

Caños

53
2ej

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE
MEXICO

ALGAS MARINAS BENTICAS DE PLAYA SAN
TELMO, MICHOACAN, MEXICO

Kurt Martin Dreckmann Estay

Tesis de Licenciatura, 1987

Facultad de Ciencias, Departamento de Biología, UNAM. México, D.F.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está 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.

ADVERTENCIAS 1-?

1. Todas y cada una de las especies reportadas cuentan con una descripción escrita y una gráfica, ésta última presenta las estructuras o rasgos a las que se hacen referencias en las primeras y se encuentra (como grupo de Láminas) al final de cada división algal correspondiente. Todos los iconos o esquemas fueron realizados por el autor.

2. Al pié de cada descripción específica escrita aparecen unas claves, PM224-80, FM14-84, RH83A-8, etc., por ejemplo; estos son los números de las muestras. Todas aquellas seguidas por un guión y un número 80, corresponden a la colecta del 28/II/1980 y se encuentran en la Colección Ficológica del Herbario de la Facultad de Ciencias (FCME). Todas aquellas claves o números de muestra que están formadas por las letras FM, un número, un guión y el número 84, corresponden a las muestras del Proyecto Flora de Michoacán, fueron colectadas en Abril de 1984 y se encuentran en la Colección Ficológica del Laboratorio de Ficología de la UAM-Iztapalapa. Asimismo, la mayoría de las especies fueron comparadas con ejemplares de Herbario, el trabajo se realizó en la Colección Ficológica del Departamento de Botánica de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del IPN, para esos casos, en las referencias de herbario se anexan los números de registro de los ejemplares revisados, todos antecedidos por las letras ENCB.

3. También al pié de las descripciones escritas, aparecen las referencias bibliográficas consultadas.

4. Siendo un trabajo eminentemente florístico, los comentarios ecológicos no se encuentran homogeneizados para todas las especies. *

5. Para un buen número de descripciones escritas tanto genéricas como específicas (así como también para otras secciones del trabajo), existen "Notas", estas son de carácter taxonómico (a manera de complemento a la diagnóstico previa) y/o biogeográfico. Se han hecho, estas anotaciones, por separado y no en el cuerpo de la diagnóstico no como consecuencia de un olvido sino para enfatizar ciertos rasgos interesantes de la entidad algal. Estas se encuentran en el capítulo correspondiente a Discusión, el número en superíndice indica su ubicación.

Esto mismo
puede hacerse
posterior a
los diagnósticos

6. Los Anexos (ubicados entre la página 160 y la 161) son un apartado donde se presentan mapas de distribución de corrientes; ubicación de la localidad en el Estado de Michoacán; esquemas de las estaciones; esquemas de los puntos y números de muestras, así como la ubicación de las mismas.

* SE HACEN BREVES COMENTARIOS ECOLÓGICOS, NO UNIFORMES HOMOGENEIZADOS ✓

ESTE PLAZO
PUEDE IR EN
EL
CONJUNTO
DONDE SE
MENCIONA
EL FORNITO
DE LA
DESCRIPCIÓN

INDICE GENERAL

Agradecimientos	<i>iii</i>
Advertencias	<i>iv</i>
INDICE GENERAL	v
Indice Taxonómico (los géneros)	<i>vii</i>
INTRODUCCION	1
Diagnóstico Ficoflorístico	1
OBJETIVOS	5
Generalidades acerca de la Planicie Costera Michoacana y áreas de influencia	6
El litoral, estrictamente	9
Evolución estructural	12
Antecedentes	17
LA LOCALIDAD	20
Porqué San Telmo	20
Localización y llegada al lugar	21
Descripción general	21
Las estaciones	22
EL METODO	24
Estación 1	26
Estación 2	27
La determinación	29
LOS MATERIALES	33
En el campo	33
En el laboratorio	33
RESULTADOS	35
Listado Florístico Sistemático de las Algas de San Telmo, Michoacán	35
DIVISION CHLOROPHYTA (algas verdes)	41
Breve diagnóstico de la división	41
Clave para la determinación de géneros de Chlorophyta en San Telmo, Mich.	41
Diagnosis genéricas y específicas	42
DIVISION CYANOPHYTA (algas verde-azules)	61
Breve diagnóstico de la división	61
Clave para la determinación de géneros de Cyanophyta en San Telmo, Mich.	61
Diagnosis genéricas y específicas	62
DIVISION PHAEOPHYTA (algas pardas)	71
Breve diagnóstico de la división	71
Clave para la determinación de géneros de Phaeophyta en San Telmo, Mich.	71
Diagnosis genéricas y específicas	72
DIVISION RHODOPHYTA (algas rojas)	85
Breve diagnóstico de la división	85
Clave para la determinación de géneros de Rhodophyta en San Telmo, Mich.	88
Diagnosis genéricas y específicas	91

CONCLUSIONES	129
Distribución de las especies en ambientes, sustrato y estado reproductivo (Tabla 1)	129
Lista de nuevos registros	132
DISCUSION	133
El asunto TAXONOMICO	133
Conocimiento taxonómico de las especies	133
Tratamiento taxonómico de las especies	133
La diagnóstico gráfica de los taxa	134
La importancia de los cultivos	134
El aspecto biogeográfico	134
El asunto ECOLOGICO	135
NOTAS	139
Distribución de Rhodomelaceae por localidades (Tabla 2)	158
Distribución de Rhodomelaceae por ambientes y localidades	158
Mapas y Esquemas (ANEXOS)	(entre 160 y 161)
BIBLIOGRAFIA	161

Indice Taxonómico (los géneros)

<i>Enteromorpha</i> Link	42
<i>Ulva</i> Linnaeus	45
<i>Cladophora</i> Kützing	48
<i>Chaetomorpha</i> Kützing	52
<i>Bryopsis</i> Lamouroux	53
<i>Codium</i> Stackhouse	56
<i>Derbesia</i> Solier	58
<i>Lyngbya</i> C. Agardh	62
<i>Microcoleus</i> Desmazieres	64
<i>Phormidium</i> Kützing	65
<i>Scytonema</i> C. Agardh	66
<i>Microchaete</i> Thuret	68
<i>Calothrix</i> C. Agardh ex Bornet et Flahault	69
<i>Giffordia</i> Batters	72
<i>Ralfsia</i> Berkeley	75
<i>Petroderma</i> Kuckuck	77
<i>Chnoospora</i> J. Agardh	78
<i>Sphacelaria</i> Lyngbye	80
<i>Dictyota</i> Lamouroux	82
<i>Padina</i> Adanson	83
<i>Goniotrichum</i> Kützing	91
<i>Erythrotrichia</i> Areschoug	92
<i>Acrochaetium</i> Nägeli	93
<i>Gelidium</i> Lamouroux	94
<i>Heteroderma</i> Foslie	96
<i>Fosliella</i> Howe	98
<i>Jania</i> Lamouroux	99
<i>Amphiroa</i> Lamouroux	100
<i>Grateloupia</i> C. Agardh	102
<i>Prionitis</i> J. Agardh	105
<i>Peyssonnelia</i> Decaisne	106
<i>Collophyllis</i> Kützing	107
<i>Hypnea</i> Lamouroux	109
<i>Rhodymenia</i> Greville	110
<i>Champia</i> Desvaux	112
<i>Centroceras</i> Kützing	113
<i>Ceramium</i> Roth	114
<i>Pleonosporium</i> (Nägeli) Hauck	117
<i>Polysiphonia</i> Greville	118
<i>Tayloriella</i> Kylin	121
<i>Herposiphonia</i> Nägeli	123
<i>Chondria</i> C. Agardh	125
<i>Laurencia</i> Lamouroux	126

INTRODUCCION

Diagnóstico Ficoflorístico.

El conocimiento ficoflorístico acerca del Pacífico tropical mexicano presenta un síntoma bastante claro, una escasez de trabajos en la materia a pesar de la cantidad de años a la fecha desde que se realizara la primera colecta en sus litorales por F.M. Liebmann en 1846.

Las investigaciones florísticas localizadas en el Litoral Pacífico mexicano son aquellas de Dawson, sobre las Rhodophyta del Pacífico tropical mexicano (1953, 1954, 1960, 1961, 1962, 1963a, 1963b) y las algas marinas de Puerto Peñasco, Sonora (1966); Hollenberg (1961) sobre el género *Polysiphonia* en el Pacífico mexicano; Nájera (1967) sobre la familia Dictyotaceae (Phaeophyta) en la Bahía de Zihuatanejo; Pérez (1967) sobre las Corallinaceae (Rhodophyta), también de la Bahía de Zihuatanejo en Guerrero; Setchell & Gardner (1930) sobre las algas marinas de las Islas Revillagigedo; Pedroche & González-González (1981) sobre las algas marinas de Chamela en Jalisco y Senties Granados (1985) sobre la familia Rhodomelaceae (Rhodophyta) en Michoacán.

Existe otra importante investigación acerca de las algas marinas por parte de una expedición (Allan Hancock Pacific Expedition) a las Islas Galápagos (Taylor, 1945) y que incluye algas colectadas en Nayarit, Guerrero y Oaxaca. Cabe destacar que, junto a los mencionados trabajos de Dawson, este es uno de los más utilizados por los ficólogos nacionales que laboran en el Pacífico tropical mexicano.

Aunque hay trabajos ecológicos importantes (Huerta y Tirado, 1970; Huerta, 1978; González-González, 1980; Martinell, 1983; Mendoza-González & Mateo-Cid, 1984; Quintana, 1984; Candelaria, 1985; León Tejera, 1986), estos no cuentan con una base florístico-taxonomía sólida. Es decir, las especies reportadas no descansan sobre una colección de Herbario sistematizada; sobre este respecto volveremos más adelante. Persisten aún, en este terreno, limitaciones en cuanto a la identificación del material tropical, debido, en gran parte, a la variación morfológica de los organismos que se presenta en los diversos habitats, a la falta de recursos humanos (debido, a su vez, a la falta de publicaciones) y, por tanto, de tradición ficológica en México (Pedroche

- solo ecológicas

- el hecho de que no cuentan con una colección de referencia, no importa necesariamente que no se guarden en las bases F-Tax de Occidente

Floreza

& González-González, 1981) y, por último, a la necesidad de utilizar trabajos florísticos de regiones no siempre relacionadas latitudinalmente con México para identificar material colectado. Volviendo a los trabajos citados con anterioridad, estos no representan ni con mucho un panorama del Pacífico tropical mexicano ficoflorísticamente hablando; esto tomando en cuenta, evidente mente, las características caprichosas de su línea costera y su extensión (Chiapas a Sur de Nayarit). En relación con la cronología e historia de la Ficología en el Pacífico Tropical Mexicano, lo que no puede dejar de ser un dato importante en el desarrollo ficoflorístico del país, son muy interesantes e ilustrativas las discusiones de Ortega (1972), Papenfuss (1976), ^{FLORES} Pedroche (1978, 1981) y Candelaria (1985). Frente a esto, cabe pensar en la necesidad de emprender trabajos de tipo monográfico en grupos del Pacífico tropical mexicano (región litoral considerablemente vasta) que provean a los ecoficólogos actuales y futuros de una cimentación sólida a sus investigaciones. Lo anterior no anula el trabajo realizado, por el contrario, plantea la necesidad de salir de la etapa preliminar o prospectiva tan relevante llevada a cabo. Sin embargo, ante la ausencia de tales monografías y la permanente necesidad de la investigación florística, existe el concepto recuperativo de Flora Monográfica propuesto por Pedroche (1981), que consiste en la elaboración de Floras llevadas a efecto de tal modo, en su metodología y práctica, que brinda los elementos taxonómicos, morfoanatómicos y biogeográficos necesarios y permiten evidenciar los problemas y soluciones al interior de los grupos algales. Una buena aproximación a este concepto es la "Prospección Ficológica de las Costas del Estado de Michoacán" de Pedroche *et. al.* (1984), avance de ello es la posterior investigación de Senties Grana dos (*op. cit.*) sobre un grupo especialmente problemático (la Familia Rhodomelaceae, Ceramiales: Rhodophyta) y el presente trabajo sobre las Algas Marinas Bénticas de San Telmo, Michoacán.

Es evidente, sin embargo, mantener la vigencia de investigaciones monográficas como la de Dawson (Rhodophyta, *op. cit.*), que deberíamos denominar con más propiedad como una "Rhodoflora", debido a su presentación, e incluso estimular estudios de este tipo. Con base en esto, podríamos pensar que las Rhodophyta son un grupo suficientemente estudiado y conocido, pero la extensión del mismo (71 Familias; Wynne & Kraft, 1981) nos reafirma precisamente lo contrario. Una limitante, sin embargo, son las condiciones

ME GUSTARÍA
CU ESTILO DE
ESCRIBIRLO

FLORES

FLORES

FLORES

FLORES

presupuestarias imprescindibles para atacar estudios de este tipo (y otros); la revisión de ejemplares de Herbario fuera de las fronteras nacionales significa, lamentablemente, un obstáculo difícil de superar.

La escasez de conocimientos de la Ficoflora marina mexicana se refleja, ni más ni menos, en el estado de las colecciones. De los Herbarios de mayor trascendencia en México por su cantidad de ejemplares, aquéllos que albergan colecciones ficológicas debidamente conformadas son: Herbario del Instituto de Biología de la U.N.A.M., con 200 ejemplares debidamente montados e identificados; Herbario de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del I.P.N., con 6000 ejemplares algales, constituyendo la colección más importante del país y, tal vez, de América Latina; Herbario de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León, con 2700 ejemplares y el Herbario de la Escuela de Biología de la Universidad Autónoma de Guadalajara, con 250 ejemplares montados e identificados (Díaz Luna & Villareal, 1970).

Las colecciones son la herramienta básica para la investigación botánica, ya sea ecológica, fitogeográfica, evolutiva, económica o docente; pero fundamentalmente, sistemática y taxonómica (Rzedowski, 1970). Los Herbarios son el documento más fiel y exacto de los cambios de la distribución geográfica de las especies, ocurridos en los últimos tiempos ya sea por la influencia humana o por el medio ambiente. Cada vez que se colecta una nueva localidad, se amplía nuestro conocimiento acerca de la distribución de las especies algales en los litorales del país.

Al contar con un número de ejemplares de una misma especie en un espacio reducido, que es lo que un Herbario permite, la variabilidad de las especies es más fácilmente apreciada, cosa menos que imposible si viajamos a través de su variabilidad en sus propios habitats y tratamos de integrarla sin preservarla y analizarla en conjunto (Sousa, 1970). Así, podemos hablar de Familias y Géneros y empezar a vislumbrar como se emprende un trabajo de tipo monográfico.

La compilación de ejemplares algales en los herbarios nos permitiría su estudio de conjunto desde dos puntos de vista, uno geográfico, es decir, la catalogación de las especies algales de una región dada, o sea su Flora, y el otro enfoque va en función de las relaciones de parentesco entre sí, o sea, su clasificación (Asteinza,

1970; Sousa, *op. cit.*, ^{FLORES} Pedroche, 1981).

El porqué, pese a lo anteriormente expuesto, las colecciones ficológicas se encuentran en un evidente grado de descuido, lo desconozco y sería motivo de una Tesis especial el encontrar una respuesta. Sin embargo, la inmensa cantidad de beneficios pobremente expuestos que acarrea una buena colección, hace pensar en la inmediata tarea de levantar dichas colecciones. Siendo ésta una alternativa para el incremento en el conocimiento ficoflorístico marino del país.

Por todo lo anterior y de acuerdo con Pedroche (*op. cit.*), es mi opinión que la iniciación de Monografías que contemplen criterios de comparación de patrones de distribución (Silva, 1957), serían de una gran ayuda en la solución de problemas taxonómicos (discusión acerca de la Colecciones); un claro ejemplo es la sinonimia presente al interior del género *Chnoospora*, otro, son los cogenéricos *Bryocladia* y *Tayloriella*, por mencionar algunos buenos objetos de estudio.

OBJETIVOS

Una Tesis es una proposición que se apoya en razonamientos. La propuesta de la presente es crear un Antecedente Ficoflorístico en Playa San Telmo, Michoacán. Los razonamientos en los que se apoya, son una serie de análisis acerca de los datos disponibles en cuanto a Biología, Ecología y Geografía de la región; los antecedentes encontrados y los resultados o especies algales reportadas en ella. Al plantear una propuesta, se permite alcanzar un sin número de objetivos, para la presente Tesis, estos se resumen en: Contribuir al conocimiento de la ficoflora béntica michoacana; proveer de un pequeño manual que facilite la identificación de las algas de la región; significar una revisión de la bibliografía ficológica pertinente y plantear los problemas ficoflorísticos (sistemático-taxonómicos) existentes en la localidad, así como proponer alternativas de solución a ellos.

El grado en que se cumplan éstos será, así mismo, el grado de validez de la propuesta.

Generalidades acerca de la Planicie Costera Michoacana y Areas interiores de influencia.

El territorio del Estado de Michoacán de Ocampo, que es su nombre oficial, se encuentra al Suroeste del Estado de Queretaro, al Noroeste y Norte del Estado de Guerrero, al Oeste del Estado de México, al Este de los Estados de Jalisco y Colima y al Centro-Oeste del Océano Pacífico.

El límite Sur de sus litorales se encuentra en la Boca de San Francisco (Sur de la desembocadura del Río Zacatula o Balsas), sus coordenadas geográficas son 20° 23' 37" Latitud Norte.

En su límite Norte, o situación más Occidental, se encuentra la desembocadura del Río Coahuayana y el punto conocido como Boca de Apiza, de coordenadas 103° 44' 49" Longitud Oeste de Greenwich.

Aunque en la época prehispánica lo que fuera el Reino de Michihuacan, con sus purepecha Taráscos, ocupara una superficie inmensa: la de los actuales estados de Querétaro, Guanajuato, Nuevo León y San Luis Potosí, actualmente su territorio ocupa 59.864.0 Km² del total nacional.

El Trópico de Cáncer, que pasa de Oeste a Este por los estados de Baja California, Sinaloa, Durango, Zacatecas, San Luis Potosí, Nuevo León y Tamaulipas a los 23° 27' de Latitud Norte, se encuentra a 3° 04' al Norte de Boca de Apiza. De tal manera que, el territorio del Estado, situado al sur del mencionado Trópico, se extiende dentro de la Zona Tropical. Sin embargo, debido a las diferencias de altitud propias de un relieve caprichoso, presenta también condiciones climáticas propias de Zona Templada.

Los tipos fundamentales del clima en el Estado son: Cw (Templado con lluvias de verano), Cf (Templado con lluvia todo el año), Aw (Tropical con lluvia de verano) y Bs (Seco estepario).

El clima dominante a lo largo de la vertiente pacífica del Estado es Awg, la g significa que la marcha de temperatura es de tipo Ganges (García, 1980), o sea, el mes más caliente se presenta antes del solsticio de verano y de la temporada lluviosa (Junio-October).

En el estado se observa que el tipo de suelo predominante en las planicies costeras es del tipo Pradera. Este tipo pertenece al proceso de podsolización, presente principalmente en climas templados y fríos lluviosos, donde la lixiviación de las bases es poco intensa (rete-

niéndose éstas, en los horizontes superiores). Las tierras que presentan este proceso, son de color café o gris y ofrecen una capa de cierta profundidad, de color oscuro, rojizo o amarillento, según sean zonas de actividad volcánica reciente, de prolongada acción del agua (inundaciones) y la temperatura, ó de importante actividad hidratante, respectivamente. Este proceso formador origina suelos forestales principalmente y no todos pueden ser utilizados para la agricultura (Correa, 1979).

El suelo de Pradera, entonces, es de transición y se forma entre los climas lluviosos húmedos y secos. En ellos, la precipitación hace posible la lixiviación de las sales y carbonatos y el horizonte superior es de color rojo oscuro, con materia orgánica, al que sigue otro de color café, que está adyacente y sobre la roca madre.

Estos suelos de Pradera soportan a lo largo de la planicie costera del litoral michoacano, los siguientes Tipos de Vegetación: Palmar, Bosque Tropical Espinoso y Bosque Tropical Deciduo (Rzedowski, 1978).

Las rocas predominantes en el Estado son las ígneas terciarias, en su mayor parte extrusivas: basalto, andecitas, riolitas y dacitas. Comunes también, son los materiales cineríticos ó rocas piroclásticas (arenas y cenizas volcánicas). Cubriendo grandes extensiones se encuentran rocas sedimentarias, tales como: calizas, lutitas, conglomerados, las que pueden alternar ocasionalmente con margas y areniscas. En valles y depresiones se encuentran materiales detríticos (gravas, arenas, arcillas, aluviones). Las rocas de origen marino son principalmente las calizas, areniscas, margas y pizarras arcillosas procedentes fundamentalmente del Jurásico y Cretácico. Las rocas ígneas intrusivas más abundantes son las dioritas y sienitas.

En San Telmo, las rocas expuestas son principalmente esquistos y gneisses, éstas son rocas metamórficas consideradas por algunos como Precámbricas y como Paleozoicas por otros (Guzmán & De Cserna, 1963). Pedroche (1978, 1981b) ha comentado la importancia de la composición litológica como factor de establecimiento algal en los litorales del Pacífico tropical mexicano.

Cabe mencionar que el número de ríos y arroyos de cierta consideración, que desaguan en la costa de Michoacán, es de aproximadamente 53 (Correa, *op. cit.*), en una longitud de 261.5 Km, contabilizando entrantes y salientes. De éstos, en San Telmo se encuentran tres hacia el Norte: el arroyo El Ticuiz, el arroyo La Zorrillera, el río Coahuayana

y dos hacia el Sur: el río Maquill y el río Aquila. Estos cinco aportes se encuentran comprendidos en menos de 30 Km, incluyendo entrantes y salientes (Linea río Coahuayana-río Aquila).

Ahora bién, si integramos la precipitación desprendida del tipo de clima, el tipo de suelo preponderante, la composición litológica y los aportes de agua continentales por medio de los ríos y arroyos mencionados (los cuales son permanentes en el año) encontramos: Que la flora béntica de San Telmo, así como la del resto del litoral del Estado, está recibiendo de manera continúa una enorme cantidad de nutrientes elaborados en el continente. Pero además, San Telmo se transforma en una localidad especial en este aspecto nutricional; es el único punto del litoral del Estado en donde se encuentra, tan cerca del mar (a escasos metros por arriba de las estaciones de colecta), vegetación de tipo Bosque Tropical Espinoso. A diferencia de áreas adyacentes, en este lugar el suelo es de tipo Latosol y la descomposición de la materia orgánica es rápida. Una serie de metales y arcillas ("Caolín") son lixiviados y arrastrados junto con otros nutrientes, a través del subsuelo, hacia el mar (Rzedowski, *op. cit.*; Rzedowski & Mc Vaugh, 1966; Whittaker, 1975). Este tipo de vegetación, durante la estación seca, presenta una gran caída de hojas; la descomposición de éstas será la única forma de "recuperar" nutrientes durante el ciclo fenológico del bosque.

50/00

70270

El Litoral, estrictamente.

Dos eventos fundamentales operan en la variación constante de la línea de costa, aunque dicha variación sea imperceptible a escala de tiempo humano. Uno, es el levantamiento y hundimiento de la masa terrestre, comprometidos con la Tectónica de Placas; la tasa de este movimiento no es constante: la aparente tranquilidad geológica del Paleozoico y principios del Mesozoico, de pronto se ve alterada por un fuerte vulcanismo, orogénesis, transgresiones y regresiones durante Jurásico, Cretácico y principios del Cenozoico, para volver a una calma aparente en Plioceno-Pleistoceno.

El otro evento importante, es la erosión por parte del oleaje sobre la roca. Este también posee una tasa inconstante de avance, pues mucho depende del material que constituye a la roca. Tanto playas arenosas como playas rocosas son, en gran medida, productos de este último mecanismo.

En sentido amplio, es generalmente aceptado (Correa, 1979) que las playas arenosas sean menos jóvenes que aquéllas rocosas. La llegada a la madurez total, se reconoce por la destrucción de todos los promontorios, desaparición de las bahías y simplificación de la costa.

El litoral del Estado, emergido recientemente, presenta, en fotografía aérea, una serie de irregularidades, pudiendo describirse en general como "costa dentada". Algunas partes de ellas presentan señales de retroceso, ya que parecen estar en la etapa de la madurez temprana porque cuentan con playas de promontorio o acantilado; prácticamente, no existen las bahías casi cerradas.

Los acantilados marinos y las terrazas de erosión de ola, cubiertas por depósitos de arena, grava y cantos rodados, conocidas como "playa" por el sentido común, son los dos caracteres más destacados originados por la erosión marina en las costas del Estado. La caprichosa topografía de los afloramientos rocosos tales como acantilados, puntas rocosas y cantos rodados o rocas aisladas y permanentemente rodeadas de agua, conocidas como "riscos", provoca la presencia de diversos ambientes para el establecimiento algal (posas de marea, canales de corriente, grietas, terrazas, oquedades, etc.). En todos ellos crecen las algas, en habitats que van, desde los protegidos hasta los expuestos, tanto de la acción mecánica del oleaje

como de la insolación. Una integración de la plasticidad genética de las poblaciones algales, el sustrato anteriormente mencionado (el cual puede presentarse combinado con diferentes cantidades de arena y piedritas), las denominadas "condiciones fisicoquímicas" del agua circundante (dureza, nutrientes, pH y, principalmente, salinidad) y el régimen o temporalidad de las lluvias, dan como resultado, y no solo en Michoacán, el establecimiento de complejas comunidades algales. El litoral michoacano, es particularmente rico en habitats para el crecimiento algal.

bENTICOS

En cuanto a las corrientes marinas que bañan las costas del Estado, cabe mencionar que la Contra-Corriente Ecuatorial viaja de Oeste a Este, desde el Archipiélago Malayo, sobre el Paralelo 0° (Ecuador) hasta aproximadamente el meridiano 85° Longitud Oeste, donde asciende impulsada por la corriente fría ascendente del Perú (o de Humboldt) hasta las inmediaciones del paralelo 15° de Latitud Norte, donde nuevamente regresa hacia mares Indo-Pacíficos, ésta vez impulsada por la corriente fría descendente de California. Por consiguiente, el litoral michoacano es bañado permanentemente por una corriente cálida: la Contra-Corriente Ecuatorial.

— *esto es relativo, en ocasiones la*

La distribución de la corrientes oceánicas con mayor influencia sobre los litorales mexicanos aparece esquematizada en el Mapa 2.

El movimiento ascendente de dicha corriente frente al litoral central mexicano, provoca que la primera gran influencia del Río Balsas —el más importante desague continental en el Pacífico mexicano— sea precisamente sobre el litoral michoacano puesto que sus aportes son arrastrados hacia el Norte, con el obvio abatimiento de la salinidad como principal efecto en lo que a florística se refiere. Mientras en los estados al sur de Michoacán, la salinidad se mantiene en un intervalo de 32.2 ppm a 42.1 ppm (Huerta y Tirado, 1970; León Tejera, 1986), en la zona de desembocaduras del Balsas ésta fluctúa entre 27.0 y 28.0 ppm (Martinell, 1983). Tomando en cuenta que, a la influencia del Balsas, hay que agregar la de cerca de 53 desembocaduras menores, cuyos aportes son también arrastrados hacia el Norte, es posible pensar que la salinidad no se eleve considerablemente hacia las porciones más occidentales.

corriente de
california
llega a
afectar
el litoral
de micho
con

El régimen de marea, en la región, es, como en todo el Pacífico Tropical mexicano, bimodal. Se presenta una pleamar durante la madrugada y otra en la tarde (15:00-16:00 hr), con las correspondientes

bajamares. La oscilación teórica, predicha en la tablas de mareas del Instituto de Geología de la UNAM, no supera los 45-50 cm; sin embargo, debido a la disposición hacia mar abierto, de la mayoría de las playas rocosas, el oleaje trae grandes cantidades de agua y el intervalo espacial entre el nivel más alto de la pleamar y el más bajo de la bajamar observado es, significativamente mayor a los 70 cm. Lo importante de esto es que hay una mayor disponibilidad de espacio para el establecimiento de comunidades algales.

Evolución Estructural.

|| { Tal subtítulo podrá parecer un tanto cuanto fuerte para algunos y algo "fuera de lugar" para la intransigencia de otros. Sin embargo, debemos admitir que la presente distribución de la vida en la superficie de la Tierra es -principalmente- el resultado de la última serie de cambios que ella ha sufrido. La Geología nos ha enseñado que la superficie y distribución de tierras y agua, se encuentra -en todos lados- en constante cambio. De manera adicional, también nos ha enseñado que las formas de vida que habitan tales superficies han, durante cada período del cual tenemos registros, estado variando lentamente (Wallace, 1869).

- cual es la
pretensión
de la
introducción

Si bien las anteriores páginas describen el actual escenario en el que se desarrolla la Flora del litoral michoacano y en particular la de San Telmo, en las siguientes, abordaremos de manera breve el pasado lejano y reciente de las Provincias Geomorfológicas en las que descansa el territorio del Estado.

Existe, sin embargo, un interés personal que va de la mano con el científico: el que las algas que más adelante se describirán, sean más interesantes e instructivas y no meros eventos botánicos aislados.

En la evolución geológica del territorio mexicano, son los actuales Estados de Jalisco, Michoacán, México, Guanajuato, Querétaro, Hidalgo, Tlaxcala, Puebla y Veracruz, así como gran parte del extremo Noreste, aquellos que han protagonizado los procesos orogénicos, transgresiones y regresiones marinas más dramáticas.

Las épocas menos conocidas del territorio son aquellas del Precámbrico y Paleozoico, debido a una gran escasez de rocas sedimentarias de esa edad y, por consiguiente, a los pocos estudios realizados. Sin embargo, Rzedowski (1978) comenta que debe haber sido un período de inmensas transgresiones y regresiones.

Guzmán y De Cserna (1963) proponen, de manera aproximada, la configuración del territorio en el Precámbrico y principios del Paleozoico. Esta sería una estrecha y larga península que correría a lo largo de la provincia geomorfológica de la Sierra Madre Oriental (conocida fisiográficamente como Mesa Central) desde el sur-centro norteamericano hasta aproximadamente los 19° Latitud Norte. Dicha península se

encontraría compuesta primordialmente de rocas metamórficas y granitos. A ambos lados de esta península precámbrica se desarrollarían los procesos "Huasteco" y "Jaliscoense". Este último, que compromete al territorio michoacano, deducido de la presencia de batolitos graníticos y asociados metamórficos de esa edad en la Sierra Madre del Sur (provincia geomorfológica en la que queda emplazado el Estado). Rzedowski (*op. cit.*) tiene la opinión de que las pequeñas islas que debieron existir en el océano al sur de tal península, eran tan intermitentes, que no constituyeron conexiones permanentes con las masas terrestres de más al sur (por decir algo, fragmentos de la Gondwana).

Esta península, conocida como "Coahuila", se continuaba, como decíamos, hacia el norte en el actual Estado de Kansas. Una enorme diferencia hay entre los océanos que rodeaban la península y aquellos que rodearon el levantamiento de Kansas central: éstos eran océanos continentales, cuyo fondo era una plataforma; mientras que los circundantes a la península de Coahuila, eran mares geosinclinales, producto de inmensos plegamientos en una zona de contacto de tres grandes placas como son la de Cocos, Pacífica y Caribeña (Brawn, 1981). Serán esos mares geosinclinales los que darán origen a las grandes deformaciones que, adyacentes a la plataforma, tomarán lugar más adelante, desde el Cretácico Temprano ó Inferior hasta ya avanzado el Periodo Terciario (Cenozoico). y 6.66500

El panorama descrito se mantuvo aproximadamente durante gran parte del Paleozoico. Sin embargo, la geosinclinal ubicada al oeste de la península coahuilense, para el Pérmico, ha levantado casi todo el borde Pacífico de México, incluyendo la Baja California y actual Golfo de California.

Para el Triásico (principios de la Era Mesozoica), el territorio mexicano se encuentra casi como lo conocemos hoy, pero sin los plegamientos y relieve actual característicos. El Golfo de México mantendrá todavía una "lengua" de mar que entra por el norte de Veracruz y ocupará el norte de Hidalgo, todo Querétaro, sur de San Luis Potosí, norte y centro de Guanajuato y sur de Zacatecas. En occidente, el Golfo de California es más amplio que en la actualidad, alcanzando sus aguas todo el noroeste de Sonora.

En el Jurásico Inferior (ó Temprano), el Golfo de México ha reducido su extensión, emergiendo incluso partes de talud continental. La

"lengua" ha retrocedido hasta ocupar sólo la parte este de Hidalgo, parte norte de Puebla y región central de Veracruz. La elevación del territorio ha significado, sin embargo, que la geosinclinal oeste se deprima, permitiendo que el Golfo de California continúe más hacia el norte (Estado de California) y ocupe casi todo el norte de Sonora.

Durante los siguientes 60 millones de años, se produce un nuevo levantamiento de la parte noroeste del territorio y un descenso y acumulación sedimentaria en todo el este mexicano. Así, para el Jurásico Superior, el panorama ha cambiado en forma dramática. Las únicas masas mexicanas emergidas son, al noroeste: Baja California (ha habido una regresión de casi todo el Golfo de California), Sonora, Sinaloa, Nayarit y porción norte de Jalisco; al sur: Guerrero, Oaxaca y Chiapas sólo en lo correspondiente a sus actuales vertientes pacíficas. El resto del territorio está inundado. Dos rasgos importantes: dos islas, una en la frontera sur de Tamaulipas y Nuevo León y otra en la porción nortésuroeste de Veracruz y, segundo: aparece el canal o portal del Balsas, brazo de mar que comunica el Golfo de México con el Pacífico durante todo el Jurásico Superior y Cretácico Inferior (casi 75 millones de años).

En el Cretácico Inferior, nuevamente entran las aguas en el Golfo de California, alcanzando gran parte de Sonora. En el sur, se ha levantado casi todo el territorio de Chiapas y gran parte del sur de Oaxaca. Ahora existen dos penínsulas que corren casi paralelas: una más pequeña pero más ancha es Baja California y la otra, más delgada y larga, correspondiente con la franja central de Sonora, oeste de Durango, suroeste de Zacatecas, Nayarit y una pequeña porción del norte de Michoacán. Todo el noreste del territorio está sumergido, así como todo el sureste norteamericano. Detallados mapas paleocartográficos, acerca de la anterior información pueden ser revisados en el trabajo de Kellum (1944); este investigador, así como Guzmán & De Cserna (*op. cit.*) explican que la emersión definitiva, que involucraría a casi todo el territorio, comenzaría para el Eoceno Temprano con la orogénesis hidalguense. Esta comprometerá la formación de la provincia, antes citada, de la Sierra Madre del Sur y la elevación del territorio del Estado de Michoacán de Ocampo.

El borde litoral definitivo, ó tal como lo conocemos en la actualidad, se estableció en el lapso Mioceno-Plioceno, hace aproximadamente 7 millones de años. Siendo el territorio michoacano la última porci-

ón terrestre en emerger y sus líneas costeras las últimas en establecerse, podemos afirmar, sin temor a equivocarnos, que el desarrollo de la actual flora béntica de Michoacán ha llevado 7 millones de años.

Pero no es posible olvidar aquéllos casi 75 millones de años en que Atlántico y Pacífico estuvieron comunicados. Sin duda, tal conexión directa, es una explicación de las afinidades ficoflorísticas existentes entre las costas del Pacífico mexicano y aquellas del Pacífico Indo-Africano (Papenfuss, 1971).

Así, los movimientos tanto horizontales como verticales de las placas continentales, determinaron y determinan las líneas de costa hablandonos de la dinámica de la ficoflora en el tiempo; dinámica en el sentido de que ésta efectivamente sufrió desplazamientos en ocasiones bastante extensos (kilometros), en ocasiones más reducidas (metros o centímetros), pero que sin duda dejaron un testimonio de su pasar en el registro fósil, que en su mayoría aún desconocemos.

Sin embargo, otro fenomeno grandemente involucrado en el establecimiento de las líneas de costa y, particularmente, en el nivel del mar y su fluctuacion de temperatura, es el de las Glaciaciones.

FALTA
Fué durante la Glaciación Wisconsin cuando el nivel del mar descendió al mínimo en la porción centro-norte del Pacífico mexicano, hasta alcanzar un nivel entre las actuales isobatas de 50 y 100 brazas (Ruiz Lopez, 1977). Especular acerca de la ficoflora de ese entonces ofrece posibilidades muy reducidas, evidentemente el escenario era diferente del actual; aún así, tomando en cuenta las condiciones propias de un ambiente costero de glaciar (actual) como son: baja temperatura y un alto contenido de oxígeno disuelto, podemos imaginar una alta diversidad de miembros de la Familia Corallinaceae, que son algas rodofitas calcificadas poseedoras de un gusto muy particular por las aguas frías (Adey & Adey, 1973; Round, 1981); asimismo cabe pensar en plantas de tallas más grandes que las actuales. De tal manera que las comunidades bénticas de esa porción del Pacífico mexicano pudieron ser, en un principio, boreales, luego templadas y, finalmente, tropicales en su fisonomía y composición. //

Por último, toda referencia a evolución geográfica, por reducida que ésta sea, hace pensar inevitablemente en el registro fósil. Ante esto, es curioso notar la poca abundancia de trabajos micropaleontológicos que hagan referencia a algas; a pesar de ser este un grupo especialmente interesante desde el punto de vista geológico, tanto por su

significado como formadoras de roca, como por su notable valor paleo-ecológico y bioestratigráfico. Interesante es, en base a la anterior disertación, las inferencias en cuanto a paleodistribución.

Ayala-Castañares (1965), además de reportar los Géneros *Triploporella*, *Solenopora*, *Archaelithothamnium*, *Lithothamnium*, *Litophyllum* y *Jania* para el Cretácico Superior y Eoceno de Chiapas, menciona los pocos reportes de algas calcáreas fósiles mexicanas. Todos estos del período Cretácico y de la región sur del país, excepto un reporte de Johnson (en Ayala-Castañares, 1965) sobre el Cámbrico de Altar, Sonora, en que describe *Girranella mexicana* (Cyanophyta). Para el Pacífico de México, también Johnson (Ayala-Castañares, *op. cit.*) reporta *Lithothamnium aculeiferum* para el reciente.

Jania

A

SW.

Antecedentes

Por diversas razones, el litoral michoacano no registra antecedentes florísticos ^{abundantes} ~~propriadamente tales~~. Martinell (1983) lleva a cabo un estudio prospectivo de las Rhodophyta de la desembocadura del Río Balsas. Este es, sin embargo, un estudio de carácter ecológico en el que ella intenta (prospectivamente) definir y delimitar los distintos ambientes presentes en el sistema estuarino, en base a los factores abióticos predominantes y a la presencia/ausencia de distintas especies algales (en su caso, de 20 especies de Rhodophyta).

El primer estudio florístico de la región es el elaborado por Pedroche *et. al.* (1984) sobre el litoral. La colecta, en varias localidades a todo lo largo de la línea de costa, permite a los autores construir la prospección ficológica de las costas del Estado de Michoacán, Méx.. En ella se presenta un listado florístico de las divisiones que poseen representantes algales bénticos, con referencia a la distribución de las especies en la región y con énfasis en aquellas que presentan problemas de variación.

En 1985, Senties-Granados realiza un estudio florístico, también preliminar, de la Familia Rhodomelaceae (Ceramiales: Rhodophyta) en las costas del Estado. Este trabajo se circunscribe en lo denominado como monografías; es decir, Senties-Granados ataca los problemas taxonómicos y de distribución de un taxa determinado en un espacio geográfico dado. Tomando en cuenta la falta de antecedentes, trabajos de índole preliminar como el mencionado, son de mucha utilidad para el futuro conocimiento que de la ficoflora de la región se construya.

A manera de comentario, se indica que Correa (1979), en su Atlas Geográfico del Estado de Michoacán, parte correspondiente a la geografía de las plantas, presenta una lista bajo el encabezado de "Flora Marina de Michoacán" (Correa, *op. cit.*), la cual transcribo a continuación corrigiendo epítetos específicos y agregando autoridades:

- Chlorophyta (algas verdes): *Enteromorpha lingulata* J. Ag.
Struvea anastomosans (Harv.) Piccone
Chaetomorpha antennina (Bor.) Kützing
Codium longiramosum S. & G.
Hepalospongidium gelatinosum Sand.
Padina crispata Thivy
Bryopsis pannatula J. Ag.
- Phaeophyta (algas pardas): *Colpomenia rugosa* Taylor
Rosenvingea intricata (J. Ag.) Børg.
Sargassum liebmannii J. Ag.
- Rhodophyta (algas rojas): *Erythrotrichia carnea* (Dillw.) J. Ag.
Hildenbrandia prototipus Nardo
Jania capillacea Harvey
Amphiroa annulata Lemoine
Gracilaria crispata S. & G.
Gracilaria velercae Dawson
Lomentaria hakodatensis Yendo
Ceramium taylorii Dawson
Centroceras clavulatum (C. Ag.) Mont.

Desgraciadamente, no hay referencias bibliográficas ni localidades o sitios de colecta asociados a la anterior lista; de tal, que su uso florístico se ve severamente restringido como antecedente en la región, máxime los errores sistemáticos en ella cometidos: *Padina crispata* incluida entre las Chlorophyta, siendo ésta una planta de la División Phaeophyta reportada más al sur de Michoacán por Huerta & Tirado (1970); por otro lado, Wynne & Norris (1976) encuentran que *Colpomenia racemosa* Taylor es idéntica a *Rosenvingea intricata* (J. Ag.) Børgesen quedando en la lista, una planta sin asignación (las plantas de *Rosenvingia* son, a veces, confundidas con aquéllas de *Chnoospora*).

Comentarios como el anterior, tal vez den una idea de la necesidad de emprender la elaboración de más monografías y floras monográficas con material del Estado.

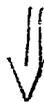
Las razones por las cuales se cree no hay antecedentes en el Estado, responden a dos factores: 1) Los lugares en México colectados, frecuentemente, son aquellos en los cuales existe cierta comodidad para acceder a ellos. A diferencia de los estados colindantes al litoral michoacano, este no tuvo, sino hasta hace escasos 5 años, una carretera costanera que uniera los puntos de sus costas y permitiera la llegada a sus excelsos acantilados y playas rocosas y 2) Un hecho poco comentado: la falta de recursos humanos preparados e interesados verdaderamente en el estudio de las algas b^{en}ticas mexicanas.

esto
formada
para el
diagnóstico
sistémico

LA LOCALIDAD

Porqué San Telmo.

En 1980 se realizó una colecta de dicha localidad como parte de un curso que impartiera el Dr. Paul Silva (Curador del Herbario de Berkeley, California). El material se almacenó en la colección ficológica del Herbario de la Facultad de Ciencias, en la UNAM. Con posterioridad, en el año de 1983, el M. en C. Flores Pedroche me propuso realizar un estudio prospectivo de tal localidad, con miras a obtener experiencia en el trabajo ficológico, lograr una aproximación a la diversidad algal en San Telmo y cumplir, simultáneamente, con mi Servicio Social. El trabajo con las muestras arrojó un "Estudio Ficoflorístico Preliminar de San Telmo, Michoacán", éste es un pequeño listado florístico aún no publicado, pero que se encuentra insertado en los resultados del presente estudio (se recomienda prestar atención a las claves de muestras) y, que en el momento, sirvió para darnos cuenta de lo interesante y variada que es la diversidad algal en la zona. Flores Pedroche sugirió, entonces, continuar tal estudio con más profundidad en la forma de una Tesis Profesional.



Porque no junto a lo que sigue

insertar en el Proyecto Flora de Michoacán

para coordenadas.

Localización y llegada al lugar.

Playa San Telmo se encuentra unos 9-10 Km al sur de Boca de Apiza, punto más occidental del litoral michoacano, ubicado a 3° 07' del Trópico de Cancer y a 103° 44' 49" Longitud Oeste de Greenwich (ver "Generalidades..." y Mapa 1 en los Anexos).

A esta Localidad se llega por la carretera federal México-200 Playa Azul-Tecomán. Atendiendo a los mojones, en el Km 255.5 -hacia el lado del mar- se encuentra el poblado "Ojo de Agua", a 36 Km de Tecomán. De la carretera parte un camino vecinal que atraviesa el poblado y, en 10 min., llega a la Playa donde se encuentra la Localidad de Estudio. La vegetación en los alrededores es Palmar (Rzedowski, 1978). Las Palmas dan sombra a los bananos y éstos, a su vez, a los cafetos, dando el conjunto un aspecto cerrado y exótico. La gente es muy amable, aunque cobran bastante dinero por los refrescos.

Descripción general.

La Localidad en cuestión está, con el mar en frente, a la izquierda de una playa arenosa de considerable extensión; a nuestra derecha hay ~~una palapa~~ un pequeño arroyo de aguas verdes que surge del Palmar y entra en contacto con el mar durante la época de lluvias. Toda vez que se mencione el norte o el sur, la izquierda o la derecha, será en el entendido de que estamos parados frente al mar.

San Telmo es una gran playa rocosa que, como decía, se extiende hacia el sur hasta el comienzo de una nueva playa arenosa conocida popularmente como playa San Juan.

Un recorrido nos permitió reconocer que se trata de una playa rocosa "quebrada"; es decir, con enorme cantidad de elementos rocosos ó riscos rodeados permanente o intermitentemente por el agua y cubiertos con la misma periodicidad por ella, a veces en contacto con los acantilados ó paredes de la roca madre. Estos elementos rocosos son de muy variada forma y tamaño, pudiendo considerarse como cantos rodados o reales bloques acomodados caprichosamente dando origen a plataformas o terrazas; éstas incluyen pocitas, canales y protuberan-

cias variadas. San Telmo no es una playa rocosa regular o monótona en su aspecto. Sus aproximadamente 900-100 m de extensión y 5.0-40 m de ancho, alberga pequeñas entrantes, salientes o puntillas, bahías reducidísimas con playitas arenosas y cantos rodados en el fondo que hacen pensar en perfectas "sublocalidades", acantilados de variadas inclinaciones y plataformas que nacen de la roca madre. Es común encontrar las "cuchillas" (ver Mapa 3), que son rocas alargadas con dos caras perfectamente delimitables, que penetran en el agua en grados diferentes dependiendo fundamentalmente de su largo y de qué tanto estén alejadas o cercanas a ella.

En términos generales, la playa rocosa es un extenso acantilado a cuyos piés (contacto definitivo con el oleaje) se encuentran los fragmentos rocosos de tamaños, formas y disposiciones diferentes que conforman la topografía del lugar y que son producto de un proceso diferencial de erosión marina.

Las Estaciones.

El mismo recorrido que nos permitió obtener una descripción general de la localidad, nos sirvió para apreciar que la diversidad algal se distribuye, fundamentalmente, del mismo modo a lo largo de las bahías y acantilados expuestos, con todos los ambientes que estos contienen. Así, se eligieron dos estaciones para colectar. Estas contemplan los ambientes fundamentales descritos por González-González (1980) para el Pacífico Tropical mexicano y proyectan una idea bastante aproximada de toda la localidad. A continuación se da una breve descripción de cada una.

Estación 1: Se le asignó este número porque fué establecida y trabajada el primer día de llegada a la localidad (ver mapas 2 y 4). Esta es una bahía pequeña, cuya boca es de 60-70 m y la entrada de aproximadamente unos 50 m. En el fondo de ella y a los piés de un acantilado, que en ese punto alcanza 10-15 m de altura, se encuentra una playita arenosa con cantos rodados de hasta 30 cm en diámetro, tapizados de algas verdes (*Enteromorpha intestinalis*) (ver mapa 3 y 4). Dentro de esta estación se eligieron 4 ambientes como puntos para colectar, los cuales presentaban varios habitats expuestos a protegidos tanto del oleaje como de la luz solar, así como de

ESTO SERIA
PARTE DE LOS
RESULTADOS

diferencias de sustrato (arena, roca, roca/arena, conchas, etc.). Estos puntos se esquematizan en el mapa 5. Una línea imaginaria trazada de tal manera que parta la estación en una mitad izquierda y una derecha y que sea perpendicular a la línea del acantilado a espaldas nuestras, orientaría la estación en sentido oeste-este.

Estación 2: Adyacente a la Playa Arenosa (mapas 3 y 4). Se trata de una pequeña entrante, no más de 15 m, con una boca de aproximadamente unos 7-10 m. En esta estación las algas crecen en abundancia en una poza de mareas ubicada en la única cabecera saliente del lugar, en un acantilado expuesto y en riscos ubicados del lado de la playa arenosa. Una línea imaginaria con las mismas características que en la Est. 1 orientaría esta entrante en sentido sursureste-noroeste.

En ambas estaciones el embate de las olas es, en general, directo; sin embargo, como se mencionó anteriormente, esto no imposibilita la presencia de habitats protegidos a semiprotegidos.

El grado de perturbación es nulo tanto en la playa arenosa adyacente como en las estaciones. Los bañistas, provenientes casi en su mayoría de Tecomán, incursionan por las rocas en busca únicamente de canchales, dejando imperturbados los crecimientos algales que, aunque muy evidentes y exóticos, no despiertan su interés.

EL METODO

En este capítulo la cuestión a tratar es cómo se hicieron las cosas para alcanzar los objetivos establecidos, así como las limitantes implícitas; es decir, porqué, cuándo, dónde y cómo coleccionar. Además, se discute la estrategia a seguir en el Laboratorio.

El Servicio Social "Estudio Ficoflorístico Preliminar de San Telmo, Michoacán" arrojó información suficiente para los objetivos planteados en aquel momento, pero incompleta y limitada para cubrir los actuales objetivos. El material coleccionado por el curso Silva lo fué de manera "masiva" (grandes porciones algales de un habitat), que no estuvo acompañada de datos importantes para un estudio florístico detallado como son: ambientes, habitats, sustratos, epifitismo u otra relación, abundancia relativa o aproximada, color del talo al momento de coleccionar y la franja de ubicación. El estudio ficoflorístico preliminar antes citado es, frente a lo anterior, una lista florística acompañada únicamente de esquemas y datos geográficos tomados de la literatura. Es, precisamente, un estudio Preliminar.

Una investigación florística como la presente se nutre, en parte, de listas preliminares, por lo que el Servicio Social fué gran ayuda. Sin embargo, siendo la flora una descripción y enumeración de las algas de un país o región, la de San Telmo requería de ir acompañada de los datos que la describieran en un marco espacial y temporal lo más detallado posible, de ahí la necesidad de afectar una segunda colecta. Esta se llevó a cabo los días 25 y 26 de Abril del año de 1984, como parte de un proyecto más general que cubrió el litoral norte (San Telmo), centro (Pichilinguillo) y sur (Mexcalhuacan) del Estado de Michoacán. Una limitante importante es que, sin embargo, esta segunda colecta también se realizó en época de secas.

Es necesario destacar que el presente estudio no cabe dentro de la categoría de "intensivo", pues se presentan una serie de limitantes: es fundamental una colecta en época lluviosa; no se describen grupos importantes como Diatomeas, Desmidiás y Crysophytas; quedan, también fuera del presente contexto, las franjas Infra y Supramareal, limitándonos a la flora algal de la franja Mesomareal. Pasamos, entonces, del ni

vel "preliminar" al "prospectivo" (categoría en la que se inserta el presente estudio), en el que se sientan las bases para completar dicha información y plantear nuevas estrategias y líneas de investigación en la ficología marina del Estado de Michoacán.

La playa rocosa constituye el paisaje o topografía general; ésta puede ser solitaria (como las puntas de muchas bahías amplias o cerradas de Guerrero o Oaxaca) o ser el producto de la fragmentación de un acantilado (como es el caso de Michoacán), también es posible que no se presente tal punta y el acantilado este expuesto directamente al oleaje, en este caso no se pierde la idea de playa rocosa, sino que sufre una modificación. Asimismo, la playa puede tener cambios bruscos de nivel o ser una terraza más o menos homogénea, siendo el número de habitats esperados mucho mayor en el primer caso; esto, sin embargo, no determina la riqueza o pobreza en la diversidad algal que podamos apreciar y coleccionar en dichos habitats.

Así, las algas crecen en los habitats en los cuales la integración de condiciones bióticas y abióticas así lo permiten. Una caracterización ficológica de éstos la presenta González-González en 1981, ahí él reconoce una serie de patrones en las asociaciones algales existentes en lo que denomina Ambientes Generales. En este trabajo, tanto en el sentido descriptivo como en el de ser un dato de ubicación de la muestra colectada, me refiero a riscos, pozas de marea, plataformas, canales de corriente, cantos rodados y acantilados con el término de Ambiente, precisamente en el sentido propuesto por González-González en el trabajo citado más arriba. Estos ambientes se encuentran en el capri cho topográfico de la playa rocosa, la cuál, en base a eso justamente, puede adquirir dos formas: plataforma (regular o no) y acantilado (ó pa redón emergido).

Los ambientes y las algas en ellos establecidas se encuentran distribuidos en franjas horizontales (franja supramareal o de mínima humectación, mesomareal ubicada entre las marcas de mareas -alta y baja- e inframareal constantemente sumergida) dando origen a una zonación sobre la cual se discutirá en el capítulo correspondiente a ello (Discusión). Sin embargo, de importancia son las marcas de marea que delimitan extremos superiores e inferiores de humectación. La inmensa mayoría de los ambientes y sus habitats, ocupados por algas, se encuentran en la franja mesomareal e inframareal. Tomando en cuenta que la franja inframareal es de difícil acceso y forma parte de un Pro-

yecto separado (Pedroche, *et. al.*, 1984), es que el presente estudio se limita a la zona mesomareal (como anteriormente se explicara), siendo el lugar donde se realizó la colecta. Es, por otro lado, la franja mesomareal el espacio en el cual se han basado la mayoría (sino todas) de las investigaciones ficológicas marinas en el Pacífico Tropical mexicano.

Una vez ubicados los ambientes y zonas o franjas mencionados, por medio de un recorrido (parte esencial en el método), se procedió a la colecta. Fueron reconocidos y elegidos los siguientes ambientes: roca expuesta, porción o pequeña plataforma rocosa, risco, acantilado, oquedad y poza de mareas. La técnica de colecta en todos ellos fué puntual, es decir, se tomó una pequeña parte de las especies algales detectables de la abundancia algal en cada ambiente de las subdivisiones de la franja mesomareal. A continuación se describe el método de colecta y caracterización seguido en cada estación y sus ambientes.

Estación 1:

Roca expuesta: esquema 1. Ambas caras (izquierda y derecha) presentan una inclinación de 50°. La altura máxima cerca de la roca madre es de 3 m y de 50 cm en su punta o frente. Las abundancias algales por arriba y abajo del nivel medio del mar determinaron la toma de muestras en la franja mesomareal alta, media y baja. Los habitats expuestos se ubican en el frente de la roca, donde el oleaje es frontal y fuerte. Los habitats semiprotegidos se ubican hacia atrás de la misma, donde el oleaje llega con efecto de resbale. Se tomaron muestras puntuales de cada crecimiento algal, teniendo precaución de que estas fueran representativas, para lo cual también se tomaron fragmentos de la roca sobre la que crecen las algas (también de éste modo se evita la pérdida de epifitas importantes). Se utilizó marro y cincel, espátula de albañil (yesera) y la uña del dedo pulgar para muestras directas (ésta es una herramienta muy efectiva dado la posibilidad de control en la sensibilidad del desprendimiento de las partes basales de las algas. Un poco antes de salir al campo, se recomienda no cortar esta uña).

Oquedad: esquema 4. Ubicada en la pared Sur del acantilado, distante unos 5 m de la roca expuesta. Presenta la apariencia de un portal con 1.0-1.5 m de entrada. Se aprecia un habitat expuesto que recibe el oleaje de frente, uno semiprotegido al que el agua llega de resbale y uno protegido -al fondo de la oquedad- donde el agua llega salpicada.

Lumínicamente es completamente protegido pues la luz deja de caer sobre este ambiente desde las 13 hr en adelante. Las únicas algas que crecen aquí son especies del género *Grateloupia*. Se tomaron las muestras con espátula.

Risco: esquema 5. Ubicado a la derecha de la roca expuesta y en contacto con la playita arenosa de cantos rodados. De 2 m de largo por 1 m de alto. Con abundante vegetación algal creciendo en él. Un habitat protegido, mirando hacia la playita, con inclinación de 90° y dos expuestos: uno superior de 44° de inclinación y otro inferior de 60° , ambos expuestos al oleaje frontal; sin embargo, el superior con menor grado de humectación. Igualmente se utilizó espátula de albañil, cincel y marro y uña del pulgar. Se colectaron las algas abundantes en la mesomareal alta, media y baja.

Porción rocosa: esquema 5. Ubicada en la cabecera izquierda de la Bahía. Con muy poca inclinación, 20° - 30° que no se conservan en toda su amplitud. Una porción de mínima humectación en su parte superior (habitat semiprotegido) y un habitat semiexpuesto de humectación máxima en la parte inferior y en contacto directo con el agua que llega con efecto de cubetazo y resbale (Candelaria, 1985). Se tomaron muestras de la mesomareal alta, media y baja utilizando cincel y marro, uña del pulgar y espátula. Este ambiente es expuesto en cuanto a iluminación solar.

Estación 2:

Acantilado: esquema 3. Ubicado al fondo de la entrante y recibiendo un oleaje fuerte y directo. Con una inclinación de 76° y una orientación de 120° S-W, lo que lo mantiene en constante iluminación. Es el único que presenta una zonación sencilla y evidente; debido a esto se colectó utilizando un transecto elaborado con 11 cuadrantes de 20×20 cm dispuestos verticalmente. Se ubicaron desde la franja mesomareal alta hasta la mesomareal baja. Cada cuadrante fué objeto de una o más muestras, dependiendo de las abundancias presentes. Las muestras se tomaron con cincel y marro, directas con la uña del dedo pulgar y con espátula.

Poza de mareas: esquema 2. Ubicada en la cabecera norte de la entrante. Con dos entradas/salidas de agua, situadas frontalmente. Se alternan entradas fuertes de agua con otras más débiles; la circulación, por tanto, es constante. Fué sectorizada en: habitats expuestos, semi-

protegidos y protegidos atendiendo a que las abundancias, claramente, se distribuyen según este patrón tanto en esta poza de San Telmo como en las estudiadas en otros lugares (Sze, 1982). Se colectó usando espátula, cincel y marro y mediante muestreo directo; para colectas subacuáticas nos ayudamos con visor y snorkel.

Risco: mapa 6 y esquema 7. Ubicado del lado de la playa arenosa. Cuenta con una cara expuesta y otra en contacto -no fusionada- con la roca madre. En este ambiente se llevó a cabo la única muestra masiva, en su franja mesomareal alta y media (con espátula); la franja mesomareal baja fué colectada puntualmente con cincel y marro.

Todas las muestras fueron puestas en bolsas de plástico con agua de mar al momento de ser colectadas. Transportadas posteriormente, en el lugar donde nos hospedábamos, fué sustituida por Formol Marino al 4% y cerradas con una selladora eléctrica portátil. Durante este proceso, muchas de las algas fueron observadas bajo un microscópio compuesto de campo para hacer determinaciones *in situ*, ya que el formol marino cambia el aspecto de algunas estructuras de importancia diagnóstica, como por ejemplo los plastos de algunas Phaeophyta Ectocarpales (Candelaria, comunicación personal, 1986).

El cincel y marro son útiles para obtener fragmentos de sustrato con crecimientos costrosos. La espátula es tal vez la herramienta más usada, pues permite desprender los talos con todo y su sistema basal (de gran importancia diagnóstica).

Parte del método fué, y debe ser, el tomar continuamente notas de todo lo que se esta realizando, así como de lo observado, la libreta de campo y el lápiz son fundamentales.

La colecta debe ser llevada a cabo en equipo y con coordinación, la cuál muchas veces se establece al calor del trabajo. Es necesaria la asistencia tanto en la colecta misma como en la precaución con el oleaje. También de utilidad para colectar un alga, es pararse conservando siempre un punto de apoyo -una de las piernas- fuerte pero flexible para evitar las caídas descontroladas que pueden ir en perjuicio de nuestra integridad. Flores Pedroche (1978, 1981a) aconseja acerca de los métodos y las precauciones que deben ser contemplados al trabajar en las rocas y expuesto al oleaje fuerte.

La determinación.

Una vez en el laboratorio, se trasladan las muestras de las bolsas a frascos de tamaño apropiado; se cambia, también, el formol marino al 4% por uno recién preparado y que contenga glicerina al 5%; se almacenan en un lugar oscuro y fresco. Estos frascos deben ir acompañados de los datos de colecta más importantes: localidad, fecha de colecta, colector, ambiente y franja de ser posible.

La determinación de las especies se lleva a cabo mediante cortes histológicos hechos con navaja de rasurar -los más comunes- o con microtomo e inclusión en parafina en caso necesario. En el presente estudio, todos los cortes fueron hechos utilizando el primer método.

Cuando se trata de filamentos delgados, como en la inmensa mayoría de las algas epífitas, las preparaciones *in toto* son suficientes; estas se hacen incluyendo el material en una gota de miel Karo para bebés con cristal violeta para aumentar el contraste. La gota de miel se pone sobre el portaobjetos, en seguida se sumerge, el alga o fragmento, en ella y se coloca el cubreobjetos; es recomendable llevar a cabo la técnica bajo un microscopio estereoscópico. Sanches Rodríguez (1960) tiene una muy buena revisión de las técnicas histológicas más utilizadas en el estudio de las algas marinas; asimismo, el texto de Johansen (1940) sobre microtécnicas vegetales es recomendable.

La revisión del material comienza con el traslado de la muestra a una caja de Petri (una mitad) para ser observada bajo un microscopio estereoscópico. Las plantas se van separando con agujas de disección y pinzas, teniendo cuidado de no fragmentar demasiado los talos. Es conveniente iniciar el reconocimiento con aquellas algas más conspicuas y no abandonar la muestra hasta después de observar las epífitas poco evidentes al principio.

En algunos casos, la revisión superficial es suficiente para conocer el género y aún la especie a la que pertenece el alga observada. Pero en otros, el examen interno es imprescindible. La presencia de estructuras tales como pirenoides y la forma y número de cloroplastos, se hace evidente de manera rápida y segura interponiendo un filtro azul entre la fuente lumínica y la preparación. La presencia de núcleo o núcleos, se reconoce tificando con algunos colorantes como el carmín acé

tico ó la hematoxilina de Harris.

Ni aún contando con un dispositivo para obtener placas fotográficas, es recomendable prescindir de la elaboración de dibujos. Un dibujo o esquema, hace posible evidenciar las estructuras diagnósticas realzándolas del resto común a todas las especies del género en cuestión; esto es más preciso cuando el esquema se dibuja con ayuda de una cámara clara. La cámara clara (o lúcida) es un accesorio montado entre el ocular y el revólver de objetivos, ésta sobrepone las imágenes de la preparación con la de nuestra mano, portando un lápiz, ubicada a un lado del microscópio; este accesorio permite elaborar esquemas en proporciones reales y fáciles de calcular puesto que en el brazo por el que pasa la luz con la imagen de nuestra mano, tiene un par de paláncas móviles para enfocar y una escala de proporciones escritas en la cubierta del brazo.

Antes de asignar un nombre al alga que estamos observando, es conveniente rodearnos de la literatura pertinente: Floras relacionadas geográficamente y Monografías que contengan Claves de determinación o identificación o buenas descripciones. Simultáneamente a la observación, vamos desarrollando un esquema del alga; este contendrá los caracteres que hemos estudiado en la literatura y encontramos en la planta que estamos estudiando. Es posible que los caracteres se reflejen de manera evidente en nuestra planta desde un principio; sin embargo, debido a la alta variabilidad morfológica de las algas, a veces, será necesario hacer una evaluación o ponderación de dichos caracteres. Una vez que nuestra descripción escrita corresponde con nuestra descripción gráfica y con la literatura, asignamos un nombre científico a nuestra planta.

Se recomienda, para la elaboración de los esquemas, usar portaminas con diámetro 0.3 y puntillas duras para evitar el manchado. De la misma manera, para el posterior y necesario entintado, se recomienda el uso de plumillas (grafos) en lugar de los famosos rapidógrafos (útiles para arquitectos e ingenieros), los que son incómodos y de muy limitado movimiento; la tinta china puede ser a elección y el papel, de preferencia, albanene grueso. La hoja en la que se elabore el esquema debe regionalizarse de tal manera que en toda su superficie quede representada la especie de que se trata; por ejemplo: si dividimos la hoja en 4 partes iguales, en el extremo superior izquierdo podemos ubicar un dibujo del habitó del alga; abajo de este podemos poner un detalle del ti-

po de ramificación; en el extremo superior derecho puede ir el esquema de un corte transversal y abajo de este, un detalle acerca de la forma y localización del o los cloroplastos. A cada dibujo debe agregarsele una escala que permita saber el tamaño real del talo o estructura de la que se trate, también es recomendable anotar de qué se trata el dibujo. Al reverso de esta hoja, o abajo de los dibujos, si hay espacio suficiente, deben escribirse: los datos de colecta, determinante, literatura utilizada en la determinación, Familia y nombre científico del alga. Por último, en uno de sus ángulos superiores debemos escribir un número, ya sea personal o establecido por la gente que trabaja el proyecto, de referencia. A una hoja con tales características se le conoce con el nombre de Hoja de Iconoteca (Iconos= imagen) y es una referencia de suma importancia en el trabajo ficoflorístico cotidiano.

Una vez terminado el tratamiento taxonómico de las especies reportadas en este trabajo y para darle mayor rigurosidad, se procedió al trabajo de enfrentamiento de las mismas con ejemplares de herbario debidamente determinados y, en algunos casos, revisados por autoridades en los taxa; dicho trabajo se llevó a cabo en la Colección Ficológica del Departamento de Botánica de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional.

El trabajo de determinación en el laboratorio es de vital importancia, por lo que se insiste sea llevado a cabo con sistemática, limpieza y disciplina.

Durante el proceso es también fundamental contar no sólo con claves y floras, sino que también con textos que traten de la biología de las algas marinas o en general del grupo, puesto que es inevitable toparse con lagunas en nuestro conocimiento acerca de ellas.

Una vez "nombradas", las algas deben entrar a una colección de herbario, sea en almacenamiento líquido (muy recomendable) o en hojas de herbario. El último es un proceso bastante simple, consiste en suspender las algas en una charola con agua marina limpia y luego retirarlas con una hoja de cartón Bristol (35 g), en seguida se arreglan con un pincel o aguja de madera para tejer y se dejan secar entre hojas de papel secante verde (para evitar la decoloración excesiva) en una prensa botánica. Los ejemplares de herbario (sean líquidos, sean herborizados) deben incluir, en una tarjeta pegada en uno de sus ángulos, datos de colecta, nombre científico y número de herbario. Los datos de colecta pueden ser: Localidad, habitat, ambiente, sustrato, asociación con otras al

gas o animales, salinidad, colector, color del talo al momento de coleccionar, franja en la que se colectó, etc.. Frecuentemente, con anotar la localidad, fecha, franja y habitat, es suficiente. Puede resultar útil el ir agregando los números de muestra en los que va apareciendo la especie.

Una variante a la técnica de heborización mencionada consiste en incluir a las algas (exclusivamente aquéllas suculentas) en una solución saturada de glicerina durante algunos días, al término de los cuales, éstas están verdaderamente "plastificadas" y pueden ser montadas en las hojas de herbario cosiéndolas con hilo o pegándolas con cintas adhesivas delgadas. Una ventaja sustancial de esta variante es que permite el exámen histológico, despues de pasado el tiempo, sin necesidad de rehidratar. Una excelente discusión acerca de los métodos de colecta y determinación es la de González-González y Novelo-Maldonado (1986).

A pesar de que el grupo de las algas es artificial, cada una de sus Divisiones representa una agrupación natural; es decir, existe relación filogenética entre sus miembros. Las claves fueron elaboradas según el criterio adoptado por el autor y, como este fuera estrictamente morfológico y regional, todas las claves son artificiales. Estas fueron elaboradas siguiendo el sistema de "dicotomias" observado en la mayoría de las publicaciones ficoflorísticas, el apoyo teórico se tomó de Leenhouts (1966).

pueden ir
en las
de resultados

Modificar redacción

LOS MATERIALES

En el campo.

Estos se dividen en dos grupos, personal y general. El equipo o material personal contempla: ropa adecuada, camisas o playeras de manga larga, zapatos tenis y pantalones largos holgados (cuando menos dos mudas); morral de material sintético; lápices; libreta de campo; bronceador; visor y snorkel; sombrero; navaja de explorador; lupa o cuenta-hilos; es conveniente poseer una espátula de albañil personal; cerillos y encendedor; alguna forma de identificación personal (licencia de conducir, credencial universitaria, etc.) y todo lo que uno lleva normalmente a la playa.

El equipo general se compone de: salinómetro; termómetro; papel indicador de pH; bolsas de plástico o frascos de vidrio o plástico; formol marino al 4%; hielera (con hielo permanentemente); selladora eléctrica portátil; espátulas de albañil; cincel y marro; lupas y/o cuenta-hilos; cinta métrica; plumones indelebles; masking tape; pinzas de punta fina y gruesa; agujas de disección; microscópio compuesto de campo; extensiones eléctricas; lámparas de mano; cámara fotográfica con lente normal 50 mm y macrolente del mismo diámetro; equipo scuba (si va a ser necesario); papel tamaño carta o cuaderno; porta y cubreobjetos; brújula; cuadrantes contruídos con alambre de 20 X 20 cm; draga; cámara de coche inflable; 15-20 m de cuerda (3 mm); transporte; botiquín de primeros auxilios; claves de determinación; tijeras; navajas de explorador y de rasurar; HCL 5N (un frasco gotero de 125 ml); tambos de plástico de 5 lt; cubetas, también de plástico; etc.. Listas de material útil en el campo pueden encontrarse también en Flores Pedroche (1978) y Candelaria (1985).

En el laboratorio.

Microscópios compuesto y estereoscópicos, de preferencia provistos de reglilla micrométrica (al menos el compuesto); cajas Petri; pinzas; agujas de disección; papel secante; filtros de color azul y verde (Kodak, Nikon o Minolta son iguales); colorantes vitales y sintéticos;

formol marino glicerinado; cuaderno; lápices; portaminas; plumillas; papel albanene; claves de determinación; floras; monografías; textos de ficología marina o general; navajas de rasurar; aceite de inmersión; papel seda; porta y cubreobjetos (y cuando menos uno, esmerilado); pissetas; frascos de vidrio o plástico de tamaños apropiados a los ejemplares; bata de trabajo; solución descalcificadora; miel Karo natural, con y sin cristal violeta agregado; gelatina glicerinada, con y sin cristal violeta agregado; accesorio de cámara clara; fuentes de luz, agua, gas y electricidad; mesas y taburetes de trabajo; tapabocas; cintas con ~~música de rock (o del gusto personal) y grabadora reproductora (con audifonos):~~

RESULTADOS

Listado Florístico Sistemático de las Algas de San Telmo, Michoacán.

El sistema de Clasificación Algal seleccionado fué el de Wynne & Kraft (1981) para Chlorophyta, Phaeophyta y Rhodophyta. Para las Cyanophyta, la usada fué la de Desikachary (1959).

División CHLOROPHYTA

Clase Chlorophyceae

Orden Ulvales

Familia Ulvaceae

Género *Enteromorpha* Link*E. intestinalis* (L.) Link*E. compressa* (L.) Greville*E. flexuosa* (Roth) J. Ag.Género *Ulva* Linnaeus*U. lactuca* Linnaeus

Orden Cladophorales

Familia Cladophoraceae

Género *Chaetomorpha* Kützing*C. antennina* (Bory) KützingGénero *Cladophora* Kützing*C. microcladioides* Collins*C. sericea* (Hudson) Kützing*

Orden Codiales

Familia Bryopsidaceae

Género *Bryopsis* Lamouroux*B. pennatula* J. Ag.*B. hypnoides* Lamouroux**

Familia Codiaceae

Género *Codium* Stackhouse*C. giraffa* Silva*C. dichotomum* (Hudson) S. F. Gray

FIXED
NO ESTO
REVISADO

Familia Derbesiaceae
 Género *Derbesia* Solier
D. marina (Lingbye) Solier

División CYANOPHYTA

Clase Cyanophyceae

Orden Nostocales

Familia Oscillatoriaceae

Género *Lyngbya* Agardh

L. majuscula Harvey ex Gomont

L. confervoides C. Ag. ex Gomont

Género *Microcoleus* Desmazieres

Microcoleus sp.

Género *Phormidium* Kützing

P. ambiguum Gomont

Familia Scytonemataceae

Género *Scytonema* Agardh

S. rivulare Borzy ex Bornet et Flahault

Familia Microchaetaceae

Género *Microchaete* Thuret

M. aeruginea Batters

Familia Rivulariaceae

Género *Calothrix* Agardh ex Bornet ex Flahault

C. crustacea Thuret

División PHAEOPHYTA

Clase Phaeophyceae

Orden Ectocarpales

Familia Ectocarpaceae

Género *Giffordia* Batters

G. saundersii (Setchell & Gardner) Holl. & Abb.* **

G. sandriana (Zanardini) Hamel* **

G. indica (Sonder) Papenfuss & Chihara* **

Familia Ralfsiaceae

Género *Petroderma* Kuckuck*Petroderma* sp.Género *Ralfsia* Berkeley*R. hesperia* Setchell & Gardner* ***R. pacifica* Hollenberg*R. confusa* Hollenberg

Orden Scytosiphonales

Familia Chnoosporaceae

Género *Chnoospora* J. Ag.*C. minima* (Hering) Papenfuss

Orden Sphacelariales

Familia Sphacelariaceae

Género *Sphacelaria* Lyngbye*S. didichotoma* Saunders* ** ←

Orden Dictyotales

Familia Dictiotaceae

Género *Dictyota* Lamouroux*D. bartayresiana* LamourouxGénero *Padina* Adanson*P. durvillaei* Bory*P. vickersiae* Hoyt

División RHODOPHYTA

Clase Rhodophyceae

Sub Clase Bangiophycidae

Orden Bangiales

Familia Erythropeltidaceae

Género *Erythrotrichia* Areschoug*E. carnea* (Dillwyn) J. Ag.

Orden Porphyridiales

Familia Goniotríchaceae

Género *Goniotrichum* Kützing*G. alsidii* (Zanardini) Howe

clase Rhodophyceae

Sub Clase Florideophycidae

Orden Nemalionales

Familia Acrochaetiaceae

Género *Acrochaetium* Naegeli*A. sinicolum* (Dawson) Papenfuss**

Familia Gelidiaceae

Género *Gelidium* Lamouroux*G. pusillum* (Stackhouse) Le Jolis*G. sclerophyllum* TaylorOrden Criptonemiales¹

Familia Corallinaceae

Género *Heteroderma* Foslie*H. nicholsii* Sertchell & GardnerGénero *Fosliella* Howe*Fosliella* sp.Género *Jania* Lamouroux*J. tenella* (Kützinger) GrunowGénero *Amphiroa* Lemoine*A. dimorpha* Lemoine*A. mexicana* Taylor*A. franciscana* Taylor

Familia Halymeniaceae

Género *Grateloupia* C. Ag.*G. doryphora* (Montagne) Howe*G. abbreviata* Kilin* ***G. hancockii* DawsonGénero *Prionitis* J. Ag.*P. filiformis* Kilin**

Familia Peyssonneliaceae

Género *Peyssonnelia* Decaisne*P. mexicana* Dawson

Familia Kalymeniaceae

Género *Callophyllis* Kützinger*C. violacea* J. Ag.

Orden Gigartinales

Familia Hypneaceae

Género *Hypnea* Lamouroux*H. spinella* (C. Ag.) Kützing

Orden Rhodymeniales

Familia Rhodimentaceae

Género *Rhodymenia* Greville*R. californica* Kylin*R. pacifica* Kylin**

Familia Champiaceae

Género *Champia* Desvaux*C. parvula* (C. Ag.) Harvey

Orden Ceramiales

Familia Ceramiaceae

Género *Centroceras* Kützing*C. clavulatum* (C. Ag.) MontagneGénero *Ceramium* Roth*C. corniculatum* Montagne* ***C. luetzelburgii* Schmidt* ***C. flaccidum* (Kützing) Ardisson* **Género *Pleonosporium* (Naegeli) Hauck*P. mexicanum* Dawson

Familia Rhodomelaceae

Género *Polysiphonia* Greville*P. confusa* Hollenberg*P. scopulorum* Harvey*P. sphaerocarpa* Børgesen*P. tuberosa* Hollenberg* **Género *Tayloriella* Kylin*T. dyctiurus* (J. Ag.) KylinGénero *Herposiphonia* Naegeli*H. tenella* f. *secunda* (C. Ag.) Hollenberg*H. littoralis* HollenbergGénero *Chondria* C. Ag.*C. arcuata* Hollenberg* **Género *Laurencia* Lamouroux

L. hancockii Dawson
L. voragina Taylor

Todos aquellos taxa acompañados por un asterisco (*) constituyen nuevos reportes para el Pacífico mexicano; además, todos aquellos que lleven dos asteriscos (**), corresponden a nuevos reportes para, exclusivamente, el Pacífico Tropical mexicano. Estos nuevos registros se encuentran en forma de listas separadas en el capítulo de Conclusiones (pag. 132).

DIVISION CHLOROPHYTA (algas verdes)

Breve diagnóstico de la división.

Plantas de color verde. Aunque en el grupo existen las formas unicelulares y coloniales, en San Telmo -y por lo general en el bentos marino- son más abundantes las formas filamentosas y cenocíticas. Los pigmentos son clorofila a y b, β -carotenos y oxi-carotenos, la presencia de xantofilas varía entre los grupos (Taylor, 1945; Abbott & Hollenberg, 1976). Estos pigmentos se encuentran en cloroplastos bien definidos. Como el exceso de productos de la fotosíntesis es comúnmente almacenado en forma de almidón dentro del cloroplasto (Kumar & Singh, 1979; Lee, 1980), el grupo es reconocible aplicando a las células una solución de lugol porque el verde característico vira rápidamente a marrón oscuro. (Van den Hoek, 1981)



ESTA NO ES LA REFERENCIA

Clave para la determinación de géneros de Chlorophyta en San Telmo, Mich.:

- 1a. Talos compuestos de filamentos uniseriados2
- 1b. Talos compuestos de filamentos pluriseriados, membranosos o cenocíticos3
- 2a. Filamentos ramificados *Cladophora*
- 2b. Filamentos no ramificados *Chaetomorpha*
- 3a. Talo cenocítico4
- 3b. Talo membranoso5
- 4a. Talo con ejes largos y ramificado lateralmente con poca frecuencia *Derbesia*
- 4b. Talo simple, con ejes visibles a simple vista, ó con filamentos cenocíticos entremesclados que dan origen a una médula densa visible sólo al disgregar el talo6
- 5a. Talo hueco en corte transversal, monostromático *Enteromorpha*
- 5b. Talo no ahuecado, distromático en corte, laminar *Ulva*
- 6a. Ejes simples, ramificados dicotómicamente ó de manera irregular, con pínulas evidentes en las regiones superiores de los ejes dando una apariencia plumosa *Bryopsis*

- 6b. Talo formado de infinidad de filamentos cenocíticos medulares, entrelazados, con utriculæ en las capas externas o superficiales y dando una apariencia esponjosa *Codium*

Diagnósis généricas y específicas:

Orden Ulotrichales

Familia Ulvaceae

Género *Enteromorpha* Link.

El talo es hueco y tubular, monostromático (una célula de espesor) pudiendo ser hueco a todo lo largo o, más frecuentemente, a partir de un cierto intervalo por encima de la base. Puede ser ramificado o no, o presentar proliferaciones. Fija al sustrato por medio de un sistema de filamentos no septados; pudiendo encontrarse libre en ambientes de aguas tranquilas. Las células uninucleadas están embebidas en una matriz homogénea mucilaginoso. Un solo cloroplasto laminar o caliciforme, con uno o varios pirenoides. La historia de vida en *Enteromorpha* es como sigue: 1) alternancia de dos generaciones morfológicamente iguales (isomórficas); esto es, una esporofítica diploide con producción de zoosporas tetraflágeladas y una haploide, ? — generalmente un gametofito anisogamo con producción de gametos biflagelados que frecuentemente poseen la capacidad de desarrollarse sin fertilización. Y 2), reproducción asexual exclusivamente por zoosporoides bi o tetraflagelados o por gametos apomitóticos (Bliding, 1963; Tanner, 1980). Este tipo de historia vital corresponde con el D(i), h + d *sensu* Bold & Wynne (1978); es decir, diplobióntico isomórfico, haploide más diploide.

Mientras Dawson (1944) indica que las "especies" del género *Enteromorpha* son meramente nombres "forma" debido al alto hibridismo presente en él; en su trabajo clásico sobre el grupo, Bliding (1963) explica que, después de muchos experimentos de fertilización, la única oportunidad de obtener cigotos viables es por medio de fertilización intraespecífica. Así, la alta variabilidad morfológica (tamaño, color, ramificación) de los talos no se debe

tanto a un alto hibridismo como a la plasticidad genética de las especies ante diferentes condiciones medioambientales; tales especies presentan, de hecho, rasgos muy distintivos y propios (tales como tipo de desarrollo y estructuras reproductivas), constantes e importantes en las especies de Ulvales (Bliding, *op. cit.*).

Los caracteres a considerar en la delimitación de las especies, por lo tanto, son diferencias en forma y son los siguientes: presencia o ausencia de ramificación, así como de proliferaciones; aplanamiento a todo lo largo o solo en regiones (generalmente distales); en caso de presentarse ramificaciones, presencia o ausencia de constricciones en su origen; con una o más capas celulares; talo hueco a todo lo largo o solo en ciertas regiones; arreglo de las células en vista superficial (regulares o irregulares) a lo largo del talo; grosor de la pared celular de las células externas (gruesa en *E. intestinalis* y *E. compressa* y más delgada en *E. flexuosa*). Es un género cosmopolita y, en San Telmo, las especies de este tienen gran afinidad por la feofita *Chnoospora minima*, en la que crecen en abundancia.

La siguiente clave es útil para diferenciar y reconocer a las especies presentes en San Telmo:

- 1a. Talo no ramificado *E. intestinalis*
- 1b. Talo ramificado 2
- 2a. Ramificaciones constreñidas en su origen,
zona apical comprimida *E. compressa*
- 2b. Ramificaciones sin constricciones en el
origen, sin regiones comprimidas *E. flexuosa*

***Enteromorpha intestinalis* (L.) Link, (Lámina I, Figs. 1-6)**

Talo no ramificado, 1.0-3.0(4.0) cm de largo, tubular, cilíndrica a todo lo largo y más amplia hacia el ápice. Células ordenadas en forma irregular; en vista superficial son poligonales y de bordes, a veces, redondeados; a pesar de ser poligonales, las medidas en promedio son de 12-15 μ en ancho por 12-20 μ de largo. Un rasgo distintivo de esta especie (y también de *E. compressa*) es que la pared externa de las células es muy gruesa (4-12 μ), mientras que en *E. flexuosa* el

grosor de la pared externa es de hasta 3 μ . Células basales alargadas, dando origen al sistema de fijación filamentosos (este es evidente en un exámen a través de un objetivo simple 10x).

En San Telmo esta es una especie abundante en habitats expuestos a semiprotégidos en la franja mesomareal media-alta. Una variedad, *E. intestinalis* (Linnaeus) Link var. *intestinalis* es reportada para ríos en Yugoslavia e Italia (Bliding, 1963).

Referencias de Herbario: PM140-80, PM148-80, PM217-80, ENCB.3453, ENCB.1612.
Referencias Bibliográficas: Dawson, 1944:203-204; Taylor, 1960: 62; Bliding, 1963: 130-148; Dawson, Acleto and Foldvik, 1964: 6, Pl. 11, Fig. F.; Abbott & Hollenberg, 1976:76.

***Enteromorpha compressa* (L.) Grev.²** (Lámina II, Figs. 1-3)

Como en *E. intestinalis*, el talo es tubular y cilíndrico, de no más de 1 mm en talla, muy angosto en la base y más ancho hacia el ápice. Ramificaciones en regiones cercanas a la base, estas son constreñidas notoriamente en su origen. Presenta la región apical comprimida (disminución notoria del diámetro); justo en la línea donde comienza en área comprimida comienzan a verse, aquí y allá, células llenas de lo que posiblemente sean zoosporangios, no pudiendo observarse si se trataba de dos o cuatro flagelos. El arreglo de las células es irregular; estas son poligonales de hasta 13 μ de diámetro; el grosor de la pared celular es de 3.5(4.0)-6.0(12) μ .

Abundante en la franja mesomareal en habitats expuestos de San Telmo.

Referencias de Herbario: FM40-84, ENCB.4696, ENCB.1899, ENCB.3410, ENCB.3436.
Referencias bibliográficas: Dawson, 1944:203; Taylor, 1960:60 Dawson, Acleto and Foldvik, 1964: 6, Pl. 2, Fig. A.; Abbott & Hollenberg, 1976:74; Haritonidis & Tzekos, 1976:278; Norris, 1972:3; Pedroche & González-González, 1981:63; Bliding, 1963: 130-139.

***Enteromorpha flexuosa* (Roth) J.Ag.³**, (Lámina IV, Fig. 4)

Talo notoriamente más esbelto que *E. compressa*, tubular y cilíndrico a todo lo largo, las partes apicales ni amplias ni dilatadas. 5.0- 9.0 mm en talla. Talo poco ramificado, pero cuando hay ramas,

éstas se encuentran a todo lo largo del eje principal, sin constricciones en su origen. Células más elongadas que en las otras dos especies, pero de tamaños diferentes: las más grandes 10-12 μ de ancho por hasta 14 μ de largo y 5.0-7.0 μ por hasta 10 μ las más chicas. El arreglo de las células es en series transversales y longitudinales a lo largo del talo, pudiendo apreciarse en el tercio inferior un arreglo transversal más dominante. El grosor de la pared externa es de hasta 3 μ . El ejemplar se determinó en base al arreglo de las células, a la presencia de constricciones en la base de las ramificaciones, grosor de la pared externa y a la forma rectangular de las células; caracteres, estos, compartidos por las descripciones de Bliding (1963) y Basson (1979).

En San Telmo es poco abundante y solo se encontró en la poza de mareas.

Referencias de Herbario: FM40-84, ENCB.2236, ENCB.4338, ENCB.1021, ENCB.1143.
Referencias bibliográficas: Taylor, 1960: 61; Bliding, 1963:73; Basson, 1979:48,49.

Género *Ulva* Linnaeus

Talo de láminas membranosas ampliamente expandidas. Organizadas celularmente de manera distromática. Generalmente sin estipe. Los márgenes, por lo general, no ahuecados. Aunque las células de las láminas son uninucleadas, aquéllas de la base son multinucleadas y forman un pié de fijación perenne. Un solo cloroplasto, laminar o caliciforme, comunmente en la cara superficial de las células. 1-2 (varios) pirenooides. Los talos gametangial y esporangial son morfológicamente iguales. Las áreas fértiles se ubican en los márgenes. Zoosporas tetraflageladas. Gametos biflagelados, isógamos o anisógamos. El cigoto no posee periodo de latencia (germina una vez liberado) (Bold & Wynne, 1978).

En 1980, Tanner describió un nuevo género de alga cloroficea con un desarrollo inicial común a otros géneros de la familia Ulvaceae: *Chloropelta* Tanner. El desarrollo de las algas de esta familia es, *a grosso modo*, el siguiente: las plántulas pasan a través de un estado filamentoso uniseriado; en seguida, las células comienzan a sufrir

divisiones longitudinales perpendiculares a la superficie del talo, resultando primero 2 células, luego 4, 8, 16 y así sucesivamente hasta que se forma un tubo hueco monostromático. En este momento comienza el desarrollo tardío, que es cuando podemos diferenciar morfoanatómicamente a los géneros presentes en San Telmo. El tubo monostromático puede seguir dos tipos de desarrollo: 1) aumentar el número de células y, por tanto el diámetro del tubo, pero conservandose monostromático (*Enteromorpha* Link) o 2) colapsarse el cilindro y formarse una lámina plana distromática (*Ulva* Linnaeus). Sin embargo, existen otras dos posibilidades de desarrollo: a) una vez alcanzada la fase de tubo monostromático, las células comienzan a sufrir divisiones longitudinales pero, esta vez, paralelas a la superficie del talo, produciendo un talo cilíndrico hueco distromático que, posteriormente por degeneración, se abre en el ápice dando lugar a una lámina peltada membranosa y distromática, el talo presenta un aspecto campaniforme. Esta es la situación que define a las especies de *Chloropelta* Tanner y b) después de desarrollarse el tubo monostromático éste sufre una ruptura lateral originando una lámina monostromática como la de los géneros *Monostroma* Thuret, *Protomonostroma* Vinogradova, *Kornmania* Bliding, *Ulvaria* Ruprecht.

Koeman y van den Hoek (1981), tras el análisis taxonómico de 160 plantas individuales colectadas en 29 estaciones a lo largo del litoral de Bélgica y Holanda, todas del género *Ulva* (y donde se presenta *U. lactuca*), listan los siguientes caracteres usados como criterio para distinguir especies en el género: 1) morfología macroscópica de las láminas (incluyendo color y textura); 2) forma y arreglo de las células en vista superficial; 3) estructura de la región basal; 4) número de pirenoides en las células vegetativas; 5) apariencia del cloroplasto en vista superficial; 6) tamaño de la célula; 7) la relación ancho/alto de las células en corte; 8) grosor del talo; 9) morfología de las plántulas jóvenes y 10) forma de reproducción.

A la anterior lista, Bliding (1968) agrega solamente el criterio de interfertilidad. Koeman y van den Hoek (*op. cit.*) lo excluyen debido a "que fué prácticamente imposible sujetar tal número de muestras a experimentos cruzados y al mismo tiempo analizar sus

características en cultivos unialgales aislados de ellos". Tal criterio, así como el 9 y 10 de la lista, están completamente fuera de mis posibilidades taxonómicas experimentales, de tal manera que, y tratándose de solo una especie de amplio rango de distribución (*U. lactuca*) hice uso de los criterios 1 al 8. Resta agregar que, aunque una de las especies reportadas por Abbott & Hollenberg (1976), *U. expansa*, es libre flotadora en aguas tranquilas, éste puede no constituir un carácter diagnóstico seguro.

Ulva lactuca L., (Lámina II, Figs. 4-6).

Alga de color verde, de 1.5-2.0 cm en talla. Láminas distromáticas plegadas caprichosamente, con márgenes enteros. La región basal carece de una cavidad central evidente. Aunque en vista superficial las células son poligonales (4-6 esquinas) y miden 14-17 μ en largo por 10-13(14) μ en ancho, en corte éstas son cuadráticas (25-26 μ). El grosor de las láminas en su porción media varía entre 50 y 60 μ . En vista superficial, el cloroplasto tiene la ligera apariencia de boina, es caliciforme y lobulado, polarizado hacia los tercios superficiales de las células; contiene 1-3(4) pirenoides bastante evidentes. Textura muy suave, de consistencia frágil a partir de la región basal hacia el ápice; cerca del pie de fijación discoidal, las láminas son, sin embargo, muy firmes; no es posible apreciar un estípite.

A pesar de su tamaño reducido, en proporción, las láminas son bastante amplias (2.5-3.0 cm de ancho). Sumando el carácter cuadrático de sus células en corte a los ya mencionados en la diagnóstico, la planta de San Telmo corresponde bien con las descritas por Dawson (1944), Abbott & Hollenberg (1976), Koeman y van den Hoek (1981), además de los otros autores citados en las referencias bibliográficas.

U. lactuca es poco abundante en ambientes expuestos tanto a iluminación como al oleaje en la mesomareal media-baja.

Referencias de Herbario: PM157-80, ENCB.5242, ENCB.3440, ENCB.3418.

Referencias bibliográficas: Setchell & Gardner, 1930:138; Dawson, 1944:202; Taylor, 1960: 65; Norris, 1972:3; Abbott & Hollenberg, 1976:83-85; Koeman & van den Hoek, 1981:31-37.

Orden Cladophorales

Familia Cladophoraceae

Género *Cladophora* Kützing

El talo puede ser poco o muy ramificado, erecto, las ramas superiores son evidentemente pectinadas o unilaterales. Los cloroplastos son reticulares o discoidales, con gran cantidad de pirenoides (bilenticulares en forma muchos de ellos). Células multinucleadas, por tanto, considerado un género con plantas cenocíticas tabicadas (nivel organizacional conocido como "sifonocladioide"). Las ramas inferiores son dicotómicas. Ramas laterales cortas, sin ramificaciones adicionales; es posible que las ramas laterales bajas sean más largas que las recientemente formadas más arriba, ocasionalmente pueden presentar nuevas ramificaciones (siendo estas de segundo orden). Las ramas erectas no se enredan mediante ningún tipo de "gancho", la dificultad en separar las porciones basales para el exámen de las plantas de este género, se debe a los rizoides adventicios que se fusionan con las células adyacentes, estos rizoides son cortos y rastreros. El crecimiento puede ser apical, apical e intercalar o intercalar (Chapman & Chapman, 1973).

Las algas de este género se reproducen asexualmente por esporas tetraflageladas y se forman en células terminales y sub-terminales de las ramas. La reproducción sexual es por gametos biflagelados.

El género *Cladophora* es un ensamble tan heterogeneo de especies, que van den Hoek (1963, 1984) ha distinguido por lo menos 12 diferentes tipos caracterizados por arquitecturas divergentes. Así, otros géneros del orden Cladophorales pueden derivarse de, al menos, ocho de estos tipos arquitecturales por una o varias transformaciones morfológicas comparativamente simples (Hoek, 1984). Por ejemplo, de esta manera *Microdictyon* puede derivarse del tipo *Boodleoides* van den Hoek (filamentos de células cortas; crecimiento por división intercalar; ramas incertadas lateralmente; los rizoides crecen en células apicales o intercalares unidos o adheridos a otros filamentos del talo, lo cual dá origen a una estructura reticular tridimensional), *Struvea* (via *Cladophoropsis*) del tipo *Repentes* Kützing (filamentos de células largas que crecen por división de células

apicales cilíndricas; ramas insertadas lateralmente; los rizoides surgen de células basales polares en las partes inferiores así como en las superiores de la planta), *Valonia* y *Chamaedoris* (via *Ernodesmis*) del tipo *Longiarticulatae* Hamel (la organización es casi estrictamente acropetala y el crecimiento toma lugar por división de las células apicales, seguido por elongación celular; la división intercalar es rara; es frecuente que la célula basal sea muy elongada), también de este tipo se derivaría *Anadyomene* (Hoek, 1984). Los otros cinco tipos más significativos son: *Affines* Brand (filamentos largos del tipo *Rhizoclonium* que crecen por divisiones intercalares frecuentes; células cortas con relación largo/ancho de aprox. 1:2), *Aegagropila* (Kütz.) Hansg. (este tipo se diferencia del *Repentes* por presentar paredes celulares gruesas e inversión de la polaridad), *Dorsiventrales* van den Hoek (con filamentos estoloniferoides, que crecen mediante la división de células apicales; uno o dos filamentos erectos y uno o tres rizoides pueden surgir del lado ventral proximal de una de célula estolonífera), *Rupestres* Kützing (el filamento principal a veces porta hileras unilaterales de ramas y ramitas de diferentes edades, las más cortas o jóvenes intercaladas entre las más largas o maduras; el crecimiento es principalmente por división intercalar; las ramas se incertan apicalmente en la célula madre; los rizoides solo se forman en las células inmediatas a la base) tipo al cual pertenecen *C. microcladoides* y *C. sericea* -presentes en San Telmo- y *Glomeratae* Kützing (los filamentos principales portan desde sus puntas hacia abajo dos hileras de ramas progresivamente maduras y, por lo tanto, cada vez más largas -organización acropétala-; el crecimiento es por división de la célula apical, pero hacia la base va tomando más importancia la división intercalar; ramas apicalmente insertadas en las células progenitoras; rizoides formados solo en las células basales).

Así mismo, van den Hoek (1984) opina que, filogenéticamente, es posible interpretar a los tipos de *Cladophora* como el resultado de la primera radiación filogenética de la clorofita primigenia (la cual, posiblemente, recordaría a la actual *Bryobesia*, una unicelular cladoforal).

Los caracteres primordiales en la diferenciación de las especies de *Cladophora* son: porción basal del talo (si es postrada o erecta); talo, si es tosco o delicado, con muchos o pocos ordenes de ramificación; relación ancho/largo de las células existentes entre el ápice y la región media; distanciamiento de las ramas lejos del eje principal o cercanos a él, presencia o ausencia de ramitas de segundo orden, relación del diámetro de éstas con el del eje; abundancia de las ramificaciones superiores, regularidad en su aparición en las células del eje, presencia de ramificaciones de segundo orden en las más viejas de ellas; el color de los talos ha recibido importancia taxonómica (Chapman & Chapman, 1973), sin embargo van den Hoek (1963) asevera que el color varia notablemente con la intensidad lumínica.

Tomando en cuenta lo anterior, la siguiente clave artificial es útil para diferenciar las dos especies presentes en San Telmo:

- 1a. Células de la porción superior de los filamentos
10-20 veces más largas que anchas, ramitas
curvadas alejándose del eje *C. microcladioides*
- 1b. Células de la porción superior de los filamentos
4-6 veces más largas que anchas, ausencia de
ramitas curvas, textura suave *C. sericea*

Cladophora microcladioides Collins, (Lámina IV, Figs. 1-3)

Talo de filamentos uniseriados, erecto, 1.0-1.5(2.0) cm en talla, de color verde pálido y textura áspera. Células subapicales de 18.4-19 (20) μ en diámetro y de hasta 218 μ de largo. Las células de la porción inferior (cercana a la base) de 30.5-40.5 μ en diámetro y 50-70(80) μ de largo. Los ápices son redondeados. El cloroplasto es reticular, o muy lobulado en aspecto, hasta 18 pirenoides entre cada dos tabiques. Ramificación generalmente pectinada, dicotómica a tricotómica, las ramitas se van acortando en longitud progresivamente hacia el ápice. La pared celular es recta y continua, sin constricciones. Fija al sustrato mediante un sistema de rizoides. Las ramas no vuelven a ramificarse en un tercer orden.

En San Telmo, crece en zonas protegidas y pozas de marea. Dawson (1944) la reporta para pozas de marea, aguas someras y también dragada desde 12-22 m de profundidad. En la localidad es poco abundante y se encuentra asociada a otras algas de la flora epífita de habitats protegidos, tales como Derbesia, Enteromorpha y Giffordia. Con estas mismas características es mencionada por Huerta (1978) como alga común en asociaciones de pozas de marea en comunidades de playas rocosas semi protegidas de la Costa Pacifica de Baja California.

EPON, JUC
GENERAL

Referencias de Herbario: FM40-84, ENCB.886(E.Y. Dawson 6925), ENCB.884(E.Y. Dawson 3559).

Referencias bibliográficas: Dawson, 1944:210; van-den Hoek, 1963:237; Abbott & Hollenberg, 1976:106-107; León Tejera, 1986:58, Fig. 22A.

Cladophora sericea (Hudson) Kützing⁴, (Lámina V, Figs. 1-4)

Talo de filamentos uniseriados, erecto, 0.5-1.5 cm en talla, de color verde pasto y textura suave (los filamentos se desenrollan con facilidad al manipularlos con una aguja de disección). Células apicales de 40-45 μ en diámetro, las subapicales hasta 290 μ en diámetro (3-4 veces tan largas como anchas) y las basales de hasta 95 μ en diámetro, 5-6 veces tan largas como anchas. En el filamento, las células se agrandan hacia las porciones medias y luego se adelgazan hacia los extremos; ésto se aprecia mejor en plántulas (4.0-5.0 mm en talla). Ramificación dicotómica a irregular, las ramas son uni o bilaterales. Cloroplasto muy reticulado. Las ramitas (como diagnóstico genérico) surgen de los extremos superiores de las células. Las ramitas pueden presentar nuevas ramificaciones o no.

Común en la flora epífita de pozas de marea y aguas someras (Wilkinson, 1980, 1982), pudiendo incluso ser considerada como inframarina (Haritonidis & Tzekos, 1976). En San Telmo, muy abundante en lugares protegidos y semiprotegidos.

Referencias de Herbario: RH84-80, PM69-80, FM40-84.

Referencias bibliográficas: Abbott & Hollenberg, 1976:108.

Género *Chaetomorpha* Kützing

Talo filamentoso uniseriado y no ramificado, solitario o en matas, adherido o libre flotador; puede encontrarse epífito. Pié de fijación discoidal o con filamentos rizoidales no septados que se desarrollan del término proximal de la célula basal elongada. Células multinucleadas; la mayoría de las células son uniformes en talla en un mismo talo; tamaño y forma de la célula basal importante como diagnóstico específico. Cloroplasto parietal, reticulado o discoidal en plantas maduras. Pirenoides numerosos. Se reproduce asexualmente por fragmentación o por zoosporas tetraflageladas, producidas en gran número por una célula vegetativa cualquiera (frecuentemente en la mitad superior). Reproducción sexual mediante gametos biflagelados. No hay diferencia entre los estados de la historia vital.

El género *Chaetomorpha*, junto con *Rhizoclonium* mantienen problemas en cuanto a su *status* genérico desde que fueron establecidos por Kützing en 1843 y 1845 respectivamente; principalmente, debido a dos razones: dificultad en la medición microscópica en esos años y la carencia de conocimientos en la variación morfológica de las especies de ambos géneros. *Rhizoclonium* se diferencia por la presencia de apéndices rizoidales y el tamaño de sus células. La poca evaluación de los caracteres usados para la diferenciación de las especies del grupo o complejo *Chaetomorpha-Rhizoclonium*, ha provocado un sinfín de nombres y la sinonimia es frecuente (Blair, Mathieson & Cheney, 1982).

Siguiendo a los investigadores antes citados, los caracteres diagnósticos son los siguientes: dimensiones celulares, color y forma de adhesión.

En San Telmo, una especie:

Chaetomorpha antennina (Bory) Kützing, (Lámina VII, Figs. 1-5)

Planta de filamentos uniseriados y no ramificados, erecta, 3.5-5.0(7.0) cm en talla, de color verde brillante, hábito con aspecto de mechones. Los filamentos individuales están fijados al sustrato por un sistema rizoidal que surge de la célula basal, dicho sistema se entremez-

cla con el de otros filamentos. En varias plantas de las observadas se aprecian pequeños primordios que surgen de algún rizoides, siempre en la región próxima a donde comienza el sistema. La célula apical es puntiaguda (pudiendo, en algunos casos, ser redondeada) cuando está presente, ya que en la mayoría de los filamentos maduros, ésta ha desaparecido por culpa de la mecánica del oleaje; la célula apical es más segura de observarse en filamentos jóvenes (8.0-10 mm). Se presenta un crecimiento intercalar frecuente y bastante evidente. Células subapicales de 784μ de ancho por 743μ de largo, con forma globosa; células de la región media de 648μ de ancho por $648-650 \mu$ de largo (casi cuadráticas); las inferiores, de 660μ de ancho por 670μ de largo. La célula basal mide hasta 1000μ de largo.

Es una planta frecuentemente epilítica. Muy abundante en la franja intermareal de San Telmo; fué colectada en risco, acantilado, rocas expuestas y semiexpuestas a semiprotegidas. Las especies de *Chaetomorpha* son conocidas dominantes en las comunidades de playas rocosas, muelles o escolleras de la Costa Oriental de México (desde Tamaulipas hasta Quintana Roo); asimismo, en comunidades a lo largo de la Costa Occidental del Pacífico (Huerta, 1978).

Referencias de Herbario: RH81-80, FM1-84, FM3-84, FM17-84, FM23-84, FM27-84, FM31-84, FM43-84, FM44-84, ENCB.2717, ENCB.1190, ENCB.4168, ENCB.1020.
Referencias bibliográficas: Setchell & Gardner, 1930:136; Dawson, 1944:207-208; Huerta & Tirado, 1970:126; Norris, 1972:3; Abbott & Hollenberg, 1976:101.

Orden Codiales

Familia Bryopsidaceae

Género *Bryopsis* Lamouroux

El talo es generalmente erecto, comunmente con pocos ordenes de ramificación. Se presentan ejes percurrentes; pinada o radialmente ramificados. Cloroplastos numerosos y discoidales. Las plantas presentan lo que se conoce como condición cenocítica o sifonocladioide. La presencia de un pirenoide en el cloroplasto es, a veces, evidente. El talo es monoico o dioico, los gametos son liberados a través de poros en

la pared del gametangio. El desarrollo del cigoto es directo (no hay una fase esporangial).

Parece que la relación de *Bryopsis* con *Derbesia* es mucho más estrecha que con las plantas del Orden Cladophorales (Lee, 1980; Hillis-Colinvaux, 1984). Así, es más claro agrupar dentro de un Orden: Codiales, a aquellas plantas cenocíticas, tubulares y ramificadas -septadas o no- en tres Familias: Bryopsidaceae (*Bryopsis*), Derbesiaceae (*Derbesia*) y Codiaceae (*Codium*) (Egerod, 1952; Abbott & Hollenberg, 1976) y, en este sentido, el Orden Codiales se encuentra bien representado en San Telmo. En un reciente estudio Hillis-Colinvaux (1984) reconoce dentro de las algas sifonales (= Caulerpales *sensu* Wynne & Kraft, 1981) cuatro grupos principales: el grupo *Bryopsis-Derbesia-Codium* o BDC (con 6 géneros), el grupo *Caulerpa-Halimeda-Udotea* o CHU (con 16 géneros), el grupo *Ostreobium* (1 género) y el grupo *Dichotomosiphon* (1 género). El grupo BDC, que es el representado ampliamente en San Telmo, comparte importantes criterios sistemáticos tales como caracteres morfológicos e historia vital.

Bryopsis es un género presente en las comunidades de aguas tranquilas, como las pozas de marea, en las costas occidentales de México según Huerta (1978).

Los caracteres útiles para diferenciar a las especies dentro del género, son los siguientes: hábito, color, tipo de ramificación, longitud aproximada, diámetro del eje principal (es), longitud y diámetro de las pínulas; según Taylor (1957), es importante el diámetro y longitud de los cloroplastos, así como el número de pirenoides.

Sin embargo, las dos especies más abundantes en San Telmo pueden identificarse mediante la siguiente clave artificial:

- 1a. Pínulas con disposición pinada opuesta (aspecto plumoso). Ejes portadores de las pínulas poco o no ramificados *B. pennatula*
 1b. Pínulas con disposición radial. Ejes portadores de las pínulas ramificados dicotómicamente *B. hypnoides*

Bryopsis pennatula J. Ag., (Lámina VII, Figs. 6 y 7)

Planta erecta de color verde, de 1.0-1.5 cm en talla. Un sistema rizoidal corre percurrente y entretrejido sobre el sustrato, de éste surgen ramas erectas (ejes principales) sin ramificaciones (cuyo diámetro en la porción superior es de 224- 225 μ) como no sean las pínulas, que surgen y se ubican de manera pinada opuesta (aspecto plumoso) desde muy cerca del sistema basal o, más frecuentemente, en el tercio apical; solo en la región apical -estrictamente- se encuentran primordios de pínulas en situación radial (irregular). Las pínulas tienen, en promedio, 57 μ de diámetro y 440-450 μ de largo.

Esta especie recuerda, en aspecto, a la planta descrita por Taylor (1945) para la Isla Revillagigedo, *B. galapagensis* y reportada por Candelaria (1985) para Puerto Escondido, Gro.. Sin embargo, a diferencia de la planta de San telmo, *B. galapagensis* es más grande en talla y las pínulas se encuentran en el tercio superior de los ejes.

En San Telmo se encuentra presente en la poza de mareas, en la entrada del agua y expuesta a una agitación semicontinua. Crece sobre roca. Asociada a plantas de *Codium* en este pequeño sector de la poza, pero, en la totalidad del ambiente, se asocia a especies de *Amphiroa* y *Giffordia*. → MENCIONAN ESPECIES

Referencias de Herbario: PM160-80, FM39-84, ENCB.2689.

Referencias bibliográficas: Taylor, 1945:61-62; Huerta & Tirado, 1970:126; Abbott & Hollenberg, 1976:113.

Bryopsis hypnoides Lamouroux⁵, (Lámina VI, Figs. 1 y 2).

Planta muy esbelta, de color verde brillante, 1.0-2.5 cm en talla. Sistema rizoidal no percurrente, sino en forma de masa rizomatosa. Eje principal de hasta 250 μ de diámetro, ramificado dicotómicamente. Pínulas dispuestas radial o verticiladamente, con un diámetro de 62-64 μ y 950-1000 μ de largo (sin constricciones aparentes), en el origen de las más inferiores, a veces, se presentan rizoides que corren hacia la base, otras, cerca de las dicotomías.

Wilkinson (1980), la reporta para Galloway (Inglaterra) como eulitoral en pozas de marea; ^{FLORES} Pedroche & González-González (1981) la encuentran en Chamela, Jal. creciendo en roca/arena en lugares protegidos y sombreados. La referencia a Wilkinson da una idea de la distribución. En San Telmo, crece también en roca/arena, expuesta a una agitación suave y periódica y asociada a especies de Amphiroa, Giffordia y Codium. - sp

Referencias de Herbario: FM40-84, ENCB.2593, ENCB.2411.

Referencias bibliográficas: Taylor, 1960: 130; Abbott & Hollenberg, 1976:113; Pedroche & González-González, 1981:64; Wilkinson, 1980:267.

Familia Codiaceae

Género *Codium* Stackhouse

El talo puede ser poco o muy ramificado, este puede ser postrado o erecto, no calcificado y de textura esponjosa, fijo al sustrato por medio de rizoides. El talo formado por filamentos cenocíticos esbeltos y descoloridos, creciendo entremezclados y permaneciendo en el interior del talo; de éstos, surgen hacia los lados externos, ramitas fotosintéticas llamadas utriculae, organizadas en forma de "empalizada" y dando origen a una capa externa. Talo monoico; gametangia fusiformes a cilíndricos, son portados -en alguno de los tercios del utriculo (inferior o superior)- y sellados en la base mediante un engrosamiento anular que sirve para diferenciar a estas estructuras de "pelos", proliferaciones o utriculae hijos vegetativos. Gametos biflagelados, anisógamos y formados enseguida de la meiosis; el cigoto se desarrolla directamente en una planta diploide.

Este es un género especialmente rico en número de especies (ca. 23 especies cosmopolitas) y espectro de variación. De hecho, Dawson (1944) y Setchell (1937) consideran que la forma de los utriculae carece de importancia como característica diagnóstica en la separación de especies, agregando que, una variación considerable, debida a a edad y habitat, puede presentarse en una misma planta. Asimismo, Silva (1951) comenta que la regularidad de las dicotomías, el ángulo

de de ramificación, la anchura de los segmentos y la altura del talo varían dentro de límites excedidamente amplios; del mismo modo, todo intento de correlacionar variaciones morfológicas gruesas con los caracteres utriculares ha sido en vano.

Pese a lo anterior, los caracteres necesarios para la identificación de las especies son los siguientes: tamaño, forma, tipo de ramificación (cuando la hay), tipo de sustrato y habitat en el que vive la planta; tamaño, forma, abundancia, características del ápice y pared celular apical de los utriculae; presencia o ausencia de pelos o sus cicatrices en alguno de los tercios inferior, superior o medio de los utriculae.

En San Telmo, dos especies diferenciables mediante la siguiente clave artificial:

- 1a. Talo no ramificado (o solo en la base de las ramas), cilíndrico. Utriculae de hasta 1000 μ de largo *C. giraffa*
- 1b. Talo ramificado dicotómicamente. Planta achaparrada. Utriculae pequeños y con el ápice romo (no mucronado) *C. dichotomum*

Codium giraffa Silva, (Lámina III, Figs. 1-3)

El talo es raramente ramificado, casi únicamente en la base de los ejes, estos son erectos, esponjosos, de textura aterciopelada y cilíndricos en forma. Aunque la planta colectada alcanza los 20 cm en talla, en San Telmo pudimos observar matas con ejes no ramificados de hasta 60-70 cm de largo meciéndose en el oleaje. Los ejes surgen de una base rizoidal y son de color verde oscuro a todo lo largo, no hay zonas más claras. Al disgregar el talo, éste revela los filamentos cenocíticos longitudinales entrelazados y que, hacia el exterior, forman utriculae muy largos, 990-1100 μ . Los utriculae son piriformes, pero con un cuello largo y delgado (semejante al cuello de una Jirafa, Silva, 1979); a veces, el tercio medio es más delgado que el basal. (180)195-216 μ de diámetro apical, el promedio más observado es de 182 μ . Los filamentos medulares tienen 40-40.5 μ de diámetro; a veces, pueden surgir dos o tres de la base de un utrículo. Las secciones observadas no presentan gametangia, pelos o cicatrices aparentes.

En San Telmo, esta planta crece en varios lugares de la localidad, en todos se encuentra expuesto al oleaje vigoroso e iluminación intensa.

Referencias de Herbario: PM133-80, FM11-84, FM14-84, ENCB.4180.

Referencias bibliográficas: Silva, 1979:264-268, Figs. 1 y 2.

Codium dichotomum (Hudson) S.F. Gray⁶, (Lámina VIII, Figs. 1-5).

Talo erecto, firme, verde oscuro en los ápices y más claro cerca de la base. Hasta 7.0 cm en talla. Ramificado dicotómicamente y en muchos órdenes (8-10) desde apenas 1.0-1.5 cm por sobre la base, las dicotomías pueden encontrarse cercanas o alejadas unas de otras. Los ejes son más o menos aplanados cerca de la base y subcilíndricos hacia los ápices, con un diámetro de 2-3 mm constantes desde la base a los ápices (en las dicotomías el diámetro puede alcanzar hasta 4 mm). Al disgregar el talo se observan utriculae individuales clavados y alargados en forma, con cuello corto y longitud de 405-420 μ ; con un diámetro apical de 68-140(167) μ , 65-139 μ en su parte media y 28-47 μ en su parte basal; 3-7(10) veces más largos que anchos. "Pelos" presentes en los tercios superiores (sub-ápice). Filamentos medulares de 27 μ de diámetro. No se observaron gametangia en las secciones estudiadas.

En San telmo, *C. dichotomum* crece tanto en ambientes protegidos (poza de mareas) como expuestos (risco).

Referencias de Herbario: FM137-84, FM46-84, ENCB.4989(?), ENCB.118.

Referencias bibliográficas: Taylor, 1945:67-68.

Familia Derbesiaceae

Género *Derbesia* Solier

Talo con dos estados morfológicamente diferentes durante la historia vital: esporofito y gametofito, el último, no observado en San Telmo, es conocido en la literatura como *Halicystis ovalis* para el

estado gametangial de *Derbesia marina*.

El talo esporangial es cenocítico, tubular y ramificado de manera unilateral o alterno-irregular. Numerosos cloroplastos discoideos con o sin pirenoides. Zoosporas multiflageladas.

Se han descrito 7 "especies" del género *Derbesia* en aguas templado-tropicales del Pacífico y Atlántico y tan solo dos de *Halicystis*, una para el Pacífico Templado (*H. ovalis*) y la otra para el Atlántico Tropical (Dawson, 1966).

Del género *Derbesia*, para México, se han reportado dos especies: *D. marina* Solier y *D. prolifica* Taylor. Se les diferencia en base a los siguientes caracteres: forma de la ramificación (si lateral o irregular) y abundancia de la misma; tamaño, forma y ubicación de los esporangia, características del pedicelo.

Cabe mencionar que caracteres tales como: tamaño del esporangia y características del pedicelo, así como también el tamaño y número aproximado de esporas, son compartidos en gran medida por ambas especies. En San Telmo fueron observados talos que se acercan bastante a la planta de Taylor, pero que presentan asimismo caracteres descritos en la planta de Lyngbye y Solier. Las plantas dudosas en su clasificación fueron relegadas a un estudio posterior, reportándose aquí solamente aquella que mejor se ajusta al taxón específico.

Derbesia marina (Lyngbye) Solier, (Lámina VI, Figs. 3-6).

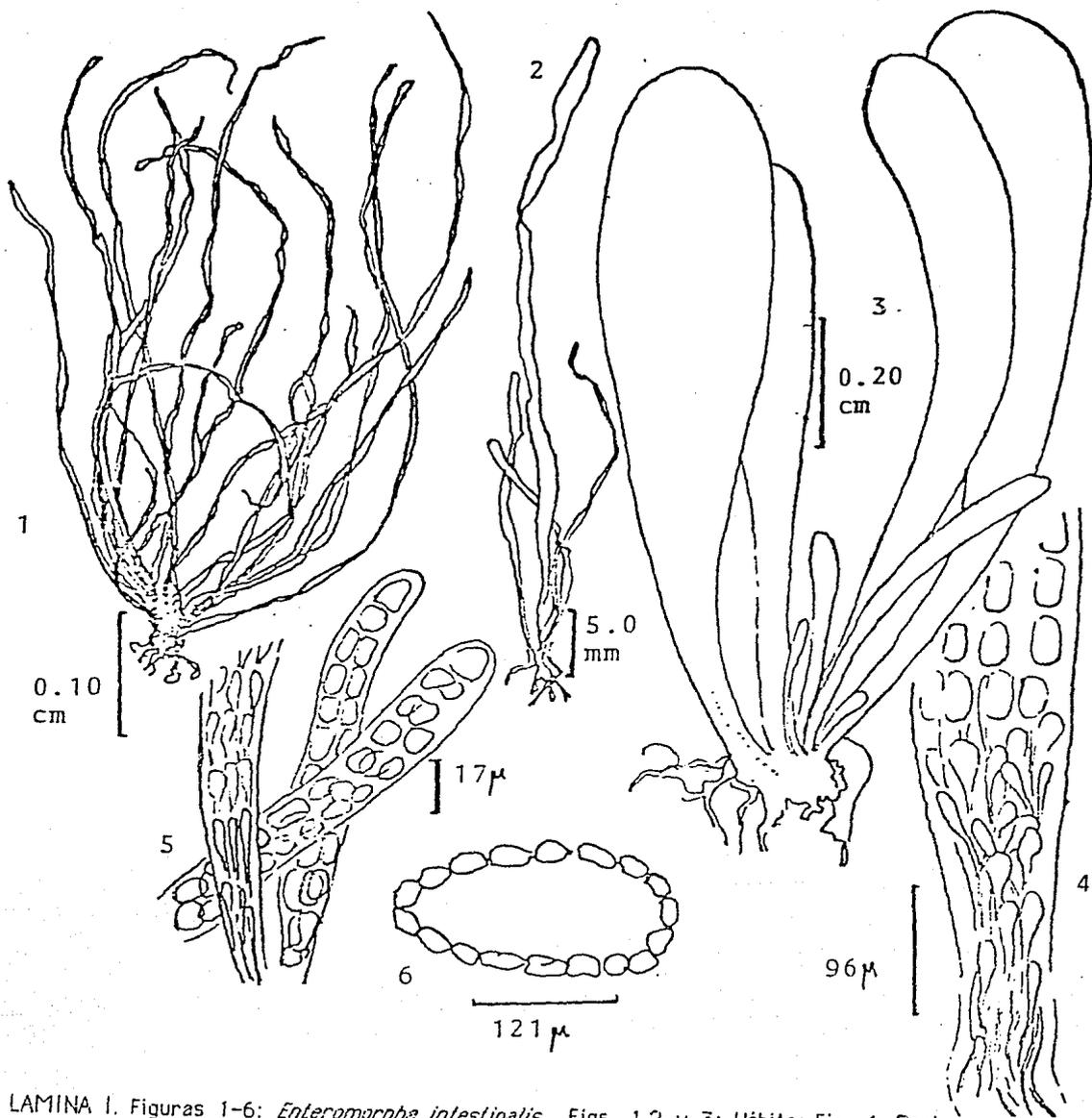
Talo de color verde intenso, esbelto y largo, 1.0-1.2 cm en talla y 37-38 μ de diámetro. Ramificación lateral poco frecuente, con una pequeña constricción en su base. Numerosos cloroplastos discoideos en el sifón. Esporangia esféricos a sub-esféricos, 70-87 μ de diámetro en su porción más ancha, sobre un pedicelo corto con tabique en forma de botón, esporas numerosas y pequeñas. Apice romo (no agudo).

En San Telmo es abundante en la flora epifita de la poza de mareas y en porciones rocosas (plataformas pequeñas) semiexpuestas al empuje de las olas, junto a especies de *Jania*, *Hypnea* y *Chnoospora* (generalmente entre sus frondas). En la poza de mareas, la mayor abundancia de esta planta se observó sobre las ramas de *Codium*

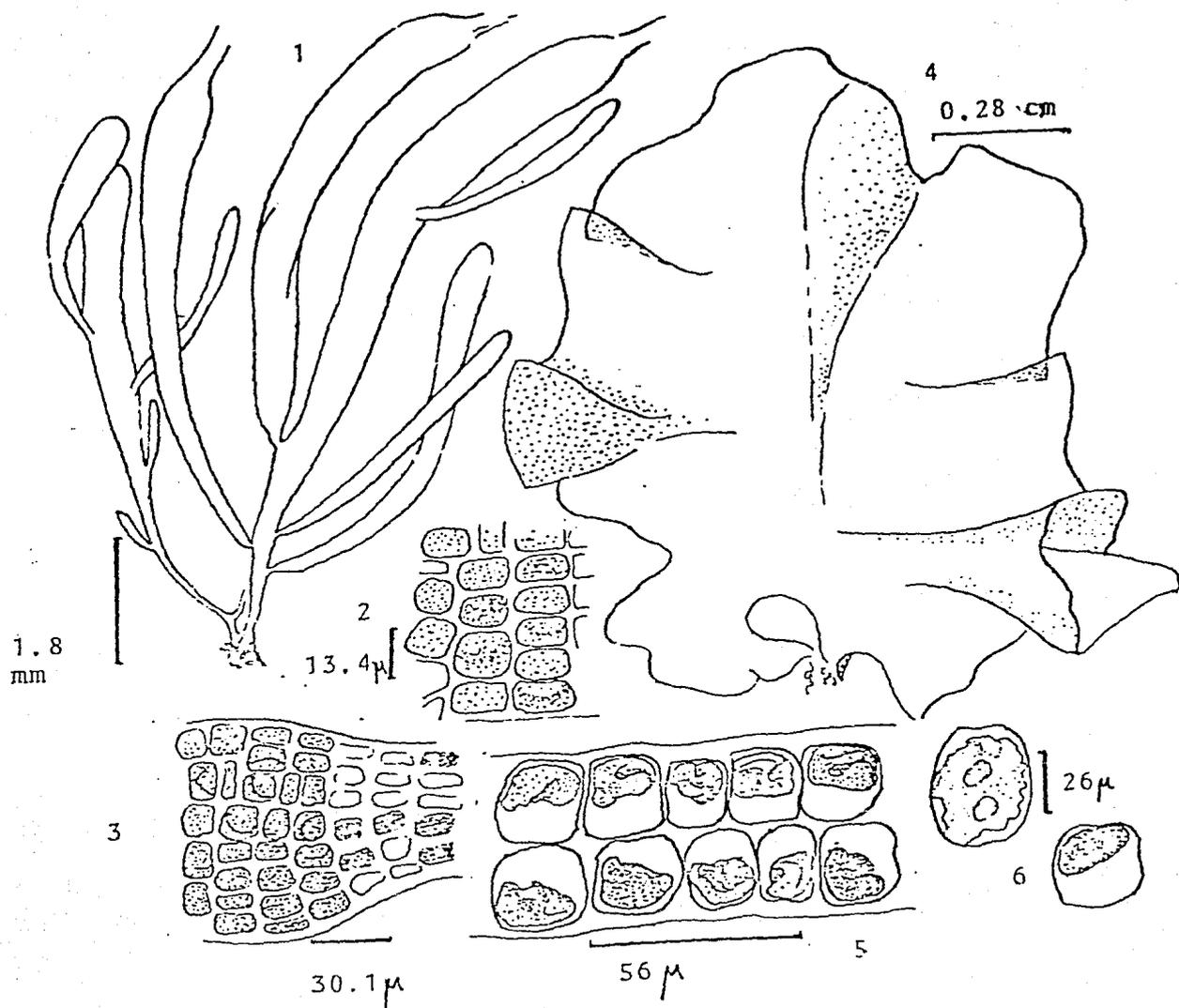
dichotomum.

Referencias de Herbario: PM115-80, FM20-84, FM37(1)-84, FM38-84, FM39-84, FM40-84.

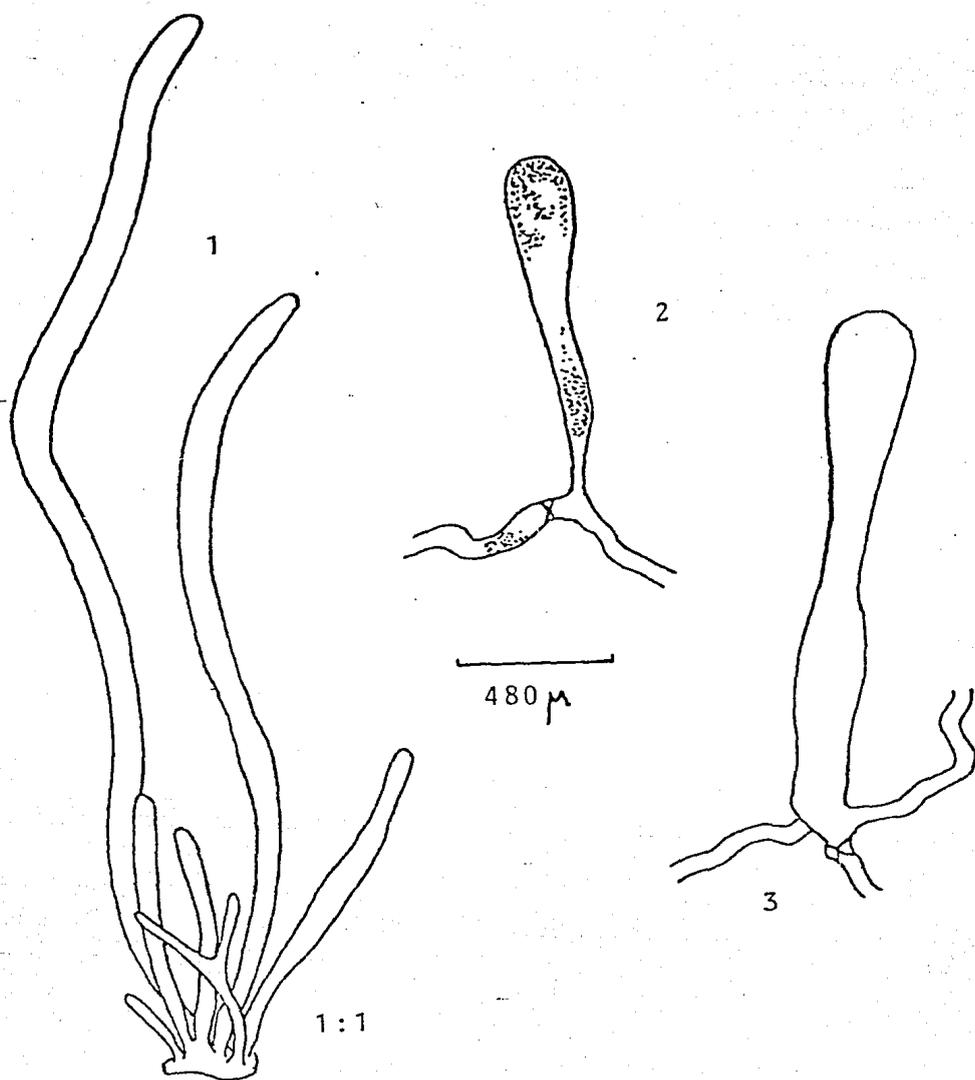
Referencias bibliográficas: Taylor, 1960:128; Dawson, Acleto and Foldvik, 1964: 13, Pl. 2, Figs. D-E; Abbott & Hollenberg, 1976:115; Taylor, 1945:75; Pedroche & González-González, 1981:64.



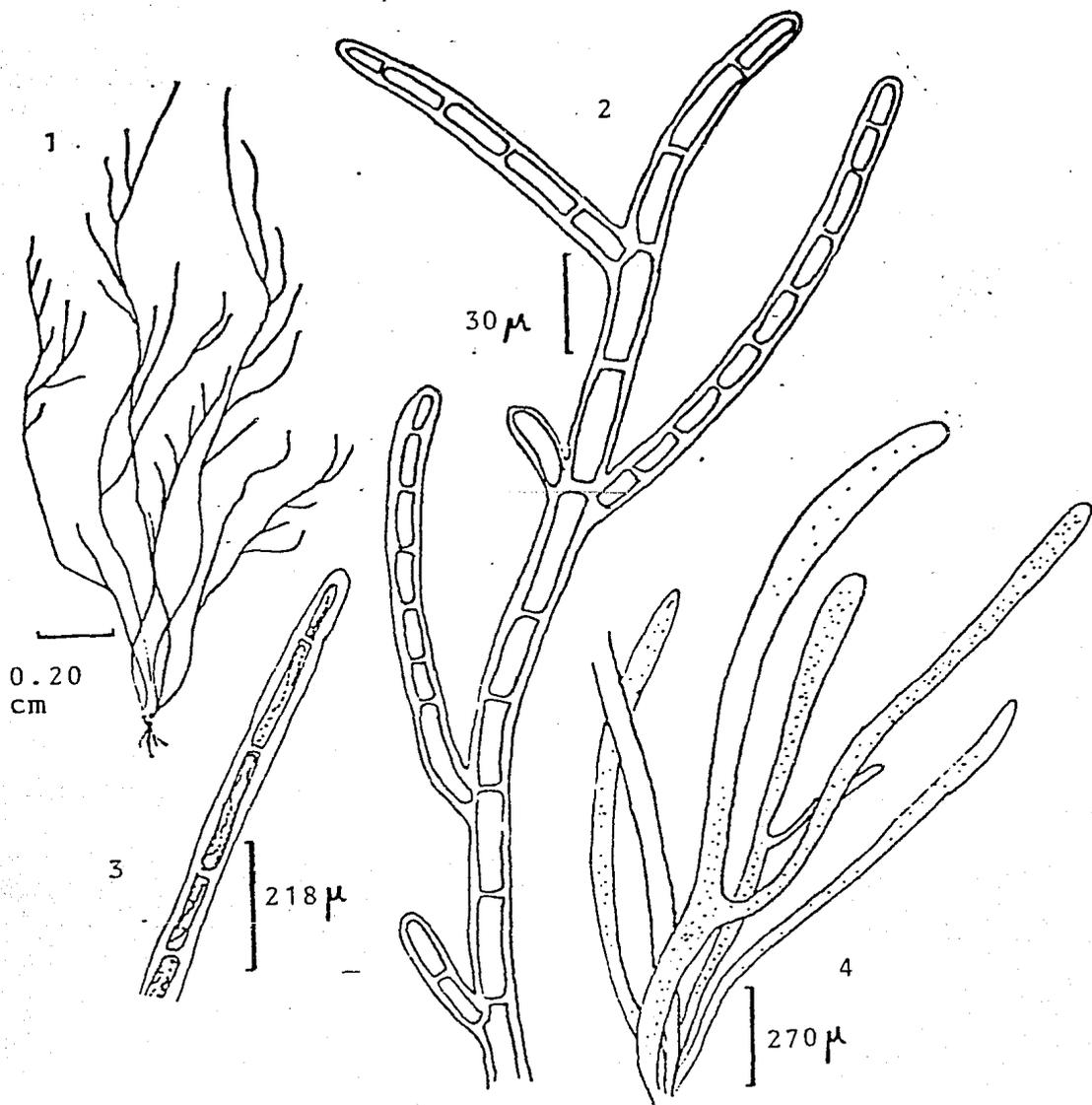
LAMINA I. Figuras 1-6: *Enteromorpha intestinalis*. Figs. 1, 2 y 3: Hábito; Fig. 4: Parte basal; Fig. 5: Aproximación superficial de las frondas; Fig. 6: Corte transversal.



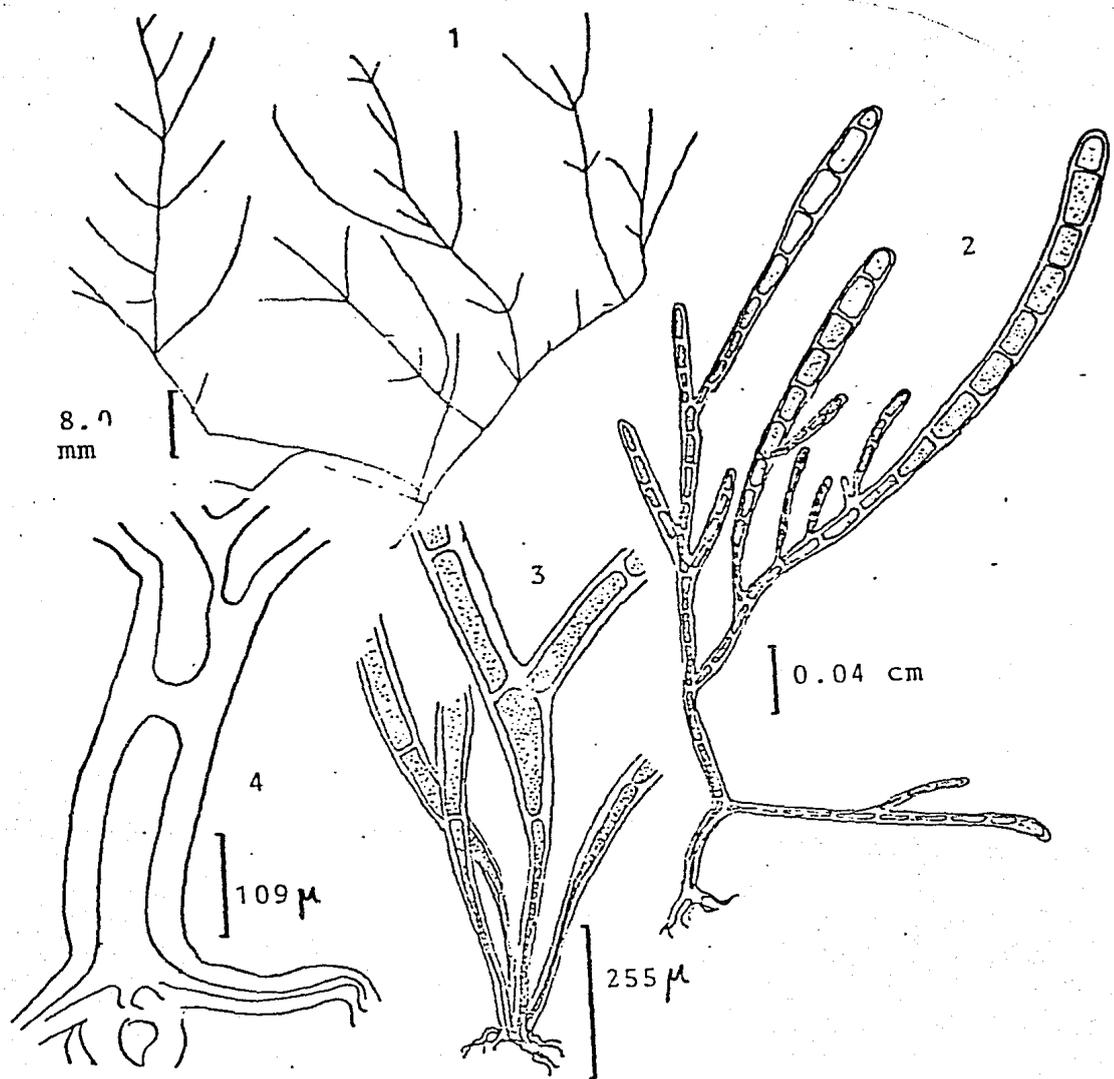
LAMINA II. Figuras 1-3: *Enteromorpha compressa*. Fig. 1: Hábito; Fig. 2: Detalle superficial de las láminas; Fig. 3: Detalle de la constricción apical. Figuras 4-6: *Ulva lactuca*. Fig. 4: Hábito (lámina); Fig. 5: Corte longitudinal mostrando la lámina distromática y ubicación de los cloroplastos; Fig. 6: Aspecto del cloroplasto.



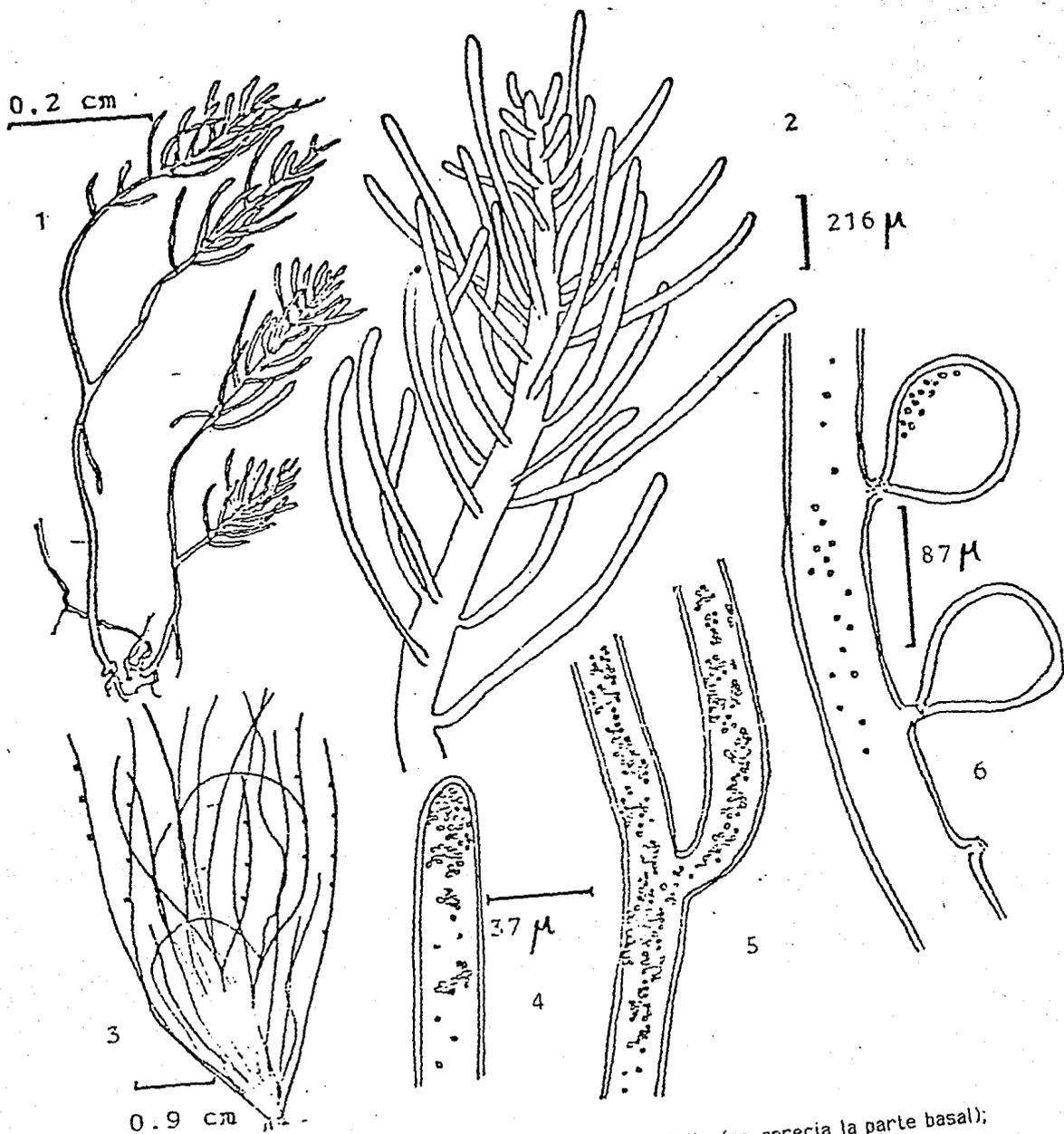
LAMINA III. Figuras 1-3: *Codium giraffa*. Fig. 1: Hábito; Fig. 2: Utrículo; Fig. 3: Utrículo.



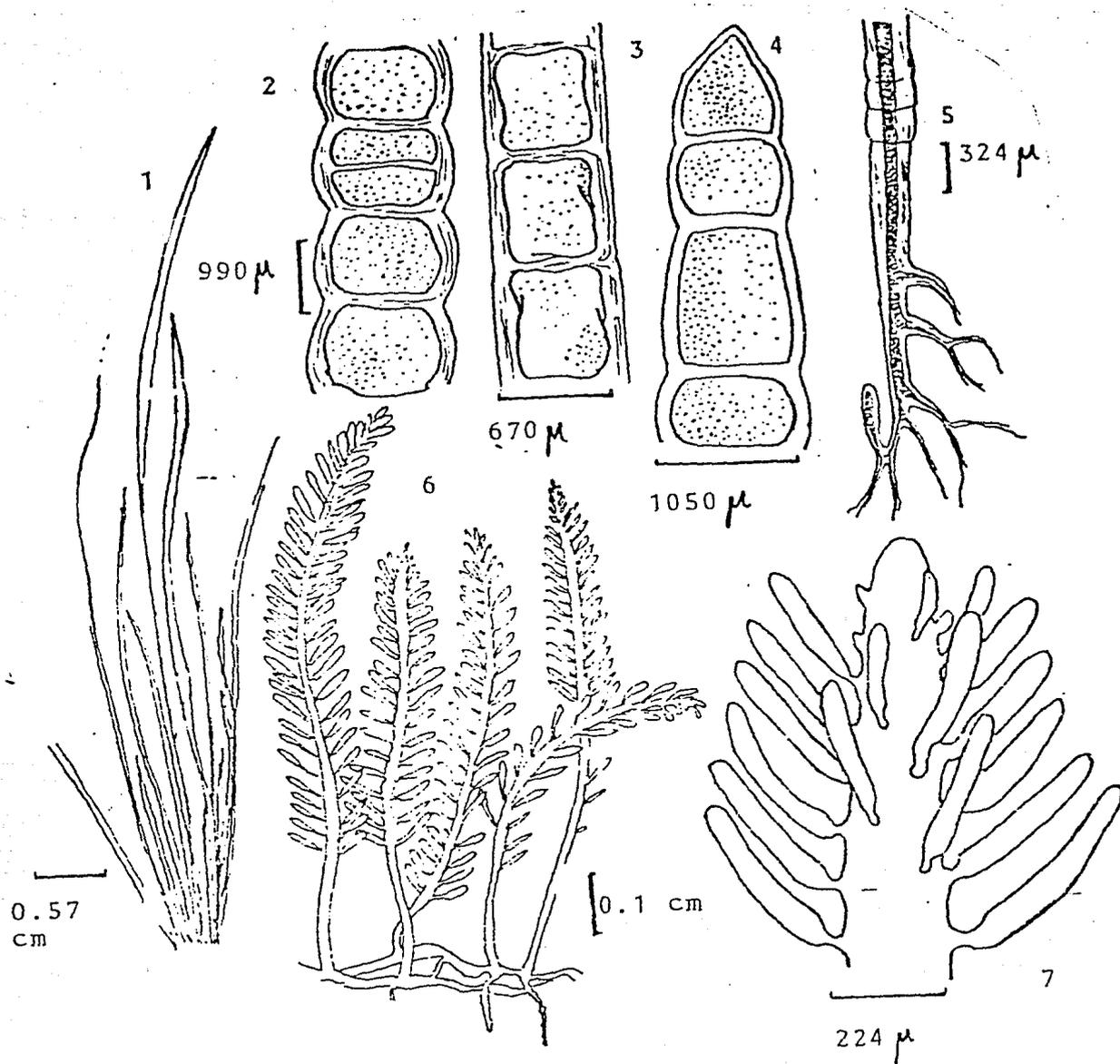
LAMINA IV. Figuras 1-3: *Cladophora microcladioides*. Fig. 1: Hábito; Fig. 2: Detalle del surgimiento de las ramas laterales; Fig. 3: Aproximación de la relación largo/ancho celular. Figura 4: *Enteromorpha flexuosa*, hábito y detalle de la ramificación.



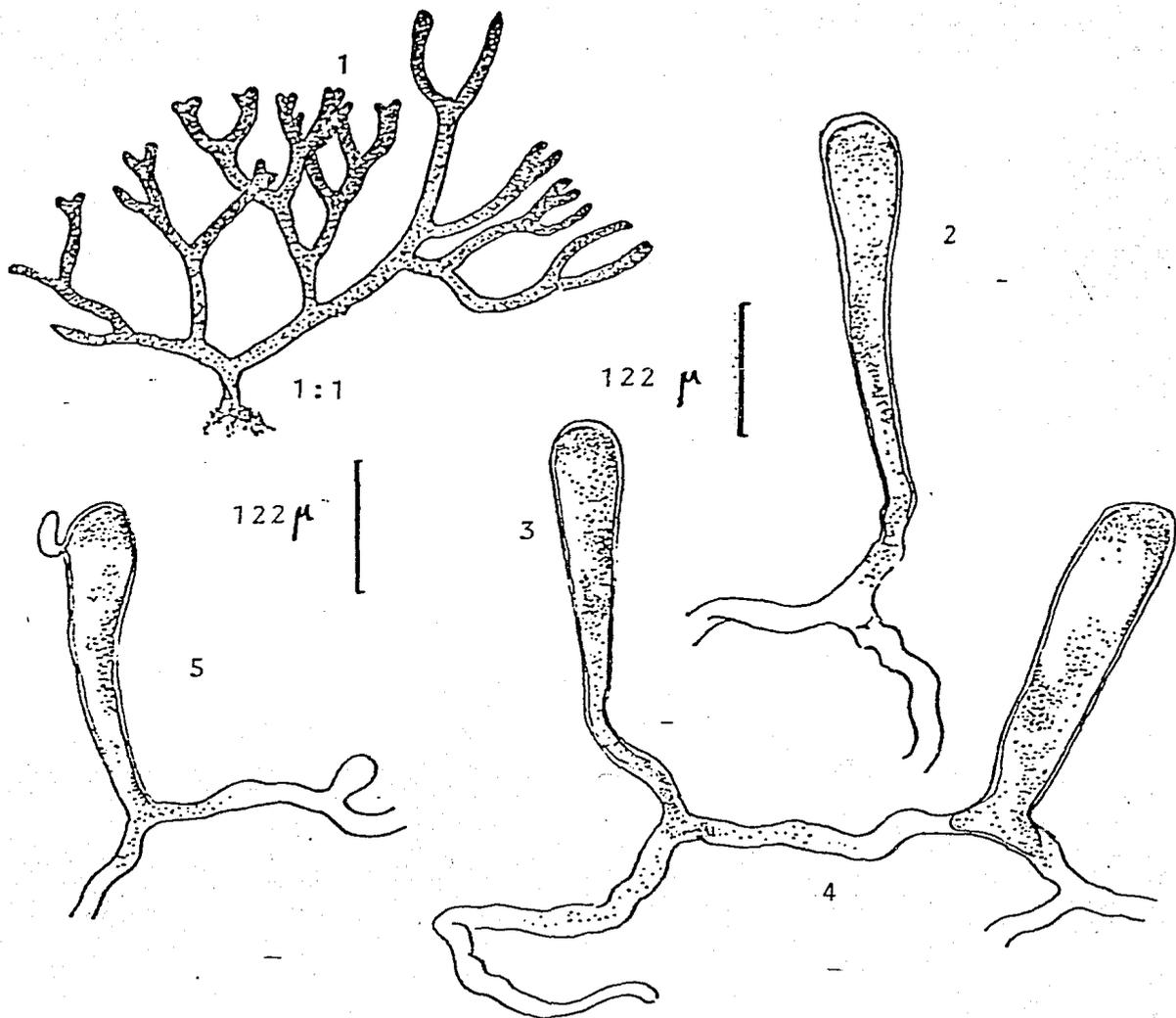
LAMINA V. Figuras 1-4: *Cladophora sericea*. Fig. 1: Hábito; Fig. 2: Forma de ramificación y tamaño de las células (notese que las ramas no se curvan hacia afuera de los ejes); Fig. 3: surgimiento de los ejes (única región donde las células son más alargadas); Fig. 4: Detalle de los procesos rizoidales.



LAMINA VI. Figuras 1 y 2: *Bryopsis hypnoides*. Fig. 1: Hábito (se aprecia la parte basal); Fig. 2: Detalle de la región apical de un eje (notese la disposición radial de la pinulas). Figuras 3-6: *Derbesia marina*. Fig. 3: Hábito; Fig. 4: Apice; Fig. 5: Ramificación e ilustración de la condición cenocítica; Fig. 6: Esporangia.



LAMINA VII. Figuras 1-5: *Chaetomorpha antennina*. Fig. 1: Hábito; Fig. 2: Detalle de las células (tercio superior), se aprecia pared celular y división intercalar; Fig. 3: Detalle de las células (tercio medio); Fig. 4: Apice, célula apical terminada en punta. Figuras 6 y 7: *Bryopsis pennatula*. Fig. 6: Hábito; Fig. 7: Detalle del ápice (solo en ésta región se encuentran pinulas dispuestas radialmente).



LAMINA VIII. Figuras 1-5: *Codium dichotomum*. Fig. 1: Hábito, se aprecia la forma de ramificación; Figs. 2,3 y 4: Variación en la forma de los utriculae; sin embargo, se mantienen más o menos constantes en sus medidas de diámetro apical y longitud; se aprecia, asimismo, la ausencia de un ápice mucronado; Fig. 5: Utriculo con un "pelo" en el tercio superior. En ésta y en las tres figuras anteriores se aprecian los filamentos cenocíticos de los que surgen los utriculae.

DIVISION CYANOPHYTA (algas verde-azules)

Breve diagnóstico de la división.

Algas conocidas también como Myxophyceae y Schizophyceae (Dawson, 1966). Su rasgo más característico es la organización procarionte de sus células. Simples en su morfología, pero con una inmensa variación en el mismo aspecto que provoca una alta complejidad en su sistemática. No poseen cloroplasto, núcleo ni mitocondria. Con pigmentos fotosintéticos característicos: mixoxantinas, myxoxantofila, ficocianina y ficoeritrina junto a clorofila a y ficobiliproteínas (β -caroteno); el producto de reserva es glicógeno (Bold & Wynne, 1978; Kumiar & Singh, 1979; Lee, 1980). En estos organismos, las lamelas fotosintéticas se encuentran distribuidas en el citoplasma periférico; dependiendo de la proporción relativa de los pigmentos antes mencionados, asociados a este aparato, serán los tonos de verde-azul que adopten los talos (Chapman & Chapman, 1973). Existen formas unicelulares y filamentosas, estas últimas, pueden presentar ramificaciones falsas (Orden Nostocales) o verdaderas (Orden Stygonematales), en este último caso, también pueden presentarse uniones intercelulares del tipo "pit-conection" tan característico de Rhodophyta (Desikachary, 1959). Son las únicas algas que no presentan reproducción sexual. Presentan hormogonia, heterocistos y esporas. Una vaina firme o mucilaginoso es también muy característica.

Clave artificial para la determinación de géneros de Cyanophyta en San Telmo, Mich.

- | | |
|---|----------------|
| 1a. Tricomas (serie de células) no ramificados, sin heterocistos | 2 |
| 1b. Tricomas con falsas ramificaciones. Con heterocistos basales y/o intercalares | 4 |
| 2a. Tricomas solitarios | <i>Lyngbya</i> |
| 2b. Tricomas reunidos que forman un talo más o menos evidente, ramificado | 3 |
| 3a. Vaina gruesa, evidentemente coloreada de marrón cobrizo y compuesta de 3 capas longitudinales | |

- dinales conspicuas; heterocistos intercalares *Scytonema*
- 3b. Vaina delgada y descolorida. Porciones apicales atenuadas. Heterocistos basales y/o intercalares 5
- 4a. Muchos tricomas en una vaina común *Microcoleus*
- 4b. Cada tricoma con su propia vaina, esta se encuentra abierta en el ápice *Phormidium*
- 5a. Vaina frecuentemente solo en la porción basal. Heterocistos raramente intercalares y siempre basales, de forma triangular. Apice terminado en un "pelo" *Calothrix*
- 5b. Vaina gruesa y conspicua a todo lo largo. Heterocistos basales redondeados. Apices atenuados sin "pelo" *Microchaete*

Diagnósis genéricas y específicas:

Orden Nostocales

Familia Oscillatoriaceae

Género *Lyngbya* C. Agardh

El tricoma es sencillo o libre en una vaina gruesa, masiva y firme. Esta vaina es generalmente descolorida; en ocasiones, sin embargo, se encuentra coloreada de amarillo, café, rojo, azul o púrpura; un rasgo notorio es que la vaina se proyecta más allá del ápice del filamento. Los filamentos pueden encontrarse enroscados espiraladamente entre sí o unirse por la base, en la región media o en toda la extensión del filamento.

Los caracteres considerados en la delimitación de las diferentes especies, son los siguientes: en cuanto al filamento (tricoma + vaina): si es erecto, postrado, adherido o libre, si se encuentra en el mucilago de otras algas o solo "entre" otras, medidas de ancho y largo; tricoma (serie de células): medida de la anchura, presencia o ausencia de constricciones, con una vaina propia o varios tricomas en una común, largo (aprox.), forma (espiralada, recta o curva); vaina: color o tonalidad, presencia o ausencia de lamelación o estriaciones, grosor, textura y con-

sistencia; célula apical: forma, presencia o ausencia de calipra o capitación; células vegetativas: forma y relación ancho/largo, presencia o ausencia de granulaciones en o cerca de los septos, presencia o ausencia de vacuolas gaseosas; ambiente: marino, dulceacuícola o terrestre.

En San Telmo dos especies diferenciables mediante la siguiente dicotomía:

- 1a. Tricomas de 19-27 μ de ancho *L. majuscula*
 1b. Tricomas de hasta 18 μ de ancho *L. confervoides*

Lyngbya majuscula Harvey ex Gomont, (Lámina IX, Fig. 5)

Tricoma de color verde claro. Células 8-9 veces más anchas que largas. Filamentos de 29-30 μ de ancho, erectos y adheridos por su región basal a la superficie de la concha de un molusco gasteropodo, filamento de 1000-1200 μ de largo. Las células individuales (tricoma) 2.0- 2.2 μ de largo y 17-10 μ de ancho. Célula apical redondeada, un poco más pequeña que el resto y sin caliptra. Citoplasma homogéneo, no notándose la refringencia típica de la presencia de vacuolas gaseosas. No hay constricciones entre las células del filamento ni ápice atenuado, asimismo, no se presentan granulaciones en los septos. La vaina es sólida y descolorida, se proyecta más allá del ápice del tricoma, lamelada y de 7-8 μ de grosor, conteniendo tricomas individuales.

L. majuscula es una de las cianofitas más grandes en el ambiente marino y dulceacuícola. Fue colectada en una concha de molusco gasteropodo (epizoica), a la que estaba adherida por un extremo del tricoma mediante las propiedades mucilaginosas de la vaina. Abundante en toda la franja mesomareal de San Telmo.

Referencias de Herbario: PM217-80.

Referencias bibliográficas: Børgesen, 1939:28; Desikachary, 1959:313, Pl.48, Fig.7,12 y Pl.52, Fig.10; Taylor 1942: 73; Aleem, 1980:51; Humm & Wicks, 1980.

Lyngbya confervoides C. Ag. ex Gomont, (Lámina IX, Fig. 4).

Tricoma de color rosado fuerte. Células 2-3 veces más anchas que largas. Filamento de 15-16 μ de ancho, adherido a otras algas, células individuales 5.0-5.5 μ de largo y 16-20 μ de ancho [las medidas repor-

tadas por Desikachary (1959), 9-25 μ , para el ancho de las células individuales indican la variación de dicho caracter al interior de esta especie]. La base puede presentar una pequeñísima porción decumbente, el filamento es erecto, con un largo aproximado de 650-800 μ . Célula apical no atenuada, redondeada y sin caliptra. No se presentan constricciones en los septos y es común encontrar granulaciones en las células. La vaina es semisólida, 2.0-2.5 μ de grosor, conteniendo tricomas individuales, levemente coloreada. No son completamente evidentes las lamelaciones que Desikachary (*op. cit.*) describe para los talos maduros. Como en la otra especie de San Telmo, la vaina se proyecta más allá del ápice del tricoma; es frecuente encontrar notorios espacios vacíos a lo largo del tricoma, en los cuales algunas células individuales se han volteado evidenciando su forma discoidal.

Es común encontrarla creciendo sobre especies de *Cladophora* (una clorofita), a la cual se encuentra adherida (epifítica), en la franja mesomareal de San Telmo.

Referencias de Herbario: PM217-80.

Referencias bibliográficas: Børgesen, 1939:29; Desikachary, 1959:314,Pl.49,Fig.9 y Pl. 52, Fig.13; Basson,1979:63,Pl.VIII, Fig.41; Aleem, 1980:51; Humm & Wicks, 1980; González y Parra, 1981: 98, Fig. 52.

Género *Microcoleus* Desmazieres.

Filamentos no ramificados; vaina generalmente descolorida, no la melada. Muchos tricomas en una vaina común, agregados densamente y, a veces, contorneados como una sogá; terminaciones rectas, a veces atenuadas; célula terminal más o menos cónica y raramente capitada.

Según Desikachary (1959) los caracteres diagnósticos son: primero que nada el habitat (marino o dulceacuícola); luego, presencia o ausencia de capitación o caliptra, constricciones o sin ellas, medidas del ancho del tricoma y células. Para 3 especies dulceacuícolas mencionadas por Desikachary en 1959 (*M. subtorulosus*, *M. lacustris* y *M. sociatus*) es determinante la tinción con cloro-yoduro de zinc, la coloración puede o no ser azul; para las otras especies dulceacuícolas reportadas en India (*M. paludosus*, *M. acutissima* y *M. vaginatus*) el criterio es otro: presencia de caliptra (*M. vaginatus*) y ausencia de caliptra, ancho del tricoma, ausencia de constricciones (*M.*

paludosus y *M. acutissima*).

En San Telmo, una especie:

***Microcoleus* sp.** (Lámina X, Figs. 5 y 6).

Filamentos formando mechones de textura áspera, de hasta 1.5 mm en talla, de color verde muy pálido y no ramificados. Tricomas enredados en forma de sogas o cabos y muy abundantes dentro de una vaina común gelatinosa, no lamelada y descolorida. Las células presentan constricciones poco aparentes en los tabiques, 10 μ de ancho por 4.2-5.0 μ de largo. La célula terminal es redondeada en los tricomas que terminan rectos, cónico-redondeadas y, a veces, con caliptra en aquellos que terminan atenuados.

La carencia de ramificaciones en los tricomas, presencia de una vaina común evidente, presencia en algunos tricomas de terminaciones atenuadas y células con caliptra y el habitat marino, permiten la asignación de este ejemplar al género *Microcoleus* Desmazieres; sin embargo, las medidas celulares no concuerdan con *M. chtonoplastes* Thuret ex Gomont, la única especie marina descrita por Desikachary (*op. cit.*).

En San Telmo se presenta con poca abundancia sobre *Padina vickersiae* en partes protegidas.

Referencias de Herbario: FM2-84.

Género ***Phormidium*** Kützing

Muchos filamentos que forman un talo gelatinoso ó correoso, éste se encuentra unido por su porción inferior al sustrato, ó se encuentran flotando en el agua; la vaina es evidente, más o menos firme, abierta en el ápice frecuentemente, a veces aglutinada, a veces -también- parcialmente difluente, delgada y descolorida; los tricomas son cilíndricos, rectos o curvados, nunca se encuentran enrollados espiraladamente unos a otros, en algunos casos se notan constricciones en las uniones de las células, ápices raramente atenuados, capitados ó no, célula apical redondeada y con caliptra

presente en muchas especies.

Los caracteres diagnósticos son los siguientes: presencia o ausencia de constricciones en las uniones intercelulares; presencia o ausencia de granulaciones y vacuoles gaseosas; presencia o ausencia de caliptra; presencia o ausencia de lamelaciones en la vaina; relación largo/ancho celular; color del tricoma; características de la célula terminal; presencia o ausencia de atenuación en la región terminal o apical.

En San Telmo una sola especie:

Phormidium ambiguum Gomont, (Lámina IX, Figs. 1-3).

Tricoma de color verde-azul pálido. Células casi cuadráticas, 3.5-4.0 μ de diámetro y 3.0-3.5 μ de largo. Las regiones apicales o terminales no son atenuadas y la célula apical es redondeada (lenticular). Es posible observar alguna protuberancia apical poco conspicua bajo el objetivo 100x. Las células presentan gránulos a cada lado de los tabiques intercelulares, en número de 1-2(3). La vaina es delgada y conspicua (refringente), abierta en los ápices. Muchos tricomas crecen enrollados unos a otros (aunque no espiraladamente) formando un talo mechudo visible a simple vista (ca. 0.5 cm de largo). El aspecto es muy similar al de las especies del género *Microcoleus*, sin embargo, el examen microscópico revela que cada tricoma posee su propia vaina, por el contrario, *Microcoleus* se caracteriza por tener varios tricomas en una vaina común (Bourrelly, 1970).

Reportada con anterioridad para habitats de agua dulce como epilítica (Desikachary, 1959). En San Telmo crece entre otras algas en la franja mesomareal media en habitats expuestos.

Referencias de Herbario: PH27-80.

Referencias bibliográficas: Desikachary, 1959:266,Pl.44,Fig.16 y Pl.45,Figs.5-8.

Familia Scytonemataceae

Género *Scytonema* C. Agardh

Filamentos con ramificaciones falsas, formadas lateralmente, entre heterocistos y lejos de ellos. Un solo tricoma en cada vaina, estos

son rectos. Se presentan hormogonia terminales, solitarios. También hay pseudohormogonia. Se conocen esporas de muy pocas especies, éstas son esféricas u ovadas; exosporas diminutas y lisas en aspecto (Dawson, 1966; Desikachary, 1959).

Los caracteres más importantes en la delimitación de las especies son: filamentos: características, ramificaciones, libres o unidos en la base; vaina: tipo de lamelación y presencia/ausencia de la misma, presencia/ausencia de incrustaciones de calcio, textura y consistencia; células del tricoma: relación ancho:largo y medidas de las mismas, presencia/ausencia de constricciones; heterocistos: ubicación, abundancia, relación con el origen de las ramificaciones.

El talo colectado en San Telmo fué asignado a este género, en lugar de *Tolipothrix*, por presentar el origen de las ramificaciones lejos de un heterocisto. En el género *Tolipothrix*, Bharadwaja (citado por Desikachary, 1959) establece el origen de la pseudoramificaciones junto a un heterocisto; incluso, sugiere transferir 10 especies de *Tolipothrix* a *Scytonema*.

Scytonema rivulare Borzi ex Born. et Flah., (Lámina X, Figs. 1-4).

Tricomatos matizados de marrón rojizo. Células 3.5-4.0 veces más anchas que largas. Filamentos de 30 μ de ancho y 600-900 μ aprox. de largo, estos con falsas ramificaciones, estas, a su vez, son curvadas o rectas, libres en la base de las mismas. El tricoma con células de 18.4-18.5 μ de ancho y 2.5-3.0(3.3) μ de largo, con constricciones apenas aparentes. La vaina es gruesa, 4.5-5.0 μ , de aspecto suave, color rojizo fuerte, con una zona intermedia más oscura y notoria (es decir, la melada). Célula apical más pequeña que el resto, de forma lenticular. Lo que aparenta ser una caliptra en algunos ápices, son pseudohormogonia terminales jóvenes (pseudohormogonia = hormocistos o hormosporas; estructuras perennantes). Heterocistos intercalares, a veces muy continuos, frecuentemente del mismo ancho que las células vegetativas, pero de hasta 30 μ de largo. Forma tapetes de varios centímetros de diámetro en la mesomareal media-baja en zonas de piso casi horizontal.

Referencias de Herbario: FM16-84, FM16(1)-84.

Referencias bibliográficas: Børgesen, 1939:36,41; Desikachary, 1959:452, Pl.100, Fig.2.

Familia Microchaetaceae

Género *Microchaete* Thuret

El tricoma es simple y con una vaina bastante conspicua, más atenuado y terminado en punta hacia el ápice aunque se mantiene constante en grosor en todo el resto del talo, sin "pelo" apical. Los filamentos se encuentran unidos a un sustrato, solos ó en grupos. Pseudoramificaciones presentes. Heterocistos basales, a veces intercalares. Esporas individuales alejadas ó cerca de los heterocistos. Hormogonia presente.

Los caracteres usados para diferenciar a las especies de este género son: ancho de los filamentos; color del tricoma; presencia/ausencia de lamelaciones en la vaina; relación largo/ancho de las células del filamento; presencia/ausencia de constricciones en los septos intercelulares; ambiente marino o dulceacuícola.

Microchaete aeruginea Batters, (Lámina XI, Figs. 3-5).

Tricoma de color verde azulado, las células de éste hasta 2.5 veces más anchas que largas, células vegetativas de 3.3-6.7 μ en largo y 13.7-14.0 μ en ancho. La célula apical, cuando está presente, es alargada, cónico-redondeada y muy pálida. Vaina conspicua, 2.5-3.0 μ de grosor constante. Los filamentos miden 23.5- 25.0 μ de ancho (siendo éste diámetro constante a todo lo largo, excepto hacia los ápices donde se atenúa notoriamente). Las ramificaciones son del tipo pseudoramificaciones y se presentan con poca frecuencia; pero, cuando las hay, estas son profusas. Heterocistos muy frecuentes en la base de las ramificaciones, de forma ovalada a casi triangular; a veces los hay intercalares, del mismo ancho que el resto del filamento, pero de hasta 20 μ de largo.

En San Telmo, esta cianofita se encuentra viviendo junto a otra, *Scytonema rivulare*, más abundante. Franja mesomareal media, en un ambiente de aguas semiviolentas (roca expuesta).

Referencias de Herbario: FM16-84. FM16(1)-84.

Referencias bibliográficas: Desikachary, 1959:510, Pl.10, Figs.1-3.

Familia Rivulariaceae

Género *Calothrix* C. Ag. ex Bornet et Flahault

Los filamentos pueden ser sencillos o agruparse en pequeños mechoncitos y están más o menos arreglados en forma paralela, generalmente erectos, no ramificados ó a veces pseudoramificados; vaina firme, frecuentemente visible sólo en la base; heterocistos generalmente basales, rara vez intercalares; esporas en series o individuales, próximas al heterocisto basal.

Los caracteres útiles para discernir las 27 especies reportadas por Desikachary (1959) para India, son: filamentos, medidas de su ancho, presencia/ausencia de un inchamiento basal; tricoma, largo y ancho (dimensiones de las células), color, presencia/ausencia de atenuación apical y "pelos"; esporas, presencia/ausencia, disposición y medidas del ancho; heterocistos, basales, intercalares o ambos; vaina, grosor y presencia/ausencia de lamelaciones; forma de vida, endofítica en el mucílago de otras algas o no; hábito de forma membranosa o no; ambiente, marino o dulceacuícola.

Calothrix crustacea Thuret, (Lámina XI, Figs. 1 y 2).

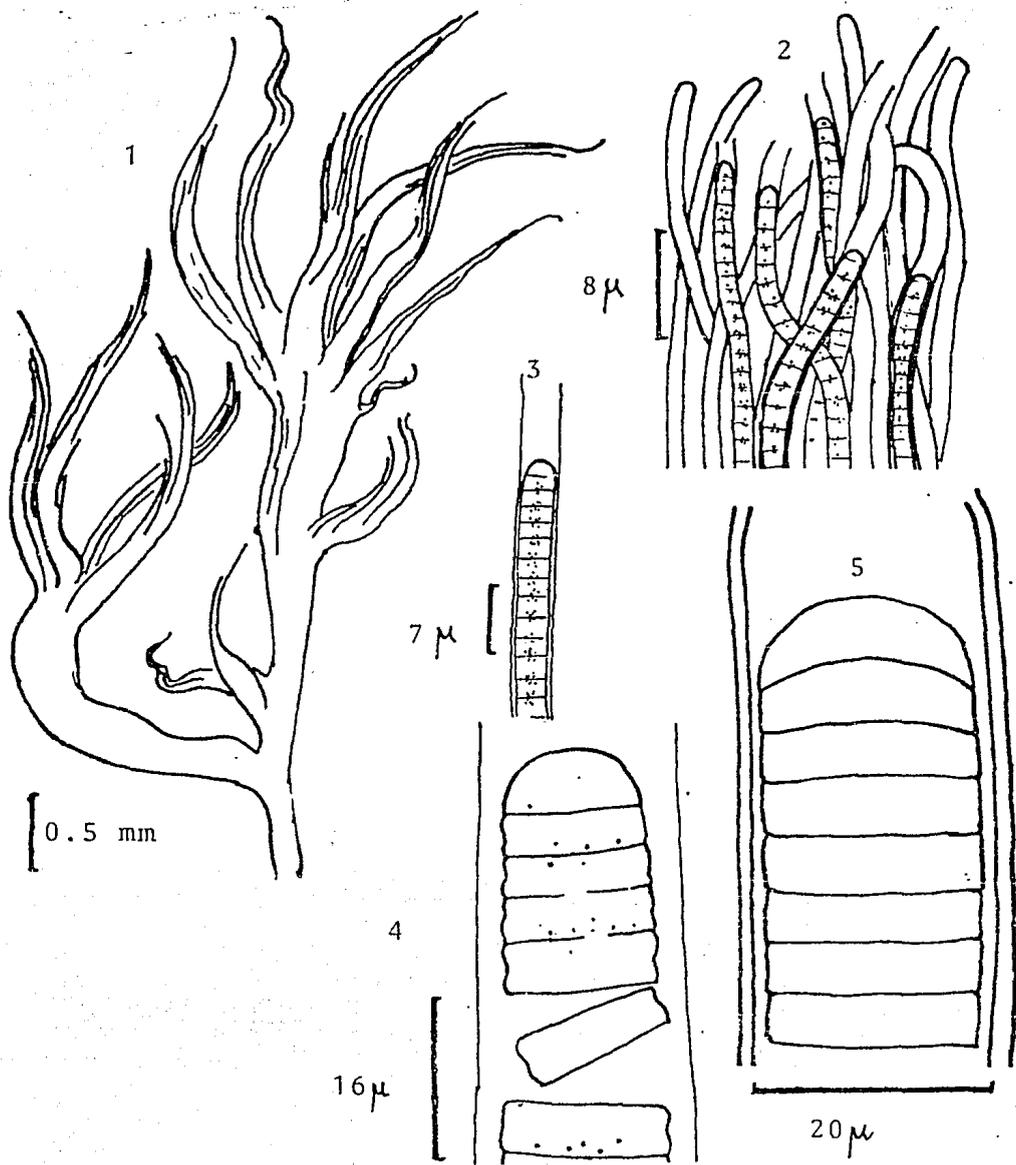
Tricoma de color verde azulado, hasta 4 mm en talla. Células 8.8-9.0 veces más anchas que largas y de forma discoidal. Filamentos de 16.6-19.0 μ de ancho, ligeramente inchados en la base; las células vegetativas miden 2.0-2.1 μ de largo y 16.0-16.5 μ de ancho. El ápice, o células apicales, forman un "pelo" descolorido característico que va disminuyendo progresivamente en anchura. La vaina es muy conspicua, 2.5-3.5 μ de grosor, amarillenta, proyectada más allá del término del tricoma, muy separada en la región ocupada por el "pelo". Un heterocisto basal, raros pero presentes los intercalares; los segundos, más alargados que los basales. Falsas ramificaciones visibles. No se observaron esporas.

En San Telmo, *C. crustacea* es epilítica, pudiendo encontrarse viviendo entre otras algas ó sobre conchas de moluscos. Frecuente en la zona mesomareal media-baja. Recientemente, John & Price (1979) reportaron la presencia de *C. crustacea* en áreas rocosas

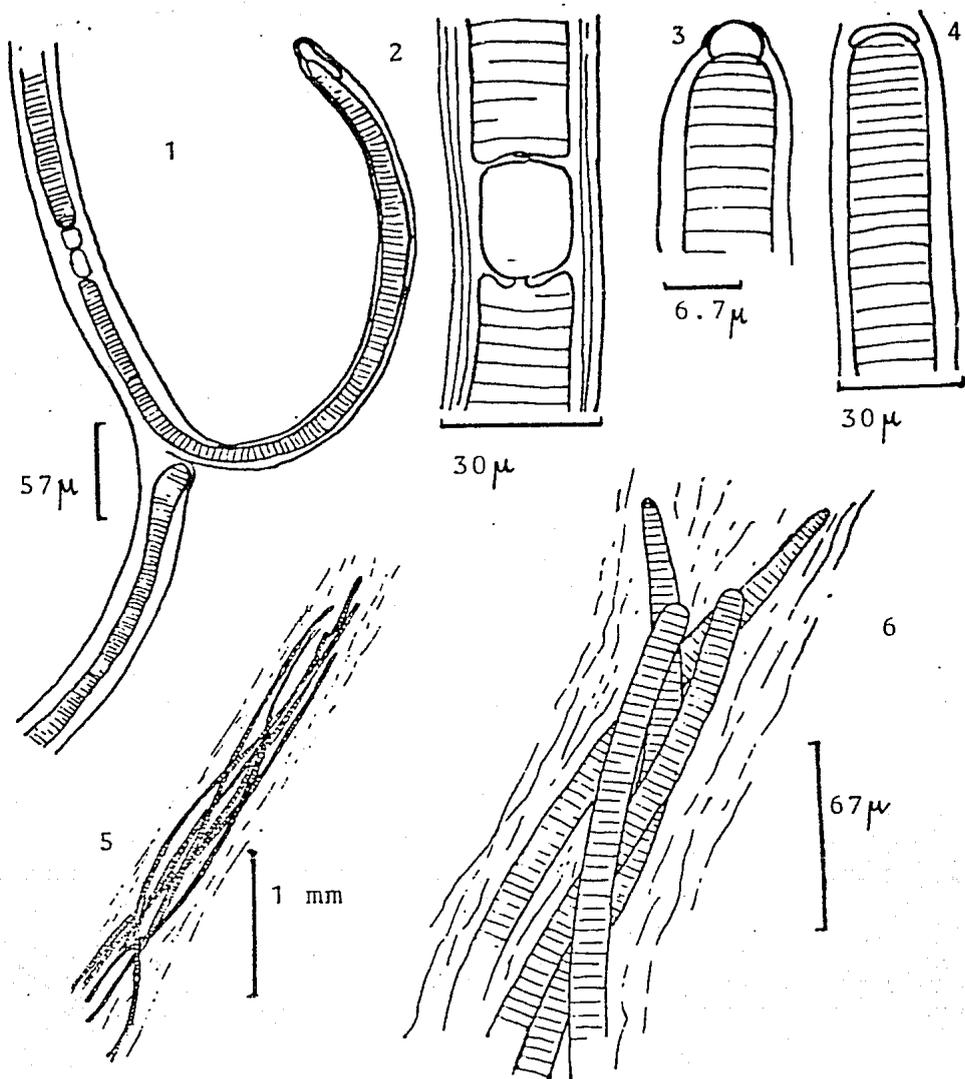
protegidas del oleaje en las Antillas Menores, correspondiendo con el habitat de esta cianofita en San Telmo.

Referencias de Herbario: C21-80.

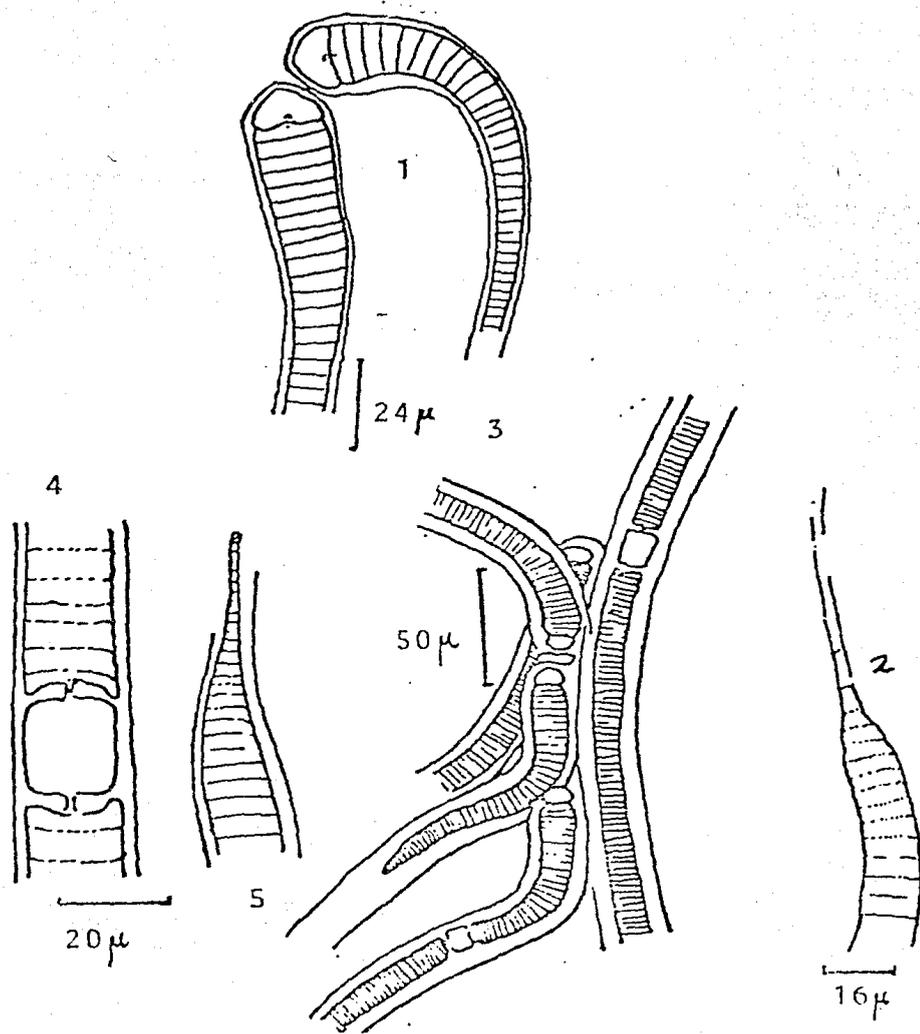
Referencias bibliográficas: Geitler, 1932:594; Frémy, 1939:35; Desikachary, 1959:523, 524, Pl. 111, Figs. 10 y 11; John & Price, 1979:313-331; González y Parra, 1981: 85, Fig. 22-24.



LAMINA IX. Figuras 1-3: *Phormidium ambiguum*. Fig. 1: Hábito; Fig. 2: Detalle de los tricomas con sus vainas individuales; Fig. 3: Un tricoma, notese la vaina proyectada y las granu- laciones junto a los septos. Figura 4: *Lyngbya confervoides*, detalle del tricoma; Fig. 5: *Lyngbya majuscula*, detalle del tricoma. (notese la diferencia entre las células apicales de ambas especies de *Lyngbya*).



LAMINA X. Figuras 1-4: *Scytonema rivulare*. Fig. 1: Hábito, distancia de la ramificación al heterocisto; Fig. 2: Heterocisto intercalar; Figs. 3 y 4: Hormogonia terminales. Figuras 5 y 6: *Microcoleus* sp.; Fig. 5: Hábito; Fig. 6: Detalle de los tricomas compartiendo una vaina mucilagínosa común.



LAMINA XI. Figuras 1 y 2: *Calothrix crustacea*. Fig. 1: Región basal donde se aprecian heterocisto e inchamiento; Fig. 2: Apice terminado en un "pelo" descolorido. Figuras 3,4 y 5: *Microchaete aeruginea*. Fig. 3: Heterocistos basales en las ramas y falsa ramificación; Fig. 4: Heterocistos intercalares; Fig. 5: Apice atenuado.

DIVISION PHAEOPHYTA (algas pardas)

Breve diagnóstico de la División

Plantas de variadas tonalidades de café. Formas filamentosas, parenquimatosas y pseudoparenquimatosas. Los pigmentos fotosintéticos incluyen clorofila a y c, los pigmentos accesorios pueden ser: β -caroteno, fucoxantina, violaxantina, diaxantina y otras xantofilas. En general, el exceso de carotenoides enmascara el color verde de la clorofila, impartiendo el color marrón característico de este grupo de algas. El exceso de los productos fotosintéticos se almacena en forma de laminarina y manitol, raramente como gotitas de grasas. Es característica la presencia de vesículas o cuerpos fucoideos o feofíceos en las células, estos, a veces, confunden al observador con el o los cromatóforos. La presencia de "pelos" feofíceos (llamados paranemata) es también muy característica (Wynne; en: Lobban & Wynne, 1981).

Clave artificial para la determinación de géneros de Phaeophyta en San Telmo, Michoacán:

- | | |
|--|--------------------|
| 1a. Plantas filamentosas, generalmente epífitas | 2 |
| 1b. Plantas foliosas, erectas, decumbentes o costrosas | 3 |
| 2a. Filamentos uniseriados, crecimiento intercalar | <i>Giffordia</i> |
| 2b. Filamentos pluriseriados (org. polisifónica), > - ?
crecimiento a cargo de una célula apical concápica | <i>Sphacelaria</i> |
| 3a. Plantas erectas ramificadas dicotómicamente o de manera irregular. Talo aplanado o cilíndrico-compreso | 4 |
| 3b. Plantas decumbentes o costrosas, adheridas al sustrato | 5 |
| 4a. Plantas laminares, varias capas celulares en corte; con los márgenes superiores enrollados, ramificación irregular | <i>Padina</i> |
| 4b. Plantas erectas, con talo cilíndrico-compreso en corte; médula pseudoparenquimatosa, ra- | |

- mificación dicotómica a policotómica *Chnoospora*
- 5a. Plantas decumbentes, con rizoides en su cara ventral; ramificación dicotómica; médula de células grandes y descoloridas, monostromática; corteza de células pequeñas, cuadráticas y coloreadas, también monostromáticas *Dictyota*
- 5b. Plantas costrosas sin ramificación aparente, aunque a veces con lobulaciones; aspecto liquenoso 6
- 6a. Costras de color marrón oscuro; en corte longitudinal se aprecian filamentos asurgentes, erectos, ramificados o no, pegados unos a otros, (en corte se aprecian varias capas celulares horizontales) hipotalo -capa basal- de varias capas celulares *Ralfsia*
- 6b. Costras de color café claro, los filamentos en corte longitudinal se encuentran erectos y no ramificados, individuales (no pegados unos a otros) y surgiendo de una capa basal monostromática, sin capas celulares horizontales *Petroderma*

Diagnósis genéricas y específicas:

Orden Ectocarpales

Familia Ectocarpaceae

Género *Giffordia* Batters⁷

Talo filamentosos, de tamaño variable, generalmente muy ramificado. Algas epilíticas, epifíticas o epizoicas. Fijas al sustrato por medio de rizoides. Muchos cromoplastos discoidales por célula (ver Ravanko, 1970). División celular intercalar, difusa o en meristemas identificables a lo largo de los ejes; éstos, cuando se presentan a lo largo de la planta, no soportan ramas. Esporangia pluriloculares, frecuentemente sésiles. Aunque Abbott & Hollenberg (1976) diferencian los géneros *Feldmania* Hamel y *Acinetospora* Bornet de *Giffordia* Batters, en que los dos primeros presentan (en cuanto a éste criterio) plurangia "comunmente" pedicelados y el

0278
12
3.10.1978

último sésiles; éstos autores plantean dicho criterio en la clave genérica para la Familia Ectocarpaceae (pag. 122); sin embargo, en la pag. 140, en la diagnóstico del género, anotan: "plurangia casi siempre sésiles"; en la misma página, en la clave para las especies del género, diferencian a *G. saundersii* de *G. mitchelliae* por presentar, precisamente, plurangia pedicelados y sésiles respectivamente (la inconsistencia es clara). Esporangia uniloculares poco comunes, también sésiles.

Los caracteres que diferencian a las especies son, según Clayton (1974): disposición de las ramas; forma y arreglo de plurangia, sésiles o pedicelados, en grupos, series o solitarios; tamaño y aspecto de las plantas.

En San Telmo, tres especies diferenciables según la siguiente clave artificial:

- 1a. Plurangia sésiles 2
 1b. Plurangia pedicelados *G. saundersii*
- 2a. Plurangia curvados hacia la rama progenitora,
 hasta 70 μ de largo *G. sandriana*
 2b. Plurangia no curvados en manera alguna, has-
 ta 188 μ de largo *G. indica*

Giffordia saundersii (S. & G.) Holl. & Abb.^B, (Lámina XII, Figs. 1 y 3)

Planta pequeña de color marrón pálido, forma grupitos filamentosos. Epifítica. Filamentos de 1.5-2.0 mm en talla, enredados unos a otros. Filamentos postrados presentes. Ramificación lateral y, frecuentemente, unilateral. Meristemos intercalares en regiones a lo largo de los ejes. Cromoplastos numerosos y discoidales. Fija al sustrato mediante un sistema de rizoides que surgen en abundancia de las células basales. Las células vegetativas de los ejes miden 34-36 μ en diámetro, por hasta 107.2 μ de largo. Plurangia laterales, sobre pedicelos de hasta 2 células, piriformes, 78-80 μ de largo y 34-35 μ de diámetro en su porción más ancha que es la basal.

Se encontró epifitando abundantemente las partes basales de *Padina vickersiae*; en San Telmo vive, junto a *P. vickersiae*, en rocas expuestas.

Referencias de Herbario: FM8-84, ENCB.2698.

Referencias bibliográficas: Abbott & Hollenberg, 1976:146, Fig.107.

Giffordia sandriana (Zanardini) Hamel⁹, (Lámina XIII, Figs. 1-5)

Planta de filamentos largos, esbeltos y muy ramificados, sobre todo en las porciones superiores, 1.0-1.5 mm en talla. El color de las matitas es marrón brillante. La ramificación, pudiendo ser variable (incluso espiral), es lateral alterna a unilateral en las plantas de San Telmo. Fija al sustrato mediante un sistema rizoidal tan profuso que puede formar corticación en las partes basales. No presenta "pelos". Zonas meristemáticas dispersas a lo largo de los ejes. Los plurangia ubicados en las axilas de las ramificaciones, visiblemente curvados hacia la rama progenitora, solitarios o hasta en número de 2, sésiles, 16.7 μ en diámetro por 67.7 μ de largo en promedio, con forma alargada.

Se le encontró epifitando abundantemente poblaciones de *Dictyota bartayresii* en ambientes expuestos de San Telmo.

Referencias de Herbario: FM3-84, FM6-84, FM13-84, FM18-84.

Referencias bibliográficas: Taylor, 1960: 207 Womersley, 1967: 193; Clayton, 1974:782-785, Figs. 23 y 24.

Giffordia indica (Sonder) Papenfuss & Chihara¹⁰, (Lámina XII, Figs.2 y 4).

Plantas formando mechoncitos de color marrón brillante y muy densos, 1.5-2.2 cm en talla. Profusamente ramificada, lateroalternada a unilateral en ciertos tramos. Zonas meristemáticas ubicadas a lo largo de los ejes. Fija al sustrato mediante un sistema rizoidal basal. Cromoplasos discoidales y numerosos. No se observaron "pelos" en las plantas estudiadas. Células del eje principal con un diámetro de 33.5-37.0 μ , casi cuadradas; en las zonas meristemáticas, éstas son casi tan anchas como largas. Plurangia sésiles, ubicados tanto en las axilas de las ramificaciones como a lo largo de éstas, 20.1-22.0 μ en diámetro por 97.1-188.0 μ de largo, con forma alargada.

Epifitando en abundancia plantas de *Amphiroa* (una rodofita coralina) en habitats semiprottegidos de San Telmo. ^{sp.}

Referencias de Herbario: FM37-84, FM38-84, FM39-84, FM40-84.

Referencias bibliográficas: Earle, 1969:136-138, Fig. 27.

Familia Ralfsiaceae

Género *Ralfsia* Berkeley

Plantas costrosas. perennes, de uno a varios centímetros de diámetro, compuestas por un sistema lateral de filamentos radiales que, unidos, forman una capa horizontal de la que surgen filamentos celulares paralelos, dando forma a la gruesa costra pseudoparenquimatosa. Un solo cromoplasto parietal muy reticulado por célula; presencia de cuerpos fucoides numerosos y discoides por célula. Tanto gametangia pluriloculares como esporangia uniloculares se encuentran en sori de plantas separadas. Unangia al lado de parafisis libres y terminales en los filamentos erectos.

Las plantas incluidas en este grupo, recuerdan a los líquenes costrosos en su apariencia externa y, como ellos, se disponen sobre la superficie de las rocas en parches variados (Fritsch, 1959; Flecher, 1978). En base a los caracteres de la fructificación existe un acercamiento a Dictyotaceae (Harvey, 1858).

Con base en Hollenberg (1969), Wynne (1969) y Børgesen (1939), los caracteres importantes para diferenciar especies dentro del género son los siguientes: presencia/ausencia de lobulaciones en el hábito de las plantas; textura de las costras y grado de adhesión al sustrato, grosor de las mismas; grado de surgencia, en corte longitudinal; número y posición en el talo de unangia (uno o varios, en el centro del talo o dispersos).

En San Telmo viven 3 especies hasta ahora identificadas, todas ellas presentan diferencias morfológicas notables entre sí. La siguiente clave artificial es útil para distinguir las especies de *Ralfsia* en San Telmo:

- 1a. Capa basal (hipotalo) compuesta de filamentos que corren completamente horizontales al sustrato, con células más largas que anchas. Epitalo claramente diferenciable, con células más o menos isodiamétricas *R. hesperia*
- 1b. Hipotalo de aspecto evidentemente pseudoparenquimatoso, con células más o menos isodiamétricas 2
- 2a. Hipotalo desarrollado. Filamentos del epitalo de hasta 300 μ de largo. Zona intermedia no bien diferenciable *R. pacifica*

- 2b. Hipotalo poco desarrollado. Zona intermedia diferenciada por sus células notoriamente grandes. Filamentos del epitalo, pequeños, hasta 35 μ de largo *R. confusa*

Ralfsia hesperia Stechell & Gardner, (Lámina XIV, Fig. 1).

Planta costrosa, de bordes redondeados y color marrón cobrizo, sin lobulaciones. 900-950 μ en grosor. Capa basal carente de rizoides, corriendo horizontal al sustrato. Hacia la porción media, estos filamentos comienzan a curvarse hacia arriba (surgencia) y, por divisiones longitudinales primero y transversales después, forman los filamentos erectos compuestos de células notoriamente más pequeñas y en número de 15-20 por cada uno de ellos. En esta misma porción, las células pueden ser 2-3 veces más largas que anchas. Los filamentos erectos miden 350-400 μ de largo, la porción media (donde se curvan hacia arriba los filamentos basales) mide otras 300-350 μ y el hipotalo entre 90 y 100 μ .

En San Telmo crece en ambientes expuestos y semiexpuestos al oleaje. Muy abundante junto a *Chnoospora minima* y especies de *Chaetomorpha*, *Giffordia* y *Grateloupia*.

Referencias de Herbario: FM16-84, FM29-84, FM42-84.
Referencias bibliográficas: Hollenberg, 1969:295, Fig. 28.

Ralfsia pacifica Hollenberg. (Lámina XIV, Fig. 2)

Planta de color café olivo a oscuro, forma costras expandidas (2 cm² o más) sin lobulaciones y sin rizoides en su capa basal. En corte longitudinal, las células del hipotalo no ofrecen un aspecto notoriamente filamentososo y miden 10.6-11.0 μ de diámetro por 59.0-60.3 μ de largo (la mayoría). Filamentos erectos de hasta 500 μ de largo, más o menos constantes en diámetro, surgen de las partes superiores del hipotalo, en donde se nota (no tan evidentemente como en *R. hesperia*) como los filamentos basales comienzan a curvarse hacia arriba. Las células individuales del epitalo miden 3.0-4.5 μ en diámetro y son casi cuadráticas. Se encuentran frecuentes "pelos" en grupitos dispersos por la superficie de la costra, no se observaron unangia

cerca de ellos.

Frecuente en la franja mesomareal media expuesta de San Telmo. Crece junto a plantas de *Chaetomorpha*, *Hypnea*, *Ceramium* y *Grateloupia*.

Referencias de Herbario: FM30-84.

Referencias bibliográficas: Hollenberg, 1969:296, Fig. 17.

Ralfsia confusa Hollenberg, (Lámina XIV, Figs. 3 y 4).

Planta costrosa de color café brillante, no muy amplia (costritas de 0.5-1.0 cm² en diámetro). De las tres especies de *Ralfsia*, ésta es la más delgada, hasta 250 µ en grosor. Hipotalo compuesto de apenas 2-3(4) hileras horizontales de células más anchas que largas, 9.0-12.0 µ de diámetro por 1.5-3.0 µ de largo. Es evidente una capa intermedia de células grandes y cuadradas. Epitalo formado por filamentos cortos (5-7 células) de aproximadamente 30-32 µ de largo. Aunque los "pelos" son frecuentes, no se observaron unangia cecanos a ellos.

Muy abundante en la franja mesomareal media-alta en ambientes expuestos. Asociada a plantas de *Chnoospora*, *Dictyota*, *Grateloupia*, *Chaetomorpha*, *Jania*, *Laurencia*, *Hypnea* y *Padina*; compite en sustrato con otra alga costrosa: *Peyssonnelia mexicana* (una rodofita).

Referencias de Herbario: FM13-84, FM17-84, FM18-84, FM15-84.

Referencias bibliográficas: Hollenberg, 1969:291-295, Figs. 1-12; Abbott & Hollenberg, 1976: 164-165, Fig. 131.

Género ***Petroderma*** Kuckuck

Plantas costrosas con filamentos erectos libres que surgen de una capa monostromática basal (hipotalo). Solo un cromoplasto por célula. Unangia terminales en los filamentos erectos (Fritsch, 1959). Aunque Kuckuck, en 1897, describió organos pluriloculares portados en talos diferentes, Wynne (1969), y basado en los primeros estudios de cultivo, concluye que los plurangia observados por Kuckuck representan entidades separadas.

En cuanto a los criterios de diferenciación específica, Wynne (*op. cit.*) dice que solo dos especies han sido descritas: *P. maculiforme* (Wollny) Kuck. y *P. steinitzii* Rays et Dor, y ésta última (para el Mar Rojo) parece no relacionada genéricamente a *P. maculiforme* ya que sus células pueden contener varios cromoplastos; es decir, tratándose de un género monoespecífico, los caracteres diagnósticos genéricos (con las peculiaridades propias tales como medidas de los rasgos morfoanatómicos, historia de vida y tipo de desarrollo) describen a la única especie.

Petroderma sp.¹¹, (Lámina XV, Fig. 1).

Planta costrosa de color café sepia pálido, fuertemente adherida a la roca. En corte, se aprecia un grosor de 350-400 μ . Compuesta de filamentos erectos, separados unos de otros, que surgen de un hipotalo monostromático. Este hipotalo está compuesto de células que miden 10-11 μ de diámetro y 25-30 μ de largo. Los filamentos erectos (epitalo) mantienen un diámetro de 6.7-7.0 μ a todo lo largo; cada uno de éstos consta de 10-17(25) células cuadráticas (el diámetro de los filamentos corresponde con el de las células que lo conforman). Unangia terminales, 10.0-11.2 μ de diámetro y 25.0-25.5 μ de largo.

Crece en ambientes expuestos de la franja mesomareal media-baja de la localidad. No hay algas erectas asociadas a *Petroderma* sp. (creciendo sobre ó junto a ella) en San Telmo.

Referencias de Herbario: FM22-84, FM31-84.

Referencias bibliográficas: Wynne, 1969:9-1, Fig. 3 y Pl. 3 (a-f); Hollenberg, 1969:296, Fig. 30.

Orden Scytosiphonales

Familia Chnoosporaceae

Género *Chnoospora* J. Agardh¹²

Plantas de tamaño moderado. Frondas cilíndrico-compresas, ramificadas di a policotómicamente, haciéndose cada vez más delgadas hacia los ápices y surgiendo en gran número de un pié de fijación discoi-

dal. Médula de células descoloridas dispuestas de manera parenquimato-
sa, éstas van disminuyendo su tamaño hacia la superficie del talo, cons-
tituyendo una corteza de tres a cuatro células fotosintética. Esporan-
gia pluriloculares ubicados en los ápices de filamentos uniseriados, a
su vez rodeados de densos mechones de "pelos" descoloridos evidentes
al ojo desnudo, llamados paranemata; todo el complejo crece en depre-
siones dispersas a lo largo de las frondas y que frecuentemente se en-
cuentran en los tercios superiores. Las observaciones del material de
San Telmo permiten agregar una característica que no presentan las de
mas algas de la localidad: las frondas, en corte transversal, presentan
forma cilíndricas a subcilíndrico compresas; siendo frecuente encontrar
una depresión longitudinal central en los tercios superiores de los ejes
o frondas.

Harvey (1858) comentó que en la estructura de sus masas de fruc-
tificaciones, existe un evidente paso entre aquellos géneros con disper-
sión por esporas portadas en filamentos y aquellos en los cuales
tales órganos se cohecionan juntos en un conceptáculo definido. Tal
vez por este motivo Setchell & Gardner (1930) y Papenfuss (1951a,
1955) consideran a este género como un miembro de la Familia Chnoos-
poraceae, pero del Orden Dictyosiphonales y Taylor (1960) como una de
la Familia Punctariaceae (Or. Punctariales). Siguiendo el criterio adop-
tado por Wynne & Kraft (1981), aquí se le ubica dentro de su propia Fa-
milia (Chnoosporaceae) en el Orden Scytosiphonales.

Aunque el género es rápidamente reconocido por su ramifica-
ción y, sobre todo, por sus paranemata y médula pseudoparenquimato-
sa, al interior del mismo se aprecia un amplio espectro de variación
morfológica. Los caracteres de delimitación de las especies, pese a
ello, son: tipo de ramificación (dicotómica, tricotómica o irregular) y
características de las axilas (agudas vs. redondeadas) (J. G. Agardh,
1847; Misra, 1966).

Chnoospora minima (Hering) Papenfuss, (Lámina XVIII, Figs. 1-4)

Planta erecta, de color marrón claro y de hasta 3.5 cm en talla.
Fronadas dicotómicamente ramificadas en hasta 3-4(5) órdenes, las di-
cotomías son cada vez más cercanas entre si hacia los ápices. Estas
surgen en abundancia de un pié de fijación discoidal. La médula es de

no spine
los otros en
la Bibliografía

2
más en
Chnoospora

construcción pseudoparenquimatosa, con células de forma semiesférica a prismática, grandes y poco densas en el centro; su tamaño va disminuyendo hacia la superficie del talo. La corteza esta compuesta de pequeños filamentos, a veces ramificados dicotómicamente, de 2-3 células y de 24-32 μ de longitud. Estas células corticales estan muy coloreadas. Las estructuras reproductoras (esporangia pluriloculares) ubicadas en depresiones y asociados a densas mechones de paranemata. Estos plurangia miden 28.6-30.0 μ de largo por 5.5-6.6 μ de diámetro en su porción más ancha (ápice-subápice). Los paranemata pueden medir de 700-800(950) μ de largo y no más de 10 μ en diámetro.

Esta feofita es abundante en todos los habitats de la franja mesomareal media-alta de San Telmo.

Referencias de Herbario: PH29-80, PM231-80, PH26-80, RH82C-80, PM191-80, FM1-84, FM3-84, FM4-84, FM6-84, FM7-84, FM8-84, FM12-84, FM13-84, FM16-84, FM25-84, FM37-84, FM39-84, FM40-84, FM46-84, ENCB.2691, ENCB.4986, ENCB.2583, ENCB.2976 (como *C. pacifica* J. Ag.), ENCB.3022 (como *C. pacifica* J. Ag.).
Referencias bibliográficas: J.G. Agardh, 1847:7; J.G. Agardh, Vol. 1, 1848:170-173; Harvey, Part 1, 1858:79; Misra, 1966:123-124; Taylor, 1960:263-264, Pl. 36, Fig. 2; Tsuda, 1972: 101, Pl. 6, Fig. 5.

Orden Sphacelariales

Familia Sphacelariaceae

Género *Sphacelaria* Lyngbye¹³

El talo es erecto, fijo al sustrato por una masa de rizoides o, a veces, por una base discoidal pequeña. Las ramas son cilíndricas, con ramificación de tipo variado, generalmente sin corticación, con o sin "pelos" feofíceos. Célula apical prominente. Plastos discoidales y muy numerosos por célula. Las ramas pueden surgir cerca de la base o de porciones uniseriadas de los ejes, o bien de secciones multiseriadas más abajo (correspondientes a un nivel de organización polisifónico, aunque careciendo de los "pit-connections" de las rodofitas Rhodomelaceae). Los esporangia y gametangia surgen en las porciones multiseriadas, en pedicelos cortos o sésiles. Es frecuente la presencia de propágula de formas variadas.

(Saorvagean)

En general, según Abbott & Hollenberg (1976) y Earle (1969), los

caracteres diagnósticos específicos serían los siguientes: forma de los propágula, con brazos bifurcados, simples, ovoides, etc.. En general, ni esporangia ni gametangia son bien conocidos, por tanto, sus medidas, ubicación y forma no son contemplados por los mencionados autores como caracteres diagnósticos.

Sphacelaria didichotoma Saunders, (Lámina XV, Figs 2 y 3)

Planta pequeña, filamentosa, 1-2 mm en talla. Filamentos multi-seriados de color café brillante, con 2-3 septos longitudinales por segmento. Porciones subapicales uniseriadas, más abajo son multiseriadas. Fija al sustrato mediante rizoides basales (esta porción es pequeña y difícil de observar). Ramificación escasa, lateral a casi unilateral y a intervalos de tramos cortos. Las células de los ejes (o segmentos entre septos transversales primarios) de 45-47 μ en diámetro y 53-54 μ de largo. Propágula laterales, bifurcados, el segmento por el que se une al eje con un largo de 144 μ (o más), brazos de 103 μ de largo cada uno; exactamente en la axila de éstos se encuentra una célula de forma lenticular. Esporangia globosos, en series o grupos de dos o más, sobre una célula pedicelar coloreada, 24.0-25.1 μ en diámetro y 50.0-50.2 μ de largo, sin contar la célula pedicelar, laterales o radiales en disposición.

Abundante en la flora epífita junto a plantas de *Giffordia*, *Centroceras*, *Ceramium*, *Bryopsis* y *Derbesia*; sobre un sustrato compuesto de plantas de *Chaetomorpha*, *Chnoospora*, *Amphiroa*, *Padina*, *Grateloupia* y *Rhodimonia*; en habitats expuestos a semiprotectidos.

Referencias de Herbario: FM13-84, FM38-84.

Referencias bibliográficas: Earle, 1969:144-148; Abbott & Hollenberg, 1976: 218, Fig. 180.

especies

Orden Dictyotales

Familia Dictyotaceae

Género *Dictyota* Lamouroux

Talo erecto, complanado, sin venación longitudinal central, ramificación dicótomo-flabelada, bordes o márgenes enteros o dentados. En cada rama se aprecia una célula apical. La médula compuesta de una capa simple de células grandes y descoloridas, frecuentemente con unos cuantos cromatoforos. Corteza compuesta de una capa celular monostromática, excepto cerca de la base, donde algunas especies la presentan pluriestromática; las células de la capa monostromática son muchísimo más pequeñas que las medulares y están intensamente coloreadas, dispuestas en hileras longitudinales. Esporangia uniloculares distribuidos por la superficie de ambas caras. Existen especies decumbentes con rizoides que surgen de la corteza (Abbott & Hollenberg, 1976; Taylor, 1945; Harvey, Part 1, 1858).

Cuando Lamouroux estableció el género en 1809, ubicó en él cerca de 23 especies (Papenfuss, 1977), muchas de las cuales han sido reubicadas y otras se mantienen con una afinidad incierta. De tal manera que los caracteres diagnósticos específicos son estrictamente morfo-anatómicos y están sujetos a revisiones y críticas futuras; dichos caracteres son: forma de los márgenes; tamaño de las plantas, color, tipo de ramificación y si son erectas o decumbentes. Se anota que las medidas de todas las estructuras son importantes; células medulares, células corticales, ancho y grosor de las ramas o láminas, diámetro de soros anteridiales y oogoniales.

Dictyota bartayresiana Lamouroux¹⁴, (Lámina XVII, Figs. 4-6).

Esta es una planta decumbente a erecta en sus partes más apicales, de color marrón verdoso, de 2-4 cm en talla. Ramificación dicotómica de muchos órdenes, axilas de 80°-90° (a veces más abiertas, a veces más agudas). Célula conspicua en el borde en el borde terminal de las ramas (o láminas). Márgenes enteros. En la superficie ventral posee grupitos de rizoides que surgen de la corteza, el diámetro de estos grupitos es variable.

Abundante en posas y ambientes expuestos de la franja mesomareal. Asociada a plantas de *Hypnea*, *Jania*, *Amphiroa*, *Chnoospora*, *Chondria*, *Grateloupia* y *Gymnogongrus*, entre y sobre las cuales crece, *Giffordia*, *Sphacelaria* y *Ceramium* que, a su vez, la epifitan.

Referencias de Herbario: FM2-84, FM6-84, FM9-84, FM11-84, FM13-84, FM14-84, FM18-84, FM19-84, ENCB.5095.

Referencias bibliográficas: Taylor, 1960: 219, Pl. 30, Fig. 2 (como *D. bartayresii*), Misra, 1966:131-134; Earle, 1969:151-153; Tsuda, 1972: 95, Pl. 3, Figs. 2-3.

Género *Padina* Adanson¹⁵

Plantas erectas, raramente postradas, varias láminas que surgen de una base de forma irregular común, láminas aplanadas. Color café pálido, pajizo a oscuro. Pueden presentar calcificación en manera variable, o no presentar, en una o las dos caras de las láminas. Láminas con líneas curvas concéntricas, estas líneas corresponden a una alternancia de "pelos" y sori uniangiales. Margen superior enrollado. El crecimiento está ubicado en una hilera de células terminales en el borde del margen. Tal crecimiento provoca la formación de una o más capas internas celulares en dirección a la base de las láminas.

Los caracteres más utilizados en la separación de las especies son los siguientes: grosor de las láminas; anchura de las células corticales; número de capas celulares cerca del margen y la base; tamaño de las plantas; presencia/ausencia y grado de calcificación (ubicación de la misma); presencia/ausencia de un estípite más o menos notorio (medidas del mismo). En San Telmo crecen dos especies separables mediante la siguiente dicotomía de caracteres:

- 1a. Láminas ligeramente calcificadas en la base.
Color marrón cobrizo oscuro. Más de 150 μ
de grosor en la base *P. durvillaei*
- 1b. Láminas sin calcificación alguna en la base.
Color marrón claro. Hasta 150 μ de grosor
en la base *P. vickersiae*

Padina durvillae Bory¹⁶, (Lámina XVII, Figs. 1-3).

Plantas con láminas libres, erecta, 2.0-2.5 cm en talla, con divisiones longitudinales en las porciones superiores de las láminas. Color marrón oscuro, textura casi correosa (no delicada). Ligeramente calcificada en las porciones basales. Margen enrollado. 2-3(5) capas celulares en las porciones superiores (submarginales), 70-90 μ en grosor. 8-10(12) capas celulares en las porciones basales, 220 μ en grosor. Células corticales (superiores, medias y basales) 29-32 μ en profundidad. Además de la calcificación natural, sobre las partes basales y pie de fijación crece una rodofita calcárea y costrosa del género *Fosliella*. No se observaron estructuras reproductoras.

Muy poco abundante; en habitats semiexpuestos. En San Telmo crece junto a plantas de *Amphiroa*, *Jania*, *Gelidium*, *Derbesia*, *Bryopsis* y *Sphacelaria*. - especies

Referencias de Herbario: PM206-80, PM191-80, FM38-84, ENCB.2952, ENCB.4113, ENCB.3978.

Referencias bibliográficas: Taylor, 1945: 99, 101-102; Dawson, Acleto and Foldvik, 1964: 22, Pl. 18, Fig. A.

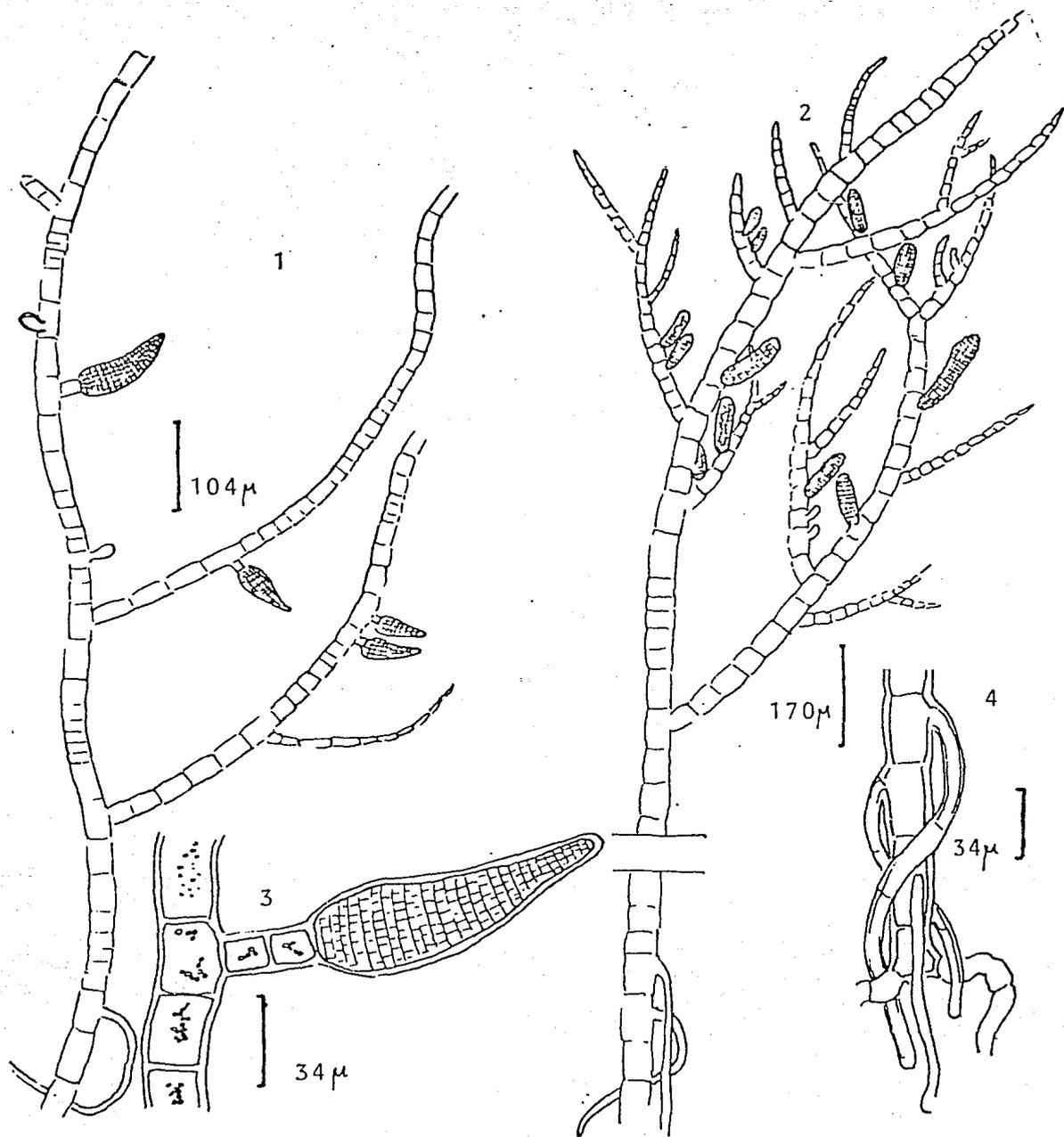
Padina vickersiae Hoyt, (Lámina XVI, Figs. 1-5)

Plantas con láminas erectas, 2.0 cm en talla, de color marrón claro, delicada en textura (se pueden apreciar objetos a trasluz). Sin calcificación alguna. 2-3(6) capas celulares en la parte submarginal, 50-70 μ en grosor. Hasta 8 capas celulares en la porción basal, 140-150 μ en grosor. Células corticales, de la región media a la base, 20 μ en profundidad. Unangia con inducio, 24 μ de diámetro y 50.2-50.5 μ de largo, dispuestos en bandas concéntricas interrumpidas, alternando cada 60-70 μ con bandas, también concéntricas, de "pelos" feofíceos.

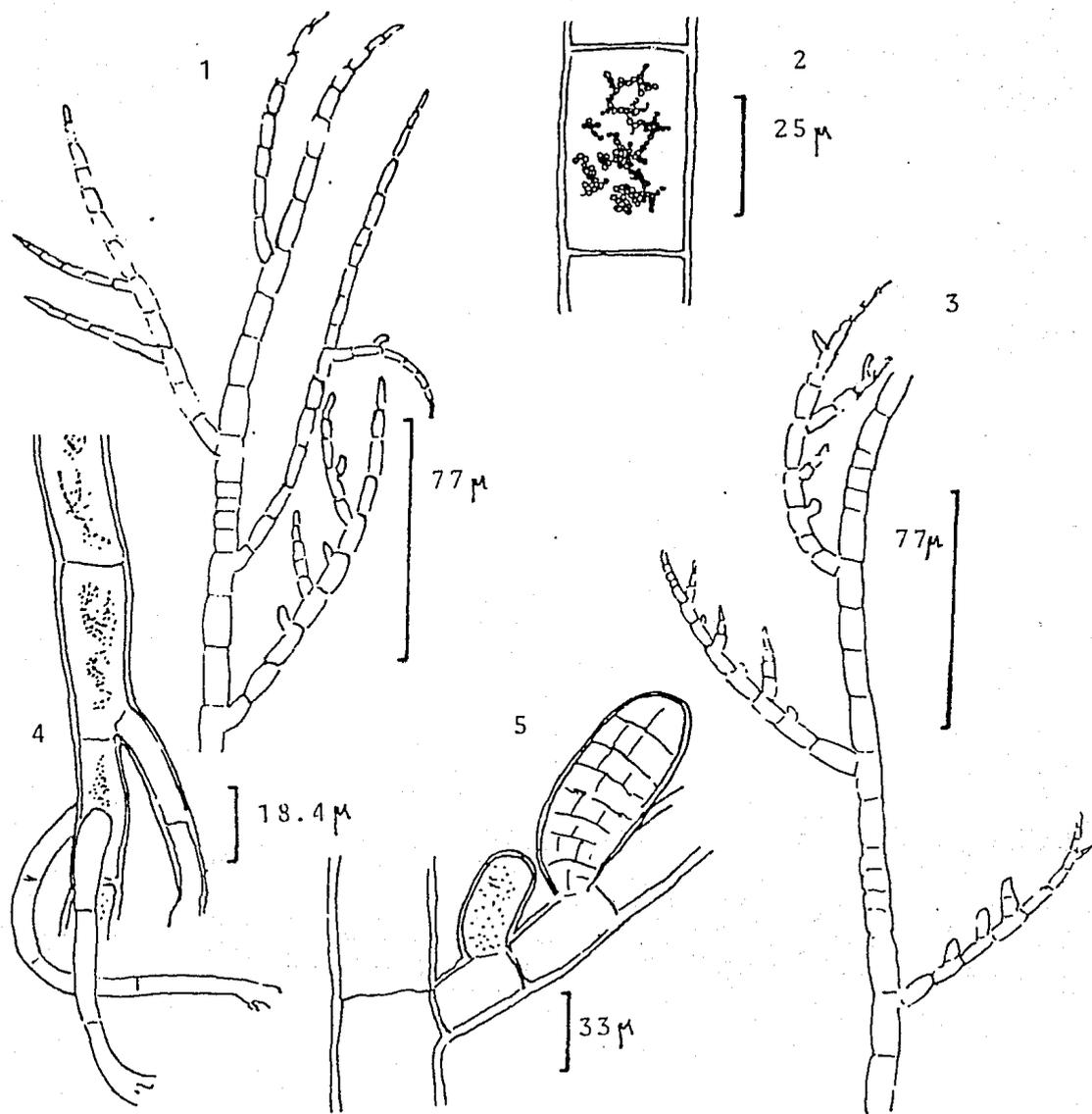
Esta planta es muy abundante en toda la franja mesomareal media de San Telmo, en ambientes expuestos a semiexpuestos; asociada solo a algunas especies que la epifitan, tales como *Sphacelaria* o *Giffordia*; en algunos casos, el sustrato es compartido con especies de *Ralfsia* y algunas rodofíceas costrosas (Melobesidae). - especies

Referencias de Herbario: FM3-84, FM8-84, FM14-84, FM19-84, FM39-84, ENCB.812, ENCB.3319, ENCB.3335, ENCB.4043 (como *P. mexicana* Daws).

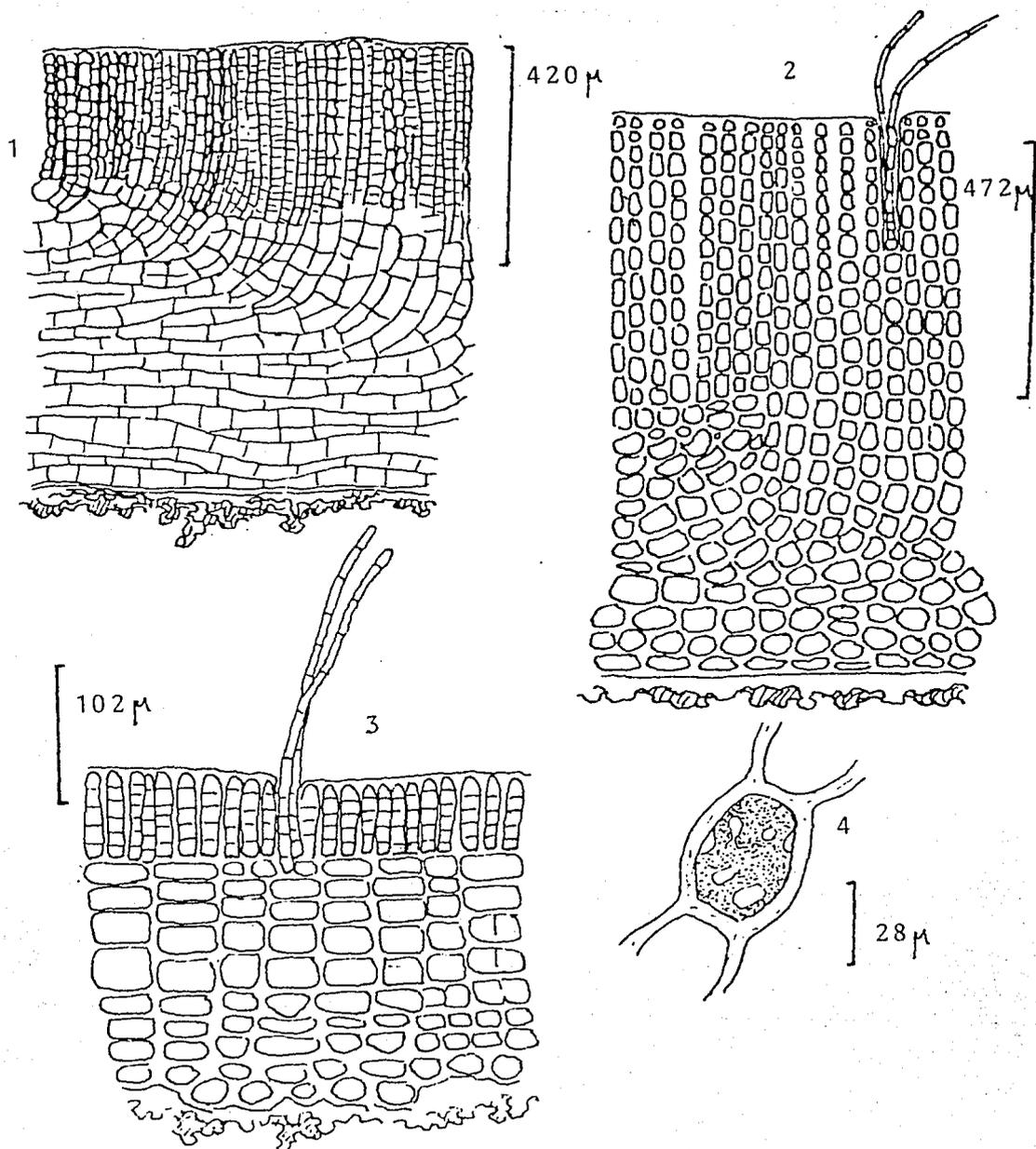
Referencias bibliográficas: Taylor, 1960: 236, Pl. 34, Fig. 1; Earle, 1969: 172, 173, Fig. 61.



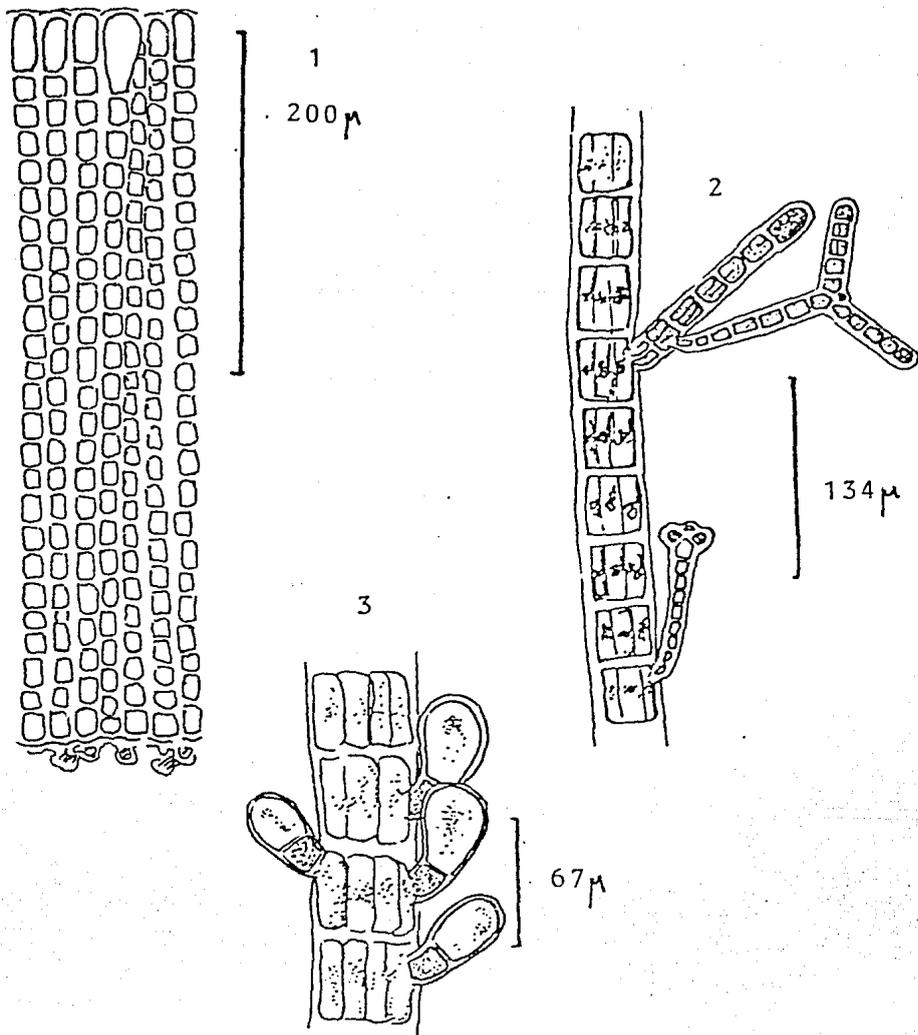
LAMINA XII. Figuras 1 y 3: *Giffordia saundersii*. Fig. 1: Ubicación de plurangia y ramificación del hábito (notese los meristemas intercalares); Fig. 3: Detalle de un plurangia. Figuras 2 y 4: *Giffordia indica*. Fig. 2: Hábito; Fig. 4: Detalle del sistema rizoidal basal.



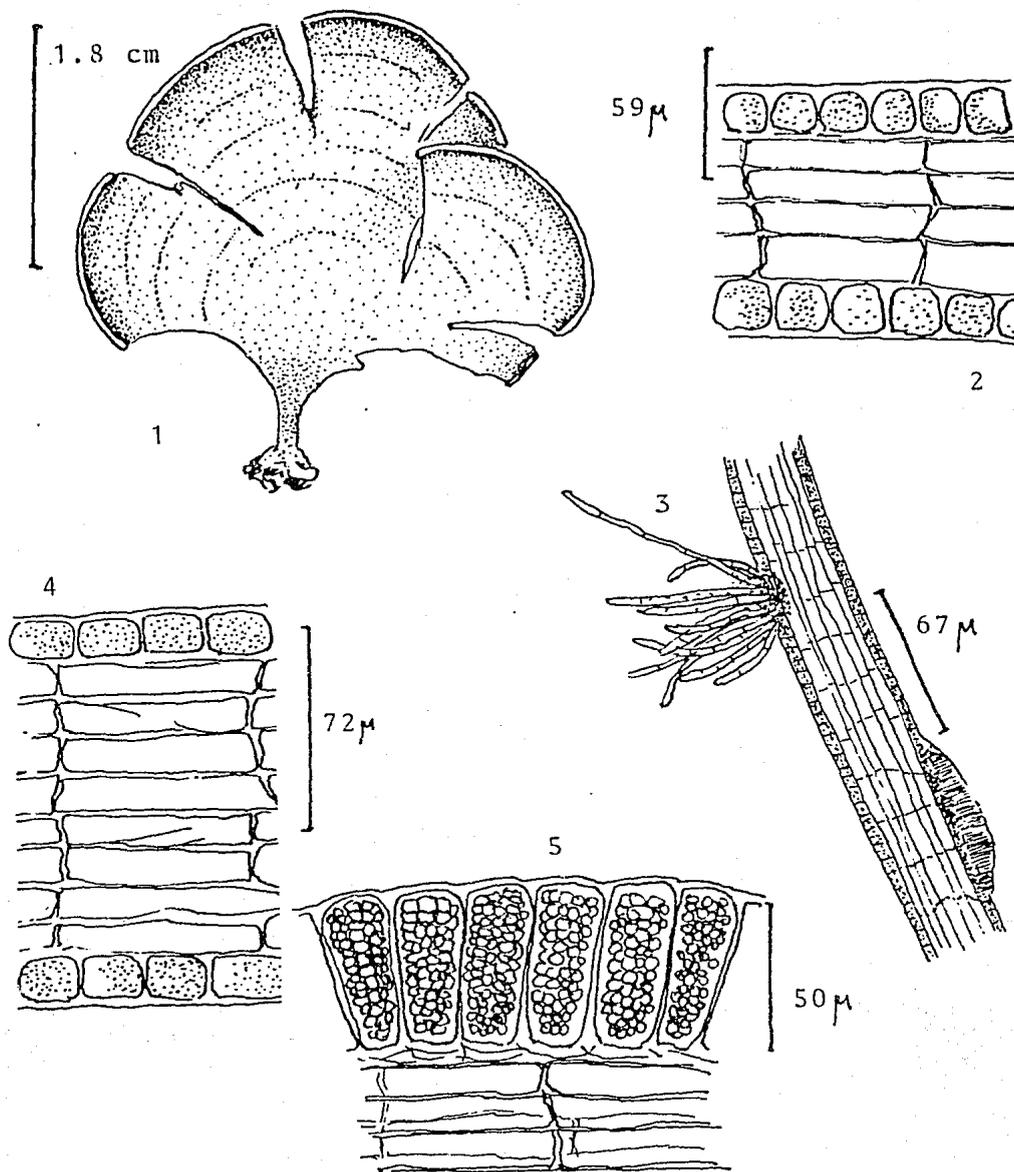
LAMINA XIII. Figuras 1-5: *Giffordia sandriana*. Fig. 1: Hábito; Fig. 2: Detalle de una célula individual mostrando la forma y ordenamiento de los cromatóforos; Fig. 3: Ramificación lateral; Fig. 4: Rizoides basales; Fig. 5: Detalle de un plurangia sésil (en la célula inferior se aprecia una estructura que no sabemos si corresponde a un plurangia inmaduro o a un unangia inmaduro [ver Misra, 1966]).



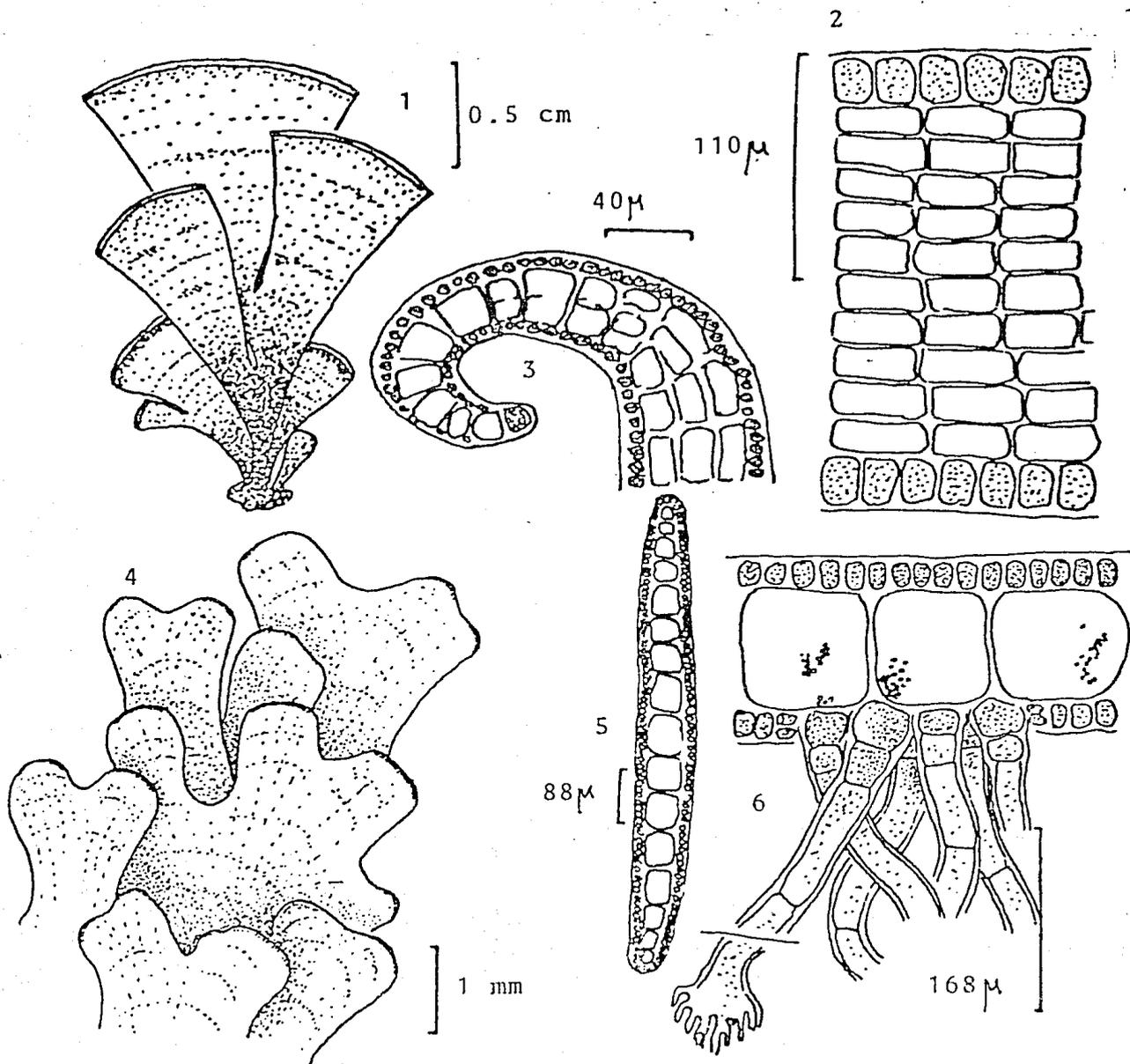
LAMINA XIV. Figura 1: *Ralfsia hesperia*, esquema de corte longitudinal de una costra; Figura 2: *Ralfsia pacifica*, corte longitudinal (notese los paranemata); Figuras 3 y 4: *Ralfsia confusa*. Fig. 3: Corte longitudinal; Fig. 4: Esquema de una célula individual representando el cromatóforo único y lobulado (tal rasgo es común en el género).



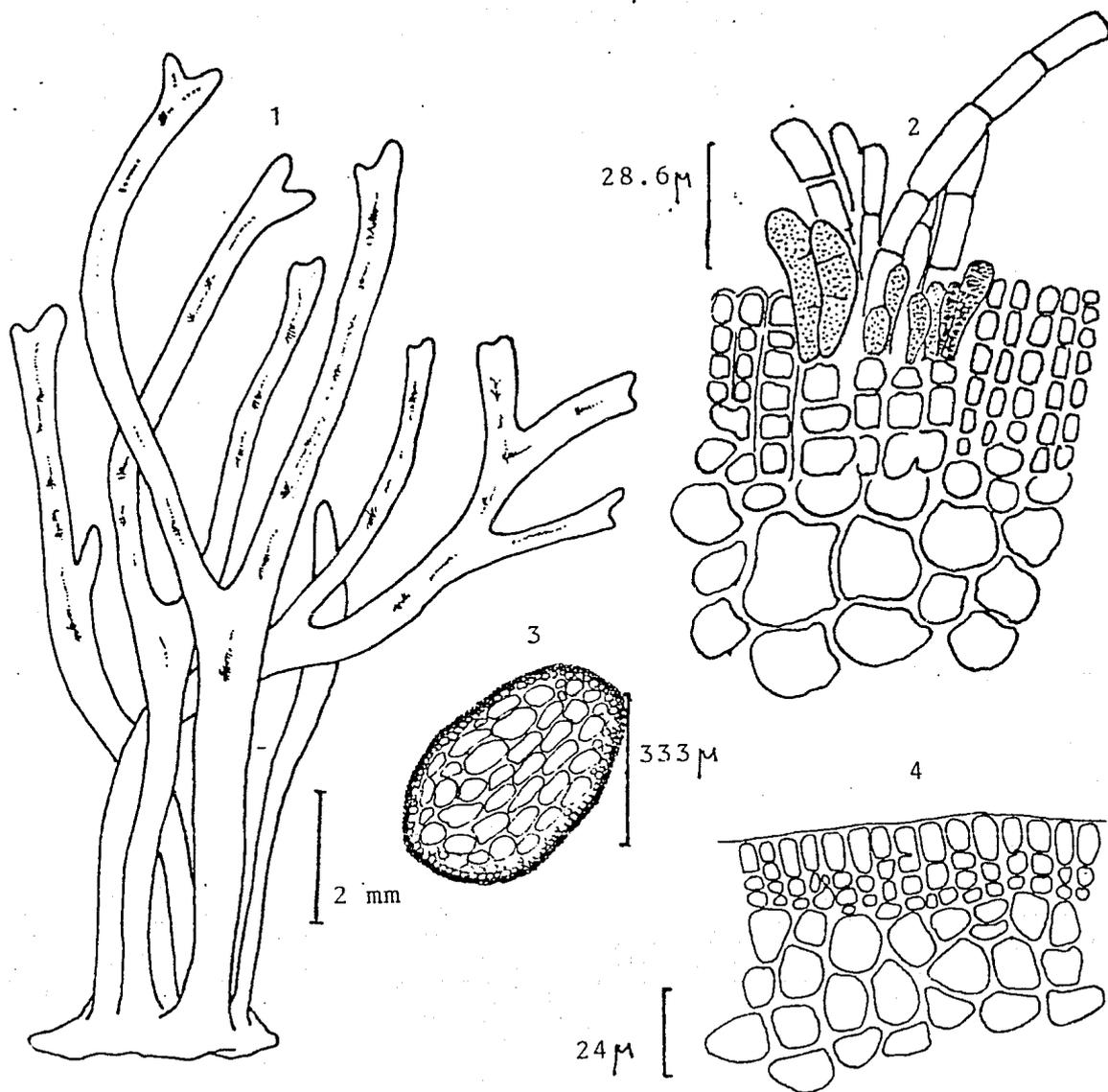
LAMINA XV. Figura 1: *Petroderma* sp., corte longitudinal (note se la ausencia de zonas horizontales en el talo); Figuras 2 y 3: *Sphacelaria didichotoma*, Fig. 2: Propagula maduro y, más abajo, uno inmaduro; Fig. 3: Gametangia pedicelados (ver Bold & Wynne, 1978), ubica dos considerablemente más abajo de los propagula esquematizados en la figura 2.



LAMINA XVI. Figuras 1-5: *Padina vickersiae*. Fig. 1: Hábito; Fig. 2: Corte transversal de la porción submarginal (las células corticales se aprecian pigmentadas); Fig. 3: Corte transversal, se aprecian, de un lado, paranemata (o "pelos" feofíceos) y del otro el inducia esporangial; Fig. 4: Corte transversal de la porción cercana a la base; Fig. 5: Esporangia uniloculares (unangia) e inducio.



LAMINA XVII. Figuras 1-3: *Padina durvillae*. Fig. 1: Hábito; Fig. 2: Corte transversal de la porción media de una lámina; Fig. 3: Corte transversal de la porción marginal (la célula apical se encuentra pigmentada) donde se nota el enrollamiento del mismo. Figuras 4-6: *Dictyota bartayresii*. Fig. 4: Hábito; Fig. 5: Corte transversal de una lámina (notese la médula de células grandes y descoloridas); Fig. 6: Detalle en corte transversal de una porción en donde se encuentran rizoides terminados en digitaciones.



LAMINA XVIII. Figuras 1-4: *Chaospora minima*. Fig. 1: Hábito; Fig. 2: Esquema de la corteza donde se aprecian esporangia y paranemata; Fig. 3: Corte transversal donde se puede apreciar, esquematizadamente, la médula pseudoparenquimatosa; Fig. 4: Detalle de la corteza (3-4 células) y región externa de la médula.

DIVISION RHODOPHYTA (algas rojas)

Breve diagnóstico de la División:

Al emprender el estudio de las algas rojas, uno se enfrenta al espectro de formas, historias vitales y complejidades reproductivas más grande de todas las divisiones algales existentes; es éste, tal vez, el motivo por que se hayan transformado en la única verdadera pasión de muchos ficólogos. La gran complejidad y grado de avance evolutivo de Rhodophyta es muy probablemente producto de la carencia de gametos flagelados (Kraft, 1981) y es, precisamente ésta la gran característica de las algas rojas. La siguiente diagnóstico fué elaborada estudiando los textos de Kraft (*op. cit.*), Fritsch (1959), Dawson (1966), Boney (1978), Bold & Wynne (1978) y Lee (1980); sin embargo, la literatura sobre la estructura y reproducción, así como taxonomía de Rhodophyta es vasta, pudiendo el lector más interesado llegar a la obra de Harald Kylin (1956), verdadera piedra angular y punto de partida en el estudio de las algas rojas.

En primer lugar, las algas rojas deben su nombre a la presencia de un pigmento fotosintético accesorio, la ficoeritrina, que puede, en ocasiones, enmascarar completamente la presencia de clorofila a. Los únicos pigmentos fotosintéticos presentes son la clorofila a y la clorofila d (ésta última restringida a las algas rojas). Es en los pigmentos fotosintéticos accesorios donde se encuentra la variedad. Estos son llamados ficobilinas (la ficoeritrina es roja y la ficocianina es azul) y se diferencian de clorofilas y carotenoides en ser pigmentos solubles en agua. Cuando se encuentran fuertemente unidos a una proteína resulta una ficobiliproteína. Es interesante anotar que la estructura ficobilínica es un tetrapirrol que recuerda a los bilipigmentos animales (bilirubina, biliverdina; tetrapirroles de cadena abierta sin contenido metálico). Como la mayoría de los pigmentos biológicos, las ficobilinas presentan un espectro de absorción típico (long. de onda óptima de actividad). Estos pigmentos han sido observados en Bangiales, Cyanophyta y Cryptophyta, aunque no se ha podido precisar una relación entre tipo de biliproteína, su espectro de absorción y la categoría taxonómica. Solo con ayuda del microscopio electrónico, naturalmente, se ha podido visualizar en la superficie externa (lado *stromático*) de las lamelas fotosintéticas (los tilacoides) los agregados de

ficobiliproteínas, llamados ficobilisomas. A éste respecto, los autores citados al inicio de ésta diagnóstico comentan la existencia de investigaciones que han resultado en modelos explicatorios del modo de unión de éstos agregados a la superficie de los tilacoides y la secuencia de la transferencia de energía a la clorofila a.

Los tilacoides (lamelas fotosintéticas no agregadas) constituyen otra característica de las algas rojas.

La coloración acerca de la cual se ha comentado lo anterior, solo puede ser tomada en cuenta por ficólogos experimentados, ya que alguien iniciándose en el terreno puede perfectamente, por ejemplo, pensar en el campo que *Dermonema frappieri* (Nemalionales, Rhodophyta) corresponde a Phaeophyta si toma el carácter pigmentación al pie de la letra. Tal es el efecto de la presencia de las ficobilinas.

La reserva alimenticia de las algas rojas es un almidón, en esencia similar al tipo ramificado, conocido como amilopectina, de las plantas superiores. Esto significa que, diagnósticamente, el tratamiento con yodo produce amarillo o marrón como reacción. Para diferenciar al almidón feoficeo de aquel de las fanerógamas, se usa el nombre de "almidón florideo".

La pared celular de las rodofitas constituye otro rasgo importante; es ésta la que en los géneros *Gelidium* y *Gracillaria* constituye una fuente de agaroides farmacológicamente importante. Es, también, la razón de la textura "babosa" de un gran número de miembros de las rodofitas. La capacidad, de la pared celular, de depositar carbonato de calcio en dos formas: calcita y aragonita, es tan dramática y definitiva, que la Familia Corallinaceae (Florideophycidae, Rhodophyta) es uno de los principales constituyentes de floras intermareales y arrecifes coralinos.

Un rasgo tremendamente característico, desde el punto de vista diagnóstico, se encuentra en la separación de células vecinas. Se trata de los "pit-connections"; estos no son ni una depresión ni una verdadera conexión intercelular, se trata, más bien, de un engrosamiento puntual que queda como residuo de deposición después de la división celular. Este rasgo estructural se encuentra bien esquematizado en las láminas presentadas en éste trabajo, especialmente en las correspondientes a *Pleonosporium mexicanum*. Los "pit-connections" son característicos de la subclase Florideophycidae y no así de

Bangiophycidae, en la cual su presencia no ha sido corroborada.

Existen entre las algas rojas, formas unicelulares (*Pophyridium* Näg.; Bangiophycidae, Rhodophyta), filamentosas, polisifónicas y pseudoparenquimatosas (laminares, acintadas, etc.).

El tipo de reproducción e historia vital resultante es, quizás, el rasgo más característico y trascendental de Rhodophyta. Como ya se comentó al principio de esta diagnóstico, no existen gametos flagelados en las algas rojas. La reproducción sexual es oogama, los gametos (aplanogametos) masculinos son conocidos como espermacia y las células femeninas como carpogonia. Existen dos tipos de esporas, las carposporas producidas por el carposporofito ($2n$) que es, a su vez, producto de la fusión de los gametos; las carposporas germinan dando lugar al tetrasporofito ($2n$), éste produce tetrasporangia (lugar de la meiosis) cuya forma puede ser de una de los siguientes tipos: cruzado, zonado o tetrahédrico (el tipo de tetrasporangia es útil diagnósticamente, aunque no siempre); del cual se liberan tetrasporas haploides que dan lugar al gametofito. Después de la fertilización del carpogonia por los espermacia, se da lugar a un carposporofito (que vive, parasíticamente, en el gametofito). El término "gonimoblasto" aparece generalmente en la literatura y puede, en esencia, considerarse un sinónimo de carposporofito. Si se observa tejido gametofítico femenino alrededor del carposporofito, la estructura recibe el nombre de cistocarpo.

Así, la historia vital de las algas rojas sigue un patrón trifásico que puede variar en algunos grupos. Existen también los ciclos de fases tetraspóricas en los cuales se ven envueltos al menos tres tipos de tetrasporangia: tetrasporangia cuadrinucleados, bisporangia cuadrinucleados y bisporangia binucleados. En las formas filamentosas (*Goniotrichum*, *Acrochaetium*) una célula vegetativa da lugar directa o indirectamente a monosporas o producirse estructuras (hasta ahora algo discutidas) del tipo polisporangia (*Tiffaniella*).

Por último, es necesario recalcar que, del número estimado de algas conocidas (10 000; rodofitas, clorofitas, feofitas y cianofitas), más de la mitad (5 527) son rojas; los números son proporcionados en el texto de Boney (1978). Es de suponer, por tanto, que una colecta litoral cualquiera contendrá, del total, al menos la mitad en algas rojas.

Clave artificial para determinar los géneros de Rhodophyta en San Telmo, Mich.:

- FOLIA PE Y SUS VECES
- 1a. Algas filamentosas, epifitas en su mayoría simples uniserias, polisifónicas o con corticación. Nunca calcificadas 2
- 1b. Algas de construcción pseudoparenquimatosa (textura y consistencia "carnosa"). Calcificadas o no 13
- 2a. Filamentos uniseriados; ramificación alterna, pseudodicotómica o sin ramificación 3
- 2b. Filamentos axiales ocultos por corticación o células pericentrales. Corticación a todo lo largo o solo en los nodos 6
- 3a. Filamentos fijos al sustrato por una célula basal dilatada, ramificación pseudodicotómica; últimas células modificadas en esporas redondas *Goniotrichum*
- 3b. Filamentos fijos al sustrato por una célula basal elongada, ramificados latero-dicotómicamente, alternadamente o no; monosporangia intercalares o apicales o plurangia adaxiales 4
- 4a. Filamentos no ramificados (o poco), célula basal muy elongada y terminada en rizoides *Erythrotrichia*
- 4b. Filamentos ramificados alterno-dicotómicamente o alternadamente; monosporangia apicales o plurangia adaxiales 5
- 5a. Filamentos con ramificación alternodicotómica; monosporangia apicales, en ramitas cortas *Acrochaetium*
- 5b. Filamentos con ramificación estrictamente alterna; plurangia adaxiales *Pleonosporium*
- 6a. Filamentos axiales ocultos por una corticación total o restringida a los nodos 7
- 6b. Filamentos axiales rodeados de células pericentrales o totalmente oscurecidos por pericentrales que se subdividen dando lugar a una médula pseudoparenquimatosa y una corteza de 1-4 hileras celulares. Con una depresiión apical 9
- 7a. Células axiales grandes, esféricas; corticación delgada; talo con segmentos evidentemente constreñidos

- a simple vista *Champia*
- 7b. Células axiales delgadas, alargadas, corticación restringida a los nodos o a todo lo largo de los ejes 8
- 8a. Corticación restringida a los nodos *Ceramium*
- 8b. Corticación a todo lo largo de los ejes *Centroceras*
- 9a. Filamentos axiales rodeados de pericentrales evidentes a simple vista, aunque para contarlas se hace necesario un corte transversal 10
- 9b. Filamentos axiales completamente oscurecidos por las pericentrales. Con 5 pericentrales evidentes en corte (médula poco densa) o no evidenciables tan fácilmente (médula más densa) 12
- 10a. Talos con ramas determinadas e indeterminadas, con porciones rastreras (por lo común indeterminadas) poco desarrolladas. Epífitas o epilíticas 11
- 10b. Talos con ramas determinadas e indeterminadas pero con porciones rastreras extendidas; con segmentos vacíos frecuentes o no. Frecuentemente epífitas *Herposiphonia*
- 11a. Talos frecuentemente epífitos; ramificación lateral a dicotómica. Tetrasporangia en hileras espirales *Polysiphonia*
- 11b. Talos frecuentemente epilíticos; ramificación radial. Tetrasporangia en hileras rectas *Tayloriella*
- 12a. Talo con una depresión apical. 5 pericentrales evidentes en corte transversal; médula laxa *Chondria*
- 12b. Talo con depresión apical. Pericentrales evidentes solo cerca del ápice (en corte transversal) *Laurencia*
- 13a. Talos calcificados, costrosos o erectos y articulados (segmentos calcificados alternos a segmentos no calcificados) 14
- 13b. Talos no calcificados. De textura y consistencia "carnosa". Formas laminares o cilíndricas 17
- 14a. Talo calcificado, costroso, epífito 15
- 14b. Talo calcificado, erecto y articulado, epilítico 16
- 15a. Costra epífito sobre *Hypnea spinella* y especies de *Laurencia*; bordes de las costras delgadas (filosos); costras muy delgadas y extendidas sobre el sustrato *Heteroderma*
- 15b. Costra epífito sobre las partes basales de *Padina durvillaei*; bordes de las costras redondos (romos); costras con aspecto externo de "domo", no tan extendidas

- sino más discretas *Fosliella*
- 16a. Algas articuladas erectas; ramificación estrictamente dicotómica; intergenículas más largas que anchas, cilíndricas. Conceptáculos axiales *Jania*
- 16b. Algas articuladas erectas; ramificación irregular-subdicotómica; intergenículas cilíndricas, aplanadas dorsoventralmente o irregulares en forma. Conceptáculos laterales *Amphiroa*
- 17a. Talo con ejes y ramas cilíndricas 18
- 17b. Talo con ejes y ramas laminares 19
- 18a. Ejes y ramas cilíndricas a todo lo largo, diámetro constante; ramificación dicotómica a subdicotómica. Pié de fijación discoide. Sin anastomosis *Prionitis*
- 18b. Ejes y ramas cilíndricas a todo lo largo; los ápices son agudos; ramificación irregular; ramitas laterales cortas, dispuestas radialmente, con forma de "cuernos". Anastomosis frecuentes en las partes basales (que suelen ser decumbentes) *Hypnea*
- 19a. Talo con ejes y ramas laminares; con ejes postrados cilíndricos. Célula apical conspicua *Gelidium*
- 19b. Algas con láminas que surgen de un disco basal. El crecimiento se lleva a cabo por un meristemo apical 20
- 20a. Algas con un estípite más o menos aparente. Ramificación dicotómica. Médula de células grandes isodiamétricas *Rhodomenia*
- 20b. Algas con o sin un estípite poco aparente. Láminas acinadas, ramificadas dicotómica o irregularmente, con proliferaciones o no en los márgenes. Médula filamentososa 21
- 21a. Una o varias láminas que surgen del pié basal, ramificadas o no, con o sin proliferaciones. Médula muy laxa. Con células estelariiformes entre la corteza interna y médula externa *Grateloupia*
- 21b. Una o 2 láminas que surgen del pié basal; ramificadas dicotómica, palmada o pinadamente; con proliferaciones marginales abundantes, de formas irregulares; sin células estelariiformes entre médula y corteza. Médula sumamente densa, compuesta de células grandes entremezcladas con filamentos uniseriados *Callophyllis*

Diagnósis genéricas y específicas:

Clase Rhodophyceae
Sub-Clase Bangiophycidae
Orden Porphyridiales

Familia Goniotrichaceae
Género *Goniotrichum* Kützing

Talo erecto, filamentoso, de color rosado, raramente ramificado y si es así, de manera dicotómico-pseudodicotómica o lateral; adherido al sustrato por una célula basal engrosada; las células son cortas, a veces en forma de "disco", con un cromatóforo central estrellado o radiante, un pirenoide central y núcleo exéntrico (Fritsch, 1959). Reproducción por monosporas que son liberadas por la disolución de la membrana del talo (Taylor, 1945). Las células del talo son seriadas y separadas unas de otras por un material gelatinoso (Abbott & Hollenberg, 1976).

Los caracteres útiles para la separación de las especies son: largo de los filamentos, anchura de los mismos (incluyendo la vaina); número de series celulares y tipo de ramificación (cuando la hay).

Goniotrichum alsidii (Zan.) Howe¹⁷, (Lámina XIX, Figs. 1,2 y 5).

Talo filamentoso, erecto, ramificado pseudodicotómicamente o, a veces, no ramificado, 300-360 μ de largo. Células irregulares en forma, uniseriadas y con ocasionales divisiones transversales, el diámetro de éstas es más o menos constante, 12.0-12.5 μ ; el diámetro de los filamentos es de 20.9 μ .

Es una epífita abundante en la franja mesomareal baja de San Telmo. La planta estudiada se encontró epifitando a *Bryopsis hypnoides* en la poza de mareas.

Referencias de Herbario: FM37-84, FM38-84.

Referencias bibliográficas: Selchell & Gardner, 1930: 151; Dawson, 1944: 251; Taylor, 1945: 132; Abbott & Hollenberg, 1976: 280; Cordeiro-Marino, 1978: 19-20, Figs. 2-4.

Orden Bangiales

Familia Erythropeltidaceae

Género *Erythrotrichia* Areschoug

Talo erecto, filamentoso a todo lo largo o solo en la base, adherido al sustrato por una célula basal un disco basal o filamentos rizoidales cortos. Las partes erectas son, comunmente, no ramificadas y con un ápice cilíndrico o aplanado. La división celular es intercalar. Las especies de *Erythrotrichia*, como en las de *Goniotrichum*, poseen un único cromatóforo central estrellado. La reproducción es por monosporas producidas en células vegetativas y (a diferencia de *Goniotrichum*) escapan curvando y rompiendo la pared, dejando un hoyo en ella (ver Martinell, 1983: 25).

Los caracteres usados para diferenciar especies en este género son (Abbott & Hollenberg, 1976): características de la parte basal, presencia/ausencia de rizoides basales complementarios y presencia/ausencia de ramas en ella; forma del talo (aplanado o cilíndrico); largo de las frondas erectas.

Erythrotrichia carnea (Dillwyn) J. Ag., (Lámina XIX, Fig. 3)

Talo erecto, filamentoso, uniseriado, no ramificado, de color rosado pálido y talla variada, 1-6 mm. Las células generalmente son más largas que anchas, pero en las zonas de crecimiento éstas son más anchas que largas, dando un aspecto heterogeneo al filamento. En las porciones superiores, las células alcanzan 10-12 μ de diámetro; en las porciones basales éstas se van adelgazando, terminando en una célula basal alargada y con pequeñas lobulaciones terminales, que constituyen el modo de fijación.

En San Telmo se le encontró en la poza de mareas, epifitando en abundancia porciones basales de *Giffordia indica*. Esta es una planta ampliamente distribuida en mares templados (Wilkinson, 1980, 1982) y tropicales (Nizamudin, West and Menez, 1979; Basson, 1979; Woelkerling, 1975; Price & John, 1979).

FALTB

Referencias de Herbario: FM40-84.

Referencias bibliográficas: Abbott & Hollenberg, 1976: 286, Fig. 228; Basson, 1979: 67, Pl. X, Fig. 54; Cordeiro-Marino, 1978: 22-23, Figs. 9-12; Martinell, 1983: 23-25.

Sub-Clase Florideophycidae -
Orden Nemalionales

Familia Acrochaetiaceae

Género *Acrochaetium* Naegeli

Talo generalmente microscópico, filamentoso, de hasta 5 mm en talla, epífito, epizooico, endofítico o endozooico, con organización heterótrica. Los cromatóforos se presentan comunmente en las partes endofíticas exceptuando los rizoides, son poco conspicuos en las partes epífitas como estructuras solitarias lamelares o estrelladas, a veces en el mismo talo se presentan ambas formas. Pueden haber 1-2 o ningún pirenoide. Las estructuras reproductoras son tetrasporangia, monosporangia, espermatangia y carpogonia. Los monosporangia son las estructuras más comunes, aparecen solitarios o en tetrasporofitos o gametofitos; pueden estar terminales, laterales, solitarios o en racimos.

Siguiendo a Abbott & Hollenberg (1976), los caracteres útiles para separar especies en el género serían los siguientes: tipo de relación biológica (epi o endobióntica); características de los filamentos erectos y postrados (ramificación, largo y ancho de las células, con o sin "pelos" terminales); características del sistema basal (incrustante o no); monosporangia asociados a la presencia de tetrasporofito o solitarios, ubicación de éstos en las ramas.

En San Telmo, una sola especie localizada:

Acrochaetium sinicolum (Dawson) Pap.¹⁸, (Lámina XIX, Fig. 4).

Talo epífito, con una parte basal que crece sobre las células corticales de *Ralfsia hesperia* (una feofita costrosa). 0.3 mm en talla (largo). Las células basales miden entre 3-7 μ de diámetro, las de los filamentos erectos alcanzan las 7-9 μ de diámetro, 3-5(6) diámetros de largo. El cromatóforo es único, parietal y homogéneo, sin pirenoides. Monosporangia sésiles o pedicelados, terminales en filamentos cortos y erectos, 10 μ de largo y 12 μ de diámetro en su porción más ancha, ovoides en forma.

Poco abundante en la franja mesomareal media-baja de San Telmo, crece sobre costras de *Ralfsia hesperia*.

Referencias de Herbario: FM16-84, FM29-84, FM42-84.
Referencias bibliográficas: Dawson, 1953: 26, Pl. 12, Fig. 1.

Familia Gelidiaceae

Género *Gelidium* Lamouroux.

El talo es cartilaginoso, alcanza hasta 30 cm en talla. Los ejes son erectos, cilíndricos o aplanados, con ramificación variada y, frecuentemente, pinada a dística, de color rojo púrpura a negro. El crecimiento es por una célula apical conspicua. Las plantas son saxícolas, se adhieren al sustrato mediante ejes postrados ramificados, la relación ejes postrados/erectos es variable. Estas plantas ocurren, a veces, formando extensos tapetes algales con un sistema basal extendido, o en grupitos más discretos con uno o más ejes que surgen de un sistema basal limitado. La corteza presenta varias hileras de células pigmentadas, las más pequeñas (2-12 μ de diámetro) se ubican hacia el exterior. La médula está compuesta de células redondeadas y densa o laxamente agrupadas, no hay una zona de diferenciación entre corteza y médula, entremezcladas con hifas o filamentos rizoidales. Los ejes postrados son de diámetro variable pero siempre menor al de los erectos. Las hifas o filamentos rizoidales poseen paredes gruesas, en corte transversal las hifas son circulares si están dispersas y poligonales si se presentan más numerosas y juntas.

Los tetrasporangia se encuentran en sori en el ápice de las ramas o extendiéndose sobre todas las ramitas aplanadas laterales; las ramitas tetrasporangiales pueden o no tener márgenes estériles distinguibles. Las plantas tetrasporangiales pueden ser distinguidas, a veces, por la apariencia granular oscura de las ramitas fértiles, esto es resultado del tamaño y coloración intensa de las esporas. Los cistocarpos son biloculares y con uno o varios ostiolas en cada superficie; las plantas cistocárpicas son poco conocidas en las colecciones mundiales (Santelices, 1974; Abbott & Hollenberg, 1976).

Es conveniente hacer notar que el género *Gelidium* Lam. tiene la reputación de ser el grupo más confuso de Rhodophyta, tanto taxonómica como nomenclaturalmente. Para mayores detalles morfoanatómicos, se recomienda revisar los excelentes trabajos de Fan (1961) y

Loomis (1949, 1960), éstos, además, fueron la base para la elaboración de la presente diagnóstico.

Los caracteres manejados por Dawson (1953) para la separación de las 15 especies por el reportadas, son los siguientes: tamaño de las plantas (por arriba o por abajo de los 2 cm); disposición y ubicación de los filamentos rizoidales; presencia o ausencia de márgenes engrosados en los sori tetrasporangiales; diámetro de los segmentos en corte transversal; presencia y abundancia de ramitas laterales; tipo de ramificación; forma de las últimas ramas (aplanadas, subcilíndricas o complanadas); forma de los sori tetrasporangiales (elongados, separados de la lámina por un estípite, etc.); presencia y largo del estípite de las ramitas tetrasporangiales.

En base a lo anterior, se distinguen dos especies en San Telmo; la siguiente dicotomía es útil para ello:

- 1a. Plantas con láminas y ramificaciones amplias.
Tetrasporangia localizados en las porciones apicales, sin estípite en la base de los sori y sin márgenes engrosados. Médula laxa *G. pusillum*
- 1b. Plantas con láminas acintadas. Tetrasporangia en sori apicales, estipitados, con márgenes engrosados evidentes. Médula densa *G. sclerophyllum*

Gelidium pusillum (Stackhouse) Le Jolis, (Lámina XX, Figuras 1-4)

Planta de color verde oscuro, 1.3 cm en talla. Ejes erectos anchos, divididos y ramificados polísticamente, de forma complanada, 96-100 μ en corte transversal. Ejes postrados cilíndricos de los que surgen nuevas ramas erectas. Médula laxa, 95-96 μ de ancho, compuesta por células isodiamétricas raramente pigmentadas y filamentos rizoidales dispersos y descoloridos. Corteza de 1-2 células de espesor. Tetrasporangia cruzados, grandes (30 μ en diámetro), embebidos en la médula en las porciones apicales; sin márgenes especialmente engrosados ni estípite. Las láminas tienen una superficie lisa, márgenes enteros y sin proliferaciones. Las plantas son de textura babosa y de gran consistencia. No se observaron plantas cistocárpicas.

En San Telmo forma extensos tapetes algales en la mesomareal media-baja, en plataformas de poca inclinación y expuestas al oleaje

fuerte. Son macroalgas epifitadas en abundancia por especies de *Jania, Ceramium y Centroceras* sp

Referencias de Herbario: RH73C-80, FM37-84, FM38-84, ENCB.4628, ENCB.1142, ENCB.3405, ENCB.3379, ENCB.3567.

Referencias bibliográficas: Taylor, 1945: 152-153; Dawson, Acleto and Foldvik, 1964: 40, Pl. 31, Fig. A; Abbott & Hollenberg, 1976: 347; Cordeiro-Marinho, 1978: 35-36, Figs. 56-60; Stewart & Norris: 275-277.

Gelidium sclerophyllum Taylor, (Lámina XXI, Figuras 1-7).

Planta pequeña, 1.2 cm en talla. Formada por un sistema basal postrado unido al sustrato por rizoides, del cual surgen ramas erectas, primero cilíndricas y luego complanadas, ramificadas dística a polísticamente, de aproximadamente 0.3-0.5 mm de ancho. El corte transversal (92-102 μ en grosor) de éstas láminas revela una médula muy densa de células de paredes gruesas y filamentos rizoidales o hifas; ésta se hace más dispersa hacia la corteza, donde hay una o dos hileras de células pequeñas e intensamente coloreadas. Los tetrasporangia se localizan en el área central de ramitas estipitadas (el largo de los estípites es de 5-6 mm) terminales la mayoría y laterales las menos; presentan un margen estéril y más grueso, las puntas están profundamente "dentadas" o rotas, por lo tanto, no se presentan ápices en las ramitas tetrasporangiales.

Menos abundante que *G. pusillum*; presente en una muestra de la poza de mareas (colecta de 1984).

Referencias de Herbario: RH83-80, RH84-80, FM38-84, ENCB.3421, ENCB.3390, ENCB.2329.

Referencias bibliográficas: Dawson, 1953: 58-63; Taylor, 1945: 156, Pl. 5, Fig. 13 y Pl. 33, Fig. 2.

Orden CRYPTONEMIALES

Familia Corallinaceae

Género *Heteroderma* Foslie¹⁹

Talo epífito; firme o poco adherido a algas no calcificadas, otras coralinas o angiospermas. Hipotalo unistratoso Peritalo con células dispuestas desorganizadamente (no/en hileras), delgado, a veces

monostromatico

ausente excepto alrededor de los conceptáculos. Epitalo compuesto comunmente de una capa de células, las cuales, en corte tienen aspecto redondeado. Ausencia de "pit-connections" secundarios, en su lugar se presentan fusiones celulares (laterales). Ausencia de tricocistos, también llamados heterocistos o megacélulas; es preferible utilizar el nombre de tricocistos para no caer en confusión con los heterocistos cianofíceos. Estas células grandes y notorias son producidas por tejido peritálico o cortical y están frecuentemente, aunque no siempre, asociados con la formación de pelos efímeros muy raramente visibles; pueden formarse solitariamente (*Fosliella*), en hileras verticales (*Neogoniolithon*) o en hileras horizontales (*Porolithon*). Pueden además, subsecuentemente, ser reabsorvidos por el tejido circundante cuando éstos son terminales (solitarios). (Hamel et Lemoine, 1953; Johansen, 1976; Chamberlain, 1978). El techo de los conceptáculos tetrasporangiales (o bisporangiales si es el caso) se forma por el sobrecrecimiento de filamentos que rodean a un grupo de tetrasporangia en desarrollo; el poro no incluye un tapón esporangial. El techo de los conceptáculos masculinos se forma por el sobrecrecimiento de filamentos que rodean al área fértil. La germinación de las esporas es del tipo *Fosliella*. Los tetrasporangia, en la mayoría de los miembros de Corallinaceae, son zonados.

De acuerdo a Adey (1970), los caracteres de delimitación específica están casi exclusivamente basados en la morfología del talo; estos son: tamaño de las costras (ancho y diámetro), diámetro y grosor de los conceptáculos y medidas de los tetrasporangia.

En San Telmo es muy abundante una especie:

Heteroderma nicholsii Setchell & Mason²⁰, (Lámina XXII, Figs. 1 y 2).

Talo costroso, pequeño (0.5 cm en diámetro), de (90)100-130 μ en grosor, de color rosado, crece sobre una variedad de feofitas (p. ej. *Padina* sp.) y rodofitas (p. ej. especies de *Laurencia* e *Hypnea*), apreciándose como manchitas rosadas sobre ellas, generalmente en sus tercios inferiores. Conceptáculos tetrasporangiales uniporados, protruyentes, de hasta 350 μ de diámetro, visibles con lupa (6x). Tetrasporangia de 50-60 μ de largo y 30-45 μ en diámetro en su porción más ancha. Entre 5-6 capas celulares en las partes lejanas a

→
mejor
en
NOTAS

los conceptáculos, más numerosas cercanas a ellos.

Abundante en toda la franja mesomareal de San Telmo.

Referencias de Herbario: FM6-84, FM14-84, FM18-84, FM19-84.

Referencias bibliográficas: Dawson, Aclito and Foldvik; 1964: 44, Pl. 33, Fig. A; Adey, 1970: 15-17; Abbott & Hollenberg, 1976: 399, Fig. 346; Mason, 1953: 336.

Género *Fosliella* Howe

Plantas viviendo epilíticas o en conchas, a veces pasa a vida libre con la edad; epífita, firme o debilmente adherida a algas no calcificadas, otras coralinas o angiospermas (*Ruppia maritima* L. o *Zoostera marina* L.). Hipotalo uniestratoso. Peritalo grueso con numerosas células de diferentes filamentos o, a veces, alineadas en tiras; o delgado, no en tiras e, incluso, a veces ausente exceptuando alrededor de los conceptáculos. Epitalo de, comunmente, una capa de células, las cuales son redondeadas en corte longitudinal. No se presentan "pit-connections" secundarios, en su lugar hay fusiones celulares (laterales). Tricocistos solitarios, solo en talos muy delgados. En éste género, los tricocistos pueden ser de dos tipos: terminales, los que quedan sepultados cuando los filamentos adyacentes ha crecido, e intercalares (Chamberlain, 1978). El techo del conceptáculo tetrasporangial se forma comunmente por el sobrecrecimiento de filamentos que rodean a un grupo de tetrasporangia en desarrollo; el poro no presenta un tapón esporangial. Conceptáculos masculinos con el techo formado por el sobrecrecimiento de filamentos que rodean al area fértil (ésto es común a varios géneros). La germinación de la espora es del tipo *Amphiroa* y *Fosliella*.

Esta diagnóstico, así como la del género *Heteroderma*, fué elaborada siguiendo la Clave Tabular para géneros de coralinas no articuladas de Johansen (1976), las diagnóstico de Adey & Adey (1973) y la síntesis estructural de Johansen (1981).

Según éstos autores, los caracteres de delimitación son: diámetro y grosor de las costras, medidas de las células de hipotalo y peritalo, número de capas celulares presentes en éstos tejidos así como diámetro y altura de los conceptáculos tetra o bisporangiales en corte longitudinal.

Fosliella sp. (Lámina XXII, Fig. 3).

Planta costrosa, no ramificada, de color rosado, adherida a *Padina* sp.; talo no imbricado y de superficie granular, delgado (menos de 200 μ de grosor), de 1-2 cm en diámetro; costras no transparentes, de 10-15 células de grueso. Conceptáculos asexuales de 100-150 μ de diámetro.

La planta de San Telmo reúne la combinación de caracteres genéricos (Johansen, 1976) y, basándose en los rasgos puramente externos, según la clave vegetativa para especies de Adey & Adey (1973) ésta correspondería con *Fosliella valida* Adey & Adey. Sin embargo, ante la imposibilidad de obtener buenas secciones longitudinales con el escaso material de San Telmo y, fundamentalmente, por ser *F. valida* una especie de distribución casi estrictamente templada, es que aquí se reporta como *Fosliella* sp., esperando material más abundante para proceder a un estudio taxonómico más detallado.

Referencias de Herbario: PM206-80, FM38-84.

Referencias bibliográficas: Adey & Adey, 1973: 370.

Género *Jania* Lamouroux

Talo con base costrosa o rizomatosa y frondas articuladas. Las frondas articuladas están ramificadas dicotómicamente. Las intergeniculae (segmentos calcificados) son cilíndricas a subcilíndricas. La médula intergenicular (en corte longitudinal) está compuesta de hileras arqueadas de células de la misma longitud todas. Conceptáculos axiales en origen, es decir, éstos se originan en el ápice de una intergeniculae en desarrollo; solo un conceptáculo por cada intergeniculae fértil. Conceptáculos espermatangiales delgados y elongados, terminales.

Johansen (in: Abbott & Hollenberg, 1976), utiliza los siguientes caracteres en la delimitación específica: diámetro intergenicular y talla de las plantas; ángulo formado por las dicotomías (mayor o menor de 45°). Taylor (1945) agrega los siguientes caracteres: relación largo/ancho de los segmentos intergeniculares y características de los ápices (comprimidos o expandidos). Dawson (1953) mantiene un mismo criterio; mientras que Johansen (1970) sostiene el criterio de dar

mayor importancia a las medidas de los conceptáculos tetrasporangiales y espermatangiales durante el desarrollo de éstos.

En San Telmo una especie determinada a la fecha:

Jania tenella (Kützinger) Grunow²¹, (Lámina XXIII, Figs. 1-4).

Plante erecta, calcificada, articulada, 0.7-1.5 cm en talla, forma densos y expandidos "arbustitos". Intergeniculae 4-5 veces tan largas como anchas. Diámetro intergenicular de 110-113 μ . Ramificación dicotómica, con ángulos axilares menores de 45°. Conceptáculos carposporangiales de forma triangular, localizados en las dicotomías, el poro (único) queda exactamente en la axila de éstas. Carposporas grandes, 40 μ en diámetro, dentro de una capsula esférica y transparente. Conceptáculos espermatangiales terminales, lanceolados a fusiformes.

Sumamente abundante en la franja mesomareal media-baja de San Telmo.

Referencias de Herbario: FM1-84 a la FM14-84, FM16-84 a la FM19-84, FM33-84, FM34-84 a la FM41-84, FM44-84, ENCB.5273, ENCB.934(E.Y. Dawson 3966), ENCB.904(E.Y. Dawson 3296).

Referencias bibliográficas: Dawson, 1953: 120-121, Pl. 9, Fig. 3; Abbott & Hollenberg, 1976: 418-419, Fig. 372.

Género *Amphiroa* Lamouroux

Plantas robustas, con un disco basal y ramas erectas articuladas (alternando porciones largas calcificadas con pequeñas no calcificadas). Las ramas erectas son comúnmente cilíndricas y, a veces, aplanadas o con una venación media ("midrib") y margen grueso. Conceptáculos laterales, uno o varios en cada segmento intergenicular fértil, incluidos dentro de las ramas o, frecuentemente, proyectándose hacia afuera como domitos. Médula intergenicular (en corte longitudinal) compuesta de hileras arqueadas de células desiguales en largo.

Taylor (1945) separa las especies considerando los siguientes caracteres: forma de la intergeniculae (cilíndricas, aplanadas o una combinación de ambas); geniculae conspicuas o no; abundancia de conceptáculos en las intergeniculae (uno o varios), tamaño de los

mismos; tamaño de las plantas y de sus segmentos intergeniculares, así como diámetro de los mismos.

En San Telmo, tres especies diferenciables mediante la siguiente clave artificial:

- 1a. Intergeniculae aplanadas dorsiventralmente, con una lado convexo y otro cóncavo..... *A. dimorpha*
- 1b. Intergeniculae cilíndricas y/o aplanadas..... 2
- 2a. Intergeniculae cilíndricas a todo lo largo de las ramas erectas..... *A. mexicana*
- 2b. Intergeniculae cilíndricas y semiaplanadas distribuidas de manera irregular en el talo..... *A. franciscana*

Amphiroa dimorpha Lemoine, (Lámina XXIV, Figs. 1-6).

Plantas calcificadas, articuladas, 1.5-2.0 cm en talla. Frondas erectas compuestas de intergeniculae aplanadas, 2.0-2.5 mm de diámetro. Ramificación dicótomo-irregular; intergeniculae con una cara cóncava y otra convexa en la que se encuentran los conceptáculos (160 μ de diámetro), uniporados, albergando tetrasporangia de 35 μ de largo por 15-18 μ de diámetro.

Abundante en la franja mesomareal media-baja de San telmo.

Referencias de Herbario: PM231-80, RH83A-80, RH78-80, FM6-84, FM8-84, FM18-84, FM37-84, FM40-84, ENCB.3285, ENCB.3284.
Referencias bibliográficas: Dawson, 1953: 141-142; Taylor, 1945: 192, Pl. 53; Dawson, Acleto and Foldvik, 1964: 47, Pl. 34, Fig. A.

Amphiroa mexicana Taylor, (Lámina XXV, Figs. 1-3).

Plantas calcificadas, articuladas, 2-3(4) cm en talla, erectas, las frondas surgen de un disco basal; éstas son cilíndricas a todo lo largo (subcilíndricas en ciertas porciones terminales). Segmentos intergeniculares más largos que anchos. Ramificación dicotómica, aunque puede presentar algunas ramas laterales. Intergeniculae evidentemente multizonales en los ápices. Conceptáculos ubicados lateralmente por todos los lados de las intergeniculae, 350 μ en diámetro, éstos albergan, como la mayoría de los miembros de la Familia Corallinaceae, tetrasporangia zonados.

Poco abundante en la la franja mesomareal media-baja, asociada

con *Chaetomorpha antennina*, por la cual es epifitada.

Referencias de Herbario: PM212-80, RH82CB-80, FM18-84, FM37-84, ENCB.2710, ENCB.3397, ENCB.3054, ENCB.1843.

Referencias bibliográficas: Dawson, 1953:145-146; Taylor, 1945: 189, Pl. 47, Fig. 1.

Amphiroa franciscana Taylor, (Lámina XXVI, Figs. 1-3).

Planta calcificada, con un disco basal del que surgen frondas articuladas erectas, 2.0-2.5(3.0) cm en talla. Intergeniculae de longitudes variadas. Ramificación dicotómica a irregular en algunas partes de los ejes, comúnmente no hay geniculae en ciertas dicotomías. Intergeniculae cilíndricas en las porciones basales y medias y aplanadas en las partes medias a terminales, siendo éstas las que frecuentemente portan los conceptáculos, redondos, uniporados, de 200-250 μ de diámetro. Tetrasporangia (en el piso del conceptáculo) de 50-55 μ de largo.

Muy abundante en la franja mesomareal media-baja de San telmo.

Referencias de Herbario: RH79B-80, FM19-84, FM20-84.

Referencias bibliográficas: Dawson, 1953: 149-150; Taylor, 1945: 187, Pl. 48, Fig. 2 y Pl. 49, Fig. 1.

Familia Halymeniaceae

Género ***Grateloupia*** C. Ag.

Plantas de tallas moderadas a considerables, foliaceas, por lo general su ramificación es pinada, aunque se puede presentar la ramificación de tipo dicotómica; éstos patrones de ramificación no son fácilmente discernibles en algunos casos. Las láminas pueden presentar proliferaciones en sus márgenes; pueden ser subsilíndricas, aplanadas, complanadas y generalmente expandidas o, sencillamente, acintadas. Las plantas de éste género presentan tonalidades que van desde el verde oscuro hasta el rojo púrpura oscuro; son de textura babosa y de consistencia medianamente firme. Su médula es filamentosa, no muy densa y con una matriz gelatinosa; la corteza está compuesta de filamentos celulares divididos dicotómicamente, en número no mayor de cinco hileras; frecuentemente en la corteza interna (y como en

otros géneros de ésta familia) se presentan 1-2 hileras de células estrelladas en forma. Los tetrasporangia (tetrahédricos) son alargados y se encuentran dispersos en la corteza a lo largo de las láminas. Los cistocarpos se encuentran embebidos en la médula, pero cercanos a la corteza.

Es éste un género formado por especies sumamente variables morfológicamente. Los pocos, pero socorridos autores consultados (Taylor, 1945; Dawson, 1953; Abbott & Hollenberg, 1976) presentan grandes inconsistencias, entre ellos, al realizar sus diagnós genéricas. Sin embargo, estudiando los caracteres por ellos utilizados en la delimitación de sus especies, los siguientes son inferidos como útiles: forma y tipo de ramificación, ancho y largo de las mismas; presencia/ausencia, localización y forma de las proliferaciones; tamaño de las plantas y láminas.

En San telmo viven 3 especies diferenciables mediante la siguiente clave artificial:

- 1a. Una o, a veces, varias láminas que surgen de un pie basal, de un ancho más o menos constante a todo lo largo, éstas pueden ser no ramificadas (Lám. XXVII-C) o dicotómicas, en ambos casos puede haber proliferaciones (nunca muy expandidas) pinadas, cortas o medianamente alargadas..... *G. doryphora*
- 1b. Frecuentemente varias láminas que surgen de un pie basal; generalmente ramificadas irregular, di o tricotómicamente, con o sin lobulaciones, de haber las, éstas son expandidas e irregularmente ubicadas en los márgenes (no pinadas)..... 2
- 2a. Láminas anchas desde muy cerca de la base, ramificación irregular, con gran cantidad de lobulaciones marginales (no pinadas)..... *G. hancockii*
- 2b. Láminas medianamente expandidas a partir del tercio medio; ramificación di o tricotómica, sin lobulaciones..... *G. abbreviata*

Grateloupia doryphora (Montagne) Howe, (Lámina XXVIII, Figs. 1-7).

Planta compuesta de un disco basal del que surgen una o varias láminas de ancho más o menos constante a todo lo largo, pueden estar o no ramificadas dicotómicamente, con lobulaciones marginales pinadas, de aspecto más o menos lanceolado y con ápices agudos; talo de color púrpura. Láminas de hasta 4 cm en talla por 0.5 cm de ancho. Tetrasporangia alargados, dispuestos en la corteza. Cistocarpos prominentes, 150-200(300) μ en diámetro, cercanos a la corteza.

Muy abundante en riscos y oquedades en habitats semiprotectidos de la luz y el oleaje; mesomareal media.

Referencias de Herbario: RH82E-80, RH83-80, PH29-80, FM10-84, FM46-84, ENCB.2366.
Referencias bibliográficas: Dawson, Acleto and Foldvik, 1964: 49-50, Pl. 39, Fig. B.
Abbott & Hollenberg, 1976: 432, Fig. 383.

Grateloupia abbreviata Kylin, (Lámina XXVIII, Figs. 1-4).

Planta foliacea de color verde oscuro, de hasta 3 cm en talla. Con un disco basal del que surgen láminas delgadas primero, anchas despues (0.5-0.7 cm), divididas di o tricotómicamente, sin proliferaciones o lobulaciones marginales. Partes basales subcilíndricas a complanadas. En corte transversal de una región media, la forma es complanada. Corteza de 4-5 hileras de células ordenadas en filamentos ramificados dicotómicamente. No se observaron estructuras reproductoras.

Abundante en la franja mesomareal media de San telmo.

Referencias de Herbario: PM213-80, FM10-84, FM14-84, ENCB.3444.
Referencias bibliográficas: Dawson, 1953: 241-256.

Grateloupia hancockii Dawson, (Lámina XXIX, Figs. 1-3).

Planta de talo frondoso, muy dividido y bastante expandido, de 3.5-4.0 cm en talla; de color verde oscuro. Láminas con ramificación irregular y proliferaciones marginales abundantes, 0.5-1.0 cm de anchura en las porciones superiores; cerca de 400 μ en grosor. Corteza

compuesta de filamentos celulares ramificados dicotómicamente, 4-5 hileras de células de 4-5 μ de largo. No se observaron estructuras reproductoras.

Abundante en la franja mesomareal media de San Telmo. Esta y las anteriores especies mencionadas crecen sobre la roca o costras de algas coralíneas.

Referencias de Herbario: RH77-80, FM12-84, FM10-84, FM14-84, FM17-84.
Referencias bibliográficas: Dawson, 1944: 280.

Género *Prionitis* J. Ag.

Talo erecto, con uno o más ejes que surgen de un pie basal de fijación discoide. Los ejes son cilíndricos en las partes inferiores y comprimidos arriba o cilíndrico o comprimidos a todo lo largo de ellos. Los ejes principales mantienen el diámetro a todo su largo, se encuentran ramificados dicotómicamente o irregularmente. Los márgenes de los ejes o ramificaciones secundarias presentan proliferaciones de talla variada, dispuestos pinadamente. La superficie del talo es suave. La médula está compuesta por filamentos entremezclados densamente. La corteza, a su vez, está compuesta por largos y apretados filamentos uniseriados dicotómicamente ramificados en su base 1-2 veces; esto ocurre en la corteza interna, en donde se presentan 1-2 capas celulares estrelladas; la corteza, en general, es bastante ancha.

Los tetrasporangia son cruzados y se encuentran aislados en la corteza o agrupados en pequeños sorí. Los espermatangia se encuentran en sorí más extensos alrededor de los ejes. La rama carpogonial se compone de 2 células y se forma a partir de filamentos estériles; la célula auxiliar es intercalar; un filamento conectivo se hace necesario para la transferencia del núcleo diploide. El gonimoblasto (o carpogonio) se ubica en grupos hacia el exterior, modificando el aspecto externo (Abbott & Hollenberg, 1976).

Siguiendo a Abbott & Hollenberg (*op. cit.*) y Dawson (1944), los caracteres útiles en la separación de las especies de *Prionitis* son: forma de las frondas (cilíndricas o aplanadas); ancho de las mismas; tipo de ramificación; tamaño de las plantas; presencia/ausencia y forma de las proliferaciones marginales.

En San Telmo, una especie:

Prionitis filiformis Kylin²², (Lámina XXX, Figs. 1-3).

Planta de color verde pálido, 2.5-3.5 cm en talla, erecta. Con ejes cilíndricos a todo lo largo, que surgen de un disco basal; éstos ejes se ramifican dicotómicamente varias veces; su diámetro es constante y de 1.0-1.5 mm; presenta proliferaciones pequeñas (menos de 1 mm), pinadas, en los tercios superiores de los ejes o ramas secundarias. Dicotomias de 40-45°, sin constricciones en sus bases. La estructura interna es la que describe al género. Se presentan ramas cistocárpicas (con gonimoblastos aparentes en la superficie), simulando proliferaciones pequeñas) en los tercios superiores. No se observaron tetrasporangia.

Muy abundante y conspicua en la mesomareal media-baja, en ambientes con habitats semiexpuestos de San Telmo.

Referencias de Herbario: RH82B-80, FM15-84, FM17-84.

Referencias bibliográficas: Smith, 1944: 244, Pl. 56, Fig. 1; Abbott & Hollenberg, 1976: 445-447, Fig. 396; González López, 1979: 98-99, Lám. 27, Fig. C.

Familia Peyssonneliaceae

Género *Peyssonnelia* Decaisne

El talo de éstas algas es costroso, con poca a nula calcificación; adherida al sustrato rocoso o carbonatado fuerte o ligeramente mediante rizoides unicelulares, éstos pueden no presentarse en algunas especies. El hipotalo es monostromático. De cada célula del hipotalo surgen dos hileras filamentosas erectas no ramificadas y separadas entre sí, que constituyen el peritalo y la mayor parte del talo mismo. Esporangia tetrahédricos localizados en nematecia (sori modificados en bandas elevadas) dispersos entre paráfisis multicelulares. Los espermatangia se encuentran en paquetes cilíndricos sobre el término de los filamentos erectos del peritalo, también localizados en sori superficiales. La rama carpogonial y célula auxiliar (numerosas), en nematecia, surgen de la base de las paráfisis (Abbott & Hollenberg, 1976; Marcot, 1976).

Los caracteres útiles en la separación de especies son: diámetro de las costras; extensión y notoriedad de los nematecia; si mesomareales o inframareales (*P. profunda*); dimensiones de las células hipotálicas; dimensiones de las células peritálicas y distribución de los nematecia tetrasporangiales (cuando se presentan).

Peyssonelia mexicana Dawson, (Lámina XXXI, Figs. 1-3).

Costra expandida, 2.7-3.0 cm², de color rojo oscuro; sin lobulaciones y de superficie aterciopelada. En corte longitudinal, se aprecia un hipotalo monostromático con células grandes e isodiamétricas, 31-34 μ en diámetro y largo. Peritalo compuesto de filamentos uniseriados no ramificados, más o menos adheridos entre sí, muy largos (500-700 μ), de diámetro constante en toda su extensión, 10-15 μ; el largo es el que varia: 6.0-12 μ en la parte superior y 11-19 μ cerca del hipotalo. No se observaron estructuras reproductoras en el material examinado.

Muy abundante en toda la franja mesomareal media-baja de San Telmo.

Referencias de Herbario: FM2-84, FM8-84, FM13-84, FM17-84, FM23-84, FM34-84, FM37-84.

Referencias bibliográficas: Dawson, 1953: 106, Pl. 11, Fig. 1-2; Dawson, Acleto and Foldvik, 1964: 42, Pl. 1, Fig. I-J; León Tejera, 1986: 73, Fig. 30-B.

Familia Kallymeniaceae

Género *Callophyllis* Kützing.

Talo con láminas de tamaño pequeño a moderado, muy divididas, acintadas o expandidas, que surgen de un pié basal. Las láminas carecen de "venas" o "venación" superficial o interna central; divididas dicotómica, palmada o pinadamente; los márgenes pueden ser lisos, dentados, laciniados o con proliferaciones. La médula esta compuesta de células grandes y redondeadas, entremezcladas con filamentos ramificados y pigmentados. Corteza gruesa, de 4-5 hileras de células

que disminuyen progresivamente en tamaño hacia el exterior; en la corteza interna es posible detectar células grandes dendriformes. Estas células dendriformes no deben ser confundidas con las células estelariformes encontradas, por ejemplo, en los géneros *Grateloupia* y *Prionitis*. Womersley & Norris (1971) establecen que, precisamente, el género carece de células estelariformes. Los tetrasporangia son cruzados y están dispuestos por debajo de la superficie. Plantas procárpicas; poli o monocarpogoniales, es decir, con varias o una sola rama carpogonial por célula de soporte, la cual actúa como célula auxiliar; ésta estrecha relación entre la rama carpogonial y la célula de la que se desarrolla el carposporofito, le confiere al género la característica de procárpico (Womersley & Norris, *op. cit.*). Esta condición también se observará en el gén. *Rhodymenia*, donde la célula auxiliar se encuentra en el ápice de una ramita bicelulada que surge de la misma célula soportante en la que está la rama carpogonial; la otra condición (no procárpica) se encuentra, por ejemplo, en Cryptonemiales, donde la célula auxiliar se ubica lejos de la rama carpogonial en una ramita especial o "accesoria" (ver la NOTA 1). (Taylor, 1945; Abbott & Hollenberg, 1976).

Según los autores citados en la descripción genérica más Abbott & Norris (1965), los caracteres usados en la diferenciación de las especies son únicamente morfológicos (vegetativos): presencia/asencia de ramificación en el talo; ramas laminares expandidas o no, largo y ancho de las mismas; características de los márgenes (lisos, dentados, laciniados o con proliferaciones); textura y consistencia del talo; tamaño de las plantas. La condición poli o monocarpogonial subdivide al género en dos grupos, por lo cual, en las claves de determinación, éste carácter no es utilizado.

En San Telmo, una especie:

Callophyllis violacea J. Ag., (Lámina XXXII, Figs. 1-7).

Planta de color verde amarillento, de 3.5-4.5(6.0) cm en talla. Hábito compuesto de láminas poco expandidas que surgen de un disco basal. Las láminas se ramifican irregular a dicotómicamente, aunque ésto sea, en algunos casos, poco evidente por la cantidad -y, a veces, por el largo- de las proliferaciones marginales. Las frondas son

subcilíndricas en la base y se van complanando hacia los ápices; de textura firme y cartilaginosa; 0.5-0.7 cm de anchura como máximo en las láminas. Corteza gruesa, con filamentos de 4-5 células, anticlinales; células dendriformes presentes en la corteza interna, éstas parecen dar origen a los filamentos que se entremezclan con las células medulares. Monocarpogonial; rama carpogonial de 3 células, sin incluir la célula soportante.

Crece sobre roca/arena en la franja mesomareal. Poco abundante en una muestra colectada en Febrero de 1980.

Referencias de Herbario: RH77-80.

Referencias bibliográficas: Dawson, 1954: 301-302, Pl. 5, Figs. 42-43, Pl. 44, Fig. 92; Abbott & Norris, 1965: 74-75, Pl. 4, Fig. 2, Pl. 5, Figs. 1-2, Pl. 6, Figs. 1-2; Abbott & Hollenberg, 1976: 464-465, Fig. 412.

Orden Gigartinales

Familia Hypneaceae

Género *Hypnea* Lamouroux

Plantas pequeñas, erectas o decumbentes, ramificadas de manera radial (dando helicoidalmente la vuelta al eje). Ramas cilíndricas a complanadas, con proliferaciones o ramitas secundarias con forma de "cuernos" y constreñidas en su base. Médula pseudoparenquimatosa de largas células redondeadas, disminuyendo progresivamente en tamaño hacia la corteza. La corteza esta compuesta de 1-2 capas de células corticales pequeñas y muy pigmetadas. Tetrasporangia zonados, agrupados en nematecia localizados en la base de ramitas terminales, conocidas como "estiquidia" (Mshigeni, 1976). Espermatangia en nematecia hundidos en la base de ramitas similares. Los cistocarpos (menos frecuentes de encontrar en las poblaciones a lo largo del año) son estructuras globosas ubicadas en verticilios o solitarias, también en la base de las ramitas laterales (Mshigeni, *op. cit.*).

Los caracteres usados en la separación de especies (Taylor, 1945 y 1960) son: características del hábito (entremezclado, esbelto, su coloración, decumbente, erecto, etc.); forma de las ramas (rectas, con forma de "cuernos" o contorsionadas); largo de las ramas fértiles; tamaño de las plantas. En base a los caracteres vegetativos, se pudo

determinar una especie en San Telmo:

Hypnea spinella (C. Ag.) Kützing, (Lámina XXXIII, Figs. 1-4).

Plantas de color verde oscuro (azulado). Pequeña en tamaño, 1.5 cm, muy enmarañada y con anastomosis frecuentes entre sus ramas y ejes; ramificada radialmente, con abundantes ramitas con forma de "cuerno" y sin ramas alargadas. El diámetro de los ejes, que son cilíndricos, en las porciones medias es de 450-600 μ y va disminuyendo hacia los ápices; tanto ramificaciones como ramitas o proliferaciones presentan constricciones en sus bases. No se observaron estructuras reproductoras en el material examinado.

Muy abundante en toda la franja mesomareal de San Telmo, siendo un elemento dominante en las comunidades algales del Pacífico mexicano (Huerta, 1978).

Referencias de Herbario: FM1-84 a la FM11-84, FM14-84, FM17-84, FM18-84, FM20-84, FM27-84, FM30-84, FM35-84, FM40-84, FM41-84, FM44-84.

Referencias bibliográficas: Taylor, 1945: 228; Taylor, 1960: 465-466; Martinell, 1983: 53-55.

Orden RHODYMENIALES

Familia Rhodymeniaceae

Género *Rhodymenia* Greville²³

Plantas con frondas moderadamente largas, ramificadas, lineares, complanadas a foliaceas; ramificación dicotómica primariamente, frecuentemente presentan proliferaciones en los márgenes. Médula pseudoparenquimatosa de células largas y descoloridas; corteza delgada de células pequeñas, ésta se engrosa en las porciones fértiles (cistocarpos). Tetrasporangia cruzados, dispersos o en sori entre los filamentos corticales. Rama carpogonial de 3-4 células y una ramita bicelulada (en cuyo ápice se encuentra la célula auxiliar) en la misma célula soportante; las carposporas se forman de las células externas del gonimoblasto (Taylor, 1945; Abbott & Hollenberg, 1976).

Los caracteres, según los citados autores más Dawson (1941

y 1963a), son los siguientes: ancho y largo de las láminas; tipo de ramificación; presencia/ausencia de proliferaciones; tipo de adhesión al sustrato (estolones o pié de fijación); presencia/ausencia de estípites; disposición del talo (horizontal/decumbente o erecto); número de capas medulares; tamaño de la planta; forma del pié de fijación; grosor de las láminas.

En San Telmo, 2 especies identificables mediante la siguiente dicotomía:

- 1a. Láminas con ramificación dicotómica. Sin estípites evidente y sin proliferaciones. Médula con 2-3 capas de células redondeadas y grandes *R. californica*
- 1b. Láminas dicotómico-irregulares en ramificación. Con un estípites corto pero evidente. Con proliferaciones. Médula con 3 o más capas de células *R. pacifica*

Rhodymenia californica Kylin, (Lámina XXXIV, Figs. 1-9).

Plantas erectas, de color verde oscuro; compuesta de láminas acintadas y complanadas, que surgen de un disco basal discreto y sin estolones aparentes, tampoco presentan un estípites considerable; 2.0-2.5 cm en talla. Las láminas se ramifican dicotómicamente, 1.0-1.5 mm de ancho, con un grosor de 250-300 μ , el ancho se mantiene incluso en las ramificaciones. Médula pseudoparenquimatosa compuesta de 2-3 capas de células redondeadas y grandes, éstas disminuyen en tamaño hacia la corteza. Corteza de 2-3 hileras de células pequeñas. Cistocarpo central, embebido en la médula y modificando el aspecto externo, aparentes en ambos lados de las láminas, localizados preferentemente en los tercios superiores. Textura suave y consistencia correosa.

Abundante en la franja mesomareal media-alta en ambientes con habitats semiexpuestos al oleaje y luz.

Referencias de Herbario. RH83-80, RH84-80, PM1216-80, FM16-84, FM117-84, FM118-84, FM27-84

Referencias bibliográficas: Dawson, 1941:135-136, Pl. 20, Fig. 15; Dawson, 1963a: 457-459, Pl. 89(13), Fig. 3-4; Abbott & Hollenberg, 1976: 554.

Rhodymenia pacifica Kylin, (Lámina XXXV, Figuras 1-12).

Plantitas esbeltas, de color verde oscuro. Láminas que surgen de un disco basal, complanadas, subdicotómicamente ramificadas, con proliferaciones unilaterales; con un estípote subcilíndrico de 0.5 cm de largo. Lámina de hasta 2 mm de ancho en los tercios superiores, 150-155 μ . en grosor. Las ramificaciones se producen cada largos tramos del eje (están separadas). Médula de 3 o más capas de células redondeadas y grandes, que disminuyen su tamaño hacia una corteza de 3 hileras de células pequeñas y pigmentadas. Rama carpogonial tricelular (en la mayoría de los talos observados) y rama auxiliar bicelulada, ambas sobre la misma célula soportante. Cistocarpo con un diámetro de 800-818 μ , raramente central, más frecuentemente hacia los márgenes. Textura suave, no gelatinosa, consistencia correosa.

Abundante en ambientes con habitats expuestos de la franja mesomareal de San Telmo.

Referencias de Herbario: Dawson, 1941:142, Pl. 20, Figs. 1-2; Dawson, 1963a:461-463, Pl. 90(14), Figs. 1-2; Abbott & Hollenberg, 1976: 557, 558, Fig. 504.
Referencias bibliográficas: RH80"O"-80, RH82E-80, RH83-80, FM12-84, FM34-84, FM46-84.

Familia Champiaceae

Género *Champia* Desvaux.

Talos decumbentes, gelatinosos, cilíndricos, ramificados lateralmente, tubulares y septados; los septos son visibles bajo la lupa y dan un aspecto globular a los segmentos. Corteza de 1-2 capas de células periféricas. Médula formada por filamentos de células glanduliformes que corren longitudinalmente, adyacentes a la corteza. Tetrasporangia cruzados, numerosos, distribuidos en la capa periférica. Los espermatangia se encuentran en áreas irregulares superficiales. Los cistocarpos son protuberantes y presentan un ostiolo amplio (Abbott & Hollenberg, 1976).

Dawson (1944), que reporta 3 especies en el Golfo de California (*C. parvula*, *C. disticha* y *C. caespitosa*) las distingue en base al tamaño de los grupos de frondas; diámetro de los ejes (o frondas); notoriedad de las constricciones y grado de decumbencia.

En San Telmo, una especie:

Champia parvula (C. Ag.) Harvey, (Lámina XXXVI, Figura 1).

Plantita decumbente, gelatinosa, de color rosado pálido; los ejes se unen al sustrato por discos que aparecen a lo largo de ellos. Con septos entre los segmentos, no muy notorios. Los grupos de frondas alcanzan un diámetro 3.0-3.5 cm². Los ejes miden 600-1200 μ en corte transversal. La ramificación es irregular y lateral. No se observaron estructuras reproductoras en el material examinado.

Abundante en la poza de mareas, sobre especies de *Amphiroa*, *Ralfsia* (*R. expansa*), *Chnoospora* y junto a *Bryopsis hypnoides*, *Derbesia marina*, *Enteromorpha compressa*, *E. intestinalis* y *Giffordia indica*, entre otras menos conspicuas. Es especie de amplia afinidad tropical (Setchell & Gardner, 1930).

Referencias de Herbario: FM40-84.

Referencias bibliográficas: Setchell & Gardner, 1930: 153; Dawson, 1944: 310; Taylor, 1945: 256; Taylor, 1960: 490, Pl. 61, Fig. 4; Abbott & Hollenberg, 1976: 565, Fig. 511.

Orden CERAMIALES

Familia Ceramiaceae

Género *Centroceras* Kützing

Plantas filamentosas, erectas, con ramificación dicotómica; crecimiento apical; eje uniseriado, completamente corticado por hileras longitudinales de células rectangulares, con nodos generalmente espinulados. Tetrasporangia tetrahédricos, verticilados, en los nodos de segmentos terminales. Cistocarpos laterales, rodeados por un involucre de ramitas cortas, también corticadas.

La especie más conocida para el Pacífico tropical mexicano es *C. clavulatum*. Aunque Dawson (1944, 1962) reporta la *C. bellum* de Setchell & Gardner en Guaymas, Son., ésta no ha sido nuevamente colectada en otras localidades del Pacífico mexicano.

Mientras *C. clavulatum* llega a alcanzar 2-3 cm en talla, *C. bellum* apenas llega a 1.5 cm en promedio. *C. clavulatum* posee una ramificación dicotómica estricta (cada rama de la dicotomía es igual

en extensión y grado de divergencia, 10-15°, a la otra) y *C. bellum* presenta una ramificación subdicotómica (sub secundaria, *sensu* Dawson, 1962); los ejes de la primera tienen 150-200 μ en diámetro, mientras que los de la segunda alcanzan 110-130 μ . La diferencia más importante, sin embargo, es que mientras *C. clavulatum* porta los tetrasporangia en forma verticilada en los nodos, *C. bellum* los presenta en ramitas del tipo "estiquidia" (como aquellas de algunos miembros de la fam. Dasyaceae, por ejemplo: el gén. *Dasya*).

En San Telmo, la más común de las dos especies:

Centroceras clavulatum (C. Ag.) Montagne, (Lámina XXXVII, Figs. 1-3)

Planra erecta, de filamentos esbeltos, 1-2 cm en talla, de color rosado oscuro. En los nodos - o uniones entre las células axiales - las células corticales son más grandes y portan espinas en número de 1-2(4), compuestas de 1-2 células uniseriadas. La ramificación es estrictamente dicotómica; en las axilas es posible observar rosetas de espinas similares a aquellas encontradas en los nodos. Los ejes tienen un diámetro de 147-150 μ . Los segmentos entre cada nodo miden 180-200 μ de largo. Los tetrasporangia, verticilados en los nodos de ramitas terminales, tienen un diámetro de 30-32 μ . Cistocarpos en posición lateral, rodeados por ramitas cortas involucrales, de color rojo fuerte y 455-460 μ de diámetro.

Muy abundante en la franja mesomareal de San Telmo. Es una de las algas perennes más comunes en costas tropicales y templadas (Dawson, 1944; Huerta, 1978).

Referencias de Herbario: FM1-84, FM4-84, FM13-84, FM14-84, FM15-84, FM16-84, FM17-84, FM25-84, FM26-84, FM27-84, FM28-84, FM36-84, FM41-84.

Referencias bibliográficas: Dawson, 1944: 321; Taylor, 1945: 272; Dawson, 1962: 68, Pl. 26, Fig. 7, Pl. 27, Fig. 3.; Basson, 1978: 72, Pl. XII, Fig. 65.

Género *Ceramium* Roth

Las plantas de éste género son erectas, aunque a veces presenten ejes postrados; compuestas de filamentos uniseriados axiales, corticados completamente o solo en los nodos. La ramificación es dicotómica o pinada. Los esporangia son tetrahédricos, sésiles y

localizados en los nodos, en algunas partes se ubican inmersos en la corticación internodal. Los espermatangia forman capas sobre los nodos fértiles. La rama carpogonial consta de 4 células; la masa carposporangial se encuentra rodeada de un involucro de ramas cortas.

Los caracteres para diferenciar las especies dentro de éste género según Taylor (1945, 1960), Dawson (1962), Abbott & Hollenberg (1976) y Womersley (1978), son: tamaño de las plantas; hábito (con ejes postrados o erectos); tipo de ramificación y abundancia de la misma; corticación completa o restringida a los nodos; diámetro de nodos e internodos; aspecto de los ápices, rectos, incurvados (curvados hacia el eje) o excurvados (curvados hacia afuera de los ejes); presencia/ausencia de espinas en los nodos; número aproximado de hileras celulares nodales, disposición de las mismas; relación ancho:largo de nodos e internodos; forma de los rizoides; localización y posición de los tetrasporangia. Womersley (1978) establece que las estructuras sexuales no constituyen un caracter de valor taxonómico.

La siguiente clave es útil para diferenciar las especies de *Ceramium* en San Telmo:

- 1a. Talos postrados, adheridos al sustrato (otras algas) mediante rizoides sin digitaciones terminales. Apices rectos *C. luetzelburgii*
- 1b. Talos erectos, adheridos al sustrato por una base rizomatosa común o con ejes postrados poco desarrollados con rizoides terminados en digitaciones. Apices incurvados o excurvados 2
- 2a. Apices incurvados. Hasta 5 hileras de células nodales. Ramificación poco abundante, restringida a los tercios superiores de los ejes *C. flaccidum*
- 2b. Apices excurvados. 4 (5) hileras de células nodales. Ramificación dicotómica, abundante a todo lo largo de los ejes *C. corniculatum*

Ceramium corniculatum Montagne, (Lámina XXXVIII, Figuras 1-3).

Planta erecta, de hábito muy denso en forma de matas. Con una base rizomatosa común. De color rosa. 1 cm (promedio) en talla. Ramificación dicotómica abundante a todo lo largo de los ejes. Apices curvados hacia afuera de los ejes (excurvados). Ejes con un diámetro

NO
SE
CITD

de 110 μ (promedio). 4-5 hileras de células nodales, con disposición laxa. Sin espinas nodales; nodos tan largos como anchos; internodos (células axial desnuda) más largas que anchas. 3-4 tetrasporangia verticilados, nodales, en segmentos terminales. Se presentan "pelos" uniseriados (2-3 células) delgados en los segmentos terminales.

Abundante en la mesomareal alta-baja, en roca expuesta y acantilado. Epifitando a *Chnoospora minima* y *Amphiroa mexicana*, junto a especies del género *Polysiphonia*.

Referencias de Herbario: PM202-80, FM13-84, FM14-84.

Referencias bibliográficas: Taylor, 1960: 530.

Ceramium luetzelburgii Schmidt, (Lámina XXXIX, Figuras 1-7).

Planta de color marrón pálido (a rosado); ápices rectos; con ejes postrados adheridos al sustrato (otras algas) mediante rizoides unicelulares rectos con ápices romos (sin digitaciones); de éstos ejes bien desarrollados surgen ejes erectos, o los mismos postrados se hacen erectos en sus tercios terminales. 1.4-2.0 cm en talla, con ramificación dicotómica poco abundante. Los ejes tienen 128-130 μ en diámetro. Corticación restringida a los nodos, 4-6 hileras de células transversales nodales; nodos prominentes, más anchos que largos; internodos tan anchos como largos en las partes superiores y más largos que anchos en las partes inferiores. Apices curvados hacia los ejes (incurvados). Tetrasporangia verticilados en los nodos, en las porciones terminales de ramitas laterales, 80-90 μ en diámetro.

Abundante en la mesomareal alta, en porción rocosa. Epifitando a *Centroceras clavulatum*, *Jania tenella* y *Chnoospora minima*, junto a especies de *Polysiphonia* y *Giffordia*.

Referencias de Herbario: RH85-80, PM224-80, FM16-84, FM20-84.

Referencias bibliográficas: Taylor, 1960: 529; Basson, 1978: 72, Pl. XII, Fig. 70 y Pl. XIII, Fig. 71.

Ceramium flaccidum (Kützting) Ardissonne, (Lámina XL, Figuras 1-3).

Plantitas de color rojo a café oscuro; 0.5 cm en talla. Hábito en forma de matitas. Con ejes postrados poco desarrollados, de éstos surgen rizoides terminados en digitaciones. Ramificación dicotómica

poco abundante y restringida a los tercios superiores de los ejes. Apices curvados hacia los ejes (incurvados). Corticación nodal; hasta 5 hileras de células nodales; nodos más anchos que los internodos y más anchos que largos; internodos hasta 4 veces más largos que anchos en los tercios medios. Ejes con 100 μ o más (150 μ) en diámetro. tetrasporangia verticilados, localizados casi en todos los nodos de las porciones superiores de las ramitas, 4-6 en número.

Abundante en ambientes con habitats expuestos y semiprotegidos del oleaje e iluminación. En San Telmo se encontró sobre especies de *Amphiroa* en la poza de mareas.

Referencias de Herbario: PM224-80, FM30-84, FM35-84, FM39-84.

Referencias bibliográficas: Womersley, 1978: 234, Fig. 4 A-D y 14 E-H; Martinell, 1983: 65 y 66.

Género *Pleonosporium* (Nägeli) Hauck

Talo filamentoso, erecto, con frecuencia presenta rizoides adventicios. Los ejes principales se ramifican de manera estrictamente alterna; las ramas laterales se pueden ramificar, a su vez, de manera pinada o unilateral. Los ejes principales pueden presentar corticación o no. Se presentan polisporangia, éstos pueden ser sésiles o pedicelados, restringidos a la parte adaxial o alternos adaxial o abaxialmente en las ramitas laterales. Este género se diferencia de otros elementos de Ceramiaceae por el patrón alterno de ramificación y por producir polisporangia directamente sobre el segmento de una rama lateral (Feldman, 1947; Itono, 1977); aunque Funk (citado por Itono, *op. cit.*) reporta la presencia de tetrasporangia en *Pleonosporium borreri* (la especie tipo).

Tomando en cuenta la descripción de Abbott & Hollenberg (1976) de 3 especies de California y las de Dawson (1962) de 15 especies en el Pacífico mexicano, los siguientes son los caracteres útiles en la diferenciación de especies en el género: presencia/ausencia de corticación en los ejes principales; forma de los ápices de las ramitas laterales (atenuados o no, curvados o no); ubicación adaxial, abaxial o ambas de los polisporangia, presencia/ausencia de pedicelo en éstos y relación ancho:largo de las células axiales.

En San Telmo, una especie:

Pleonosporium mexicanum Dawson, (Lámina XLI, Figuras 1-4).

Plantita esbelta, de color rosa oscuro. Forma matitas densas y largas, 0.5-1.2 cm en talla; sujeta al sustrato por rizoides que surgen de ramas indeterminadas que, a su vez, corren paralelas al sustrato y que no presentan la misma ramificación profusa que los ejes determinados erectos que de él surgen, de hecho, éstos ejes se ramifican muy poco. Sin corticación en sus ejes determinados o indeterminados. Los ejes son filamentosos, uniseriados, ramificados alternadamente (los determinados erectos); las ramitas laterales raramente se vuelven a ramificar, son notoriamente incurvadas y con ápices atenuados. Ejes principales con un diámetro de 70-77(80) μ en las porciones superiores del talo, pero de 100-200 μ en las partes medias-bajas de los ejes; las células de ejes y ramitas son 1.0-1.5 veces más largas que anchas en las porciones superiores y en las partes más bajas éstas pueden tener un largo de 2-4 diámetros. Polisporangia sésiles en la superficie adaxial de las ramitas, 70-77(90) μ en diámetro.

Muy abundante en la zona de mareas y poco abundante en el risco de la Estación 2.

Referencias de Herbario: PM230-80, RH85-80, FM39-84, FM40-84, FM46-84.

Referencias bibliográficas: Dawson, 1962: 41-42, Pl. 16, Fig. 1.

Familia Rhodomelaceae

Género *Polysiphonia* Greville²⁴

Talo principalmente erecto, de color pardo rojizo, ramificado radialmente, polisifónico; en algunas ocasiones con porciones postradas determinadas, adheridas al sustrato por rizoides unicelulares. Tricoblastos presentes con frecuencia, la mayoría de las veces con arreglo espiralado cerca de los ápices de las ramitas, decíduos (la cicatriz es persistente y visible en el lugar de fijación). 4 o más células pericentrales, relativamente constantes en número. Los ejes pueden presentar corticación o no, ésta es frecuente en las porciones basales. Tetrasporangia dispuestos en series espiraladas, uno por segmento. Estiquidia espermatangiales cilíndricos, sobre un

primordio de tricoblasto por lo general. Cistocarpos globulares y con pedicelos cortos (Abbott & Hollenberg, 1976).

Hollenberg (1942, 1944), Taylor (1960) y Hollenberg & Norris (1977) anotan los siguientes caracteres diagnósticos: dimensión de los tali, así como de ramas erectas y postradas; proporción de los segmentos en ramas erectas y postradas; número de pericentrales; tipo de rizoides y su origen; presencia y frecuencia de tricoblastos y/o cicatrices celulares; tipo de ramificación; hábito; epífitas o saxícolas; dimensión y disposición de los tetrasporangia; origen endo o exógeno de las ramas; coloración; dimensiones del cistocarpo; dimensiones de espermatangia; presencia/ausencia de células estériles en el espermatangia; presencia/ausencia y grado de corticación.

En San Telmo, cuatro especies identificables mediante la siguiente clave artificial:

- 1a. Con 8 células pericentrales. Tricoblastos apicales abundantes, divididos 1-2 veces dicotómicamente *P. confusa*
- 1b. Con 4 células pericentrales a todo lo largo de los ejes, o solo en algunas porciones basales. Tricoblastos no ramificados dicotómicamente, poco frecuentes, en series o no 2
- 2a. 4 células pericentrales en los tercios medios y basales y solo 3 en las porciones subapicales. Ejes postrados inconspicuos. Tricoblastos poco frecuentes y no seriados *P. scopularum*
- 2b. 4 pericentrales a todo lo largo de los ejes. Tricoblastos abundantes o escasos. Ejes postrados conspicuos 3
- 3a. Ejes erectos con tricoblastos en series espirales. 4-5 cm en talla. Segmentos 1.0-1.5 veces más anchos que largos *P. sphaerocarpa*
- 3b. Ejes erectos con tricoblastos inconspicuos, apicales y cortos. 1.5-2.0 cm en talla. Segmentos casi cuadráticos *P. tuberosa*

Polysiphonia confusa Hollenberg, (Lámina XLII, Figuras 1-4).

Alga con eje rastrero de 110-235 μ en diámetro. (0.3)0.5-0.9 cm en talla. Los ejes erectos con un diámetro de 93-112 μ , sus segmentos

3 veces más anchos que largos. 8 células pericentrales. Fija al sustrato por rizoides unicelulares que surgen en conexión intercelular con una pericentral de un eje rastrero. Ejes erectos con tricoblastos apicales, no en secuencia definida de uno por segmento. Ramificación pseudodicotómica; ejes cilíndricos. Tetrasporangia ordenados en series espirales, en ramitas laterales determinadas, 37-58 μ en diámetro. Talo sin corticación alguna. Ramas erectas exógenas. No se observaron estructuras reproductoras sexuales en el material examinado.

Poco abundante; en habitats semiexpuestos de la punta rocosa (Estación 1).

Referencias de Herbario: FM17-84.

Referencias bibliográficas: Hollenberg, 1961: 350, Lam. 1, Fig. 5; Hollenberg, 1977: 2-3, Fig. 1; Senties Granados, 1985: 20, Lám. I.

Polysiphonia scopulorum Harvey, (Lámina XLIII, Figuras 1-5).

Alga con un eje postrado muy inconspicuo, diámetro de 62-120 μ . Ejes erectos con un diámetro de 25-50 μ . 0.5-1.0 cm en talla. 3 pericentrales en las porciones subapicales y 4 en las porciones medias y basales. Solo algunas ramitas presentan tricoblastos apicales y no en secuencia de uno por cada segmento. Ramificación pseudodicotómica a irregular; ejes cilíndricos. Cistocarpio pedicelado, 100-150 μ en diámetro y 120-180 μ de largo, ostiolado; carposporas de 30-40- μ de largo; no se observaron estructuras reproductoras asexuales (tetrasporangia).

Crece epífita sobre coralinas articuladas. Fué colectada en 1980 por única vez en San Telmo; en 1984 lo fué en Caletilla de Mexcalhuacán, Mich. (Senties Granados, 1985).

Referencias de Herbario: RH85-80.

Referencias bibliográficas: Hollenberg, 1968a: 79; Womersley, 1979: 459-528; Senties Granados, 1985: 21, Lám. II.

Polysiphonia sphaerocarpa Børgesen, (Lámina XLIV, Figuras 1-5).

Alga de color rojo, de 1.0-1.2(1.5) cm en talla, con un eje postrado de 100-270 μ de diámetro. Los ejes erectos con un diámetro

de 50-167 μ , 1-1.5 veces más anchos que largos. 4 pericentrales. Fija al sustrato por rizoides unicelulares que surgen en conexión intercelular de las pericentrales del eje indeterminado rastrero, éste con 60-200 μ en diámetro. Ejes erectos con tricoblastos en series de uno por cada segmento. Ejes ramificados pseudodicotómicamente, cilíndricos. Ramas erectas exógenas, 60-100 μ en diámetro. Los tetrasporangia alcanzan hasta 70 μ de diámetro, ordenados en series espirales, en ramitas determinadas laterales. Los espermatangia miden 23-69 μ de ancho y 46-184 μ de largo. El talo no presenta corticación alguna.

Esta especie es epífita o saxícola, de preferencia crece sobre sustrato de carbonato de calcio (CaCO_3). Abundante en habitats expuestos de risco y punta rocosa (porción rocosa, Estación 1).

Referencias de Herbario: FM2-84, FM3-84, FM6-84, FM9-84, FM18-84, FM19-84, FM20-84.

Referencias bibliográficas: Taylor, 1960: 576; Hollenberg, 1968a: 87; Senties Granados, 1985: 22, Lám. III.

Género *Tayloriella* Kylin

Talo constituido por dos porciones, una rastrera, fija al sustrato por rizoides, de la que surge una segunda porción erecta, cilíndrica y ramificada radialmente. La ramificación puede ser irregular en algunas especies. Ejes erectos con ramas largas y cortas. El eje postrado presenta una rama o eje erecto cada 2-3 segmentos (o más), sin ramitas laterales. Ejes postrados y erectos con 6-13 pericentrales evidentes en corte transversal. Las ramitas laterales de los ejes postrados pueden ramificarse a su vez, repitiendo el patrón del eje principal. No se desarrollan tricoblastos. No hay corticación en los ejes. Tetrasporangia tetrahédricos, ubicados en hileras rectas en las ramitas nuevas superiores.

La diagnóstico o descripción dada por Joly (1924) para el género *Tayloriella* Kylin se sobrepone a la de Taylor (1945 y 1960) para el género *Bryocladia*. Ambos taxa son claramente cogenéricos.

En México son reconocidos 4 taxa: *Tayloriella borealis* (Dawson) Dawson [= *Bryocladia borealis* Dawson], *Tayloriella dictyurus* (J. Ag.) Kylin [= *B. dictyurus* (J. Ag.) Taylor], ambas para

el Pacífico tropical (Dawson, 1963b; Taylor, 1945) y *Bryocladia thyrsigera* (J. Ag.) Schmitz y *B. cuspidata* (J. Ag.) De Toni para el Golfo de México y Caribe mexicano (Taylor, 1960). Se llevó a cabo un análisis de ponderación de caracteres con éstos 4 taxa, los atributos elegidos fueron: base de fijación; altura (talla de las algas); color; diámetro, disposición y ramificación de los ejes principales (erectos); presencia/ausencia de corticación; número de células pericentrales; relación ancho:largo de los segmentos; disposición, diámetro, abundancia y largo de las ramas laterales; características de los cistocarpos; número, disposición y grado de modificación de las ramitas portadoras; distribución (dos de ellas para el Pacífico y las otras dos en el Golfo).

Los únicos caracteres constantes y, por lo tanto, útiles para la diferenciación entre las especies conocidas en las costas mexicanas son: altura (talla) de las algas; diámetro, disposición y ramificación de los ejes principales (erectos); número de células pericentrales y, por último, disposición, diámetro, abundancia y largo de las ramas laterales. Las características de los tetrasporangia y ramitas tetrasporangiales no son atributos conocidos para todas las especies, por lo que carecen, por lo pronto, de valor diagnóstico; lo mismo ocurre con los cistocarpos y ramitas portadoras.

En San Telmo, una especie:

Tayloriella dictyurus (J. Ag.) Kylin, (Lámina XLVI, Figuras 1-4).

Alga de color rojo oscuro, 2.5-4.5 cm en talla. Compuesta de un eje rastrero, 136-237 μ en diámetro y uno erecto, 363-437 μ en diámetro. 10-12 células pericentrales. Hábito con forma de matitas arbustivas. Tetrasporangia en hileras de 6-11 en número, en la porciones terminales de la ramitas nuevas, 20-46 μ en diámetro (en el material reportado por Senties Granados, 1985). Aunque Dawson (1963b) anote su desconocimiento de estructuras sexuales, el material examinado presenta cistocarpos piriformes, laterales en ramitas terminales, 233-326 μ en diámetro; éstos presentan, en su extremo apical, un ostiolo prominente y numerosas carposporas en su interior (80-90 μ de largo, piriformes).

Muy abundante en todo el Pacífico tropical mexicano (Huerta, 1978). En San Telmo, es, también, muy abundante en habitats expuestos

de ambientes tales como acantilado y risco.

Referencias de Herbario: FM2-84, FM24-84, FM26-84, FM46-84.

Referencias bibliográficas: Taylor, 1945: 298 (como *Bryocladia dictyurus* (J. Ag.)

Taylor [no *Polysiphonia dictyurus* Hollenberg]), Pl. 98, Fig. 2; Dawson, 1963b: 416, Pl. 129(4), Fig. 5 y Pl. 136(11), Fig. 4; Senties Granados, 1985: 25, Lám. V.

Género *Herposiphonia* Nägeli

Algas con ramas postradas indeterminadas (sin tricoblastos, curvadas en su ápice, de crecimiento ilimitado), adheridas al sustrato por rizoides unicelulares, éstos son o se presentan como células separadas desde un extremo distal de una pericentral. Las ramas indeterminadas primarias llevan ramas determinadas e indeterminadas en una secuencia más o menos regular; la mayoría de las especies con 3 ramas determinadas entre sucesivas ramas indeterminadas, éstas alternándose a uno y otro lado del eje. Las ramas determinadas se caracterizan por ser erectas, portar tricoblastos y tener un crecimiento limitado. Las ramas determinadas maduras son erectas y con ramificación dística, con tricoblastos o sin ellos (en éste caso, a veces, es posible distinguir la cicatriz); 10-13 pericentrales. Sin corticación en los ejes. Tetrasporangia dispuestos en series rectas, uno por cada segmento, en ramitas determinadas (porciones superiores), tetrahédricos o cruzados oblicuamente. Estiquidia espermatangial cilíndrico, sobre ramas determinadas, comunmente varios por rama y sin tricoblastos. Cistocarpos ovoides o urceolados (forma de vasija) sobre ramas determinadas.

Los caracteres útiles en la diferenciación de las especies, según Abbott & Hollenberg (1976), Dawson (1963b) y Senties Granados (1985), son: planos de ramificación; alternancia de las ramas determinadas e indeterminadas; longitud y diámetro de ambos tipos de rama; diámetro del eje rastrero; relación ancho:largo de los segmentos; presencia/ausencia de tricoblastos; hábito; número de células pericentrales; tipo y diámetro de los tetrasporangia; dimensiones de los cistocarpos; dimensiones de los estiquidia espermatangiales; tamaño del alga.

En San Telmo, dos especies diferenciables mediante la siguiente dicotomía artificial:

- 1a. Ejes con ramas secundarias determinadas o indeterminadas en todos los segmentos, segmentos vacíos poco frecuentes. Ejes rastreros de 100-160 μ en diámetro *H. tenella* f. *secunda*
- 1b. Ejes con ramas secundarias determinadas o indeterminadas a intervalos de 3-4 y 1-2 segmentos respectivamente, segmentos vacíos frecuentes. Ejes rastreros de 112-225 μ en diámetro *H. littoralis*

Herposiphonia tenella* f. *secunda (C. Ag.) Hollenberg.,
(Lámina XLVII, Figuras 1-3).

Alga con ramificación en varios planos, con una alternancia de ramas determinadas e indeterminadas, éstas últimas se presentan cada 3-4 segmentos y entre éstas, 1-2 ramas determinadas. Ramas determinadas erectas con un diámetro de 50-125 μ y hasta 2 mm en talla. Los ejes rastreros tienen 100-160 μ de diámetro. Segmentos cuadráticos. Las ramas indeterminadas no presentan tricoblastos. Espermacia subapicales, elongados y curvos, de 100-110 μ de largo por 27-30 μ en diámetro. El hábito puede alcanzar hasta 10 mm de extensión sobre *Amphiroa dimorpha*, alga coralinacea articulada sobre la cual crece en abundancia. Saxícola o epifítica.

Debido al tamaño tan reducido de la planta, los intentos de seccionarlo transversalmente fueron infructuosos; revisando el talo superficialmente (dándole varias vueltas sobre su eje) se estimaron entre 8 y 10 pericentrales, lo que concuerda con la descripción de Abbott & Hollenberg (1976).

Abundante en la poza de mareas, en su parte semiexpuesta.

Referencias de Herbario: FM40-84.

Referencias bibliográficas: Abbott & Hollenberg, 1976: 720, Fig. 66B; Senties Granados, 1985: 30, Lám. VIII; León Tejera, 1986: 66, Fig. 28 A-D.

Herposiphonia littoralis Hollenberg, (Lámina XLVIII, Figuras 1-3).

Alga con un eje rastrero del cual surgen de su lado dorsal, en diferentes planos de ramificación, ramas determinadas e indeterminadas, con una secuencia de tres ramas determinadas por una

indeterminada, quedando algunos espacios o segmentos vacíos. Las ramas determinadas alcanzan una talla de 1.3 mm, y un diámetro de 75-100 μ . El eje rastrero tiene un diámetro de 112-225 μ . Los segmentos son casi cuadrados. Las ramas determinadas tienen tricoblastos ramificados, éstos están ubicados en el ápice de las mismas. 10-13 pericentrales. No se observaron estructuras reproductoras en el material examinado.

Abundante en la franja mesomareal media, porción rocosa en habitat expuesto; junto a especies de los géneros *Laurencia*, *Jania*, *Ceramium*, *Grateloupia*, *Polysiphonia*, *Hypnea* y *Rhodymenia*.

Referencias de Herbario: RH73B-80, FM117-84.

Referencias bibliográficas: Abbott & Hollenberg, 1976: 718, Fig. 666; Senties Granados, 1985: 28, Lám. VI.

Género *Chondria* C. Ag.

El talo de éstas plantas es cilíndrico o aplanado, erecto o parcialmente rastrero; se encuentra fijo al sustrato por un disco basal prominente o por un sistema rizoidal que surge a lo largo de los ejes. Los ápices presentan tricoblastos deciduos (caedisos). Organización polisifónica, 5 pericentrales que oscurecen al eje axial o principal; corteza de 1-2 hileras de células sin aspecto filamentoso, pequeñas y pigmentadas. Los ápices de las ramas y ramitas pueden tener o no una depresión en ellos. Célula apical conspicua. Ramificación alterna o irregular, frecuente y abundante en los tercios superiores de algunas especies. Tetrasporangia tetrahédricos, inmersos en la corteza, originados a partir de las células pericentrales, localizados con frecuencia en ramas laterales. Cistocarpos ovoides, también laterales; en las porciones superiores de ramitas de segundo orden, inmersos en la región entre la médula y la corteza. Espermatangia en cuerpos anteridiales pedicelados, ovoides, originados de tricoblastos modificados (Joly, 1924; Abbott & Hollenberg, 1976).

Senties Granados (1985) anota los siguientes caracteres como útiles en la diferenciación de las especies: presencia/ausencia de depresión apical; tipo de ramificación; hábito; diámetro de las ramas; forma de las células de la corteza; forma de las células de la médula; longitud del talo; diámetro de los tetrasporangia; diámetro de los

cistocarpos; diámetro de los espermatagia.

En San Telmo, una especie:

Chondria arcuata Hollenberg, (Lámina XLIX, Figuras 1-4).

Alga de color rosado pálido, forma matitas de 2.0-2.5(3.0) cm en talla. Los ejes principales son notoriamente curvos, al igual que las escasas ramitas laterales, éstos ejes principales portan, a intervalos, un pie de fijación (háptera *sensu* Dawson, 1963b) dirigido hacia el sustrato (roca u otras algas, sobre todo coralináceas). La ramificación es irregular, alterna o radial. Los ápices, tanto del eje principal como de las ramificaciones, presentan una depresión en la que se encuentra una célula apical y tricoblastos protruyentes no tan conspicuos como se describen en Abbott & Hollenberg (1976) aunque la descripción original de Hollenberg (1945; también citada textualmente por Dawson, 1963b) habla de tricoblastos más bien cortos, lo que coincide con la planta de San Telmo. En corte transversal se aprecian las pericentrales grandes que van disminuyendo progresivamente en tamaño hacia el exterior. La corteza se forma a partir de las pericentrales, es delgada (2-3 capas de células, 20-25 μ en diámetro). El diámetro de los ejes es de 420-517 μ . Las ramificaciones presentan claras constricciones en sus bases. Discos espermatangiales ovales por abajo de la depresión apical y en la base de los tricoblastos (150-170 μ en diámetro), localizados en ramas cortas y más globosas que el resto. No se observaron estructuras asexuales.

Abundante en la roca expuesta, en un habitat semiprotegido (oleaje con efecto de resbale).

Referencias de Herbario: PM224-80, RH83A-80, FM7-84.

Referencias bibliográficas: Dawson, 1963b: 442, Pl. 167(42), Fig. 1-3; Abbott & Hollenberg, 1976: 724, Fig. 672.

Género *Laurencia* Lamouroux²⁵

Talo erecto, cilíndrico, apifítico o saxícola, fijo al sustrato mediante un disco prominente, hábito en forma de matitas, ramificado de manera irregular en todas direcciones. Ramas laterales cortas, con forma, generalmente, de pequeñas clavos. Con una depresión apical.

Célula apical no visible. Tricoblastos pequeños, crecen en la depresión. Organización polisifónica completamente oscurecida por el desarrollo de una gruesa corteza de aspecto parenquimatoso. Tetrasporangia tetrahédricos, inmersos en la corteza y originados en las células pericentrales. La rama carpogonial se forma de la segunda célula de un tricoblasto modificado. Cistocarpos portados en ramas superiores cortas. Espermatangia reunidos en grupos anteridiales alargados, localizados en las depresiones apicales (Abbott & Hollenberg, 1976; Saito, 1982).

Los caracteres útiles en la separación de especies (Senties Granados, 1985) son: tipo de ramificación; longitud del talo; diámetro de la parte basal y la erecta; hábito; forma y diámetro de las células de la corteza; forma y diámetro de las células medulares; posición y diámetro de los tetrasporangia; forma y diámetro de los cistocarpos y forma y diámetro de los espermatangia.

En San Telmo, 2 especies diferenciables mediante la siguiente dicotomía artificial (modificada de Senties Granados, *op. cit.*):

- 1a. Ejes erectos con un diámetro de hasta 720 μ ;
ramificación unilateral y, a veces, irregular
multivariada *L. hancockii*
- 1b. Ejes erectos con un diámetro cercano a las
1000 μ ; ramificación regular multivariada *L. voragina*

Laurencia hancockii Dawson, (Lámina L, Figuras 1-3).

Plantita con ramificación unilateral y en algunas ocasiones, irregular multivariada, 1.0 cm en talla. Compuesta de ejes postrados, 270-600 μ en diámetro, y ejes erectos de 380-720 μ de diámetro. Hábito en forma de pequeñas matas. En corte transversal se aprecian las células corticales de forma cuadrada o acunada, 12-28 μ de diámetro. Tetrasporangia en la porción apical de las ramas terminales, 30-95 μ en diámetro. No se observaron estructuras sexuales.

Abundante en los habitat expuestos de la porción rocosa.

Referencias de Herbario: FM7-84, FM16-84, FM17-84, FM20-84, FM21-84.

Referencias bibliográficas: Dawson, 1963b: 452, Lam. 24, Fig. 1; Senties Granados, 1985: 38, Lám. XII.

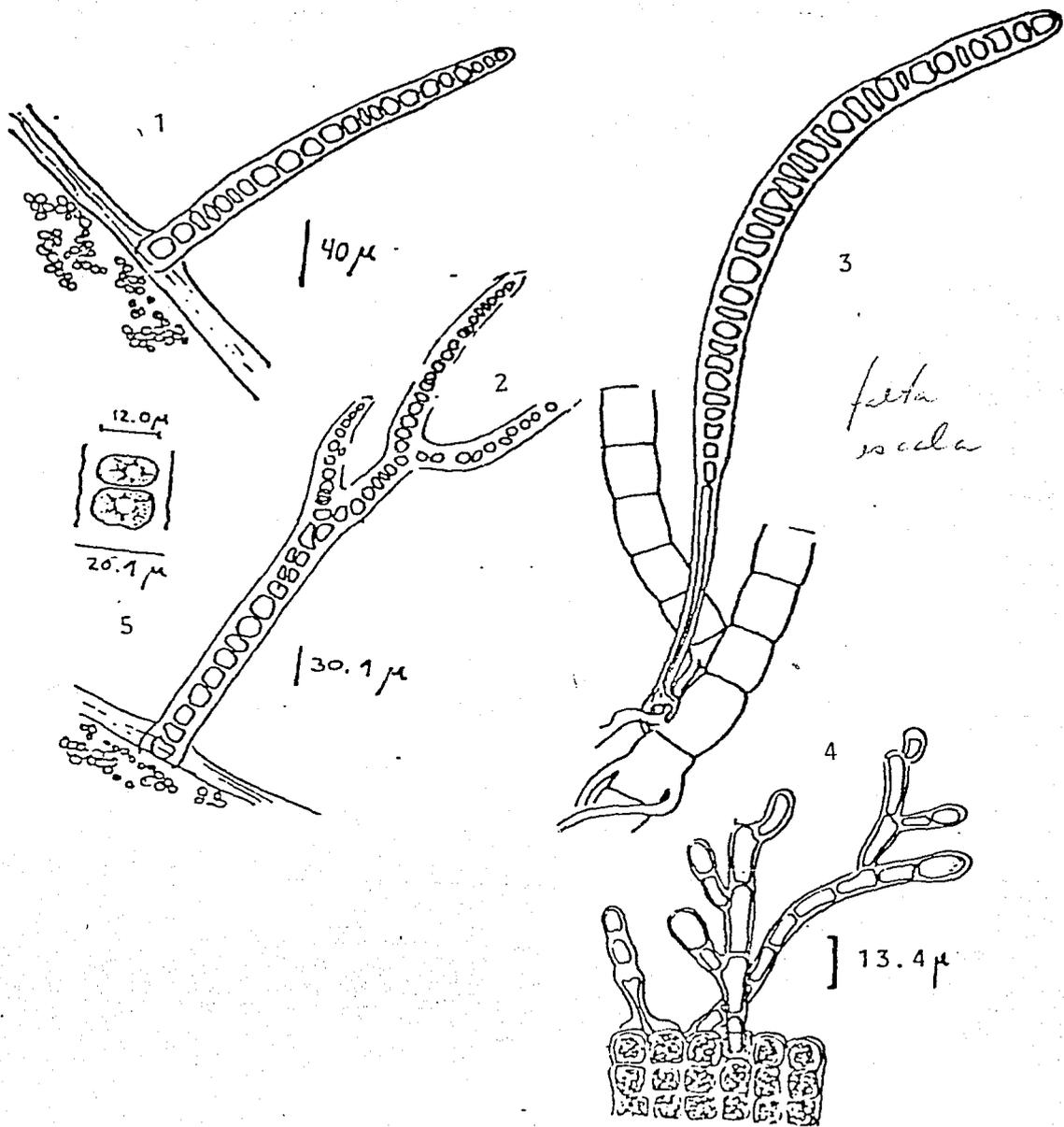
Laurencia voragina Taylor, (Lámina LI, Figuras 1 y 2).

Planta de ramificación radial y alterna en algunos ejes, 2.0 cm en talla. Compuesta de una parte basal con diámetro de 750- 900 μ y una parte erecta, 500-1000 μ en diámetro. Los ejes son cilíndricos a todo su largo. Hábito en forma de matitas arbustivas. Las células de la corteza son cuadradas o acuñaadas, 10-27 μ en diámetro. No se observaron estructuras reproductoras en el material examinado.

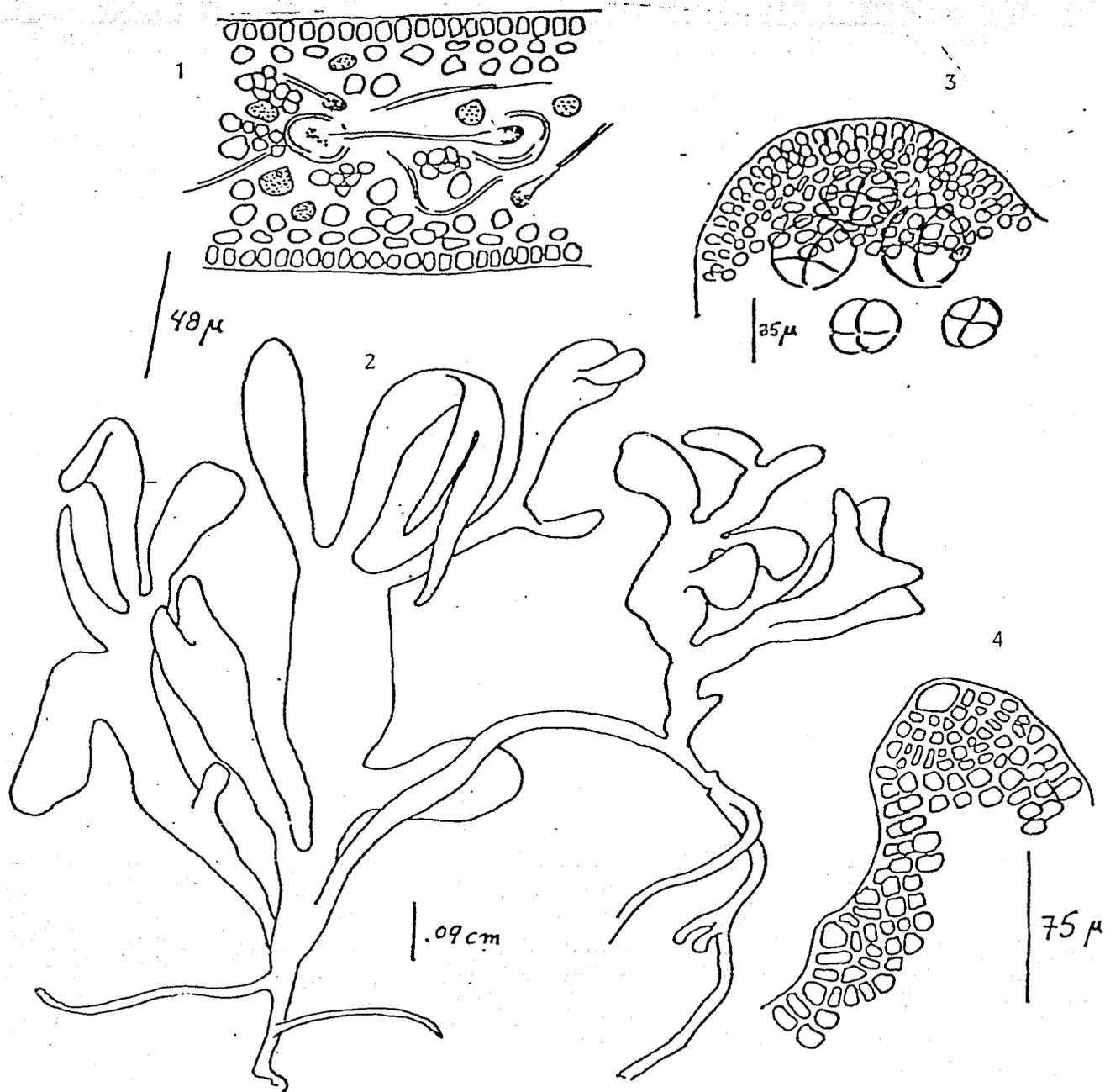
Crece abundantemente sobre la roca, del mismo modo que la anterior especie. Mesomareal media-baja, porción rocosa, habitat expuesto.

Referencias de Herbario: FM18-84, FM19-84, FM20-84.

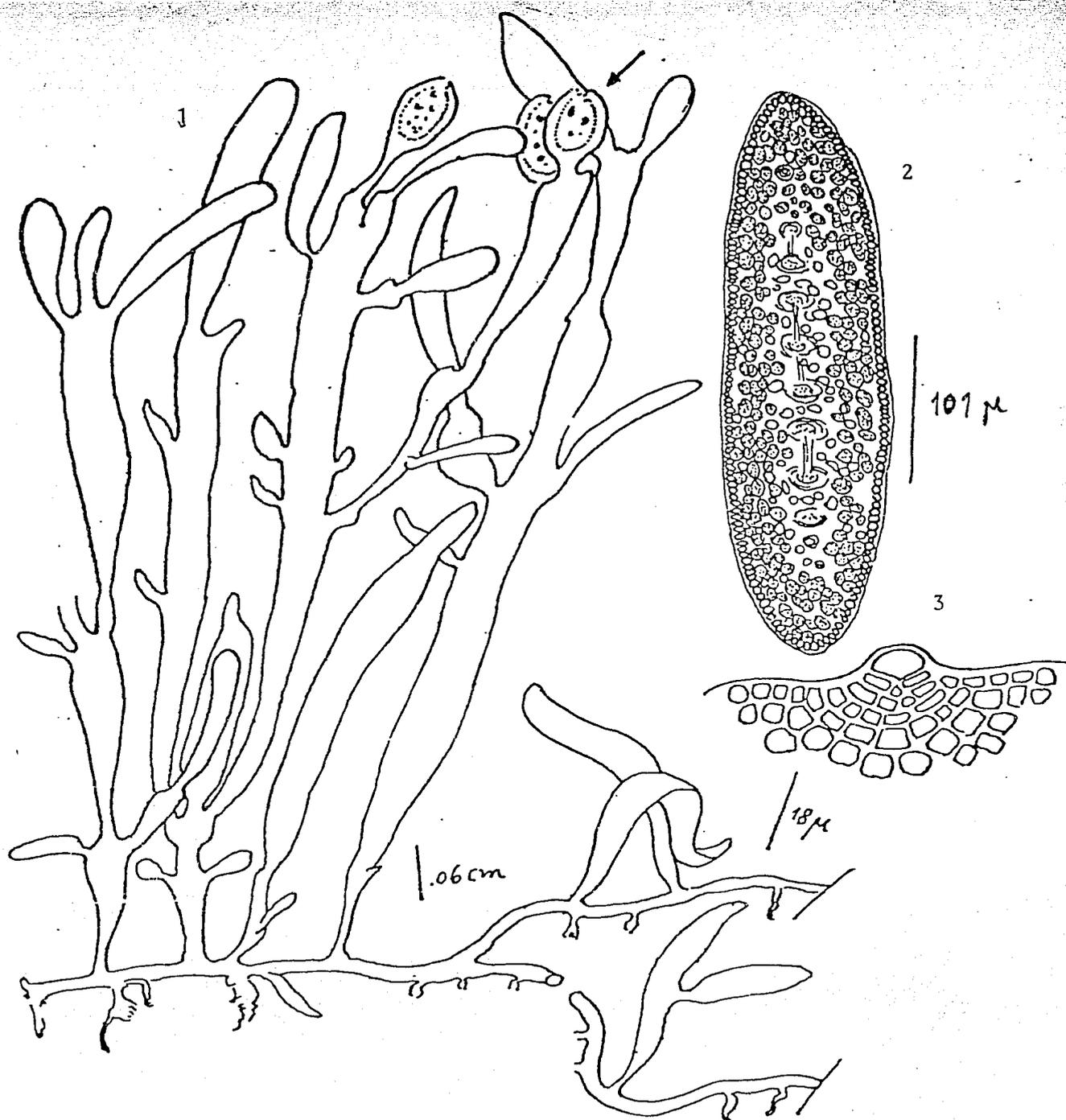
Referencias bibliográficas: Dawson, 1963b: 470, Lam. 29, Fig. 3; Taylor, 1945: 290, Pl. 6, Fig. 2; Senties Granados, 1985: 39, Lám. XIII.



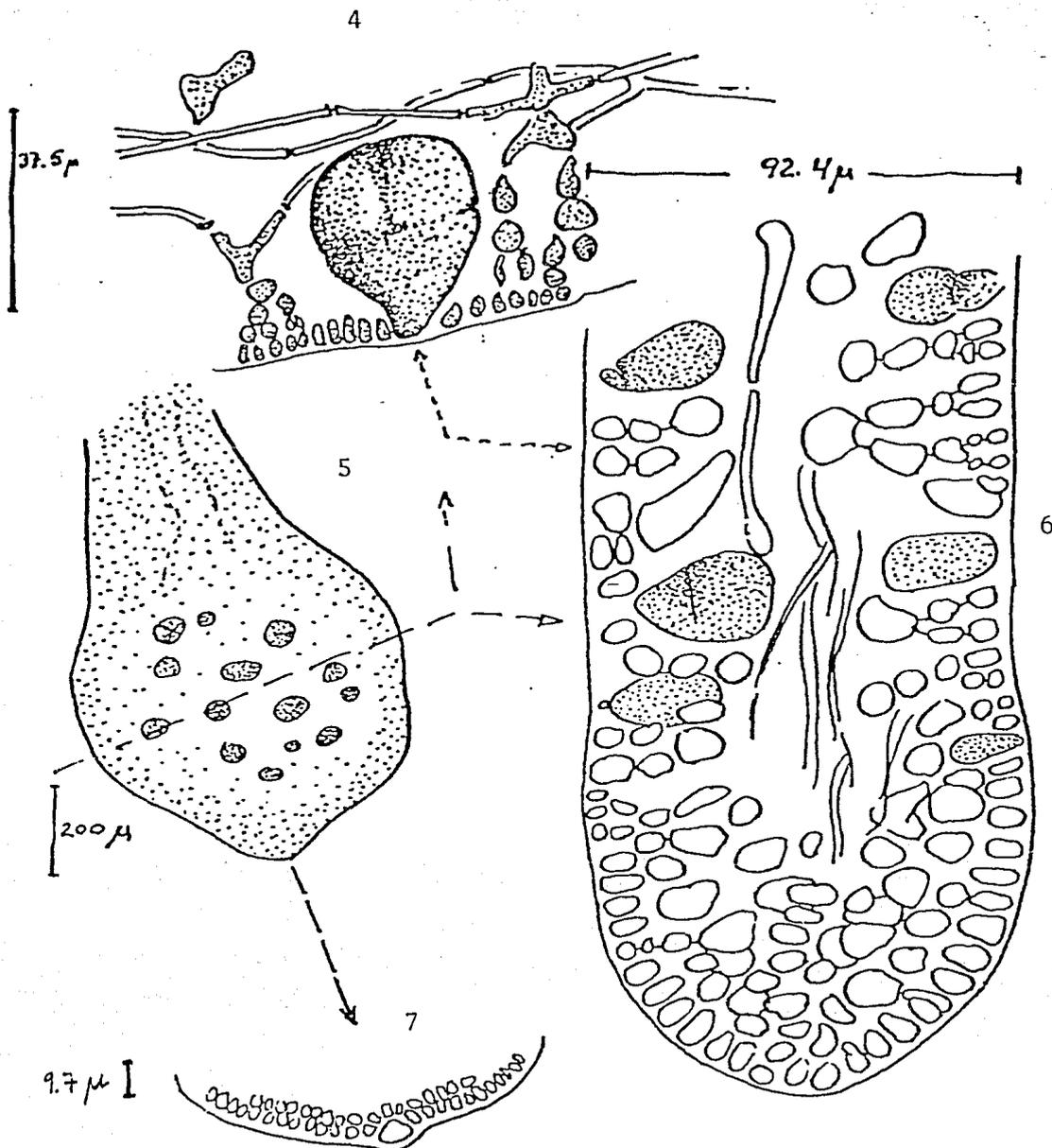
LAMINA XIX. Figuras 1, 2 y 5: *Goniatrichum alsidii*, Fig. 1: Filamento uniseriado, Fig. 2: Filamento ramificado (Notese en ambas figuras la célula basal), Fig. 5: Detalle de un par de células en las que se aprecian los cromatóforos centrales estrellados. Figura 3: *Erythrotrichia carnea*, filamento uniseriado adherido a la parte basal de *Giffordia indica*, notese la célula basal alargada. Figura 4: *Acrochaetium sinicolum*, hábito, ramificación y monosporangia terminales.



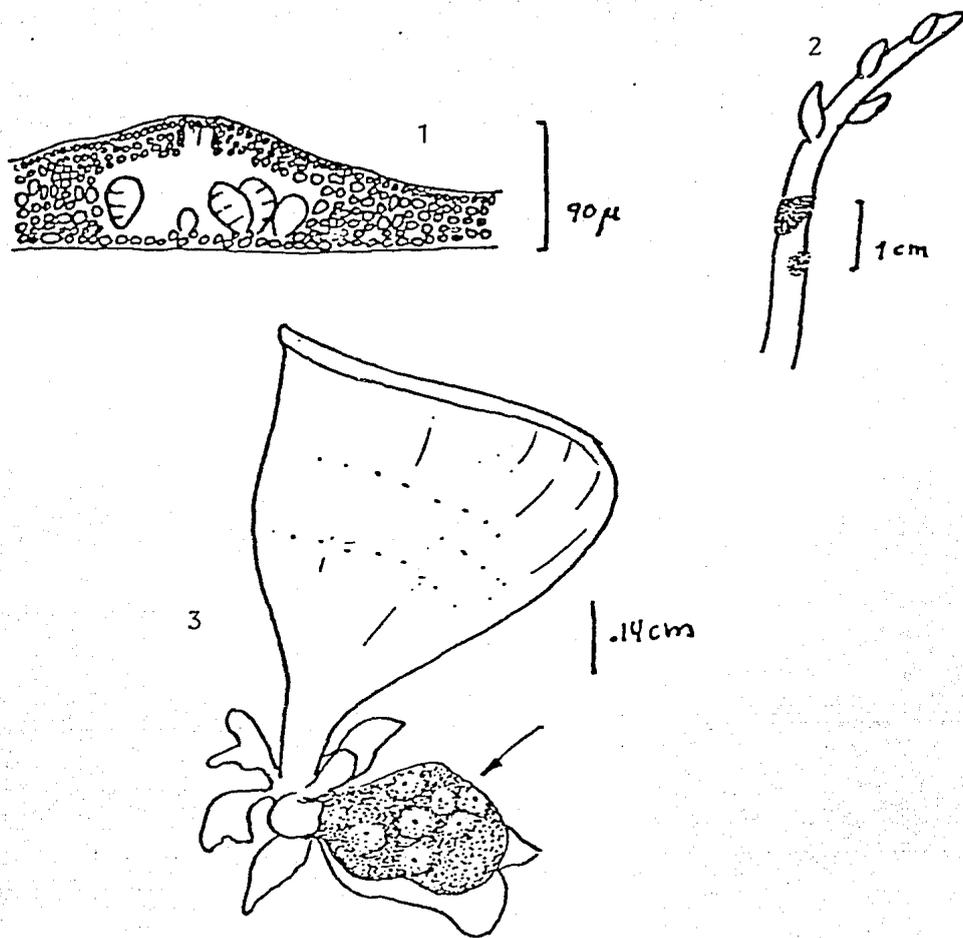
LAMINA XX. Figuras 1-4: *Gelidium pusillum*. Fig. 1: Corte transversal de una lámina (se aprecian células medulares, corticales e hifas); Fig. 2: Hábito; Fig. 3: Detalle de una región apical con tetrasporangia; Fig. 4: Células apicales.



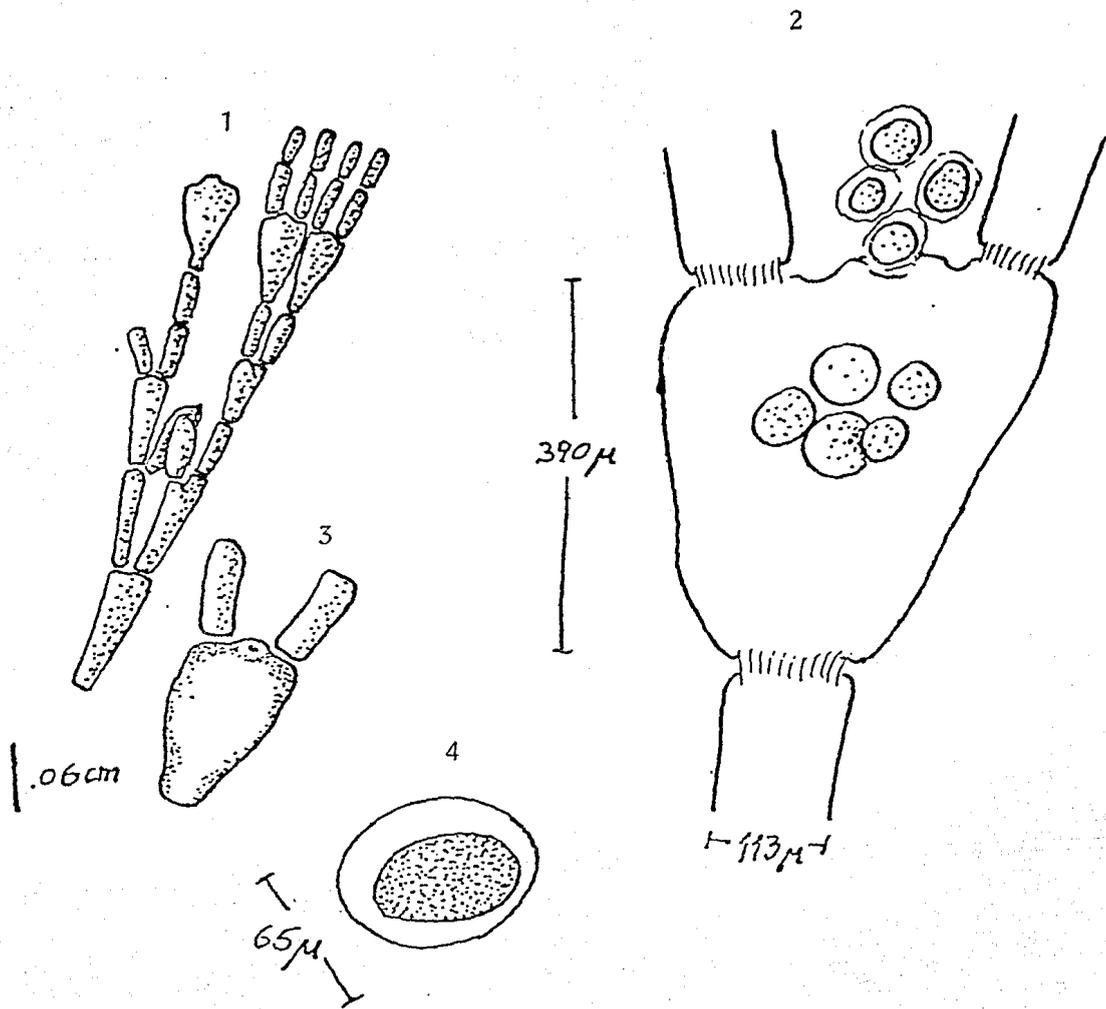
LAMINA XXI-A. Figuras 1-3: *Gelidium sclerophyllum*. Fig. 1: Hábito (la flecha indica las ramitas tetrasporangiales estipitadas, notese la rotura en algunos ápices de éstas); Fig. 2: Corte transversal de una lámina (notese la médula más densa que en *G. pusillum*); Fig. 3: Célula apical.



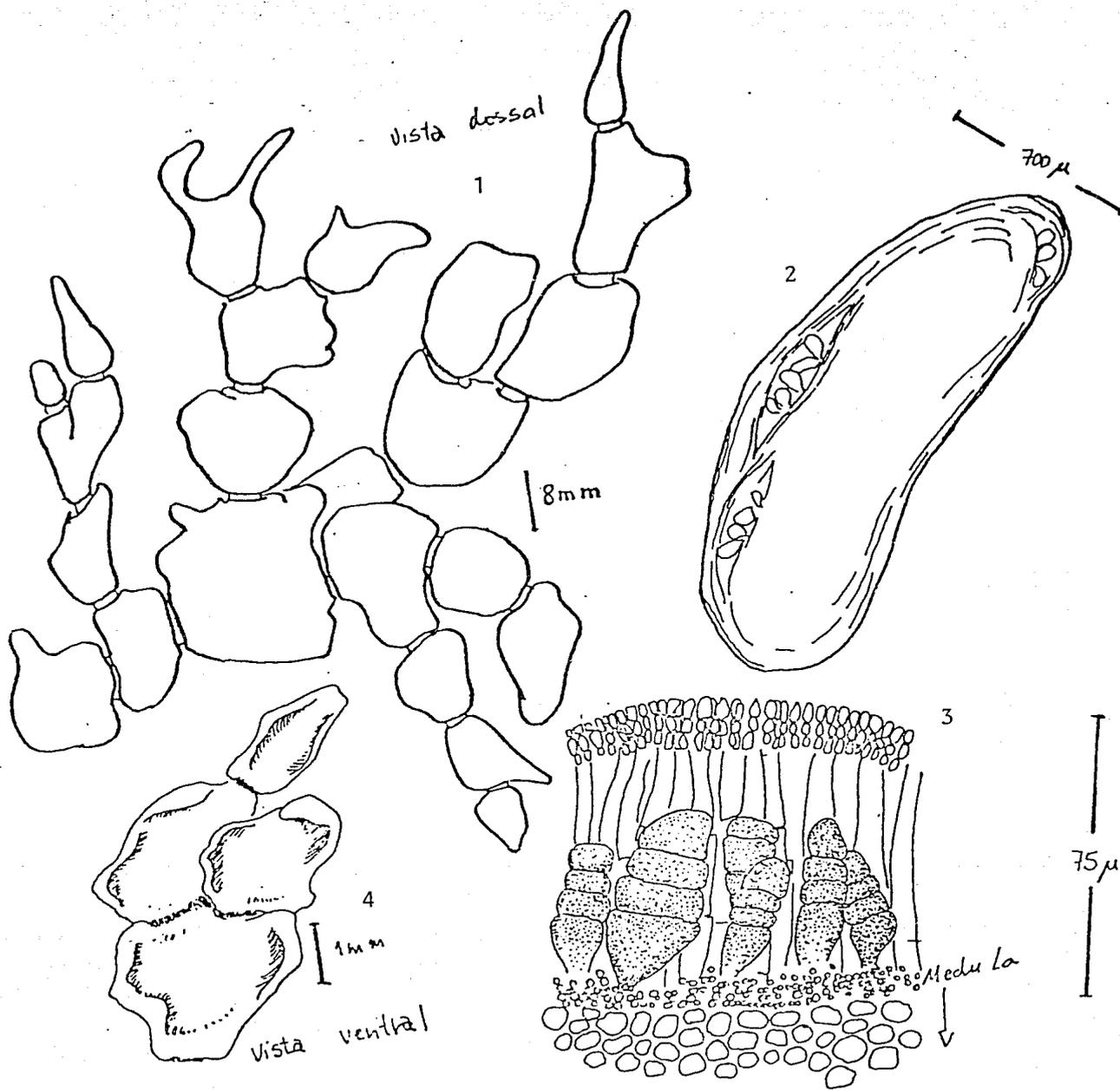
LAMINA XXI-B. Figuras 4-7: *G. sclerophyllum*; la línea segmentada que atraviesa a la Fig. 5 y se bifurca en dos flechas que indican a las Figs. 4 y 6, implica que a esa altura se hizo el corte y las estructuras esquematizadas son las Figs. 4 y 6; la Fig. 7 es una célula apical (rara de encontrar en éstas ramitas). Fig. 4: Corteza en la zona de tetrasporas, se ven hifas, células corticales y tetrasporas. Fig. 5: La ramita tetrasporangial propiamente, se aprecian el estipite y el margen engrosado estéril. Fig. 6: Médula y corteza en la zona de tetrasporas, notese el margen denso y grueso en el extremo inferior del esquema. Fig. 7: Célula apical (muy poco frecuente).



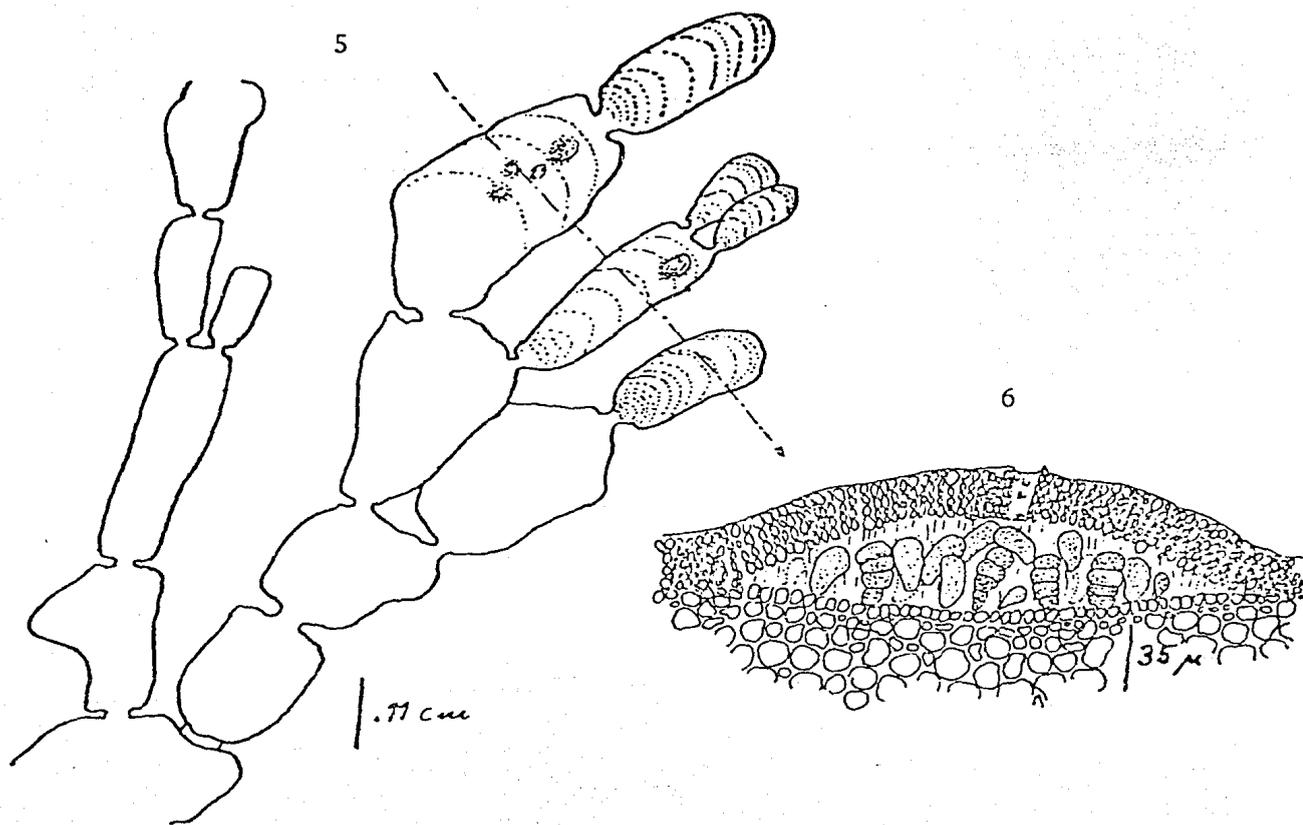
LAMINA XXII. Figuras 1 y 2: *Heteroderma nicholsii*; Fig. 1: Corte longitudinal, notese el hipotalo monostromático, el poro único y los tetrasporangia zonados; Fig. 2: Hábito, sobre una especie de *Hypnea*. Figura 3: *Foslrella sp.* hábito sobre las partes basales de una especie de *Padina*, se aprecian los conceptáculos uniporados y los bordes redondeados de la costra.



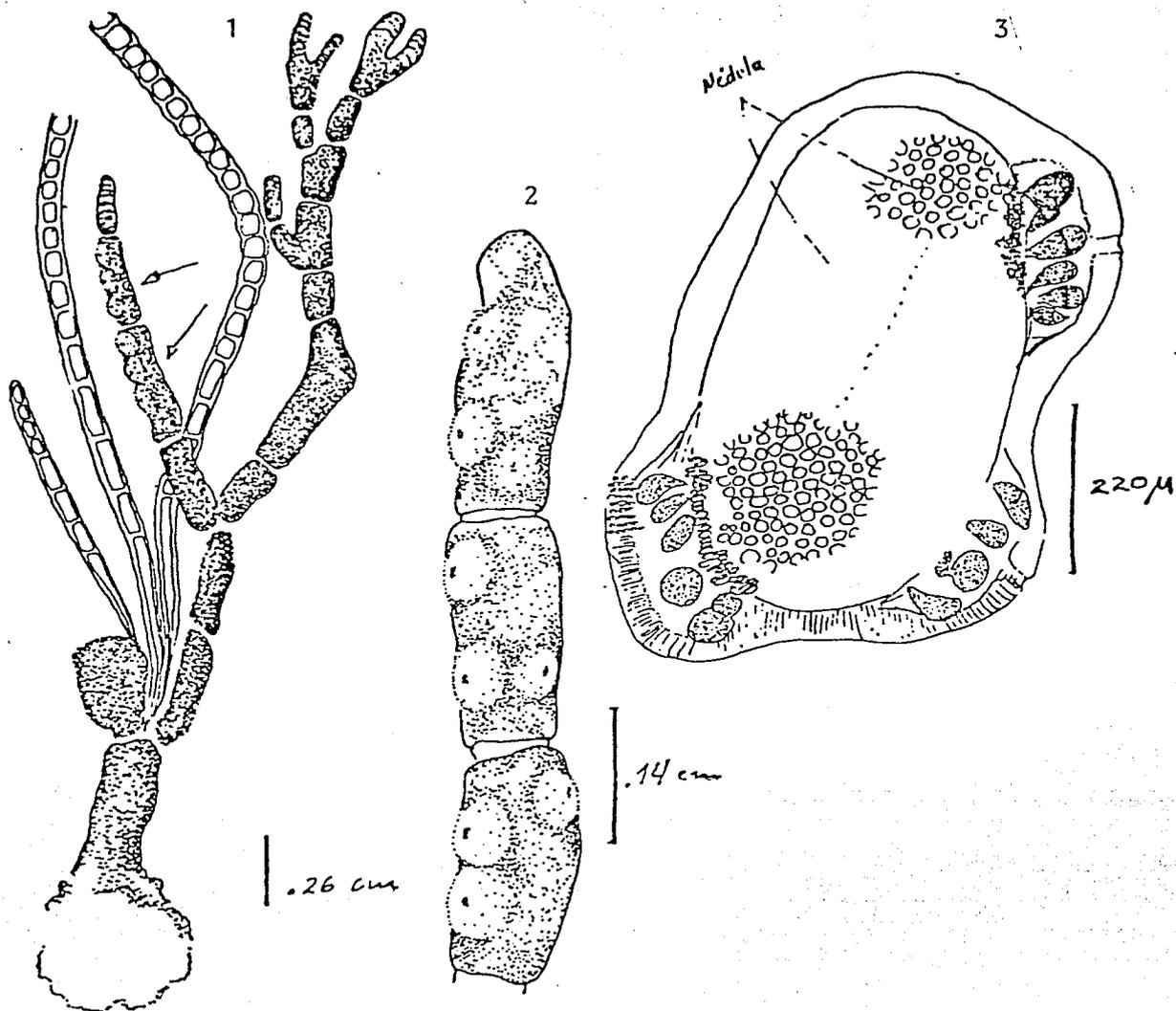
LAMINA XXIII. Figuras 1-4: *Jania tenella*; Fig. 1: Región del talo donde se aprecian ramificación, geniculae, intergeniculae y conceptáculos carposporangiales axiales; Fig. 2: Detalle del carposporangia y el poro; Fig. 3: Carposporangia, el poro y dos intergeniculae en ramificación; Fig. 4: Carpospora y su envoltura.



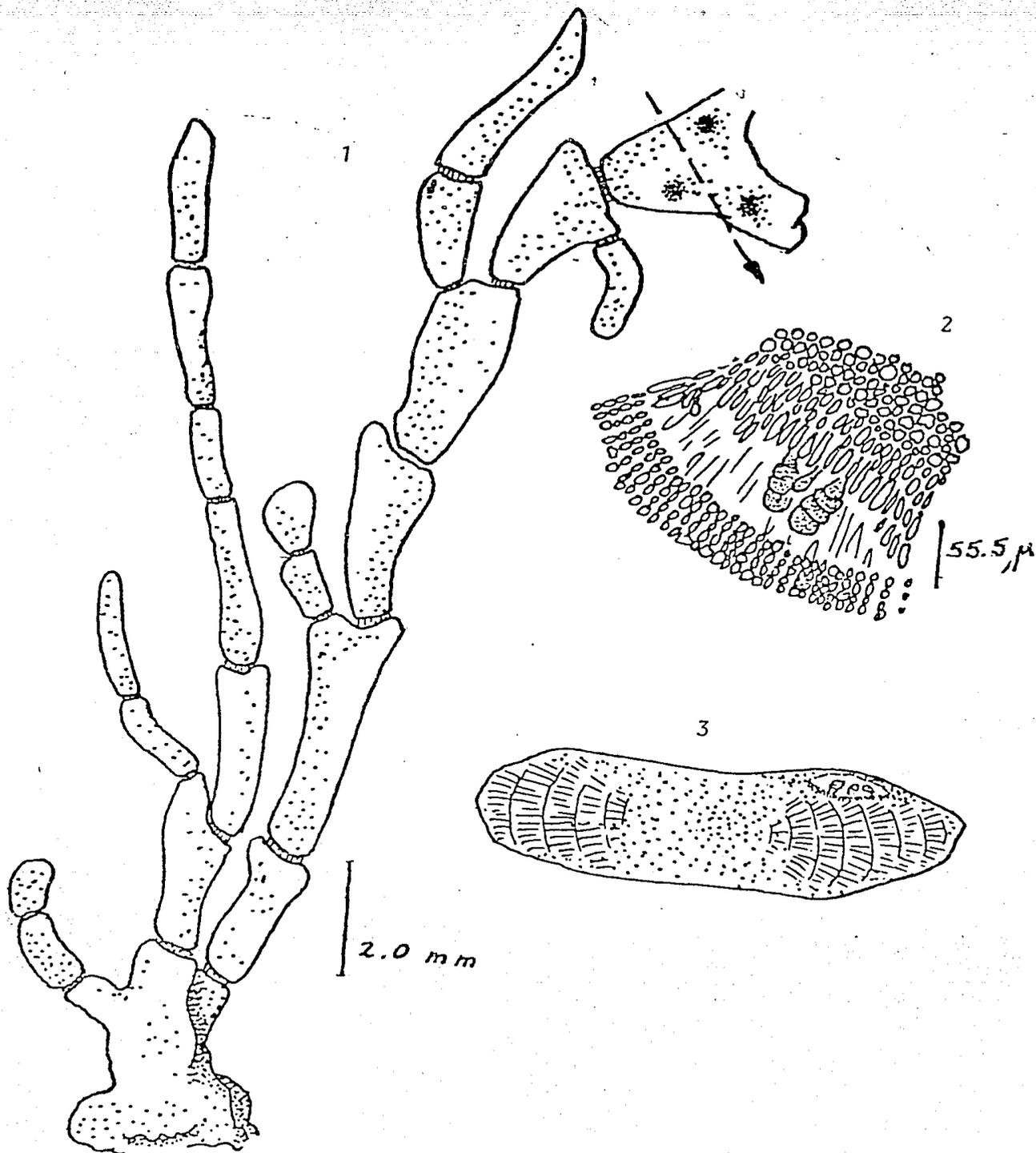
LAMINA XXIV-A. Figuras 1-4: *Amphiroa dimorpha*; Fig. 1: Hábito, aspecto dorsal; Fig. 2: Corte intergenicular, ubicación de los conceptáculos; Fig. 3: Detalle de los tetrasporangia; Fig. 4: Hábito, aspecto ventral.



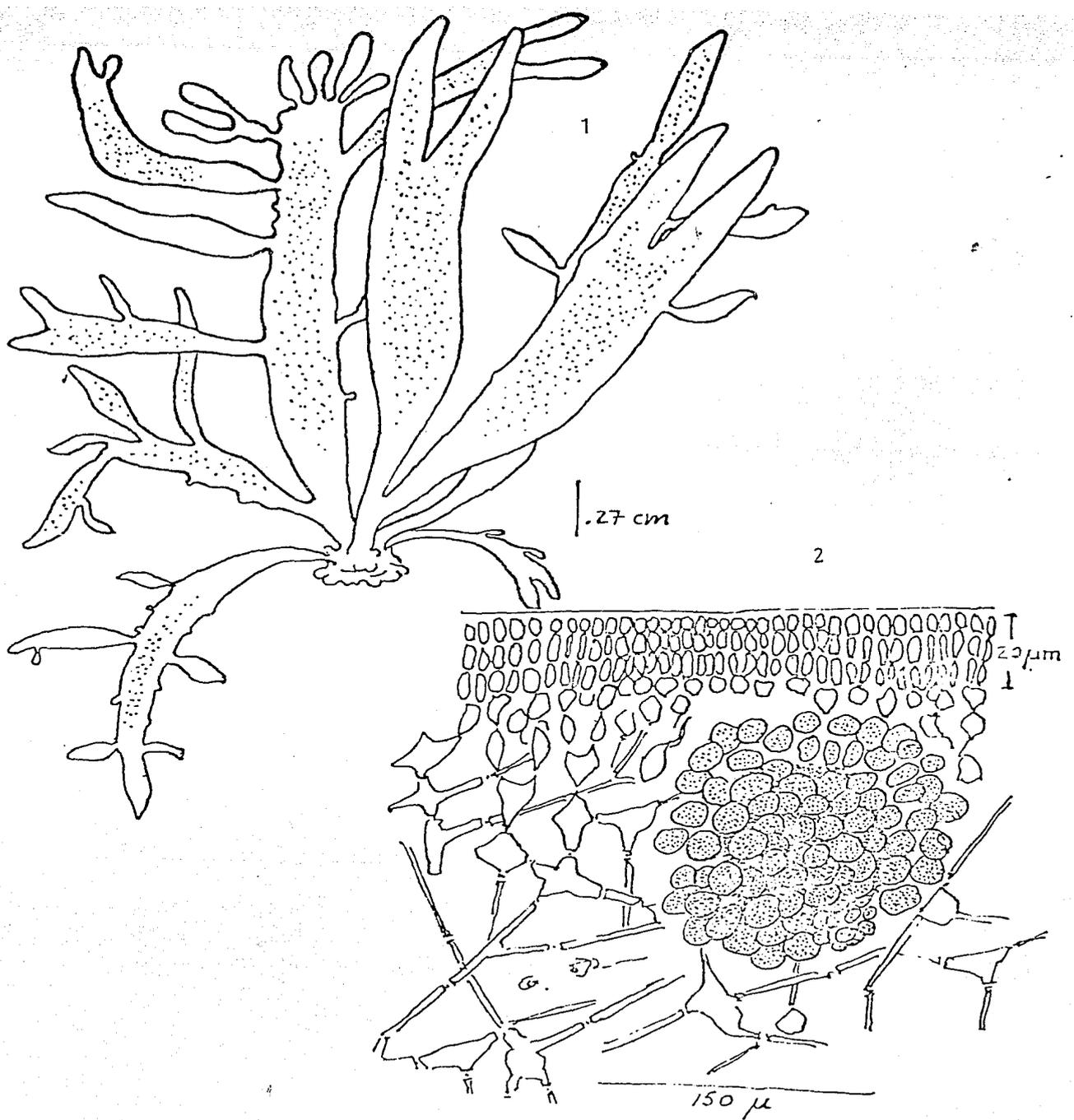
LAMINA XXIV-B. Figuras 5 y 6: *Amphiroca dimorpha*; Fig. 5: Ramas que muestran la médula intergenicular coaxial evidenciada en arcos en las intergeniculae apicales y nivel donde se hizo el corte; Fig. 6: Corte, conceptáculo tetrasporangial. notese el poro único.



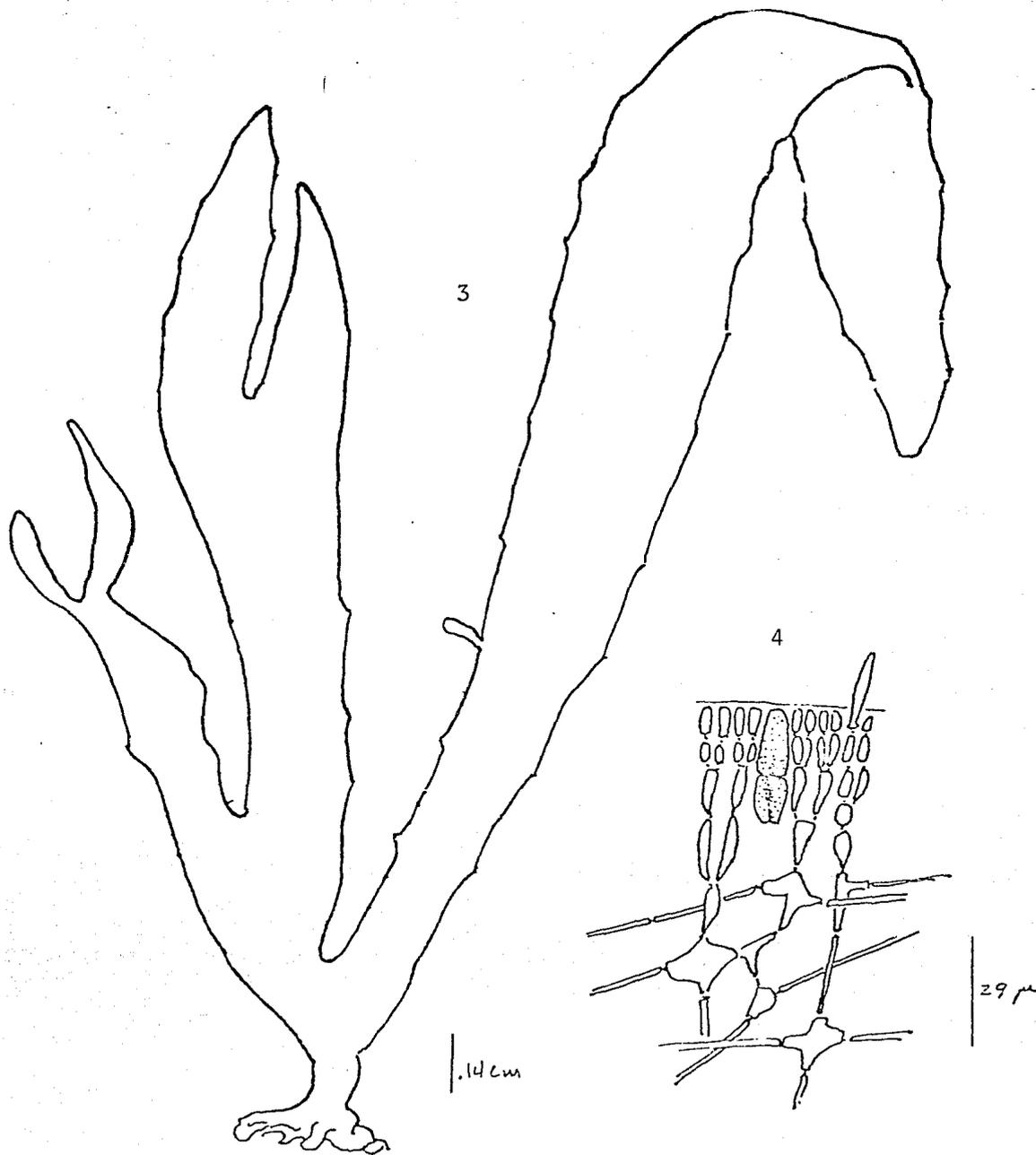
LAMINA XXV. Figuras 1-3: *Amphiroa mexicana*; Fig. 1: Hábito, las flechas indican a los conceptáculos, notese *Chaetomorpha antennina* epifitandola; Fig. 2: Acercamiento de una porción terminal, notese la disposición un tanto cuantto aleatoria de los conceptáculos; Fig. 3: Corte a nivel de conceptáculo, notese el aspecto de la médula en ésta región.



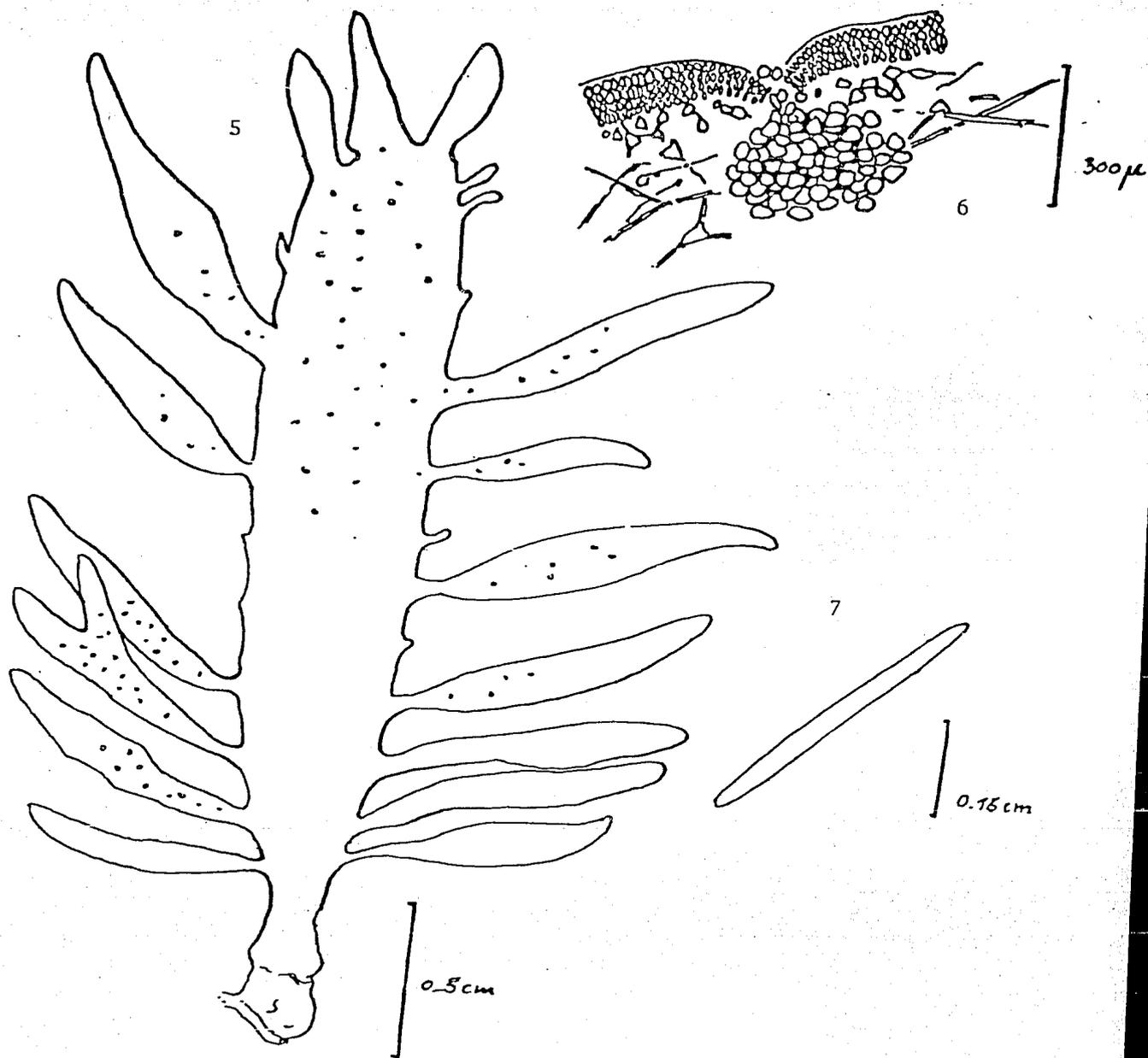
LAMINA XXVI. Figuras 1-3: *Amphiroa franciscana*; Fig. 1: Hábito, notese la irregularidad en la forma de las intergeniculae; Fig. 2: Detalle de un conceptáculo tetrasporangial; Fig. 3: Corte, se aprecia un conceptáculo tetrasporangial, notese el aspecto de la médula (coaxial o multizonal).



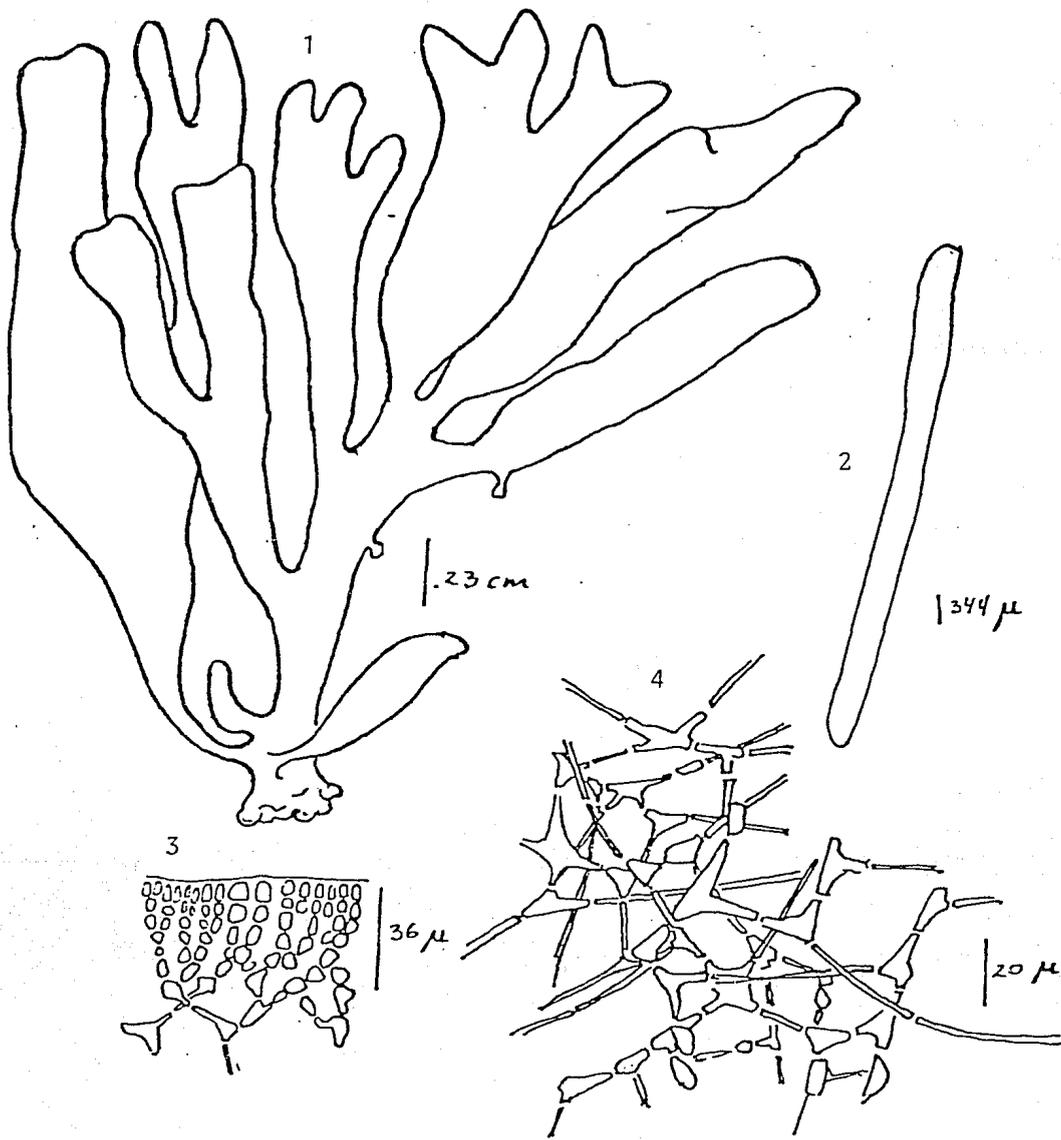
LAMINA XXVII-A. Figuras 1 y 2: *Grateloupia doryphora*: Fig. 1: Hábito: Fig. 2: Detalle de la corteza, médula y carposporangia, se aprecian células estelariformes.



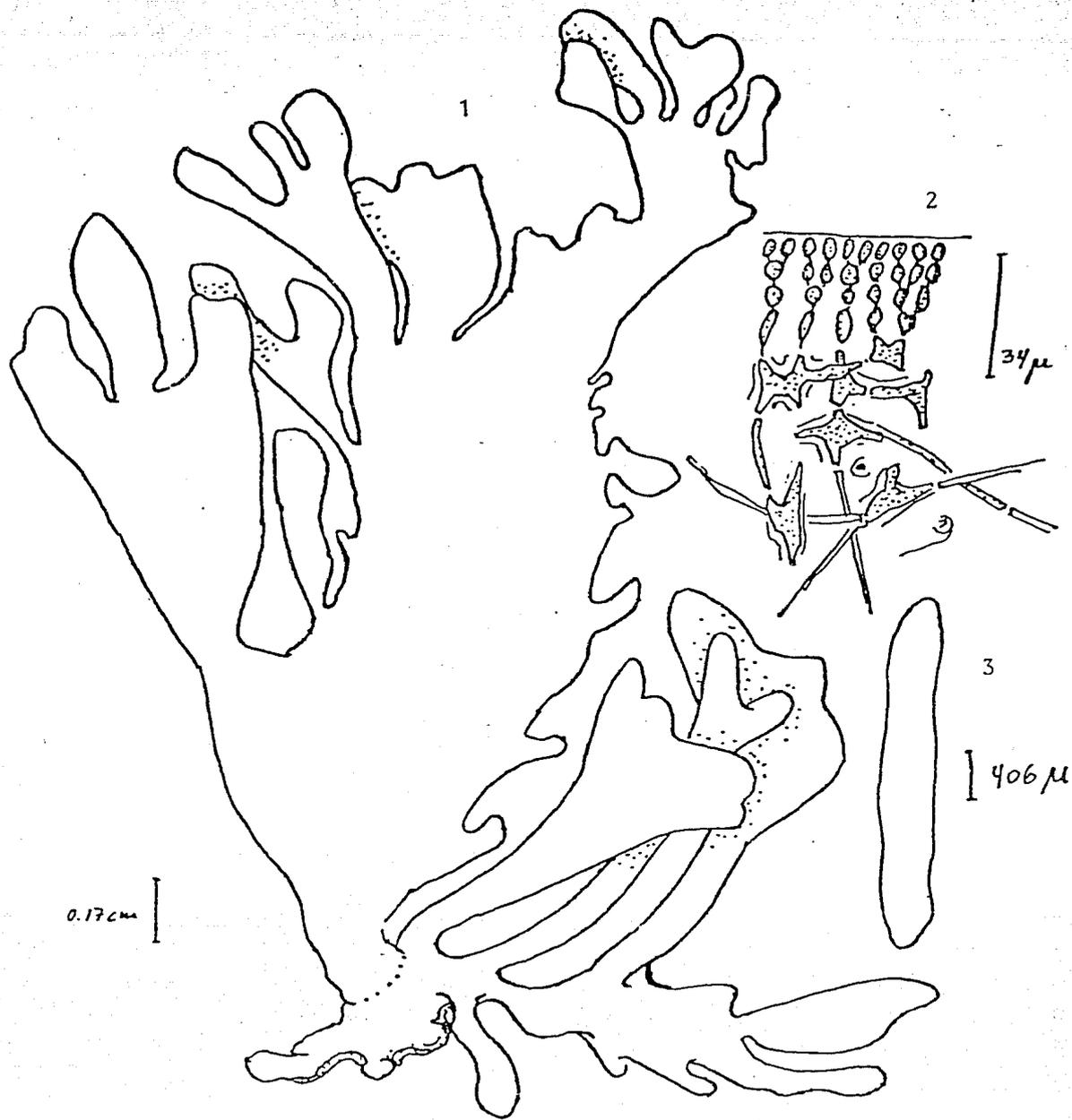
LAMINA XXVII-B. Figuras 3 y 4: *Gratelouia doryphora*; Fig 3: Hábito; Fig 4: Detalle de la corteza y médula con filamentos y células estelariformes, se aprecia un tetrasporangia tetrahédrico.



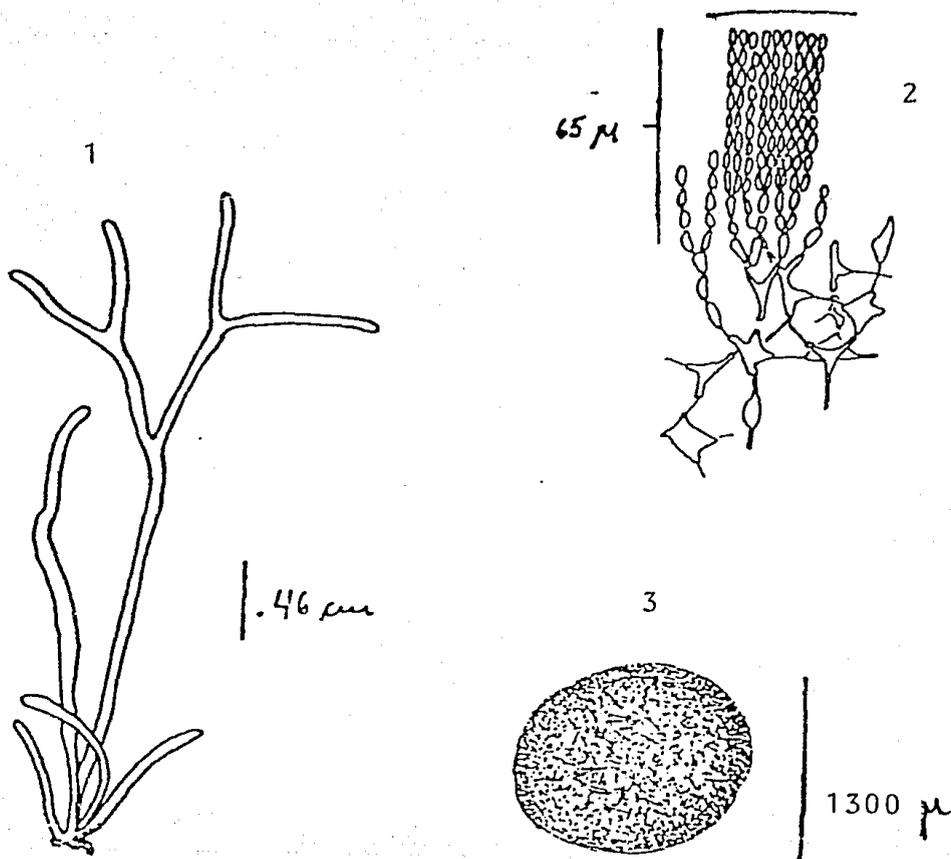
LAMINA XXVII-C. Figuras 5, 6 y 7. *Grateloupia doryphora*; Fig. 5: Hábito; Fig. 6: Detalle de la corteza, filamentos medulares y células estelariformes, se aprecia el carposporangia y la salida al exterior; Fig. 7: Corte transversal a nivel de la región media de una lámina.



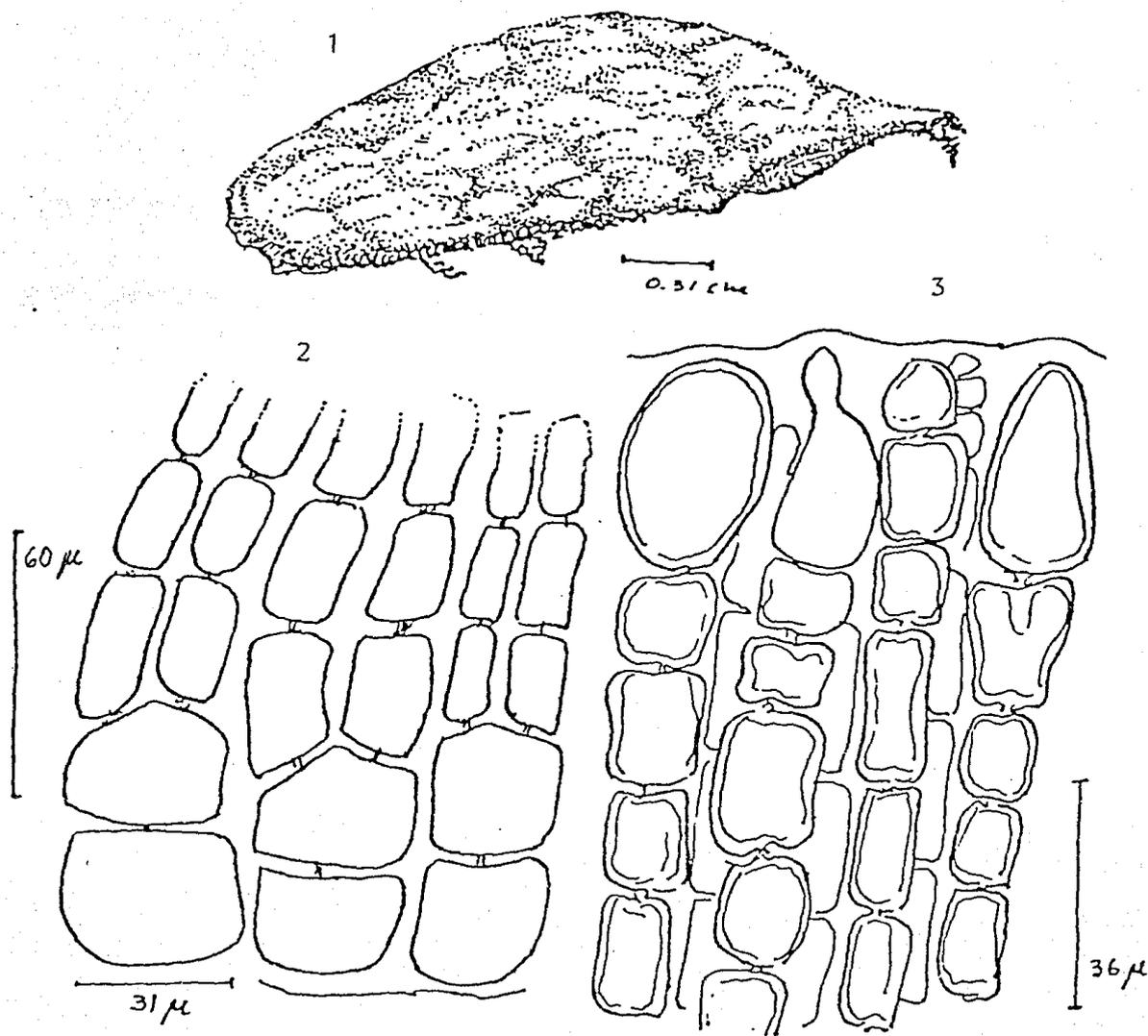
LAMINA XXVIII. Figuras 1-4: *Grateloupia abbreviata*; Fig. 1: Hábito, note la ausencia de proliferaciones o lobulaciones marginales; Fig. 2: Corte transversal de una lámina; Fig. 3: Detalle de los filamentos corticales; Fig. 4: Detalle de los filamentos medulares, se aprecian células estelariiformes.



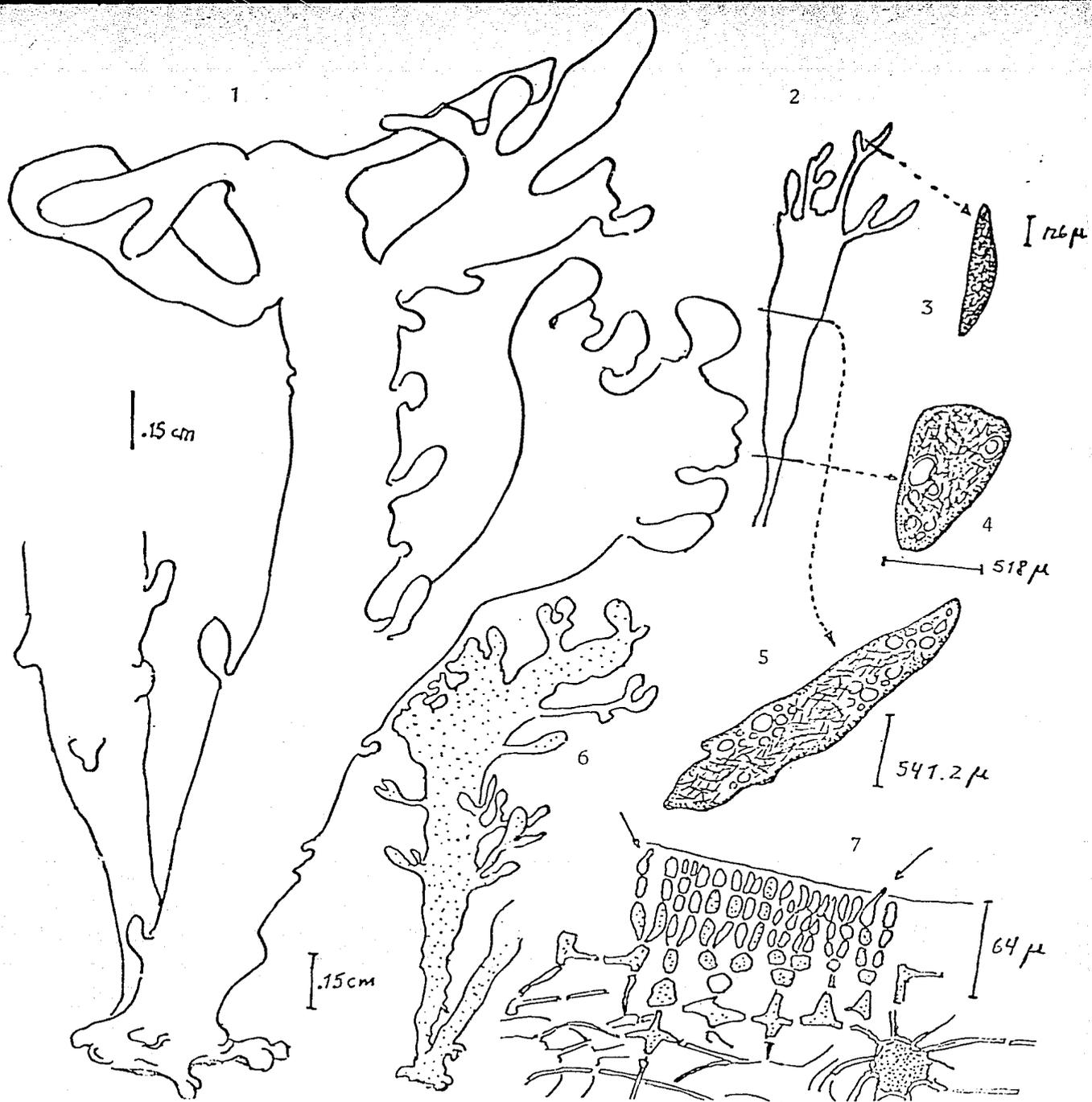
LAMINA XXIX. Figuras 1-3: *Grateloupia hancockii*; Fig. 1: Hábito, nolese lo expandido de las láminas; Fig. 2: Detalle de la corteza, se aprecian filamentos corticales, algunos de la médula externa y células estelariformes; Fig. 3: Corte transversal de una lámina, nolese el grosor superior al de las otras dos especies de *Grateloupia* (el corte se hizo, en las tres, al nivel medio).



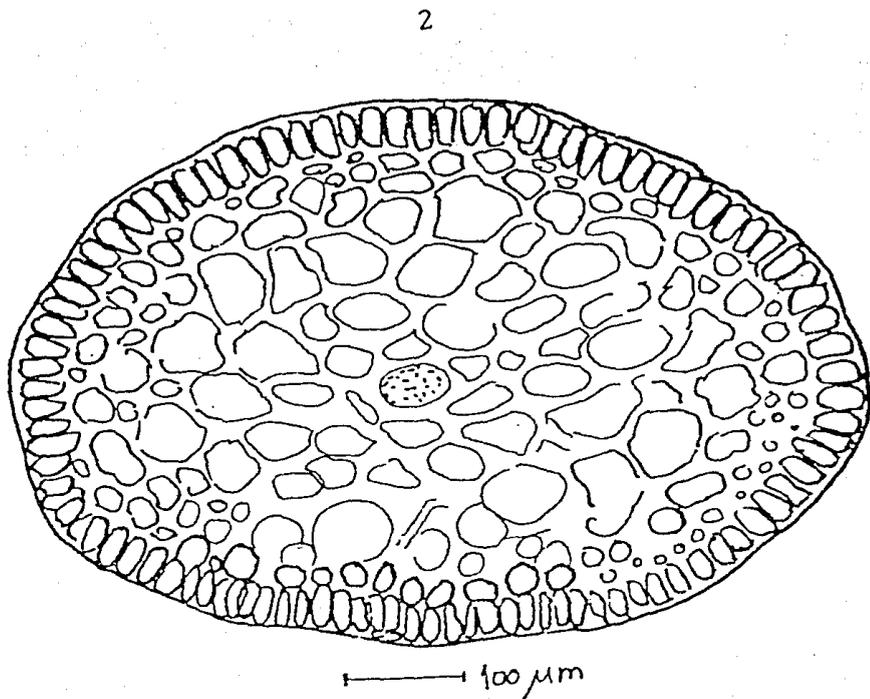
LAMINA XXX. Figuras 1-3: *Prionilis filiformis*; Fig. 1: Hábito; Fig. 2: Detalle de la corteza (notese lo grueso de ésta), también se aprecian las células corticales, muchas de ellas son estelariformes; Fig. 3: Aspecto de la médula y corteza en corte transversal (notese lo cerrado de ésta).



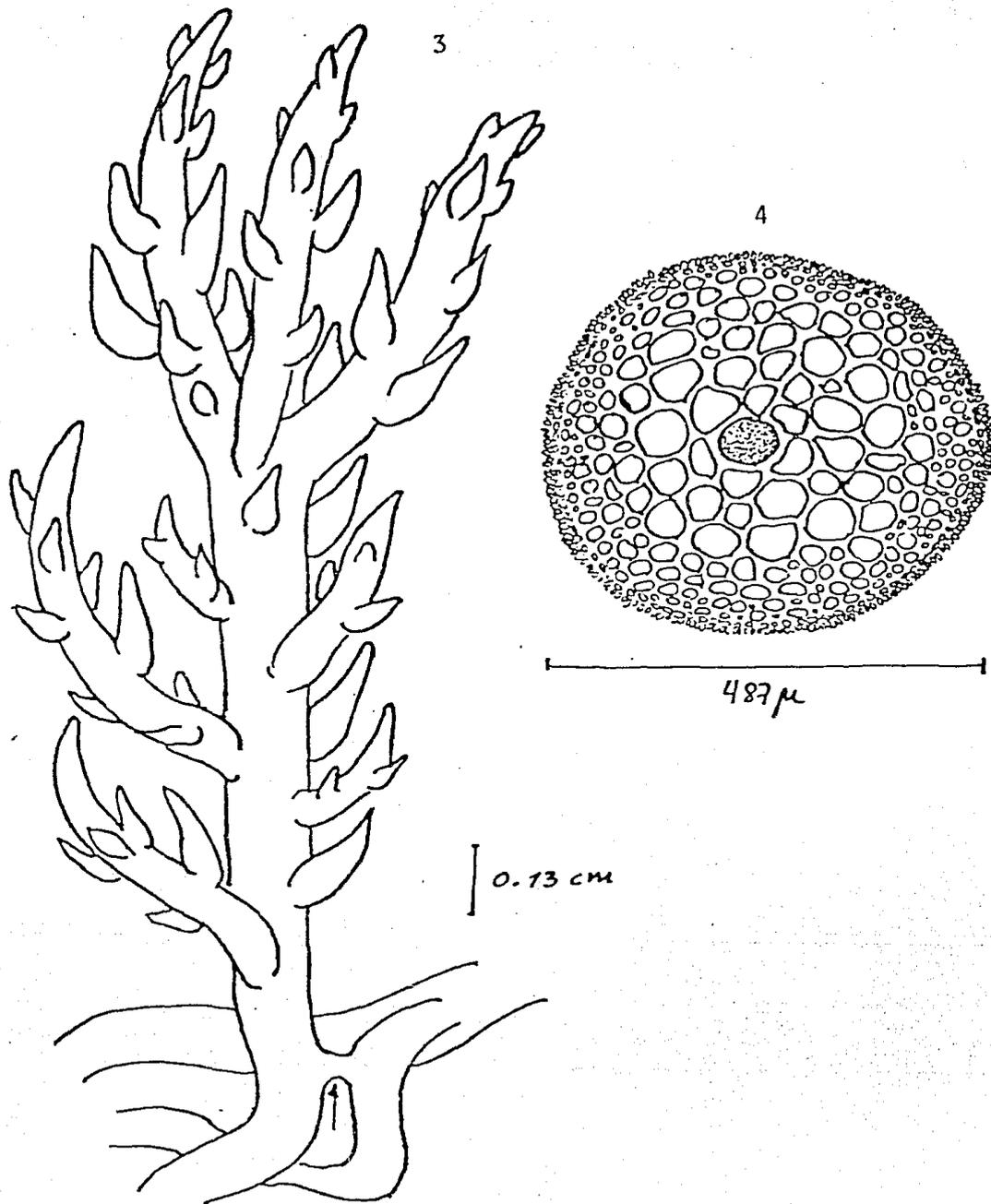
LAMINA XXXI. Figuras 1-3: *Peyssonnelia mexicana* ; Fig. 1: Hábito; Fig. 2: Corte longitudinal en la región del hipotalo, éste es monostromático, la célula superior se divide dicotómicamente para formar los filamentos erectos; Fig. 3: Corte longitudinal a nivel de la región apical de los filamentos erectos, la naturaleza de las estructuras que se aprecian en los ápices no nos es segura (¿esporangia?).



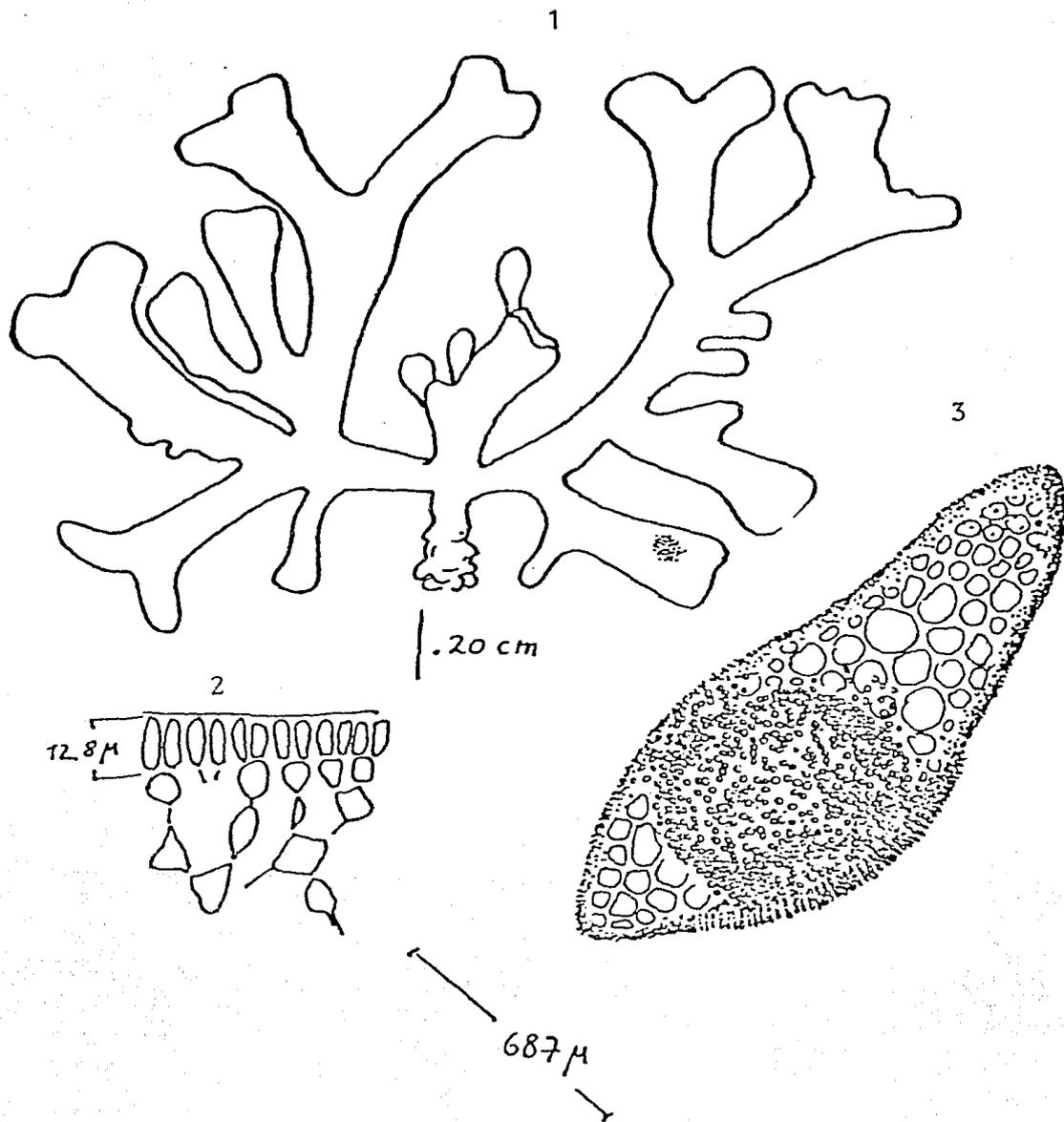
LAMINA XXXII. Figuras 1-7: *Callophyllis violacea*; Fig. 1: Hábito, las flechas indican a las proliferaciones; Fig. 2: Esquema ilustrando el origen de las figs. 3 - 5; Fig. 3: Corte transversal a nivel de una proliferación terminal; Fig. 4: Corte transversal a nivel del tercio inferior de una lámina; Fig. 5: Corte transversal a nivel medio de una lámina; Fig. 6: Esquema de la planta a escala 1:1; Fig. 7: Detalle de la corteza, las flechas indican a la rama carpogonial, abajo, a la derecha se aprecia una célula dendriforme.



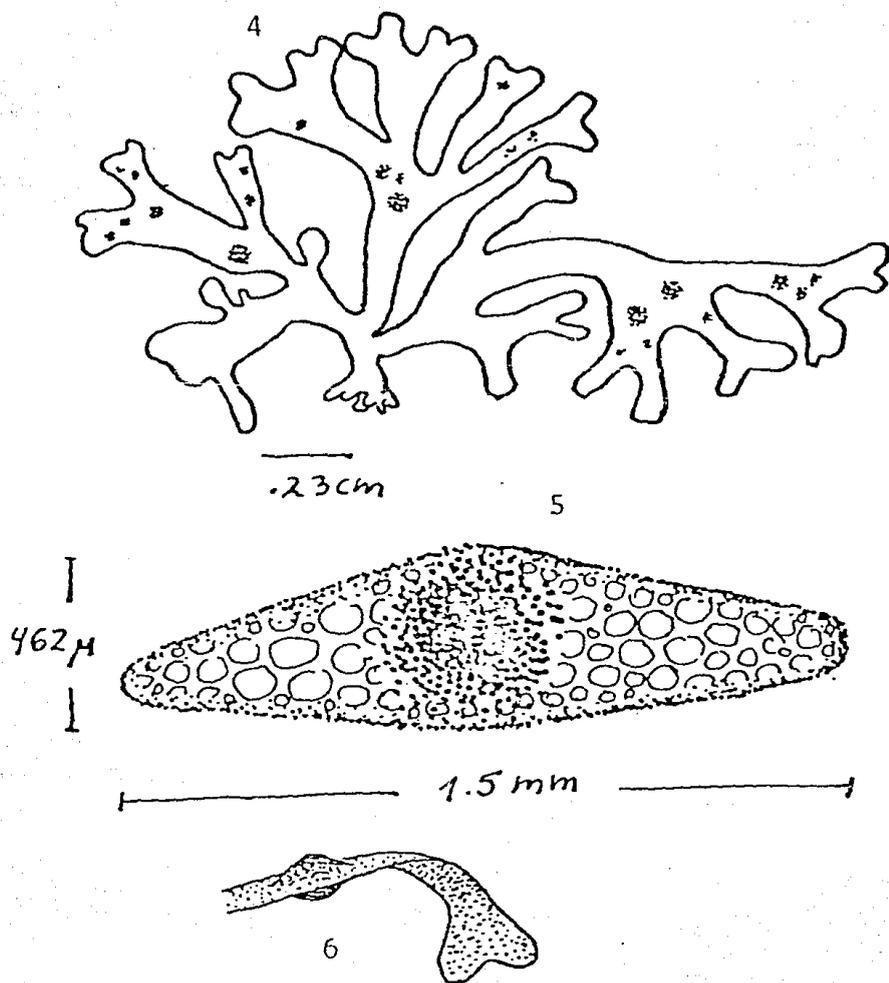
LAMINA XXXIII-A. Figuras 1 y 2: *Hypnea spinella* ; Fig. 1: Detalle de un eje erecto principal con ramitas laterales dispuestas radialmente (se aprecia su forma de "cuernos"); Fig. 2: Corte transversal a nivel del tercio medio de un eje donde se aprecian la médula y la corteza.



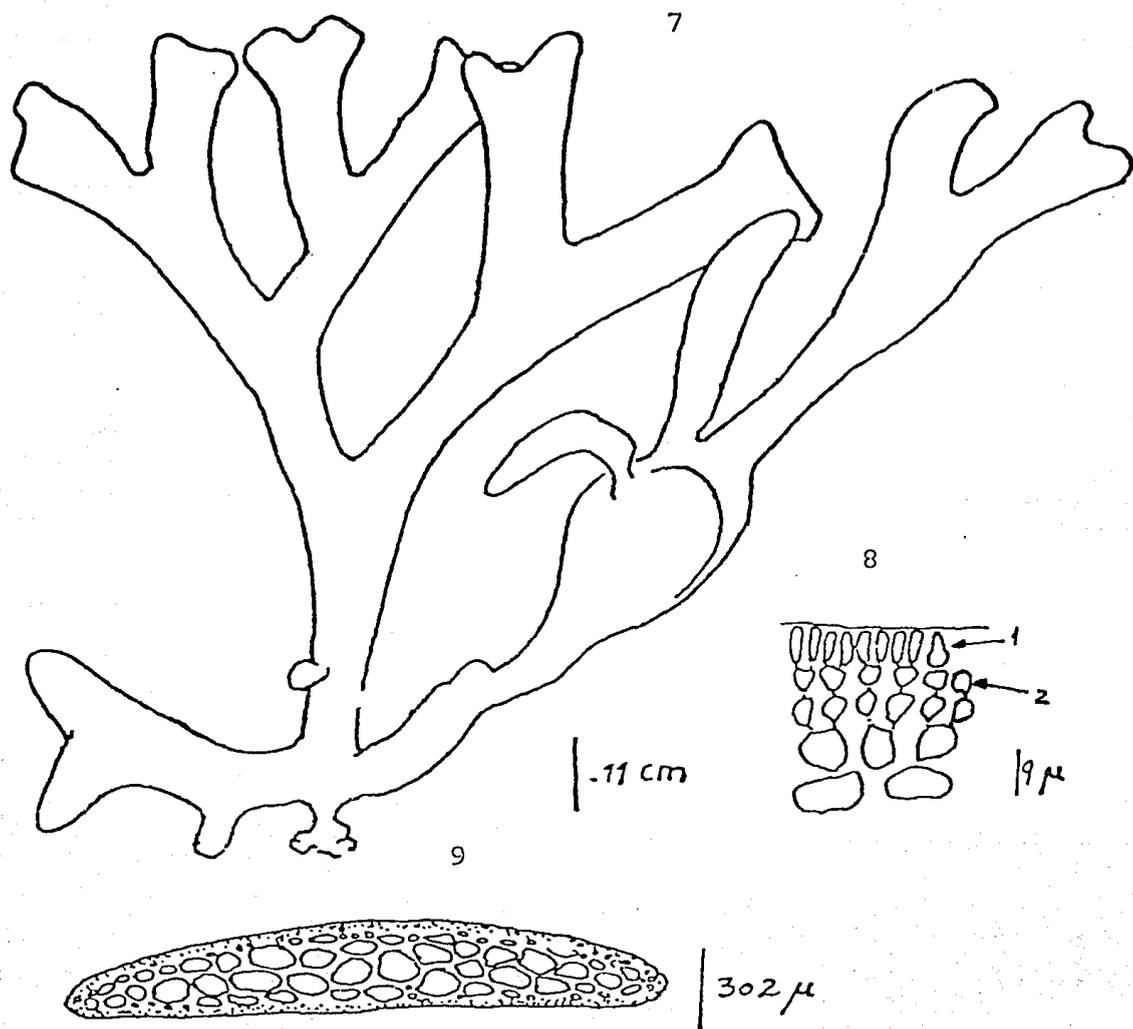
LAMINA XXXIII-B. Figuras 3-4: *Hypnea spinella* ; Fig. 3: Hábito, se aprecian las anastomosis en la parte basal (flecha); Fig. 4: Corte transversal a nivel del tercio superior, se aprecia una célula axial (un poco oscurecida con puntos para evidenciarla).



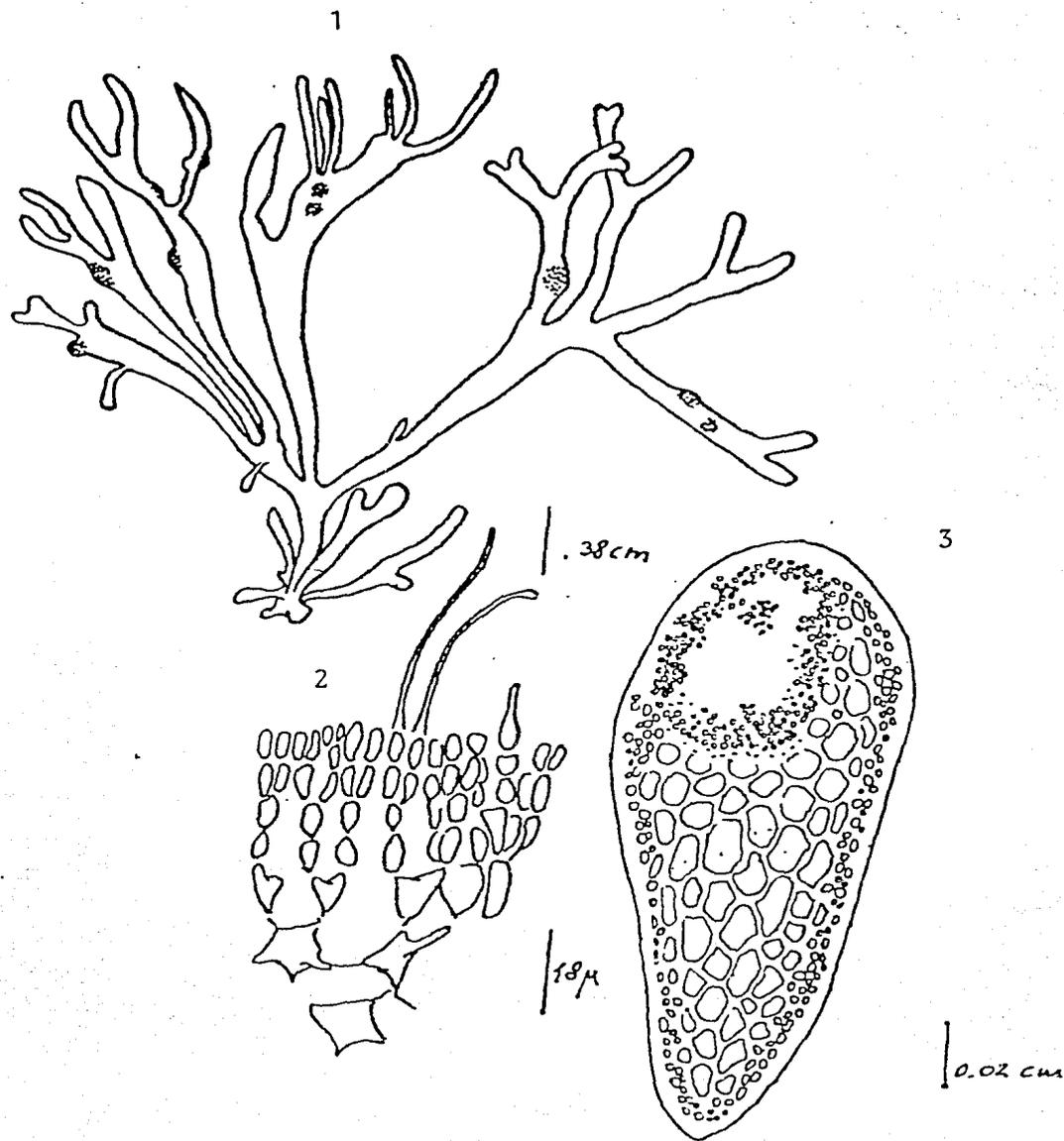
LAMINA XXXIV-A. Figuras 1-3: *Rhodymenia californica*; Fig. 1: Hábito; Fig. 2: Detalle de la corteza; Fig. 3: Corte transversal anivel medio de una lámina, notese el cistocarpo levemente dirigido hacia una de las superficies (donde la corteza se ve engrosada).



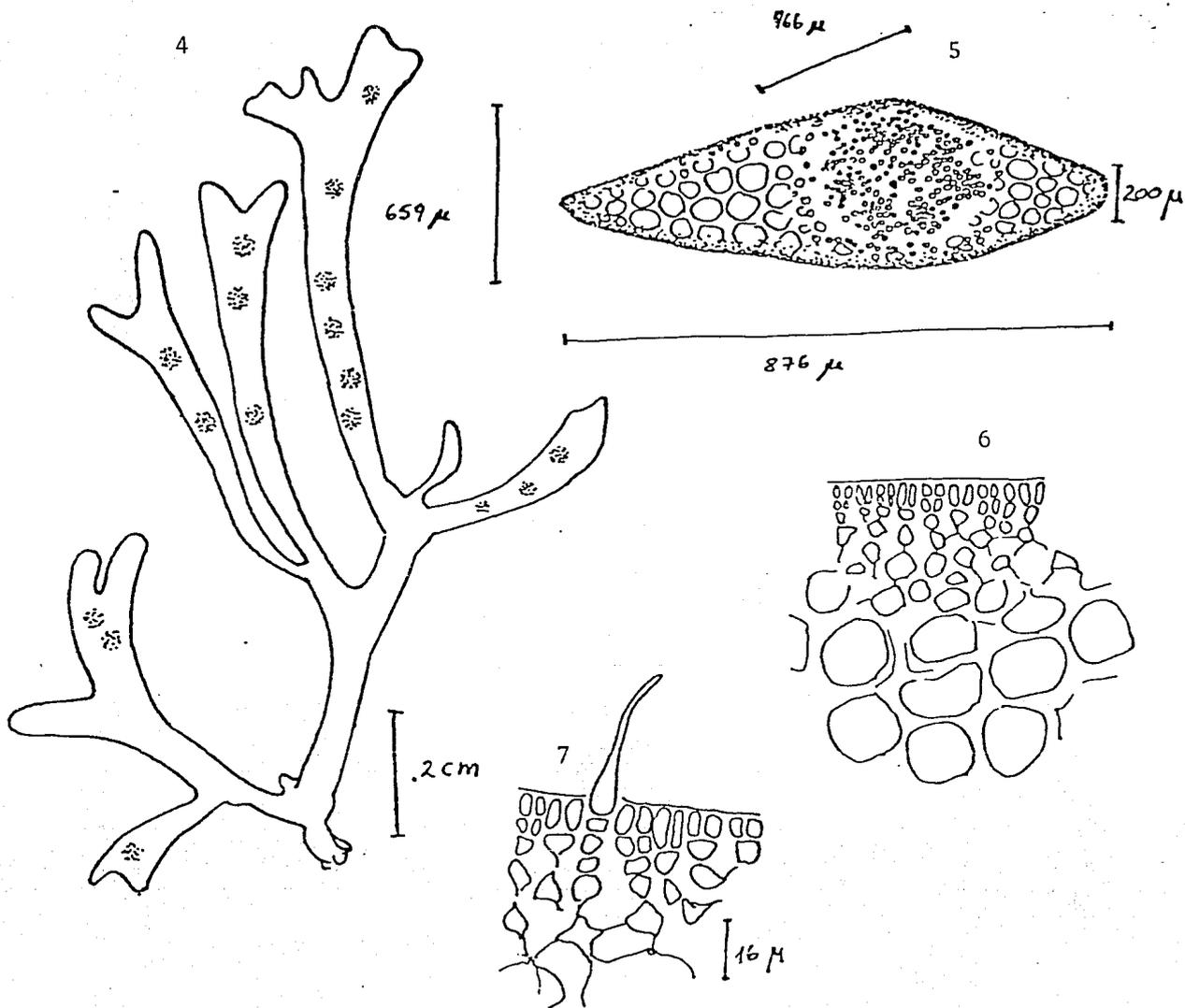
LAMINA XXXIV-B. Figuras 4-6: *Rhodymenia californica* ; Fig. 4: Hábito (las manchas corresponden a los cistocarpos ubicados en los tercios superiores de las láminas); Fig. 5: Corte transversal hecho en la zona donde hay un cistocarpo, notese la modificación en ambas superficies; Fig. 6: Esquema de un fragmento de lámina con un cistocarpo visible a ambos lados.



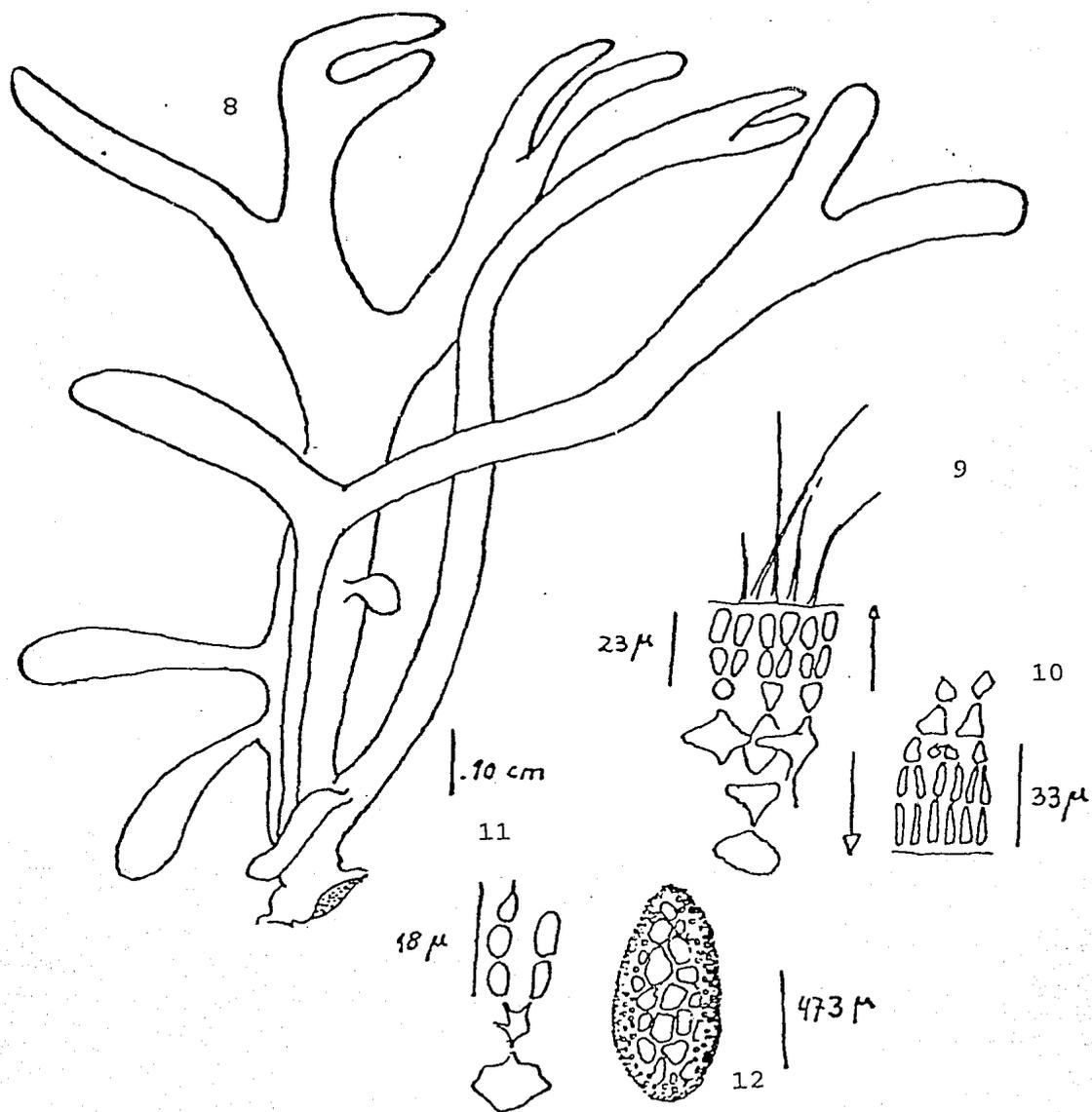
LAMINA XXXIV-C. Figuras 7-9: *Rhodymenia californica*: Fig. 7: Hábito; Fig. 8: Detalle de la corteza, la flecha número uno apunta al carpogonio de la rama carpogonial y la flecha número 2 a la célula auxiliar, localizada apicalmente en un filamento bicelulado y llevado en la misma célula soportante; Fig. 9: Corte transversal a nivel del tercio medio de una lámina, notese las 2-3 capas celulares medulares.



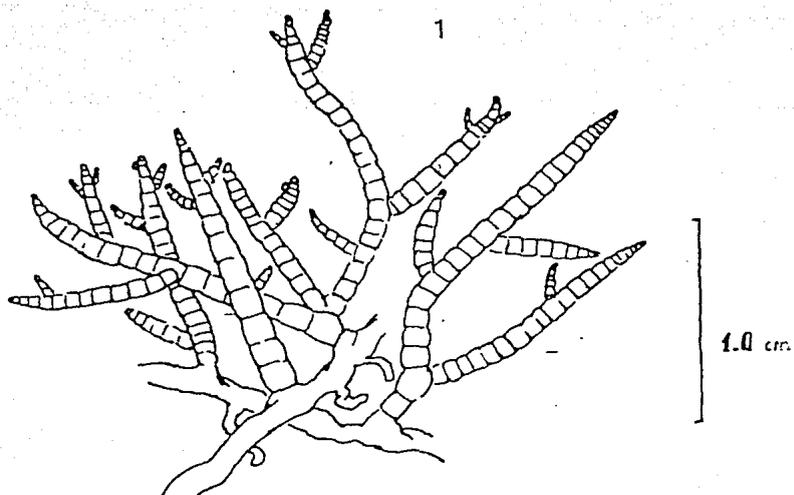
LAMINA XXXV-A. Figuras 1-3: *Rhodymenia pacifica* ; Fig 1: Hábito, las manchas corresponden a cistocarpos; Fig. 2: Detalle de la corteza, se aprecia la rama carpogonial y células medulares; Fig. 3: Corte en el lugar donde había un cistocarpo (como se ve, en éste caso, es marginal).



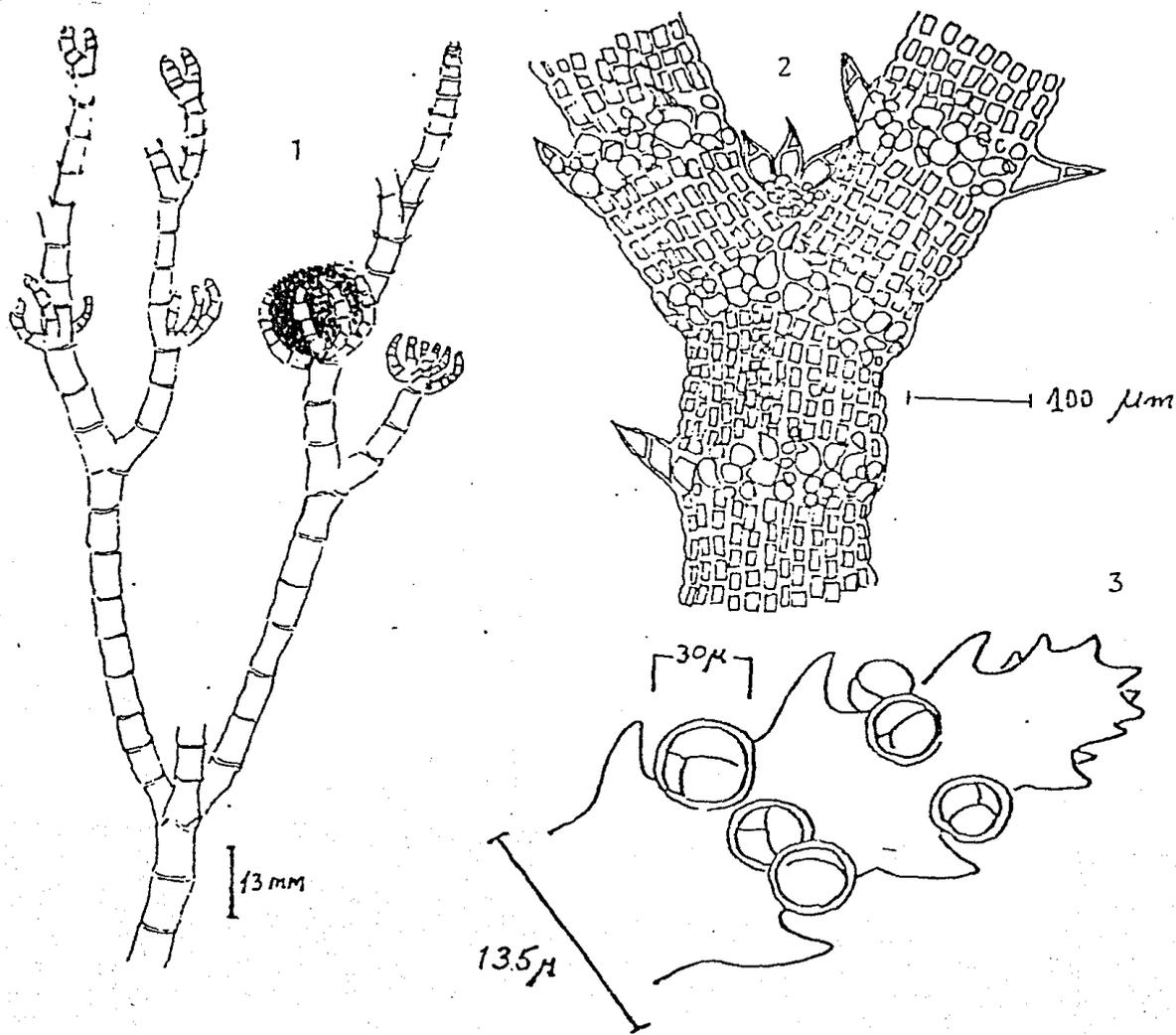
LAMINA XXXV-B. Figuras 4-7: *Rhodymenia pacifica* ; Fig. 4: Hábito; Fig. 5: Corte transversal en un area fértil, cistocarpo; Fig. 6: Detalle de la corteza y médula; Fig. 7: Detalle de la corteza donde se aprecia la rama carpogonial, la ramita filamentos bicelulada se encuentra oscurecida por los demas filamentos corticales.



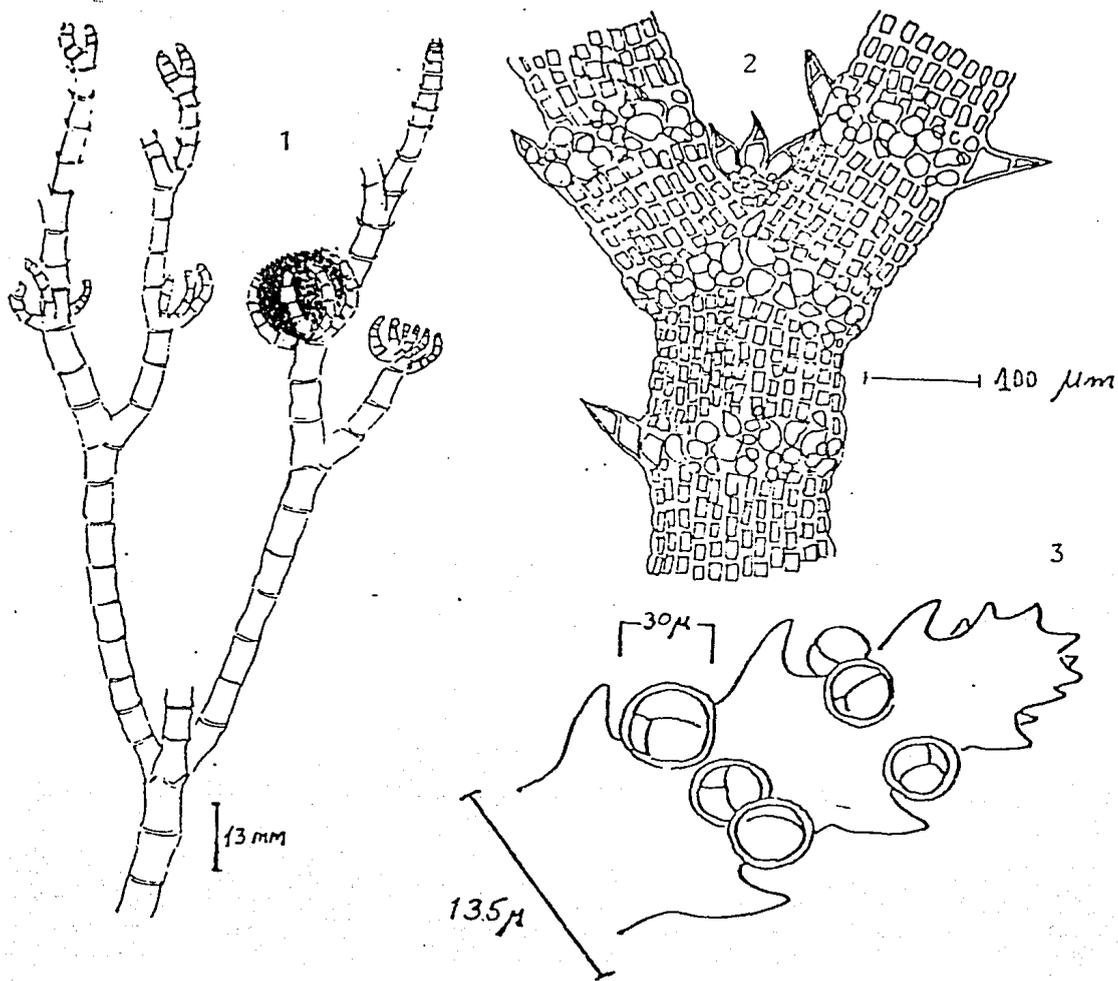
LAMINA XXXV-C. Figuras 8-12: *Rhodymenia pacifica*; Fig. 8: Hábito; Fig. 9: Detalle de la corteza, se aprecian los tricóginos protruyendo; Fig. 10: Detalle de la corteza exactamente en la cara opuesta (ver las flechas); Fig. 11: Detalle de la rama carpogonial (procárpica); Fig. 12: Corte transversal a nivel del tercio medio-inferior, en ésta zona se aprecian 3 capas medulares, hacia arriba el número se incrementa en 1-2 más.



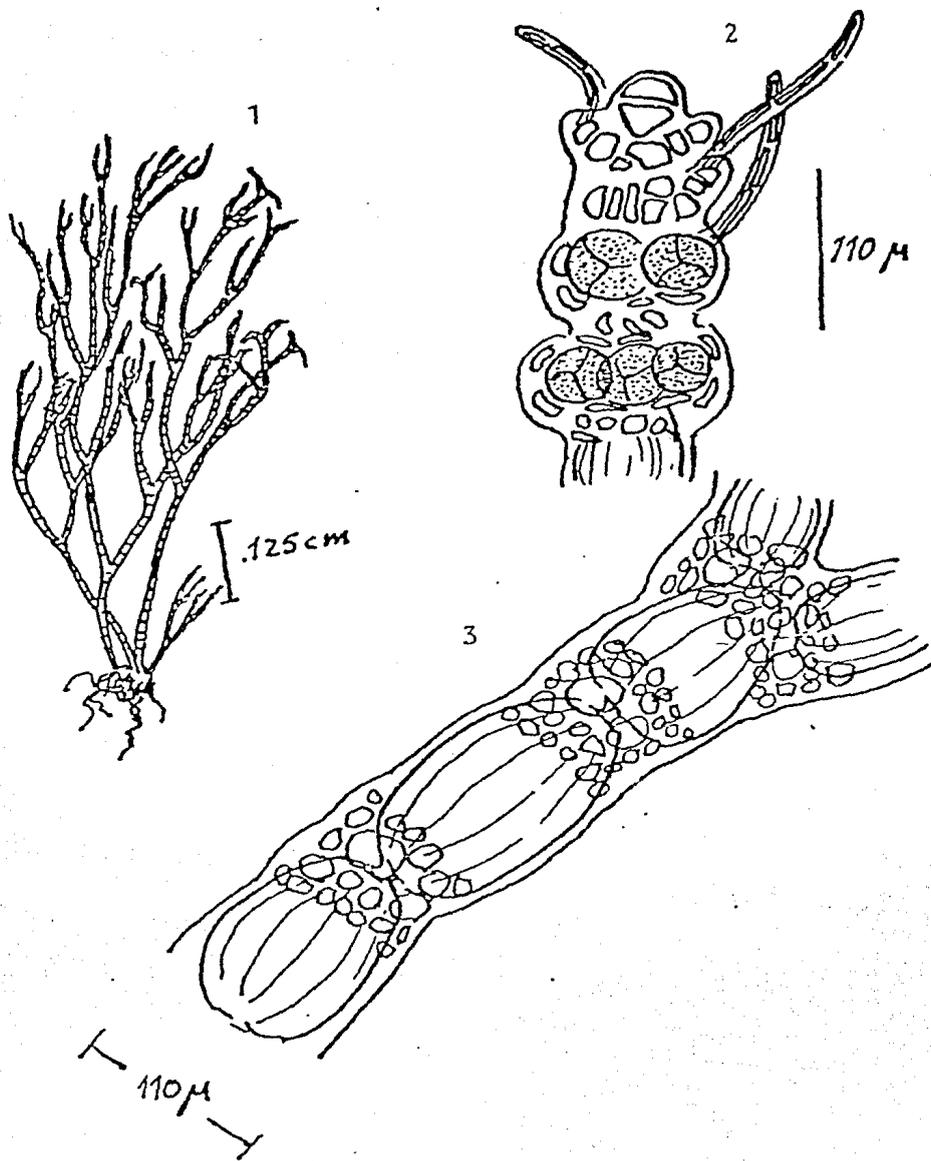
LAMINA XXXVI. Figura 1: *Champia parvula* ; hábito, en el que se aprecian las constricciones entre segmentos.



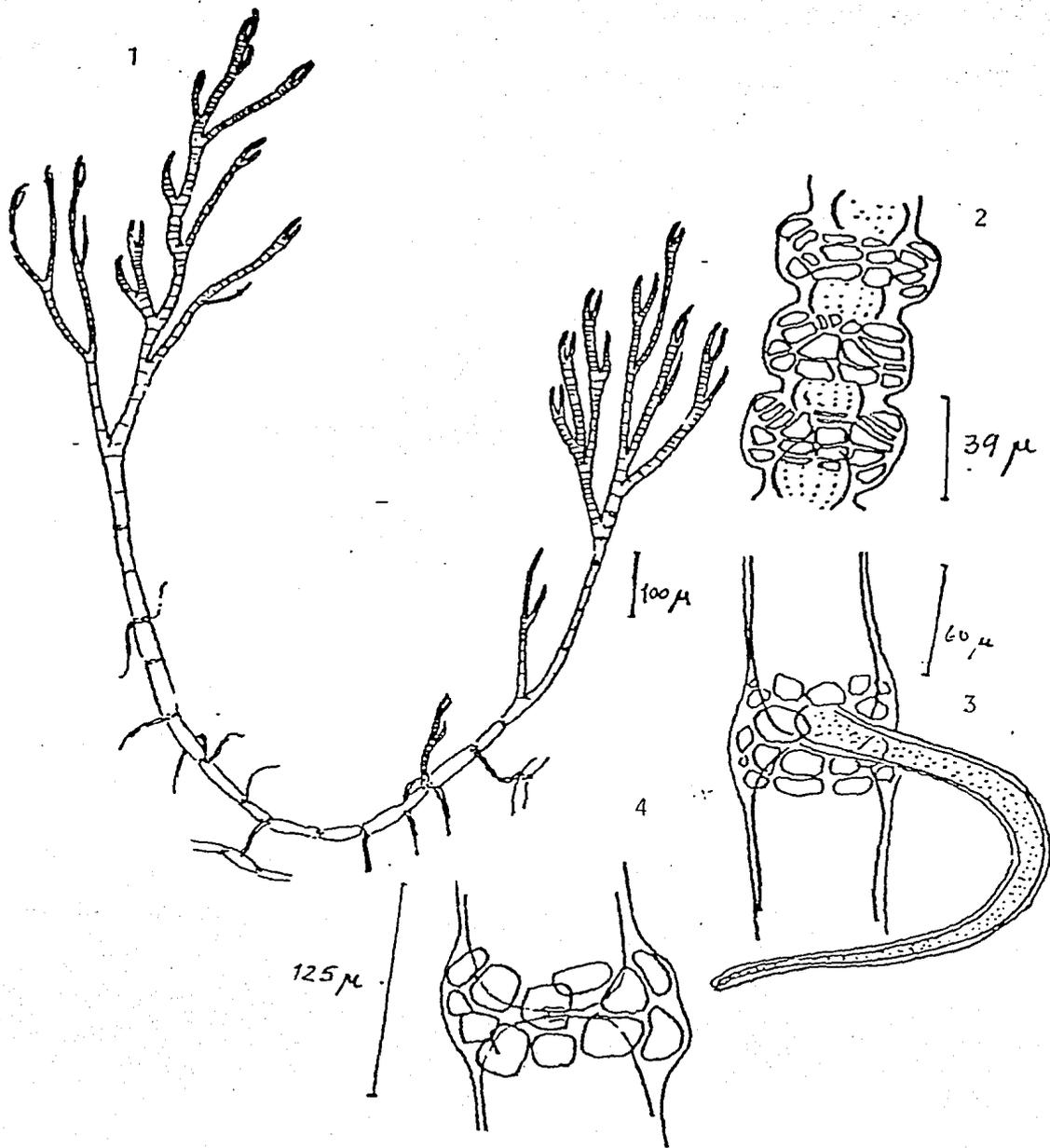
LAMINA XXXVII. Figuras 1-3: *Centroceras clavulatum* ; Fig. 1: Detalle de la porción terminal de un eje, se aprecia la ramificación dicotómica y un cistocarpo rodeado de ramitas verticiladas; Fig. 2: Detalle de una dicotomía, se aprecian corticación nodal, internodal y espinas nodales; Fig. 3: Detalle de un ápice, notese la disposición de los tetrasporangia.



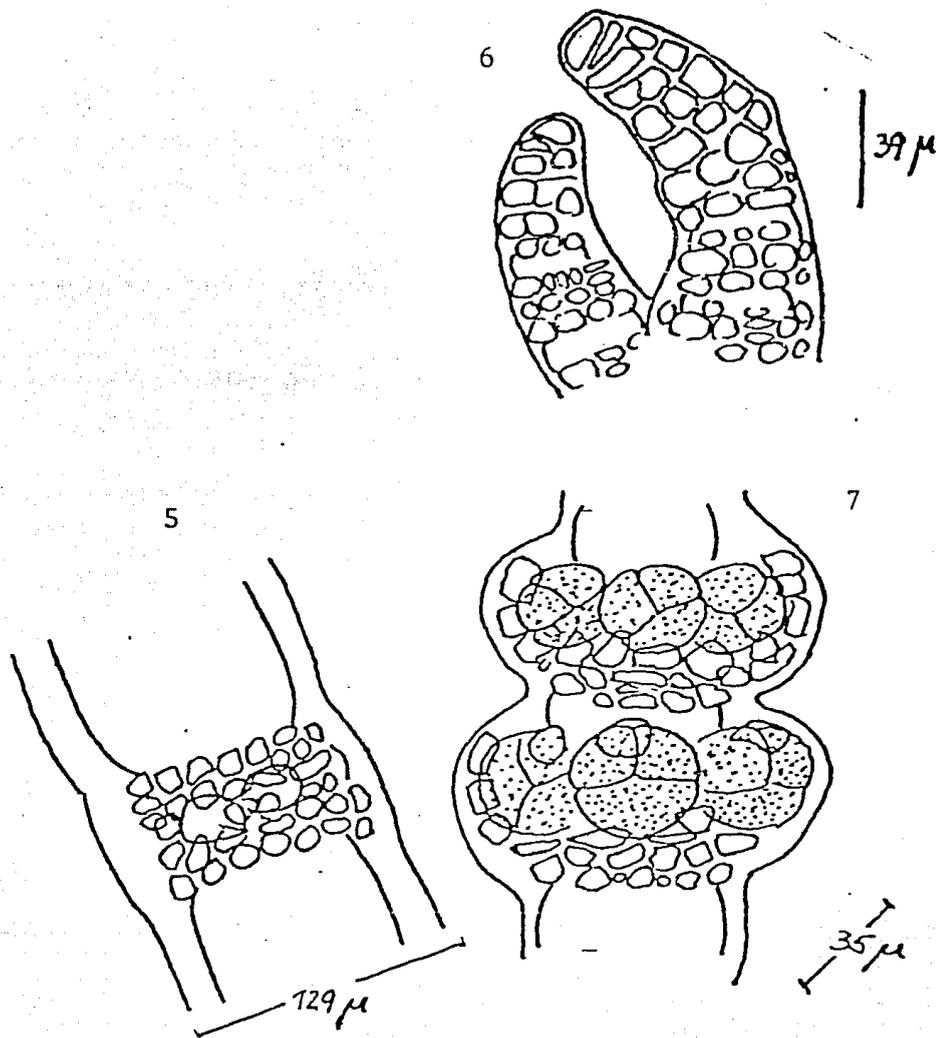
LAMINA XXXVII. Figuras 1-3: *Centroceras clavulatum* ; Fig. 1: Detalle de la porción terminal de un eje, se aprecia la ramificación dicotómica y un cistocarpo rodeado de ramitas verticiladas; Fig. 2: Detalle de una dicotomía, se aprecian corticación nodal, internodal y espinas nodales; Fig. 3: Detalle de un ápice, notese la disposición de los tetrasporangia.



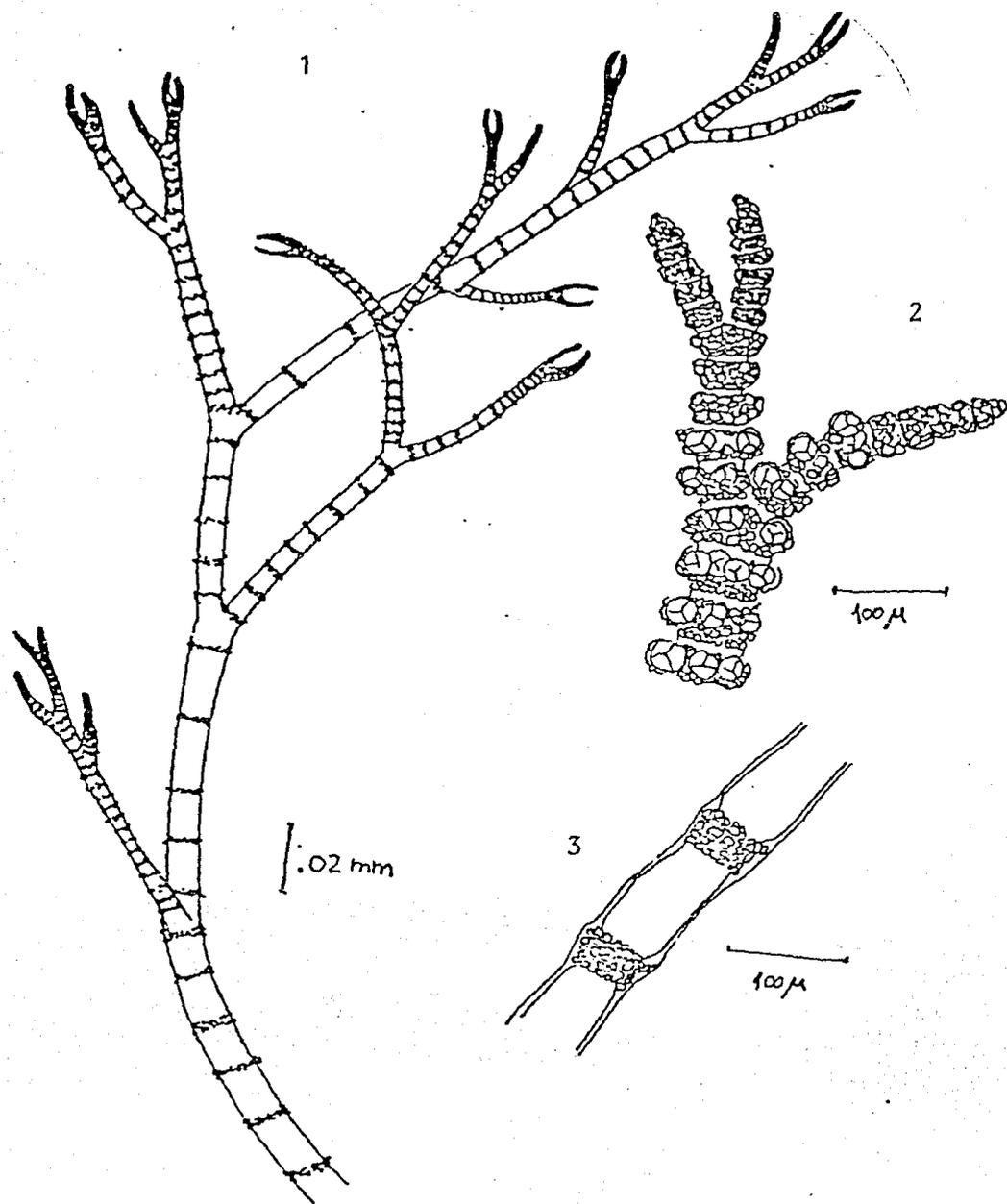
LAMINA XXXVIII. Figuras 1-3: *Ceramium corniculatum*; Fig. 1: Hábito; Fig. 2: Apice, notese los "pelos" y tetrasporangia; Fig. 3: Corticación nodal y células axiales.



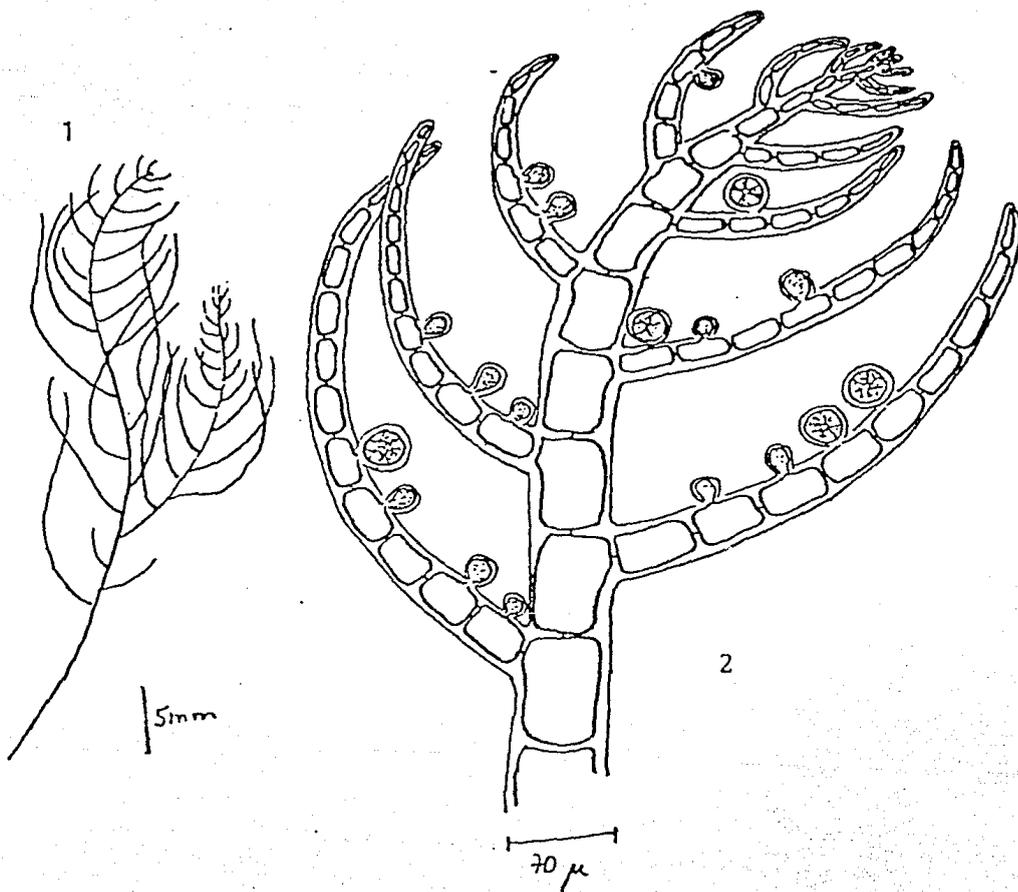
LAMINA XXXIX-A. Figuras 1-4: *Ceramium luetzelburgii* ; Fig. 1: Hábito; Fig. 2: Corticación nodal y células axiales; Fig. 3: Detalle de un rizoides (frecuentes en las porciones basales decumbentes); Fig. 4: Corticación nodal, se aprecia un "pit-connection".



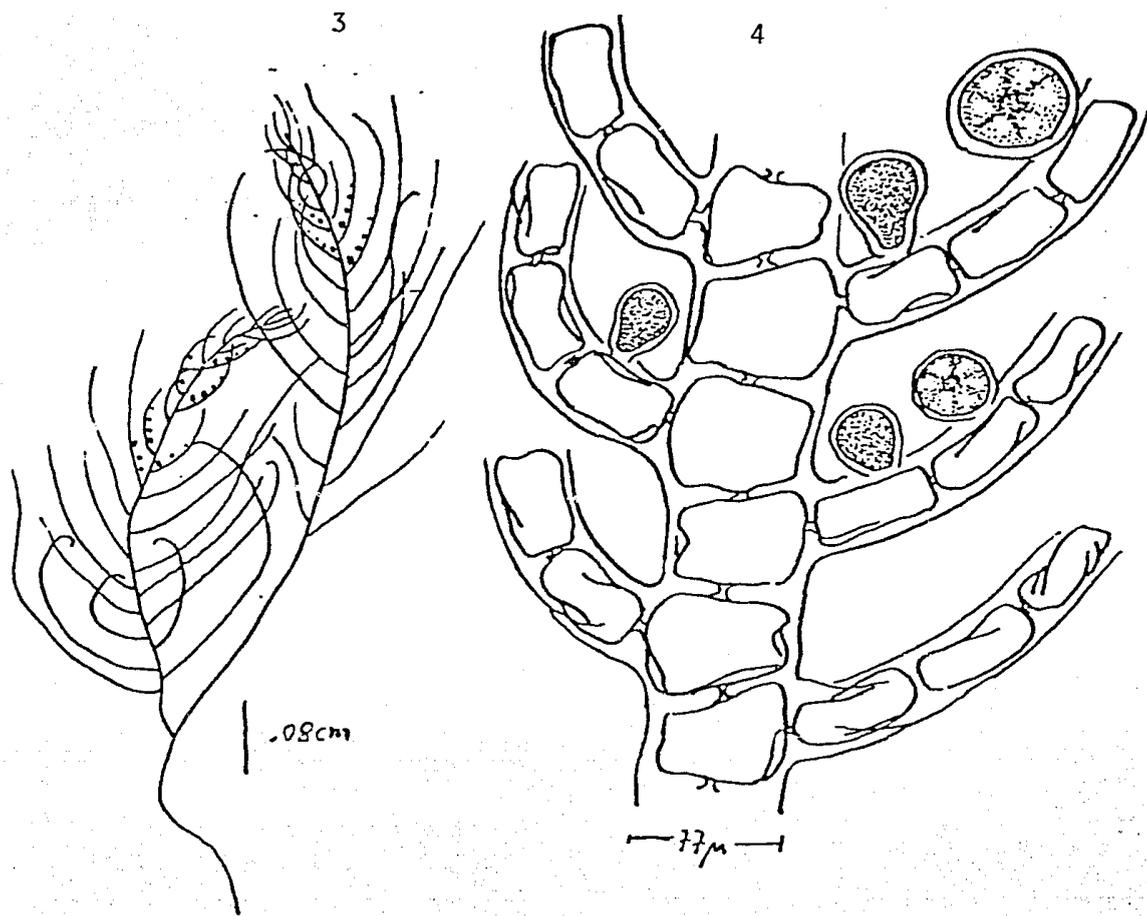
LAMINA XXXIX-B. Figuras 5-7: *Ceramium luetzelburgii* ; Fig. 5: Corticación nodal a nivel del tercio medio; Fig. 6: Apice de unas ramas, las células axiales están oscurecidas por la corticación; Fig. 7: Ubicación nodal de los tetrasporangia.



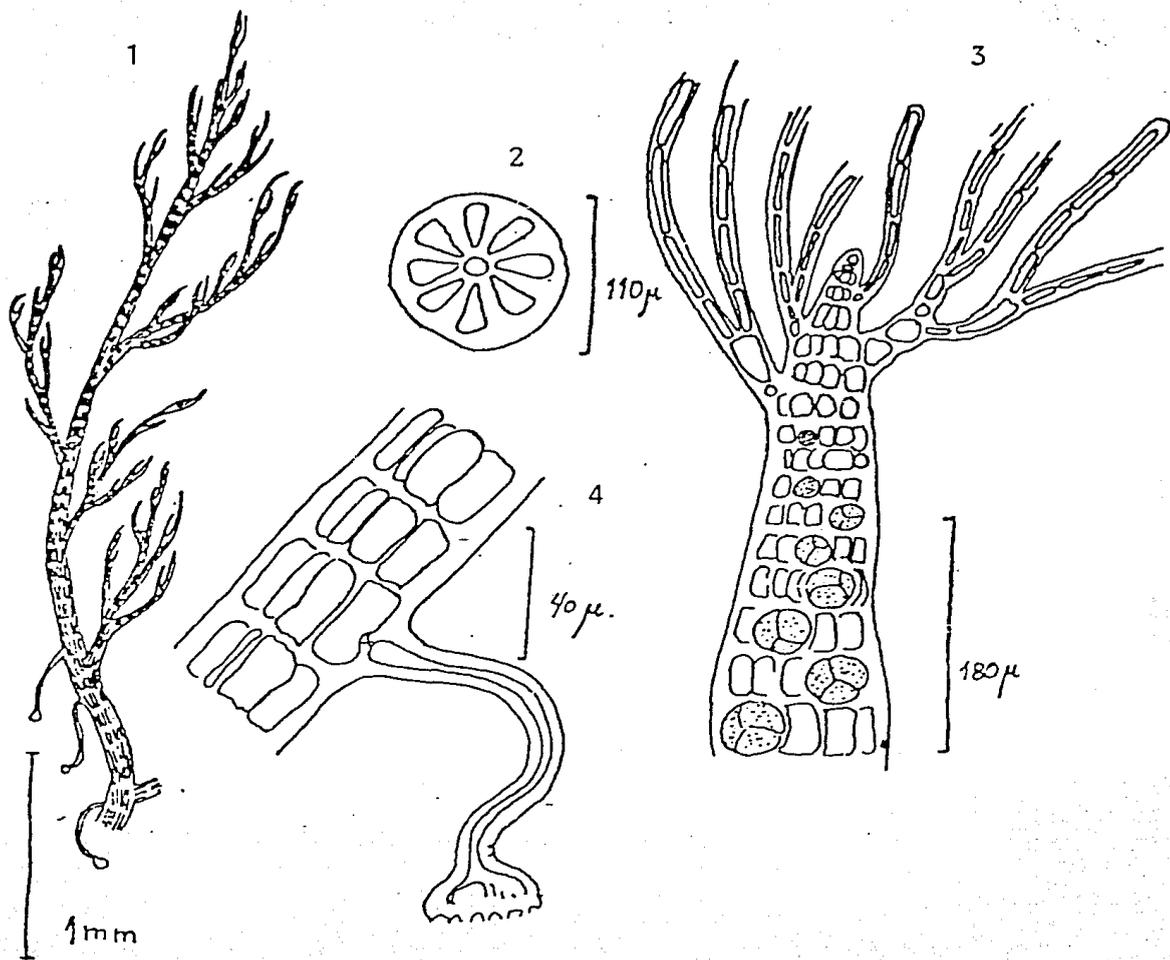
LAMINA XL. Figuras 1-3: *Ceramium flaccidum*; Fig. 1: Detalle de una rama; Fig. 2: Una porción apical, se aprecian los tetrasporangia en los nodos; Fig. 3: Corticación nodal y células axiales.



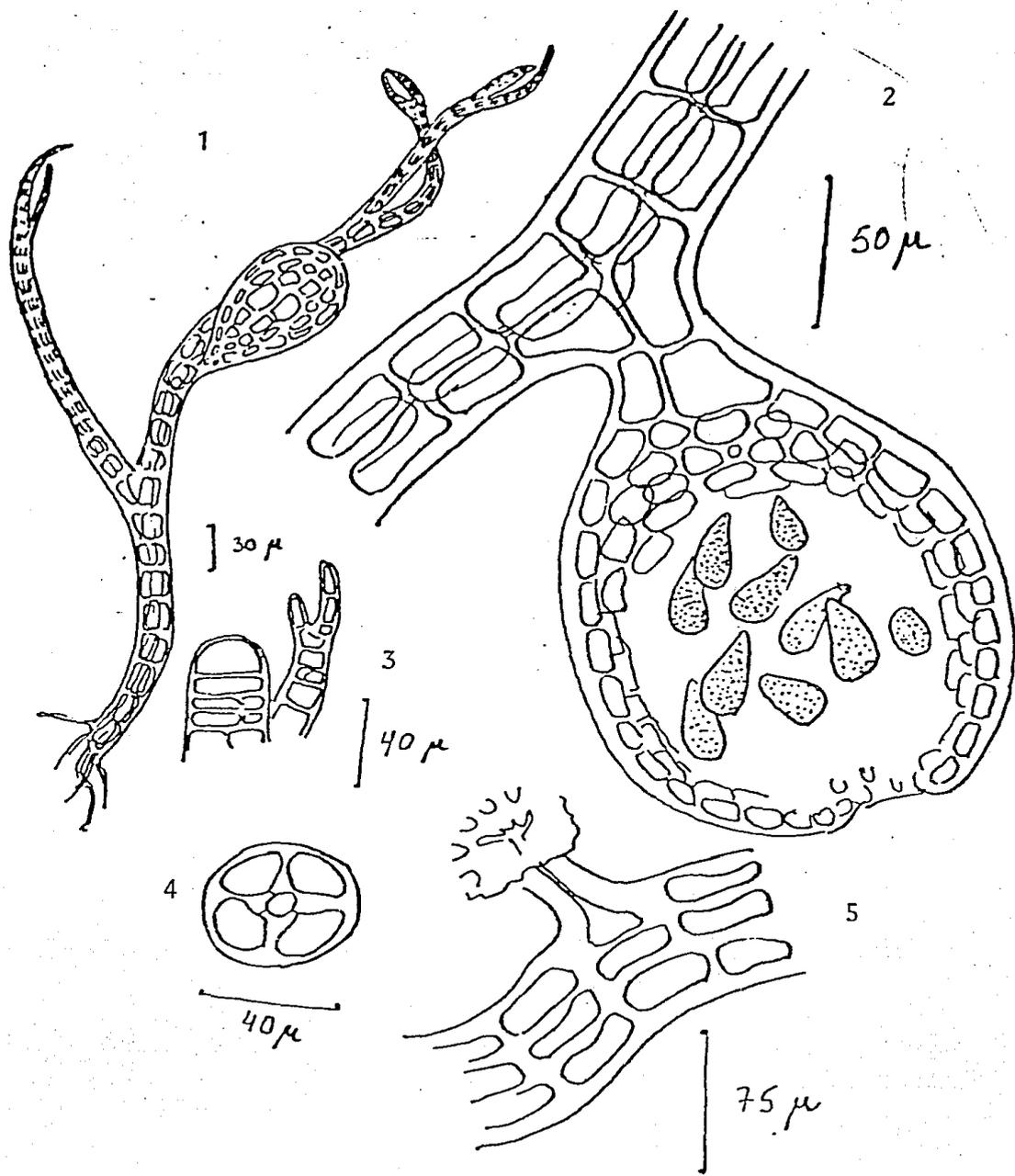
LAMINA XLI-A. Figuras 1 y 2: *Pleonosporium mexicanum* ; Fig. 1: Hábito; Fig. 2: Ramificación a nivel del tercio superior de una rama, se aprecian los polisporangia en posición adaxial.



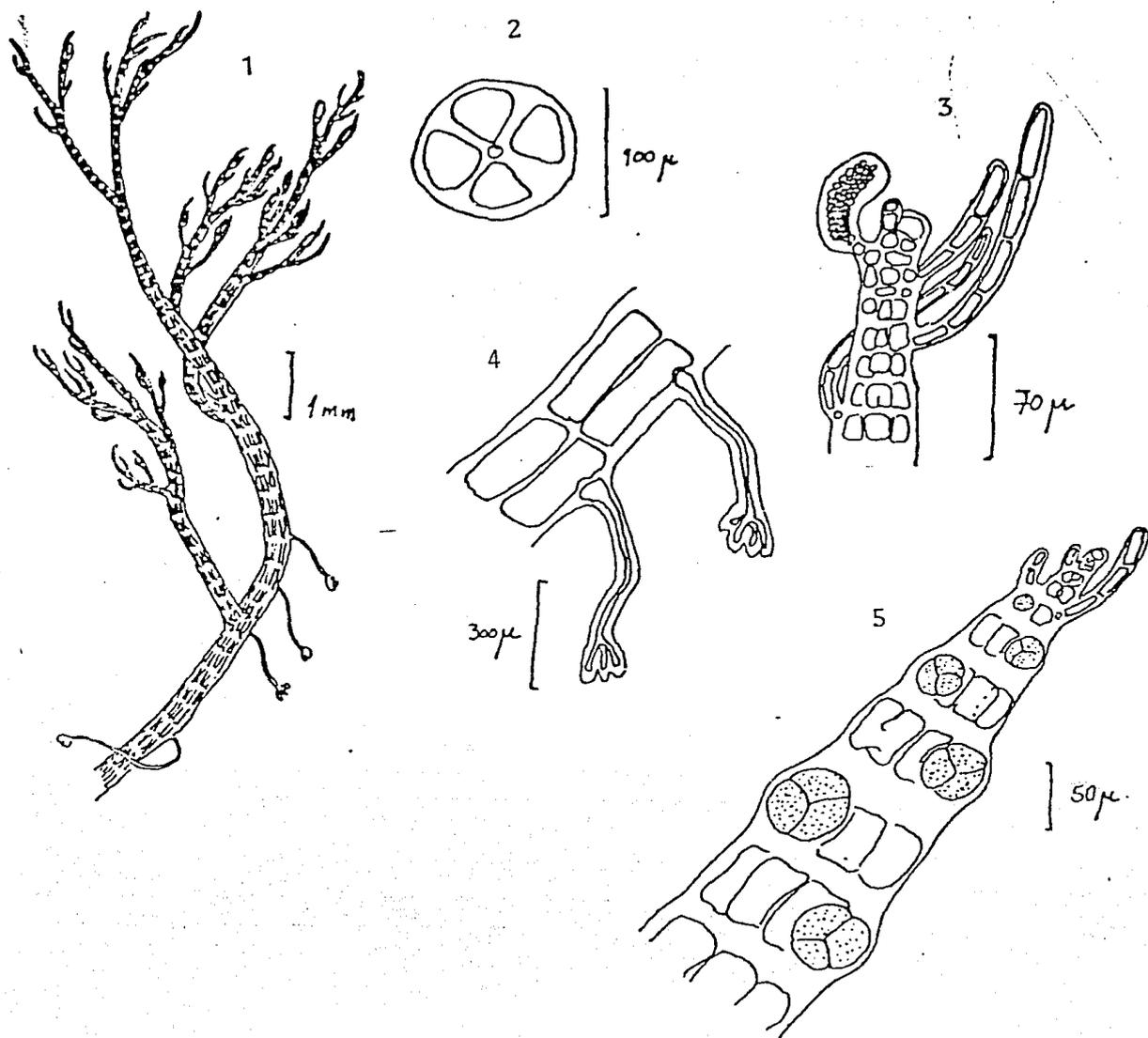
LAMINA XLI-B. Figuras 3 y 4: *Pleonosporium mexicanum* Fig. 3: Hábito, nolese las ramas laterales notoriamente incurvadas; Fig. 4: Detalle de la ramificación a nivel del tercio superior-bajo y polisporangia adaxiales.



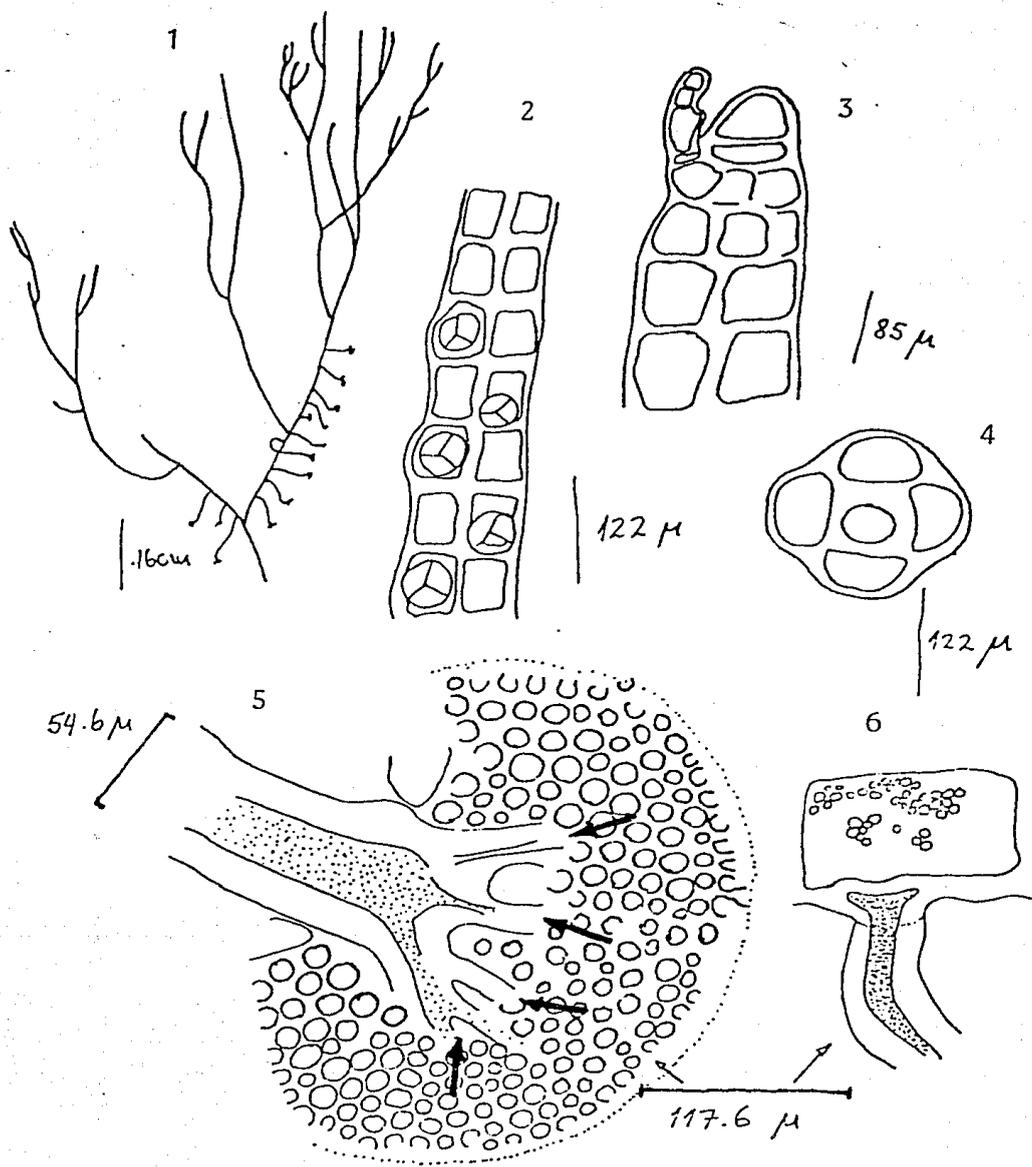
LAMINA XLII. Figuras 1-4: *Polysiphonia confusa* ; Fig. 1: Hábito; Fig. 2: Corte transversal, 8 pericentrales; Fig. 3: Apice de una rama determinada, se aprecian tricoblastos y tetrasporangia en series espirales (1 por segmento); Fig. 4: Detalle de un rizoide.



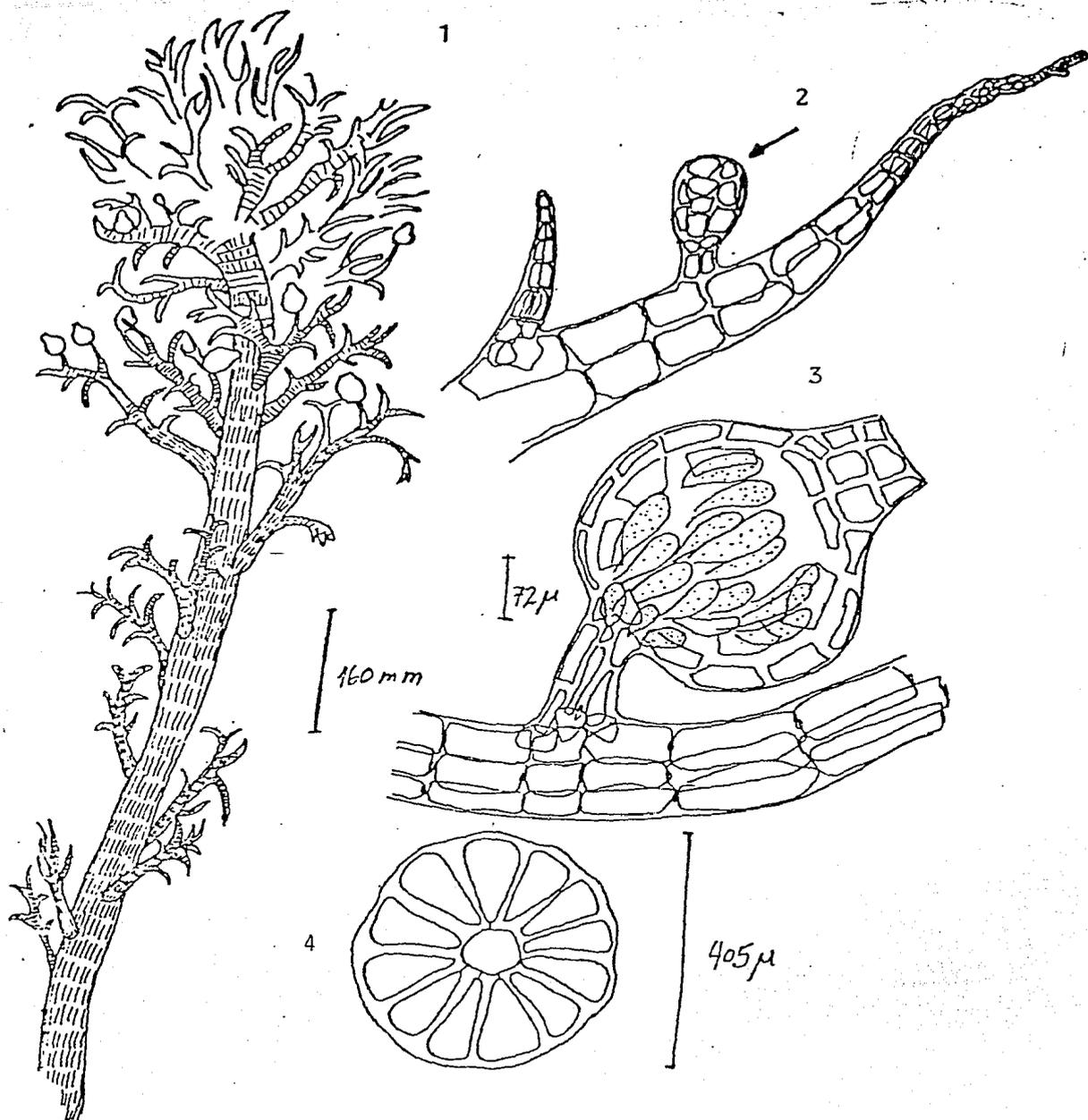
LAMINA XLIII. Figuras 1-5: *Polysiphonia scopulorum* ; Fig. 1: Hábito; Fig. 2: Cistocarpo, en el interior se aprecian carposporas; Fig. 3: Apice de un par de ramas, una de ellas muestra tricoblastos (se trata, pues, de una rama determinada); Fig. 4: Corte transversal, 4 pericentrales; Fig. 5: Surgimiento de un rizoide a partir de una pericentral.



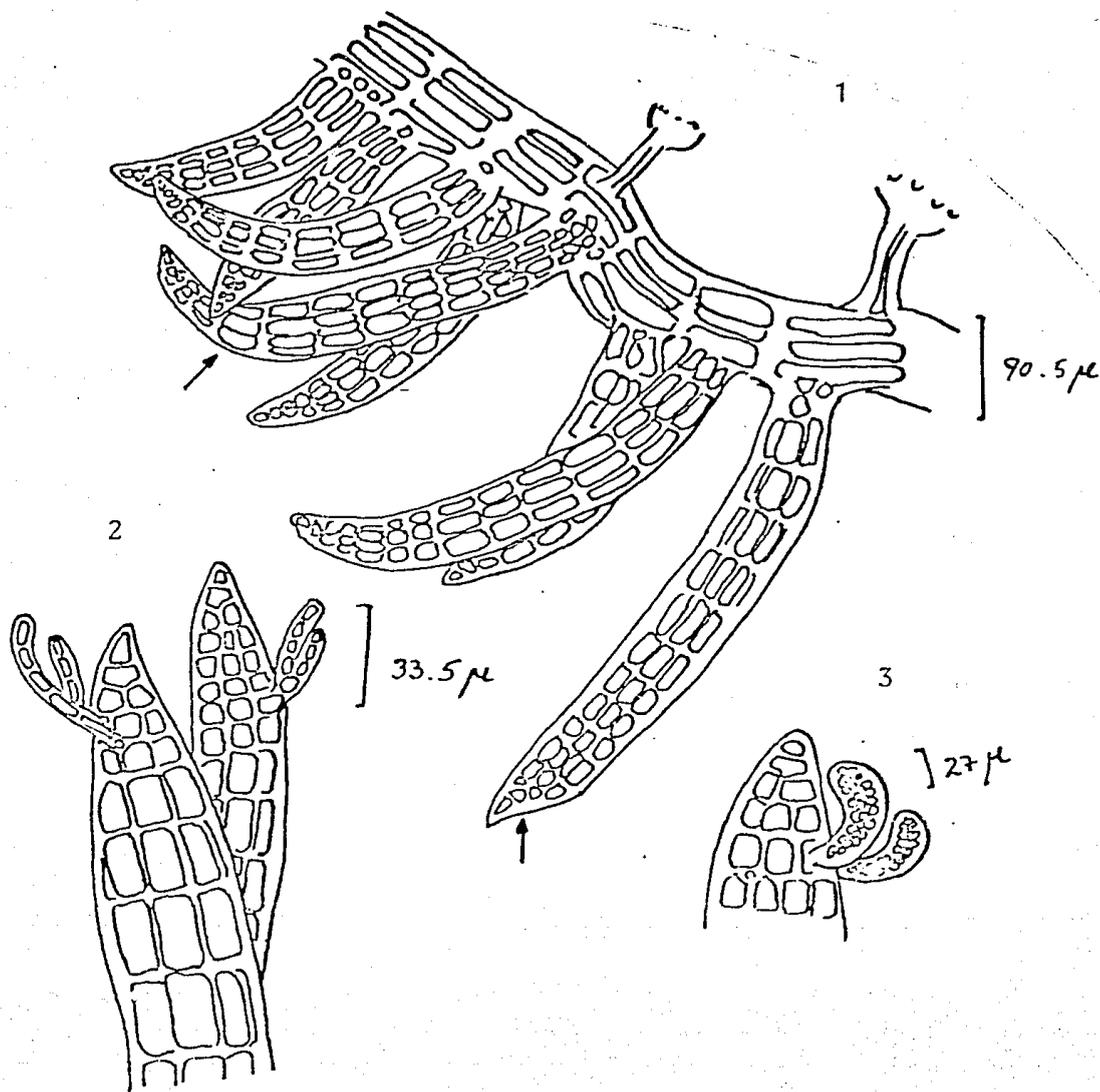
LAMINA XLIV. Figuras 1-5: *Polysiphonia sphaerocarpa*; Fig. 1: Hábito; Fig. 2: Corte transversal, 4 pericentrales; Fig. 3: Apice de una rama determinada, se aprecian tricoblastos y espermatangia; Fig. 4: Detalle del surgimiento de los rizoides digitados a partir de las pericentrales; Fig. 5: Apice de una rama determinada, se aprecian primordios de tricoblastos y tetrasporangia en series espirales (1 por segmento).



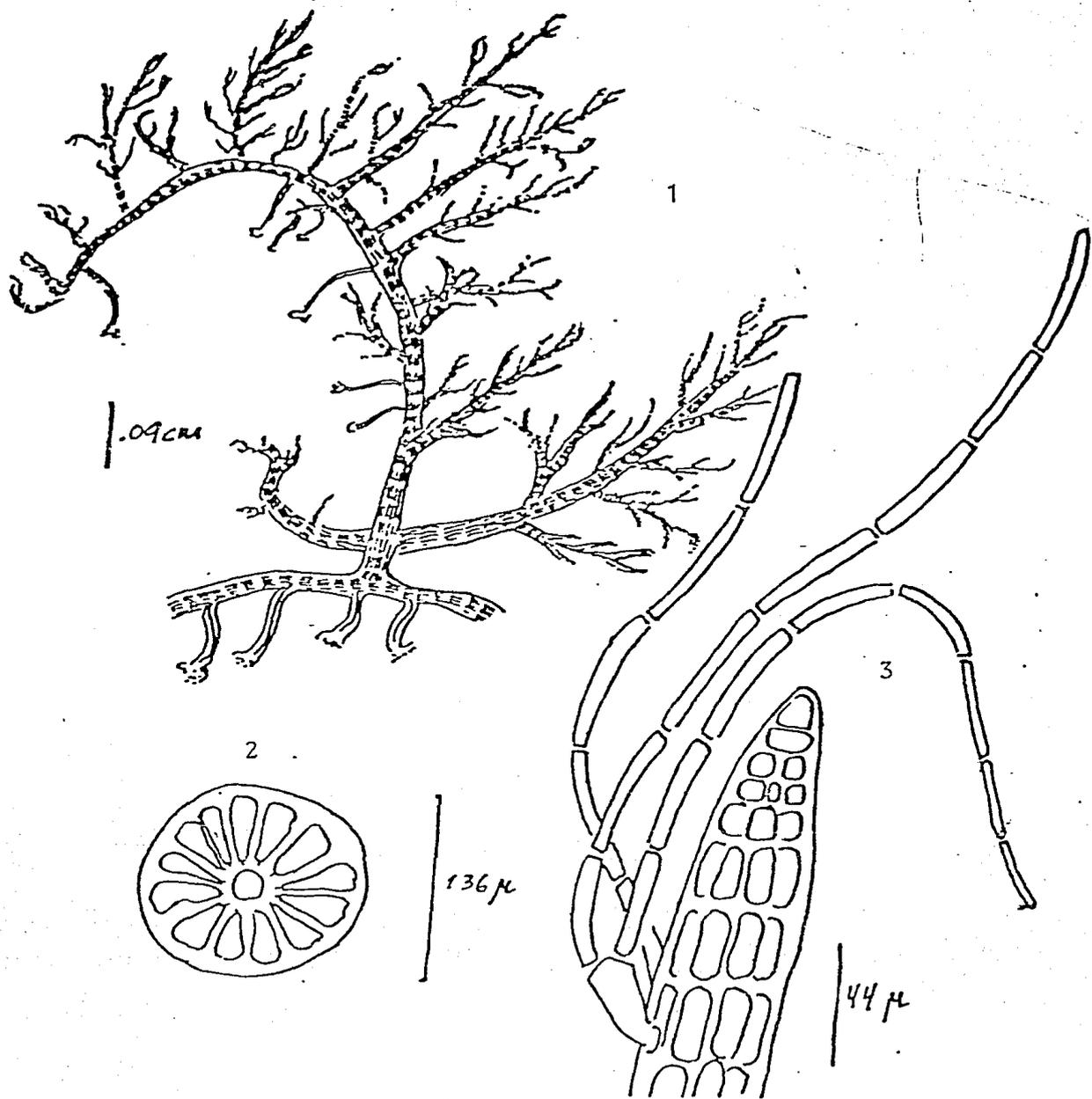
LAMINA XLV. Figuras 1-6: *Polysiphonia tuberosa* ; Fig. 1: Hábito; Fig. 2: Porción superior de una rama determinada donde se aprecian los tetrasporangia dispuestos en espiral; Fig. 3: Apice de una rama determinada, se aprecian célula apical y primordio de tricoblasto; Fig. 4: Corte transversal, 4 pericentrales; Fig. 5: Detalle de la terminación digitiforme (flechas) de un rizoide (el tejido con aspecto "parenquimatoso" corresponde al sustrato); Fig. 6: Detalle del surgimiento de un rizoide a partir de una pericentral (sin conexión cuando esta madura).



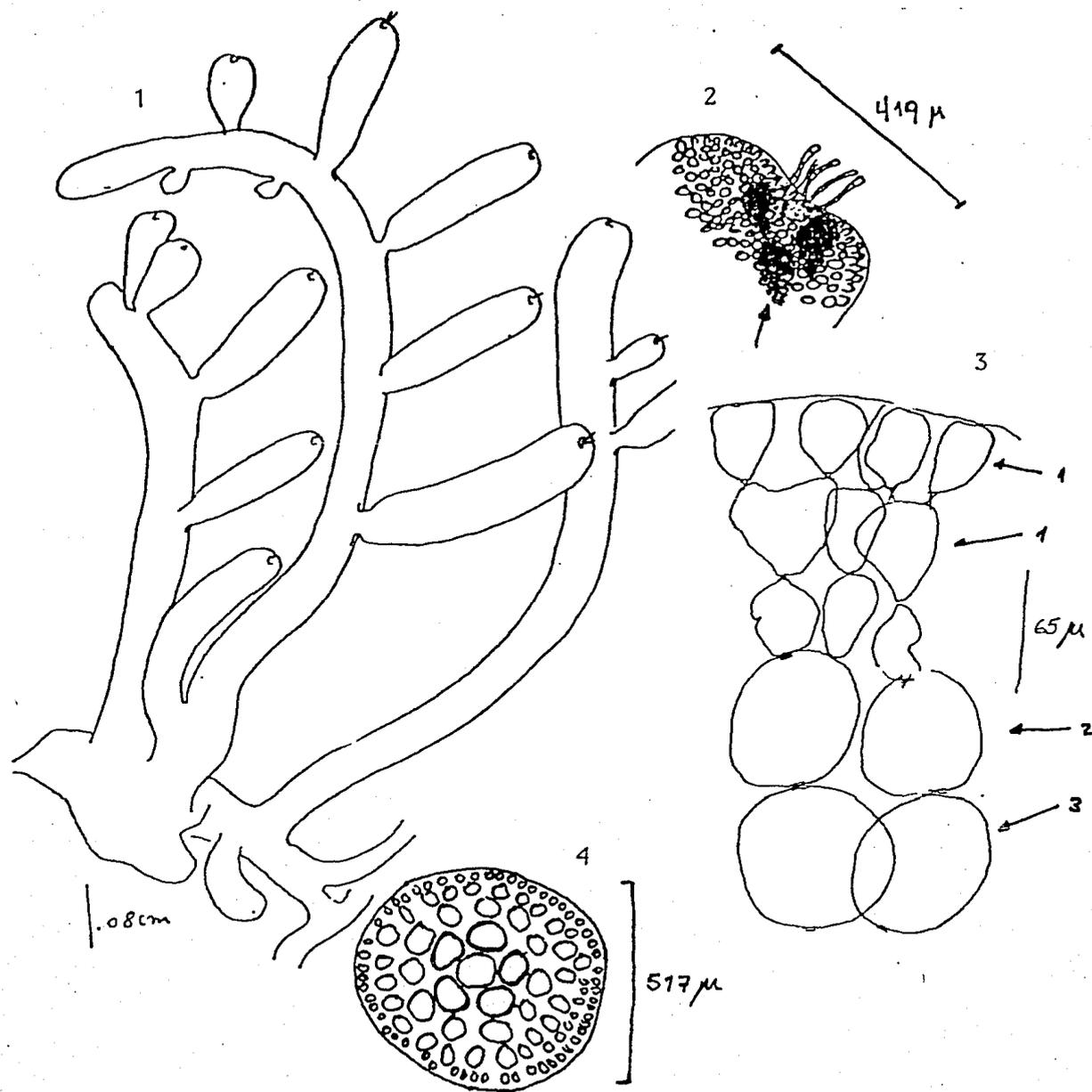
LAMINA XLVI. Figuras 1-4: *Tayloriella dictyurus* Fig. 1: Hábito, los cistocarpos son evidentes en las porciones superiores de ramitas secundarias; Fig. 2: Región apical de una ramita, la naturaleza de la estructura indicada con la flecha nos es desconocida (aunque podría tratarse de un cistocarpo inmaduro); Fig. 3: Cistocarpo maduro; Fig. 4: Corte transversal, 12 pericentrales.



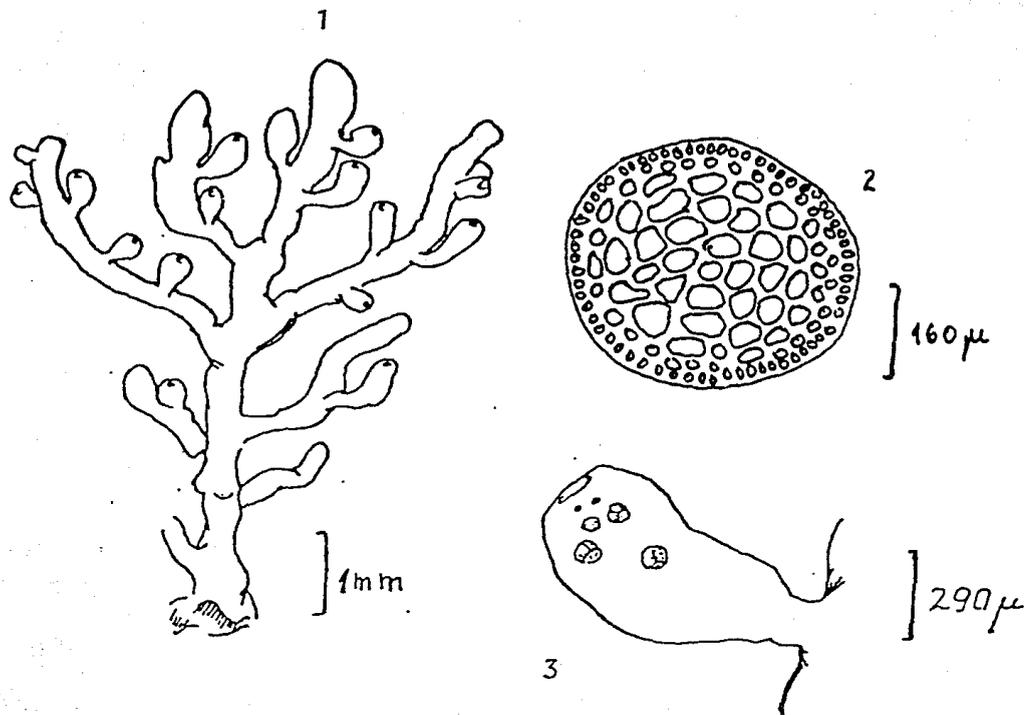
LAMINA XLVII. Figuras 1-3: *Herposiphonia tenella* f. *secunda*; Fig. 1: Hábito del alga, se aprecian rizoides, ramas determinadas e indeterminadas (las primeras portan tricoblastos y/o estructuras reproductoras y están señaladas por las flechas ya que el aumento al que fué realizado el esquema no permitió su enfoque); Fig. 2: Ramas determinadas portando tricoblastos; Fig. 3: Rama determinada portando espermacia.



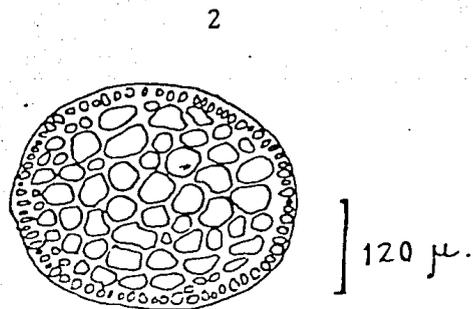
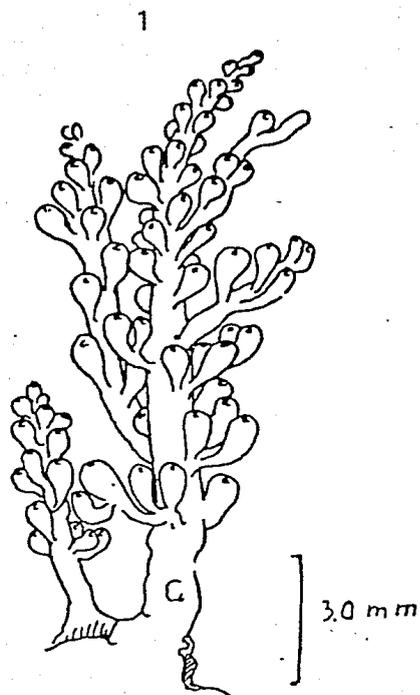
LAMINA XLVIII. Figuras 1-3: *Herposiphonia littoralis* ; Fig. 1: Hábito; Fig. 2: Corte transversal, 13 pericentrales; Fig. 3: Apice de una rama determinada portando tricoblastos largos y uniseriados.



LAMINA XLIX. Figuras 1-4: *Chondria arcuata*; Fig. 1: Hábito, note se las ramas laterales y ejes curvados y la constricción basal de las ramas; Fig. 2: Detalle de un ápice, se aprecian tricoblastos cortos y discos espermatangiales (flecha); Fig. 3: Esquema donde se aprecia la corteza (flecha 1) a partir de células originadas en las pericentrales (flechas 2 y 3, las pericentrales no se esquematizan); Fig. 4: Corte transversal, se notan 5 pericentrales, una "médula" laxa y corteza (corticación).



LAMINA L. Figuras 1-3: *Laurencia hancockii* ; Fig. 1: Hábito; Fig. 2: Corte transversal, no es posible distinguir pericentrales; Fig. 3: Ramita tetrasporangial.



LAMINA LI. Figuras 1 y 2: *Laurencia voragina* ; Fig. 1: Hábito; Fig. 2: Corte transversal, como en la anterior especie, no es posible distinguir pericentrales debido a la profusa subdivisión de las mismas y formación de una corticación difícil de establecer en su límite interno.

TABLA 1. Continuación.

	Rs	Ac	Pc	Pm	Rx	Oq	Ps	In	Es	Sx	Rc	RA	Ca	Cn	δ	♀	□	Σ	✓
<i>Polysiphonia confusa</i>							x		x						x				
<i>P. scopulorum</i>			x										x		x				
<i>P. sphaerocarpa</i>	x						x		x	x							x		
<i>P. tuberosa</i>								x				x			x				
<i>Tayloriella dyctyurus</i>	x	x							x	x					x	x			
<i>Herposiphonia littoralis</i>							x				x								x
<i>H. tenella</i> f. <i>secunda</i>				x					x			x					x		
<i>Chondria arcuata</i>					x						x						x		
<i>Laurencia hancockii</i>							x			x					x				
<i>L. voragina</i>							x			x									x

CLAVE: Rs= Risco. Ac= Acantilado. Pc=Punta rocosa. Pm= Poza de mareas. Rx= Roca expuesta. Oq= Oquedad. Ps= Porción rocosa. In= Indiferente; Es= Epífita, Sx= Saxícola, Rc= Roca, RA= Roca/arena. Ca= Carbonato de Calcio (coralináceas). Cn= Conchas (moluscos); δ = Esporangia. ♀ = Espermatangia, □ = Cistocarpo, Σ = Hormogonia, ✓ = Estéril.

Los datos de la anterior tabla se pueden expresar en términos relativos de la siguiente manera: el 6% de las especies vive en risco; en acantilado, estrictamente, no vive ninguna especie; el 25% vive en la poza de mareas; el 7% lo hace en punta rocosa; en oquedad no vive, estrictamente, ninguna especie; el 6% vive en porción rocosa y el 2% lo hace en roca expuesta. Las combinaciones de ambientes encontradas son las siguientes: Indiferentes, el 23%; poza de mareas/risco, el 4%; poza de mareas/acantilado, (*Ceramium flaccidum*); acantilado/roca expuesta/risco, (*Giffordia sandriana*); acantilado/roca expuesta, (*Ceramium corniculatum*); acantilado/risco, (*Tayloriella dyctyurus*); roca expuesta/oquedad, (*Grateloupia abbreviata*); roca expuesta/risco, (*Rhodymenia californica*); porción rocosa/risco, (*Polysiphonia sphaerocarpa*).

En cuanto a sustrato. El 30% son epífitas; una especie (*Gelidium sclerophyllum*) es completamente saxícola; el 32% crece sobre roca; el 12% crece sobre una combinación roca/arena; el 4% crece sobre algas rojas coralináceas (articuladas o no); una especie (*Lyngbya majuscula*) crece sobre conchas de moluscos estrictamente. Las combinaciones de sustratos encontradas fueron las siguientes: epífitas/roca/concha, (*Calothrix crustacea*); epífita/roca, un 3%; epífitas/coralináceas, otro 3%; epífita/saxícola, (*Polysiphonia sphaerocarpa*); roca/coralináceas, (*Grateloupia hancockii*); roca/conchas, (*Peyssonnelia mexicana*).

epifitas/corallíneas, otro 3%; epífita/saxícola, (*Polysiphonia sphaerocarpa*); roca/corallíneas, (*Grateloupia hancockii*); roca/conchas, (*Peyssonnelia mexicana*).

En las poblaciones estudiadas, se encontró un 23% en estado esporofítico (tetra, mono o plurisporangia), un 7% se encontró en estado carposporofítico (cistocarpo), en un 4% se encontró espermatangia, una especie de cianofitas (*Scytonema rivulare*) fue encontrada portando hormogonia. Es interesante anotar que, en la temporada estudiada, se identificaron especies en cuyas poblaciones viven individuos tetrasporofíticos e individuos gametofíticos al mismo tiempo, éstas representan el 6%.

La siguiente lista corresponde a los nuevos reportes para el Pacífico mexicano, la cual pudo ser elaborada gracias a Pedroche y Silva, quienes permitieron el acceso a su Catálogo de Algas Marinas del Pacífico Mexicano (en preparación):

Cladophora sericea (Hud.) Küt.
Giffordia saundersii (S. & G.) Holl. & Abb.
Giffordia sandriana (Zan.) Hamel
Giffordia indica (Sonder) Pap. & Chih.
Ralfsia hesperia Setchell & Gardner
Sphacelaria didichotoma Saunders

Grateloupia abreciata Killin
Ceramium corniculatum Montagne
Ceramium luetzelburgii Schimdt
Ceramium flaccidum (Küt.) Ardissonne ✓
Chondria arcuata Hollenberg
Polysiphonia tuberosa Hollenberg

Además, incluyendo éstas, los siguientes son nuevos reportes para, exclusivamente, el Pacífico Tropical mexicano:

Bryopsis hypnoides Lamouroux
Acrochaetium sinicum (Dawson) Papenfuss
Prionitis filiformis Killin
Rhodymenia pacifica Killin

Como se verá en el espacio correspondiente a Discusión, la forma de integrar éstos datos en particular con la vasta, pero dispersa, información (de origen nacional y extranjero) sobre la ficología marina mexicana, gira alrededor de las colecciones ficológicas.

DISCUSION

Dada la naturaleza taxonómico-florística del presente trabajo, los problemas que enfrentó durante su realización fueron, fundamentalmente de dos tipos y requieren, forzosamente ser jerarquizados.

A.- TAXONOMICO

1). Conocimiento taxonómico de las especies. Tal conocimiento, en el caso de éste estudio, emanó, principalmente, del manejo y la práctica con las claves de determinación, del análisis de los textos dedicados a la biología de las algas, revisión de Floras geográficamente relacionadas con las costas mexicanas y, secundariamente, del trabajo cotidiano con los ejemplares mismos. Sin embargo, llegado el momento de escribir los resultados, se dió la necesidad de regresar a las muestras, incluso a la revisión de la Colección de Referencia del Laboratorio de Ficología de la UAM-I para el caso de algunas especies; también fué necesario revisar algún ejemplar de Herbario perteneciente a la colección de la Dr. Huerta (ENCB, IPN), específicamente, *Codium dichotomum* (un duplicado puede ser accesible al lector en el Museo de Historia Natural). En fin, el hecho es que muchos de nosotros hemos desarrollado un conocimiento taxonómico de las algas basado, en gran parte, en el estudio de la literatura y colectas *ex profeso*, y hemos dejado de lado la oportunidad de inferir la importancia de algún caracter, escondido o poco aparente, a partir del trabajo sistemático en y con una colección depositada en un Herbario.

2). Tratamiento taxonómico de las especies. Nuevamente tocamos el asunto de la inexperiencia en colecciones, ya que la ponderación de los caracteres diagnósticos emana de un conocimiento práctico de la variación natural de los taxa (ver unas líneas más arriba, en la anterior categoría), éste surge del enfrentamiento con las colecciones, y ésto simultáneamente, al estudio de la literatura. Nosotros anotamos una lista de caracteres tomada de la literatura y comenzamos la evaluación o ponderación de los mismos, pero esto no significa que conozcamos tales rasgos en su espectro de variación natural, por ejemplo, dentro de un género. Esta categoría se sobrepone con la anterior en algunos aspectos, pero se les discute por separado, dado

Cambiar
por "Posterior"

que el tratamiento taxonómico de un taxa se ataca después de haber ingresado, aunque sea de manera básica, en el cuerpo teórico de la taxonomía algal.

3). La diagnóstico gráfica de los taxa. Tras haber revisado un buen número de trabajos florísticos nacionales para el tratamiento de los taxa en San Telmo (ver bibliografía) nos encontramos con la siguiente sorpresa: pocos son aquellos que incluyen láminas (esquemas, iconos) que verdaderamente plasmen los caracteres diagnósticos con cierta maestría; quedando la mayoría de ellos como "dibujos". No es el lugar apropiado para discutir si se trata de falta de interés o falta de recursos para contratar el trabajo de un dibujante científico especializado. El hecho es que la producción ficológica nacional tiene entonces, en muchos casos, que sustraerse a la evaluación (o ponderación) de caracteres. Manteniéndose nuestra dependencia en estructuras mentales y formaciones académicas completamente diferentes, vale decir, ficología extranjera. Esta podría ser tomada por una categoría contingente, un problema cotidiano de tratamiento taxonómico.

4). La importancia de los cultivos. A lo largo del tratamiento taxonómico de las especies, nos enfrentamos continuamente ante la posibilidad de intentar cultivos que ayudaran a resolver algún conflicto de tipo genérico o específico, sobre todo en el caso de ser las estructuras reproductoras o el modo temprano de desarrollo (Ulvales, Chlorophyta) importantes para la toma de decisión taxonómica. Sin embargo, era evidente que ese intento solo tendría como consecuencia la dispersión acerca del objetivo de éste estudio. Por otro lado, fué necesario reconocer que no contamos con una infraestructura de cultivos idónea. Entender el porqué y para qué de los cultivos de algas marinas, es una tarea a futuro.

5). El aspecto biogeográfico. Es impresionante lo clarificador (hablando estrictamente en sentido taxonómico) que puede significar para nosotros, el introducir el estudio de la distribución de los taxa en nuestras prospecciones florísticas y ecológicas. Tal análisis tiene una ingerencia más allá de la atribuida por la ficología nacional en los estudios, inclusive, ecológicos recientes; lo interesante del caso es que tal análisis ha sido de significado y utilidad para los ficólogos desde hace décadas. Nuevamente aparecen aquí las líneas comentadas

en la "diagnósis ficoflorística" de la Introducción al presente trabajo; es decir, el estado actual de las colecciones se ha constituido en una sombra que nos acompaña y lo seguirá siendo hasta que, integrados como ficólogos, resolvamos introducirla a nuestra práctica cotidiana. Hay que recalcar, sin embargo, que aunque existen en el país numerosas colecciones ficológicas, no todas se encuentran debidamente montadas en secciones de ejemplares en líquido y ejemplares de Herbario; es decir, la infraestructura existe, solo hay que mejorarla.

Las anteriores categorías desembocan, nuevamente, en un problema cotidiano mayor: la decisión taxonómica; ésta, como veremos más adelante, influye, también, en el siguiente nivel de importancia (el ecológico). La decisión taxonómica, aunque muy simple en primera instancia, cae, debido a las categorías mencionadas, en un proceso de recurrencia y ruido desmesurado. Esopo dice que la tortuga le puede ganar a la liebre, pero el caso es que no hay ni tortuga, ni liebre, ni, aun, competencia; de lo que se trata es de avanzar. Para decidir que un taxa pase del dominio de lo posible al dominio de lo real y, así enriquecer nuestros constructos, tenemos que mantenernos, necesariamente, en contacto con los métodos de la taxonomía clásica (no por eso obsoleta). El Dr. Silva (1984) es muy claro, en su diagnóstico de los factores extrínsecos que afectan al trabajo del sistemático algal, en el sentido de que las contingencias no deben ni tienen porqué dispersar el cotidiano avance de la investigación ficológica en países como el nuestro.

B.- ECOLOGICO.

De acuerdo a Stephenson & Stephenson (1972), la zonación es una característica de las playas rocosas del mundo, debida, según ellos, a la presencia de comunidades compuestas por algas y animales, así como, con menor importancia, al régimen de mareas presentes. respecto a ésto último, Doty (1946) es de opinión que las zonas son consecuencia, precisamente, de las marcas de mareas tan identificables de los niveles a los que llegan las más altas y más bajas de las mareas bajas y, correspondientemente, las más altas y más bajas de las mareas altas. Esto, desde luego, en las costas pacíficas donde se presenta un régimen bimodal de mareas (como en el Pacífico tropical mexicano), es evidente.

Esta zonación es vertical, pero se compone de franjas horizonta-

?

Saito et
al 1976

les. Hay una superior de mínima humectación, dominada por especies del género *Littorina* (un molusco gasteropodo) y algas cianofíceas incrustantes, así como también líquenes y/u hongos; una franja media ubicada entre las marcas de marea (alta y baja) que sostiene las comunidades más ricas tanto en algas como animales y una franja inferior que se encuentra constantemente sumergida.

Estas tres grandes franjas han sido denominadas a lo largo de éste trabajo como supramareal, mesomareal e inframareal respectivamente. A su vez, dependiendo de las poblaciones existentes (que dependen en su establecimiento de las fluctuaciones de los factores mareales estudiados por Doty, *op. cit.*) éstas pueden subdividirse para su estudio (ver Round, 1981).

Con frecuencia, la franja o zona objeto de mayor complejidad en su estudio es la mesomareal, como se mencionó unos párrafos más arriba, ésta se puede subdividir en mesomareal alta, media y baja, siendo el criterio fundamental las adaptaciones de los organismos para distribuirse en un gradiente de desecación (Druehl, 1967; Round, *op. cit.*; Tittley, 1985; John & Price, 1979) así como también el fenómeno de competencia entre las especies (Round, *op. cit.*). Naturalmente, éste trabajo no intentó el estudio o elaboración de patrones de distribución (mucho menos de descripción de la estructura de las comunidades) dentro de ésta franja, limitandose solamente a la ubicación de las algas colectadas en ella. Un futuro trabajo de índole más estrictamente ecológico que florístico, requerirá de un método de colecta y muestreo diferente al aplicado aquí.

Aunque existen rasgos comunes a la zonación de todas las playas rocosas en el mundo (Stephenson, 1949), éstos varían de una latitud a otra e, incluso, dentro de unos metros en una misma estación. De hecho, la zonación cambia mucho en su aspecto de acuerdo a la playa rocosa en cuestión. Si ésta es regular y poco accidentada, la zonación es evidente y las franjas también fáciles de diferenciar para su estudio. Por el contrario, si ésta es accidentada y las rocas se orientan de manera más azarosa, las franjas no son tan diferenciables y sus anchuras tremendamente variables. Es precisamente el caso de Playa San Telmo. El único punto donde se aprecia una zonación clara y sencilla es en el acantilado colectado en la estación 2; en el resto de ésta y la otra estación, la zonación se pierde en evidencia y solo un ojo

y cualquier otro patrón de distribución

experimentado permite su apreciación para el estudio.

A éstas consideraciones es conveniente agregar otras que, típicamente ecológicas, también influyen en el aspecto florístico: el asunto estacional (ya que es fundamental el efecto de las lluvias en el establecimiento de una flora algal, como se verá más adelante). El cambio que podamos apreciar entre una ficoflora de lluvias y otra de secas constituye el punto de partida para iniciar un análisis de la dinámica ecológica algal que conduzca a un mejor conocimiento acerca de la dinámica de las comunidades algales litorales.

Casi todo México se caracteriza por concentrar su "temporada de aguas" en la época caliente del año y solo en una parte de Baja California prevalecen francamente las lluvias en el periodo más frío (Rzendowski, 1978). Se da entonces el hecho conocido de que en el país predominan dos estaciones: lluvias (junio, julio, agosto y septiembre; aunque mayo y octubre también pueden ser húmedos) y secas (el resto del año). Esta característica climática se presenta, evidentemente, en el área de estudio.

Para los botánicos, en general, es bien conocido el fenómeno de que muchas especies diferentes taxonómica y filogenéticamente, presenten formas similares cuando éstas se encuentran en las mismas condiciones ecológicas (un ejemplo es pensar en *Dermonema frappieri* -rodofita- y *Chnoospora minima* -feofita-). Muchos han sido los científicos que, en un intento por categorizar a las plantas en formas o tipos biológicos, han desarrollado sistemas morfo-ecológicos conocidos como "formas de vida". El ejemplo más claro es aquel desarrollado por Raunkiaer para las fanerogamas (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974; Kershaw, 1980). Los mismos intentos se han hecho en el caso de las algas marinas; siendo las primeras sugerencias hechas por investigadores como Oltzman, Funk, Gislén, Nienburg, Knight & Parke y Feldmann (todos ellos citados en el excelente texto de Levring, Hoppe & Schmid, 1969). De éstos, es el sistema desarrollado por Feldmann el que ha tenido mayor aceptación (Levring, Hoppe & Schmid, *op. cit.*; Round, 1981). En ese sistema, todas las agrupaciones están basadas en la longitud de la historia vital y en la manera en la cual las algas marinas sobreviven a estaciones desfavorables.

Las colectas de San Telmo fueron realizadas en época de secas, detectándose un gran número de especies (ver listado sistemático en

los Resultados de éste trabajo). Posteriormente, el equipo de F. Pedroche visitó la localidad durante los meses lluviosos y pudieron notar la considerable baja en el número de especies; la exuberancia de los crecimientos observados durante las secas ya no era evidente (F. Pedroche, com. pers.). Parece posible pensar que la estación desfavorable para el establecimiento algal es la lluviosa, ya que, también es posible especular, las lluvias pueden "lavar" las rocas de manera continua y evitar, así, el establecimiento de esporas y propágula. Tal especulación se mantiene, desde luego, en el dominio de lo posible hasta que no podamos establecer con mediana seguridad los factores envueltos en los ciclos estacionales algales. Un hecho cierto es, sin embargo, que las algas o bien permanecen durante las lluvias en forma de estructuras microscópicas o se mantienen de manera perenne como es el caso de las Melobesidae (rodofitas) y Ralfsiaceae (feofitas) (Levring, Hoppe & Schmid, *op. cit.*). En fin, lo importante en éste momento es que, posteriormente a conocer la variación estacional de la ficoflora, debemos emprender el estudio de las formas de vida presentes en ambas épocas y considerar estos espectros dentro de la caracterización o descripción ecológica del area de estudio en su conjunto.

Queda claro que, aunque prospectivo, el presente estudio plantea las alternativas necesarias para alcanzar un conocimiento sistemático y ordenado de la ficoflora de la región.

Resta ahora plantear que sea cual sea la tendencia del grupo de trabajo, ya sea la ecología, la evolución, o la taxonomía, la formación de los recursos humanos debe iniciarse en las colecciones. El futuro ecólogo, fisiólogo y, con mayor razón, el taxónomo debe interiorizarse con el grupo objeto de estudio; tiene que entender la razón por la cual el grupo es o ha sido clasificado de tal o cual manera; debe realizar pequeños experimentos de comparación: primero entre taxa relacionados, luego entre aquellos menos emparentados y luego entre grupos de taxa de diferentes localidades (experimentar entre diferentes regiones constituye, ya, una tendencia más definida); el estudiante debe, posteriormente, correlacionar un taxa, o grupo de taxa, a los factores ambientales conocidos y buscar patrones.

Simultáneamente a las colecciones, el estudiante debe aprender a desarrollar técnicas de cultivo. Este aspecto es un compromiso más

que debemos asumir los ficólogos en conjunto, ya que el cultivo es, como las colecciones, un punto de partida para el estudio integral, no solo particular, de las algas; lo cual, en realidad, no es nada nuevo; desde 1953 el Prof. Papenfuss a sugerido enfocar el estudio ficológico del Pacífico tropical en la taxonomía de los grupos mejorando e incrementando las colecciones de material preservado en líquido (lo cual es una pesada labor curacional) y ejemplares de Herbario; medidas como éstas son también, en parte, analizadas por el Dr. Silva en un excelente artículo de 1984.

El establecimiento de Colecciones de Herbario y Colecciones de Cultivos es, pues, mi propuesta para: integrar la ficología nacional a un trabajo de conjunto y, segundo, constituir una fuente sistemática de información científica en la que estudiantes e investigadores se transformen, *per se*, en elementos necesarios para el desarrollo científico y tecnológico (y por tanto social) del país.

Las NOTAS que a continuación se listan, y que constituyen en realidad un sistema de "discusión cruzada" a lo largo de todo el estudio, ilustran las categorías mencionadas.

NOTAS

1.(de: Or. Cryptonemiales, Listado). En los gametofitos femeninos de este Orden, la célula auxiliar (de la que surge el gonimoblasto y se desarrolla el cistocarpo) está localizada en un filamento cortical "accesorio", el cual es supernumerario, en localización y tiempo de origen, al filamento cortical no especializado que constituye al talo vegetativo. De esta forma, las 14 familias, aprox. 130 géneros y 900-950 especies de este Orden se diferencian de aquellas unidades del Orden Gigartinales en que, este último, presenta la célula auxiliar en posición intercalar en un filamento cortical vegetativo común (Kraft, 1981). En un reciente artículo, Kraft & Robins (1985) discuten el término "accesorio", revisan la historia de ambos Ordenes, sugieren, con argumentación morfoanatómica y gráfica el término alternativo de "adventicio" para definir aquellas ramas o filamentos que surgen de series celulares vegetativas y proponen formalmente la fusión de ambos Ordenes en uno: Gigartinales

Schimtz in Engler 1892 emend. Kraft & Robins. En el presente estudio se ha mantenido la postura clásica hasta ver que se resuelve en el proximo congreso de sistemáticos (sin duda, se va a dar lugar a la propuesta de Kraft & Robins).

2.(de: *Enteromorpha compressa*). Por presentar una historia vital con, ya sea una alternancia de generaciones con un gametofito anisógamo y un esporofito con esporas tetraflageladas o con reproducción exclusivamente asexual, un solo pirenóide (comúnmente en posición apical) y un arreglo irregular de las células, Bliding (1963) agrupa a esta especie junto a *E. intestinalis* en un solo Grupo (G): *intestinalis*.

3.(de: *Enteromorpha flexuosa*). Bliding (1963) junta 8 taxa que difieren anatómicamente del Tipo en el Grupo (D) *flexuosa*; estas han sido consideradas anteriormente como especies independientes. Sin embargo, él considera que, debido a la dificultad de distinguirlas en material de herbario más o menos incompleto, sería más práctico darles el status taxonómico de subespecies; las diferencias entre ellas son en cuanto a la abundancia de ramificación, ancho del talo, localización de las zonas de arreglo celular longitudinal y transversal, presencia de ramitas cortas uniseriadas en los tercios superiores del talo, características de las estructuras reproductoras (medidas, fototactismo) asexuales, modificación a la historia vital, por ejemplo: *E. flexuosa* subsp. *linziformis* Bliding no presenta alternancia de generaciones, *E. flexuosa* subsp. *biflagelata* Bliding se reproduce solo asexualmente por zoosporoides biflagelados, *E. hendayensis* Dangeard et Parriaud que también se reproduce asexualmente pero por zoosporoides tetraflagelados (además de otras características). Los cigotos fertilizados con otras subespecies de este Grupo así como con los Grupos *Clathrata*, *Prolifera*, *Compressa* e *Intestinalis* (*sensu* Bliding, 1963) son no viables. Las características que unifican al Grupo y lo diferencian de otros (por ejemplo: del Grupo *Intestinalis*) son: el arreglo longitudinal/transversal de las células, la presencia de más de un pirenóide y por una historia vital diplobióntica (con la excepción de las dos subespecies mencionadas

más arriba).

4.(de: *Cladophora sericea*). Pese a que Abbott & Hollenberg (1976) reportan esta especie solamente para aguas templadas (Alaska a San Diego, Cal.), la planta de San Telmo presenta tal correspondencia (excepto, tal vez, por el diámetro de las células subapicales) con aquella, que se decidió adjudicarle el nombre de *Cladophora sericea* (Hudson) Kützing; pudiendo significar tanto un nuevo reporte para el Pacífico Tropical mexicano como la ampliación del actual intervalo de distribución de la especie.

5.(de: *Bryopsis hypneoides*). Huerta (1978) incluye a las especies reportadas para México del género *Bryopsis* en aquellos habitats afectados por aguas tranquilas y someras, caracterizando, de hecho, a esas comunidades. Sin embargo, el equipo dirigido por Pedroche (Proyecto Flora Ficológica de Michoacán, UAM-I) ha observado y colectado plantas de *Bryopsis* viviendo en ambientes con habitats expuestos a un fuerte oleaje; riscos de Playa Sipolite, Oax. (Pedroche, com. pers.).

6. *Codium dichotomum* (Hudson) Gray era antes conocido como *C. tomentosum* (Hudson) Stackhouse (Egerod, 1952); la distribución de esta especie bajo el nombre de *C. tomentosum* está restringida al norte del Trópico de Cancer en el Atlántico europeo (Silva, 1957); sin embargo, *C. dichotomum* se distribuye en mares más subtropicales, tales como las costas de Baja California y Ecuador (Taylor, 1945) y (según este reporte) Michoacán en el Pacífico Tropical mexicano. *C. tomentosum* era el nombre con el que se designaba cualquier planta dicotómica de *Codium* independientemente de los caracteres utriculares (Silva, 1951; ver, también Setchell, 1937).

Cabe llamar la atención sobre el siguiente hecho: *Codium isthmocladum* es una especie dicotómica de *Codium* cuya distribución está restringida a la costa este del Océano Atlántico desde los 22° de latitud sur hasta los 37° de latitud norte (Silva, 1957) y se encuentra reportada para Yucatán por Taylor (1945), una muestra de la localidad de Chelem puede ser apreciada en el Museo de

Historia Natural de la Ciudad de México (el ejemplar fué determinado por la Dr. L. Huerta). En Agosto-Septiembre de 1986, éste autor tuvo la oportunidad de observar gran cantidad de plantas de *Codium*, seguramente *C. isthmocladum* por la localización, en Isla Mujeres, Q. R.; el parecido en cuanto a morfología externa (tamaño del talo, forma del hábito, textura, diámetro de las ramas, frecuencia de las dicotomías y color) con el *C. dichotomum* de San Telmo es sorprendente, incluso el autor estuvo tentado de nombrar así a la planta de Michoacán, pudiendose haber apoyado en que "la taxonomía es un arte que comprende la interpretación subjetiva de datos objetivos" (Silva, 1984); donde la subjetividad es inherente en cada interpretación en cada paso de cada investigación recopiladora de datos. Desgraciadamente, no se contó en ese momento con los medios para realizar una inspección de los caracteres utriculares o coleccionar algo de material. Sin embargo, se revisaron ejemplares de Herbario de *C. isthmocladum* para constatar el parecido, los números de registro son los siguientes: ENCB.4183(Rev. Dr. Silva), ENCB.996(Rev. Dr. Silva), ENCB.1594(Rev. Dr. Silva), ENCB.1586(Rev. Dr. Silva) y ENCB.822(Rev. Dr. Silva). Un estudio más detallado acerca del género *Codium* en mares mexicanos arrojaría, con seguridad, datos biogeográficos y taxonómicos muy interesantes.

Particularmente interesante es, también, el hecho de que recientemente y por medio de un trabajo de Yañez-Arancibia (1978) en el que estudia la taxonomía, ecología y estructura de las comunidades en las lagunas costeras del Pacífico mexicano, nos enteramos de la presencia de una planta del género *Codium* (probl. *Codium giraffa*) en un estuario ubicado entre el estado de Guerrero y Michoacán. Esto tiene consecuencias realmente atractivas en cuanto a la distribución del género y a los intervalos de salinidad en los que vive.

7.(de: gén. *Giffordia*). Con respecto a la forma de los cromatóforos, y dado que es un caracter de importancia diagnóstica en la determinación de los taxa, se recomienda revisar el trabajo clásico de Orvokki Ravanko (1970) titulado: "Morphological, developmental and taxonomic studies in the *Ectocarpus* complex (Phaeophyta)". En éste, somete cuatro poblaciones pertenecientes al complejo *Ectocarpus* (Florida, Hawaii, California y Finlandia) a estudios *in situ*, *in vitro*

(cultivos) y de Herbario, concluyendo que los caracteres (incluidos cromatóforos) son altamente inconstantes.

8.(de: *Giffordia saundersii*). Esta especie es conocida solamente para Monterey Bay, Cal. (Abbott & Hollenberg, 1976); sin embargo, la correspondencia con la planta descrita por ellos es suficiente para asignarle el nombre. Indudablemente, el presente reporte constituye una ampliación en el intervalo de distribución (hacia el Sur) de dicho taxa. La revisión de una mayor cantidad de material confirmará, con seguridad, lo anterior.

9.(de: *Giffordia sandriana*). Como se aprecia en la Fig. 5 de la Lámina XIII, en posición adaxial y por abajo de un esporangia claramente plurilocular, se observa una estructura unilocular sésil que, es posible, corresponda a un esporangio unilocular. Sin embargo, puede surgir la siguiente duda: ¿Existe una diferencia entre plurangia y unangia inmaduros que pueda tener un significado taxonómico?

La presencia de estructuras reproductoras asexuales conocidas como esporangia pluri y uniloculares es característica en los miembros de las feofitas, con excepción de las Fucales que carecen de reproducción asexual en su historia vital (Misra, 1966). Los esporangia uniloculares se encuentran asociados a la fase esporofítica diploide y es el lugar donde ocurre la meiosis; es decir, la germinación de una espora en él producida da lugar a una planta gametofítica. Los unangia poseen una pared simple en forma de saco. Dentro se pueden producir esporas en número limitado de 1, 4 o, a veces 8. Cuando las esporas se forman en grandes números, éstas son biflageladas y móviles (zoosporas); pero cuando se forman en número reducido, éstas son no flageladas e inmóviles (aplanosporas) y el esporangio unilocular es conocido, en estas circunstancias, como aplanosporangia. A su vez, cuando el aplanosporangia lleva en su interior una (monospora) o cuatro esporas (tetrasporas) es, consecuentemente, conocido como monosporangia o tetrasporangia respectivamente. Fundamentalmente, el esporangio unilocular, ya sea que produzca zoosporas o aplanosporas, es un cuerpo reproductivo unicelular. Sin embargo, la producción de un gran número de zoosporas puede tomar lugar también en un esporangio plurilocular. Los unangia pueden presentarse

solitarios o en grupo.

El caracter más importante de los esporangia pluriloculares es que sus esporas son diploides, a partir de que éstas han sido formadas sin una división que implique reducción cromosómica (meiosis) en el nucleo progenitor; consecuentemente, el esporangia plurilocular solo reduplica a la planta diploide y provee de un medio activo de reproducción accesoria a través del cual la fase esporofítica es repetida por un tiempo considerable (Misra, 1966). Así, el esporangia plurilocular es considerado como un esporangia neutral y sus zoosporas, las zoosporas neutras (Misra, 1966; Bold & Wynne, 1979). Sin embargo, tal esporangia plurilocular, no ocurre en los miembros más avanzados. De hecho, existe una evidente tendencia, incluso en las Ectocarpales más avanzadas, a eliminar la reproducción del esporofito por esporas flageladas diploides, lo cual es frecuente en los miembros más especializados.

Comunmente, en miembros de Ectocarpales y Sphacelariales, esporangia uni y pluriloculares ocurren juntos en una misma planta. Sin embargo, el esporangia plurilocular jamás se asocia con el tetrasporangia (Misra, 1966); en este sentido, si bien no se trata de una diferencia sino de una contingencia, la estructura observada en *Giffordia sandriana* podría tratarse de un unangia del tipo monosporangia, como ocurre en las Tilopteridales en donde se supone que son de naturaleza anteridial.

Aunque los esporangia uniloculares son ovoides, oblongos o esféricos y los pluriloculares son cilíndricos o piriformes (Misra, 1966; Bold & Wynne, 1978), en el desarrollo temprano, los esporangia uniloculares no son diferentes de los pluriloculares (Misra, 1966); la diferencia, pues, no es notoria sino hasta después de que la división nuclear se ha llevado a cabo y los nucleos hijos no solo se rodean de protoplasto sino que claramente quedan demarcados por la formación de pared celular alrededor de cada parte, resultando en una estructura multicelular consistente de numerosos loculi (Misra, 1966).

En lo personal, y dado que el ejemplar observado es maduro (ver Fig. 5, Lámina XIII), éste autor se inclina por pensar que se trata de un unangia maduro. Por otro lado, la falta de diferenciación morfológica entre ambas estructuras en los estados tempranos de desarrollo, redundante en una falta de significado taxonómico, lo cual nos lleva a

concluir (una vez más en la historia de la taxonomía) la importancia de contar con plantas portadoras de estructuras reproductoras maduras al emprender un estudio de tipo florístico-taxonómico como el presente, ya que la clave de la evolución está en la forma y lo que, en esencia, nos sirve para la clasificación de las especies son sus partes reproductivas, al menos en la mayoría de los casos.

10. *Giffordia indica* (Sonder) Pap. et Chih. (= *Feldmania indica* (Sonder) Womersley et Bailey) es una especie de afinidad tropical reconocida (Clayton, 1974; Earle, 1969). *G. indica* recuerda en aspecto, a la *G. mitchelliae* (Harvey) Hamel de las regiones templadas. Sin embargo, ambas especies difieren en su grado de ramificación, producción de "pelos" feofíceos y actividad meristemática. *G. indica* carece de "pelos", su ramificación es menos abundante que la de *G. mitchelliae* y sus plurangia con más de 5 diámetros de largo (*G. mitchelliae* tiene menos). Recientemente, Amsler (1985) discute las confuciones taxonómicas entre ambas especies en base a estudios de cultivo y campo de *G. mitchelliae* y, aunque propone mayores y mejores investigaciones, mantiene la individualidad de los taxa; parece, así mismo, que el número cromosómico ha sido de poca utilidad diagnóstica. En cuanto a la talla promedio, se considera que *G. indica* es más pequeña de *G. mitchelliae*.

11. (de: *Petroderma* sp.). De la bibliografía consultada, la diagnóstico genérica más clara es la que encontramos en Abbott & Hollenberg (1976), ya que disponer de aquella de Kuckuck fué imposible; talo delgado, costroso, con filamentos erectos libres que surgen de una capa basal monostromática; filamentos erectos no firmemente unidos unos a otros. Un solo cromatóforo, sin pirenoides. Unangia terminal en los filamentos erectos, no asociados a paráfisis; plurangia terminal, comunmente biseriados. A ésta diagnóstico, Wynne (1969) apoya la importancia de un solo cromatóforo; de hecho, comenta que la única otra especie conocida (*Petroderma steinitzii* Rays et Dor), colectada en el Mar Rojo, no está relacionada genéricamente a *Petroderma* por presentar varios cromatóforos (ver diagnóstico del género en éste trabajo). Tanto Wynne (*op. cit.*) como Hollenberg

(1969) están de acuerdo en recalcar lo dudoso de los plurangia observados por Kuckuck (Wynne, *op. cit.*) ya que, en el material revisado por ellos los plurangia no se presentan; sin embargo, Fletcher (1978) obtiene poblaciones *in vitro* de *Petroderma maculiforme* que presentan claramente plurangia y unangia en individuos separados (siguiendo las técnicas de "gota pendiente" sugeridas por Wynne en 1969).

Existen datos curiosos y contradictorios, por ejemplo: Abbott & Hollenberg (*op. cit.*) caracterizan a la Familia Ralfsiaceae por presentar talo costroso, saxicola, pseudoparenquimatoso, con una capa basal extendida horizontalmente, generalmente sin rizoides, comúnmente con varias células de grosor y con una gruesa capa superior de filamentos asurgentes a erectos y comúnmente firmemente adheridos unos a otros. Crecimiento marginal o intercalar. Cromatóforo laminar, uno a varios por célula, sin pirenoide. Estructuras reproductoras ubicadas en sori; unangia y plurangia en individuos separados pero similares, o con un solo tipo de estructura reproductora conocido. El caso es que Wynne (1981), acerca de la citología de feofitas, comenta que en *Petroderma* (además de *Splachnidium* y *Scytothamus*, otras feofitas) el pirenoide se encuentra embebido en el *Estroma* del cromatóforo. Fletcher (*op. cit.*) también comenta la presencia de pirenoides en *Ralfsia verrucosa*.

Ahora, respecto a la planta de San Telmo, ésta es un evidente miembro de Ralfsiaceae. Se le ha ubicado en el género *Petroderma* debido a la presencia de una capa basal monostromática de la que surgen filamentos erectos y no firmemente unidos entre ellos, de unangia terminales y a la célula apical más alargada que el resto de las vegetativas. Sin embargo, la presencia de varios pirenoides (hasta 8 por célula), la posibilidad de varios cromatóforos (¿?) hablando en términos genéricos, y, en términos específicos, las diferencias en medidas con *P. maculiforme*, a saber: 11-12 células de grosor, es decir, 55-85 μ , unangia de 15.5-18 μ en longitud y 10.5-14 μ en diámetro; células vegetativas más anchas que largas, 8 μ en longitud y 10.5 μ en diámetro (Wynne, 1969), nos sugiere la posibilidad de estar enfrentados a una nueva entidad genérica y específica. Este desafío solo puede ser superado tras el análisis de nuevas colectas y revisión de material de herbario original.

12.(de: gén. *Chnoospora*). Una revisión de la literatura hace pensar que en San Telmo, y probablemente en el resto de las costas del Pacífico Tropical mexicano, conviven dos o más especies de *Chnoospora* (por los menos, *C. minima* y *C. implexa*). Actualmente se conocen 3 especies de distribución tropical en los océanos Atlántico y Pacífico (Dawson, 1966): *C. minima*, *C. pacifica* y *C. implexa*, agregando *C. pannosa* J. Ag. reportada por Setchell & Gardner (1930) en la Isla Guadalupe. Sin embargo, hasta el momento no se ha publicado ningún trabajo monográfico que permita discriminar tanto número como distribución de las especies, así como también poner cierto orden en la sinonimia existente en el género. En el trabajo florístico de Tsuda (1972), él reporta *C. minima* y, enseguida del nombre científico agrega (como muchos autores) la sinonimia, en éste caso: *C. pacifica* ; aún así, el autor no lleva a cabo un análisis sistemático que plantee la sinonimia entre ambas especies.

13.(de: gén. *Sphacelaria*). La taxonomía de Sphacelariales y particularmente del género *Sphacelaria* Lyngbye ha sido motivo de diversos tratamientos que incluyen cultivo, herbario y taxonomía numérica (Prud' Homme van Reine, 1978). Bold & Wynne (1978) son de la opinión que numerosos taxa de *Sphacelaria* caerán, eventualmente, en sinonimia debido a la alta variabilidad natural del género. Dicha variabilidad es reconocida por Sauvageau (1900-1914); sin embargo, en su monumental monografía sobre Sphacelariacees mantiene el *status* específico de cerca de 90 especies, reconoce, además, 23 variedades y 3 formas (Sauvageau, *op. cit.*). Al igual que éste último autor, Fritsch (1959) y Wynne (1981) opinan que los miembros del grupo (*Sphacelaria*) forman una entidad discreta y bien circunscrita. A pesar de la alta sinonimia existente, explicada, en parte, por la amplia distribución del género (Misra, en 1966, incluye 8 epítetos específicos bajo *Sphacelaria tribuloides* Meneghini), Prud' Homme van Reine (*op. cit.*) usando más de 100 caracteres para un juego (set) de especies, procedió a analizarlos mediante varios métodos numéricos, en los cuales la ponderación o valoración intuitiva de los caracteres se elimina deliberadamente. Su conclusión es que, para el caso de *Sphacelaria*, la taxonomía numérica corrobora las

no es lo
citado

prácticas taxonómicas corrientes de ponderación intuitiva de caracteres.

14.(de: *Dictyota bartayresiana*). Autores clásicos (Kützing, 1849; Agardh, J., 1848; Harvey, 1858) reportan esta planta como *Dictyota bartayresiana* Lamouroux, ésta corresponde con los reportes más cercanos de Taylor en 1962 y 1969 (citado por Price & John, 1979), Earle (1969), Børgesen (1939), Price & John (*op. cit.*) y Pedroche & González-González (1981) entre otros. Misra (1966) usa el epíteto específico clásico; la *D. bartayresiana* reportada por él corresponde con la *D. bartayresii* Lamouroux reportada por otros autores de éste siglo (Taylor, 1928, 1960). Ocurre aquí un caso nomenclatural interesante.

Cuando Lamouroux decide describir una nueva especie de *Dictyota* en 1809 (citado por Misra, 1966), toma como base para el epíteto específico un nombre (Prob. Bartayres, o Bartayress; tomando en cuenta su terminación) y procede a latinizarlo según el sistema lineano de nomenclatura binomial vigente hasta hoy; para ésto, lleva el nombre elegido a la forma de adjetivo (adjetivación). Según el Art. 73, Rec. 73A.I, del Código Internacional de Nomenclatura Botánica, si el nombre termina en una consonante (excepto -er) el epíteto adjetivado se forma agregando -i- (alargamiento del tronco Bartayres) más -an- (tronco del sufijo adjetival) más la inflección nominativa singular apropiada al género (Masc. o Fem.) del nombre genérico, en éste caso -a-; resultado: *bartayresiana*.

El caso es que Taylor (1928, 1960) reporta la *Dictyota bartayresiana* Lamouroux como *D. bartayresii* Lamouroux. Lo que Taylor hizo, parece, fué sustantivar el nombre. Según el Art. 73, Rec. 73C.I, si el nombre de la persona termina en consonante (excepto -er), el epíteto sustantivado se forma por la adición de -i- (alargamiento del tronco) más la inflección apropiada al género y número de personas a quien o quienes se honra con el epíteto; resultado: *bartayresii*. Si el nombre usado como base por Lamouroux terminara en vocal (excepto -er) el epíteto adjetivado sería *bartayresianus* (Art. 73, Rec. 73C.I.), en fuerte desacuerdo gramatical con el epíteto genérico, y el sustantivado sería, a su vez, solo *bartayresi* (mismo Artículo y Recomendación anterior).

El IV° Principio del Código Internacional de Nomenclatura Botánica establece que "cada grupo taxonómico con un rango, posición y circunscripción particular puede llevar solo un nombre correcto, ese será el más antiguo que esté de acuerdo con las Reglas, excepto en casos especificados". Ocurre que el nombre que nos ocupa no se encuentra claramente especificado como una excepción; por lo tanto, algo tiene que haber movido a Taylor a modificar el epíteto sin cambiar el nombre de Autoridad (Lamouroux) (Art. 32.4); ese "algo" podría ser una terminación latina incorrecta de acuerdo al Código vigente en ese entonces. Por lo pronto (esperando tener a la mano el trabajo original de Lamouroux algún día) y dado que el nombre del género (*Dictyota*) es claramente un sustantivo singular (Art. 20) (del Griego *diktyotos*, red, retículo) con forma femenina y dado que el epíteto específico propuesto por Lamouroux se encuentra en forma adjetival, ambos (epíteto genérico y específico) concuerdan gramaticalmente (Art. 23.5) (por decirlo de alguna manera: una red o retícula del tipo bartayresiana). En éste trabajo se respeta el epíteto clásico de *bartayresiana* hasta aclarar el error ortográfico existente.

15. Comentarios sobre *Padina* Adanson en México:

Desde que Adanson estableció el género en el año de 1763, se han descrito cerca de 28 especies a la fecha (Papenfuss, 1977). El género es de distribución tropical tanto en litorales del Pacífico como del Atlántico (Dawson, 1966; Santelices, 1980). De las 28 especies de *Padina* descritas, 12 de ellas han sido reportadas para costas mexicanas; distribuidas de la siguiente manera:

Costas del Pacífico:

<i>P. crispata</i> Thivy.	Taylor, 1945; Huerta & Tirado, 1970.
<i>P. caulescens</i> Thivy.	Taylor, 1945.
<i>P. mexicana</i> Dawson.	Dawson, 1944
<i>P. tetrastomatica</i> Hauck.	Setchell & Gardner, 1930.
<i>P. durvillaei</i> Bory.	Stechell & Gardner, 1930; Dawson, 1944; Taylor, 1945; Norris, 1972.

<i>P. vickersiae</i> Hoyt.	Huerta & Tirado, 1970; Pedroche & González-González, 1981.
<u>Costas del Atlántico:</u>	
<i>P. pavonica</i> (Linnaeus) Thivy.	Taylor, 1960; Harvey, 1858 (como <i>P. pavonia</i> Lamouroux).
<i>P. sanctae-crucis</i> Børgesen (= <i>P. jamaicensis</i> (Collins) Pap.; en Papenfuss, 1977)	Earle, 1969; Huerta, 1978.
<i>P. gymnospora</i>	(Kützing) Vickers. Earle, 1969; Huerta, 1978.
<i>P. perindusiata</i> Thivy.	Taylor, 1960; Earle, 1969.
<i>P. profunda</i> Earle.	Earle, 1969.
<i>P. vickersiae</i> Hoyt.	Earle, 1969.
<i>P. variegata</i> (Lamouroux) Hauck.	Huerta, 1960.

Según la anterior lista, se confirma (en principio) la presencia de solo *Padina vickersiae* Hoyt en ambos litorales (la especie Tipo es de Bahamas; Papenfuss, 1977) (ver Chávez, 1980). Sin embargo, J. Agardh (1848) reporta la presencia de *Padina durvillaei* Bory en las costas francesas y del norte de Brazil (la especie Tipo fué colectada por Bory en las costas de Chile; Setchell & Gardner, 1930). La posibilidad de un intercambio de ambas especies entre Océano Pacífico y Golfo de México a través del Portal del Balsas (Cretácico-Plioceno) y la consecuente presencia de ambas (y probablemente de otras especies del género) en los dos litorales, es mera especulación y estudios más detallados son necesarios en el futuro.

16.(de: *Padina durvillaei*). Estas son comunes tanto en la flora litoral del Pacífico tropical americano como en el Golfo de México (Huerta, 1978). En las rocas altas forman densos crecimientos de un par de centímetros de alto, teniendo un mejor desarrollo en pozas de marea (Taylor, 1945). En lugares sujetos a oleaje fuerte, se encuentran plantas muy divididas en segmentos delgados y en aguas más tranquilas estos alcanzan hasta 20 cm de anchura. Considerando la textura, también se encuentra una gran variación. Algunos especímenes de *Padina durvillaei* son firmes, casi correosos, mientras que en el

otro extremo algunos son casi tan delicados como *Padina vickersiae* (del mismo tamaño). Parece no existir una división de estas formas gruesas y delgadas en especies separadas, o incluso en bien notorias variedades. Los rasgos histológicos de grosor, tamaño y forma de las células en las diferentes capas y el caracter de las bandas esporíferas parecen caer en un intervalo demasiado incierto (Taylor, *op. cit.*).

17.(de: *Goniotrichum alsidii*). El nombre de la especie, según Dawson (1944) debe ser *Goniotrichum elegans* (Chauvin) Le Jolis, basandose en que Børgesen (1915) cree imposible juzgar "... de qué especie se trata..." según la descripción de Zanardini. Sin embargo, el nombre asignado por Zanardini antecede al de Chauvin, manteniendose aquí, por tanto, el nombre de *Goniotrichum alsidii* . Fritsch (1959) comenta que los filamentos de *Goniotrichum elegans* (Chauvin) Le Jolis, permanecen frecuentemente uniseriados, autorizando en cierta manera la asignación del epíteto a la planta de San telmo (tomando, desde luego, en cuenta la sinonimia detectada por Dawson).

18.(de: *Acrochaetium sinicolum*). Un detallado estudio basado en la morfología y sistemática, así como ecología, fisio-bioquímica y microscopía electrónica, sobre un gran número de especies de Acrochaetiaceae, llevó a Woelkerling (1983) a proponer el complejo *Audouinella-Acrochaetium-Rhodocorton*.

Comparadas con otras rodofitas, las Acrochaetiaceae poseen una morfología simple, pero una variabilidad solo comparable a aquella existente en Cyanophyta; los problemas de delimitación genérica (ya no específica) son dramáticos. Así, de acuerdo con Woelkerling (*op. cit.*) el epíteto genérico, por prioridad nomenclatural, debería ser el de *Audouinella* Dixon & Irvine, resultando la combinación *Audouinella sinicolum* (*nov. comb.*); sin embargo, como el propósito no es crear o aumentar la confusión existente dentro de la Familia, se reporta como *Acrochaetium sinicolum* (Dawson) Papenfuss.

Cabe mencionar que la planta colectada por Dawson (1953) en Isla Tiburón, Sonora, es epífita en *Dictyota sp.* Por otro lado, y dado el escaso conocimiento que en México tenemos de Acrochaetiaceae, *Acrochaetium sinicolum* (epífita en *Ralfsia hesperia*) constituye, así, un nuevo reporte para el Pacífico Tropical mexicano.

19.(de: gén. *Heteroderma*). Al estudiar la diagnóstico genérica de *Heteroderma* Foslie y *Fosliella* Howe vemos que los caracteres fundamentales son: habitat y relación al sustrato; hipotalo, que es el tejido inferior de la costra y que incluye aquellos filamentos orientados más o menos paralelos al sustrato; peritalo, aquellos filamentos que se ramifican y arquean desde el hipotalo, orientandose aproximadamente perpendiculares al sustrato; epitalo, una o más capas de células cortas superficiales; "pit-connections" secundarios, presencia/ausencia; tricocistos, presencia/ausencia; la formación del techo de los conceptáculos tetrasporangiales o bisporangiales; la formación del techo de los conceptáculos masculinos (espermatangia) y el tipo de germinación esporangial (*Corallina*, *Amphiroa*, *Fosliella* y filamentosos). Estas características y sus respectivas variantes son propuestas y usadas por Johansen (1976) para realizar combinaciones en una clave tabular; dichas combinaciones corresponden con cada género de coralinas no articuladas.

Si comparamos las combinaciones genéricas que resultan en los géneros *Heteroderma* y *Fosliella*, encontramos que difieren solamente en lo siguiente: 1) Mientras *Fosliella* puede ser epilítica o epifítica, los elementos de *Heteroderma*, solo son epifíticos; 2) Ambos géneros presentan un peritalo delgado con células no arregladas en tiras, pero que puede no presentarse, excepto alrededor de los conceptáculos; *Fosliella* puede, sin embargo, presentar también un peritalo grueso con células numerosas, a veces, arregladas en tiras; 3) Mientras *Heteroderma* no presenta tricocistos, *Fosliella* los tiene solitarios (ya sean terminales o intercalares según lo agregado por Chamberlain, 1978) y 4) Las especies de *Heteroderma* poseen un tipo *Fosliella* de germinación esporangial y aquellas de *Fosliella* presentan, ya sea, el tipo *Amphiroa* o el tipo *Fosliella* propiamente.

Johansen (1976) mantiene la individualidad de ambos géneros basado en que, efectivamente, presentan dos combinaciones de caracteres diferentes y, teóricamente, son dos entidades bien diferenciables. Sin embargo, mientras un caracter tal como los tricocistos puede ser consecuencia de variables en los factores ambientales y de localización geográfica (Adey, 1970; Chamberlain, 1978); rásgos tales

como la formación del techo de los conceptáculos (tetra o bisporangiales), las características del peritalo y, sobre todo, el tipo de germinación esporangial (tipo *Fosliella*) compartido por ambos géneros, nos están indicando que la delimitación por abajo del nivel genérico sea difusa. Se habla, entonces, de la existencia de un "complejo", en éste caso: el complejo *Heteroderma / Fosliella* (Chamberlain, 1978).

Recientemente, el género *Heteroderma* Foslie es conocido como *Pneophyllum* Kützing (Chamberlain, 1984) y se ha confirmado el hecho de que el arreglo y presencia/ausencia de tricocistos está regulado por la iluminación y temperatura a que están sujetas las poblaciones, siendo un carácter altamente variable y que, por tanto, carece de valor en la delimitación genérica (Jones and Woelkerling, 1984). La posición de los tricocistos es, sin embargo, constante y, en base a ésto, el género *Pneophyllum* Kützing (sin. *Heteroderma*) es reconocido para los taxa con tricocistos hipotaliales intercalares y con un cuerpo central de 8 elementos en la germinación de la espora y el género *Fosliella* Howe para aquellos con tricocistos hipotaliales terminales y 4 elementos centrales en la germinación esporangial (Jones and Woelkerling, 1984; Chamberlain, 1984). En éste trabajo se ha mantenido el anterior epíteto genérico hasta que un trabajo con mayor rigor sea emprendido en los elementos no articulados de la familia Corallinaceae en el Pacífico Tropical mexicano.

20.(de: *Heteroderma nicholsii*). Esta es una especie relacionada a los elementos de *Litholepis* y *Lithoporella* (otros dos géneros de coralináceas costrosas, o Melobesidae) y, como ellos, poco conocidos en el litoral Pacífico mexicano. Esto, a pesar de que los tres géneros constituyen el 16-26% de las Melobesidae de la región (Adey, 1970).

21.(de: *Jania tenella*). Durante mucho tiempo, el género *Jania* Lamouroux fué confundido con el género *Corallina* Linnaeus, sugiriéndose incluso que fueran cogenéricos; de hecho, *Jania tenella* se llamó primero *Corallina tenella* Kützing (Abbott & Hollenberg, 1976). Sin embargo, Johansen (1970) en su diagnóstico acerca de las estructuras reproductoras (conceptáculos tetrasporangiales, esperma-

tangiales, procárpicos y carposporofíticos) de los géneros *Corallina*, *Jania* y *Haliptylon*, establece las diferencias entre ambos géneros en cuestión; *Haliptylon* es un género intermedio con conceptáculos similares a los de *Jania*, pero con ramificación pinada como en *Corallina* (ver también Johansen, 1969).

22. (de: gén. *Peyssonnelia*). Otros tres géneros de rodofitas costrosas no calcificadas son *Cruoria* Fries, *Haematocelis* J. Ag. y *Petrocelis* J. Ag., los dos primeros ubicados en la familia Cruoriaceae y el último en Petrocelidaceae, todos en el orden Gigartinales. *Peyssonnelia* Decaisne, junto a otros géneros costrosos no calcificados (*Rhodophysema* Batters, *Coriophyllum* S. & G., *Rhododiscus* Crouan & Crouan, *Cruoriopsis* Dufour y *Cruoriella* Crouan) es ubicado en la familia Peyssonneliaceae (Abbott & Hollenberg, 1976) (Squamariaceae *sensu* Kylin; Taylor, 1945; Kraft, 1981) en el orden Cryptonemiales. Sin mencionar aquí el actual *status* de los ordenes Gigartinales y Cryptonemiales (ver Nota 1), las tres familias se diferencian entre sí por las características del hábito y desarrollo del gonimoblasto (p. ej., si a partir de la célula auxiliar o de un filamento conectivo, Kraft, *op. cit.*). Sin embargo, aunque Abbott & Hollenberg (1976) mantienen *Cruoriopsis* en la familia Peyssonneliaceae, éste género parece formar parte de la historia vital de *Gloiosiphonia* (fam. Gloiosiphoniaceae) (Kraft, *op. cit.*); de la misma manera, *Rhodophysema* es considerado como de ubicación incierta en la familia. El género mejor reconocido de la familia es, sin lugar a dudas, *Peyssonnelia*; el resto permanece cuestionado hasta que estudios de cultivo determinen su ubicación más estable. El género *Haematocelis* (fam. Cruoriaceae) es el tetrasporofito de *Schizymenia* (fam. Gymnophloeaceae) (Kraft, *op. cit.*). La familia Petrocelidaceae se mantiene inestable también debido a que en la mayoría de sus miembros no se han detectado estructuras reproductoras sexuales. Es decir, hay que poner mucho cuidado al enfrentarse a un ejemplar de rodofita costrosa no calcificada que no sea un elemento de *Peyssonnelia*.

23. (de: gén. *Rhodymenia*). Dada una tremenda inexperiencia en

éste grupo, constituyó un verdadero problema separar de manera clara los géneros *Gymnogongrus* y *Rhodymenia*; máxime el gran parecido morfológico entre algunos miembros de ambos taxa (p. ej.: *Rhodymenia sympodiphyllum* Dawson & Neushul; Abbott & Holleneberg, 1976). El primero pertenece al orden Gigartinales por llevar la célula auxiliar en un filamento vegetativo ordinario del talo; esto ha promovido interesantes debates acerca de la definición del propio taxon ordinal. Es parte, a la vez, de la familia Phylloporaceae por su médula compuesta de células largas (pseudoparenquimatosas en apariencia), tetrasporangia tetrahédricos, gonimoblasto desarrollado a partir de la célula auxiliar después del contacto con el filamento conectivo e, igualmente, por presentarse el desarrollo del gonimoblasto hacia el interior del talo (Bold & Wynne, 1978).

Por su parte, *Rhodymenia* se ubica en el orden Rhodymeniales por su crecimiento multiaxial y por presentar procarpo, estructura que consiste en una rama carpogonial de 3-4 células y una célula auxiliar ubicada en otro filamento (bicelulado) pero en la misma célula soportante. Es parte, a su vez, de la familia Rhodymeniaceae por tener un talo sólido o hueco (sin filamentos en las porciones huecas), una fase carposporofítica incluida en la historia vital y tetrasporangia cruzados no asociados a una célula pedicelar (Bold & Wynne, 1978).

Ahora, el grado de subjetividad va en aumento de manera proporcional al taxa. El orden Gigartinales es, de por sí, un orden pobremente definido (Kraft, 1981; Kraft & Robins, 1985); asimismo, la familia Phylloporaceae ha sido, del orden, la agrupación que más cambios ha tenido desde fué establecida por Kylin (Kraft, 1981). Por el contrario, el orden Rhodymeniales es uno bien establecido; el único sobresalto de magnitud lo constituyó el descubrimiento de Guiry (1974) de que la más famosa especie, *Rhodymenia palmata*, no pertenece al género *Rhodymenia* sino que es el tipo del género *Palmaria* y la base para una familia (Palmaraceae) y orden (Palmariales) distintos.

Algunas características, sin embargo, separan ambos géneros y éstas no pueden ser vegetativas. Un primer carácter se refiere a la rama carpogonial (que en ambos es procárpica): en *Gymnogongrus* (como en *Callophyllis*) la célula soportante toma el lugar (funcional) de la célula auxiliar, la rama carpogonial es notoriamente

curva y se localiza en el límite entre médula y corteza, es decir, profunda (el tricógino es largo y contorneado en aspecto), como es el caso de *G. flabelliformis* Harvey (Mikami, 1965). En *Rhodymenia*, la rama carpogonial es recta y fácil de identificar, se localiza en los filamentos corticales (ver Láminas XXXIII-A y XXXIV-B).

Un segundo caracter se refiere al estado reproductivo de las algas: *Gymnogongrus* es un género con historia vital diplobióntica heteromórfica, en donde el tetrasporofito es morfológicamente idéntico a especies de los géneros *Erythrodermis* y *Petrocelis*, ambos algas rojas costrosas no calcificadas (Masuda, DeCew and West, 1979; DeCew & West, 1981). La historia vital en *Rhodymenia* es, por el contrario, isomórfico. En ambos géneros, los tetrasporangia son cruzados; en *Rhodymenia* se localizan en la corteza y a lo largo de las láminas, en *Gymnogongrus* se disponen en hileras seriadas terminales en los filamentos erectos, éste es un caracter privativo de los géneros con historias vitales isomórficas de la familia Phylloporaceae (Masuda, DeCew and West, *op. cit.*).

El aspecto de los cistocarpos no ofrece mayor ayuda en la separación genérica. Ambos géneros desarrollan los cistocarpos ya sea ligeramente hacia un margen de la lámina, como en algunas especies de *Rhodymenia* (Abbott & Hollenberg, 1976) o sobresaliendo en ambas caras, como es el caso de ciertas especies de ambos géneros (Abbott & Hollenberg, *op. cit.*; Mikami, 1965). De hecho, las aperturas u ostiolas se abren an ambas caras del cistocarpo en *G. flabelliformis* (Mikami, *op. cit.*). Mientras la presencia de filamentos gonimoblásticos rodeando al cistocarpo y unidos mediante "pit-connections" a las células medulares circundantes ha sido reportada para *G. flabelliformis* (Mikami, *op. cit.*), un pericarpo no relacionado a las células medulares ha sido descrito para el género *Rhodymenia* (Abbott & Hollenberg, *op. cit.*).

Así, de haber tetrasporangia corticales o rama carpogonial erecta seguramente se trata de *Rhodymenia*; de no presentarse tetrasporangia y habiendo una rama carpogonial curva y profundamente ubicada, posiblemente se trate de un elemento del género *Gymnogongrus*. Los cistocarpos ofrecen poca ayuda, a menos que el examen microscópico sea a gran aumento y con detalle.

24. (de: fam. Rhodomelaceae). Senties Granados (1985) en su Estudio Florístico de la Familia en el estado, reconoce los siguientes taxa para San Telmo: *Polysiphonia confusa* Hollenberg, *P. sphaerocarpa* Børgesen, *Polysiphonia sp.*, *Tayloriella dictyurus* (J. Ag.) Kylin, *Laurencia hancockii* Dawson y *L. voragina* Taylor. Por supuesto, estas especies son citadas en el presente trabajo. Tomando en cuenta que el material sobre el que se trabajó es común (colecta de Abril de 1984) y tiene los mismos números de registro, habría sido suficiente reportar la especie y mandar al lector al estudio de Senties Granados para una revisión de las descripciones, como es común encontrar en algunos trabajos florísticos sobre el Pacífico mexicano (vease, por ejemplo, Dawson, 1944). Sin embargo, para mantener la continuidad y evitar al lector el trabajo con dos estudios simultáneos, a los elementos de ésta familia se les da el mismo tratamiento que a los precedentes. Evidentemente, el lector podrá comprobar con posterioridad que las diagnósisis son, en algunos casos, modificadas de Senties Granados (*op. cit.*). Esto se explica, además de que éste autor este de acuerdo en gran parte con los criterios de Senties Granados, en que ambos pertenecemos al mismo grupo de trabajo y, debido a la enseñanza e influencia de nuestro profesor común: F. Flores Pedroche, coincidimos en la forma de tratar a los taxa. La descripción gráfica (o esquemas), sin embargo, fué elaborada independientemente por éste autor para mantener la continuidad también en ese aspecto fundamental.

Una posterior revisión del material conservado en líquido y con el trabajo de Senties Granados (*op. cit.*) a la mano, permitió reconocer los siguientes taxa adicionales para San Telmo (ver Resultados): *Polysiphonia scopulorum* Harvey, *Herposiphonia littoralis* Hollenberg, *Herposiphonia tenella* forma *secunda* (C. Ag. Hollenberg y *Chondria arcuata* Hollenberg (ésta última no reportada antes para el Edo.)

Esto, naturalmente, hace variar el estudio de presencia/ausencia de los taxa en el estado. La modificación (ver Cuadro del Registro de la Presencia/Ausencia de las especies en las Localidades -pag. 39- y Discusión -pag. 40- de Senties Granados, *op. cit.*) sería la siguiente:

TABLA 2: Distribución de las especies por localidades.

<u>spp. en las 3 locs:</u>	San Telmo	Pichilinguillo	Mexcalhuacán
<i>Laurencia hancockii</i>	x	x	x
<i>L. varagina</i>	x	x	x
<i>Tayloriella dictyurus</i>	x	x	x
<u>spp. en 2 locs:</u>			
<i>Polysiphonia confusa</i>	x	x	
<i>P. scopulorum</i>	x		x
<i>P. sphaerocarpa</i>	x	x	
<i>Herposiphonia littoralis</i>	x	x	
<i>H. tenella</i> f. <i>secunda</i>	x		x
<i>Chondria dasyphilla</i>			x
<u>spp. en una loc:</u>			
<i>Polysiphonia</i> sp.	x		
<i>Herposiphonia plumula</i>			x
<i>Chondria decipiens</i>			x
<i>Chondria arcuata</i>	x		
<i>Laurencia clarionensis</i>			x

Ahora bien, tomando en cuenta solo los ambientes encontrados por localidad, tenemos lo siguiente:

TABLA 3: Distribución de las especies por ambiente y localidad.

Especies	Ambientes	Localidad
<i>Polysiphonia confusa</i>	Plr, Prs, Ccn	SnT, Pch
<i>P. scopulorum</i>	Ccn	SnT, Mex
<i>P. sphaerocarpa</i>	Prs, Plr, Ccn, Rsc	SnT, Pch
<i>P. sp.</i>	Prs	SnT
<i>Tayloriella dictyurus</i>	Prs, Rsc, Acn, Ccn	SnT, Pch, Mex
<i>Herposiphonia littoralis</i>	Plr	SnT, Pch
<i>H. plumula</i>	Plr	Mex
<i>H. tenella</i> f. <i>secunda</i>	Plr	SnT, Mex
<i>Chondria arcuata</i>	Plr, Ccn, Rsc	SnT, Mex
<i>C. dasyphila</i>	Plr, Ccn, Rsc	SnT
<i>C. decipiens</i>	Plr	Mex
<i>Laurencia clarionensis</i>	Plr, Ccn	Mex
<i>L. hancockii</i>	Plr, Prs, Ccn	SnT, Pch, Mex
<i>L. varagina</i>	Prs, Ccn	SnT, Pch, Mex

Clave: Plr = Plataforma rocosa; Prs = Punta rocosa; Ccn = Canal de corriente; Rsc = Risco; Acn = Acantilado; SnT = San Telmo; Pch = Pichilinguillo; Mex = Mexcalhuacán.

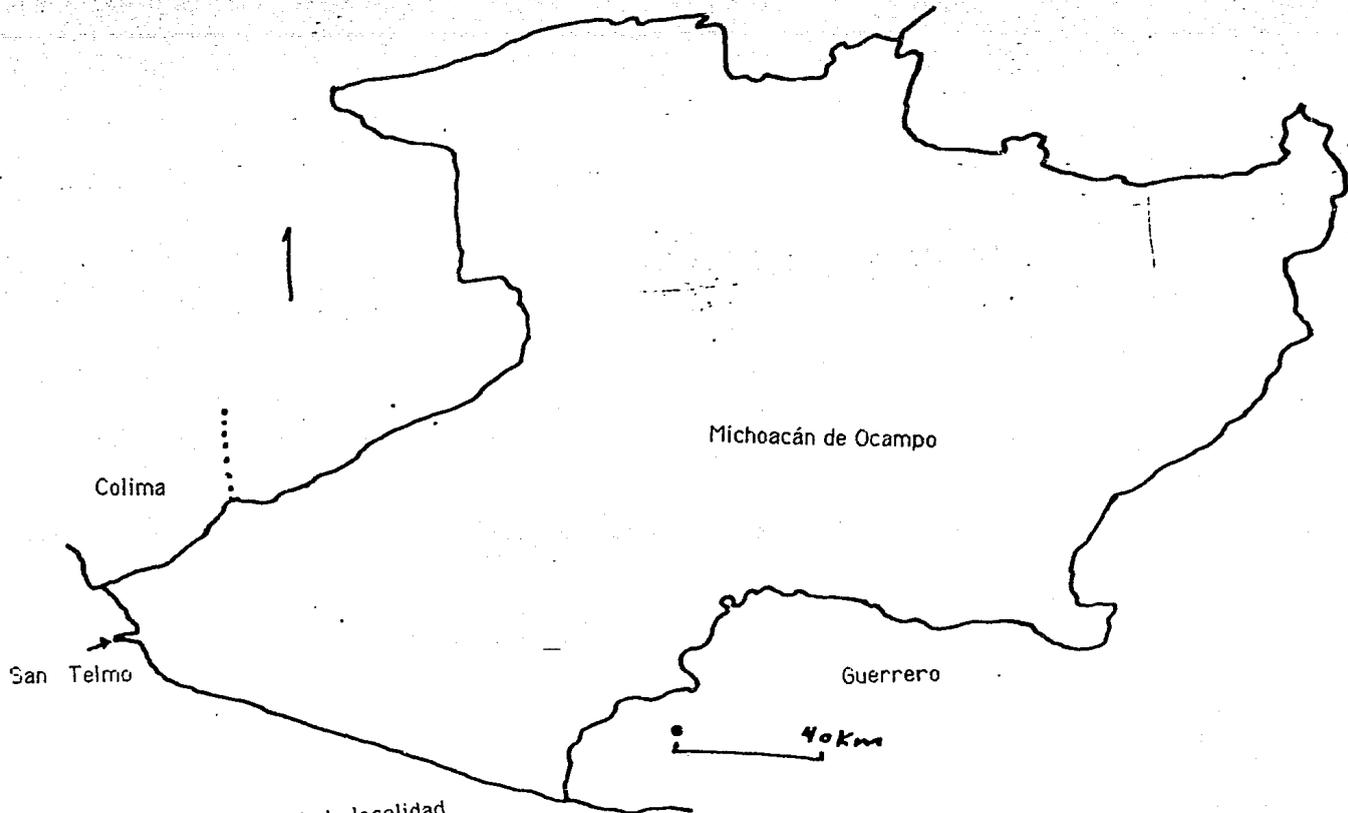
Los cuatro ambientes observados para la familia en Michoacán (Plr, Prs, Ccn y Rsc; ver clave en tabla 3) se encuentran en las tres localidades indistintamente. Según la TABLA 3, se aprecia que *Polysiphonia scopulorum* prefiere los canales de corrientes; *Polysiphonia sp.*, las puntas rocosas; el género *Herposiphonia* y *Chondria decipiens* elijen las plataformas rocosas de Michoacán, siendo las más generalistas en cuanto a ambientes *Polysiphonia sphaerocarpa* y *Tayloriella dictyurus*, seguidas por *Chondria dasyphilla*, *C. arcuata* y *Laurencia hancockii*.

25. (de: gén. *Laurencia*). *Laurencia* como género es comúnmente rápidamente conocido (ver Kylin, 1956) por las puntas apicales deprimidas (de éstas surgen tricoblastos protruyentes); por sus ejes polisifónicos con corticación extensa y con pericentrales distinguibles solo cerca de los ápices; por sus cistocarpos ostiolados, externos y prominentes; por los fines de las ramas espermatangiales, con forma de "copa" (caliciformes), piriformes o ampliamente esféricos y por las ramitas estiquidiales alta o moderadamente modificadas en los finales de ramas estériles, conteniendo tetrasporangia profundamente embebidos; al respecto, Abbott & Holenberg (1976, pag. 727) los describen como: distribuidos en las capas corticales más externas de las ramas. Asimismo, Senties Granados (1985) anota que los tetrasporangia se originan de las células subcorticales (?); sin embargo, Saito (citado por Saito & Womersley, 1974) demostró, en especies japonesas, que éstos son producidos en las células pericentrales; ésto es ratificado por Magne (1980) para *L. platycephala* Kützing.

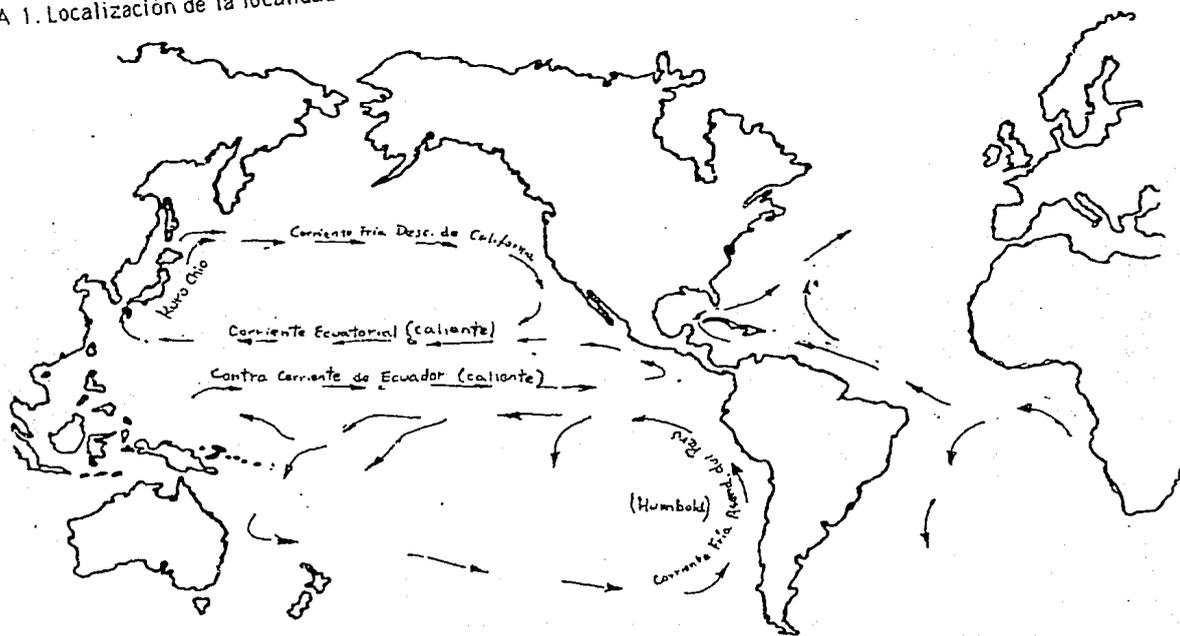
Respecto de la lista de caracteres: la presencia/ausencia de engrosamientos lenticulares en las paredes internas ha sido utilizado como un caracter específico y su presencia caracteriza especies tales como *L. forsteri* (Saito & Womersley, 1974), *L. pacifica* y *L. masonii* (Abbott & Hollenberg, 1976). Sin embargo, en otras especies como *L. filiformis* (Saito & Womersley, *op. cit.*), éstas son variables en ocurrencia, siendo entonces un rasgo poco útil para discriminar especies en secciones dentro del género. De manera más dramática, los cistocarpos y conceptáculos espermatangiales son

definitivamente uniformes a lo largo del género, siendo de poca ayuda en la separación de especies (Saito & Womersley, *op. cit.*).

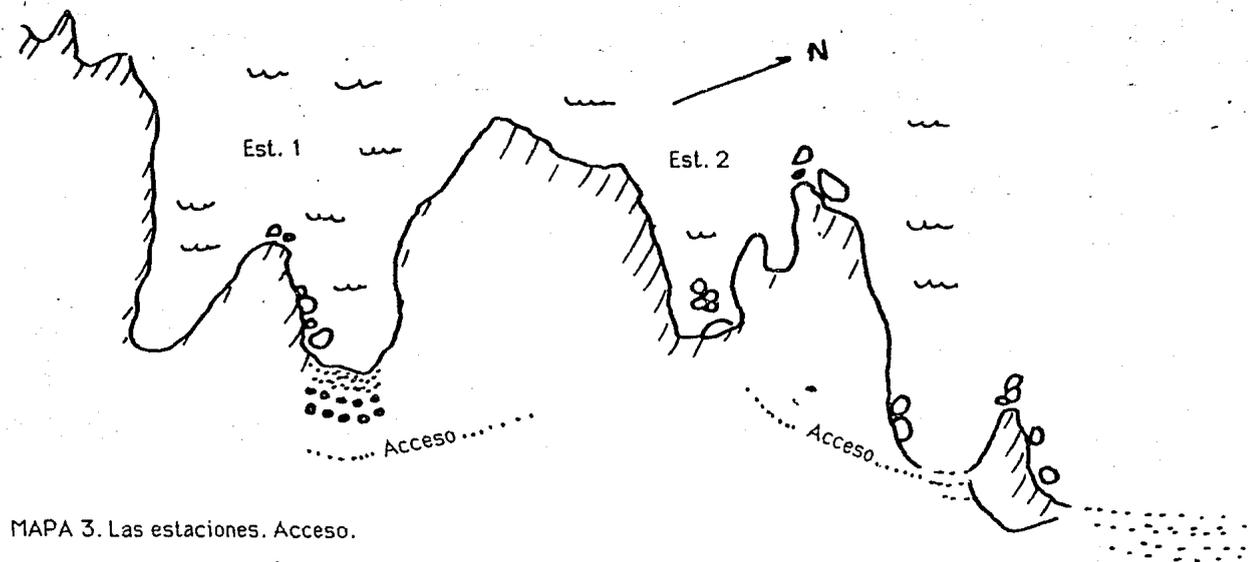
Saito & Womersley (*op. cit.*) y Saito (1982) dividen las especies de *Laurencia* en dos subgéneros: *Laurencia*, que tiene "pit-connections" secundarios (visibles, por lo común, longitudinalmente) entre las células epidérmicas y arreglo "paralelo" (al eje del talo) de los tetrasporangia, y *Chondrophyucus* que carece de "pit-connections" secundarios entre las células epidérmicas y tiene un arreglo en "ángulo recto" (al eje del talo) de los tetrasporangia.



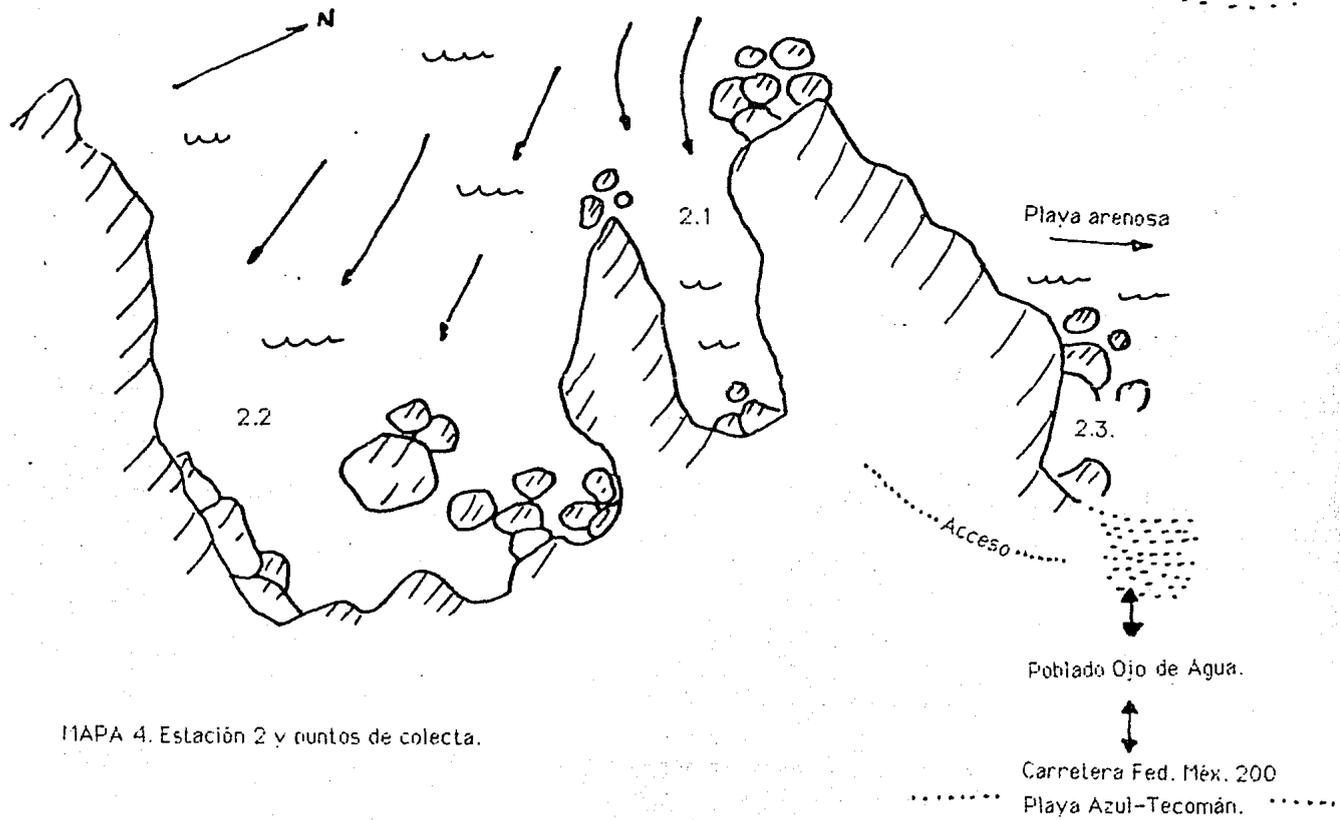
MAPA 1. Localización de la localidad



MAPA 2. Modelo de corrientes de influencia en la cuenca del Pacifico (Modificado de Silva, 1962)

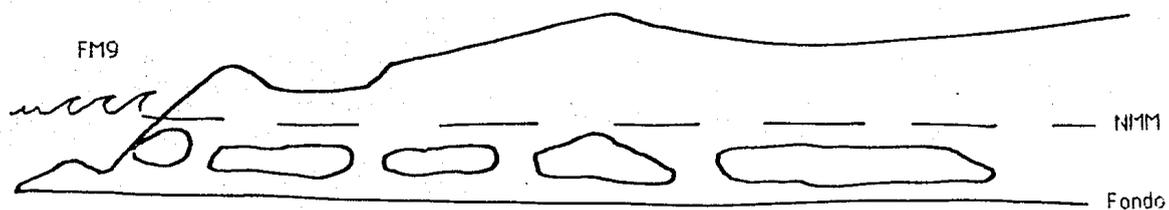
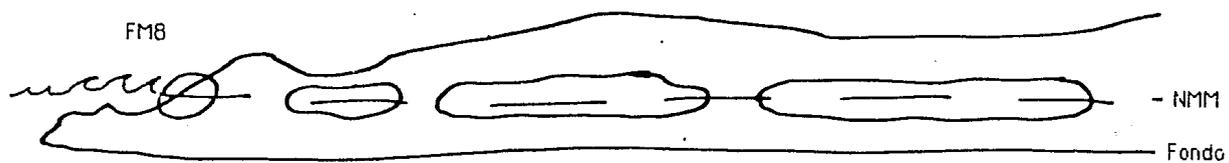
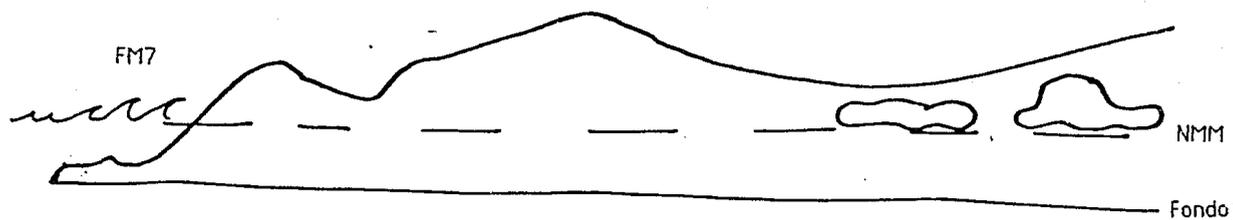
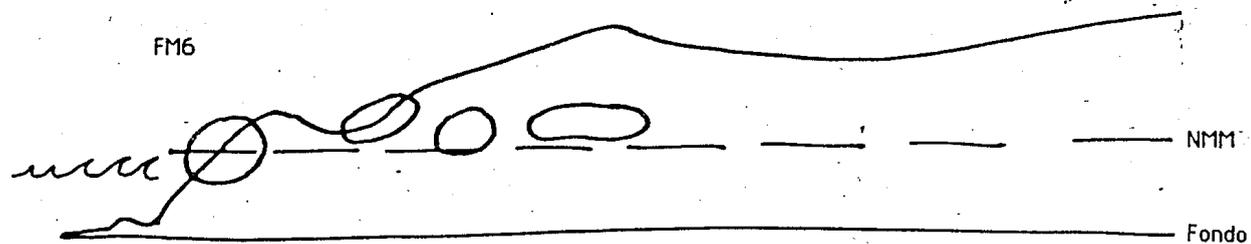


MAPA 3. Las estaciones. Acceso.

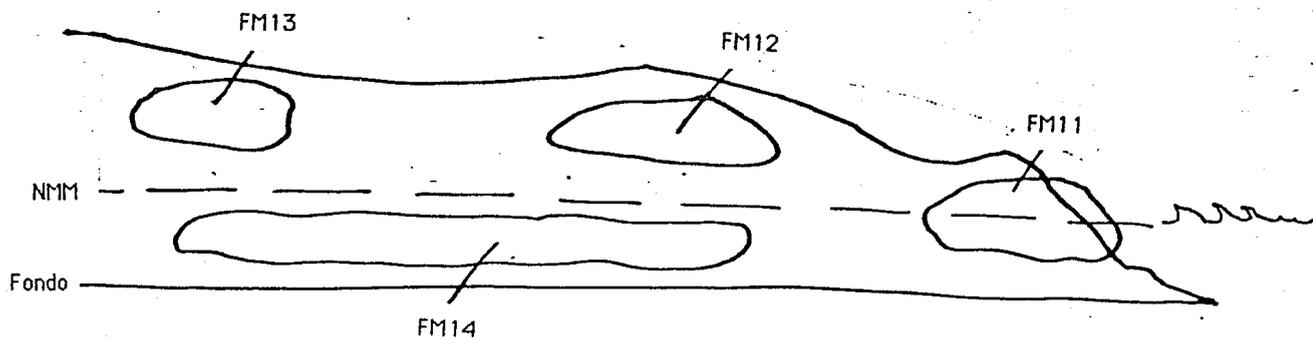


MAPA 4. Estación 2 y puntos de colecta.

FALTA UN MAPA MÀS GENERAL



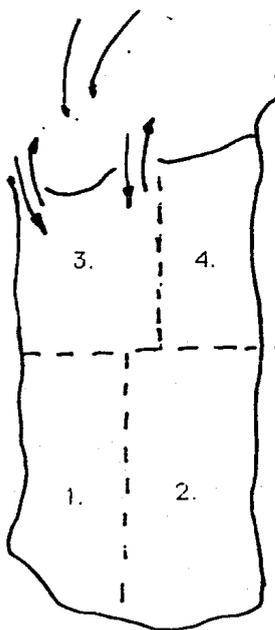
Esquema 1. Roca expuesta. Ubicación de las muestras. La roca tiene una altura de 2.5 m.



Esquema 1 (cont.). Ubicación de las muestras. La misma escala.



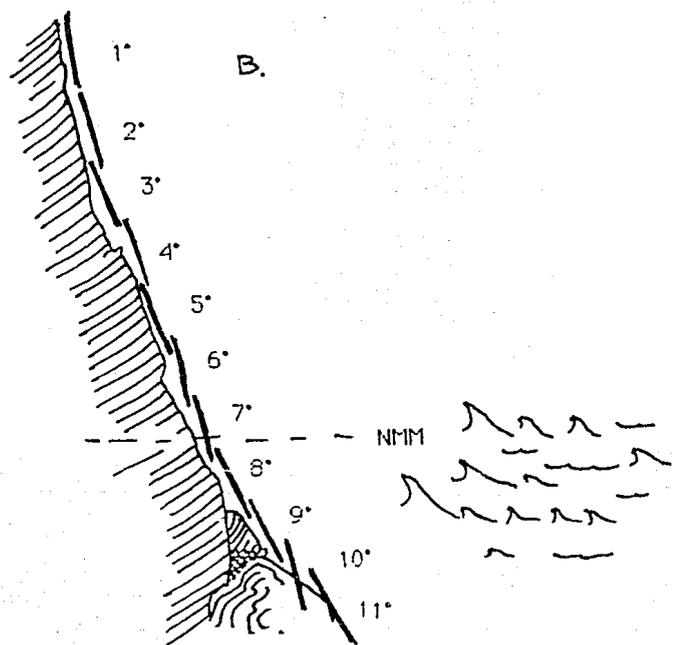
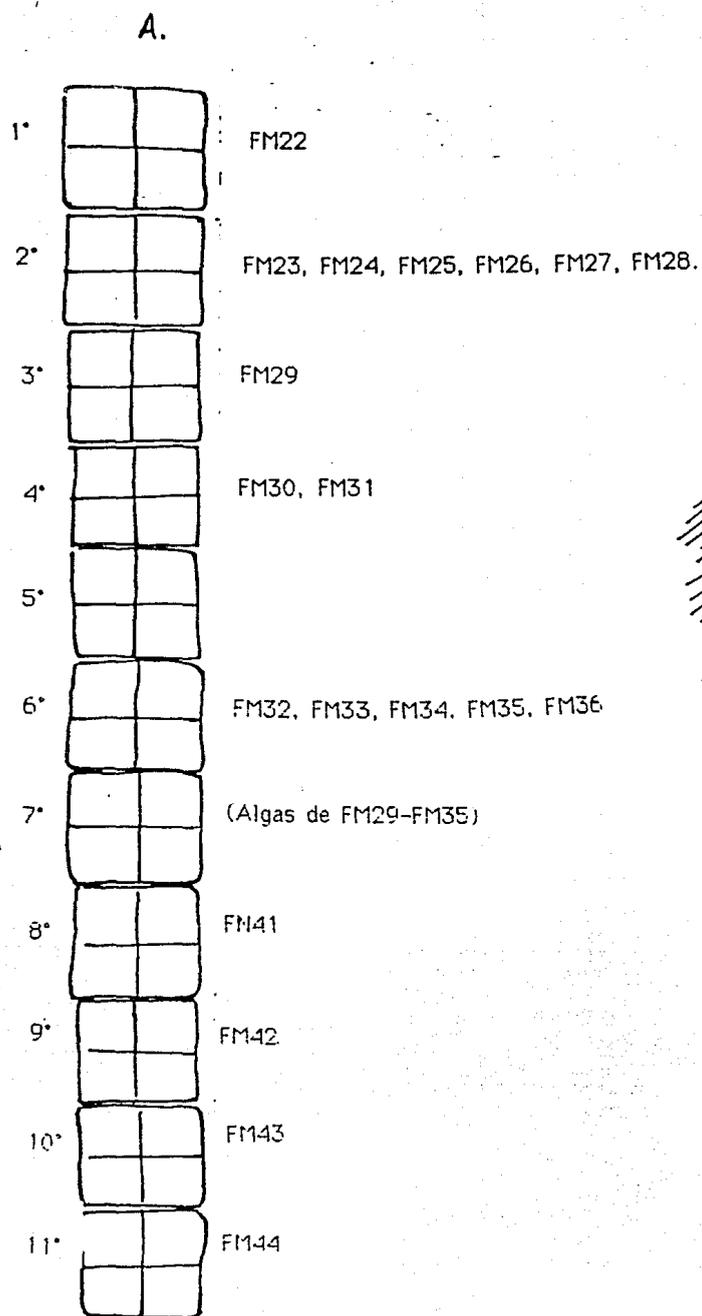
Esquema 1 (cont.). Roca expuesta. Vista aérea.



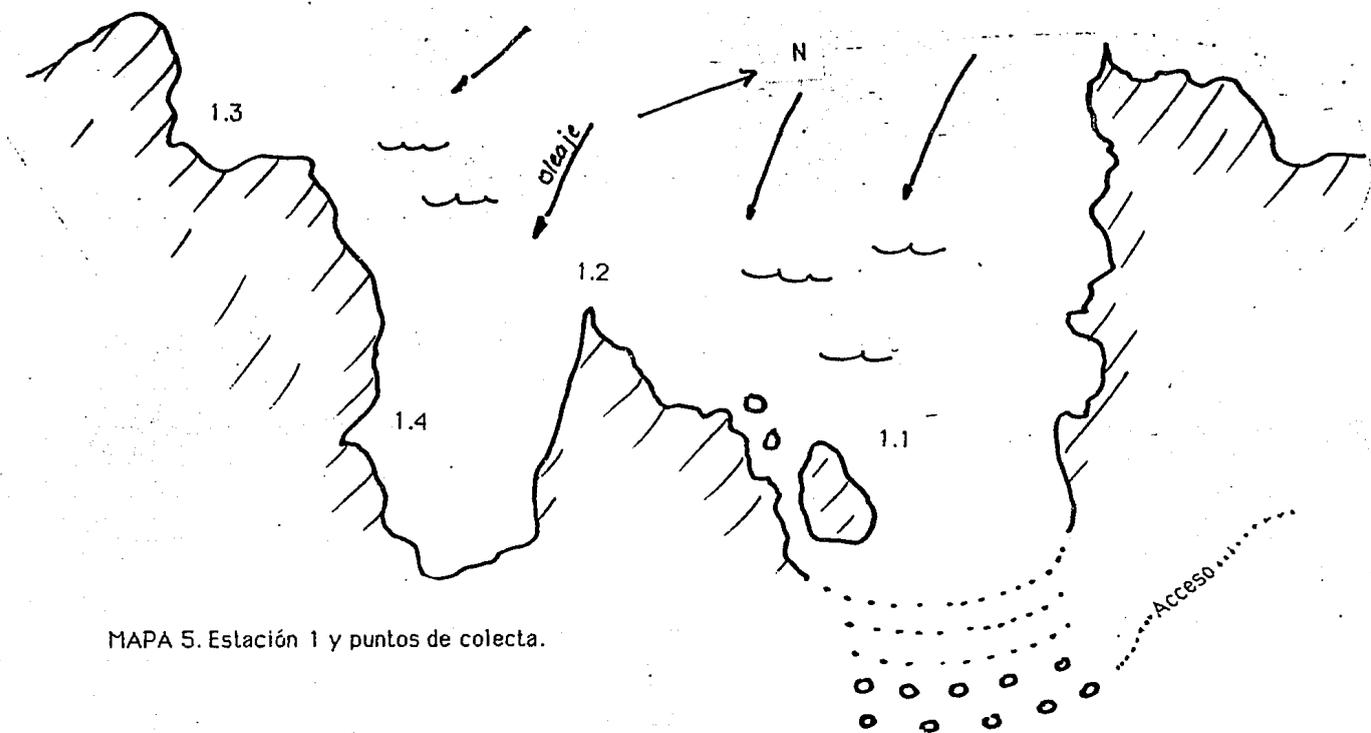
1. FM137
2. FM138
3. FM139
4. FM140

Esquema 2. Poza de mareas. Sectorización.

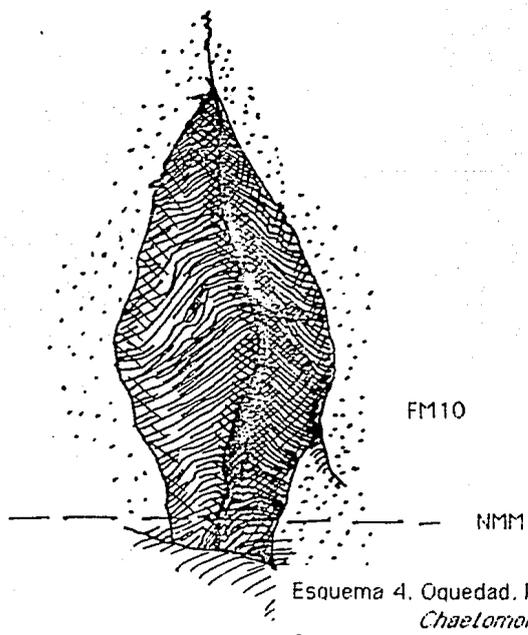
La poza tiene un largo de 4.5 m aprox.



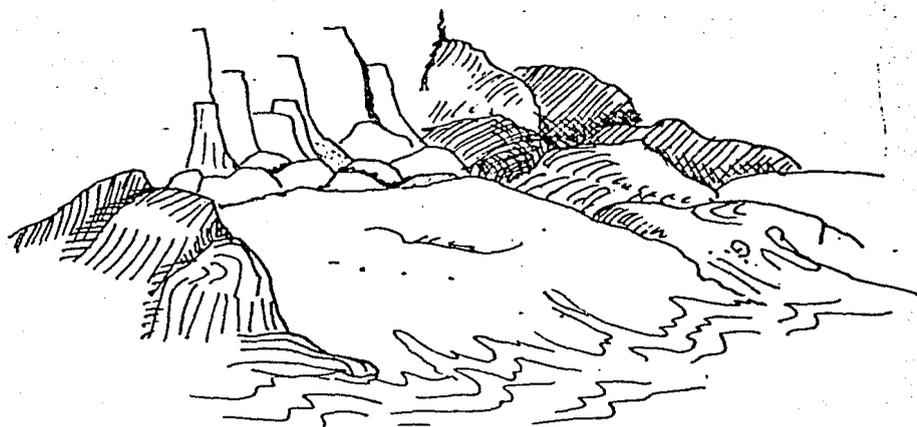
Esquema 3. A. Acantilado. Ubicación de los cuadrantes. B. Perfil. Cada cuadrante mide 20 cm².



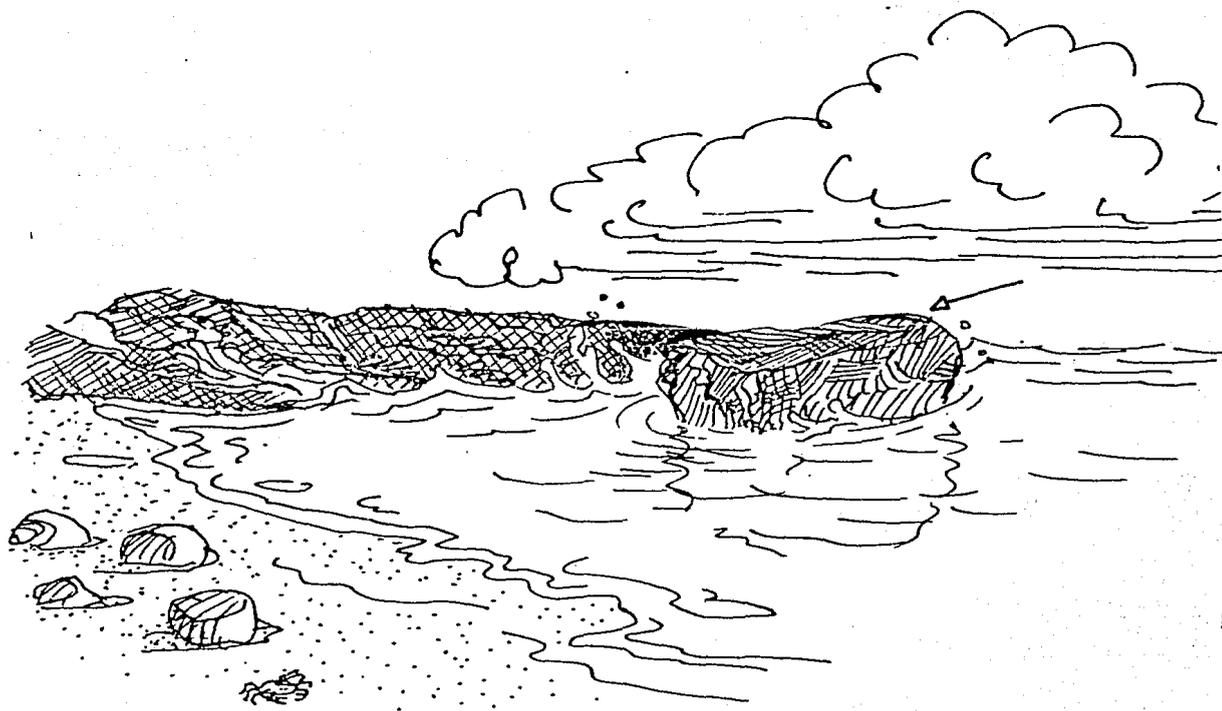
MAPA 5. Estación 1 y puntos de colecta.



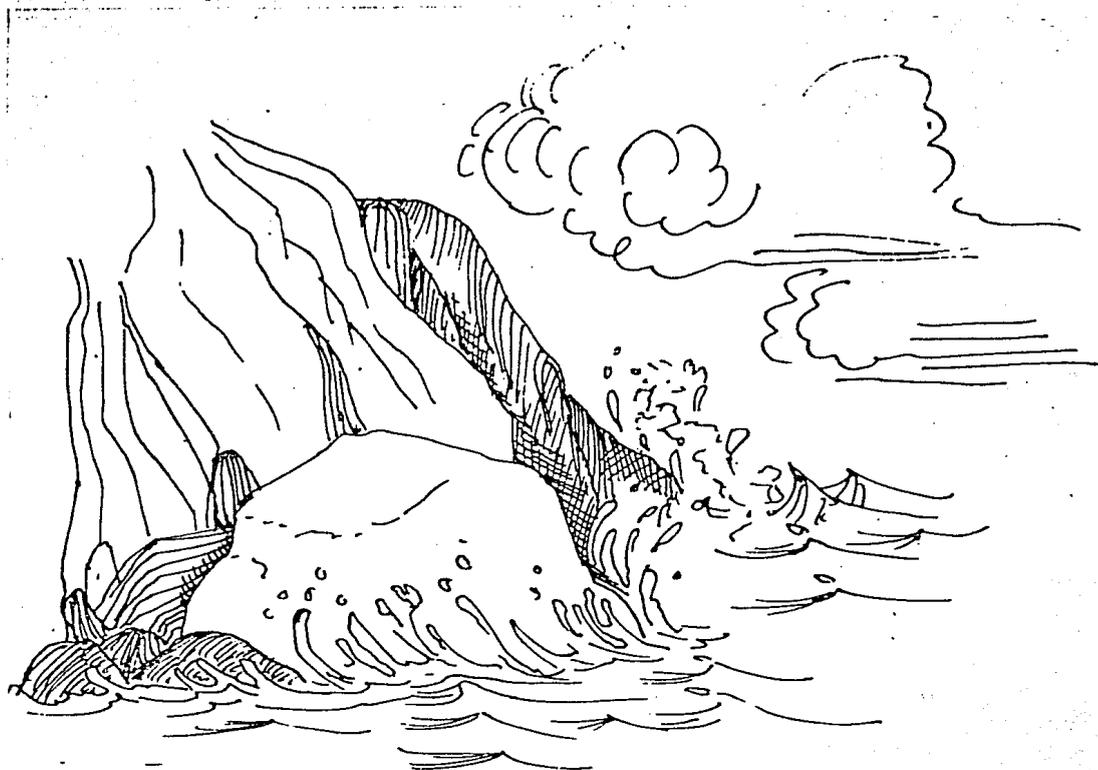
Esquema 4. Quedad. Punto 1.4. Aquí se encontraron especies de *Grateloupia* y *ChaeLomorphs*.



Esquema 6. Porción rocosa (plataforma pequeña). Punto 1.3.



Esquema 5. Risco. Punto 1.1.



Esquema 7. Risco. Del lado de la playa arenosa. Durante la pleamar. Punto 2.3.

BIBLIOGRAFIA

- ✓ Abbott, I. A. & G. Hollenberg. 1976. *The Marine Algae of California*. Stanford University, California. USA. 827 pp.
- ✓ Abbott, I. A. & R. E. Norris. 1965. Studies on *Calophyllis* (Rhodophyceae) from the Pacific coast of North America. *Nova Hedwigia*, **10**: 67-84.
- Acleto, C. 1980. Notas sobre las algas marinas del Perú I. Nuevos registros. *Pub. Mus. Hist. Natur. Javier Prado*, **30**: 1-33.
- ✓ Adey, W. H. 1970. A revision of the Foslle crustose coralline herbarium. *D. K. N. V. S. Skrifter*, **1**: 1-46.
- ✓ Adey, W. H. & P. J. Adey. 1973. Studies on the biosistematics and ecology of the epilithic crustose Corallinaceae of the British Isles. *Br. Phycol. J.* **8**: 343-407.
- ✓ Agardh, J. G. 1847. Nya alger fran México. *Ofvers. af kongl. Vetensk. Akad. Forhandl.*, **4**: 5-17.
- ✓ Agardh, J. G. 1848. *Species, Genera et Ordines Algarum*. Vol. 1-6. Lundae: Apud. C.W.K. Gleerup.
- ✓ Allem, A. A. 1980. Marine Cyanophyta from Sierra Leone (West Africa). *Botanica Marina*, **23**: 49-51.
- ✓ Amsler, C. D. 1985. Field and Laboratory Studies of *Giffordia mitchelliae* (Phaeophyta) in North Carolina. *Botanica Marina*, **27**: 295-301.
- ✓ Asteinzá, B. G. 1970. El papel de los Herbarios en los estudios ecológicos, fitogeográficos y en la investigación sobre el aprovechamiento de los recursos naturales. *Bot. Soc. Bot. Méx.*, **34**: 51-64
- ✓ Ayala-Castañares. 1965. Estudio de algunas Algas Calcáreas del Cretácico Superior y del Eoceno de la Región Central del Estado de Chiapas, México. Instituto de Geología, UNAM. *Paleontología Mexicana* **22**: 1-57.
- ✓ Basson, P. W. 1979. Marine Algae of the Arabian Gulf Coast of Saudi Arabia. *Botanica Marina*, **22**: 47-81
- ✓ Blair, S. M., C. A. Mathieson and D. P. Cheney. 1982. Morphological and Electrophoretic investigation of selected Species of *Chætomorpha* (Chlorophyta; Cladophorales). *Phycologia*, **21**: 164-172.
- ✓ Bliding, C. 1963. A Critical Survey of European Taxa in Ulvales. Part I. *Capsosiphon*, *Percusaria*, *Blidingia*, *Enteromorpha*. *Op. Soc. Bot. Lund*, **8**: 1-160.
- Bliding, C. 1968. A Critical Survey of European Taxa in Ulvales. Part II. *Ulva*, *Ulvaria*, *Monostroma*, *Kornmania*. *Bot. Notiser*, **121**: 535-629.
- ✓ Bold, H. & M. Wynne. 1978. *Introduction to the Algae. Structure and Reproduction*. Prentice-Hall, Inc. 706 pp.
- ✓ Boney, A. D. 1978. Taxonomy of the Red and Brown Algae. In: *Modern Approaches to the taxonomy of the Red and Brown Algae*. (Irvine, D. E. G. & D. M. John Eds.) pp: 1-19. Published for the Systematics Association, Special Vol. No. 10, by Academic Press Inc. (London) LTD. 484 pp.
- Børgesen, F. 1913-1920. Marine Algae of the Danish West Indies, I. *Dansk. Bot. Arkiv*, **1**: 1-160; **2**: 1-68; **3**: 1-504.
- Børgesen, F. 1939. *The Marine Algae of the Danish West Indies*. Copenhagen, Printed by Bianco Funo A/S, Tom. 1. 226 pp.

- Bourelly, P. 1970. *Les Algues Bleues et Rouges. Initiation a la Systematique. Tome III: Les Algues Bleues et Rouges. Le eugléniens, Peridiniens et Cryptomonadinienes*. Editions N. Boubée & Cie. Paris, pp: 185-281.
- ✓ Brawn, J. H. & A. G. Gibson. 1981. *Biogeography*. The C. V. Mosby Company. Canada. 500 pp.
- ✓ Candelaria-Silva, C. 1985. *Caracterización de la Ficoflora de la Localidad de Puerto Escondido, Gro.* Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM. México, D.F. 150 pp.
- ✓ Chamberlain, Y. M. 1978. Investigation of taxonomic Relationship amongst Epiphytic Crustose Corallinaceae. In: *Modern Approaches to the taxonomy of Red and Brown Algae*. (Irvine, D. E. G. & J. H. Price Eds.) pp: 223-246. Pub. for the Systematic Association, Special Vol. No. 10. Academic Press Inc. (London) LTD. 484 pp.
- ✓ Chamberlain, Y. M. 1984. Spore size and germination in *Fosliella*, *Pneophyllum* and *Melobesia* (Rhodophyta, Corallinaceae). *Phycologia*, **23**: 433-442.
- ✓ Chapman, V. J. and D. J. Chapman. 1973. *The Algae*, 2nd. Ed. MacMillan Press LTD, London and Basingstoke, xiv+497 pp.
- ✓ Chávez-B, M. L. 1980. Distribución del género *Padina* en las costas de México. *An. Esc. nac. Cienc. biol., Méx.*, **23**: 45-51.
- ✓ Clayton, M. N. 1974. Studies on the Development, Life History and Taxonomy of the Ectocarpales (Phaeophyta) in South Australia. *Austr. J. Bot.* **22**: 743-813.
- ✓ Cordeiro-Marino, M. 1978. Rodofíceas Bentónicas Marinhas do Estado de Santa Catarina. *Rickia*, **7**: 1-243.
- Cormaci, M., A. Duro and G. Furnari. 1984. On reproductive Phenology of Ceramiales (Rhodophyta) of East Sicily. *Botanica Marina*, **27**: 95-104.
- ✓ Correa, G. 1979. *Atlas Geográfico del Estado de Michoacán*. Vol. 1-4. Ed. Eddisa. México, D.F.
- Dawson, E. Y. 1941. A Review of the Genus *Rhodymenia* with description of new species. *Allan Hancock Pacific Exp.*, **3**: 115-181.
- ✓ Dawson, E. Y. 1944. The Marine Algae of the Gulf of California. *Allan Hancock Pacific Expedition*, **3**: 189-441.
- ✓ Dawson, E. Y. 1953. Marine Red Algae of Pacific Mexico. Part 1. Bangiales to Corallinaceae, Subf. Corallinoideae. *Allan Hancock Pacific Expedition*, **17**: 1-239.
- ✓ Dawson, E. Y. 1954. Marine Red Algae of Pacific Mexico. Part 2. Cryptonemiales (cont.). *Allan Hancock Pacific Expedition*, **17**: 241-397.
- ✓ Dawson, E. Y. 1960. Marine Red Algae of Pacific Mexico. Part 3. Cryptonemiales, Subf. Melobesioideae. *Pacific Nature*, **2**: 3-125.
- ✓ Dawson, E. Y. 1961a. Marine Red Algae of Pacific Mexico. Part 4. Gygartinales. *Pacific Naturalist*, **2**: 191-343.
- ✓ Dawson, E. Y. 1961b. Marine Red Algae of Pacific Mexico. Part 5. *Polysiphonia*. *Pacific Naturalist*, **2**: 345-375.
- ✓ Dawson, E. Y. 1962. Marine Red Algae of Pacific Mexico. Part 7. Ceramiales: Ceramiaceae, Delesseriaceae. *Allan Hancock Pacific Expedition*, **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.

- 2 } Dawson, E. Y. 1966. New records of Marine Algae from the Gulf of California. *Journal of the Arizona Academy of Science*, **4**: 55-66.
- X } Dawson, E. Y. 1966. *Marine Botany. An Introduction*. Holt, Rinehart and Winston, Inc. New York. 371 pp.
- ✓ Dawson, E. Y., Acleto, C. and N. Foldvik. 1964. The Seaweeds of Peru. *Nova Hedwigia*, **13**: 1-111 + 81 Plates.
- Debenham, F. 1970. *El Atlas de nuestro Tiempo*. Editado por The Reader's Digest Association Limited (Londres). 286 pp
- ✓ DeCew, T. C. and J. A. West. 1981. Life histories in the Phylloporaceae (Rhodophyta: Gigartinales) from the Pacific coast of North America. I. *Gymnogongus linearis* and *G. leptophyllus*. *J. Phycol.*, **17**: 240-250.
- ✓ Desikachary, T. V. 1959. *Cyanophyta*. Pub. by Indian Council of Agricultural Research, New Delhi. 686 pp.
- ✓ Díaz-Luna & L. Villareal. 1975. Los Herbarios de México, su Historia y Estado Actual. *Bot. Soc. Bot. Méx.*, **34**: 33-43.
- ✓ Doty, M. S. 1946. Critical Tide factors that are correlated with the vertical distribution of marine algae and other organisms along the Pacific coast. *Ecology*, **27**: 315-328.
- ✓ Druehl, L. D. 1967. Distribution of the two species of *Laminaria* as related to some environmental factors. *J. Phycol.*, **3**: 103-108.
- ✓ Earle, S. A. 1969. Phaeophyta of the Eastern Gulf of Mexico. *Phycologia*, **7**: 71-274.
- ✓ Egerod, L. E. 1952. An analysis of the siphonous Chlorophycophyta with special reference to the Siphonocladales, Siphonales and Dasycladales of Hawaii. *Univ. Calif. Publs. Bot.*, **25**: 325-454.
- ✓ Fan, Kung-Chu. 1961. Morphological studies of the Gelidiales. *Univ. Calif. Publs. in Bot.*, **32**: 315-368.
- Feldmann, G. 1949. Contribution à l' étude des Céramiacées. *Buil. de la Soc. bot. Fr.*, **94**: 176-179.
- ✓ Fletcher, R. L. 1978. Studies on the Family Ralfsiaceae (Phaeophyta) around the British Isles. In: *Modern Approaches to the Taxonomy of Red and Brown Algae*. (Ed. by D. E. G. Irvine and J. H. Price). Academic Press, Published for the Systematics Association. Special Vol., **10**: 371-397.
- ✓ Flores-Pedroche, F. 1978. *Estudio Florístico Preliminar de las Macroalgas Mesolitorales de las costas de la región de Chamela, Jalisco*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. México, D.F.. 110 pp.
- ✓ Flores-Pedroche, F. 1981a. *Los Géneros Codium y Halimeda (Chlorophyta) en El Salvador, C. A.*. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias, UNAM. México, D.F.. 205 pp.
- ✓ Flores-Pedroche, F. & J. González-González. 1981b. Lista Florística Preliminar de las Algas Marinas de la Región Sur de la Costa de Jalisco, México. *Phycol. Lat-amer.*, **1**: 60-71.
- ✓ Flores-Pedroche, F., Correa, Z., Dreckmann-Estay, K. y A. Senties-Granados. 1984. Prospección Ficológica de las costas del Estado de Michoacán, Méx.. *Resúmenes del IX° Congreso Mexicano de Botánica*. Sociedad Botánica de México A. C.. 278 pp.
- ✓ Frémy, P. 1939. Cyanophycées Marines des anciennes Antilles Danoises. Supplément a F. Børgesen. In: *The Marine Algae of the Danish West Indies* (F. Børgesen), pp: 1-47. Printed by Bianco Duno A/S, Copenhagen.

- ✓ Fritsch, F. E. 1959. *The Structure and Reproduction of the Algae*. Vol II. Cambridge University Press. 939 pp.
- ✓ Garcia de Miranda, E. 1980. *Apuntes de Climatología*. Instituto de Geología, UNAM. 155 pp.
- ✓ Geitler, L. 1932. Cyanophyceae. In: "*Kryptogamen flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz*" (L. Rabenhorst, Ed.), Vol. 14 Akademische Verlagsgesellschaft, Leipzig.
- ✓ González López, J. 1979. *Ficoflora litoral de la Región de Ensenada, Baja California Norte*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. México, D. F. 179 pp.
- ✓ González, M. y O. Parra. 1981. Cianofitas Marinas de Chile, 2: Cianofitas del Ambiente Intermareal de algunas localidades de la región del Bio-Bío. *Phicol. lat-amer.* 1: 73-133.
- ✓ González-González, J. 1980. Some ecological consideration on the Intertidal Macroalgae of the mexican and centroamerical Tropical Pacific. Mem. *II International Symposium on Some tropical Shallow Water Communities*. Papua, Nueva Guinea. 11 pp.
- ✓ González-González, J. & E. Noveio-Maldonado. 1986. Algas. En: *Manual de Herbaria*. Lot, A. y F. Chang (Eds.). Consejo Nacional de la Flora de México, A. C. México, D.F. pp: 47-54.
- Guiry, M. D. 1974. A preliminary consideration of the taxonomic position of *Palmaria palmata* (Linnaeus) Stackhouse=*Rhodymenia palmata* (Linnaeus) Greville. *J. Mar. Biol. Ass.*, 54: 509-528.
- ✓ Guzmán, E. J. & De Czerna. 1963. Tectonic history of Mexico. In: *The Backbone of the Americas. Tectonic History from Pole to Pole*. Symposium. Amer. Assoc. Petrol. Geol. Memoir No. 2: 113-129.
- ✓ Hamel, G. et P. Lemoine. 1953. *Corallinacées de France et D' Afrique du Nord*. Archives du Museum National D'Histoire Naturelle. Septieme Série. Tome I. Edition du Museum, Paris. 136 pp.
- ✓ Haritonidis, S. & I. Tzekos. 1976. Marine Algae of the Greek West Coast. *Botanica Marina*, 19: 273-286.
- ✓ Harvey, W. A. 1858. *Nereis Boreali-Americana*. Parts I, II y III. Pub. by the Smithsonian Institution. N. Y. pp:
- ✓ Hillis-Colinvaux, L. 1984. Systematics of the Siphonales. In: *Systematics of the Green Algae* (Ed. by D. E. G. Irvine and D. M. John), pp: 271-296. Academic Press, London and Orlando.
- ✓ Hoek, C. Van den. 1963. Revision of the European species of *Cladophora*. Brill. Leiden. 248 pp.
- Hoek, C. Van den. 1981. Chlorophyta: Morphology and Classification. In: *The Biology of the Seaweeds* (Lobban, C. S. & M. J. Wynne Eds.) pp: 86-131. Blackwell Scientific Pubs. USA. 786 pp.
- ✓ Hoek, C. Van den. 1984. The Systematics of the Cladophorales. In: *Systematics of the Green Algae* (Ed by Irvine, D. E. G. and D. M. John) pp: 157-178. Academic Press, London and Orlando.
- ✓ Hollenberg, G. J. 1942. An account of the species of *Polysiphonia* on the Pacific coast of North America. I. *Oligosiphonia*. *Amer. Jour. Bot.*, 29:772-785.
- ✓ Hollenberg, G. J. 1944. An account of the species of *Polysiphonia* on the Pacific coast of

- North America. II. *Polysiphonia*. *Amer. Jour. Bot.*, **31**: 474-483.
- Hollenberg, G. J. 1945. New marine algae from Sothern California, III. *Amer. Jour. Bot.*, **32**: 571-579.
- ✓ Hollenberg, G. J. 1961. Marine Red Algae of Pacific Mexico. Part 5. The Genus *Polysiphonia*. *Pacific Nature*, **2**: 345-375.
- Hollenberg, G. J. 1968a. An Account of the Species of *Polysiphonia* of the Central and Western Tropical Pacific Ocean. I. *Oligosiphonia*. *Pacific Nature*, **22**: 56-98.
- Hollenberg, G. J. 1968b. An Account of the Species of the Red Alga *Herposiphonia* occurring in the Central and Western Tropical Pacific Ocean. *Pacific Nature*, **22**: 536-555.
- ✓ Hollenberg, G. J. 1969. An Account of the Ralfsiaceae (Phaeophyta) of California. *Journal of Phycology*, **5**: 290-301.
- ✓ Hollenberg, G. J. and J. N. Norris. 1977. The Red Alga *Polysiphonia* (Rhodomelaceae) in the Northern Gulf of California. *Smithsonian Contributions to the Marine Sciences*, **1**: 1-21.
- Huerta, M. L. 1960. Lista preliminar de las Algas Marinas del litoral del Estado de Veracruz. *Bol. Soc. Bot. Méx.*, **25**: 39-45.
- ✓ Huerta, M. L. 1978. Vegetación Marina Litoral. In: *Vegetación de México*. J. Rzedowski. Ed. Limusa. México. pp: 328-340.
- ✓ Huerta, M. L. & J. L. Tirado. 1970. Estudio florístico-ecológico de las lagas marinas de la costa del Golfo de Tehuantepec, México. *Bol. Soc. Bot. Méx.*, **31**: 115-137.
- Humm, H. & S. Wicks. 1980. *Introduction and Guide to the Blue-green Algae*. John Wiley & Sons. New York. 194 pp.
- Itono, H. 1977. Studies on the Ceramiaceous Algae (Rhodophyta) from Southern Parts of Japan. *Bibliotheca Phycologica (J. Cramer)*, **35**: 1-499.
- Johansen, D. A. 1940. *Plant Microtechnique*. Mc. Graw-Hill book Comp.. New York. 523 pp.
- ✓ Johansen, W. H. 1969. Morphology and Systematics of Coralline Algae with special reference to *Calliarthron*. *Univ. of Calif. Press*, **49**: 1-78 + 19 Plates.
- Johansen, W. H. 1970. The diagnostic value of reproductive organs in some genera of articulated Coralline red Algae. *Br. Phycol. J.*, **5**: 79-86.
- ✓ Johansen, W. H. 1976. Currents Status of generic concepts in Coralline algae (Rhodophyta). *Phycologia*, **15**: 221-224.
- Johansen, W. H. 1981. *Coralline Algae. A First Synthesis*. CRC Press, Boca Raton, Florida, USA. 239 pp.
- ✓ John, D. M. & J. H. Price. 1979. The Marine Benthos of Antigua (Lesser Antillas) I. Environments, Distribution and Ecology. *Botanica Marina*, **12**: 313-326.
- ✓ Joly, A. B. 1924. *Generas de algas marinhas da costa Atlantica Latino-americana*. Ed. de USP. Sao Paulo, Brazil. 461 pp.
- Jones, P. L. and Wm. J. Woelkerling. 1984. An analysis of trichocyte and spore germination attributes as taxonomic characters in the *Pheophyllum-Fosliella* complex (Corallinaceae, Rhodophyta). *Phycologia*, **23**: 183-194.
- ✓ Kellum, K. B. 1944. Geologic History of Northern Mexico and its bearing on Petroleum Exploration. *Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol.*, **28**: 301-325.
- ✓ Kershaw, K. A. 1980. *Quantitative and Dynamic Plant Ecology*, 2 nd Edition. Ed. Edward Arnold, Great Britain. 308 pp.
- ✓ Koeman, R. P. T. and Hoek, C. Van den. 1981. The Taxonomy of *Ulva* (Chlorophyceae) in

- the Netherlands. *Br. Phycol. J.*, **16**: 9-53.
- ✓ Kraft, G. T. 1981. Rhodophyta: Morphology and Classification. In: *The Biology of Seaweed*. (Lobban, C. S. & M. J. Wynne Eds.) pp: 6-51. Blackwell Scientific Pubs.. London. 786 pp.
- ✓ Kraft, G. T. & P. A. Robins. 1985. Is the Order Cryptonemiales (Rhodophyta) defensible?. *Phycologia*, **24**: 67-77.
- Kützing, T. F. 1849. *Species Algarum*. Lipsiae. F. A. Brockhaus. 922 pp.
- Kützing, T. F. 1863. *Tabular Phycologicae oder Abbildungen der tange*. XIII Band. 200 pp.
- Kützing, T. F. 1864. *Tabular Phycologicae oder Abbildungen der tange*. XIV Band. 145 pp.
- ✓ Kumar, H. D. & H. N. Singh. 1979. *A Textbook on Algae*. The Mac Millan Press Pub. 216 pp.
- Kylin, H. 1956. *Die Gattungen der Rhodophyceae*. CW K, Cleerups, Lund. XV+673 pp.
- Langeron, M. 1949. *Précis de Microscopie*. Collection de Précis Médicaux. Masson et Cie., Eds.. Francia. 1430 pp.
- ✓ Lee, R. E. 1980. *Phycology*. Cambridge University Press. Cambridge. 478 pp.
- Leenhouts, P. W. 1966. Keys in Biology. *Proceedings. Koninklijke Neederlands Academie der Wetenschappen*. **69**. Series C: 571-596.
- ✓ León Tejera, H. P. 1986. *Ficoflora de las Pozas de Marea de la Costa de Oaxaca: Una proposición metodológica*. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias, UNAM. México, D.F. 150 pp.
- ✓ Levring, T.; Hoppe, H. A. & O. J. Schmid. 1969. *Marine Algae. A survey of Research and Utilization*. Cram. de Gruyter & Co., Hamburgo. 421 pp.
- ✓ Lobban, C. S. & M. J. Wynne. 1981. *The Biology of Seaweeds*. Botanical Monographs Vol. 17. Blackwell Scientific Publications. 786 pp.
- ✓ Loomis, N. H. 1949. New species of *Gelidium* and *Pterocladia* with notes on the structure of the thalli of this genera. Allan Hancock Found. *Publ. of the University of Southern California. Occasional Paper Num. 6*: 1-29.
- ✓ Loomis, N. H. 1960. New species of *Gelidium* and *Pterocladia* from the pacific coast of the United States and the Hawaiian Islands. Allan Hancock Found. *Publ. of the University of Southern California. Occasional Paper, Num. 24*: 1-35.
- Magne, F. 1980. *Laurencia platycephalla* Kützing (Rhodophycée), espèce méconnue des côtes de la Manche. *Cah. Biol. Mar.*, **21**: 227-237.
- Mason, L. R. 1953. The Crustaceous Coralline Algae of the Pacific Coast of the United States, Canada and Alaska. *University of California Publications in Botany*, **26**: 313-390.
- ✓ Masuda, M, DeCew, T. C. and J. A. West. 1979. The tetrasporophyte of *Gymnogongrus flabelliformis* Harvey (Gigartinales, Phylloporaceae). *Sôrui, the Japanese Journal of Phycology*, **27**: 63-73.
- ✓ Marcot, J. 1976. Recherches sur le genre *Peyssonnelia* (Rhodophycées). VII. Etude du Type de *Peyssonnelia adriatica* Hauck.. *Botanica Marina*, **19**: 185-190.
- ✓ Martinelli, L. N. 1983. *Estudio prospectivo de las Algas Rojas (Rhodophyta) de las desembocaduras del Río Balsas*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. México, D. F.. 97 pp.
- ? Mendosa-González, A. C. & L. E. Mateo-Cid. 1985. Contribución al conocimiento de la flora marina bentónica de las Islas Sacrificios y Santiaguillo, Veracruz, México.

Phytologia, **59**: 9-16.

Mendoza-González, A. C. & L. E. Mateo-Cid. 1985. Contribución al estudio florístico ficológico de la Costa Occidental de Baja California, México. *Phytologia*, **59**: 17-53.

Mikami, H. 1965. A systematic study of the Phylloporaceae and Gigartinaceae from Japan and its vicinity. *Scientific Papers of the Institute of Algological Research, Fac. of Sci., Hokaido Univ.*, **5**: 181-285, Plates I-XI.

✓ Misra, J. N. 1966. *Phaeophyceae in India*. Indian Council of Agricultural Research; Varanasi, India. 203 pp.

✓ Mshigeni, K. E. 1976. Studies on the reproduction of selected species of *Hypnea* (Rhodophyta, Gigartinales) from Hawaii. *Botanica Marina*, **19**: 341-346.

✓ Mueller-Dombois, D. & H. Ellenberg. 1974. *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. Wiley International Eds. 547 pp.

✓ Nájera, R. A. 1967. *Algas de la Familia Dictyotaceae (Phaeophyta) de la Bahía de Zihuatanejo*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. México, D.F.. 90 pp.

✓ Nizamudin, M., West, J. & E. G. Menez. 1979. A list of Marine Algae from Libia. *Botanica Marina*, **22**: 465-476.

✓ Norris, J. 1972. Marine Algae from the 1969 Cruise of "Markele" to the Northern part of the Gulf of California. *Bol. Soc. Bot. Méx.*, **32**: 1-30.

Oliveira Filho, C. E. 1967. Algas Marinhas do Sul do Espirito Santo (Brasil). I. Ceramiales. *Botânica* **26**, 277 pp.

✓ Ortega, M. M. 1972. Bibliografía Algológica de México. *An. Inst. Biol. Univ. Nat. Autón. México* **43**, Serie Botánica, **1**: 63-76.

Papenfuss, G. F. 1953. Outstanding problems in the morphology and taxonomy of the marine algae of the tropical and southern Pacific. *Seventh Pacific Science Congress*, **5**: 27-39.

Papenfuss, G. F. 1968. Notes on South African Marine Algae. V. *Journal of African Botany*, **34**: 267-287.

✓ Papenfuss, G. F. 1971. *On the Geographical Distribution of Some Tropical Marine Algae*. Proceedings of the Seventh International Seaweed Symposium, Univ. of Tokio Press. Japan. pp: 45-51.

✓ Papenfuss, G. F. 1977. Review of the Genera of Dictyotales (Phaeophycophyta). *The Bulletin of Japanese Society of Phycology*, Suppl. (Mem. Iss. Yamada), **25**: 271-287.

Pedroche, F. F. & P. C. Silva. En preparación. *Catálogo de Algas Marinas del Pacífico Mexicano*.

✓ Pérez, G. M. 1967. *Algas de la Familia Corallinaceae (Rhodophyta) de la Bahía de Zihuatanejo, Gro.*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. México, D.F.. 115 pp.

Potts, M. 1980. Blue-green algae (Cyanophyta) in marine coastal environments of the Sinai Peninsula; distribution, zonation, stratification and taxonomic diversity. *Phycologia*, **19**: 60-73.

✓ Price, J. H. & D. M. John. 1979. The Marine Benthos of Antigua (Lesser Antilles). II. An Annotated List of Algal Species. *Botanica Marina*, **22**: 327-331.

✓ Prud'Homme van Reine, W. F. 1978. Criteria used in Systematics Studies in the Sphacelariales. In: *Modern Approaches of the Taxonomy of the Red and*

Brown Algae. (Irvine, D. E. G. & D. M. John Eds.) pp: 301-323. Published for the Systematics Association, Special Vol. No. 10, by Academic Press Inc. (London) LTD.. 484 pp.

- ? Quintana, J. 1984. Relación entre el factor exposición y la zonación rocosa intermareal de algas macroscópicas. *Resúmenes IX ° Congreso Mexicano de Botánica, 1984.* Sociedad Botánica de México, A.C.. México, D.F.. 278 pp.
- ✓ Round, F. E. 1981. *The Ecology of the Algae.* University Press Cambridge, Great Britain. 653 pp.
- ✓ Rzedowski, J. 1970. El Herbario como instrumento de trabajo, su manejo y operación. *Bol. Soc. Bot. Méx., 34:* 65-74.
- ✓ Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México.* Ed. Limusa, México. 432 pp. ✓
- ✓ Saito, Y. 1982. Morphology and Infrageneric position of three species of *Laurencia* (Cerariales, Rhodophyta). *Phycologia, 21:* 299-306.
- ✓ Saito, Y. and H. B. S. Womersley. 1974. The southern Australian species of *Laurencia* (Cerariales: Rhodophyta). *Aust. J. Bot., 22:* 815-874.
- Saito, Y., Sasaki, H. and K. Watanabe. 1976. Succession of algal communities on the vertical substratum faces of breakwaters in Japan. *Phycologia, 15:* 93-100.
- ✓ Sanchez Rodriguez, M. E. 1960. Revisión de Técnicas histológicas para el estudio de las Algas Marinas Macroscópicas. *Bol. Soc. Bot. Méx., 25*(Agosto): 23-38.
- ✓ Santelices, B. 1974. Gelidioid algae, a brief resume of the pertinent literature. *Marine Agronomy U. S. Sea Grant Program, Hawaii, Tech. Report No 1.* 111 pp.
- ✓ Santelices, B. 1980. Phytogeographic Characterization of the Temperate Coast of Pacific South America. *Phycologia, 19:* 1-12.
- ✓ Senties-Granados, A. 1985. *Estudio florístico preliminar de la Familia Rhodomelaceae (Cerariales, Rhodophyta) en la Costa del Estado de Michoacán, Méx.* Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. México, D.F.. 53 pp.
- ✓ Setchell, A. W. 1915. The law of temperature connected with the distribution of the marine algae. *Ann. Missouri Bot. Gard., 2:* 287-305.
- ✓ Setchell, A. W. 1917. Geographical distribution of marine algae. *Science, 45:* 197-204.
- ✓ Setchell, A. W. 1920. The temperature interval in the geographical distribution of marine algae. *Science, 52:* 187-190.
- ✓ Setchell, A. W. 1937. The *Codium* of the Juan Fernandez Islands. Extract from: *The Natural History of Juan Fernandez and Eastern Islands* (C. Skottsberg, Ed.) 2: 587-600, Plates 34-48.
- Setchell, A. W. & N. L. Gardner. 1924. New Marine Algae from the Gulf of California. *California Academy of Sciences, 29:* 695-949.
- ✓ Setchell, A. W. & N. L. Gardner. 1930. Marine Algae of the Revillagigedo Island Expedition in 1925. *Proceedings of the California Academy of Sciences, 4th Series, 19:* 109-215.
- ✓ Silva, P. C. 1951. The Genus *Codium* in California with observation on the structure of the wall of the utricules. *Univ. of Calif. Pub. in Bot., 25:* 79-114.
- ✓ Silva, P. C. 1957. Comparison of algal floristic Patterns in the Pacific with those in the Atlantic and Indian oceans, with special references to *Codium*. *The Proceedings of the Ninth Pacific Science Congress, Vol. 4, 1962.* pp: 201-216.
- Silva, P. C. 1959. The Genus *Codium* (Chlorophyta) in South Africa. *Journal of South*

- African Botany*, **25**. 165 pp.
- Silva, P. C. 1978. Type specimens of Gelidiaceae (Rhodophyta) described by Nina Loomis. *Phycologia*, **17**: 257-261.
- ✓ Silva, P. C. 1979. *Codium giraffa*, a new Marine Green alga from Tropical Pacific Mexico. *Phycologia*, **18**: 264-268.
- ✓ Silva, P. C. 1984. The Role of Extrinsic Factors in the Past and Future of Green Algal Systematics. In: *Systematics of the Green Algae* (Irvine, D. E. G. & D. M. John Eds.) pp: 419-433. Academic Press, London and Orlando. 455 pp.
- ✓ Smith, G. 1944. *Marine algae of the Monterey Peninsula, California*. Stanford University Press. ix+622 pp, 98 Plates.
- ✓ Smith, G. 1969. *Marine Algae of the Monterey Peninsula, California*, 2nd Ed. Stanford University Press. Stanford, California. 752 pp.
- ✓ Sousa, S. M. 1970. El Herbario como base de estudios taxonómicos, florísticos y evolutivos. *Bot. Soc. Bot. Méx.*, **34**: 111-117.
- Stephenson, T. A. 1949. The universal features of zonation between tide-marks on rocky coast. *J. Ecol.*, **37**: 289-305.
- ✓ Stephenson & Stephenson. 1972. *Life Between Tide Marks on Rocky Shores*. W. H. Freeman and Co. San Francisco. 425 pp.
- ✓ Stewart, J. G. & J. N. Norris. 1981. Gelidiaceae (Rhodophyta) from the Northern Gulf of California, Mexico. *Phycologia*, **20**: 273-284.
- ✓ Sze, P. 1982. Distribution of Macroalgae in Tidepools on the New England Coast (USA). *Botanica Marina*, **25**: 269-276.
- ✓ Tanner, C. E. 1980. *Chloropelta* gen. nov., an ulvaceous green alga with a different type of development. *J. Phycol.*, **16**: 128-137.
- Taylor, W. R. 1928. The marine algae of Florida with special reference to the Dry Tortugas; Pap. from the Tortugas Lab. 25 (151). *Carneg. Inst. Wash. Publ.*, **379**: v+219 pp, 37 Plates.
- Taylor, W. R. 1942. *Caribbean Marine Algae of the Allan Hancock expedition, 1939*. The University of Southern California Press, Los Angeles, California. 193 pp.
- ✓ Taylor, W. R. 1945. Pacific Marine Algae of the Allan Hancock Expedition to the Galapagos Islands. *A. Hancock Pac. Exped.*, **12**: 1-528.
- Taylor, W. R. 1955. Marine Algal Flora of the Caribbean Sea and its Extension into Neighboring Seas. In: *Essay in the Natural Sciences in Honour of Captain Allan Hancock, Los Angeles, Univ. So. Calif. Press*, pp: 259-270.
- ✓ Taylor, W. R. 1957. *Marine Algae of the northwestern coast of north Americas II*. Ann Arbor University of Michigan Press. 509 pp.
- Taylor, W. R. 1960. *Marine Algae of the Eastern tropical and subtropical coast of the Americas III*. Ann Arbor University of Michigan Press. 870 pp.
- ✓ Tittley, I. 1985. Zonation and Seasonality of Estuarine Benthic Algae: Artificial Embankments in the River Thames. *Botanica Marina*, **28**: 1-8.
- ✓ Tsuda, R. T. 1972. Marine Benthic Algae of Guam. I. Phaeophyta. *Micronesica*, **8**: 87-115.
- Wallace, A. R. 1869. *The Malay Archipelago*. (Ed. Facsimilar) Dover Pub Ed., New York. 515 pp.
- ✓ Whittaker, R. H. 1975. *Communities and Ecosystems*, 2nd Ed.. MacMillan Pub. Co. Inc., New York. 385 pp.

- ✓ Wilkinson, M. 1980. The Marine Algae of Galloway. *Br. phycol. J.*, **15**: 265-273.
- ✓ Wilkinson, M. 1982. Marine Algae from Glamorgan. *Br. phycol. J.*, **17**: 101-106.
- ✓ Woelkerling, Wm. J. 1975. On the Epibiotic and Pelagic Chlorophyceae, Phaeophyceae and Rhodophyceae of the Western Sargasso Sea. *Rhodora*, **77**: 1-40.
- Woelkerling, Wm. J. 1983. The *Audouinella* (*Acrochaetium-Rhodocorton*) Complex (Rhodophyta): Present Perspectives. *Phycologia*, **22**: 59-92.
- Womersley, H. B. S. 1967. A critical survey of the Marine Algae of Southern Australia. II. Phaeophyta. *Aust. J. Bot.*, **15**: 189-270.
- Womersley, H. B. S. 1979. Southern Australian species of *Polysiphonia* Greville (Rhodophyta). *Austr. J. Bot.*, **27**: 459-528.
- Womersley, H. B. S. & R. E. Norris. 1971. The morphology and taxonomy of Australian Kallymeniaceae (Rhodophyta). *Aust. J. Bot., Sup.*, **2**: 1-62.
- ✓ Wynne, M. J. 1969. Life history and Systematic studies of some Pacific North American Phaeophyceae (Brown Algae). *Univ. Calif. Publ. Bot.*, **50**: 1-88.
- Wynne, M. J. 1981. Phaeophyta: Morphology and Classification. In: *Biology of the Seaweeds*. (Lobban, C. S. & M. J. Wynne Eds.) pp: 52-85. Blackwell Scientific Publications, London. 786 pp.
- Wynne, M. J. & S. Loiseaux. 1976. Recent advances in life history studies of the Phaeophyta. *Phycologia*, **15**: 435-452.
- ✓ Wynne, M. J. & J. N. Norris. 1976. The Genus *Colpomenia* Derbés et Solier (Phaeophyta) in the Gulf of California. *Smithsonian Contributions to Botany*, **35**: 1-18.
- Yañez-Arancibia, A. 1978. Taxonomía, ecología y estructura de las comunidades de peces en lagunas costeras con bocas efímeras del Pacífico de México. *Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nat. Autón. México, Publ. Esp.* **2**: 1-306.
- Yarish, C. & P. Edwards. 1982. A Field and Cultural Investigation of the Horizontal and Seasonal Distribution of Estuarine Red Algae of New Jersey. *Phycologia*, **21**: 112-124.