de 1687 a 3375  $\mu\text{m}$  de largo y de 208 a 277  $\mu\text{m}$  de diámetro. Razón largo ancho de las células apicales de 5 a 8.3. Razón largo ancho de las células intercalares de 1.98 a 5.5. Razón largo ancho de las células del eje principal de 4.9 a 17.5. Adhesión al substrato a través de rizoides unicelulares bien desarrollados con constricciones anulares poco acentuadas que se originan de la parte inferior de la célula basal.

**Nota:** estos ejemplares presentan también similitud con *C. graminea* Collins aunque el diámetro celular es menor y la densidad de ramificación es mayor al reportado por Abbott y Hollenberg (1976).

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 768, 2570, 2571, 2577, 2964, 4143, 4146, 4600.

**Distribución en el PTM:** no reportada.

**Distribución en Oaxaca:** Santa Elena.

**Ambiente:** Crece en paredes de pozas de la mesolitoral media a inferior de una plataforma rocosa sedimentaria. En situaciones sombreadas, adherido laxamente a otras macroalgas, arena y roca.

**Referencias taxonómicas:** Hoek 1963.

**Otras referencias:** León-Tejera 1986.

***Cladophora albida* (Nees) Kützing**

Bas. *Annulina albida* Nees 1820 basada en *Cosferva albida* Hudson 1778 (Homónimo tardío de *C. albida* Forsskaal, 1775).  
*Species Algarum* 400. 1849.

Loc. Tipo: Inglaterra

**Diagnosis:** Talo epifítico, filamentosos uniseriado, ramificado, erecto de color verde seco a limón y hasta de 1.5 cm. de altura. Ramificación di-policotómica en algunas partes y pectinada o alterna en otras. Inserción apical de las ramas cuyos septos se van tornando horizontales originando pseudodicotomías. Ramas un poco curvas, poco rígidas, comúnmente con crecimiento intercalar dominante. Intervalo de 1 a 2 células entre ramas en la parte apical y de 3-4 (5) en la porción basal. Apice redondeado con un diámetro de 35 a 80 (117)  $\mu\text{m}$  y una longitud de 158 a 413 (577)  $\mu\text{m}$ . Relación largo/ancho de las células apicales de 2.4 a 8.7. Células intercalares de 36 a 156  $\mu\text{m}$  de diámetro y de 83 a 527  $\mu\text{m}$  de largo. Razón largo ancho de las células intercalares de 3.2 a 7.5. Células del eje principal de 44 a 141  $\mu\text{m}$  de diámetro y de 228 a 689  $\mu\text{m}$  de largo. Relación largo ancho de las células del eje principal de 3.4 a 6.7. Adhesión al sustrato a partir de rizoides cortos que nacen aparentemente a partir de un disco y en un caso de rizoides ramificados dicotómicamente.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 1867, 1881, 1884, 1887, 1890, 1891, 1892, 1896, 1898, 1946, 1947, 1955, 1961, 1965.

**Distribución en el PTM:** Nayarit y Jalisco.

**Distribución en Oaxaca:** Bahía La Ventosa.

**Ambiente:** En márgenes y paredes de pozas de riscos ubicados en la mesolitoral superior.

**Referencias taxonómicas:** Dawson 1962; Gallardo y Pérez-Cirera 1982; Hoek 1963

**Otras referencias:** Serviere-Zaragoza 1993, Serviere-Zaragoza *et al.* 1993.

***Cladophora aff. microcladioides* Collins**

Rhodora 11:17, pl. 78, figs. 2-3. 16 Mar. 1909.

Loc. Tipo: Costa de California, desde Monterrey hasta San Pedro, E.U.A.; Leg. Gardner, NY

**Diagnosis:** Talo epifítico, filamentosos, uniseriado, ramificado, de 2.2 mm. de altura y color verde limón.

Ramificación pseudodicotómica en lo general a excepción de las de la porción basal que son tri y tetracotómicas. Células de la porción basal con un diámetro mayor de pared celular engrosada en comparación con las células del ápice que son delgadas. Forma de las células basales de irregular a forma cilíndrica o de mazo, la de las células apicales es cilíndrica a mazo delgado con ápices redondeados. Adhesión al sustrato a través de rizoides ramificados dicotómicamente. Crecimiento apical dominante, con parte superior de las ramas uniseriada. Largo de la célula apical de 179 a 230  $\mu\text{m}$ . Ancho de la célula apical de 40 a 64  $\mu\text{m}$ . Células del eje principal con un largo de 179 a 409  $\mu\text{m}$  y ancho de 77 a 90. Célula basal de 210 a 256  $\mu\text{m}$  de largo y 102 a 115  $\mu\text{m}$  de ancho. Razón largo-ancho de la célula apical de 3.3 a 4.6. Razón largo-ancho de las células del eje principal de 2.3 a 4.6.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 2571.

**Distribución en el PTM:** Guerrero.

**Distribución en Oaxaca:** Santa Elena.

**Ambiente:** epifítica en pozas someras de riscos ubicadas en la mesolitoral superior.

**Referencias taxonómicas:** Abbott y Hollenberg 1976; Hoek 1963; Norris 1975; Scagel 1966.

**Otras referencias:** Aguilar 1982; Flores 1986; León-Tejera 1986, López 1993.

***Chaetomorpha aff. californica* Collins**

Collins, Holden y Setchell, Phyc. Bou. Amer. 664. 1900.  
Loc. Tipo: La Jolla, California, E.U.A.; Tipo en NY. Isotipo en UC

**Diagnosis.** Talo epilítico filamentosos uniseriado, no ramificado hasta de 8 mm de largo que crece formando mechones cortos no muy densos de color verde limón oscuro. Célula apical generalmente trunca a ocasionalmente redondeada. Adhesión al substrato a partir de una célula basal alargada modificada en su parte inferior en un disco basal con pequeñas protuberancias dendroides. Paredes laterales de la célula basal y de algunas superiores a ella con anulaciones y apariencia estratificada por capas. Célula basal de 1.2 a 4.5 veces más larga que el resto, de 50 a 241 µm de longitud. Diámetro del filamento de 12.3 a 50 µm. Largo de las células de 29.6 a 97 µm. Razón largo/ancho celular de 1.7 a 2.2 µm.

**Nota:** La asignación del epíteto se ha realizado tomando en cuenta la mayor similitud en las características de los ejemplares colectados con las descripciones de Abbott y Hollenberg (1976) y Scagel (1966), con la excepción de la talla (reportada en la bibliografía hasta de 20 cm), que las semejanzas que existen con descripciones de *Ch. antennina* y *Ch. linum*.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 1880, 1884, 1891, 1968. Isotipo UC 77865.

**Distribución en el PTM:** Michoacán.

**Distribución en Oaxaca:** Bahía La Ventosa.

**Ambiente:** En márgenes de pozas de marea sobre riscos expuestos al rocío del oleaje ubicados en la mesolitoral media y superior, generalmente en condiciones de humectación.

**Referencias taxonómicas:** Abbott y Hollenberg 1976; Scagel 1966.

**Otras referencias:** Dreckman *et al.* 1990, León-Tejera 1986.

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

Bas. *Conferva antennina* Bory de Saint Vincent 1804  
syn. fide Borgesen, Mauritius Algae, Chlorophyceae 37-39. 1940.  
syn. (*Conferva media* C. Agardh en LD  
syn. *Ch. media* (C. Agardh) Kützting  
Loc. Tipo: I. Reunión; Tipo en Bory Herb. en PC

**Diagnosis:** Talo filamentosos erecto, epilítico hasta de 10 cm de altura de color verde brillante. Matas constituidas por filamentos uniseriados agregados. Célula basal claviforme con constricciones anulares y rizoides ramificados de 3 a 7 mm de largo y 250 a 700 µm de diámetro en su parte superior y 90 a 250 µm en la inferior. Célula suprabasal de 0.5 a 3 mm de largo. Células superiores en forma de harril de 300 a 900 µm de largo y 300 a 800 µm de diámetro. Células inferiores de forma cilíndrica de 400 a 2000 µm de largo y 800 µm de diámetro.

**Nota:** en algunos ejemplares existe gradación en algunas de las características que diferencian a *Ch. antennina* de *Ch. linum*, sin embargo se ha decidido conservar registros para ambos nombres en tanto continúan teniendo validéz taxonómica.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 11, 24, 521, 570, 612, 623, 673, 869, 873, 865, 885, 1436, 1507, 1582, 2977, 2995, 2996, 3004, 3005, 4105, 4116, 4118, 4432, 4532.

**Distribución en el PTM:** Bahía de Banderas, Nayarit y Jalisco, Michoacán, Guerrero.

**Distribución en Oaxaca:** Puerto Escondido, Santa Elena, Zipolite, Puerto Angel, San Agustín, Santa Cruz, Chahué, Ba. Bamba, Guelaguichi, Salina Cruz, Bahía La Ventosa.

**Ambiente:** Alga epilítica muy frecuente y abundante en riscos de la mesolitoral media superior, expuesta a insolación pero sujeta constantemente a rocío, crece en ocasiones sobre balanos.

**Referencias taxonómicas:** Candelaria 1985, Norris 1975, Setchell y Gardner 1920, 1930, Taylor 1945.

**Otras referencias:** Dawson 1961b; Dreckman *et al.* 1990; Huerta y Tirado 1970; López 1993; Serviere-Zaragoza 1993.

*Chaetomorpha linum* (O.F. Müller) Kützing

Bas. *Conferva linum* O.F. Müller 1778.

Phyc. Germ. 204. 1845.

Loc. Sintipo: Nakskov y Rodby, Dinamarca; C

**Diagnosis:** Talo filamentosos erecto, epilítico que forma matas de 1 a 6 cm de altura de color verde claro a verde olivo. Célula basal con rizoides y escasas constricciones anulares, de 1 a 8 mm de longitud y 350 a 500  $\mu$ m de diámetro. Célula suprabasal de 300 a 1600  $\mu$ m de longitud y 200 a 450  $\mu$ m de diámetro. Células medias y superiores en forma de barril de 250 a 800  $\mu$ m de longitud y 240 a 600  $\mu$ m de diámetro.

**Nota:** *Ch. antennina* y *Ch. linum* han sido consideradas como especies problemáticas desde un punto de vista taxonómico, considerando el reducido número de caracteres considerado y el solapamiento en los intervalos de los valores de algunos caracteres. ver nota *Ch. antennina*.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 1591, 1909, 1911, 1916, 1919, 1926, 1929, 1931, 1999, 2022, 2023, 2026.

**Distribución en el PTM:** Nayarit y Jalisco.

**Distribución en Oaxaca:** Salina Cruz.

**Ambiente:** Epilítica sobre riscos de la mesolitoral superior y media, en escolleras.

**Referencias taxonómicas:** Hurtado 1985; Serviere-Zaragoza 1986.

**Otras referencias:** Dawson 1961b; Hurtado 1985; Ortega *et al.* 1986; Serviere-Zaragoza 1993; Serviere-Zaragoza *et al.* 1993.

## **BRYOPSIDALES**

### **Familia Bryopsidaceae**

*Bryopsis plumosa* (Hudson) C. Agardh

Bas. *Ulva plumosa* Hudson 1778

Species Algarum 1(2): 448. 1822

Loc. Tipo: Exmouth, Devonshire, Inglaterra.

**Diagnosis:** Talo filamentosos erecto de color verde claro, con ejes ramificados de modo pinado, opuesto y aspecto piramidal. Ejes erectos de 15 a 20 mm de longitud y 250-300  $\mu$ m de diámetro, con rúmulas constreñidas en la base, de hasta 8 mm de ancho en partes inferiores, acortándose hacia el ápice. Pínulas oblongo-lanceoladas con constricción basal de 850-1000  $\mu$ m de longitud y diámetro de 25-40  $\mu$ m en partes basales y diámetro máximo de 70-100  $\mu$ m. Apice de las pínulas redondeado.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 16, 17, 29, 1990, 4795

**Distribución en el PTM:** sin información.

**Distribución en Oaxaca:** Puerto Escondido, Santa Elena, Puerto Angel, San Agustín, Salina Cruz.

**Ambiente:** Epilítica, sublitoral, 2 a 4 m de profundidad en condiciones generalmente tranquilas, desde una poza a un ripio.

**Referencias taxonómicas:** Taylor 1960, Hurtado 1985.

***Caulerpa ambigua* Okamura**

syn. *Caulerpa vickersiae* Borg.

Bot. Mag. (Tokyo) 11:4, pl. f. figs. 3-12. 1897.

Loc. Tipo: Islas Barin; C. SAP

**Diagnosis:** Talo psamofítico a epilítico cenocéfico con una porción rastrera poco evidente adherida al sustrato por rizoides y una porción erecta. De color verde bandera intenso y de 1 a 2 cm. de longitud. Ramas erectas divididas pseudodicotómicamente presentándose râmulas pennadas de primero y segundo orden cilíndricas con ápices redondeados, formando frondas generalmente aplanadas aunque en ocasiones las râmulas se forman en mayor número de planos. En algunas ramas erectas se observa ausencia de râmulas cerca de la inserción apareciendo estas en su parte media y apical. Diámetro de los ejes rastreros de 160 a 256  $\mu\text{m}$ . Diámetro de las ramas erectas en su parte basal de 130 a 230  $\mu\text{m}$  de diámetro y en su parte apical 63 a 81  $\mu\text{m}$ . Diámetro de las râmulas de primer orden de 41 a 100  $\mu\text{m}$  y de los de segundo orden de 43 a 70  $\mu\text{m}$ . Largo de las râmulas de 108 a 315 (1338)  $\mu\text{m}$ .

**Nota:** nuestros ejemplares muestran similitud con la descripción de *C. vickersiae* que constituye una especie poco representada en los registros florísticos debido posiblemente a su reducido tamaño y localización generalmente debajo de otras algas.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 2570, 3016, 3524.

**Distribución en el PTM:** sin información.

**Distribución en Oaxaca:** Santa Elena, Santa Cruz.

**Ambiente:** Alga diminuta que se encuentra en pozas de marea de la mesolitoral media a inferior, se encontró debajo de los márgenes de *Lobophora variegata* y de *Amphiroa misakiensis*.

**Referencias taxonómicas:** Dawson 1961b; Gutiérrez-Agreda 1985; Taylor 1972.

**Otras referencias:** León-Tejera 1986.

***Caulerpa peltata* Lamouroux**

syn. *Caulerpa racemosa* (Forsk.) J. Agardh var. *peltata* (Lamouroux) Eubank 1946

Nouv. Bull. Sci. Soc. Philomath. Paris 1(20): 332. 1809.

Loc. Tipo: Antillas ; Lamouroux Herb. en CN.

**Diagnosis:** Talo cenocéfico ramificado, con porciones erectas y estoloníferas de color verde claro. Hasta 3 cm de altura en porciones erectas y 10 cm de largo en porciones rastreras. Porciones rastreras ramificadas de modo irregular, con ramas erectas que portan varias râmulas. Râmulas con un pequeño pedicelo de 1-2 mm de largo, sin constricciones y con puntas terminadas en un disco peltado de 1-2 mm de grosor y 1-5 mm de diámetro. Las

ramas se originan del eje rastrero a aproximadamente 0.8 a 1 cm de distancia entre sf.

**Nota:** taxón que algunos autores consideran como una variedad o forma de *C. racemosa* por el solapamiento en los valores de algunos caracteres. Se diferencia a este taxa de la f. *imbricata* por la menor densidad de las rúmulas.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 2874, 4157, 4833.

**Distribución en el PTM:** sin información.

**Distribución en Oaxaca:** Puerto Escondido, Santa Elena, Tangelunda.

**Ambiente:** Adherida de modo laxo a rocas y arena en el sublitoral superior y en ocasiones en pozas de la mesolitoral inferior.

**Referencias taxonómicas:** Taylor 1945, 1960.

**Otras referencias:** Dawson 1953b.

*Caulerpa peltata* f. *imbricata* (G. Murray) Weher van Bosse  
Bas. *C. imbricata* G. Murray 1891? basado en *Chauvinia imbricata* Kjellman 1880 (homónimo tardío de *Ch. imbricata* (J. E. Areschoug) Harvey 1862).  
Ann. Jard. Bot. Buitenzorg 15: 375. 1898.  
Tipo en Uppsala

**Diagnos:** Talo epilítico cenocítico con partes erectas y rastreras de color verde intenso y de 4-5 cm de largo. Eje rastrero de color verde pálido a translúcido y adherido al sustrato a través de rizoides dispuestos en grupos aislados. A partir del eje rastrero se originan ejes cortos erectos de 7 a 10 mm de largo de los que salen a su vez numerosas rúmulas en forma esférica, de disco o setas alargadas y chatas o peltadas. Cada racimo de rúmulas está separado entre sí por 3 a 7 mm en el eje rastrero y en cada una de ellas las rúmulas varían en su longitud. Generalmente en los racimos cortos las rúmulas no son cilíndricas que se ensanchan hacia el ápice sino que surgen como pequeños estipes de aproximadamente 1 a 15 mm de largo que se engrosan repentinamente y se achatan. El diámetro del eje decumbente es de 1 a 2 mm y el diámetro del disco de 0.5 - 1 mm.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 2570, 2571, 2573, 4154, 4833.

**Distribución en el PTM:** sin información.

**Distribución en Oaxaca:** Santa Elena, Puerto Angel.

**Ambiente:** En pozas de marea de la mesolitoral y en el sublitoral superior.

**Referencias taxonómicas:** Gutiérrez-Agreda 1985; Taylor 1972.

**Otras referencias:** Dawson 1961c; Flores 1986.

*Caulerpa racemosa* (Forsskal) J. Agardh  
Bas. *Fucus racemosus* Forsskal 1775  
Alg. Sist 1: 35. 1873.  
Loc. Tipo: Suez, Egipto; C

**Diagnos:** Talo cenocítico ramificado, con porciones erectas y rastreras, de color verde claro a oscuro brillante que crece formando manchones de 5-15 cm de diámetro. Ejes rastreros de 1-3 mm de diámetro, con

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

numerosos rizoides de 1-2 cm de longitud. Ramas erectas con ejes de 1-2 mm de diámetro y numerosas rúmulas esferoidales pediceladas. Rúmulas de 1-4 mm de diámetro y pedicelos de 1-5 mm de longitud.

Nota: ver *C. peltata*

Muestras y ejemplares revisados: PTM 4506, 4508.

Distribución en el PTM: Jalisco, Michoacán.

Distribución en Oaxaca: Santa Elena.

Ambiente: en mesetas de la mesolitoral inferior, en el sublitoral superior o en pozas de marea de la mesolitoral media a inferior.

Referencias taxonómicas: Taylor 1945, 1960.

Otras referencias: Dawson 1953b; León-Tejera 1986; Serviere-Zaragoza 1993; Serviere-Zaragoza *et al.* 1993.

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

Bas. *Fucus sertularioides* S.G. Gmelin 1768

Bull. Torrey Bot. Club. 32:576, 6 Dec. 1905.

Loc. Tipo: "in coralliis americanis"

Diagnosis: Talo filamentoso cenocéfico ramificado con porciones erectas y rastreras, formando matas de 3 a 30 cm de largo y hasta 10 cm de alto. Ejes erectos de 500-700  $\mu$ m de diámetro y 1-6 cm de longitud y ejes estoloníferos de 500-900  $\mu$ m de diámetro. Ramas pinnadas en un solo plano de hasta 1 cm de ancho y hasta 6-7 cm de largo. Pínulas cilíndricas sin constricción basal y con ápice mucronado de 4-6 mm de longitud y 250-350  $\mu$ m de diámetro.

Muestras y ejemplares revisados: PTM 20, 674, 677, 1928, 1941, 1977, 3012, 3015, 3521, 4141, 4567, 4575, 4604, 4608.

Distribución en el PTM: Nayarit, Guerrero.

Distribución en Oaxaca: Puerto Escondido, Santa Elena, Santa Cruz, Tangolunda, Salina Cruz.

Ambiente: En pozas de marea y riscos de la mesolitoral inferior y sublitoral superior, a veces crece enmarañada con otras especies como *Amphiroa misakiensis*.

Referencias taxonómicas: Taylor 1945; Hurtado 1985; Serviere- Zaragoza 1986.

Otras referencias: Dawson 1953b, 1961; Huerta y Tirado 1970; López 1993; Serviere-Zaragoza *et al.* 1993.

*Caulerpa sertularioides* (Gmelin) Howe f. *brevipes* (J. Agardh) Svedelius

Bas. *C. plumaris* (Forsskal) C. Agardh var. *brevipes* J. Agardh 1873

Reports of the Ceylon Mar. Biol. Lab. 2: 114, 1906.

Loc. Tipo: incierta, Sri Lanka; Agardh Herb. en LD.

Diagnosis: Talo cenocéfico ramificado con porciones rastreras y erectas que alcanza 10 cm de longitud y 4-5 cm de altura, de color verde claro. Ramas erectas foliares sésiles y planas, generalmente no bifurcadas de hasta 5 cm de longitud y hasta 1 cm de ancho. Conformadas por numerosas pínulas cilíndricas de 1 mm de diámetro y 3-10 mm de longitud.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 606, 3016.

**Distribución en el PTM:** sin información.

**Distribución en Oaxaca:** Santa Elena, Santa Cruz.

**Ambiente:** paredes de pozas y canales, Mesolitoral inferior a sublitoral superior

**Referencias taxonómicas:** Díaz 1966; Taylor 1960.

**Otras referencias:** Huerta y Tirado 1970.

#### **Familia Codiaceae**

*Codium giraffa* Silva

Phycologia 18(3):264-268. 1979.

Loc. Tipo: Puerto Escondido, Guerrero, México; UC, isotipo en FCME.

**Diagnosis:** Talo formado por varios ejes esponjosos que se originan de una pequeña base rizoidal esponjosa y que llega a 30-40 cm de longitud, ejes de 0.5 a 1.5 cm de diámetro. Color del talo verde negruzco. Ejes cilíndricos simples o ramificados, especialmente cerca de la base. Utrículos alargados con aspecto de cuello largo adelgazado cerca de la base, sin pelos ni cicatrices. Utrículos de 945 a 1170  $\mu\text{m}$  de largo. Diámetro del "cuello" del utrículo de 72 a 126  $\mu\text{m}$ . Cabeza del utrículo de 144 a 315  $\mu\text{m}$  de diámetro y 207 a 270  $\mu\text{m}$  de largo.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 1426, Isotipo

**Distribución en el PTM:** Nayarit, Jalisco, Michoacán, Guerrero.

**Distribución en Oaxaca:** Puerto Escondido, Bahía La Ventosa.

**Ambiente:** Litofítica, crece en rocas entre arena de una playa mixta en la mesolitoral media, aparentemente sujeto a considerable abrasión por arena ya que se le encuentra cerca de la orilla de la playa en bajamar.

**Referencias taxonómicas:** Silva 1979; Chacana 1992.

**Otras referencias:** Pedroche y González 1981; Candelaria 1985; Dreckman *et al.* 1990; Serviere-Zaragoza *et al.* 1993.

*Codium oaxacense* sp. indet. P.C. Silva y Chacana

Loc. Tipo: Barra Santa Elena, Oaxaca, México; UC

**Diagnosis:** Talo psamo y epilítico, cenocítico, rastrero de 9 cm. de largo y color verde espinaca. Adherido al sustrato en muchos puntos por lo que no se observa un disco basal conspicuo. Ramificación del talo dicotómica en lo general y en algunas ramas irregular a subdicotómico. Ramas de 2 a 4 ordenes a 3 mm. de diámetro. Ramas sin constricciones, con médula filamentososa y corteza formada por utrículos en forma de mazo y cilíndricos. Utrículos con ápices redondeados y lisos presentando en algunas ocasiones cicatrices en su parte distal. Largo máximo de las ramas de 4.5 a 5 cm. Utrículos de 687 a 776  $\mu\text{m}$  de largo y de 168 a 236  $\mu\text{m}$  de diámetro en la porción más gruesa. Diámetro de los filamentos medulares de 32 a 45.7  $\mu\text{m}$ . Sin gametangios evidentes.

**Nota:** reportada como *C. edule* Silva por León-Tejera 1986.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 759, 1983, 2000, 2570, 4553, 4607, 4609.

**Distribución en el PTM:** Michoacán, posible distribución amplia en la región según Chacana (com. pers. 8 Junio, 1995).

**Distribución en Oaxaca:** Santa Elena, Salina Cruz.

**Ambiente:** Paredes de pozas y canales de corriente en una plataforma rocosa de origen sedimentario. Generalmente en hoquedades o sitios sombreados o debajo de la sombra de algas de mayor talla como *Sargassum*.

**Referencias taxonómicas:** Chacana 1992, Pedroche 1981; Silva 1962.

**Otras referencias:** Fragoso-Tejas 1991.

*Codium* aff. *setchelli* Gardner

Univ. Calif. Publ. Bot. 6: 489, 1919.

Loc. Tipo: Pacific Grove, California, E.U.A.

**Diagnosis:** Talo postrado, pulvinado de color verde olivo oscuro a verde negruzco, que forma parches de hasta 10 cm de diámetro y 5 mm de grosor. Utrículas muy ramificadas, cilíndricas a clavadas de 60-90  $\mu$ m de diámetro y 0.6- 1 mm de largo. Pared del utrículo hasta de 15  $\mu$ m de grosor.

**Nota:** se le ha asignado el epíteto que hemos considerado más parecido a los ejemplares, sin embargo de acuerdo con Chacana (com. pers.) es posible que algunos ejemplares de Oaxaca, Caleta de Campos, Michoacán y Playa la Ropa, Guerrero pertenezcan a una nueva especie por describirse *C. picturatum* sp. ined. Chacana.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 3461.

**Distribución en el PTM:** Michoacán, Guerrero, posible distribución amplia en la región bajo condiciones ambientales particulares.

**Distribución en Oaxaca:** Santa Elena.

**Ambiente:** colectada en paredes de pozas y canales de corriente. Se ha observado además en porciones sumergidas de riscos en la mesolitoral inferior a sublitoral superior.

**Referencias taxonómicas:** Abbott y Hollenberg 1976; Chacana 1992; Silva 1951; Scagel 1966.

**Otras referencias:** Dawson 1961b; Fragoso Tejas 1991; León-Alvarez y González-González 1993; López 1993.

### **Familia Halimedaceae**

*Halimeda discoidea* Decaisne

Annales des Sciences Naturelles Botanique Serie 2, 18:102. 1842.

Loc. Tipo: se indica kamtschatka, considerado incierto; PC

**Diagnosis:** Talo epifítico o psamofítico, erecto, poco calcificado de forma de cactus de 2.8 cm de altura y de color verde olivo a verde bandera. Conformado por segmentos aplanados de forma arriñonada a irregulares con márgenes en ocasiones ondulados. Las series de segmentos forman ramas que se dividen di-tricotómicamente en general en un plano y en ocasiones en dos. Los segmentos terminales están muy poco calcificados, son amplios, redondeados y lisos mientras que los cercanos a la base son cuneiformes o irregulares, muy calcificados y

ásperos. Adhesión al sustrato a partir de un conjunto compacto de rizoides que crecen y se entremezclan con arena. Largo de los segmentos terminales de 6 a 10 mm. Ancho de segmentos terminales de 9 a 11 mm. Largo de segmentos basales de 5 a 6 mm. Ancho de segmentos basales de 4 a 6 mm. De 2 a 4 utrículos periféricos por utrículo secundario. Utrículos superficiales de forma cuboidal en un corte de 68 a 99  $\mu\text{m}$  de diámetro y de 45 a 99  $\mu\text{m}$  de largo. Utrículos secundarios de forma globoide a irregular de 117 a 153  $\mu\text{m}$  de diámetro y de 126 a 199  $\mu\text{m}$  de largo. No se observaron estructuras reproductoras.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 26, 29, 30, 505, 535, 603, 611, 630, 645, 2570, 2571, 2572, 2573, 2595, 2870, 2880, 2888, 2958, 2970, 2978, 3003, 4140, 4141, 4142, 4143, 4144, 4145, 4148, 4150, 4154, 4157, 4532, 4555, 4557, 4560, 4564, 4567, 4568, 4569, 4570, 4574, 4577, 4594, 4595, 4596, 4598, 4600, 4604, 4607, 4608, 4609, 4833.

**Distribución en el PTM:** Nayarit, Guerrero.

**Distribución en Oaxaca:** Puerto Escondido, Santa Elena, Puerto Angel.

**Ambiente:** Alga epilítica abundante en paredes de pozas de marea de marea de la mesolitoral media a inferior, en rocas del sublitoral superior y aún en mesetas de la mesolitoral media a inferior, expuestas en ocasiones a insolación aunque generalmente no a la desecación por frecuentes aportes de agua.

**Referencias taxonómicas:** Dawson 1944; Hillis-Collinvaux 1959; Pedroche 1978, 1981; Setchell y Gardner 1920; Taylor 1972.

**Otras referencias:** Dawson 1953b, León-Tejera 1986, León-Tejera *et al.* 1993, López 1993; Serviere-Zaragoza 1993.

*Derbesia marina* (Lyngbye) Solier  
Bas. *Vaucheria marina* Lyngbye 1819 (esporofito)  
syn. *Gastridium ovale* Lyngbye 1819 (gametofito)  
Revue Botanique (Duchartre) 1:452-454, 1846.  
Loc. Tipo: Kivig, Stromo, I. Faerøer.

**Diagnosis:** Talo filamentosos cenocítico de 3 cm de altura. Talo poco ramificado de forma pseudodicotómica lateral. Filamentos de 27 a 54  $\mu\text{m}$  de diámetro. Ápices redondeados. Estructuras reproductoras pediceladas de 90 a 162  $\mu\text{m}$  de largo y 58 a 67  $\mu\text{m}$  de ancho. Pedicelo de 9 a 18  $\mu\text{m}$  de grosor y 11 a 22  $\mu\text{m}$  de largo.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 536, 538, 821, 4548, 4564, 4605.

**Distribución en el PTM:** Nayarit, Jalisco, Michoacán, Guerrero.

**Distribución en Oaxaca:** Puerto Escondido, Santa Elena, Zipolite.

**Ambiente:** Epífita o sobre arena en esteros en sitios cercanos a la boca de un pequeño estero.

**Referencias taxonómicas:** Seigel 1966; Candelaria 1985.

**Otras referencias:** Dreckman *et al.* 1990; Pedroche y González 1981; Serviere-Zaragoza 1993; Serviere-Zaragoza *et al.* 1993.

**DASYCLADALES**  
Familia Polyphysaceae

*Polyphysa parvula* (Solms- Laubach) Schnetter y Bula-Meyer  
Bas. *Acetabularia parvula* Solms-Laubach 1895  
syn. *Acetabularia moshii* Solms-Laubach 1895, *fide* Valet, 1969.  
Nova Hedwigia 17:621-623. Bibliotheca Phycologica 60:42. 1982.  
Loc. Sintipo: "India tropical", Macassar, Célebes, Indonesia.

**Diagnosis:** Talo epilítico conformado por un eje axial y una corona de rayos de color verde olivo a verde bandera de 5 a 6 mm. de altura. Estipe constituido por una larga célula axial de 3 a 4 mm. de largo y de 290 a 300  $\mu$ m de diámetro. Corona media compuesta por 12 a 16 rayos en forma de cuna con parte terminal redondeada a trunca en vista superficial. Sin corona inferior y aparentemente superior. Rayos de 804 a 984  $\mu$ m de largo y de 317 a 390 de diámetro en la porción terminal. Corona de 3.5 a 5 mm. de diámetro. Gran número de aplanosporas dentro de los rayos con un diámetro de 104 a 117  $\mu$ m.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 2570, 2571, 2572, 3496, 4142, 4553.

**Distribución en el PTM:** Nayarit.

**Distribución en Oaxaca:** Santa Elena.

**Ambiente:** Alga diminuta no muy abundante, que crece incluida entre tapetes de *Jania* spp en paredes de pozas de marea de la mesolitoral media a inferior, siempre se encontró cubierta por agua, en condiciones generalmente insoladas.

**Referencias taxonómicas:** Gutiérrez-Agreda 1985; Schnetter y Bula Meyer 1982; Taylor 1960.

**Otras referencias:** Dawson 1960a, 1961c; Flores-Maldonado 1986; León-Tejera 1986; Rodríguez-Vargas 1989; Serviere-Zaragoza 1993; Serviere-Zaragoza *et al.* 1993.

**SIPHONOCLADALES**  
Familia Siphonocladaceae

*Struvea anastomosans* (Harvey) Piccone y Grunow ex Piccone Harvey  
Bas. *Cladophora*? *anastomosans* Harvey 1859  
Crociera del Corsaro alle isole Madera e Canarie del capitano Enrico D' Albertis; Algho: 20. 1884.  
Loc. Tipo: Fremantle, oeste de Australia; TCD

**Diagnosis:** Talo erecto, epilítico de construcción filamentososa de color verde claro de hasta 2 cm de largo. Presenta un estipe monosifónico no ramificado que produce en su parte superior una fronda formada por filamentos anastomosados formando una red. Cada filamento central que funciona como "costilla" origina 4-6 pares de filamentos laterales. Filamentos últimos de 100-140  $\mu$ m de diámetro.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 27, 801, 2958, 2965, 3496, 4445, 4564, 4565, 4573, 4601.

**Distribución en el PTM:** Nayarit, Michoacán.

**Distribución en Oaxaca:** Puerto Escondido, Santa Elena

**Ambiente:** Alga no muy abundante, presente en hendiduras o grietas de márgenes de pozas de la mesolitoral y en zonas planas (mesetas) entre pozas de la mesolitoral media e inferior a sublitoral superior.

Referencias taxonómicas: Correa 1986.

Otras referencias: Dawson 1953b, 1961b; Flores 1986.

**DIVISION PHAEOPHYTA**  
**ECTOCARPALES**  
**Familia Ectocarpaceae**

*Ectocarpus siliculosus* (Dillwyn) Lyngbye var. *dasycarpus* (Kuckuck) Gallardo  
syn. *E. confervoides* (Roth) Kjellman var. *dasycarpus* (Aresch.) Kjellman; Taxon 41: 325. 1992.

**Diagnos:** Talo filamentoso uniseriado, ramificado de color amarillo o pardo verdoso de 1 cm de altura. Ramificación en general secundaria, muy abundante en las partes terminales. Crecimiento intercalar dominante. Las ramas cercanas a la parte terminal se adelgazan adquiriendo el aspecto de pseudopelos. Células con cromoplasto reticulado. Células de los ejes principales con un grosor de 37 a 52  $\mu\text{m}$  y largo de 61 a 93  $\mu\text{m}$ . Plurangios sésiles, de forma cilíndrica, aunque algunos son un poco más gruesos en la parte basal. Plurangios de 78 a 141  $\mu\text{m}$  de largo y 22 a 32  $\mu\text{m}$  de ancho. Sin estructuras reproductoras.

**Nota:** se ha asignado el epíteto del taxón con el que se ha considerado presenta mayor similitud morfológica de acuerdo con Cardinal 1964, sin embargo consideramos que la presencia de estructuras reproductoras confirmaría la determinación.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 1968.

**Distribución en el PTM:** Michoacán.

**Distribución en Oaxaca:** Bahía La Ventosa.

**Ambiente:** En pozas de marea ubicadas sobre un risco, en lo que corresponde a la mesolitoral superior a media.

Referencias taxonómicas: Cardinal 1964; Earle 1969; León-Tejera 1986.

Otras referencias: León-Tejera *et al.* 1993.

*Ectocarpus siliculosus* (Dillwyn) Lyngbye var. *pygmaeus* (J.E. Areschoug) Gallardo  
syn. *E. confervoides* (Roth) Kjellman var. *pygmaeus* (Aresch.) Kjellman; J. Mar. Biol. Ass. V.K. 46: 478. 1966  
Taxon 41: 325. 1992

**Diagnos:** Talo epifítico filamentoso uniseriado de color café y hasta 4.5 mm de altura. Filamentos no o escasamente ramificados. Los filamentos se originan a partir de células basales en forma de disco, septado en ocasiones. Crecimiento por división celular intercalar. Cloroplasto parietal reticulado. Células apicales más largas que anchas con parte terminal redondeada. Células apicales de 96 a 103  $\mu\text{m}$  de largo y 34 a 35  $\mu\text{m}$  de ancho. Células intercalares en división de 33 a 40  $\mu\text{m}$  de largo y 14 a 15  $\mu\text{m}$  de ancho. Células intercalares en división de 46 a 91  $\mu\text{m}$  de largo y 31 a 35  $\mu\text{m}$  de ancho. Sin reproductores.

**Nota:** aplican los comentarios de *E. siliculosus* var. *dasycarpus*.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 2568, 2574.

**Distribución en el PTM:** sin información.

**Distribución en Oaxaca:** Santa Elena.

**Ambiente:** En pozas de marea de una plataforma, en la mesolitoral media.

**Referencias taxonómicas:** Cardinal 1964; Earle 1969; León-Tejera 1986.

**Otras referencias:** León-Tejera *et al.* 1993.

*Feldmannia cylindrica* (Saunders) Hollenberg y Abbott

Bas. *Ectocarpus cylindricus* Saunders

Suppl. Smiths Mar. Monterey Penin. 19, 1966.

Loc. Tipo: Pacific Grove, California, E.U.A.; NY

**Diagnosis:** Talo epífito filamentoso no ramificado de color amarillo pardo a blanquecino y menor a 1 cm. de altura. Crecimiento intercalar de los filamentos. Con cromoplastos discoidales parietales. Células de 19 a 35  $\mu\text{m}$  de largo y de 13 a 17.6  $\mu\text{m}$  de ancho. Razón largo-ancho celular de (0.9), 1.3- 2.0. Escasos plurisporangios con pedicelo de una célula. Esporangios pluriloculares de 55  $\mu\text{m}$  de largo y 15.8  $\mu\text{m}$  de ancho.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 1960.

**Distribución en el PTM:** sin información.

**Distribución en Oaxaca:** Bahía La Ventosa.

**Ambiente:** En pozas de marea sobre riscos en la mesolitoral superior.

**Referencias taxonómicas:** Abbott y Hollenberg 1976; Earle 1969; Islam 1976; Schnetter 1976.

**Otras referencias:** León-Tejera 1986.

*Feldmannia elachistaeformis* (Heydrich)

syn. *Ectocarpus elachistaeformis* Heydrich

Ber. Deutsch. Bot. Ges. 10(8):470, pl.25: fig.14, 1892.

**Diagnosis:** Talo epífítico, filamentosos, uniseriado de color café claro y de 2 a 5 mm. de altura. Filamentos simples generalmente sin ramas, adherido al sustrato por un sistema basal compuesto por un filamento postrado del que se originan las ramas erectas. Las células del filamento postrado son de forma irregular, variando la célula que origina al filamento desde corta y ancha a larga y angosta. Crecimiento intercalar observándose solo en algunos casos brotes de ramas de una célula de largo. Largo de las células basales de filamentos erectos de 24 a 30  $\mu\text{m}$ . Ancho de células basales de filamentos erectos de 11 a 15  $\mu\text{m}$ . Células de la parte media de los filamentos erectos con un largo de 9 a 10  $\mu\text{m}$  y un diámetro de 10. Célula apical redondeada de gran tamaño con un largo de 15 a 32  $\mu\text{m}$  y un diámetro de 8-9  $\mu\text{m}$ .

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 2568.

**Distribución en el PTM:** sin información.

**Distribución en Oaxaca:** Santa Elena.

**Ambiente:** En pozas de marea de la mesolitoral media a inferior.

**Referencias taxonómicas:** Abbott y Hollenberg 1976; Earle 1969; Misra 1966; Schnetter 1976.

***Hinckia breviararticulata* (J. Agardh) P.C. Silva**

Bas. *Ectocarpus breviararticulatus* J. Agardh 1847

Öfversigt af Kongl [Svenska] Vet. Akad. Forh., 4: 7, 1847

Silva, Meñez y Moe, Smithsonian. Contrib. Mar Sc. 27:73,130, 1987

Loc. Tipo: San Agustín, Oaxaca, México; Agardh Herb. en LD

**Diagnosis:** Talo filamentosos que forma matas esponjosas de hasta 3.5 cm de altura. Filamentos uniseriados sin corticación. Ramas cercanas a los ápices muy incurvadas con apariencia de gancho, que en ocasiones se insertan con un ángulo de 90 grados al eje principal. Células en forma de barril, ligeramente más anchas en el centro, con cromoplastos discoidales. Células del eje principal de 22 a 25  $\mu\text{m}$  de diámetro y 25 a 50  $\mu\text{m}$  de largo. ápices redondeados y curvos. Plurangios pluriloculares, ovoideos, pedicelados de 30 a 40  $\mu\text{m}$  de ancho y 40 a 75  $\mu\text{m}$  de largo. Pedicelo de 17.5 a 20  $\mu\text{m}$  de diámetro y 10 a 11  $\mu\text{m}$  de largo. Plurangios en forma de mazorca de maíz, atenuados hacia el ápice, no pedicelados de 19 a 27  $\mu\text{m}$  de ancho y 63 a 105  $\mu\text{m}$  de largo.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 884, 885, 4436, 4441, 4443.

**Distribución en el PTM:** Jalisco.

**Distribución en Oaxaca:** Zipolite, San Agustín, Santa Cruz, Chahué.

**Ambiente:** En ocasiones epífita de *Chnoospora minima* en la mesolitoral superior, o epifítica en una plataforma de la mesolitoral media a inferior.

**Referencias taxonómicas:** Candelaria-Silva 1985; Misra 1966; Schnetter 1976; Taylor 1960.

**Otras referencias:** Serviere-Zaragoza *et al.* 1993.

***Hinckia mitchelliae* (Harvey) P.C. Silva**

Bas. *Ectocarpus mitchelliae* Harvey 1852

Smithson. Contrib. Sci. Knowl. 3(4): 142, pl.XII, 1852

Silva, Meñez y Moe, Smithsonian. Contrib. Mar Sc. 27:73,130,1987.

Loc. Tipo: Nantucket, Massachusetts, E.U.A.; TCD

**Diagnosis:** Talo filamentosos que forma mechones de 1 cm de altura. Filamento uniseriado ramificado de forma dicotómica a irregular, con ejes que se atenúan hacia los ápices, sobre todo en porciones jóvenes del talo. Células de los ejes principales de 22 a 31  $\mu\text{m}$  de ancho y 63 a 99  $\mu\text{m}$  de largo. Meristemo intercalar. Cromoplastos discoidales. Plurangios sésiles en la parte interna de las ramas de 13 a 18  $\mu\text{m}$  de ancho y 45 a 72  $\mu\text{m}$  de largo.

**Nota:** Los plurangios encontrados son ligeramente menores a los reportados por Cardinal (1964) (20-30  $\mu\text{m}$  de ancho por 80-120  $\mu\text{m}$  de largo).

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 884. ENCB 2319.

**Distribución en el PTM:** Michoacán.

**Distribución en Oaxaca:** Zipolite, San Francisco del Mar (Laguna Inferior).

**Ambiente:** Epífita de Sargassum en la mesolitoral inferior a sublitoral superior.

**Referencias taxonómicas:** Cardinal 1964; Martinell 1986.

**Otras referencias:** Huerta y Tirado 1970.

## **Familia Ralfsiaceae**

### ***Diplura simulans* Hollenberg**

L. Phyc. 5:298, figs.25-27, 1969.

Loc. Tipo: Mar Orange, California, E.U.A.; También Punta Baja, Punta Santa Rosalia y San Bartolomé, México; US (H2180a)

**Diagnosis:** Talo costroso confluyente de hasta 10 cm de diámetro de color café claro. 260-350  $\mu\text{m}$  de grosor. Firmemente adherida al sustrato. Filamentos erectos laxamente unidos mediante una matriz gelatinosa que se separan fácilmente bajo presión. Filamentos primigenios dispuestos en parte ventral y filamentos postígenos en posición dorsal del talo. Células de los filamentos postígenos de 6-8  $\mu\text{m}$  de diámetro en el ápice y 5.5 a 9  $\mu\text{m}$  de diámetro en la base. Plurangios claviformes de 24-37  $\mu\text{m}$  de largo y 4-6  $\mu\text{m}$  de diámetro con una célula terminal estéril en forma de domo, de 10-13  $\mu\text{m}$  de largo y 5-6  $\mu\text{m}$  de diámetro.

**Nota:** la descripción y datos complementarios fué tomada del detallado trabajo taxonómico sobre feofitas costrosas del Pacífico tropical mexicano desarrollado por León-Alvarez (en preparación).

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 3773.

**Distribución en el PTM:** Nayarit.

**Distribución en Oaxaca:** Santa Elena.

**Ambiente:** en pozas de plataformas de la mesolitoral media a inferior.

**Referencias taxonómicas:** Abbott y Hollenberg 1976; León-Alvarez en preparación.

**Otras referencias:** León-Alvarez y González-González 1993.

### ***Ralfsia confusa* Hollenberg**

J. Phyc. 5: 291, figs. 1-12, 1969. (L)

Loc. Tipo: Corona del Mar y Orange Bay, California, E.U.A.; US (H 3756)

**Diagnosis:** Talo formando motas aisladas de forma orbicular irregular, color café oscuro con lóbulos someros de 87 a 115  $\mu\text{m}$  de grosor. Filamentos primigenios en posición ventral y dispuestos paralelamente al sustrato. Filamentos postígenos envueltos en una matriz gelatinosa. Con 4 a 7 células que en su parte basal tienen forma de barril y de 4.5 a 7  $\mu\text{m}$  de diámetro y 4.5 a 11  $\mu\text{m}$  de largo y en porción apical tienen de 10 a 15  $\mu\text{m}$  de largo y 6 a 10  $\mu\text{m}$  de diámetro. 2 capas de filamentos primigenios con células de 7 a 11  $\mu\text{m}$  de largo por 5 a 6  $\mu\text{m}$  de diámetro. Unangios ovoides a elipsoidales de 27 a 80  $\mu\text{m}$  de largo y 11 a 24  $\mu\text{m}$  de diámetro. Filamento unangial o pedicelo de 1 a 2 células. Paráfisis con células apicales ovoides de 8 a 12.5  $\mu\text{m}$  de largo y 4 a 7.5  $\mu\text{m}$  de diámetro.

**Nota:** la descripción y datos complementarios fué tomada del detallado trabajo taxonómico sobre feofitas costrosas del Pacífico tropical mexicano desarrollado por León-Alvarez (en preparación).

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 3463, 3524.

**Distribución en el PTM:** Bahía de Banderas, Michoacán.

**Distribución en Oaxaca:** Santa Elena.

**Ambiente:** en riscos y mesetas de la mesolitoral media.

**Referencias taxonómicas:** León-Alvarez en preparación.

Otras referencias: León-Alvarez y González-González 1993; León-Tejera *et al.* 1993; Serviere-Zaragoza 1993.

***Ralfsia hancockii* Dawson**

Allan Hancock Pac. Exped. 3: 1944.

Loc. Tipo: San José del Cabo, B.C.S., México

**Diagnos:** Talo costroso orbicular de 4-5 cm de diámetro, color café claro amarillento o verdoso. Superficie lisa, con o sin lobulaciones y líneas de crecimiento. Se adhiera en grado variable al sustrato, en ocasiones muy firmemente. Capa de 3 a 6 hileras de células corticales claramente diferenciada de las células medulares. Células corticales cúbicas o cilíndricas de 4 a 7  $\mu\text{m}$  de diámetro y 4-11.5  $\mu\text{m}$  de largo. Células de los filamentos postígenos de 9 a 17  $\mu\text{m}$  de diámetro y 15 a 55  $\mu\text{m}$  de largo en su porción basal. Unangios claviformes terminales que surgen de un pedicelo de 3 a 10 células.

**Nota:** la descripción y datos complementarios fué tomada del detallado trabajo taxonómico sobre feofitas costrosas del Pacífico tropical mexicano desarrollado por León-Alvarez y González-González (1995) han reportado la existencia de varios morfos característicos de la especie bajo condiciones ambientales particulares.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 2213, 2215, 2782, 2996, 3005, 3773.

**Distribución en el PTM:** Nayarit, Jalisco, Michoacán, Guerrero.

**Distribución en Oaxaca:** Santa Elena.

**Ambiente:** en pendientes más o menos verticales de riscos, pozas, canales de la mesolitoral superior a media, expuestas a fuerte impacto de oleaje y turbulencia.

**Referencias taxonómicas:** León-Alvarez y González-González 1995; León-Alvarez en preparación.

**Otras referencias:** León-Alvarez y González-González 1993, 1995; López 1993.

**SPHACELARIALES**

**Familia Sphacelariaceae**

***Sphacelaria rigidula* Kützting**

syn. *Sphacelaria fureigera* (*fide* Prud'homme van Reine, thesis: 203); Phyc. Gen. 292. 1843.

syn. *S. fureigera* Kützting 1855 (*fide* Prud'homme van Reine 1982: 203).

Loc. Tipo: Mar Rojo; W

**Diagnos:** Talo epífito y epilítico, erecto de color café oscuro que alcanza una talla de hasta 8 mm. Filamentos multiseriados de 2 y 3 células de grosor en la base y uniseriados con célula apical prominente en la parte terminal. Adhesión al sustrato por una base costrosa. Diámetro de los ejes erectos de 32 a 34  $\mu\text{m}$ . Célula apical de 80 a 94  $\mu\text{m}$  de largo y de 30 a 40  $\mu\text{m}$  de ancho. Células de los ejes de 26 a 35  $\mu\text{m}$  de largo y de 12 a 31 de ancho. Propágulo de forma alargada con 2 radios en la parte superior que forman un ángulo de más de 90 grados. Presenta una yema pequeña en el punto de unión de los radios con el eje basal delgado. Adhesión al sustrato mediante rizoides pluricelulares uniseriados. Propágulo conformado por 14 células en el eje basal y 17 en cada rama. Largo del propágulo sin incluir los rizoides: 280  $\mu\text{m}$ . Largo de los rizoides de 283 a 335  $\mu\text{m}$ . Distancia entre los puntos de los radios de 180 a 200  $\mu\text{m}$ . Diámetro del eje basal de aproximadamente 20  $\mu\text{m}$ . Diámetro de los radios de 18.6 a 18.7  $\mu\text{m}$ . Largo de los radios de 67 a 68  $\mu\text{m}$ . Largo de las células del propágulo de 14 a 21  $\mu\text{m}$ . Ancho de las células de 8.3 a 10.6  $\mu\text{m}$ .

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 2573, 2589, 2595, 2958, 2961, 2965, 2964, 2970, 2973, 2980, 3003.

**Distribución en el PTM:** Nayarit, Jalisco.

**Distribución en Oaxaca:** Santa Elena.

**Ambiente:** Formando pequeños negruzcos tapetes casi de la talla de películas en mesetas y márgenes de pozas de marea de la mesolitoral superior a media.

**Referencias taxonómicas:** Dawson 1962; Earle 1969; Schnetter 1976.

**Otras referencias:** León-Tejera 1986; León-Tejera *et al.* 1993; Serviere-Zaragoza 1993; Serviere-Zaragoza *et al.* 1993.

*Sphacelaria tribuloides* Meneghini

Letra del Prof. Giuseppe Meneghini al Dott. Jacob Carinaldi a Pisa (Hoja sin paginación). 1840.

Speziop Flora 23: 512. 1840.

Loc. Tipo: Golfo de Spezia, Italia, ad saxa submersa in sinubus; L (*vide* Prud homme van Reine 1982. 179)

**Diagnósis:** Talo filamentosos multiseriado de hasta 7-8 mm. de altura y color café. Con crecimiento en forma de tapete o pasto. Porción basal rastrera de la que se originan ejes erectos poco ramificados. Filamentos de 1 hasta 4 células de grosor. Diámetro de los ejes erectos de 43 a 74  $\mu\text{m}$ . Células de los ejes con un largo de 24.5 a 33.4  $\mu\text{m}$  y ancho de 8.9 a 22.3  $\mu\text{m}$ . Propágulos triangulares de ápices redondeados, sin radios aunque con 3 células protuberantes en la parte terminal. Propágulos de 13 células, con pedicelo. Propágulos de 156 a 169  $\mu\text{m}$  de diámetro mayor. Pedicelo del propágulo de 1 célula.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 2574, 2958, 2973, 3003, 4601, 4833.

**Distribución en el PTM:** sin información.

**Distribución en Oaxaca:** Santa Elena, Puerto Angel.

**Ambiente:** Epilítica, formando céspedes cortos en mesetas y paredes y márgenes de pozas de marea y en rocas del sublitoral superior a la mesolitoral inferior.

**Referencias taxonómicas:** Earle 1969; Islam 1976; Lawson y John 1982.

**Otras referencias:** León-Tejera 1986.

## DICTYOTALES

### Familia Dictyotaceae

#### *Dictyopteris delicatula* Lamouroux

**Diagnósis:** Talo erecto en forma de cinta, de hasta 6 cm de altura y color café claro amarillento a café oscuro. Se adhiere laxamente al sustrato por varias porciones decumbentes de las que surgen estructuras rizomatosas. Frondas ramificadas de modo pinado dicotómico. Segmentos de 0.5 a 4 mm de ancho, con costilla evidente en la parte media de las frondas, aunque sin venulas. Sin estructuras reproductoras.

**Nota:** coincide con las características descritas por Taylor 1960 para la especie.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 4449.

**Distribución en el PTM:** I. Revillagigedo, Colima.

**Distribución en Oaxaca:** Santa Cruz (La Entrega).

**Ambiente:** crece adherida sobre arena, fragmentos de concha o roca de la sublitoral superior, no expuesto a rompiente ni a desecación.

**Referencias taxonómicas:** Taylor 1960.

**Otras referencias:** López 1993; Taylor 1945.

*Dicryota crenulata* J. Agardh  
Ofters. K. (Svenska) vet. Akad. Forh. 4:7.1887.  
Loc. Tipo: San Agustín, Oaxaca, México; Agardh Herb. en LD

**Diagnos:** Talo folioso erecto de 3.5 cm de altura y color café claro amarillento o verdoso. Talo adherido al sustrato por una porción basal rizomatosa. Ramificación dicotómica formando ángulos mayores a 45°. Frondas con márgenes crenulados o dentados de 1 a 4mm de ancho en partes basales, ensanchándose hacia la parte apical donde llegan a medir de 4 a 15 mm de ancho. Sin estructuras reproductoras.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 884, 885, 2954, 3012, 3013, 3014, 3015, 3016.

**Distribución en el PTM:** Nayarit, Jalisco.

**Distribución en Oaxaca:** Santa Elena, San Agustín, Santa Cruz.

**Ambiente:** Epilítica o crece sobre conchas o rocas en sublitoral superior y en riscos de la mesolitoral inferior.

**Referencias taxonómicas:** Taylor 1945.

**Otras referencias:** Serviere-Zaragoza 1993; Serviere-Zaragoza *et al.* 1993.

*Dicryota dichotoma* (Hudson) Lamouroux  
Bas. *Ulva dichotoma* Hudson 1762  
Flora Anglica: 476, 1762  
Jour. Bot. (Desvaux) 2:42, 1809 (1-8 iv)  
Loc. Tipo: Wainey, Lancashire, Inglaterra.

**Diagnos:** Talo epilítico, folioso de color café amarillento a verdoso y de hasta 9.5 cm. de altura. Ramificación dico a subdicotómica en un solo plano. En ocasiones presenta franjas iridicentes color café verdoso sobre las ramas. Angulo de ramificación menor a 45 grados, acentuado por un ensanchamiento de la lamina de las ramas después del punto de bifurcación. Márgenes enteros cóncavos y ápices de ramas trunco redondeadas. Ramas de hasta 3.5 cm. de ancho. Corteza monostromática con células pigmentadas que tienen de 14 a 19  $\mu\text{m}$  de alto y 17 a 43  $\mu\text{m}$  de ancho. Médula monostromática formada por células grandes poco pigmentadas de 60 a 76  $\mu\text{m}$  de alto y de 70 a 110  $\mu\text{m}$  de ancho. Soros gametangiales representados por oogonios dispuestos en forma de soros a ambos lados de la fronda. Altura de los oogonios de 49 a 59. Diámetro: de 98 a 147  $\mu\text{m}$ .

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 2573, 2595. ENCB 2306, 2323, 2872, 2946, 9092.

**Distribución en el PTM:** Nayarit, Jalisco, Guerrero.

**Distribución en Oaxaca:** Santa Elena, Mar Muerto.

**Ambiente:** En pozas de marea.

**Referencias taxonómicas:** Earle 1969; Misra 1966; Najera 1967; Schnetter 1976.

**Otras referencias:** Huerta y Tirado 1970; López 1993.

*Dicyota divaricata* Lamouroux

**Diagnos:** Talo epilítico, adherido a restos de conchas o aún flotante de color café oscuro a café verdoso y hasta 10 cm. de largo. Ramificado dicotomicamente con ángulo de ramificación mayor a 50°. Segmentos con un ancho variable, hasta 4 mm, muy frecuentemente se tuercen de modo helicoidal. Sin estructuras reproductoras.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 5540

**Distribución en el PTM:** Nayarit, Jalisco.

**Distribución en Oaxaca:** Sta. Ma. Xadani en Laguna Superior.

**Ambiente:** crece adherida a bivalvos, guijarros en un fondo limoso o arenoso o flotando libre cerca de los márgenes de una laguna costera, a poca profundidad, hasta 1.5 m en condiciones de poca transparencia del agua y siempre sumergida.

**Referencias taxonómicas:** Taylor 1960.

**Otras referencias:** Huerta (en Rzedowski 1978); Serviere-Zaragoza 1993; Serviere-Zaragoza *et al.* 1993.

*Dicyota psaffii* Schnetter

Mutisia 36:12, fig. 1, 1972.

Loc. Tipo: Isla del Rosario, Isla Grande, Punta Brava, Colombia; COL (Pfaff A 509)

**Diagnos:** Talo epilítico y epifítico, postrado de color café oscuro a café verdoso y de 2 a 3 cm. de largo. Ramificado dicotomicamente, dejando como espacio entre las ramificaciones un hueco reducido de hasta 1 mm. Médula conformada por una hilera de células rectangulares. Corteza de una capa de células cuboidales muy pigmentadas. Fuertemente adherida al sustrato en toda la longitud del talo por lo que tiene el aspecto de una costra. Células de la corteza de 50 a 62  $\mu$ m de largo y de 33 a 59  $\mu$ m de alto. Células de la médula de 100 a 127  $\mu$ m de largo y de 32 a 64 de alto. Sin estructuras reproductoras.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 28, 1946, 1947, 1954, 1962.

**Distribución en el PTM:** Nayarit, Jalisco, Guerrero.

**Distribución en Oaxaca:** Puerto Escondido, Bahía La Ventosa.

**Ambiente:** rocas o márgenes de pozas de marea de la mesolitoral inferior a media.

**Referencias taxonómicas:** Dawson 1950; Earle 1969; Misra 1966; Schnetter 1976.

**Otras referencias:** Serviere-Zaragoza 1993.

*Dilophus aff. pinnatus* Dawson  
Bull. Torrey Bot. Club 77:2, p. 87, figs. 1-3. 1950  
Loc. Tipo: Miramar, Nayarit, México.

**Diagnosis:** Talo semiprostrado que crece adherido a otras o a fragmentos de conchas o rocas, de color café oscuro a café verdoso y de 2 a 4 cm. de largo. Ramificación pinada con segmentos de 3-6 mm de largo, 2 a 4 mm de ancho y 200  $\mu$ m de grosor. Médula conformada por 1-3 hileras de células rectangulares. Corteza de una hilera de células cuboidales muy pigmentadas de 20 a 22  $\mu$ m de alto. Sin estructuras reproductoras.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 3457, 3463, 3474, 3517; Isotipo: UC 924703.

**Distribución en el PTM:** Nayarit.

**Distribución en Oaxaca:** Santa Elena.

**Ambiente:** pozas de marea de la mesolitoral inferior o en la sublitoral superior.

**Referencias taxonómicas:** Dawson 1950; Nájera 1967.

**Otras referencias:** Dawson 1953b

*Lobophora variegata* (Lamouroux) Womersley  
Bas. *Dictyota variegata* Lamouroux 1809  
Jour. Bot. (Desvaux) 2:40. 1809  
syn *Pocockiella variegata* (Lamouroux) Papenfuss 1943  
Austr. Jour. Bot. 15: 221, 1967  
Loc. Tipo: Antillas (Richard); Herb. Lamouroux, CN.

**Diagnosis:** Talo decumbente costroso de forma suborbicular, de 2 a 9 cm de diámetro y 90-110  $\mu$ m de grosor. De color café verdoso. Médula de 1 capa de células, con 1-2 capas subcorticales y corteza uniestratosa. Numerosos rizoides multicelulares de 22.5 a 25  $\mu$ m de diámetro. Células de la corteza de 10 a 15  $\mu$ m de largo y 10 a 12.5  $\mu$ m de alto. Células subcorticales de 27.5 a 10  $\mu$ m de largo y 10 a 15  $\mu$ m de alto. Células medulares de 37.5 a 67.5  $\mu$ m de largo y 45 a 50  $\mu$ m de alto.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 2577, 3015, 3016, 4150.

**Distribución en el PTM:** Jalisco, Michoacán, Guerrero.

**Distribución en Oaxaca:** Santa Elena, Santa Cruz.

**Ambiente:** Epilítico en el sublitoral superior o en pozas de marea de la mesolitoral media a inferior, aunque a veces crece sobre otras macroalgas como *Jania pacifica* o *Amphiroa* spp.

**Referencias taxonómicas:** Womersley 1987.

**Otras referencias:** León-Alvarez y González-González 1993; López 1993; Serviere-Zaragoza 1993.

***Padina crispata* Thivy**

Taylor 1915, Allan H. Pac. Exp. 12:100. (L)  
Loc. Tipo: Golfo Dulce, Costa Rica; AHF (WRT 39-100)

**Diagnosis:** Talo laminar de forma suborbicular de 4 cm de altura. fronda casi entera color café naranja poco calcificado. Grosor de la fronda en partes medias de 225 a 234  $\mu\text{m}$ . Médula en partes medias de 8 hileras de células. Células medulares de 20 a 22.5  $\mu\text{m}$  de ancho y 62 a 72.5  $\mu\text{m}$  de largo.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 3012, 3013, 3014. Tipo > LAM 500391. ENCB 2357, 3156, 9073.

**Distribución en el PTM:** Nayarit, Jalisco, Guerrero.

**Distribución en Oaxaca:** Santa Cruz, Salina Cruz, Bahía La Ventosa.

**Ambiente:** epilítica en riscos de la mesolitoral media a inferior y sublitoral superior.

**Referencias taxonómicas:** Schnetter 1976.

**Otras referencias:** Huerta y Tirado 1970, López 1993; Serviere-Zaragoza 1993; Serviere-Zaragoza *et al.* 1993.

***Padina durvillaei* Bory**

Dict. Class. Hist. Nat. 12:591.1827. (F)  
Bory Herb. en PC

**Diagnosis:** Talo erecto foliáceo con forma de abanico de color café naranja a café amarillento y hasta de 6.2 cm. de altura y 6 cm. de ancho. Fronda ligeramente coriacea, no calcificada con márgenes en lo general continuos y zonas pilíferas en ambas caras aunque en algunos casos son más frecuentes en el lado involuto y en otros en el lado contrario. Franjas pilíferas en ocasiones alternas y en otras opuestas de 0.1 a 1.2 mm. de grosor. Franjas estériles de 1 a 2 mm. de grosor. Adhesión al sustrato a través de un estipe prominente, pilífero, de aspecto esponjoso. El número de células presente en el estipe (incluyendo médula y corteza) es de 7 a 14 mientras que en el margen involuto es de 2 a 4. Largo de las células de la médula en la parte media del talo de 58.5 a 190.1  $\mu\text{m}$ . Ancho de las células de la médula en el mismo sitio de 21.6 a 60.6  $\mu\text{m}$ . Razón largo-ancho de 1.1 a 5.6. Largo de las células corticales en la parte media del talo de 22.4 a 55.9  $\mu\text{m}$ . Ancho de las células corticales en el mismo sitio de 24.4 a 47.6  $\mu\text{m}$ . Razón largo- ancho de 0.6 a 1.5. Diámetro de la célula apical de 26 a 31.2  $\mu\text{m}$ .

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 2562, 2571, 2572, 2573, 2595, 2954, 2972, 2973, 2974, 3003, 4141, 4530, 4534, 4535, 4537, 4538, 4547, 4552, 4553, 4555, 4564, 4570, 4592, 4598.

**Distribución en el PTM:** Nayarit, I. Revillagigedo, Colima, Michoacán, Guerrero.

**Distribución en Oaxaca:** Santa Elena, Tangolunda.

**Ambiente:** En paredes y fondos de pozas de marea y canales de corriente en condiciones desde ligera turbulencia a calma en bajamar, menos frecuente en mesetas de la mesolitoral inferior con frecuentes aportes de agua.

**Referencias taxonómicas:** Candelaria 1985; Dawson 1953; Lawson y John 1982; Nájera 1967; Taylor 1945.

**Otras referencias:** León-Tejera 1986; León-Tejera *et al.* 1993; Serviere-Zaragoza 1993; Serviere-Zaragoza *et al.* 1993.

*Padina gymnospora* (Kützinger) Sonder  
Bas. *Zonaria gymnospora* Kützinger 1859  
Allender y Kraft, *Brunonia* 6: 87-89. 1983);  
syn. *Padina vickersiae* Hoyt 1920  
Abh Natur. ver Harrburg 5(2): 47. 1871.  
Loc. Tipo: San Thomas, Indias Occidentales; L. MEL 583380.

**Diagnosis:** Talo epifítico con forma de abanico que se divide en las partes media y terminal para formar frondas pequeñas con apariencia de olanes con margen involuto. Talo de hasta 4.5 cm de altura, de color café claro blanquecino en el lado involuto y café naranja en el lado contrario. Adherido al sustrato por un estipe con un disco rizoidal. Presencia de franjas pilíferas y ligera calcificación en el lado involuto principalmente. Franjas pilíferas de 0.1 a 0.5 mm de ancho y franjas estériles de 1 a 4 mm de ancho. Margen involuto de dos capas de células y parte media y estipe con 6 a 9 hileras de células incluyendo la corteza. Grosor de la lámina en el margen de 29 a 52  $\mu\text{m}$ . Diámetro de la célula apical de 26 a 32  $\mu\text{m}$ . Células medulares de 81 a 182  $\mu\text{m}$  de largo y 29 a 47  $\mu\text{m}$  de ancho. Razón largo/ancho celular de 1.9 a 5.2. Células corticales de 36 a 67  $\mu\text{m}$  de largo y 30 a 45  $\mu\text{m}$  de ancho, con una razón largo/ancho celular de 0.8 a 1.6.

**Nota:** se ha asignado el epíteto que presenta mayor similitud con los ejemplares revisados, sin embargo se reconoce en algunos de ellos afinidades tanto con este taxón como con otras especies del género que coinciden en cuanto a número de capas medulares, relatividad en cuanto a la valoración del grado de calcificación o forma de la fronda y sus márgenes, caracteres que presentan considerable solapamiento.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 630, 2568, 2570, 2571, 2573, 2574, 2599, 2973, 2987, 3003, 4157, 4530, 4534, 4535, 4538, 4541, 4543, 4560. ENCB 7105.

**Distribución en el PTM:** Bahía de Banderas (Nayarit), Guerrero.

**Distribución en Oaxaca:** Santa Elena, Tangolunda.

**Ambiente:** epifíticas en paredes y fondo de pozas de marea y canales de la mesolitoral media e inferior y en el sublitoral superior sujetos a turbulencia y aún en riscos de la mesolitoral inferior expuestos medianamente al oleaje y turbulencia.

**Referencias taxonómicas:** Earle 1969; Nájera 1967; Schnetter 1976.

**Otras referencias:** Huerta y Tirado 1970; León-Tejera *et al.* 1993; López 1993; Serviere-Zaragoza 1993.

*Spatoglossum aff. howellii* Setchell y Gardner  
Proc. Calif. Acad. Sci. IV, XXII, 2, p. 74, pl. 9, fig. 27. 1937.  
Loc. Tipo: 5 millas al NE de Webb Cove, isla Albemarle, I. Galapagos, Ecuador; Howell 958 en herb. Calif. Acad. Sci. 236485.

**Diagnosis:** Talo foliaceo complanado de hasta 30 cm de largo de color café verdoso a café oscuro. Con estipe corto (2-3 cm) aunque definido del que se originan frondas alargadas ramificadas dicotómicamente o irregularmente. Márgenes de las frondas sinuadas o dentadas de 1.5 a 3.5 cm de ancho. Médula de 5 hileras, corteza de una hilera de células. Apice con zona marginal de células iniciales.

**Nota:** se ha asignado el epíteto con mayor afinidad a los ejemplares analizados, representando el primer reporte para México.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 2870, 2981, 2997, 3000, 4530.

**Distribución en el PTM:** sin información.

**Distribución en Oaxaca:** Santa Elena.

**Ambiente:** litofítica sobre rocas entre arena a la orilla de la playa, expuestas a abrasión e insolación más no a desecación. Mesolitoral media.

**Referencias taxonómicas:** Setchell y Gardner 1937; Taylor 1945.

## **DICTYOSIPHONALES**

### **Familia Chnoosporaceae**

*Chnoospora minima* (Hering) Papenfuss

Bak. *Fucus minimus* Hering 1841

L. So. Afr. Bot. 22:69.1956

Loc. Tipo: Hamburgo *fide* Papenfuss, Alemania; Agardh Herb. en LD

**Diagnosis:** Talo erecto epilítico que forma matas de hasta 5 cm de altura y 2 cm de diámetro que surgen de una porción costrosa basal. De color café obscuro a café amarillento. Porción erecta ramificado dicotómicamente, en ocasiones irregular con ángulo de ramificación cercano a 45°. Ejes subcilíndricos a comprimidos. Ramas de 0.5 a 3 mm de ancho. Apices romos, algo atenuados. Médula de células polihédricas de 10 a 60 µm de diámetro. Corteza de 2 a 3 hileras de células de 5 a 7 µm de diámetro. Criptostomas superficiales.

**Nota:** Coinciden las características de nuestros ejemplares con lo descrito en la bibliografía para la especie.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 8, 9, 526, 623, 672, 673, 884, 885, 2895, 2973, 2977, 2980, 2989, 2995, 2996, 3005, 3412, 3423, 3437, 4105, 4532, 4105. AHFH 54032 en LAM, ENCB 931, 2316, 9996, 9997.

**Distribución en el PTM:** Nayarit, Jalisco.

**Distribución en Oaxaca:** Pto. Escondido, Santa Elena, Zipolite, San Agustín, Santa Cruz, Chahué, Ba. Bamba, Salina Cruz.

**Ambiente:** Epilítica en la mesolitoral superior y cerca de la supralitoral, frecuentemente sobre riscos o paredes de roca expuestas a insolación y desecación aunque reciben ocasionales aportes de rocío en bajar.

**Referencias taxonómicas:** Candelaria 1985, Misra 1966, Schnetter 1976, Taylor 1960.

**Otras referencias:** Serviere-Zaragoza 1993; Serviere-Zaragoza *et al.* 1993.

## **FUCALES**

### **Familia Sargassaceae**

*Sargassum liebmanni* J. Agardh

Ofvers. Kongl. Vetensk. Akad. Forhandl. 4. 1. p. 8. 1847.

Loc. Tipo: Pacífico mexicano, posiblemente San Agustín, Oaxaca, México según Setchell y Gardner 1925; Agardh Herb. en Lund, Suecia.

**Diagnosis:** Talo frondoso erecto de hasta 30 cm de altura de color café obscuro que se fija al sustrato por una porción dicoidal parenquimatosa de la que se originan varios estipes cilíndricos cortos. Ramas primarias delgadas. Frondas lanceoladas dentadas con escasos o sin criptostomas de 1 a 3 cm de largo y 0.5 a 1.2 cm de ancho, con vesículas de flotación esféricas de aproximadamente 3-5 mm de diámetro, con pedicelos cortos. Receptáculos de forma irregular, dentada, agregados en racimos.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 20, 617, 787, 789, 884, 885, 2954, 2957, 2958, 2959, 2961, 2964, 2965, 2974, 2980, 3003, 4118, 4141, 4147, 4436(r), 4532, 4533, 4555, 4570.

**Distribución en el PTM:** Nayarit, Michoacán, Guerrero.

**Distribución en Oaxaca:** Puerto Escondido, Santa Elena, Zipolite, San Agustín, Santa Cruz, Chahué, Tangolunda.

**Ambiente:** alga epilítica, que crece formando manchones de varios metros en riscos de la mesolitoral media e inferior y sublitoral. Forma en Santa Elena manchones o cinturones de varias decenas de metros de longitud tanto en riscos como en el margen externo de zonas de plataformas y canales de roca sedimentaria. Generalmente crece en condiciones de turbulencia, expuesto a oleaje media a bajo y poco expuesto a insolación y desecación por frecuentes aportes de agua.

**Referencias taxonómicas:** Setchell y Gardner 1925.

**Otras referencias:** León-Tejera 1986; León-Tejera *et al.* 1993; López 1993; Serviere-Zaragoza 1993; Taylor 1945.

**DIVISION RHODOPHYTA  
BANGIOPHYCIDAE  
GONIOTRICHALES  
Familia Goniotricaceae**

*Syloanea alsidii* (Zanardini) Drew  
Botaniska Tidsskrifter 53:72. 1956.  
Bas. *Bangia alsidii* Zanardini 1840.  
syn. *Goniotrichum elegans* (Chauvin) Zanardini 1847.  
syn. *Goniotrichum alsidii* (Zanardini) Howe 1914.  
Bibl. Ital.96:136-1840.  
Adriat. 115, pl.6, fig.7. 1841.  
Mem. Torr. Bot. Club 15:75. 1914.  
Loc. Tipo: Trieste, Italia; Museo Cívico, Venezia, Italia

**Diagnósis:** Talo filamentosos uniseriado recubierto de una amplia vaina y ramificado de modo irregular. Células que conforman al filamento no siempre en contacto directo con las contiguas. Células de forma cuboidal a irregular. Células de la parte media del filamento de 9 a 15 µm de ancho y 7.5 a 12 µm de largo. Célula apical redondeada de 12.5 por 12.5 µm de largo y ancho. Sin reproductores.

**Nota:** se ha asignado el epíteto con el que se presentaba mayor similitud morfológica al no presentar reproductores.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 1995.

**Distribución en el PTM:** Nayarit, Jalisco.

**Distribución en Oaxaca:** Santa Cruz, Salina Cruz.

**Ambiente:** Epífita de *Pleonosporium rhizoideum* sobre un risco de la mesolitoral media expuesto parcialmente a insolación y desecación.

**Referencias taxonómicas:** Abbott y Hollenberg 1976; Norris 1975.

**Otras referencias:** Dreckman *et al.* 1990; Huerta y Tirado 1970; Taylor 1945; Serviere-Zaragoza 1993.

## FLORIDEOPHYCIDAE

### NEMALIALES

#### Familia Dermonemataceae

*Dermonema virens* (J. Agardh) comb. nov. ined. Pedroche y Avila-Ortiz

bas. *Nemalion virens* J. Agardh

syn. *Dermonema frapperii* (Mont. y Millard) Borgesen

Liebmann Overs. K. Danske vid Selsk. Forh. 1846:76. 1846.

Loc. Tipo: Costa Pacifica de México.; Agardh Herb. en LD

**Diagnosis:** Talo erecto de 5 cm de alto, de color verde amarillento a café rojizo. Ramificación densa dicotómica, con ángulos menores a 45°. Orden de ramificación de 3 a 9. Ejes cilíndricos a subcilíndricos generalmente de textura mucilaginoso. Diámetro de los ejes de 0.5 a 2.5 mm. Médula de aspecto filamentosos. Corteza de 90 a 130 µm de grosor. Células de la corteza interna de forma globosa de 43 a 60 µm de largo y 25 a 41 µm de ancho. Células apicales de forma obvoide de 11 a 15 µm de diámetro.

**Nota:** el ajuste nomenclatural de esta especie aquí registrado se encuentra actualmente en espera de publicación por Pedroche y Avila (Avila com.pers.)

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 506, 520, 884, 885. Porción del Tipo de *Nemalion virens* actualmente en ajuste nomenclatural por Pedroche y Avila (Avila com. pers.)

**Distribución en el PTM:** Nayarit, Jalisco, Guerrero.

**Distribución en Oaxaca:** Santa Cruz, Puerto Escondido, Zipolite.

**Ambiente:** Alga epilítica abundante en ocasiones en riscos de la mesolitoral superior y cerca de la supralitoral, expuesto a desecación, aunque recibe rocío ocasional.

**Referencias taxonómicas:** Candelaria 1985, Dawson 1961a.

**Otras referencias:** Dawson 1961b, Huerta 1978, (Avila-Ortiz com. pers.); Serviere-Zaragoza *et al.* 1993.

### BONNEMAISONALES

#### Familia Bonnemaisoniaceae

*Asparagopsis taxiformis* (Delile) Trevisan

Bas. *Fucus taxiformis* Delile 1813.

Nomencl. Alg.:45, 1845

Loc. Tipo: Alejandría, Egipto; PC

**Diagnosis:** El esporofito denominado *Falkenbergia hillebrandii* (Bornet) Falkenberg Talo filamentosos ramificados que forma matas de color rojo sangre a rosado (cuando esta decolorado) de aproximadamente 1 cm de alto. Filamentosos ramificados de modo multifario. Eje central con tres células pericentrales y célula apical en forma de chupón. Sin tricoblastos ni tetrasporangios. Ejes principales de 31 a 32 µm de diámetro. Células de la parte media y cerca de la base de 26 a 33 µm de largo y 7 a 14 µm de ancho.

**Nota:** se presenta únicamente la diagnosis de la fase esporofítica que es la única registrada en estas costas.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 641, 2570, 2571, 2573, 2595, 2596, 4144, 4146, 4536, 4594, 4595.

**Distribución en el PTM:** Nayarit, Jalisco, Guerrero.

**Distribución en Oaxaca:** Santa Elena.

**Ambiente:** Crece en los márgenes de pozas y canales de plataforma rocosa en la mesolitoral media. Generalmente es bastante escasa pero en ocasiones llega a formar cinturones color rojo sangre en márgenes expuestos a desecación de pozas y canales.

**Referencias taxonómicas:** Abbott y Hollenberg 1976; León-Tejera 1986.

**Otras referencias:** Flores-Maldonado 1986; León-Tejera *et al.* 1993; León-Tejera y González-González 1994; López 1993; Serviere-Zaragoza 1993; Serviere-Zaragoza *et al.* 1993.

*Galaxaura rugosa* (Ellis y Solander) Lamouroux

Bas. *Corallina rugosa* Ellis et Solander 1786.

syn. *G. squalida* Kjellman 1900 (*vide* Papenfuss *et al.* 1982 Bot. Mar. 25: 421-422).

syn. *G. subfruticulosa* Chou 1945 (*vide* Huismán y Borowitz 1990, Phycol 29: 153-157)

Hist. Polyp. 263. 1816.

Loc. Tipo: Jamaica; AHF (WRT 34-53)

**Diagnóstico:** Talo epilítico, erecto, calcificado, de forma cilíndrica, ramificado, hasta de 1.8 cm. de altura de color rosa mexicano claro. Porción basal del talo cubierta de pelos asimiladores en la porción inferior, de poco a no calcificada y de color café amarillento. Parte superior del talo calcificada y ramificada dicotómica a subdicotómica. Angulos de ramificación menores de 45 grados. Superficie de las ramas con anillos aparentemente ocasionados por diferencias en el grado de calcificación. Grosor de las ramas de 0.3 a 0.5 mm. y del eje basal de 0.75 mm. Largo de los internodos de 2 a 4 mm. Médula conformada por filamentos fusiformes en forma de horqueta, ramificados dicotómicamente. Diámetro de los filamentos medulares en su parte más ancha de 15 a 24  $\mu\text{m}$  y en su parte más delgada de 3 a 9  $\mu\text{m}$ . Corteza de 2 a 3 capas de células de forma esférica a irregular de 10 a 17  $\mu\text{m}$  hacia el interior y 2 capas de células de mayor tamaño de 23 a 30  $\mu\text{m}$  de diámetro también de forma piriforme a subesféricas, no fusionadas.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 618, 671, 2573, 2981, 3457, 3463, 3474, 3517.

**Distribución en el PTM:** sin información.

**Distribución en Oaxaca:** Santa Elena.

**Ambiente:** En paredes de pozas de marea y canales de la mesolitoral inferior o en el sublitoral superior.

**Referencias taxonómicas:** Dawson 1953a; Kjellman 1900; Taylor 1945.

**Otras referencias:** Dawson 1953b, 1961b.

## GELIDIALES

### Familia Gelidiaceae

*Gelidiella ligulata* Dawson

Allan Hancock pac. Exped. 17.1. p.81. pl. 6, fig. 3-5. 1953a.

Loc. Tipo: Cabeza Ballena, en una costa rocosa internareal, México; AHF 54721 (D 6808)

**Diagnóstico:** Talo epilítico creciendo en forma de tufos que forman un tapete de color café rojizo a verdoso con ejes prostrados cilíndricos formando estolones. Ejes erectos cilíndricos en la base y aplanados en partes

superiores, hasta de 1.5 cm de altura, 0.2 a 0.8 mm de ancho y 0.05 a 0.15 mm de grosor. Apices vegetativos de atenuados a obtusos y margen liso. Médula de 7/8 hileras de células de 7 a 11  $\mu\text{m}$  de diámetro y 8 a 13  $\mu\text{m}$  de grosor. Corteza de 1 a 2 hileras de células. tetrasporangios cruciados en parte superior de las ramas con ápices ensanchados, soros obvoides de 300 a 350  $\mu\text{m}$  de largo y 200 a 250  $\mu\text{m}$  de ancho, tetrasporas esféricas de 30 a 40  $\mu\text{m}$  de diámetro.

**Nota:** la descripción ha sido elaborada a partir de información del detallado trabajo taxonómico de Rodríguez Vargas (1989) sobre gelidiales del Pacífico tropical mexicano.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 2198

**Distribución en el PTM:** Nayarit.

**Distribución en Oaxaca:** Santa Elena.

**Ambiente:** En pozas y canales de corriente de la mesolitoral media en situaciones no expuestas a desecación en bajamar.

**Referencias taxonómicas:** Dawson 1953a; Rodríguez-Vargas 1989.

**Otras referencias:** Serviere-Zaragoza 1993; Serviere-Zaragoza *et al.* 1993 ; Rodríguez-Vargas 1989.

*Gelidium pusillum* (Stackhouse) Le Jolis

Bas. *Fucus pusillus* Stackhouse 1795

Memoires de la Société Impériale des Sciences Naturelles de Cherbourg 10: 139, 1863

syn. *G. crinale* (Turner) Gaillon *vide* Dixon and Irvine 1977, Botaniska Notiser 120: 139.

syn. *G. microphysa* Setchell and Gardner 1930

syn. *Acrocarpus crinalis* (Turner) Kützting 1868

syn. *A. spinescens* Kützting 1868

syn. *A. corymbosus* Kützting 1868

Loc. Tipo: Sidmouth, Devonshire, Inglaterra; BM

**Diagnosis:** Talo epilítico con porciones rastrera y erecta de color rojo pardo y de hasta 7 u 8 mm. de altura que crece formando en ocasiones tapetes densos. Apices vegetativos atenuados, puntiagudos u obtusos con margen liso y célula apical sobresaliente o nó del márgen. Ejes postrados cilíndricos a subcilíndricos del que se originan ejes erectos comprimidos y ramificados de manera irregular. Ejes postrados como estolones de 130 a 184  $\mu\text{m}$  de diámetro. Ejes erectos en forma de láminas de 100 a 462 de ancho y de 97 a 107  $\mu\text{m}$  de diámetro. Corteza de células subcilíndricas pequeñas de 7 a 11  $\mu\text{m}$  de diámetro. 2 a 3 hileras de células corticales. 4 a 8 hileras de células medulares de forma irregular de 5 a 20  $\mu\text{m}$  de diámetro. Filamentos rizoidales abundantes en la médula y escasos a abundantes en subcorteza. Tetrasporangios en partes superiores de las ramas, soros obvoides a irregulares de 150 a 475  $\mu\text{m}$  de diámetro y 200 a 1125  $\mu\text{m}$  de largo. Cistocarpos biloculares de 140 a 250  $\mu\text{m}$  de largo y 85 a 190  $\mu\text{m}$  de ancho, con un ostiolo.

**Nota:** la descripción ha sido elaborada a partir de información de Rodríguez Vargas (1989) que menciona que algunos de los ejemplares examinados difieren de otras descripciones de la especie en la forma irregular de los márgenes, el número tan variable de hileras de células medulares que es a veces mayor que la reportada, la presencia de filamentos rizoidales tanto en médula como subcorteza.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 1997, 2570, 2572, 2595, 2599, 2596, 2171, 2201, 2202, 2449, 2550, 2552, 2553, 2563, 2575, 2581, 2563, 4562.

**Distribución en el PTM:** Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Michoacán, Guerrero.

**Distribución en Oaxaca:** Santa Elena, Santa Cruz, Tangolunda, Salina Cruz, Bahía La Ventosa.

**Ambiente:** alga frecuente y abundante en riscos o mesetas de la mesolitoral media, expuestos a desecación en bajamar.

**Referencias taxonómicas:** Abbott y Hollenberg 1967; Dawson 1953a; Dawson 1961a; Gutiérrez 1985; Islam 1976; Lawson y John 1982; Rodríguez-Vargas 1989.

**Otras referencias:** Dawson 1961b; Huerta y Tirado 1970; López 1993; Rodríguez-Vargas *et al.* 1993; Serviere-Zaragoza 1993; Stewart y Norris 1981.

*Gelidium sclerophyllum* W.R. Taylor

Allan Hancock Pac. Exped 12: 156, lam. 5, fig. 13, lam. 33, fig. 2. 1945

Loc. Tipo: Bahía San Francisco, Esmeraldas, Ecuador; AH (WRT 34-489)

**Diagnos:** Talo epilítico que crece en forma de "césped" de hasta 2 cm de altura y varios cm de largo. Ejes rastreros cilíndricos formando estolones. Ejes erectos aplanados de 0.5 a 1.3 mm de ancho y 0.10 a 0.25 mm de grosor. Apices vegetativos redondeados o rectos y margen liso. 1 a 2 hileras de células corticales superficiales sin agregación, dispuestas irregularmente. 4 a 6 hileras de células medulares de 9 a 18  $\mu$ m de diámetro de paredes delgadas a medias y espacios intercelulares grandes. Filamentos rizoidales abundantes en médula y menos frecuentes en subcorteza. Tetrasporangios cruciados en parte superior de las ramas, soros ovoides de 400 a 500  $\mu$ m de largo y 130 a 300  $\mu$ m de diámetro. Tetrasporas esféricas de 22 a 30  $\mu$ m de diámetro.

Nota: la descripción ha sido elaborada a partir de información del detallado trabajo taxonómico de Rodríguez Vargas (1989) sobre gelidiales del Pacífico tropical mexicano.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 2157, 2195.

**Distribución en el PTM:** Jalisco, Nayarit.

**Distribución en Oaxaca:** Santa Elena, Salina Cruz.

**Ambiente:** en rocas de la mesolitoral media a inferior, expuestas a insolación y desecación en bajamar.

**Referencias taxonómicas:** Dawson 1953a, Rodríguez-Vargas 1989

**Otras referencias:** Dawson 1953b, 1961b; Rodríguez-Vargas *et al.* 1993; Serviere-Zaragoza 1993; Serviere-Zaragoza *et al.* 1993.

*Pterocladia bulbosa* Loomis

Allan H. Found. Occas. Paper. 24:7, pl.9: figs. 2,3; pl.10: fig.3; pl.11: figs.1,4.1960.

Loc. Tipo: Waialau, Hawái, E.U.A.; AHF (M. Reed 338a)

**Diagnos:** Talo epilítico que crece formando "céspedes" de hasta 4 cm de largo y 1 cm. de altura. Ejes postrados cilíndricos formando estolones. Ejes erectos cilíndricos en la base y aplanados en partes superiores con ápices puntiagudos, margen liso y célula apical sobresaliente del margen. Ramificación dicótoma irregular, pectinada u opuesta con algunas ramas cilíndricas en forma de clava. 1 a 3 hileras de células corticales superficiales no agregadas y en ocasiones con disposición en hileras longitudinales. 8 a 10 hileras de células medulares de 7 a 18  $\mu$ m de diámetro, con espacios intercelulares grandes. Filamentos rizoidales abundantes en la parte central de la médula. No se observaron estructuras reproductoras.

Nota: la descripción ha sido elaborada a partir de información del detallado trabajo taxonómico de Rodríguez Vargas (1989) sobre gelidiales del Pacífico tropical mexicano.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 2587.

**Distribución en el PTM:** Guerrero.

**Distribución en Oaxaca:** Santa Elena.

**Ambiente:** En mesetas y riscos de la mesolitoral media e inferior, expuestas a insolación y desecación en bajamar.

**Referencias taxonómicas:** Rodríguez-Vargas 1989.

**Otras referencias:** Rodríguez-Vargas *et al.* 1993.

## **HILDENBRANDIALES**

### **Familia Hildenbrandiaceae**

*Hildenbrandia* sp.

**Diagnosia:** Talo epítfito costroso no calcificado, de color rosa blanquecino que crece fuertemente adherido al sustrato. Crecimiento en forma de parches de 10 o más cm de diámetro. Conformado por filamentos rectos adheridos entre sí que se originan de una porción basal poco diferenciada. Peritalo no estratificado. Sin rizoides. Tiene de 100 a 400  $\mu\text{m}$  de grosor y está constituido por filamentos erectos adheridos lateralmente constituidos por células alargadas de 2 a 4  $\mu\text{m}$  de diámetro dispuestas en hileras verticales. Sin estructuras reproductoras.

**Nota:** no se asignó epíteto específico debido a lo fragmentado del talo que no permitió observar algunas de sus características como son grosor del talo, presencia de estructuras reproductoras, etc.

**Muestras y ejemplares revisados:**

**Distribución en el PTM:** de acuerdo con Abbott y Hollenberg (1976) se distribuye desde Alaska hasta Oaxaca.

**Distribución en Oaxaca:** Santa Cruz, Tangolunda, Salina Cruz, Bahía La Ventosa.

**Ambiente:** crece sobre rocas de la mesolitoral media e inferior, llegando a estar expuesta a desecación e insolación temporal durante bajamar.

**Referencias taxonómicas:** Dawson 1953a; León-Alvarez 1993.

**Otras referencias:** Abbott y Hollenberg 1976; Huerta y Tirado 1970, León-Alvarez y González-González 1993.

## **CRYPTONEMIALES**

### **Familia Cryptonemiaceae**

*Grateloupia doryphora* (Montagne) Howe

Bas. *Halymenia* (?) *doryphora* Montagne 1839.

Lunds Univ. Arssk. Ny Följd, Andra Afdelningen 2, 37(2): 10. 1941.

syn. *Grateloupia maxima* Kylin en Abbott y Hollenberg 1976, Marine Algae of California, p.432.

Loe. Tipo: Callao, Perú; Montagne Herb. en PC.

**Diagnosia:** Talo laminar muy aplanado, folioso con estípites cilíndricos. Frondas lanceoladas de textura suave y lubricosa, de color verdoso. Talo de hasta 18 cm de largo con láminas de 0.8 a 1 cm de ancho en las partes

más anchas y 0.5 a 1 mm de grosor en partes delgadas y en partes infladas hasta 7 mm de grosor, poco a medianamente ramificadas en distintas partes, generalmente después del ensanchamiento de la lámina. Médula filamentososa laxa en la parte central y un poco compacta hacia la región subcortical. Filamentos medulares de 9 a 13  $\mu\text{m}$  de diámetro. Corteza de 3-4 células pigmentadas que en su parte interna miden 5-10  $\mu\text{m}$  de largo y 3-7.5  $\mu\text{m}$  de diámetro y hacia la superficie miden 5 x 2.5  $\mu\text{m}$  de largo x diámetro.

**Nota:** Existe controversia en la delimitación de esta y otras especies del género debido a solapamiento en los valores de algunos caracteres, sin embargo se asigna este epíteto ya que coincide con la descripción morfológica de Treviño (1986) aunque algunas medidas celulares son ligeramente más pequeñas y concuerda con la morfología descrita por Abbott y Hollenberg (1976) aunque difiere en la talla.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 1582, 2879.

**Distribución en el PTM:** Jalisco, Michoacán.

**Distribución en Oaxaca:** Santa Elena, Salina Cruz.

**Ambiente:** alga epilítica sobre riscos de la mesolitoral media a inferior. Se le encontró también junto a *Grateloupia versicolor* cerca de tubos de derrama de amoníaco en Salina Cruz.

**Referencias taxonómicas:** Dawson 1954; Martinell 1986; Treviño 1986; Abbott y Hollenberg 1976.

**Otras referencias:** Dreckman et al 1990.

*Grateloupia versicolor* (J. Agardh) J. Agardh  
Bas. *G. sternbergii* var. *versicolor* J. Agardh 1847  
Sp. Algae 2(1): 181. 1851.  
Loc. Tipo: San Agustín, Oaxaca, México; Agardh Herb. en LD

**Diagnosis:** Talo epilítico folioso ramificado hasta de 2.5 cm de longitud máxima de las frondas y de un color manchado en púrpura rosado claro y verde olivo claro, especialmente este último en las puntas. Talo adherido al sustrato a través de una porción de aspecto costroso de la que se origina un pequeño eje que se ramifica inmediatamente de manera aparentemente multifaria. Las frondas se ramifican a su vez de manera irregular, en ocasiones dicotómicamente y en otras de forma pinada. Todas las frondas tienen forma elipsoidal cuando están poco ramificadas, ensanchándose hacia la parte media y terminando en una punta redondeada. El ancho de las frondas en la parte basal puede ir de 0.8 a 2 mm., mientras que en las partes más anchas mide de 3 a 6 mm. El diámetro de las frondas mide de 185 a 500  $\mu\text{m}$ . Diámetro de los filamentos medulares de 2.5 a 4.2  $\mu\text{m}$ . Cistocarpos agrupados en la parte más ancha de algunas frondas que en su superficie se observan como abultadas por estructuras esféricas.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 670, 1955, 1957, 2872, 2879, 2958, 2980, 2995.

**Distribución en el PTM:** Nayarit, Jalisco, Michoacán, Guerrero.

**Distribución en Oaxaca:** Santa Elena, San Agustín, Salina Cruz, Bahía La Ventosa.

**Ambiente:** Epilítica en riscos o márgenes de pozas de la mesolitoral superior a media. es una especie común pero no abundante en las condiciones antes mencionadas.

**Referencias taxonómicas:** Dawson 1954b; Martinell 1986.

**Otras referencias:** López 1993; Serviere-Zaragoza 1993.

## Familia Peyssoneliaceae

### *Peyssonelia mexicana* Dawson

Allan H. Pac. Exp. 17(1): 106, pl. 11, figs. 1,2.1953.  
(L). D3867. Feb.2,1947. Vial 2346 y Preparaciones 1856-1858  
Loc. Tipo: Acapulco, Guerrero, México.; AHF (D 3867)

**Diagnosis:** Talo saxícola costroso de color rosa mexicano intenso, de 2 a 3 cm. de diámetro y escasamente calcificado. Con superficie suave al tacto y adherido al sustrato por rizoides unicelulares incoloros en la parte central del talo. Márgenes libres. Células del hipotalo en forma de cubos redondeados con paredes en contacto entre ellas. Peritalo conformado por hileras paralelas de células de forma cuboidal a alargadas que disminuyen en talla de la base a la superficie con márgenes redondeados a irregulares. Tetrasporangios cruciados, alargados. Los nematecios no se elevan sobre la superficie. Parafisis muy delgadas entre los tetrasporangios de 1.7 a 2.9  $\mu\text{m}$  de diámetro en su parte superior y más ancha. Grosor del talo de 450 a 538  $\mu\text{m}$ . Nematecio de 111 a 129  $\mu\text{m}$  de grosor. Células del hipotalo de 22 a 37  $\mu\text{m}$  de diámetro y de 14 a 18 (30)  $\mu\text{m}$  de altura. Células del peritalo de 7.6 a 12  $\mu\text{m}$  de diámetro y de 5.8 a 12  $\mu\text{m}$  de altura en la parte superior y de 12 a 18  $\mu\text{m}$  de diámetro y de 11 a 19  $\mu\text{m}$  de altura en la parte basal. Tetrasporangios de 73 a 88  $\mu\text{m}$  de largo y de 22 a 29  $\mu\text{m}$  de diámetro. Rizoides de 57 a 85 (160)  $\mu\text{m}$  de largo.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 2570, 2571, 2572, 2573, 4154

**Distribución en el PTM:** Nayarit, Jalisco, Michoacán y posiblemente a todo lo largo de la región.

**Distribución en Oaxaca:** Santa Elena.

**Ambiente:** Común en las paredes de pozas, canales y ricos en la mesolitoral inferior a sublitoral superior.

**Referencias taxonómicas:** Abbott y Hollenberg 1976; Dawson 1953a.

**Otras referencias:** León-Alvarez y González-González 1993; León-Tejera *et al.* 1993.

### *Peyssonelia aff. pacifica* Kylin

Lunds. Univ. Arssk. N.F. Avd.2.21(9): 24, fig. 13, fig.12.b-d; 1925  
Loc. Tipo: creciendo sobre *Fatella* al S de Bahía False, Isla San Juan, Washington; LD

**Diagnosis:** Talo costroso de 200 a 260  $\mu\text{m}$  de grosor. Célula hipotalial más corta que alta. Células peritaliales de 22 a 37.5  $\mu\text{m}$  de altura. La primera división peritalial origina 2 filamentos, el anterior que se divide y el posterior que permanece generalmente simple. Por cada célula hipotalial hay 3 a 4 células superficiales. Rizoides de 350 a 400  $\mu\text{m}$  de largo que se originan anteriormente. Cutícula gruesa de 10 a 20  $\mu\text{m}$  de grosor. Sin estructuras reproductoras.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 2577.

**Distribución en el PTM:** de acuerdo con Dawson (1961b) se presenta en Mazatlán, Sinaloa que forma parte de la zona de transición entre el Pacífico tropical mexicano y el Golfo de California.

**Distribución en Oaxaca:** Santa Elena.

**Ambiente:** en paredes de pozas y canales en la mesolitoral inferior a sublitoral superior

**Referencias taxonómicas:** Abbott y Hollenberg 1976; Dawson 1953a.

**Otras referencias:** León-Alvarez y González-González 1993

**CORALLINALES**  
**Familia Corallinaceae**

*Amphiroa beauvoisii* Lamouroux

Hist. Polyp. 299, 1816

syn. *A. crosslandii* Lemoine

Loc. Tipo: Costas de Portugal: Palixot de Beauvois; Lamouroux Herb. en CN

**Diagnosis:** Talo erecto calcificado de hasta 3 cm de altura, de color rosa blanquecino. Adherido al sustrato por un disco costroso pequeño. Ramificado di-tricotómicamente o sin ramificar. Segmentos de cilíndricos a ligeramente aplanados de 0.5 a 1 mm de grosor y 1 a 3 mm de largo. Gencula de 207 a 243  $\mu$ m de largo. Médula de la gencula de 2 a 3 hileras de células. Intergencula de 0.4 a 1.2 mm de ancho y 2 a 4 mm de largo.

**Nota:** El solapamiento parcial de algunos de los caracteres que presentan varias especies del género requiere de una revisión actualizada en la que se incluyan las especies reportadas para el Pacífico tropical mexicano.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 884, 2952, 2957, 2958, 2965, 2976, 2987, 2997, 3005, 3012, 4145, 4154, 4157, 4568, 4609. UC 700573.

**Distribución en el PTM:** Nayarit, Jalisco, Guerrero.

**Distribución en Oaxaca:** Santa Elena, Zipolite, Santa Cruz, Tangolunda y Salina Cruz.

**Ambiente:** Alga epifítica que forma pequeños tapetes en riscos de la mesolitoral inferior y el sublitoral superior.

**Referencias taxonómicas:** Norris y Johansen 1981.

**Otras referencias:** López 1993; Serviere-Zaragoza 1993; Serviere-Zaragoza *et al.* 1993.

*Amphiroa aff. brevicaeps* Dawson

Allan Hancock Pac. Exped. 17 (1):142, pl. 31, Fig. 2, 1953

Loc. Tipo: Costa rocosa al este de Salina Cruz, Oaxaca, México; AHFH 55180, LAM.

**Diagnosis:** Talo epifítico erecto calcificado de hasta 3 cm de altura y coloración rosada a blanco verdoso. Ramificado dicotómicamente a irregular a partir de una parte basal costrosa. Segmentos inferiores subcilíndricos o comprimidos de 1 a 2 mm de largo y ancho mientras que los superiores tienen 2 a 4 mm de largo y 1 a 3 mm de ancho, no observándose dorsiventralidad. Márgenes sin costilla, irregularmente ondulados y más delgados que la porción central del segmento. Intergencula con 3 hileras de células largas por una de cortas. Médula de la gencula multizonal con 4 a 5 hileras de células. Sin reproductores.

**Nota:** El solapamiento parcial de algunos de los caracteres que presentan varias especies del género requiere de una revisión actualizada en la que se incluyan las especies reportadas para el Pacífico tropical mexicano.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 4141, 4150. Holotipo LAM 500026. Isotipo UC 925637.

**Distribución en el PTM:** Jalisco.

**Distribución en Oaxaca:** Santa Elena, Tangolunda, Salina Cruz

**Ambiente:** sobre rocas de la mesolitoral inferior y sublitoral superior, generalmente no o poco expuesta a desecación aunque si a insolación durante marea baja.

**Referencias taxonómicas:** Dawson 1961b; Norris y Johansen 1981.

**Otras referencias:** Dawson 1961b; Flores 1986; Serviere-Zaragoza 1993.

***Amphiroa dimorpha* Lemoine**

Arch. Mus. Hist. Nat. [Paris], ser.6.4:76, pl. III: fig.3,4; pl. IV: fig. 6; texto-fig.33. 1929. (F)

syn. *A. pusilla* Yendo

Loc. Tipo: Islas Galápagos; Lemoine Herb. en PC

**Diagnosis:** Talo epilítico calcificado con crecimiento en forma de arbusto de 1.5 a 2 cm. de alto, de color rosa blanquecino a blanco verdoso en partes decoloradas. Talo ramificado di o tricotómicamente e incluso pinado formado por genículas de color marrón obscuro separadas generalmente por intergenículas rosadas, aplanadas dorsoventralmente con abultamientos y márgenes ondulados ocasionados por la presencia de estructuras reproductoras. Intergenículas basales cilíndricas mientras que en las partes apicales y medias son aplanadas, sin costilla; márgenes lisos en el caso de segmentos jóvenes y ondulados en los maduros. Genícula evidente aunque en ocasiones la ocultan protuberancias de la intergenícula. Médula genicular unizona e intergenicular multizona con una capa de células largas por una de células cortas. Largo de genículas de 385 a 576  $\mu\text{m}$ . Ancho de genículas de 182 a 407  $\mu\text{m}$ . Razón largo-ancho de genículas de 1.2 a 1.7. Largo de intergenículas de 725 a 3500  $\mu\text{m}$ . Ancho de intergenículas de 368 a 3000  $\mu\text{m}$ . En corte transversal en ocasiones las intergenículas son anchas en el centro y delgadas en los márgenes. Razón largo-ancho de intergenículas de 0.77 a 3.2 con conceptáculos carposporangiales de aproximadamente 180  $\mu\text{m}$  de diámetro ubicados entre la médula y la corteza intergeniculares. Carposporas de 25 a 45  $\mu\text{m}$  de diámetro.

**Nota:** El solapamiento parcial de algunos de los caracteres que presentan varias especies del género requiere de una revisión actualizada en la que se incluyan las especies reportadas para el Pacífico tropical mexicano.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 17, 18, 1882, 1884, 1887, 1888, 1924, 1932, 1938, 1962, 1965, 1978, 4826.

**Distribución en el PTM:** Bahía de Banderas, Michoacán.

**Distribución en Oaxaca:** Puerto Angel, Santa Cruz (La Entrega), Salina Cruz y Bahía La Ventosa.

**Ambiente:** epilítica en pozas de marea y canales de la mesolitoral inferior y en la sublitoral superior.

**Referencias taxonómicas:** Dawson 1953a, 1959; Hurtado 1985; Martinell 1986; Taylor 1944.

**Otras referencias:** León-Tejera *et al.* 1993; Serviere-Zaragoza 1993.

***Amphiroa drouetii* Dawson**

Allan Hancock Pac. Exped. 17(1):140. 1953a.

Loc. Tipo: intermareal en I. Turner, fuera de I. Tiburón, Sonora, México; AHFH en LAM.

**Diagnosis:** Talo epilítico calcificado con crecimiento en forma de arbusto de 2.5 a 3 cm. de alto, de color rosa blanquecino a blanco verdoso en partes decoloradas. Talo geniculado ramificado di/ tetracotómicamente y ocasionalmente originando hasta 6 segmentos de un mismo punto. Médula genicular multizona, con 4 hileras de células largas por una de cortas. Intergenículas rosadas, aplanadas dorsoventralmente en la base y cilíndricas en partes apicales, de 0.3 a 1 mm de diámetro. Genícula evidente o no, cubierta a veces por prolongaciones calcificadas de la intergenícula. Genícula que en ocasiones se desprende observándose con forma de tapón.

**Nota:** El solapamiento parcial de algunos de los caracteres que presentan varias especies del género requiere de una revisión actualizada en la que se incluyan las especies reportadas para el Pacífico tropical mexicano.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 4140, 4141.

**Distribución en el PTM:** sin información.

**Distribución en Oaxaca:** Santa Cruz

**Ambiente:** sublitoral superior o paredes de pozas de marea de la mesolitoral inferior.

**Referencias taxonómicas:** Dawson 1953a.

*Amphiroa mexicana* W. R. Taylor

Allan Hancock Pac. Exped. 12:189, pl.47.1945 (L)

Loc. Tipo: Bahía Petatlán, Guerrero, México; AHF Schmitt 120c-33

**Diagnosis:** Talo epilítico con crecimiento en forma arbustiva y hasta de 4.5 cm. de altura y de color rosa pálido en las partes medias y blanquecino en las puntas. Ramificación básica dicotómica aunque este patrón es oscurecido por ramas de tipo pinado que se presentan en las partes basales y medias. Angulo de ramificación menor a 45 grados. Segmentos de forma cilíndrica a subcilíndrica en las partes basales y medias y aplanados en forma de paleta y con anulaciones evidentes por la presencia de un gran número de conceptáculos. Gencula de color crema a gris verdoso, unizonal, muy corta y un poco más angosta que la intergencula multizonal. Intergencula visible externamente, de 1 a 4 hileras de células largas por una de cortas. De 2 a 4 segmentos entre ramas. Ancho de segmentos de (0.2) 0.3 a 0.7 ( 0.8mm). Largo de segmentos de 0.4 a 2.7 mm. Razón largo-ancho de segmentos de 1.1 a 3. Conceptáculos abundantes colocados debajo de la corteza intergencular con un diámetro de 180 a 370  $\mu$ m. Carposporas ovoides con un diámetro de 25 a 28 (45)  $\mu$ m.

**Nota:** El solapamiento parcial de algunos de los caracteres que presentan varias especies del género requiere de una revisión actualizada en la que se incluyan las especies reportadas para el Pacífico tropical mexicano.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 20, 29, 856, 1395, 1896, 1932, 1936, 1937, 1954, 1955, 1956, 1957, 1965, 2872, 2873, 2875, 2876, 2953, 2995, 2996, 2997, 4147. Holotipo UC 746263.

**Distribución en el PTM:** Nayarit, Jalisco, Michoacán, Guerrero.

**Distribución en Oaxaca:** Puerto Escondido, Santa Elena, Zipolite, Salina Cruz, Bahía La Ventosa.

**Ambiente:** Litofítica en riscos de la mesolitoral inferior.

**Referencias taxonómicas:** Candelaria 1985; Dawson 1953a; Martinell 1986; Taylor 1945.

**Otras referencias:** Dawson 1953a; León-Tejera *et al.* 1993; Serviere-Zaragoza 1993; Serviere-Zaragoza *et al.* 1993.

*Amphiroa misakiensis* Yendo

J. Coll. Sc. Imp. Univ. Tokio 16:14, pl. I: figs. 24, 25; pl.VI: fig. 1. 1902.

Loc. Tipo: Japon, Misaki; Tipo original del Herb. de Yendo en Univ. de Tokio, lectotipificado por Yoshida (Catalogue of types, 1991) con la figura de Yendo.

**Diagnosis:** Talo erecto de 2.5 cm de altura que crece sobre un bivalvo. Segmentos basales cilíndricos a casi cilíndricos de 1 a 1.8 mm de grosor. Segmentos terminales conplanados, de forma irregular, algunos con costilla evidente, los más anchos de 1.5 a 2 mm y los cilíndricos de 1 a 1.4 mm. Segmentos apicales de 3 a 5 mm de largo, segmentos basales de 1 a 1.5 mm. Médula de la gencula formada por descalcificación en el centro y ruptura de márgenes, de 5 a 6 hileras de células.

Nota: El solapamiento parcial de algunos de los caracteres que presentan varias especies del género requiere de una revisión actualizada en la que se incluyan las especies reportadas para el Pacífico tropical mexicano.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 3013, 3014, 3016, 4113, 4142.

**Distribución en el PTM:** Nayarit, Guerrero.

**Distribución en Oaxaca:** Santa Elena, Santa Cruz, Chahué, Salina Cruz.

**Ambiente:** Litofítica, generalmente de la mesolitoral inferior y sublitoral superior, aunque crece a veces en fisuras de riscos de la mesolitoral media.

**Referencias taxonómicas:** Dawson 1953a; Norris y Johansen 1981.

**Otras referencias:** López 1993; Serviere-Zaragoza 1993; Serviere-Zaragoza *et al.* 1993.

*Amphiroa rigida* Lamouroux

Hist. polyp. 297, pl. XI, fig. 1. 1816. (L)

syn. *A. Taylorii* Dawson 1953

Loc. Tipo: Mediterráneo, Rixoo; Lamour Herb. en CN, AHFH 3633 (WRT 34-27)

**Diagnosis:** Talo erecto de 1 cm de altura, formado por segmentos calcificados cilíndricos a casi cilíndricos de 1 a 3 mm de largo y 200 a 300  $\mu\text{m}$  de diámetro. Escasamente ramificado en las porciones superiores, mientras que en las inferiores es multifario a irregular. Médula de la genícula con 3 hileras de células largas por una de cortas. Intergenículas frecuentemente curvadas, generalmente atenuadas. Sin estructuras reproductoras.

Nota: el ejemplar coincide con las características de *A. taylorii* de acuerdo a la descripción de Dawson (1953a), sin embargo el solapamiento parcial de algunos de los caracteres que presentan varias especies del género requiere de una revisión actualizada en la que se incluyan las especies reportadas para el Pacífico tropical mexicano.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 885.

**Distribución en el PTM:** Bahía de Banderas.

**Distribución en Oaxaca:** Santa Cruz, Tangolunda.

**Ambiente:** alga epilítica del sublitoral superior.

**Referencias taxonómicas:** Norris y Johansen 1981.

**Otras referencias:** Huerta y Tirado 1970; Serviere-Zaragoza 1993; Serviere-Zaragoza *et al.* 1993.

*Jania capillacea* Harvey

Ner. Bor. amer. 2:84. 1853.(2)

Loc. Tipo: Bahía Honda, Florida, E.U.A.; TCD

**Diagnosis:** Talo erecto calcificado formando pequeños tapetes de hasta 1 cm de altura y varios decímetros de extensión, de color rosa blanquesino que crece entremezclado con otras algas. Ejes erectos cilíndricos ramificados dicotomicamente, formando un ángulo mayor a 45 grados. Segmentos de 234 a 675  $\mu\text{m}$  de largo y 81 a 110  $\mu\text{m}$  de ancho. Razón largo-ancho de segmentos de 2.7 a 6.6. Apices romos. Sin conceptáculos. Presencia de "propágulos" en forma de estructuras triangulares de aproximadamente 200  $\mu\text{m}$  de diámetro con tres prolongaciones anteniformes.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 17, 2952, 2957, 2958, 2966, 2976, 2982, 2987, 2989, 3001, 4154, 4833.

**Distribución en el PTM:** Nayarit, Jalisco, Guerrero.

**Distribución en Oaxaca:** Santa Elena, Zipolite, Puerto Angel.

**Ambiente:** alga epilítica en riscos de la sublitoral superior a mesolitoral inferior, generalmente cubierta por o con frecuentes aportes de agua.

**Referencias taxonómicas:** Dawson 1953a.

**Otras referencias:** Serviere-Zaragoza 1993; Serviere-Zaragoza *et al.* 1993.

*Jania pacifica* J.E. Areschoug

syn. *J. mexicana* W. R. Taylor

Sp. Alg. 2(2): 556. 1852.

Loc. Tipo: Puerto de Huatulco ?, Oaxaca, México; AHF (WRT 34-569)

**Diagnos:** Talo erecto calcificado formando tapetes de hasta 3 cm de altura de color rosa claro. Ejes con ramificación di, tri a tetracotómica. Algunos ejemplares poco ramificados en partes basales. Segmentos cilíndricos que forman un ángulo generalmente menor a 45 grados. Segmentos apicales con un ancho de 117 a 252  $\mu\text{m}$  y 333 a 702  $\mu\text{m}$  de largo. Segmentos de la parte basal 171 a 243  $\mu\text{m}$  de ancho y 522 a 675  $\mu\text{m}$  de largo. Razón largo/ancho de segmentos de 1.8 a 4.3. Algunos segmentos apicales tienen forma de antenita y miden 89 a 117  $\mu\text{m}$  de ancho y 387 a 450  $\mu\text{m}$  de largo. Conceptáculos tetrasporangiales a veces en series continuas, de 270 a 315  $\mu\text{m}$  de largo y 198 a 243  $\mu\text{m}$  de ancho. Tetrasporas zonadas de 45 a 57  $\mu\text{m}$  de ancho y 153 a 225  $\mu\text{m}$  de largo. Presencia de espermocios en talos distintos.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 28, 884, 885, 1498, 1931, 1956, 1957, 1961, 1962, 1965, 2570, 2577, 2589, 3013, 3014, 3015, 3016, 3018, 4105, 4112, 4114, 4116, 4440, 4443.

**Distribución en el PTM:** Nayarit, Jalisco.

**Distribución en Oaxaca:** Puerto Escondido, Santa Elena, Zipolite, San Agustín (Coyote), Santa Cruz, Chahué, Tangolunda, Ba. Bamba, Guelaguichi, Salina Cruz, Bahía La Ventosa.

**Ambiente:** Litofítica en riscos de la mesolitoral inferior a sublitoral superior, 1 a 2.5 m profundidad y en hendiduras de roca con agua en la mesolitoral media. A veces crece adherido a hivalbos.

**Referencias taxonómicas:** Dawson 1953a.

**Otras referencias:** Huerta y Tirado 1970; Serviere-Zaragoza 1993; Serviere-Zaragoza *et al.* 1993.

*Lithophyllum* sp.

**Diagnos:** Talo calacareo sin genculas, costroso, epilítico o sobre conchas de color rosa claro a blanquecino, de superficie lisa. Grosor del talo de hasta 2 mm. Hipotalo aparentemente monostromático, sin megacélulas. Células con conexiones celulares secundarias. Sin estructuras reproductoras.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 2577, 2912, 3506.

**Distribución en el PTM:** sin información.

**Distribución en Oaxaca:** Santa Elena.

**Ambiente:** sublitoral superior y paredes de pozas de marea de la mesolitoral inferior.

**Referencias taxonómicas:** Abbott y Hollenberg 1976; Dawson 1953a.

## **GRACILARIALES**

### **Familia Gracilariaceae**

*Gelidiopsis variabilis* (J. Agardh) Schmitz

Bas. *Gelidium variabile* J. Agardh 1851

syn. *Gelidiopsis tenuis* Setchell y Gardner

Spec., gen. et ord. Floridearum vol. 2 part 1:351pp.

Loc. Jb., 21:137-177, 1895.

Loc. Tipo: India; UC Marchant 104, Isotipo en Agardh Herbarium en Lund, Suecia.

**Diagnosis:** Talo erecto de hasta 7 cm de altura de color rojo purpurino a negrozco. Ejes cilíndricos de diámetro homogéneo prácticamente a todo lo largo y ápice redondeado que se adhieren al sustrato mediante ejes parcialmente rastreros que funcionan como estolones fijos a fragmentos de conchas o a otras algas. Ejes erectos escasamente ramificados de modo irregular a subdicotómico. Segmentos de 350 a 750  $\mu$ m de diámetro y en su parte terminal de 2 a 3 cm de largo. Apices sin célula apical notoria. Médula interna formada por células alargadas de 10 a 13  $\mu$ m de diámetro con aproximadamente 15 diámetros de largo. Médula externa con células de 15 a 20  $\mu$ m de diámetro y aproximadamente 3 diámetros de largo

**Nota:** En base a Dawson 648 de cerca de Guaymas, R. Norris (S. Afr. J. Bot. 53: 240,241,245. 1987 esta especie se refiere como *Ceratodictyon variable* que Silva prefiere retener como *Gelidiopsis variabilis* (J. Agardh) Schmitz.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 4553. Tipo *G. tenuis* S. y G. 221122. Porción del tipo LAM 500231.

**Distribución en el PTM:** Sinaloa, Nayarit, Islas Revillagigedo, Jalisco, (hasta centroamérica según Dawson 1961a.

**Distribución en Oaxaca:** Santa Elena, Tangolunda.

**Ambiente:** en el fondo de paredes y canales de corriente en la sublitoral superior, a 1 m. de prof.

**Referencias taxonómicas:** Dawson 1953a.

**Otras referencias:** Huerta y Tirado 1970; Serviere-Zaragoza 1993; Serviere-Zaragoza *et al.* 1993.

*Gracilaria bursa-pastoris* (S.G. Gmelin) P.C. Silva

Bas. *Fucus bursa-pastoris* S.G. Gmelin 1768

Historia Fucorum: 121, pl. VIII, fig. 3.

Silva (1952): 265

Loc. Tipo: Mediterráneo (localidad desconocida)

**Diagnosis:** Talo cilíndrico de 10-40 cm de largo, laxos de diámetro marcadamente constante de 500-1500 m con partes ligeramente complanadas en puntos de ramificación y constricciones ocasionales en las ramas.

**Ramificación** de dicotómica a irregular, sin eje principal evidente. Márgenes con proliferaciones en varios planos. Estípites largo y esbelto. Médula de 6-7 hileras de células de 150-150 m de diámetro. Corteza de 1-2 hileras de células anticlinales de 10-18 m de diámetro. Transición entre médula y corteza gradual, presentando una subcorteza de células de 150-180 m de diámetro. Cistocarpos globulares de 800-2000 m de diámetro

distribuidos por todo el talo. Carposporas en cadena, obvoides de 18-25 m de diámetro. Células tubulares nutricias en contacto con el pericarpo externo e interno. No se observaron conceptáculos espermatangiales.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 5296, 5297, 5308-5310.

**Distribución en el PTM:** sin reportes.

**Distribución en Oaxaca:** Laguna Inferior, Laguna Superior.

**Ambiente:** En partes someras de Laguna Superior; epizóica sobre conchas de bivalvos en fondos arcillo-limosos o epilítica en rocas.

**Referencias taxonómicas:** Dreckmann (en preparación).

*Gracilaria cerrosiana* W.R. Taylor

LAM 500262- AHFH 200 (W.R. Taylor 34-636)

Allan Hancock Pac. Exped. 12: 232, pl. 77, fig. 1, 1945

Loc. Tipo: Sobre rocas en Bahía Sur (South Bay), I. Cedros, Baja California, México; AHFH en LAM

**Diagnos:** Talo complanado de 10-20 cm de largo, laxo, con algunas porciones semicilíndricas. Ramificación dicotómica, irregular y a veces policotómica con un ancho bastante constante de 2-5 mm y un grosor de 450-500 m. Ápices de agudos a obtusos. Márgenes enteros. Estípites largo y esbelto. Médula de 3-5 hileras de células de 100-200 m de diámetro. corteza de 1-2 hileras de células dispuestas periclinalmente, de 10 m de diámetro y 20-30 m de largo. Transición abrupta entre corteza y médula. Cistocarpos globoides de 700-900 m de diámetro, ligeramente constreñidos en la base, generalmente dispuestos en la parte media y apical del talo. Células tubulares nutricias en contacto con el pericarpo externo. No se observaron cistocarpos espermatangiales.

**Muestras y ejemplares revisados:** LAM 500262; PTM 5296, 5297, 5308-5310. AHFH 75 en LAM. Isotipo UC 694628.

**Distribución en el PTM:** Colima.

**Distribución en Oaxaca:** Laguna Superior.

**Ambiente:** En una laguna costera con grandes fluctuaciones de salinidad. Epizóica sobre conchas de bivalvos en fondos arcillo-limosos o epilítica.

**Referencias taxonómicas:** Taylor 1945; Dreckman (en preparación).

**Otras referencias:** Norris, 1985.

*Gracilaria crispata* Setchell y Gardner

Proc. Calif. Acad. Sci. IV, 12(29): 753, pl. 22, figs. 7-10, pl. 44, a. 1924. (E.)

Loc. Tipo: Cerca a Eureka, La Paz, Baja California Sur, México; UC, Marchant 51

**Diagnos:** Talo laminar aplanado de 3-6 cm de altura, erecto, ramificación dicotómica a muy irregular, a veces policotómica, en un solo plano. Ejes de 2-5 mm de ancho y 300-600 m de grosor. El ancho de láminas generalmente disminuye hacia la base. Márgenes de las láminas o ejes dentados a espinosos. Segmentos cortos. Estípites corto y robusto. Médula de 3-5 hileras de células de 160-200 m de diámetro. Transición gradual entre corteza y médula. Células de la corteza de 2-4 hileras anticlinales de 6-7.5 m de ancho y 7-8.5 m de largo. 2-3 hileras de células en la subcorteza. Cistocarpos espermatangiales tipo "textorii" en depresiones pequeñas y someras de 40-45 m de ancho y 34-37 de profundidad.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 4808. Tipo UC221196. LAM75.

**Distribución en el PTM:** Sinaloa, Nayarit, Bahía de Banderas, Jalisco, Michoacán, Guerrero.

**Distribución en Oaxaca:** Santa Elena, Santa Cruz, Tangolunda.

**Ambiente:** en paredes de pozas de marea y canales de corriente de la mesolitoral media a inferior y en el sublitoral superior 1-2 m de profundidad.

**Referencias taxonómicas:** Setchell y Gardner 1924; Dawson 1949b; Dreckman (en preparación).

**Otras referencias:** Huerta y Tirado 1970; Flores 1986; Norris 1985; Serviere-Zaragoza 1993; Serviere-Zaragoza *et al.* 1993.

***Gracilaria veleroae* Dawson**

Allan Hancock Pac. Exped. 3:297, pl. 70, fig. 2, 1944

Loc. Tipo: colectada con arrastre entre 4 y 30 m de profundidad en el extremo sur de I. Tiburón, Sonora, Golfo de California, México; LAM 500277 (AHFH 37).

**Diagnosís:** Talo de 4 a 6 cm de altura, turbgente con ejes aplanados de 3-8 mm de ancho en partes medias y apicales y más delgados en la base. 150-300 de grosor. Ramificación dicótoma irregular, en un solo plano. Márgenes enteros y ápices redondeados. Estipe corto y robusto. 1-2 hileras de células corticales periclinales de 5-9 de ancho por 11-13 de largo. 2-3 hileras de células medulares de 170-300 de diámetro. Transición abrupta entre médula y corteza.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 4802. Tipo LAM 500277 (AHFH 37). Isotipo UC 700707.

**Distribución en el PTM:** Nayarit, Jalisco, Colima y Michoacán.

**Distribución en Oaxaca:** Barra Santa Elena.

**Ambiente:** en paredes de pozas de marea y canales de corriente de la mesolitoral inferior, generalmente en condiciones poco aisladas.

**Referencias taxonómicas:** Dreckmann (en preparación).

**Otras referencias:** Dawson 1949a,b; Norris 1985; Serviere-Zaragoza 1993 (como *G. vivessii* según Dreckmann en preparación); Serviere-Zaragoza *et al.* 1993; Taylor 1945.

**Familia Hypneaceae**

***Hypnea cervicornis* J. Agardh**

Species genera et ordines Algarum 2 (2): 451. 1851

Inst. Ind. Occ. Benzon. Hb. Mertens.

Loc. Sintipo: Brasil, Indias Occidentales, México, Mauricio; Colecta de Liebman, Agardh Herb. en LD.

**Diagnosís:** Talo epilítico o epífito que crece en forma de arbusto laxo, decumbente, hasta de 2 cm. de largo de color verde rojizo con las puntas de las ramas de color rojo blanquecino. Ejes subcilíndricos curvos con ramificación irregular, en ocasiones pinada, alterna u opuesta. Ramas pequeñas en forma de espinas terminadas en punta, dirigidas generalmente hacia el ápice. Esta disposición de las ramas tiene una apariencia cervicorne. Corteza formada por una capa de células pequeñas de 6 a 8 µm de diámetro seguida por una gradación de células subestéricas cada vez de mayor diámetro hasta alcanzar las 40 o 50 µm en la porción medular central. No se observaron estructuras reproductoras, solo ligeros abultamientos en algunos de los ejemplares, adyacentes a ramas pequeñas.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 1957, 1964.

**Distribución en el PTM:** Guerrero.

**Distribución en Oaxaca:** Ba. Bamba, Salina Cruz, Bahía La Ventosa, Laguna Inferior, Sn. Francisco. del Mar, Laguna Oriental.

**Ambiente:** Epilítica, desde la mesolitoral superior hasta la inferior de acuerdo al grado de exposición al oleaje que generalmente no es alto, expuestas a insolación en bajamar, frecuente en plataformas, riscos y márgenes de pozas.

**Referencias taxonómicas:** Lawson y John, 1982; Mshigeni 1978.

**Otras referencias:** Huerta y Tirado 1970; León-Tejera 1986; León-Tejera *et al.* 1993.

*Hypnea spinella* (C. Agardh) Kützting

Bas. *Sphaerococcus spinellus* C. Agardh 1822

Liebmann, Overs. K. Dorake ved. Selks. Föhr. 1846:77; 1846.

Loc. Tipo: Indias Occidentales; Agardh Herb. en LD

**Diagnos:** Talo epilítico en forma de pequeñas matas densamente ramificadas de color rosa intenso a verdoso y hasta de 2 cm de altura. Con crecimiento en forma de pequeños parches entremezclados ocasionalmente con otras algas. Ramificación irregular multifaria. Ramas cortas con apariencia de espinas múltiples cuando son incipientes. Ramas mayores muy densamente entremezcladas y aparentemente adheridas unas a otras. Corteza formada por dos hileras de pequeñas células de forma irregular a redondeada. Médula formada por una célula axial de 70 a 110  $\mu\text{m}$  de diámetro rodeada de varias células subesféricas de gran tamaño de 140 a 180  $\mu\text{m}$  que van disminuyendo hacia la periferia. Diámetro de los ejes de 795 a 1000  $\mu\text{m}$  en su parte mayor y de 596  $\mu\text{m}$  en la compresa. No se observaron estructuras reproductoras.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 630, 2572, 2573, 2879, 2957, 2966, 2972, 2973, 2974, 2987, 2989, 2995, 3001, 3003, 3004, 4551, 4594.

**Distribución en el PTM:** Nayarit, Jalisco, Michoacán, Guerrero.

**Distribución en Oaxaca:** Santa Elena, Puerto Angel.

**Ambiente:** Epilítica en riscos o mesetas de la mesolitoral media a sublitoral somera. Dispuesta en forma de parches entremezclados en ocasiones con otras algas.

**Referencias taxonómicas:** Dawson 1961a; Gutiérrez-Agreda 1985; Lawson y John 1982.

**Otras referencias:** Huerta y Tirado 1970; López 1993; Serviere-Zaragoza 1993.

*Hypnea pannasa* J. Agardh

Öfversigt af Kongl. [Svenska] Vetens.- Akad. Forh. 4:14. 1847.

Loc. Tipo: San Agustín, Oaxaca, México; Agardh Herb. en LD

**Diagnos:** Talo formando matas de ejes enmarañados de hasta 3 cm de altura de color rojo parduzco a rosa purpúreo. Ejes erectos subcilíndricos a complanados de 0.5 a 1.5 mm de diámetro, ramificados de modo alterno irregular y en ocasiones pinado. Rámulas cortas y con ápices agudos frecuentemente dispuestas de modo pinado. Sin estructuras reproductoras.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 16, 885, 2880, 2952, 2953, 2970, 3013, 3014, 4116, 4118, 4140.

4142, 4150, 4157, 4505, 4556, 4563, 4566, 4574, 4591, 4593, 4596, 4597.

**Distribución en el PTM:** Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima, Guerrero.

**Distribución en Oaxaca:** Santa Elena, Puerto Angel, San Agustín, Santa Cruz, Salina Cruz.

**Ambiente:** Litofítica o sobre conchas entre arena en sublitoral superior, a veces sobre riscos o plataformas de la mesolitoral media a inferior.

**Referencias taxonómicas:** Dawson 1961a; Taylor 1945.

**Otras referencias:** Huerta y Tirado 1970; Flores 1986; León-Tejera 1986; López 1993; Serviere-Zaragoza 1993; Serviere-Zaragoza *et al.* 1993.

## AHNFELTIALES

### Familia Ahnfeltiaceae

*Ahnfeltia aff. svensonii* W.R. Taylor

Allan Hancock Pac. Exped. 12:1-IV, p. 238, pl. 77, fig. 2. 1945.

Loc. Tipo: Black beach, Anchorage, Isla Charles, I. Galápagos, Ecuador; AHFH (WRT 34-251)

**Diagnosis:** Talo erecto de crecimiento arbustivo de hasta 8 cm de altura, de color café obscuro, que crece a partir de una porción costrosa. Escasamente ramificado, con excepción de las porciones terminales donde es divaricada, aunque en ocasiones se originan las ramas en varias direcciones. Ramitas apicales de 3 a 8 mm de largo. Ejes principales de 1 a 1.5 mm de grosor. Sin estructuras reproductoras.

**Nota:** se asigna el epíteto ya que coincide con parte de las características morfo-anatómicas de la especie a pesar de que no se observaron estructuras reproductoras.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 38, 884, 870.

**Distribución en el PTM:** Nayarit, Jalisco.

**Distribución en Oaxaca:** Puerto Escondido, Zipolite.

**Ambiente:** Litofítica que crece generalmente en la supralitoral y mesolitoral superior, en hendiduras sombreadas entre las rocas.

**Referencias taxonómicas:** Dawson 1961a; Taylor 1945.

**Otras referencias:** Serviere-Zaragoza 1983; Serviere-Zaragoza *et al.* 1983.

## GIGARTINALES

### Familia Phylloporaceae

*Ahnfeltiopsis concinna* (J. Agardh) Silva y DeCew

bas. *Ahnfeltia concinna* J. Agardh 1851

bas. Ölfvers. K. [Svenska] Vet.-Akad. Forh. 4:12, 1847; comb. nov. Phycologia 31:577. 1992

Loc. Sintipo: Is. Hawaiianas, E.U.A., I. Chincha, Perú; Agardh Herb. at LD

**Diagnosis:** Talo erecto formando matas arbustivas de hasta 6 cm de altura que se originan a partir de una porción costrosa escasa. Ejes casi cilíndricos de 612 a 1080  $\mu\text{m}$  de diámetro con ápices redondeados. Cistocarpos de 630 a 680  $\mu\text{m}$  de diámetro presentes en ramas de la parte superior del talo. Cistocarpos embebidos en el talo y cuyos límites dentro del tejido medular no están muy bien definidos.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 2979.

**Distribución en el PTM:** Nayarit, Jalisco.

**Distribución en Oaxaca:** Santa Elena, San Agustín.

**Ambiente:** Epilítica de la mesolitoral superior a supralitoral, especialmente en sitios sombreados como grietas o paredes protegidas.

**Referencias taxonómicas:** Dawson 1961a; Dawson 1961b; Acleto 1973; Serviere-Zaragoza 1993.

**Otras referencias:** Dawson 1953b; Silva *et al.* 1987.

*Gymnogongrus johnstonii* (Setchell y Gardner) Dawson  
bas. *Callophyllis johnstonii* Setchell y Gardner  
Calif. Acad. Sci. Proc. IV, 12, p. 746, pl. 51, fig. A-B. 1924.  
Loc. Tipo: Isla Tortuga, Golfo de California, México; CAS 1346 en UC (Johnston 118)

**Diagnosis:** Talo erecto ramificado pseudodicotomicamente formando un arbusto de 2 a 2.5 cm de alto. Ramas de 1 a 2 mm de ancho con proliferaciones secundarias a todo lo largo, en ocasiones de aspecto depauperado. Médula de grandes células angulares y corteza de 2 a 4 hileras de células pequeñas en hileras anticlinales. Cistocarpos en ambos lados de las frondas de 603 a 630  $\mu\text{m}$  de diámetro.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 1582.

**Distribución en el PTM:** Nayarit, Jalisco, I. Revillagigedo, Colima, Guerrero.

**Distribución en Oaxaca:** Salina Cruz.

**Ambiente:** Epilítico en rocas de la mesolitoral media a superior y cercanas a tubos de desagüe de amonisco.

**Referencias taxonómicas:** Dawson 1961a.

**Otras referencias:** Serviere-Zaragoza 1993; Serviere-Zaragoza *et al.* 1993.

## **RHODYMENIALES**

### **Familia Champiaceae**

*Champia parvula* (C. Agardh) Harvey  
Bas. *Chondria parvula* C. Agardh 1824  
Systema algarum: 207, 1824  
Ner. Bor. Amer. 2:76. 1853.  
Loc. Tipo: Cádiz, España; Agardh Herb. en Lund, LTD

**Diagnosis:** Talo caespitoso de hasta 2 cm de altura y 4 cm de diámetro. Ejes erectos subcilíndricos de aspecto algo flácido, gelatinoso, ramificados irregularmente. Segmentos subcilíndricos huecos de 567 a 810  $\mu\text{m}$  de ancho y 207 a 315  $\mu\text{m}$  de largo, con diafragmas transversos y constricciones. Pared de los segmentos constituida en su mayor parte de una sola hilera de células. Ápices redondeados. Adherido al sustrato por discos accesorios. Tetrasporangios ovoidales de 54 a 63  $\mu\text{m}$  de diámetro esparcidos en la corteza.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 32, 512, 568, 764, 863, 2876, 2995, 3004, 3013, 4441, 4833.

**Distribución en el PTM:** Nayarit, Jalisco.

**Distribución en Oaxaca:** Puerto Escondido, Santa Elena, Zipolite, Puerto Angel, Santa Cruz, Chahué, Tangolunda.

**Ambiente:** Litofítica en riscos de la mesolitoral media a inferior y en sublitoral somera. Crece en ocasiones muy entremezclada con *Dicyota crenulata*, *Jania pacifica*, *Amphiroa misakiensis* y otras.

**Referencias taxonómicas:** Dawson 1963a; Norris 1975; Abbott y Hollenberg 1976.

**Otras referencias:** Huerta y Tirado 1970; Serviere-Zaragoza 1993.

## **NEMALIALES**

### **Fam. Acrochaetiaceae**

*Acrochaetium* sp.

**Diagnosis:** Talo uniaxial microscópico epífita, hasta 4 mm de altura. Ejes principales de 10  $\mu\text{m}$  de diámetro con ramificación alterna a irregular. Monosporangios secundos de aproximadamente 10  $\mu\text{m}$  de diámetro. Cloroplasto parietal con un pirenoide.

**Nota:** no se ha asignado epíteto específico debido a lo escaso y fragmentario del material.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 4796.

**Distribución en el PTM:** sin información.

**Distribución en Oaxaca:** San Agustín.

**Ambiente:** sublitoral superior.

**Referencias taxonómicas:** Dawson 1962.

## **CERAMIALES**

### **Familia Ceramiaceae**

*Antithamnion* sp.

**Diagnosis:** Talo filamentosos formando una mata de 1 cm de alto. Filamentos uniseriados con ramificación opuesta aunque en ocasiones se presentan 3 ramas en varios planos. A veces en el punto de ramificación se presenta una célula hialina de gran talla. Células del eje principal de 22 a 27.5  $\mu\text{m}$  de diámetro y 35 a 45  $\mu\text{m}$  de largo. Células de las ramas de 10 a 12.5  $\mu\text{m}$  de diámetro y 15 a 17.5  $\mu\text{m}$  de largo. Presenta monosporas.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 1995.

**Distribución en el PTM:** sin información.

**Distribución en Oaxaca:** Salina Cruz.

**Ambiente:** Epífita de *Pleonosporium mexicanum* sobre rocas de la mesolitoral media de la escollera del puerto.

**Referencias taxonómicas:** Dawson 1962.

*Callithamnion* sp.

**Diagnosis:** Talo filamentoso uniseriado ecorticado de 2.8 mm de altura. Ramificación dística alterna. Ramas algo incurvadas. Células del eje principal de 32.5 a 70  $\mu\text{m}$  de ancho y 37.5 a 112  $\mu\text{m}$  de largo. Células de las ramas en parte media y cerca de la base de 15 a 22.5  $\mu\text{m}$  de ancho y 40  $\mu\text{m}$  de largo. Tetrasporangios tetraédricos, ovoideos, sésiles de 32.5 a 37  $\mu\text{m}$  de diámetro y 57.5 a 62.5  $\mu\text{m}$  de largo.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 1995, 4536.

**Distribución en Oaxaca:** Salina Cruz.

**Ambiente:** epilítica sobre rocas de la mesolitoral media en una escollera.

**Referencias taxonómicas:** Dawson 1962.

*Centroceras clavulatum* (C. Agardh) Montagne

Bas. *Ceramium clavulatum* C. Agardh 1822

Fl. Algeria: 140, 1846

Loc. Tipo: Callao, Perú; Agardh Herb. en LD

**Diagnosis:** Talo erecto epilítico de color rojo oscuro, hasta de 2 cm. de altura. Ramificación di a tricotómica, donde cada rama tiene igual longitud. Angulo de ramificación de 10-20°. Se distinguen nodos e internodos. Internodos de 120-400  $\mu\text{m}$  de largo y 70 a 100  $\mu\text{m}$  de diámetro. Presenta espinas en los nodos dispuestas de modo verticilado. Células corticales de 11 a 18  $\mu\text{m}$  de diámetro. tetrasporangios en los nodos de 40 a 50  $\mu\text{m}$  de diámetro.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 509, 515, 550, 670, 2976, 2977, 2988, 3001, 3002, 3005, 4118, 4449, 4564, 4566, 4572, 4579, 4581, 4592, 4597, 4599, 4607.

**Distribución en el PTM:** Nayarit, Jalisco, Michoacán, Guerrero.

**Distribución en Oaxaca:** Puerto Escondido, Santa Elena, San Agustín, Tangolunda, Ayuta.

**Ambiente:** Epilítica sobre riscos o mesetas de la mesolitoral media. Expuestos moderadamente al oleaje e insolación pero generalmente no muy expuestos a desecación en bajamar.

**Referencias taxonómicas:** Dawson 1962.

**Otras referencias:** Huerta y Tirado 1970; Serviere-Zaragoza 1993.

*Ceramium fimbriatum* Setchell y Gardner

Calif. Acad. Sci., Proc. iv, 12:777, pl. 26, fig. 43-44, 1924.

Loc. Tipo: Flotando en Eureka, cerca de La Paz, Baja California Sur, México; Marchant 87a, UC.

**Diagnosis:** Talo filamentoso epifito de *Jania pacifica*, de 1 cm de altura. Ejes con ramificación dicotómica irregular y corticación nodal de aproximadamente 405  $\mu\text{m}$  de diámetro en partes cercanas a la base y de 55 a 120  $\mu\text{m}$  en porciones apicales. Nodos con separación del tercio inferior; células corticales de formas variadas, sin disposición en hileras verticales. Bandas corticales con estructuras similares a pelos decíduos unicelulares de 42 a 62  $\mu\text{m}$  de largo por 20 a 25  $\mu\text{m}$  de ancho.

**Nota:** coincide con la descripción de la especie dada por Dawson 1962 (Parte 7).

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 4114.

**Distribución en el PTM:** Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Guerrero.

**Distribución en Oaxaca:** Chahué.

**Ambiente:** Epífita de *Jania pacifica* que crece en rocas con forma de pequeña plataforma en la mesolitoral media.

**Referencias taxonómicas:** Dawson 1962.

*Ceramium flaccidum* (Harvey ex Kützing) Ardissonne

Bas. *Hormoceras flaccidum* Harvey ex Kützing 1862

syn. *C. gracillimum* (Kützing) Zanardini var. *byssoides* (Harvey) Mazoyer 1938

syn. *C. taylorii* Dawson 1950

syn. *C. byssoides* Harvey 1853

Tab. Phyc. vol. XII:21, pl. 69, figs. a-d. 1862.

Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique du Nord 29:323. 1938.

Loc. Tipo: Kilkee, County Clare, Irlanda; Kützing Herb en L

**Diagnos:** Talo filamentosos de 8-10 mm de altura con ramificación alterna a pseudodicotómica. Corticación nodal, sin espinas. Corteza sin crecimiento acropetalo secundario o hasipetalo, con células dispuestas en hileras longitudinales, sin arreglo en hileras verticales. Diámetro nodal de 126 a 285  $\mu\text{m}$  y largo de los nodos de 171 a 208  $\mu\text{m}$  en porciones maduras del talo. Razón largo/ancho de nodos de 0.6 a 0.8. Algunas células corticales de la porción inferior de la banda nodal son angulares y las cercanas al espacio intermedio son alargadas horizontalmente. Tetrasporangios esferoidales, involucrados de 25 a 42  $\mu\text{m}$  de diámetro.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 612, 884, 1582, 4826. Isotipos de *C. taylorii* UC 925470 y LAM 500026.

**Distribución en el PTM:** Nayarit, Jalisco, Michoacán, Guerrero.

**Distribución en Oaxaca:** Santa Elena, Puerto Angel, San Agustín, El Maguey, Santa Cruz, Tangolunda, Salina Cruz, Zipolite.

**Ambiente:** Crece junto a *Hypnea pannosa*, *Amphiroa dimorpha*, *Cladophora* sp. y gelidiales en la mesolitoral media a inferior.

**Referencias taxonómicas:** Dawson 1962

**Otras referencias:** Dawson 1962; Huerta y Tirado 1970; López 1993; Martinell 1986; Serviere-Zaragoza 1993; Serviere-Zaragoza *et al.* 1993.

*Ceramium hamatispinum* Dawson

Farlowia 4: p.122, pl. 3, fig. 22/22. 1950.

Loc. Tipo: Mira Mar, al S de San Blas, Nayarit, México.; LAM.

**Diagnos:** Talo en forma de filamentos enmarañados de 90 a 120  $\mu\text{m}$  de diámetro de ramificación dística irregular con corticación en los nodos. Apices circinados. Corteza de 40 a 50  $\mu\text{m}$  de largo formada por células angulares irregularmente dispuestas que portan espinas de 30 a 50  $\mu\text{m}$  de largo, formadas por tres células dispuestas en derredor del nodo y que terminan en una punta curvada. Sin estructuras reproductoras.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 612, 616, 4116, 4118.

**Distribución en el PTM:** Nayarit, Michoacán.

**Distribución en Oaxaca:** Pto. Escondido, Santa Elena, San Agustín (Coyote).

**Ambiente:** epilítica del intermareal inferior.

**Referencias taxonómicas:** Dawson 1962.

**Otras referencias:** Martinell 1986; Serviere-Zaragoza *et al.* 1993.

*Ceramium aff. zaca* Setchell y Gardner

Proc. Calif. Acad. Sci., series 4, 22: 89, pl. 8, figs. 22a-c. 1937

Loc. Tipo: Bahía San Bartolomé (Bahía Tortugas), Baja California Sur, México, creciendo sobre *Codium fragile*. Howell 757 en Herbario de la Academia de Ciencias de California.

**Diagnosis:** Talo filamentoso de 1 cm de altura de ramificación pseudodicotómica. Corticación nodal donde las células corticales son de talla similar con excepción de las de la parte central. Nodos con un largo de 55 a 100  $\mu\text{m}$  y un ancho de 87 a 182  $\mu\text{m}$ , con 5 hileras de células. Internodos con un largo de 90 a 144  $\mu\text{m}$  y un largo de 27 a 117  $\mu\text{m}$ . Tetrasporangios cruciados, proyectados sobre los nodos, desnudos, generalmente sin presentarse en series, de 30 a 45  $\mu\text{m}$  de diámetro.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 4432.

**Distribución en el PTM:** sin información adicional.

**Distribución en Oaxaca:** Puerto Angel.

**Ambiente:** Epífita sobre una gelidial en la mesolitoral inferior.

**Referencias taxonómicas:** Dawson 1962.

*Microcladia aff. coulteri* Harvey

209, pl. 33, fig. A.. 1853

Loc. Tipo: probablemente Monterey, California, E.U.A.

**Diagnosis:** Talo epilítico de 4-5 cm. de altura, de color negruzco cuando seco. Eje percurrente con ramas de 4 a 5 órdenes. Ramificación dística alterna, con todas las ramas en un solo plano. La longitud de las ramas decrece desde las porción basal hacia el ápice dando un aspecto piramidal. Sin estructuras reproductoras.

**Nota:** Se le ha reportado como epífita de otras algas y ubicada en la sublitoral a mesolitoral a diferencia de nuestro caso.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 5172.

**Distribución en el PTM:** no esta en PTM según González-González 1992b.

**Distribución en Oaxaca:** San Agustín.

**Ambiente:** Supralitoral, en grietas de rocas expuestas a desecación y parcialmente a insolación, formando céspedes ásperos de color negro.

**Referencias taxonómicas:** Dawson 1962; Abbott y Hollenberg 1976.

***Pleonosporium mexicanum* Dawson**

Allan H. Pac. Exp. 26:41, pla. 16:fig.1.1962.

Dawson 3610. 8.Xii.1946.

Loc. Tipo: Mazatlán, Sinaloa, México, internareal inferior en un pequeño arrecife 3 km al N del Hotel Belmar; US Beaudette Foundation (D3610): L

**Diagnosís:** Talo filamentoso uniseriado de 4 cm de altura. Ramas alternas se originan de cada rama del eje principal al menos en las porciones superiores del talo, mientras que en porciones basales los ejes están en parte desnudos de ramas. Ramas fuertemente incurvadas y corimbosas. Células del eje principal de 90 a 117  $\mu\text{m}$  de diámetro y 180 a 198  $\mu\text{m}$  de largo. Células cercanas al ápice de 65 a 72  $\mu\text{m}$  de diámetro y 63  $\mu\text{m}$  de largo. Polisporangios sésiles, seriados de 90 a 108  $\mu\text{m}$  de diámetro.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 1595, 1921, 1992, 1995.

**Distribución en el PTM:** Nayarit.

**Distribución en Oaxaca:** Salina Cruz.

**Ambiente:** Epilítica sobre riscos de la escollera del puerto en la mesolitoral media. Epifitada por *Srylonema alsidii* y *Antithamnion* sp.

**Referencias taxonómicas:** Dawson 1962.

**Otras referencias:** Serviere-Zaragoza 1993; Serviere-Zaragoza *et al.* 1993.

***Pleonosporium rhizoideum* Dawson**

Allan H. Pac. Exp.26:42,pl.14:figs 1-3;pl.17:fig.7. 1962.

Dawson 3774. 9.i.1974.

Loc. Tipo: Salina Cruz, Oaxaca, México.; US Beaudette Foundation.

**Diagnosís:** Talo filamentoso formando motas de 2.5 y hasta 5 cm de alto. Filamentos uniseriados de ramificación dística, alterna, saliendo una rama de cada célula del eje. Ramas curvadas hacia la parte interna y rúmulas que se adelgazan hacia el ápice redondeado. Algunas ramas presentan la formación de un rizoide abaxial a partir de la primera célula. Células del eje principal de 117 a 144  $\mu\text{m}$  de diámetro y 153 a 270  $\mu\text{m}$  de largo. Polisporangios adaxiales casi esféricos, a veces seriados de 58 a 117  $\mu\text{m}$  de diámetro, con más de 20 esporas cada uno.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 677, 1595, 3015.

**Distribución en el PTM:** Nayarit.

**Distribución en Oaxaca:** Santa Elena, Santa Cruz, Salina Cruz.

**Ambiente:** epilítica en el sublitoral superior o sobre rocas de escollera en mesolitoral media a baja.

**Referencias taxonómicas:** Dawson 1962.

**Otras referencias:** Serviere-Zaragoza 1993; Serviere-Zaragoza *et al.* 1993.

## Familia Dasyaceae

### *Heterosiphonia* sp.

**Diagnosis:** Talo filamentoso erecto de ramificación subdicotómica. Ejes principales cilíndricos polisifónicos y laterales monosifónicos. Ejes principales corticados de 72 a 99  $\mu\text{m}$  de diámetro. Células de ramas monosifónicas de 122 a 157  $\mu\text{m}$  de largo por 37.5 a 67.5  $\mu\text{m}$  de diámetro .

**Nota:** no se asignó epíteto específico debido a lo fragmentario del talo que no permitió evaluar algunas de sus características, ya que las observadas no concuerdan con las de especies reportadas para esta u otras regiones cercanas.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 4795.

**Distribución en el PTM:** sin información.

**Distribución en Oaxaca:** San Agustín.

**Ambiente:** Crece sobre un hilo nylon enredado en una formación coralina, sublitoral, 2 a 4 m de prof.

**Referencias taxonómicas:** Dawson 1963b.

## Familia Delesseriaceae

### *Taenioma perpusilla* (J. Agardh) J. Agardh

Bas. *Polysiphonia perpusilla* J. Agardh 1847

Species Algarum 2: 1257, 1863.

Loc. Tipo: San Agustín, Oaxaca, México; Agardh Herb. en LD

**Diagnosis:** Talo de aspecto de mata filamentososa de 5 a 15 mm de altura de color negro rojizo. Eje rastroso formado por ramas cilíndricas polisifónicas ecorticadas de 130 a 140  $\mu\text{m}$  de diámetro que dan origen en sus partes superiores a ejes erectos formados por ramas determinadas alternadas con rúmulas cortas aplanadas de 100  $\mu\text{m}$  de diámetro que portan tres pelos terminales.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 5172.

**Distribución en el PTM:** Nayarit.

**Distribución en Oaxaca:** Pto. Angel, San Agustín.

**Ambiente:** epilítica en grietas sombreadas de rocas de la mesolitoral superior.

**Referencias taxonómicas:** Dawson 1962.

**Otras referencias:** Dawson 1944; Huerta y Tirado 1970; Serviere-Zaragoza 1993; Serviere-Zaragoza *et al.* 1993.

## Familia Rhodomelaceae

### *Chondria arcuata* Hollenberg

Amer. J. Bot. 32(8):447, texto, figs. 2-4. 1945 (L)

Loc. Tipo: sobre rocas de la sublitoral en Laguna Beach y Corona del Mar, California, E.U.A.; US (H 1085)

**Diagnosís:** Talo epilítico erecto, ramificado, hasta de 1 cm de altura y color rosa blanquecino. Ejes erectos cilíndricos con ramas estoloníferas adheridas al sustrato por discos o hapteras. Ramas arqueadas con ramuli contorneadas en la base y una depresión apical de la que salen tricoblastos. En corte transversal se observa una célula axial rodeada de 5 células pericentrales. Corteza formada por 2 hileras de pequeñas células. Diámetro de los ejes de 566 a 578  $\mu\text{m}$ . Diámetro de la célula axial 80  $\mu\text{m}$ . Tetrasporangios tetraédricos en las porciones apicales de las ramas. Diámetro de los tetrasporangios 58  $\mu\text{m}$ .

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 2973, 2974, 2995.

**Distribución en el PTM:** Jalisco.

**Distribución en Oaxaca:** Santa Elena.

**Ambiente:** Epilítica en mesetas y márgenes y paredes de pozas de la mesolitoral media a inferior.

**Referencias taxonómicas:** Dawson 1963b; Abbott 1976.

**Otras referencias:** Serviere-Zaragoza 1993; Serviere-Zaragoza *et al.* 1993.

*Chondria decipiens* Kylin

Lunds. Univ. Arsskr. N.F. Avd. 2,37(2),41.pl.12, fig.36.1941 (G)

Loc. Tipo: Muelle Municipal de Monterey, California, USA; Colección del Dr. Schott depositado en el Herb. Harvey.

**Diagnosís:** Talo epilítico erecto, ramificado, hasta de 2 cm de altura y color verde blanquecina o rosado. Ejes erectos cilíndricos con ramas estoloníferas adheridas al sustrato por discos o hapteras. Ramas arqueadas con ramuli contorneadas en la base y sin depresión apical de 0.5 a 1.5 mm de largo de las que salen frecuentemente tricoblastos. En corte transversal se observa una célula axial rodeada de 5 células pericentrales. Corteza formada por 2 hileras de pequeñas células. Diámetro de los ejes de 500 a 800  $\mu\text{m}$ .

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 2589, 2583. UC 693970.

**Distribución en el PTM:** Nayarit, Jalisco.

**Distribución en Oaxaca:** Santa Elena.

**Ambiente:** crece sobre rocas de la mesolitoral media a inferior expuesta a insolación y en menor grado desecación durante bajamar.

**Referencias taxonómicas:** Dawson 1963b.

**Otras referencias:** Dawson 1963b, Serviere-Zaragoza 1993

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

bas. *Hutchinsia tenella* C. Agardh 1828

Species Algarum 2, sectin 1: 105. 1828

Criptogamie: Algologie 5: 173. 1985

Loc. Tipo: Sicilia, Italia; Agardh Herb. en LD

**Diagnosís:** Talo epilítico que crece formando matas no densas, pequeñas de 3-4 cm. de largo, de color rojo pardo. Planta consistente de un eje rastrero de que se originan ramas erectas de hasta 7 mm. de altura. Talo adherido al sustrato por una serie de rizoides unicelulares con terminaciones lobuladas. Ramificación multifaria, con ramas determinadas e indeterminadas. Las ramas se originan cada 2 o más segmentos. Eje postrado de 147 a 217  $\mu\text{m}$  de diámetro. Ramas determinadas de 84 a 128  $\mu\text{m}$  de diámetro. Ramas con ápices curvados. Eje

principal con 8-9 células pericentrales. Algunos ápices de ramas presentan pelos pluricelulares. No se observaron estructuras reproductoras.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 1946, 1954, 1960, 1961.

**Distribución en el PTM:** Nayarit, Jalisco.

**Distribución en Oaxaca:** El Maguey, Santa Cruz, Tangelunda, Salina Cruz, Bahía La Ventosa.

**Ambiente:** Epilítica, desde la mesolitoral inferior hasta el sublitoral superior.

**Referencias taxonómicas:** Dawson 1963b; Hollenberg 1968; Islam 1976; Lawson y John 1982; Taylor 1945.

**Otras referencias:** Huerta y Tirado 1970; León-Tejera 1986; Serviere-Zaragoza 1993; Serviere-Zaragoza *et al.* 1993.

***Laurencia lajolla* Dawson**

Bull. So. Calif. Sc. 57: 77, (pl. 24:) fig.12. 1958

Loc. Tipo: extremo N de Neptune Place, La Jolla, California, E.U.A.; AHF o US, no en UC (D 17056)

**Diagnosis:** Talo epilítico erecto que forma "matorrales" de color morado claro o pardo, de 2 a 3 cm. de altura. Sin eje central aparente sino que se originan varios ejes similares a partir de un disco basal. Ramificación de los ejes abundante e irregular o dico, trico-policotómica. Ramulitas con la célula apical hundida o engrosadas en la parte terminal. Células pericentrales evidentes tanto en ejes gruesos como delgados. Células superficiales dispuestas en forma globular, no en empalizada. Ejes principales con un diámetro de 700 a 1100  $\mu\text{m}$ . Células medulares de 121 a 138  $\mu\text{m}$  de largo y de 64 a 89 de ancho. Células superficiales de 13.5 a 17.8  $\mu\text{m}$  de largo y de 12 a 16 de ancho. Sin estructuras reproductoras.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 2570, 2573, 2595, 2596, 2871, 2873, 2972, 2997, 3001, 3002, 3003, 4142, 4154. Isotipo LAM 500971.

**Distribución en el PTM:** Nayarit, Jalisco.

**Distribución en Oaxaca:** Santa Elena.

**Ambiente:** Epilítica, cespitosa, frecuente sobre riscos o mesetas de la mesolitoral media a inferior, menos frecuente y con ramas más largas y menos anastomosadas en paredes de pozas de marea.

**Referencias taxonómicas:** Abbott y Hollenberg 1976; Dawson 1963b.

**Otras referencias:** Dawson, 1963b; León-Tejera 1986; León-Tejera y González-González 1993; Serviere-Zaragoza 1993.

***Polysiphonia decussata* Hollenberg**

Amer. J. Bot. 29(9):780, text-fig. 6. 1942. (L)

Loc. Tipo: Cerca de la boca del Topanga Canyon, Los Angeles County, California, E.U.A.; US (H 2649)

**Diagnosis:** Talo filamentoso de 1 cm de altura con ejes rastreros y ramas erectas con 4 células pericentrales. Ramificación irregular. Ejes rastreros de 198 a 200  $\mu\text{m}$  de diámetro y ramas erectas de 162 a 180  $\mu\text{m}$  de diámetro, segmentos de las ramas erectas de 54 a 108  $\mu\text{m}$  de largo y 108 a 153  $\mu\text{m}$  de ancho. Segmentos de los ejes rastreros de 108 a 135  $\mu\text{m}$  de largo y 126 a 180  $\mu\text{m}$  de ancho. Rizoides unicelulares en conexión abierta con la célula pericentral, de 360 a 720  $\mu\text{m}$  de largo con puntas digitadas.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 2589, 2997, 4449.

**Distribución en el PTM:** Guerrero.

**Distribución en Oaxaca:** Santa Elena.

**Ambiente:** sobre rocas de la mesolitoral media a inferior.

**Referencias taxonómicas:** Dawson 1963b.

**Otras referencias:** Dawson 1961b; López 1993.

*Polysiphonia hendryi* Gardner var. *gardneri* Dawson

Calif. Univ. Publ. Bot. 14(4):101, pl. 24, figs. 1-2, pl. 25, 1927.

Loc. Tipo: arribazón en Santo Domingo (Lat. 30 40'), Baja California, México; Hendry 13 en UC.

**Diagnosis:** Talo filamentoso polisifónico de 1 cm de altura que se origina a partir de una porción rastrera. Ejes erectos exógenos poco ramificados con escasos tricoblastos. Rizoides digitiformes en conexión cerrada. 10 a 12 células pericentrales. Segmentos del eje rastrero de 126  $\mu$ m de ancho y 153 a 162  $\mu$ m de largo. Segmentos de ejes erectos de 90 a 126  $\mu$ m de ancho y 126 a 135  $\mu$ m de largo. Rizoides de hasta 450  $\mu$ m de largo. Tetrasporangios tetraédricos dispuestos en forma espiralada sobre las ramas de 45  $\mu$ m de diámetro.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 884.

**Distribución en el PTM:** sin información adicional.

**Distribución en Oaxaca:** Zipolite.

**Ambiente:** epilítica en la mesolitoral media a superior.

**Referencias taxonómicas:** Dawson 1963b.

**Otras referencias:** Dawson 1961b.

*Polysiphonia aff. subtilissima* Montagne

Annales des Sciences Naturelles, Botanique, Series 2: 199, 1840

Loc. Tipo: Cayena, Guyana.

**Diagnosis:** Talo filamentoso de 10 mm de altura. Con 4 células pericentrales y sin células corticales. Ramas de origen endógeno, sin tricoblastos en porción apical. Ejes rastreros con segmentos de 42 a 87  $\mu$ m de largo; 36 a 50  $\mu$ m de diámetro y razón l/a de 1 a 1.8. Ejes determinados erectos con segmentos de 45 a 72  $\mu$ m de largo; 25 a 47  $\mu$ m de diámetro y razón l/a de 1.1 a 2.1. Tetrasporangios en series rectas de 50 a 63  $\mu$ m de diámetro. Rizoides de conexión abierta con puntas simples.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 4795.

**Distribución en el PTM:** sin información adicional.

**Distribución en Oaxaca:** San Agustín.

**Ambiente:** Sublitoral 2 a 4 m profundidad, creciendo sobre hilo nylon sobre un ripio.

**Referencias taxonómicas:** Dawson 1963b.

***Tayloriella dictyurus* (J. Agardh) Kylin**

Gattungen der Rhodophyceen: 505. 1956

Loc. Tipo: Pochetti, presumiblemente se refiere a algún sitio cercano a Pochutla ubicado en las Bahías de Huatulco, Oaxaca, México; Colección de Liebmann en el Herbario Agardh, Lund, Suecia, además de fragmento del tipo en LAM.

**Diagnosís:** Talo filamentosos de ramificación multifaria, densa, de hasta 3 cm de altura y color café rojizo a negrozco. Eje principal erecto de 220 a 370  $\mu\text{m}$  de diámetro rodeado de pequeñas ramas determinadas que alcanzan 0.5 a 2 mm de longitud y 100 a 150  $\mu\text{m}$  de diámetro, de construcción polisifónica. Dichas ramas pueden presentar rámulas más pequeñas con el mismo patrón de ramificación. Porción terminal de las ramas aculeiforme y ligeramente curvadas. Células pericentrales de 100 a 175  $\mu\text{m}$  de largo.

**Muestras y ejemplares revisados:** PTM 8, 508, 509, 510, 513, 517, 521, 541, 558, 585, 875, 878, 884, 2872, 2995, 2977, 2989, 3004, 3005, 4116, 4440, 4442. Fragmento del tipo AHFH 54006 en LAM.

**Distribución en el PTM:** Nayarit, Jalisco, Michoacán, Guerrero.

**Distribución en Oaxaca:** Puerto Escondido, Santa Elena, Zipolite, San Agustín (Coyote), Chahué, Bahía Bamba, Guelaguichi, Salina Cruz.

**Ambiente:** epilítica formando generalmente matas aisladas en riscos de la mesolitoral media a superior, expuestas en parte a insolación aunque generalmente siempre está humectada por el rocío en bajar.

**Referencias taxonómicas:** Dawson 1963b.

**Otras referencias:** Huerta y Tirado 1970; Serviere-Zaragoza 1993.

## VII. DISCUSION

### VII.1. Generalidades

De manera similar a lo planteado por González-González (1992b, 1993) para el Pacífico tropical mexicano (PTM) y por Serviere-Zaragoza (1993) para la región de Bahía de Banderas, la flora litoral de Oaxaca no se manifiesta de manera homogénea. Esto puede observarse en distintas escalas, por un lado la composición y manifestación diferencial de las comunidades en las distintas localidades se relaciona con la interacción entre la heterogeneidad ambiental de cada localidad y características biológicas intrínsecas del conjunto de poblaciones de las especies que se pueden manifestar en el área (o flora potencial de la región). Mientras que en cada localidad la ficoflora puede presentarse en ocasiones en forma de bandas (cuando existe un gradiente dominante o definido en cierta dirección como puede ser con pendientes marcadas y superficies relativamente lisas) y en la mayoría de los casos en forma de parches o mosaicos (cuando existen varios gradientes que actúan en distintas direcciones como sucede por ejemplo cuando la microtopografía del sustrato es altamente irregular).

De los datos de número de taxa (**tabla 4**) y de la heterogeneidad ambiental registrada para las localidades mejor conocidas en el litoral oaxaqueño (**tabla 8**) se tiene que la riqueza de especies se relaciona aparentemente con la heterogeneidad del sitio que habitan a diferentes niveles: 1) entre localidades, es decir que tan diverso ambientalmente es el litoral oaxaqueño (número, extensión y tipo de ambientes generales en cada localidad); 2) la heterogeneidad y dimensiones de los ambientes particulares presentes en cada ambiente general y 3) el número y tipo de microambientes presentes en los distintos ambientes particulares. Encontramos que en general se reporta un mayor número de taxa cuanto más heterogénea es la localidad en ambientes generales, particulares y microambientes y/o cuanto mayor número de ambientes se presenten. Lo primero concuerda de modo general con la propuesta de Whittaker (1975) de que la diversidad (tomado en este sentido como heterogeneidad ambiental) genera diversidad (tomado como número de taxa) y lo segundo con la disponibilidad de información o grado de conocimiento de las localidades. Otro trabajo florístico regional en el que la riqueza de especies varía notoriamente entre localidades (18 a 135 spp) ha sido reportado por J. Lewis (1995) para la ficoflora tropical de Taiwán.

### VII.2. Integración regional (Flora tóxica)

#### VII.2.1. Flora potencial y manifiesta

Analizando el número de taxa reportado para la totalidad del litoral (179 spp como flora potencial) y comparando este valor con el número de especies citadas para la mayoría de las localidades señaladas en la bibliografía se hace evidente que el grado de conocimiento que se tiene de un buen número de ellas es todavía limitado. Sin embargo si consideramos únicamente las localidades mejor conocidas, a pesar de que se registran diferencias notables en la riqueza de especies entre ellas, es posible suponer que esto se deba en gran medida a la heterogeneidad ambiental (**tabla 8**). Esto parece desprenderse si se analiza la **tabla 1**, donde no necesariamente existe una relación estricta entre el número de taxa reportado y el número

de muestras, sino que se debe tomar en cuenta además el tipo de muestra, así por ejemplo Puerto Angel, San Agustín y Santa Cruz que han sido colectadas en apariencia muy escasamente, registran un número de taxa similar al de Puerto Escondido que cuenta con casi el triple de muestras revisadas, pudiendo representar la causa de tal diferencia el tipo de muestras de que se origina la información que para las primeras son mas de ambiente general (que incluye posiblemente a varios ambientes particulares y microambientes) y en la última a muestras por ambiente particular o microambientes.

Respecto de la heterogeneidad ambiental y su repercusión en la riqueza de especies reportada tenemos que Santa Elena que presenta el mayor número de taxa es la localidad más extensa y heterogénea ambientalmente (con zonas de plataformas en diferente grado de erosión y substrato, puntas rocosas, zonas de canales, mixtas y de riscos, todos con varios ambientes particulares y microambientes) en comparación con Puerto Escondido y Puerto Angel donde predomina el ambiente general punta rocosa y los ripios o Santa Cruz y San Agustín donde la flora de la meso y supralitoral está muy poco desarrollada debido aparentemente a la escasa fuerza del oleaje (Lewis 1964) y a que el ambiente sublitoral asociado a ripios ha sido poco trabajado hasta ahora.

Acerca de la distribución de las especies, el que la mayoría se restrinja a un número reducido de localidades (**tabla No. 4**), puede estar relacionado en parte con su grado de especificidad ambiental y con la heterogeneidad ambiental del litoral (**tabla 6**). Sin embargo, es posible que la distribución reportada para algunas de los taxa, se amplíe en la medida que mejore el conocimiento de un mayor número de localidades y ambientes.

Con relación a las diferencias en el número total de especies y categorías infraespecíficas reportado en la bibliografía que suman 129, de las cuales 74 no han sido reportado por nosotros y el aquí registrado de 108 spp de las cuales 52 son nuevos registros, consideramos varias explicaciones: a) la incorporación en el listado de la flora potencial de algunos taxones mal identificadas, lo que no podemos constatar mientras no se revise todo el material de referencia existente; b) la presencia de una flora manifiesta parcialmente distinta en tiempos y espacios que no han sido colectados por nosotros, que podría estar representada por taxa que tienen una presencia esporádica; c) los 52 nuevos reportes recientes (León-Tejera y González-González 1993 y León-Tejera y González-González 1994) que representan un 29% del total, indica la posibilidad de que el inventario pueda ser incrementado aún. Consideramos que quedan incluidas en esta obra las especies y categorías infraespecíficas más frecuentes y conspicuas por su talla, frecuencia o abundancia y que los cambios en el inventario se deberán en un futuro especialmente al registro de taxa poco conspicuas, raras o de aparición esporádica y persistencia corta.

### **VII.2.1.1 Análisis biogeográfico.**

Con relación a los resultados obtenidos sobre la escasa o prácticamente nula afinidad entre la flora de las distintas regiones comparadas podemos considerar varias posibles explicaciones. Una sería que los inventarios se encuentran lo suficientemente incompletos que han dejado de lado un número muy importante de especies. Otra explicación resulta de considerar que aún cuando los inventarios puedan adolecer de ser incompletos, estos no lo

son en lo sustancial, es decir que la gran mayoría de las especies ya han sido reportadas y que entonces las grandes diferencias encontradas pueden deberse a la conjunción de dos factores al menos, por un lado una gran heterogeneidad ambiental entre localidades, y aún regiones y por otro una gran especificidad de habitat en la mayoría de las especies incorporadas en el análisis. Posiblemente la respuesta pueda obtenerse en la medida que se continúe por un lado el trabajo inventarial en dichas áreas y por otro se siga generando información sobre los rangos adaptativos de las especies, en particular las de regiones tropicales.

Es preciso mencionar sin embargo que generalmente los trabajos biogeográficos amplios (en los que se incorporan no solo especies de determinado género o familia sino una gran cantidad de taxa de diversos órdenes y aún divisiones como es este caso) consideran de igual valor la información certificada de alguna manera y la información bibliográfica y que en este trabajo constituye lo que hemos denominado flora potencial. Es posible que este modo de comparar a las floras no pueda eliminar cierto margen de error al incluir taxa identificados erróneamente, sin embargo es de suponer que este no será lo suficientemente grave como para transformar totalmente las tendencias que muestran los resultados.

### **VII.2.2. Riqueza de especies y composición florística en el Pacífico tropical mexicano y americano.**

En la integración florística más reciente del Pacífico tropical mexicano, González-González (1992b) reporta 534 nombres de especies, cifra mucho mayor que la reportada por Lunning (1990) y Silva (1992) de 400 y casi 300 especies respectivamente para todo el Pacífico tropical americano por lo que es posible que falte hacer una actualización del inventario de toda esta región que en general se ha caracterizado por ser poco conocida, siendo la mayoría de los reportes muy fragmentarios y para amplias zonas del litoral tropical americano en muchos casos inexistentes (Gutiérrez 1985, León-Tejera y González-González 1992b, León-Tejera y González-González 1994, Luning 1990, Schnetter y Bula-Meyer 1982, Serviere-Zaragoza 1993). A fin de tener una idea más completa de los recursos ficoflorísticos del PTM en particular, es conveniente continuar con los estudios de tipo inventarial en algunas áreas que carecen de integración ficoflorística como Guerrero, Michoacán, Chiapas y Sinaloa.

Para el PTM es factible que el número de nombres de especies que reporta González-González (1992b) se acerque más a la realidad aun cuando está pendiente resolver problemas de certificación de especies. Dado que a partir de la integración de sólo dos regiones, Bahía de Banderas (Serviere-Zaragoza 1993) y Oaxaca, el número de taxa reportado es cercano a los 400. Esta cifra es posible que siga aumentando en la medida que se desarrollen estudios florísticos en estados con un desarrollo importante de litoral rocoso como son Guerrero, Michoacán y el resto de Jalisco y Nayarit y se inicie el inventario y caracterización del ambiente sublitoral del Pacífico tropical mexicano que es prácticamente desconocido.

De manera similar, el Pacífico tropical americano es considerado en comparación con otras áreas tropicales del mundo como una zona poco rica en especies de macroalgas, estimando Luning (1990) en esta región la presencia de menos de 400 taxa, número reducido

comparado con las 750 reportadas para el oeste del Atlántico tropical (de Bermudas a Brasil) o los cálculos de 800 a 1000 taxones para el Pacífico tropical asiático localizado entre Filipinas y la península Malaya que contiene millares de islas y que aún se considera poco conocida (Silva 1992). Silva (op. cit.) menciona que la relativa pobreza de la flora algal del este del Pacífico no ha sido aún suficientemente explicada aunque menciona la posibilidad de que se relacione tanto con las variaciones cíclicas en latitud del fenómeno de "El Niño" que ocasiona cambios notorios en la temperatura como con una pobreza de hábitats. Adicionalmente este mismo autor menciona a la desecación inducida por la amplitud de mareas como un elemento importante en la selección y retención de nuevas especies, por lo que en el caso del Pacífico tropical americano que presenta amplitudes de marea muy reducidas podría ésta ser una hipótesis explicatoria.

Respecto de áreas particulares del Pacífico tropical mexicano, se tiene que la riqueza de especies para 10 localidades de Bahía de Banderas (BDB) con 113 taxa (Serviere-Zaragoza 1993) es ligeramente mayor que la reportada para las 8 localidades mejor conocidas de Oaxaca con 104, diferencia que no consideramos significativa. Estos resultados concuerdan con reportes recientes sobre el número de especies y categorías infraespecíficas registrado en la integración más reciente del Estado de Guerrero (Candelaria com. pers.) que incluye aproximadamente 100.

Comparando la flora reportada por ambientes, dado que la mayor información al respecto se tiene para Bahía de Banderas y Oaxaca, incluimos en esta discusión información únicamente respecto de dichas áreas del Pacífico tropical mexicano. Con respecto a la flora de los distintos ambientes detectados tenemos que tanto en BDB como en Oaxaca el ambiente que presentó una mayor riqueza de especies fue el de riscos aunque con una notable diferencia entre las regiones, ya que en BDB más del 90% (102 spp) de taxa se presentó en este ambiente mientras que en Oaxaca se presentó sólo el 56% (58 spp). Otra diferencia notable es que en BDB el ambiente poza de marea fue el de menor riqueza de especies (27) mientras que en Oaxaca el número es similar (57 spp) al presente en los riscos. Esto puede deberse a diferencias notables tanto en la representatividad y/o heterogeneidad de este ambiente en cada área o distinta intensidad del muestreo. En el litoral oaxaqueño el ambiente poza de marea es muy frecuente y heterogéneo, y ha sido colectado de modo intensivo en varias localidades, lo que ha originado que esté representado por buen número de muestras depositadas en el herbario. En las localidades colectadas por Serviere-Zaragoza (com. pers.) en Bahía de Banderas las pozas no son muy frecuentes.

De acuerdo a Serviere-Zaragoza (1993) en Bahía de Banderas, riscos y canales son los ambientes con mayor número de taxa compartidos (53%) y a la vez son los ambientes con mayor riqueza de especies (102 y 64 spp respectivamente), mientras que pozas y plataformas representan un grupo aparte con una baja similitud (0.24-0.29) con el de riscos y canales. En Oaxaca en cambio se encontró que riscos y mesetas por un lado son los ambientes con mayor similitud (0.38) y que pozas y canales forman otro grupo con cerca de 0.40 de similitud (figuras 8 y 9). Tales diferencias en la similitud entre ambientes puede deberse a la aparente gran heterogeneidad que presenta el ambiente riscos en BDB (Serviere-Zaragoza com. pers.) donde están más del 90% de los taxa reportados, compartiendo un alto porcentaje de ellas con el resto de los ambientes y en particular con los canales que es el que le sigue en riqueza de especies. Las plataformas y las pozas de marea representan ambientes relativamente poco

representados en Bahía de Banderas. En Oaxaca en cambio, tanto las pozas de marea como los riscos son ambientes relativamente heterogéneos (cada uno presenta diversidad de condiciones micro-ambientales). a su vez, cada uno de ellos presenta cerca del 50% del total de taxa reportados, sin embargo los riscos tienen mayor similitud con las mesetas, que aunque con distinta inclinación muestran en común su exposición a la insolación y desecación en bajar. Mientras que las pozas tienen mayor similitud con los canales a su vez tienen en común el ser ambientes siempre humectados aunque las primeras presentan variaciones diarias de temperatura y salinidad mayores debido al aislamiento temporal de las pozas durante bajar.

### VII.2.3. Posibles orígenes y explicación de la riqueza y composición ficoflorística del Pacífico tropical americano (PTA)

Joosten y van den Hoek (1986) en su estudio sobre las relaciones ficoflorísticas de las rodofíceas del mundo a nivel de género mencionan que se ha dado demasiada importancia a la temperatura como el factor que determina la composición florística de las regiones. Dichos autores reportan grandes diferencias entre regiones del mismo grupo climático y consideran que las condiciones y configuración de los océanos en el pasado pueden haber determinado los actuales patrones de distribución de las macroalgas. De acuerdo con dichos autores la flora del PTA a nivel genérico pudo tener su origen en el Atlántico tropical del oeste, del que se separó en el Plioceno al cerrarse el Istmo de Panamá y que en general es menos rico en especies (tanto de fauna como de flora bentónica marina) que el Pacífico tropical asiático. Esta hipótesis sobre un origen Atlántico de la biota del este del Pacífico, ha sido utilizada previamente para explicar la riqueza de especies de invertebrados marinos, señalándose que la provincia del Caribe del Terciario era mucho más extensa que la actual y que incluía gran parte de las provincias actuales Panámica y del Caribe. Woodring (1966 en Jones y Hasson 1985) menciona que el límite norteño de la provincia para el Pacífico americano aunque desconocido posiblemente se ubica más al N que Nicaragua, solo que no existen depósitos marinos terciarios entre esta zona y Baja California cuyo análisis facilitaría la delimitación de la provincia de un modo más preciso.

Es posible que la composición florística original de la región se haya modificado por efecto de cambios en el patrón de las corrientes y temperatura del agua, ya que de acuerdo con Jones y Hasson (1985) durante el máximo de las glaciaciones del Pleistoceno pudieron presentarse incursiones intermitentes de aguas frías en esta región. En la actualidad el Pacífico tropical americano presenta un rango térmico más amplio (promedio de 24-27°C y valores absolutos de 18 a 28°C) que el Atlántico tropical del oeste (promedio de 26-28 °C). Esto pudo originar la disminución en la región en el número de géneros estrictamente tropicales y una composición mezclada de pocos géneros ampliamente tropicales y templados que Joosten y van den Hoek (1986) describen como composición ficoflorística de naturaleza "fría" comparada con la que presenta el Pacífico tropical asiático, en la que predominan géneros típicamente tropicales cuya dispersión hacia el este pudo verse limitada durante ciertos períodos por barreras de temperatura. Esto puede explicar a cierto nivel la escasez de especies de géneros tropicales como *Caulerpa* o *Halimeda* o el de géneros típicos del Pacífico tropical mexicano como *Ulotea*.

Un elemento notorio a considerar es el relativamente escaso número de taxa compartidos en el Pacífico tropical mexicano, zona en ocasiones caracterizada como una región pobre en número de especies y ambientalmente más o menos homogénea (Silva 1992). Sin embargo en lo que respecta al litoral oaxaqueño esta tesis muestra que por lo menos a nivel del estado, la región no es tan homogénea como se ha planteado anteriormente y que su inventario podría incorporar nuevos registros e incluso nuevas especies cuando al incluir información de áreas o ambientes poco conocidos como es buena parte de la zona de Bahías de Huatulco o el sublitoral. Esto representa un aspecto de la investigación interesante a proseguir en estudios posteriores.

De nuestros resultados (tablas 4 y 5) es evidente que el número de taxa de distribución amplia a lo largo del litoral rocoso de Oaxaca es reducido. Es bastante común sin embargo que en distintas localidades se presenten asociaciones de especies con formas de crecimiento similares bajo condiciones ambientales semejantes, donde algunas o todas los taxones pueden variar entre localidades, pero siempre manteniendo taxa con una determinada forma de crecimiento.

Para concluir queremos mencionar lo señalado por Abbott y Dance (1882 en Jones y Hasson 1985) sobre la diferencia de aproximadamente 2:1 en la riqueza de especies de moluscos en la provincia Panámica (ubicada en parte del Pacífico tropical americano) y la de la provincia del Caribe que puede ser explicada en parte por un conocimiento diferencial de las provincias. Para el caso de las macroalgas esta relación es inversa, registrándose una mayor riqueza de especies en el Caribe (Luning 1990). Consideramos que para tener un panorama más completo que nos posibilite explicar las diferencias no sólo en riqueza de especies sino en su distribución y abundancia diferencial en distintas áreas es preciso completar y actualizar los inventarios y detallar la caracterización ambiental tanto de las áreas comparadas como de las especies.

### **VII.3. Integración ambiental (tópico-típica)**

De acuerdo a los resultados de similitud entre ambientes se forman tres grupos, el primero formado por los ambientes risco y meseta, el segundo formado por los ambientes poza y canal y un tercero formado por el sublitoral superior asociado a 'ripios'. Esta similitud entre grupos es posible explicarla en base a las semejanzas y diferencias en algunas condiciones ambientales. De acuerdo a lo observado en el campo en los ambientes referidos en Oaxaca tenemos que algunos riscos (los ubicados en la mesolitoral media y superior) o partes de ellos y las mesetas de las localidades estudiadas (Santa Elena), quedan descubiertos de agua y por lo tanto expuestos a la desecación durante un período variable durante bajamar, en el primer caso la exposición al oleaje es generalmente mayor a la de mesetas, aunque los riscos de nivel más alto sobre el nivel medio del mar (n.m.m.) o los colocados posteriormente a otros quedan relativamente protegidos del oleaje. Para el caso de los ambientes poza y canal, estos tienen en común que con excepción de las pozas más pequeñas y de mayor altura sobre el n.m.m. siempre permanecen cubiertas por agua sin sufrir efectos de desecación. Aunque ambas permanecen con agua durante la bajamar, las características de esta en las pozas puede cambiar drásticamente en unas cuantas horas a diferencia de los canales donde el agua es cambiada constantemente por lo que

presentan características fisicoquímicas más constantes. Para las pozas en particular hemos observado en Oaxaca (especialmente en Bahía La Ventosa y en Santa Elena) que la temperatura en algunas de ellas llega a aumentar 2 o 3 grados durante las 3 a 5 horas de aislamiento e insolación, lo que coincide con lo reportado en la bibliografía (Klugh 1924, Johnson y Skutch 1928, Daniel y Boyden 1975, Gallardo y Pérez-Cirera 1982) donde se ha llegado a detectar un aumento ligero en la salinidad y un descenso en el pH (esto último en el caso de pozas con gran cantidad de animales). Una diferencia notable entre estos ambientes es la turbulencia del agua, la cual es más o menos constante en los canales aunque llega a disminuir en bajamar, mientras que en las pozas se manifiesta especialmente durante la pleamar. Debido a las características topográficas de pozas y canales la exposición al oleaje es relativamente baja comparado con riscos o mesetas, pudiendo quedar sujetos al eventual rompimiento de olas únicamente en sus márgenes. Con respecto a la exposición a la insolación se puede considerar que es similar en ambos ambientes dado que tanto las pozas como los canales considerados se presentan en sitios de escasa pendiente o en la parte superior de riscos y alejados de macizos o paredes rocosos.

La escasa similitud entre lo que hemos denominado zona sublitoral somera asociado a rípios y los otros cuatro ambientes ubicados en la zona litoral es posiblemente ocasionada por las grandes diferencias ambientales que se presentan entre ambas zonas principalmente en términos de cambios en las características fisicoquímicas, en la dinámica del movimiento de agua (turbulencia, oleaje, efectos de la mareas) y los efectos de estos factores sobre el sustrato en el que se fijan las algas. Esto sin embargo no descarta el posible efecto que por un lado puede tener la revisión de un número de muestras considerablemente menor que del resto de los ambientes y por otro que la metodología de colecta del ambiente sublitoral haya limitado hasta el momento la riqueza detectada. Una visibilidad reducida en este ambiente, que restringe la discriminación de ambientes o especies similares, pequeñas o poco evidentes puede originar la obtención de un menor número de muestras con el consecuente subregistro de la riqueza biológica. Este elemento de consideración podría en un futuro corregirse mediante un muestreo sistemático complementario a la colecta y caracterización por ambientes o microambientes.

#### **VII.4. Integración taxonómica (tópico-tónica)**

De acuerdo a nuestros resultados la mayor o menor distribución geográfica de las especies es independiente de su distribución en distintos ambientes. esto es ejemplificado por el caso de algunas de las especies más ampliamente distribuidas como son las clorofitas *Chaetomorpha anteninna* en 11 localidades, *Enteromorpha linguata* en 10 y *Ulva lactuca* en 8; las rodofitas *Jania pacifica* para 11 localidades, *Tayloriella dictyurus* para 8 e *Hypnea pannosa* para 6 y las feofitas *Chnoospora minima* para 8 localidades y *Sargassum liebmanii* para 7 tenemos que con la excepción de *S. liebmanii* que la hemos reportado para 4 ambientes particulares y *Ch. minima* y *J. pacifica* para 3, el resto de ellas se presenta sólo en 1 o 2 ambientes. Además debemos tomar en cuenta que aun cuando una especie puede tener aparentemente intervalos amplios de tolerancia para ciertas condiciones ambientales, las especies se manifiestan diferencialmente en distintos ambientes y localidades dependiendo del tipo de ambientes presentes en estas últimas. Así por ejemplo aunque *S. liebmanii* pueda estar presente en riscos, pozas, canales y sublitoral superior, la encontramos generalmente en la parte sumergida o sujeta a permanente humectación en riscos, mientras que en las pozas se

encuentra solo en aquellas de la mesolitoral inferior y de mayor profundidad y en los canales de corriente generalmente solo sobre sus paredes y márgenes. Si consideramos además las distintas formas en que se manifiesta esta especie, tenemos que es en la base de los riscos y en los canales donde alcanza mayor vigor y en el fondo de las pozas el menor.

Esta hipótesis es reforzada de modo general con la caracterización de las especies y categorías infraespecíficas reportadas en esta tesis; ya que a partir de su distribución en los ambientes se infiere que una gran mayoría se presenta de modo restringido a uno, dos o tres ambientes y no en la totalidad de ellos.

Dentro del listado de taxa que forman la flora potencial tenemos varias pertenecientes a géneros pantropicales como son las de *Codium*, *Halimeda*, *Sargassum*, *Padina*. No hemos detectado hasta ahora ninguna especie endémica, constituyendo la mayoría de los taxones componentes pantropicales o de distribución templado-tropical de distintas regiones, pudiendo inferir de esto lo siguiente: 1) que el tiempo y las condiciones oceanográficas y climáticas de la región han sido suficientes para que lleguen a esta área y se mantengan en la actualidad taxa pertenecientes a otros centros de origen; 2) que los ambientes presentes en esta región son similares a los que se presentan en cuando menos otras áreas tropicales del Pacífico y 3) que los grupos taxonómicos reportados han podido en algún momento establecerse en períodos variables y aún cuando no se encuentren actualmente, tienen la potencialidad de presentarse cuando las condiciones lo permitan.

## **VIII. CONSIDERACIONES FINALES Y PERSPECTIVAS**

A continuación se mencionan aportaciones y perspectivas que el trabajo desarrollado en esta tesis tiene dentro del marco del programa "Flora Ficológica de México" y en particular del proyecto general "Macroalgas del Pacífico tropical mexicano".

### **VIII.1. Consideraciones florísticas a nivel regional**

Aún cuando se ha presentado aquí una primera integración florística del litoral rocoso de Oaxaca, para ser consistente con los planteamientos de la propuesta de la ficoflora dinámica podemos considerar que el conocimiento de la flora de esta región no está terminado debido a que aún cuando se conocen algunas áreas del litoral, otras zonas y ambientes están aún en proceso de completar su caracterización. Ponderando de modo especial áreas que requieren del énfasis de estudios florísticos, se puede señalar el caso de las bahías de Huatulco donde la flora sublitoral asociada a "ripios" presenta un notable desarrollo y de las que existen un número reducido de colectas o el del complejo de lagunas costeras al este de Salina Cruz (Laguna Superior, L. Inferior, L. Oriental, etc.), que representa un ambiente general poco estudiado hasta el momento y en el que se han detectado poblaciones considerables de agarofitas de potencial importancia económica.

Debido a que la flora de cualquier región es un proceso continuo que cambia constantemente, los proyectos florísticos a largo plazo son una útil alternativa de aproximación. Sobre todo en fases iniciales, los estudios de orientación regional permiten obtener una panorámica tanto de los recursos existentes como de la evaluación del estado de conocimiento de los distintos ambientes y taxa presentes. Esto no implica sin embargo que dichos proyectos florísticos deban ser únicamente con énfasis tópico (regional), pudiendo preferenciarse trabajos con énfasis ambiental (típico) o taxonómico (Tónico) cuya información colaborará en la reconstrucción e interpretación permanente de la flora de la región.

### **VIII.2. Perspectivas**

Una vez concluida una primera parte del proyecto Macroalgas de Oaxaca en su fase de caracterización de su litoral rocoso, es preciso señalar o proponer una serie de líneas de trabajo que puedan resolver diversas interrogantes. Es necesario realizar fundamentalmente trabajos de tipo extensivo e intensivo, de orientación ecológica, taxonómica y biogeográfica.

Dentro de los trabajos extensivos se propone tanto la realización de estudios comparativos de la flora del litoral oaxaqueño con la de los litorales de estados vecinos (Chiapas y Guerrero), con litorales rocosos de países del Pacífico tropical americano como los de Guatemala o El Salvador y el desarrollo de estudios detallados de tipo biogeográfico que permitan esclarecer de un modo más contundente por un lado los orígenes de la flora del Pacífico tropical mexicano (PTM) y por otro evaluar la riqueza de especies tanto del PTM como del Pacífico tropical americano respecto del resto de las áreas tropicales.

Como trabajos intensivos se propone la realización de estudios de diverso tipo que detallen y complementen la información que existe al respecto de:

1. Conocimiento de tipo ecológico general y particular. Se requiere para esto llevar a cabo la caracterización detallada de las comunidades algales de algunos ambientes tales como el sublitoral (tanto el asociado a 'ripios' como a fondos rocosos, arenosos o mixtos), el estuarino o el de manglar tales como son los ambientes algales del complejo lagunar que incluye Laguna Superior, L. Inferior, L. Oriental y Mar Tileme.

2. Conocimiento de tipo demográfico, fenológico o ecofisiológico de algunas especies. Proponemos especialmente realizar estudios de este tipo en taxones de importancia económica o ecológica en diversas localidades y/o ambientes tal es el caso de las algas filamentosas (Chlorophyta y Rhodophyta) y costrosas (Rhodophyta y Phaeophyta) o algunas gelidiales (Rhodophyta) que se presentan en abundancia en algunas bahías de Huatulco; *Padina* y *Sargassum* (Phaeophyta) en Santa Elena o *Gracilaria* spp. (Rhodophyta) en diversas localidades del complejo lagunar oaxaqueño.

3. Conocimiento de la biología de algunas especies de importancia potencial como recurso. Es necesario conocer tanto en su medio natural como bajo condiciones de cultivo en laboratorio las condiciones óptimas de desarrollo, características de propagación, tipos de reproducción, tipos de organismos asociados (epífitos, endófitos o predadores) y sus efectos sobre el desarrollo de las algas.

4. El monitoreo de las comunidades algales de zonas como las bahías de Huatulco, que actualmente se encuentran sujetas a transformaciones importantes en la franja litoral, con el objeto de establecer los parámetros normales de variación de las poblaciones y comunidades algales tanto bajo situaciones normales como en diversas condiciones de perturbación.

## IX. LITERATURA CITADA

- Abbott I.A. 1967. Studies in some foliose red algae of the Pacific coast. I. Cryptonemiaceae. *J. Phycol.* 3(3): 139-149.
- Abbott, I. 1985. Gracilaria from the California: Key, list and distribution of the species. In: **Taxonomy of Economic Seaweeds with reference to some Pacific and Caribbean species** (Ed. I.A.Abbott & J.N. Norris). p. 97-99. California Seagrant. College program.
- Abbott, I.A. & G.J. Hollenberg 1976. **Marine Algae of California**. Stanford University Press. Stanford, Calif. U.S.A.: 827 pp.
- Adem J., Cobo E., Blásquez L., Miranda F., Villalobos A., Herrera T. y Vázquez L. 1960. La Isla Socorro, Archipiélago de las Revillagigedo. *Monogr. Inst. Geofis. UNAM* 2: 1-234.
- Acleto, C. 1973. Las algas marinas del Perú. *Boletín de la Sociedad Peruana de Botánica*. VI (1-2): 164 pp.
- Agardh, J.G. 1847. *Nya alger från Mexico*. Öfversigt af Kongl. [Svensk.] Vetensk.-Akad. Förhandl. 4(1):5-17.
- Agardh, J.G. 1848. *Species, genera et ordines algarum*. Volumen primum: algas fucoideas complectens. C.W.K. Gleerup, Lundae. viii + 363.
- Agardh, J.G. 1851-1863. *Species, genera et ordines algarum*. Volumen secundum: algas florideas complectens. C.W.K. Gleerup. 1291 pp. Lunda [Lund]. [1851= part 1, xii + 1-351 pp.; 1852= part 2, 337-351 (bis), 352-720 pp.; 1863= part 3, 701-720 (bis), 721-1291 pp. (1139-1158 omitted).]
- Aguilar R.L.E. 1981. Algas rojas (Rhodophyta) de la Bahía Todos Santos, Baja California, México. *Ciencias Marinas* 7(1):83-101.
- Aguilar R.L.E. 1982. Ocurrencia de algas caféas (Phaeophyta) en la Bahía Todos Santos, Baja California, México. *Ciencias Marinas* 8(2):25-34.
- Aguilar R.L. y Aguilar R.R. 1993. Ficogeografía de las algas pardas (Phaeophyta) de la península de Baja California. In: **Biodiversidad Marina y Costera de México**. S.I. Salazar-Vallejo y N.E. González (Eds.). CONABIO y CIQROO. México: 197-206.
- Aguilar R.L.E. y Bertsch H. 1983. Algas verdes (Chlorophyta) de la Bahía Todos Santos, Baja California, México. *Ciencias Marinas* 9(1):111-123.
- Aguilar R.R., Pacheco I.R. y Aguilar R.L.E. 1990. Algas Marinas de las Islas Todos Santos, Baja California, México. *Ciencias Marinas* 16(2):221-223.

- Alvarez, M., Gallardo, T., Rivera, M.A. y Gómez, A. 1988. A reassessment of Northern Atlantic seaweed biogeography. *Phycologia* 27 (2): 221-233.
- Alvarez, L. G., A. Badan-Dangon y A. Valle. 1989. On coastal currents off Tehuantepec. *Estuar. Coast. Shelf Sci.* 29:89-96.
- Bird, E.C.F. y M.L. Schwartz 1985. *The world's coastline*. Van Nostrand Reinhold Co. N.Y. :p. 37-43.
- Campos Villanueva *et. al.* 1992. Flores y plantas de Oaxaca. Boletín del Instituto de Biología, UNAM: 70 pp.
- Candelaria Silva, C. 1985. Caracterización de la Ficoflora de la localidad de Puerto Escondido, Guerrero. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, UNAM, 191pp.
- Cardinal, A. 1964. Etude sur les ectocarpacees de La Manche. *Nova Hedwigia* 15: 86pp, 41 figs.
- Carter, R.W.G. 1988. *Coastal environments. An introduction to the physical, ecological and cultural systems of coastlines*. Academic Press. N.Y.:134-149.
- Clarke, A. J. 1988. Inertial wind path and sea surface temperature patterns near the Gulf of Tehuantepec and Gulf of Papagayo. *Jour. of Geophys. Res.* 93: 15491-15501.
- Correa, M. Z. 1986. La división Chlorophyta en las costas del estado de Michoacán. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, UNAM. 80 pp.
- Chacana, R.M.E. 1992. El género *Codium* Stackhouse (Chlorophyta) en el archipiélago Canario. Tesis Doctoral, Universidad de La Laguna, I. Canarias, España: 316 pp.
- Chapman, A.R.O. 1986. Population and community ecology of seaweeds. In: *Advances in marine Biology*. (Ed. J.H.S. Blaxten & A.J. Sonthward) Volumen 23, Academic Press, London. 162pp.
- Chávez, M.L. 1971. Estudio de la flora marina de la bahía de Zihuatanejo y lugares adyacentes. *Mem. Congr. Nac. Ocean.(México)*:265-271.
- Chávez, M.L. 1980. Distribución del genero *Padina* en las costas de México. *An. Esc. Nac. Cienc. Biol.* 23:45-51.
- Daniel, M.J. & C.R. Boyden. 1975. Diurnal variations in physicochemical conditions within intertidal rock pools. *Field. Studies.* 4: 161-176.
- Dawson E.Y. 1944. The marine algae of the Gulf of California. *Allan Hancock Pac. Exp.* 3(10):189-464.

- Dawson E.Y. 1946. Lista de las algas marinas de la costa pacífica de México. **Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.** 7:167-215.
- Dawson, E. Y. 1949a. Resultados preliminares de un reconocimiento de las algas marinas de la costa pacífica de México. **Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.** 9:215-255.
- Dawson E.Y. 1949b. Studies of northeast Pacific Gracilariaceae. **Allan Hancock Found. Publ. Occas. Pap.** 7:1-105.
- Dawson, E.Y. 1950. A review of *Ceramium* along the Pacific coast of North America with special reference to its Mexican representatives. **Furlowia** 4:113-138.
- Dawson, E.Y. 1951. A further study of upwelling and associated vegetation along Pacific Baja California, México. **J. Mar. Res.** 10(1):39-57.
- Dawson, E.Y. 1952. Circulation within Bahía Vizcaino, Baja California, and its effects on marine vegetation. **Amer. J. Bot.** 39(7):425-431.
- Dawson E.Y. 1953a. Marine red algae of Pacific Mexico. Part 1. Bangiales to Corallinoideae subf. Corallinoideae subf. Corallinoideae. **Allan Hancock Pac. Exped.** 17(1):1-239.
- Dawson E.Y. 1953b. Resumen de las investigaciones recientes sobre algas marinas de la costa pacífica de México, con una sinopsis de la literatura, sinonimia y distribución de las especies descritas. **Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.** 13:97-197.
- Dawson E.Y. 1954a. Notes on Pacific coast marine algae. VI. Wasmann. **J. Biol.** 11:323-353.
- Dawson E.Y. 1954b. Marine red algae of Pacific Mexico. Part 2. Cryptonemiales (cont.). **Allan Hancock Pac. Exped.** 17(2):241-397.
- Dawson E.Y. 1954c. The Marine Flora of Isla San Benedicto following the volcanic eruption of 1952-1953. **Allan Hancock Foundation Occas. Pap.** 16: 1-25 pp.
- Dawson E.Y. 1957. Notes on eastern Pacific insular marine algae. Galapagos, Clipperton islands, San Benedicto island, Alijos Rocks. **Los Angeles County Mus. Contr. Sci.** 8:1-8.
- Dawson E.Y. 1959. Marine Algae from the 1958 Cruise of the Stella Polaris in the Gulf of California. **Los Angeles Country Mus. Contr. Sci.** 27:1-39.
- Dawson E.Y. 1960a. New records of marine algae from Pacific México and Central America. **Pac. Nat.** 1(19/20):31-52.
- Dawson E.Y. 1960b. New records of sublittoral marine plants from Baja California. **Pac. Nat.** 1(19):3-29.

- Dawson, E.Y. 1960c. A Review of the ecology, distribution and affinities of the benthic flora. Symposium: The biogeography of Baja California and adjacent seas. **Systematic Zoology** 9(3): 93-100
- Dawson, E.Y. 1960d. Marine red algae of Pacific México. Part 3. Cryptonemiales, Corallinaceae subf. Melobesioideae. **Pac. Nat.** 2:3-125
- Dawson E.Y. 1961a. Marine red algae of Pacific Mexico. Part 4. Gigartinales. **Pac. Nat.** 2:191-343.
- Dawson E.Y. 1961b. A guide to the literature and distributions of Pacific benthic algae from Alaska to the Galapagos Islands. **Pac. Sci.** 15:370-461.
- Dawson, E.Y. 1961 c. Plantas marinas de la zona de mareas de El Salvador. **Pac. Natur.** 2:357-461, 37 pl.
- Dawson E.Y. 1962. Marine red algae of Pacific Mexico. Part 7. Ceramiales: Ceramiaceae, Delesseriaceae. **Allan Hancock Pac. Exped.** 26:1-207.
- Dawson E.Y. 1963a. Marine red algae of Pacific Mexico. Part 6. Rhodymeniales. **Nova Hedwigia** 5:437-476.
- Dawson E.Y. 1963b. Marine red algae of Pacific Mexico. Part 8. Ceramiales: Dasyaceae, Rhodomelaceae. **Nova Hedwigia** 6:401-481.
- Díaz G.J., 1966. Estudio preliminar de la sistemática y distribución de la flora marina del arrecife La Blanquilla, Ver. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, UNAM: 54pp.
- Diccionario Enciclopédico Grolier. 1968. Ed. Quillet, Buenos Aires. Tomo 2.
- Dirección General de Oceanografía y Señalamiento Marítimo 1974. Estudio geográfico de la región de Salina Cruz, Oax. Sria. Mar. México, 347 pp.
- Dreckman K.M. en preparación. Evaluación taxonómica de *Gracilaria* Greville (*Gracilariales*, *Rhodophyta*) en el Pacífico tropical mexicano. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias, UNAM.
- Dreckman K.M., Pedroche F.F. y G.A. Sentés, 1990. Lista Florística de las algas marinas bentónicas de la costa norte de Michoacán, México. **Bol. Soc. Bot. Mex.** 50:19-42.
- Earle, S.A. 1969. Phaeophyta of the Eastern Gulf of México. **Phycologia** 7(2): 71-254.
- Espinoza Avalos J. 1993. Macroalgas marinas del Golfo de California. In: **Biodiversidad Marina y Costera de México**. S. Salazar Vallejo y N.E. González (eds.). CONABIO y CIQROO: 328-357.

- Flores Maldonado, M.C. 1986. **Patrón de distribución de la ficoflora de las plataformas de Santa Elena, Oaxaca.** Tesis Profesional Facultad de Ciencias, UNAM, 82 pp.
- Fonatur, 1981. **Bahías de Huatulco, Oax. Anteproyecto Plan Maestro de Desarrollo Turístico.** Publ. Dir. Plan. Econ. Urb., México, 109 pp.
- Fragoso-Tejas, D. 1991. **Ficoflora de la localidad de Caleta de Campos, Michoacán.** Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, U.N.A.M.: 149 pp.
- Gallardo, T. & Pérez-Cirera, J.L. 1982. Observaciones sobre la ecología de las cubetas litorales en las costas de Galicia. *Collectanea Botanica* 13: 815-817. Barcelona.
- Gallegos G., Barberán F. y Eguiarte A. 1988. Oceanographic conditions surrounding Socorro Island, Revillagigedo Archipelago. *Rev. Geofís. (Mex.)* 28: 41-58.
- García, E. 1990. Carta de Climas, IV.4.10, A, **Atlas de México.** Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México.
- García E., R. Vidal-Zepeda y M.G. Hernandez 1990. Carta Climas IV.4.10, B, **Atlas de México.** Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México.
- González-González, J. 1992a. Flora Ficológica de México. *Ciencias.* Núm. esp. 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, UNAM, 167 pp. + 17 figs.
- González-González, J. y E. Novelo-Maldonado. 1986. Algas. In: **Manual de Herbario.** Administración y manejo de técnicas especiales de recolección y preparación de ejemplares de grupos selectos de plantas. (Lot, A. y F. Chiang compiladores). Ed. Consejo Nacional de la Flora de México.: 47-54.
- González-González, J. *et. al.* en prensa. **Nomenclator, Catálogo onomástico (Nomenclator) y Bibliografía indexada de las algas bentónicas marinas de México.**: 341pp.
- Gutierrez-Agreda L. A. 1985. **Flora Ficológica de El Salvador. Una propuesta integral para su estudio.** Tesis Maestría. Facultad de Ciencias, UNAM.
- Hillis Collinvaux L.W. 1958. A revision of the genus *Halimeda* (Order Siphonales). *Publ. Inst. Mar. Sci. Univ. Texas* 6: 321-403.
- Hoeck, C. van den. 1963. **Revision of the European species of *Cladophora*.** E.J. Brill, Leiden: 247 pp. + 55 lam.
- Hollenberg G. J., 1942. An account of the species of Polysiphonia on the Pacific coast of North America. I. Oligosiphonia. *Amer. J. Bot.* 29(9):772-785.

- Hollenberg G.J. 1948. Notes on Pacific coast marine algae. *Madroño* 9 (5): 155-162.
- Hollenberg G.J. 1968. An account of the species of the red algae *Polysiphonia* of the Central and Western Tropical Pacific Ocean. II. *Polysiphonia*. *Pac. Sci.* 22:198-207.
- Hollenberg, G. J., 1969. An account of the Ralfsiaceae (Phaeophyta) of California. *J. Phycol.* 5(4):290-301.
- Hollenberg, G. J., 1971. Phycological notes. VI. New records, new combinations and noteworthy observations concerning marine algae of California. *Phycologia* 10(2-3):281-290.
- Hollenberg G.J. y E.Y. Dawson 1961. Marine red algae of Pacific Mexico. Part 5. The genus *Polysiphonia*. *Pac. Nat.* 2:345-375.
- Hollenberg G.J. y Norris J. 1977. The red algae *Polysiphonia* (Rhodomelaceae) in the northern Gulf of California. *Smithson. Contr. Mar. Sci.* 1: 1-21.
- Hubbs C.L. & Roden G.I. 1964. Oceanography and marine life along the Pacific coast of Middle America. In. *Handbook of Middle America Indians*. Wauchope R.(Ed.). The University of Texas Press. Austin vol. 1,5: 143-186.
- Huerta M.L. y A.M. Garza Barrientos 1975. Contribución al conocimiento de la flora marina de las islas Socorro y San Benedito del Archipiélago Revillagigedo, Colima, Mexico. *Boletín Informativo del Instituto de Botánica. Universidad de Guadalajara, Jalisco, México.* 2 (4): 4-16.
- Huerta M.L. y G.A.C. Mendoza-González. 1985. Algas marinas de la parte sur de la Bahía de la Paz, Baja California Sur. *Phytologia* 59(1):35-57.
- Huerta M.L. y L.J. Tirado 1970. Estudio florístico ecológico de las algas marinas de la costa del Golfo de Tehuantepec, México. *Bol. Soc. Bot. Mex.* 31:115-137.
- Hurtado, F. 1985. *Ficoflora de las escolleras de Salina Cruz, Oax.* Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, UNAM, 82 pp.
- John, D.M. 1994. Biodiversity and conservation: an algal perspective. *The Phycologist. The newsletter of the British Phycological Society:* 3-15.
- Johnson, D.S. & Skutch, A. 1928. Littoral vegetation on a headland of Mt. Desert Island, Maine. II. Tide pools and the environment and classification of submersible plant communities. *Ecol.* 9(3): 307-338.
- Joosten, A.M.T. & Van den Hoek, C. 1986. Worldwide relationships between red seaweed floras: A multivariate approach. *Botanica Marina* 29: 195-214.

- Islam, A.K.M.N., 1976. Contribution to the study of the marine algae of Bangladesh. *Bibliotheca Phycologica* 19: 253pp.
- Jones D.S. y P.F. Hasson 1985. History and development of the marine invertebrate faunas separated by the Central American Isthmus. In: F.G. Stehli y S.D. Webb (eds.). *The great american biotic interchange*. Plenum Press. N.Y.: 325-356.
- Kapraun, D.F. 1968. Field and cultural studies of *Ulva* and *Enteromorpha* in the vicinity of Port Aransas, Texas. *Publs. Inst. Mar. Sci. Univ. Texas*. 15: 205-285.
- Klugh, A.B. 1924. Factors controlling the biota of tide pools. *Ecology* 5(2): 192-196.
- Lawson, G.W. y D.M. John, 1982. *The marine algae and coastal environment of tropical West Africa*. Nova Hedwigia 70: 455pp.
- León-Alvarez, D. en preparación. *Feofitas costrosas del Pacífico tropical mexicano: contribución a la flora tónica de macroalgas de la región*. Tesis Doctoral. facultad de Ciencias, UNAM.
- León-Alvarez, D. and J. González-González 1993. Algas costrosas del Pacífico tropical. pp 456-474. In: *Biodiversidad Marina y Costera de México*. S.I. Salazar-Vallejo y N.E. González (Eds.) Com. Nal. Biodiversidad y CIQRO, México.
- León-Alvarez, D. and J. González-González 1995. Characterization of the environmental distribution and morphs of *Ralfsia hancockii* Dawson (Phaeophyta) in the mexican tropical Pacific. *Botanica Marina* 38: 359-367.
- León-Tejera, H. 1986. *Ficoflora de las pozas de marea de la costa de Oaxaca: una proposición metodológica*. Tesis Maestría, Facultad de Ciencias, UNAM, 148 pp.
- León-Tejera, H., T.D. Fragoso, D. León, C. Candelaria, E. Serviere y J. González-González. (1993). Characterization of tidal pool algae in the Mexican tropical Pacific coast. *Hydrobiologia*. 260-261: 197-205
- León-Tejera H. y J. González-González 1993. Macroalgas de Oaxaca. P 486-498. In: *Biodiversidad Marina y Costera de México*. S.I. Salazar-Vallejo y N.E. González (Eds.) Com. Nal. Biodiversidad y CIQRO, México.
- León-Tejera H. y J. González-González. 1994. New reports of macroalgae from the coast of Oaxaca, México. *Botanica Marina* 37: 491-494.
- León-Tejera H., E. Serviere-Zaragoza y J. González-González. en prensa. Affinities of the marine flora of the Revillagigedo Islands. *Hydrobiologia*.
- Lewis, J.R. 1964. *The ecology of rocky shores*. English Universities Press. London, 323 pp.

- Lewis, J. & S.M. Lin 1995. The seaweed flora of South Taiwan. Taxa and geographic and seasonal distributions clarified through community ecology. **XVth International Seaweed Symposium Abstracts**. Valdivia:79.
- Llina Gutierrez J., Lluch Cota D., Castellanos A. y Ortega Rubio A. 1993. La Isla Socorro, Revillagigedo. pp. 520-534. In: **Biodiversidad Marina y Costera de México**. S. Salazar Vallejo y N.E. González (Eds.) CONABIO y CIQROO, México.
- López G.N.A., 1993. **Caracterización de la fitoflora sublitoral de Acapulco y Zihuatanejo, Guerrero**. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, UNAM: 89 pp.
- Luning K. 1990. **Seaweeds. Their environment, biogeography and ecophysiology**. Wiley Interscience, New York: 527pp.
- Martinell, B.L., 1986. **Estudio ecológico de las algas de las desembocaduras de Michoacán**. Tesis Maestría. Facultad de Ciencias, UNAM: 179pp.
- Medina M. 1978. **Memoria de la exploración Científica a las Islas Revillagigedo**. Abril de 1954. Publ. Universidad de Guadalajara. Guadalajara: 333pp.
- Mendoza-González A.C. y Mateo Cid L.E. 1985. Contribución al estudio florístico ficológico de la costa occidental de Baja California, México. **Phytologia** 59(1):17-33.
- Misra J.N., 1966. **Phaeophyceae in India**. Indian Council of Agricultural Research. Nueva Delhi, India: 203 pp.
- Mitchell A.L.M. 1994. **Perfil de coral y especies asociadas en La Entrega, Bahías de Huatulco, Oax.** Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, UNAM.
- Mshigeni K.E., 1978. **The biology and ecology of benthic marine algae with special reference to *Hypnea* (Rhodophyta, Gigartinales): a review of the literature**. Bibliotheca Phycologica 37: 167pp.
- Nájera R.A., 1967. **Algas de la familia Dictyotaceae (División Phaeophyta) de la Bahía de Zihuatanejo**. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, UNAM: 90 pp.
- NTSYS-PC (Numerical taxonomy and multivariate analysis system) por F.J. Rohlf (c) 1990. Applied biostatistic, Inc. Version 1.60. Department of Ecology and Evolution, State University of New York, Stony Brook, N.Y. 11-5 Sections.
- Norris J.N. 1975. **Marine Algae of the Northern Gulf of California**. Ph. D. Dissertation. University of California, Santa Barbara, Calif. 575 pp.
- Norris J.N. 1985. Studies on Gracilaria Grev. (Gracilariaceae, Rhodophyta) from the Gulf of California, Mexico. In: Abbott I.A. & J.N. Norris (Eds.). **Taxonomy of economic seaweeds with reference to some Pacific and Caribbean species**. California Sea Grant College Program. 123-135.

- Norris, J.N. & H.W. Johansen. 1981. Articulated coralline algae of the Gulf of California, México. *Amphiroa* Lamouroux. *Smithsonian Contrib. to Mar. Sci.* 9: 1-29.
- Ortega, M.M., J. Ruiz-Cárdenas y M.G. Oliva-Martínez, 1986. La vegetación sumergida de la laguna de Agiabampo, Sonora-Sinaloa. *An. Inst. Biol., UNAM, Ser. Bot.* 57:59-108.
- Ortiz-Pérez, M.A. y L.M. Espinoza Rodríguez 1990. Carta IV.3.4, Geomorfología 2, **Atlas de México**. Instituto de Geografía. UNAM.
- Pacheco Sandoval 1991. Carta IV.3.5, Geomorfología, **Atlas de México**. Instituto de Geografía. UNAM.
- 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, UNAM: 110 pp.
- Pérez-Villegas G. 1990a. Carta IV.4.2. Viento dominante durante el año. **Atlas de México**. Instituto de Geografía. UNAM.
- Pérez-Villegas G. 1990b. Carta IV.4.3. Energía del viento dominante. **Atlas de México**. Instituto de Geografía. UNAM.
- Pielou, E.C. 1979. **Biogeography**. Wiley- Interscience. New York.
- Rzedowski J., 1978. **Vegetación de México**. Limusa, México. p. 328-340.
- Roden, G. I. 1961. On the wind-driven circulation in the Gulf of Tehuantepec and its effect upon surface temperatures. *Geoffs. Intern.* 1:55-72.
- Rodríguez-Vargas, D. 1989. **Gelidiales-Rhodophyta: una contribución a la flora tónica del Pacífico tropical mexicano. Propuesta teórico-metodológica a partir de la teoría de procesos alterados**. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias, UNAM, 397 pp
- Rodríguez-Vargas, D., J. González-González y E. Serviere-Zaragoza 1993. Gelidiáceas (Rhodophyta) en el Pacífico tropical. In: **Biodiversidad Marina y Costera de México**. S. Salazar Vallejo y N.E. González (Eds.) CONABIO y CIQROO, México.: 444-455.
- Secretaría de Gobernación. 1987. **Los Municipios de Oaxaca**. Centro Nacional de estudios municipales. Secretaría de Gobernación: 280 pp.
- Serviere-Zaragoza E. 1993. **Descripción y análisis de la ficoflora del litoral rocoso de Bahía de Banderas, Jalisco- Nayarit**. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias, UNAM. México D.F.: 71 pp + anexo.
- Serviere-Zaragoza E., J. González González y D. Rodríguez, 1993. Ficoflora de la región de Bahía de Banderas, Jalisco, Nayarit. In: **Biodiversidad Marina y Costera de México**. S. Salazar Vallejo y N.E. González (Eds.) CONABIO y CIQROO, México.: 465-485.

- Seigel, R.F. 1966. **Marine Algae of British Columbia and northern Washington. Part I: Chlorophyceae.** Nat. Museum of Canada Bull. 207. Biol. series 74: 257 pp.
- Schnetter, R. 1976. **Algas marinas de la Costa Atlántica de Colombia.** Bibliotheca Phycologica 24: 125pp.
- Schnetter, R. & G. Bula-Meyer 1982. **Algas marinas del litoral Pacífico de Colombia.** Bibliotheca Phycologica 60: 211 pp.
- Setchell, W.A. & N.L. Gardner. 1920. The marine algae of the Pacific coast of Northamerica. Part II. Chlorophyceae. **Univ. Calif. Publ. Bot.** 8(2): 139-374.
- Setchell, W.A. & N.L. Gardner. 1924. Expedition of the California Academy of Science to the Gulf of California in 1921. The marine algae. **Proc. Calif. Acad. Sci.(Ser. IV)** 12(29): 695-949.
- Setchell W.A. y Gardner N. 1930. Marine Algae of the Revillagigedo Islands Expedition in 1925. **Proc. Calif. Acad. Sci.** 19 (11):109-215.
- Setchell W.A. y Gardner N. 1937. The templeton Crocker expedition of the California Academy of Science, 1932, No. 31. A preliminary report on the algae. **Proc. Calif. Acad. Sci.** 22(2): 65-98.
- Silva, P.C. 1951. The genus *Codium* in California with observations on the structure of the walls of the utricles. **Univ. Calif. Publ. Bot.** 25(2): 79-114.
- Silva, P.C. 1962. Comparison of algal floristic patterns in the Pacific with those in the Atlantic and Indian Oceans, with special reference to *Codium*. **Proc. IX Pac. Sci. Congr.** [1957] 4: 201-216.
- Silva, P.C. 1978. Revisiting the rocky shores of Oaxaca and Guerrero. **Phycological Newsletter.** 14(2): Special report
- Silva P.C. 1979. *Codium giraffa*, a new marine green algae from tropical Pacific Mexico. **Phycologia** 18 (3):264-268.
- Silva P.C., E.G. Meñez y R.L. Moe, 1987. Catalog of benthic marine algae of the Philippines. **Smithson. Contr. Mar. Sci.** 27:1-179.
- Silva, P.C. 1992. Geographic patterns of diversity in benthic marine algae. **Pac. Sci.** 46(4): 429-437.
- Stewart, J. & J.N. Norris. 1981. Gelidiaceae (Rhodophyta) from the northern Gulf of California, México. **Phycologia** 20 (30): 273-284.
- Stumpf, H. G. 1975. Satellite detection of upwelling in the Gulf of Tehuantepec, México. **Jour. Physic. Oceanogr.** 5:383-388.

- Taylor, W.R. 1945. Pacific Marine algae of the Allan Hancock Expeditions to the Galapagos Islands. Allan Hancock Pacific Expedition. 12:1-528.**
- Taylor, W.R. 1960. Marine algae of the Eastern tropical and subtropical coasts of the Americas. Ann Arbor. The University of Michigan Press. 12:1-528.**
- Vidal-Zepeda R. y E. García. 1990. Carta IV.4.7. Otros fenómenos climáticos. Humedad relativa anual. Atlas de México. Instituto de Geografía. UNAM.**
- Vidal-Zepeda R. 1990. Carta IV.4.6. Precipitación, Atlas de México. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México.**
- Whittaker R.H. 1975. Communities and Ecosystems (2nd. ed.) Mc Millan Pres. N.Y.: 320pp**
- Womersley, H.B.S. 1987. The marine benthic flora of Southern Australia. Part II. Ed. South Australian Government Printing Division, Adelaide. 484 pp.**
- Wynne, M. J. 1986. A checklist of benthic marine algae of the tropical and subtropical western Atlantic. Can. J. Bot. 64:2239-2281.**