

Herbario Fac. Ciencias
Sección Ficológica

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE CIENCIAS

CARACTERIZACIÓN DE LA FICOFLORA DE LA
LOCALIDAD DE PUERTO ESCONDIDO, GUERRERO.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE BIÓLOGO

P R E S E N T A

CARLOS FEDERICO CANDELARIA SILVA

MEXICO, D.F.

NOVIEMBRE DE 1985

Herbario Fac. Ciencias

Sección Ficología

INDICE

Prólogo	1
I. Introducción	
1.1 Elementos para la definición de la costa rocosa como ambiente algal	3
1.1.1 Consideraciones general	
1.1.2 Factores mesológicos en el litoral rocoso	4
1.1.3 Algunas consideraciones con respecto al concepto de zonación	25
1.2 Aproximaciones para el estudio de las comunidades algales	31
1.2.1 Clasificación por especies diagnósticas	31
1.2.2 Método fisionómico	33
1.2.3 Método fitosociológico	34
1.2.4 Clasificación numérica	35
1.2.5 Análisis de gradiente	36
1.2.6 Flora dinámica	37
1.2.6.1 Concepción	37
1.2.6.2 Proposición metodológica	39
II Antecedentes	45
III Caracterización general del área de estudio	
III.1 El Pacífico Tropical Mexicano	48
III.2 La localidad de estudio	52
III.3 El ambiente general	56
IV Procedimientos de trabajo	
IV.1 Procedimiento de campo	62
IV.2 Procedimientos de laboratorio	63
V Resultados	66
V.1 Sinopsis de Especies	66
V.2 Clave de determinación	68
V.3 Descripción de las especies	69
V.4 Aspectos distribucionales	163
V.5 Asociabilidad de las especies	167
VI Consideraciones finales y perspectivas	171
VII Referencias bibliográficas	174
Apéndice 1 Técnicas de campo	
Apéndice 2 Técnicas de laboratorio	

Herbario Fac. Ciencias

Sección Ficología

PROLOGO

La presente investigación constituye la fase prospectiva de la caracterización de la ficoflora de la localidad de Puerto Escondido, Gro., en la que se incluye el inventario florístico de las especies trabajadas y la información obtenida hasta el momento de abordar la tipificación ficeoecológica de una zona de riesgos dentro de la localidad.

El desarrollo de este trabajo está basado en una proposición metodológica alternativa, denominada "Flora Dinámica", mediante la cual es posible realizar estudios ficológicos integrales, a través de la caracterización multidimensional de la ficoflora en distintos contextos, ponderando simultáneamente sus relaciones de tipo taxonómico, ecológico y biogeográfico.

Con esta orientación actualmente se está desarrollando el Proyecto General "Macroalgas del Pacífico Tropical Mexicano", del cual forma parte este trabajo de tesis, que pretende contribuir al conocimiento de la flora ficológica del país con énfasis en el estudio de las macroalgas de dicha región geográfica. Junto con otros proyectos integran el Programa "Flora Ficológica de México", que ha sido elaborado por el Laboratorio de Ficología de la Facultad de Ciencias, U.N.A.M.

Dicho proyecto se inicia a partir de 1978 con los mismos objetivos del Programa general, que son:

- Elaboración de la flora ficológica del país.
- Identificación y jerarquización de problemas relacionados con el estudio de las algas.
- Formación de personal capacitado en investigación ficológica.

Con ello se pretende integrar un primer panorama prospectivo de las algas como un recurso natural del país, a la vez que se desarrollan líneas específicas de investigación sobre algunos aspectos, no menos importantes.

de su biología.

Se están llevando a cabo estudios prospectivos que ofrecen un panorama general de las regiones y localidades; estudios intensivos por ambientes que permiten conocer los factores que posibilitan la presencia y distribución de las algas y las respuestas adaptativas de estas a ciertos factores limitantes y; estudios monográficos y revisiones de grupos algales -- particulares (Laboratorio de Ficología, 1980).

El trabajo se halla estructurado en seis capítulos. El primero de ellos comprende la introducción, donde se plantean algunas consideraciones para la definición de la costa como ambiente algal, incluyendo el análisis de los diferentes factores que se han estimado de importancia en la presencia y distribución de las algas. También se realiza una breve discusión -- con respecto al concepto de zonación, su significado, causas y algunas -- implicaciones derivadas a partir de su estudio. Se hace una revisión -- acerca de las metodologías de estudio y sistemas de clasificación empleadas en la tipificación de las comunidades algales de costas rocosas, y se hace planteamiento de la proposición metodológica "Flora Dinámica.

En el segundo capítulo se mencionan los antecedentes, donde da un panorama general de los estudios ficoflorísticos realizados en el Pacífico -- Tropical Mexicano, así como aquellos derivados del proyecto general ----
* NPTH *.

---El tercer capítulo trata acerca de la descripción y caracterización ambiental del área de estudio, considerandola desde lo más general, es decir a partir del Pacífico Tropical Mexicano, pasando por la localidad --- hasta llegar a la estación de muestreo, mencionándose los aspectos inherentes a cada nivel.

En el capítulo cuarto se dan los procedimientos de trabajo, tanto de -- campo como de laboratorio. En el quinto capítulo se presentan y discuten

los resultados, la lista florística con una clave de especies y su descripción taxonómica, incluyendo aspectos de distribución y asociabilidad de las especies.

En el último capítulo se dan las consideraciones finales y las perspectivas.

Finalmente se incluyen dos apéndices, de campo y de laboratorio respectivamente.

I INTRODUCCION

1.1. Elementos para la definición de la costa rocosa como ambiente algal

1.1.1. Consideraciones generales

Cuando se habla de costa rocosa por lo general se hace referencia a -- T
aquella porción del litoral marino donde emergen cualquier tipo de sus- 6
trato rocoso. Gran parte del sustrato es estable, erosionándose lentamente, lo cual posibilita la existencia de una superficie firme y segura donde se pueden fijar gran número de algas marinas y otros organismos bentónicos. Es un área comparativamente angosta que pocas veces ocupa más de unos cuantos metros verticalmente, en estrecha relación con la amplitud de la marea y la acción del oleaje.

La costa rocosa ha sido considerada como uno de los ambientes más complejos y restringidos, ya que existe un intenso gradiente microgeográfico ocasionado por la fluctuación extrema y repentina de diversos factores mesológicos (Levinton, 1982; Sothward, 1965). Por lo general las algas se encuentran sujetas a cambios contrastantes de temperatura y salinidad, humectación y desecación alternadas, golpeo del oleaje más o menos continuo y a otro tipo de factores.

Comunmente en las costas rocosas existe una gran diversidad de especies algales, donde predominan por su mayor abundancia las rodofitas, feofitas, clorofitas y cianofitas; ocasionalmente están presentes algunas diatomeas y muy raras veces haptofitas (Round 1965; 1981). Muchas de las especies son litofíticas, pero también abundan bastantes epifitas. En cuanto a su tamaño pueden variar desde unas cuantas micras hasta varios metros, y respecto a su forma pueden haber especies filamentosas, costrosas, cespitosas, arbustivas y foliosas, dando un panorama llamativo y bello. 1

Una de las características más evidentes en muchas costas rocosas, pero no de todas, que más ha impresionado a los diversos investigadores, es el

oparente patrón de distribución horizontal en franjas o zonas más o menos definidas, que adoptan las algas y otros organismos sobre el litoral. No es raro que la zonación sea uno de los aspectos al que mayor relevancia se le ha dado en los diversos estudios ecológicos realizados en dichas costas. Aunque quizás también sea una de las aproximaciones que más ha permitido un análisis más profundo de la dinámica ecológica en estos tipos de ambientes (ver más adelante sección 1.2.1).

Queda claro entonces que los criterios utilizados en la definición de la costa rocosa como ambiente han sido meramente físico-químicos. Para llegar a desarrollar una interpretación más apegada a la realidad, es necesario partir de la concepción de que todo ambiente es una unidad donde se conjuga una determinada comunidad, en nuestro caso de algas, con las condiciones mesológicas específicas que posibilitan su manifestación. A través de esta aproximación se reconoce que la presencia de las especies no se debe únicamente a la acción de los parámetros mesológicos sino a la interacción que se dan entre sus características inherentes (factores inherentes) con las condiciones del medio (factores extrínsecos). Así, habrá tantos ambientes como tipos de comunidades algales existan.

Con este planteamiento se está llevando a cabo la caracterización de los distintos ambientes algales que se encuentran en el Pacífico Tropical Mexicano (ver sección 1.2.6.2).

1.1.2 Factores mesológicos en el litoral rocoso.

Dada las condiciones del litoral, las algas presentes en este lugar se encuentran sujetas a un gran número de factores medioambientales que afectan de algún modo su manifestación, abundancia y distribución, si bien ninguno de dichos factores ejerce una acción completamente independientemente y su importancia varía según la especie algal de que se trate.

A continuación se hace una pequeña revisión de los diversos factores que han sido considerados de mayor importancia para las algas en el lito-

ral rascoso. Para facilitar el análisis de cada uno de los factores referidos se ha sectorizado las respuestas de las algas en tres tipos generales: funcionales, estructurales y espaciales. Las respuestas funcionales incluyen su tolerancia, actividad metabólica, reproducción, crecimiento y desarrollo. Las respuestas de tipo estructural incluyen los cambios de tamaño y forma. Por último, las respuestas espaciales incluyen la distribución ecológica y geográfica.

Evidentemente será difícil delimitar con precisión los efectos que ocasiona un factor individual, ya que las especies responden de manera diferencial al medio, y donde cada uno tiene una influencia proporcionalmente distinta dependiendo de la interacción con los otros factores y con cada una de las especies.

En muchos casos se utilizan ejemplos de algas de regiones templadas, ya que la mayoría de este tipo de estudios se han realizado en dichas latitudes.

En primera instancia se presenta la relación de todos los factores analizados.

FACTORES FISICOS

- Luz
 - . cantidad
 - . calidad (composición espectral)
 - . fotoperíodo
- Temperatura
 - . temperatura del agua
 - variación diaria y estacional
 - . temperatura del aire
 - variación diaria y estacional
- Sustrato
 - . composición química

- . textura
- . porosidad
- . solubilidad y erosionabilidad
- . dureza
- . color
- . posición
- Topografía
- Mareas
 - . variación diaria y estacional
 - . amplitud
- Oleaje
 - . intensidad
 - . frecuencia

FACTORES QUÍMICOS

- Salinidad
- pH
- Nutrientes
- Contaminación

FACTORES BIOLÓGICOS

- Competencia
- Predación
- Epibiosis

1.1.2.1 Luz

Este factor ha sido uno de los más estudiados, dada la enorme importancia que tiene para la vida algal por ser la fuente energética requerida para la fotosíntesis. En la zona litoral la iluminación varía proporcionalmente con la subida o bajada de la marea. Cuando se da la bajamar la costa está expuesta directamente a la luz, pudiendo llegar la intensidad

a niveles bastantes altos en un día claro y soleado. En la planor la iluminación se verá reducida, especialmente en aquellos lugares donde el agua sea turbia. La intensidad luminosa también variará con respecto a la latitud y época del año, siendo mayor en las regiones tropicales y en verano respectivamente. La nubosidad afectará igualmente, tanto a la calidad como a la cantidad de luz, ya que funciona como filtro.

Las algas litorales tienen un límite de tolerancia a la iluminación, -- por lo general decolorándose a intensidades altas y dejando de crecer a -- bajas. Se han postulado diversos mecanismos por los que las algas parecen resistir los daños ocasionados por las altas intensidades. Entre ellos se menciona la presencia de compuestos enmascaradores que protegerían de la fotólisis a la molécula de clorofila, tales como gránulos de fucosan en -- las feofitas y altos niveles de ficobilinas en las cianofitas. Otro mecanismo sería una mayor síntesis de pigmentos fotosintéticos, lo que equilibraría la cantidad de moléculas que se van degradando por la fotólisis -- (Dawes, 1981). Muchas feofitas intertidales exhiben movimientos de cloroplastos; a bajas intensidades los cloroplastos se acomodan frontalmente a la fuente de luz para absorber la máxima cantidad de energía, mientras -- que a altas intensidades se vuelven hacia los lados de las células (Nultsch y Pfau, 1979, cit. por Darley, 1982).

Muchas de las actividades metabólicas se ven condicionadas por la luz, como son la tasa fotosintética y las respuestas fototácticas. Diversos -- estudios han mostrado que es común una menor tasa fotosintética en las -- algas situadas en la supralitoral con respecto a las de la meso e infralitoral. También se tiene evidencias que en las algas mesolitorales existe un incremento en la tasa fotosintética cuando se encuentran en sumersión después de haber estado expuestas a altas intensidades luminosas (Chapman V.J., 1976). Las algas con morfología sencilla, como serían las formas -- ramificadas finamente, tienen una mayor tasa fotosintética que aquellas -- formas con estructura más compleja (Darley, 1982).

Se ha observado que en las zoosporas y gametos de *Ectocarpus* se presen-

tan movimientos fototéticos positivos, mientras que en las zoosporas de *Cladonia* y en los gametas masculinos de *Fucus* tienen fototaxis negativa (Dawson, 1966). Asimismo muchas algas marinas pueden orientar su talo con relación a la luz incidente, como en el caso de *Gracilaria verrucosa* y otras más (Norton, et. al., 1981).

El desarrollo también se ve afectado por la iluminación, como se ha mostrado en la germinación de las zoosporas de Fucales y Dictyotales, donde la formación de la primera pared transversal se da en ángulo recto a la dirección de la luz incidente (Dawson, 1966).

En varias especies la formación de estructuras reproductoras está determinada por la duración del día (fotoperíodo). Así en *Posiphyta* y *Boopis* solo se forman carposporas bajo condiciones de días largos, mientras que en su fase alternante *Conchoecelia* la producción de conchosporas solo se da en días cortos (Dawes, 1981; Trainor, 1978).

Si bien se ha observado que algunas redofitas alcanzan su mayor tamaño en lugares sobreados, normalmente bajo estas circunstancias ocurre un lento crecimiento y enanismo, como sucede con las macroalgas de cuevas. En el caso de *Plumaria elegans* las plantas no solo exhiben una reducción gradual de la longitud y ancho de los ejes principales y ramas laterales, sino que también se da un aumento de tamaño de las células axiales, un cambio en la forma del hábito y aún una alteración del patrón regular de ramificación característica de la especie (Norton, et. al., 1981).

1.1.2.2 Temperatura

En la costa existen cambios rápidos y marcados en la temperatura, relacionado con el movimiento de la marea y la acción del oleaje. En los mares tropicales en un día caluroso pueden darse variaciones de hasta 15°C, que suceden tan solo en unos cuantos segundos.

Se han realizado diversos estudios para determinar las distintas sensibilidades térmicas de las algas marinas, encontrándose notables diferencias entre aquellas que habitan la zona supralitoral, intertidal e infralitoral. Como era de suponerse, las algas supralitorales e intertidales tienen una mayor tolerancia a altas temperaturas y a los cambios térmicos en comparación a las infralitorales. Los límites están generalmente entre el intervalo de 27° a 35°C. Pocas especies, aun las de zonas tropicales, pueden sobrevivir a más de 40°C, como sería el caso de *Bohria fuscescens* que soporta hasta 24 horas sujeta a una temperatura de 42°C (Darley, 1982; Dawson, 1986). Biebl (1970) encontró en algunas algas una relación entre la tolerancia térmica y la región geográfica que ocupan, siendo las formas tropicales las que soportan temperaturas más altas (Dawson, 1986). Aun no se sabe con certeza cuáles serían los mecanismos de tolerancia a este factor, pero se piensa que están asociados con la resistencia a la desnaturalización de las enzimas (Darley, 1982).

Los efectos de la temperatura sobre el metabolismo se han estudiado principalmente con relación a la respiración a la actividad fotosintética. En el caso de *Fucus vesiculosus* la tasa de respiración disminuye con el descenso de la temperatura, pero aun es medible a los -15°C; mientras que en *Enteromorpha hana* todavía se registra -22°C (Biebl, 1970, cit. por Chapman, V.J., 1976). Una relación similar existe con la fotosíntesis, siendo menor cuando disminuye la temperatura. También se ha observado que en las algas intertidales la actividad fotosintética es casi nula durante los períodos de emersión (Chapman, V.J., 1976). En diversas especies de algas marinas litorales ha sido demostrada una adaptación estacional en la respuesta fotosintética, como sucede con ciertas rodofitas colectadas en los meses de verano, que tienen un óptimo fotosintético a las altas temperaturas, siendo menos sensibles que aquellas colectadas en invierno (Mathieson y Morrall, 1975, cit. por Darley, 1982).

Diversos estudios muestran que existen diferentes tasas de crecimiento a determinadas temperaturas. Se ha encontrado, por ejemplo, que en el caso de *Fotocarpus* se da un crecimiento en el intervalo de 10°-20°C, siendo

la temperatura óptima arriba de 15°C. Los gametofitos de *Cladonia* *complanata* muestran un rango óptimo entre 10°-12°C, cesando de crecer completamente a los 25°C. Los esporofitos de esta misma especie inhiben su crecimiento por arriba de los 15°C, lo cual coincide con la temperatura máxima en verano en ciertas costas de Escandinavia (Bonay, 1966). En una investigación con *Chondrus crispus* se observó una interrupción drástica en el crecimiento de los juveniles entre los 21° y 24°C; estas temperaturas causaron anomalías morfológicas y todo el crecimiento cesó a los 25°C (Dawes, 1981).

En cuanto a la reproducción, se ha visto que *Paspigta* produce el mayor número de monosporas a los 10°C (Dawes, 1981). En las regiones templadas las algas marinas maduran conumente durante la estación cálida del año (Dawson, 1966). La reproducción vegetativa por fragmentación de *Codium fragile* spp. *tomentosoides* en Nueva Inglaterra coincide con las temperaturas mínimas del mar en invierno (Frälick y Mathieson, 1972, cit. por Norton, et. al., 1981).

Las respuestas estructurales también son evidentes. Por regla general las algas de mayor tamaño suelen encontrarse en latitudes relativamente frías, observándose un marcado decrecimiento hacia los trópicos (Vermeij, 1978). En el mar Adriático, *Fucus vesiculosus* gradualmente se presenta más pequeña hacia el sur, llegando a desaparecer según se va incrementando la temperatura (Norton, et. al., 1981).

La temperatura se ha utilizado para caracterizar patrones fitogeográficos, mencionándose con frecuencia que es el factor principal que determina la distribución de las especies. Los límites de la distribución geográfica se establecen donde las temperaturas sean demasiado extremas para la sobrevivencia o donde exceden los límites críticos para la reproducción (Dawes, 1981).

I.1.2.3 Sustrato

Este es uno de los factores físicos a los que se le atribuyen bastante importancia en la distribución de las algas litorales. Dentro de esta categoría se incluye a todo tipo de superficie más o menos sólida a la que puedan fijarse las algas, tal como serían las rocas, concreto, madera, metal, conchas y otros organismos vivos. Otros sustratos menos comunes serían todo tipo de basura, como llantas de automoviles, bolsas de plástico y botellas de vidrio. La mayoría de las algas litorales pasan casi la totalidad de sus fases vegetativas sujetas a algún tipo de sustrato, mientras que unas cuantas pueden continuar creciendo y reproduciéndose después de haber sido desprendidas (Silva, 1979a).

Debido a que el sustrato funciona únicamente como lugar de fijación, su naturaleza química no tendrá mucha trascendencia para el establecimiento de las algas, a excepción de algunas especies epifitas, si bien se han notado algunas diferencias en el desarrollo de las comunidades sobre diferentes tipos de rocas. Por el contrario, las características físicas influyen mucho para su fijación y posterior permanencia.

La estabilidad del sustrato determina en gran medida la posibilidad de las algas marinas de colonizar una superficie. Mientras mayor sea el grado de dispersión de un sustrato (desde la roca sólida hasta las partículas de arcilla), disminuye el número de especies que crecen sobre él. En aguas quietas, los guijarros y las conchas pequeñas pueden ser lo suficiente estables, pero en lugares con oleaje considerable aun los mismos cantos rodados se encuentran desnudos por la constante fricción. Sin embargo existen ciertas especies que están sujetas firmemente a un sustrato estable que pueden tolerar ser cubiertas periódicamente hasta por 2 m de arena. La porción superior de la planta puede ser desgastada, pero una nueva fronda será producida a partir de la base costrosa después de que la arena haya sido desalojada (Silva, 1979).

Con relación a la textura, se ha observado que las algas se sujetan más fácilmente a superficies rugosas que a las lisas. En estas últimas se hallan confinadas a las fisuras y por las irregularidades. Donde exista una superficie rugosa habrá también mayor retención del agua, manteniéndose una cierta humedad aún después de la bajar. La retención del agua también se encuentra asociado con la posibilidad de llegar el viento. En aquellas rocas más porosas p. ej. calizas, habrá mayor retención contribuyendo en que las algas puedan alcanzar niveles de distribución más altos. 3

Otra característica importante es la dureza del sustrato. Las rocas de arenisca son fácilmente erosionables, en contraste con las rocas duras -- de basalto y granito. En una costa expuesta al oleaje, las rocas de arenisca son las zonas propicias para el crecimiento algal, por lo que se encuentran casi siempre desnudas. Existen otras propiedades físicas del sustrato que no son significantes excepto bajo condiciones extremas, como sería el color que tiene importancia con respecto a la absorción de calor. En la zona intertidal y supralitoral las rocas basálticas negras soportan un escaso crecimiento algal, mientras que a los mismos niveles las piedras calizas blancas están cubiertas por una vegetación más densa (don Hartog, 1972). 4

En cuanto al efecto que podría tener el sustrato sobre el metabolismo de las algas no existe información adecuada y se piensa que de existir este sería muy insignificante, a excepción de las plantas parásitas, las algas penetrantes de calizas y quizá algunas clorofitas enraizadas. Se ha reportado que las algas endolíticas de rocas calizas son capaces de desconponer el carbonato de calcio del sustrato y utilizar el CO_2 liberado en la fotosíntesis (don Hartog, 1972). 5

Existen pocos estudios con respecto a los efectos estructurales del sustrato. Por lo general existe una relación entre el grado de dispersión y la morfología de las algas creciendo solo plantas pequeñas o costrosas en superficies inestables, a excepción de las aguas quietas. Dixon (1958) menciona un ejemplo de variación morfológica en el alga roja *Gelidium* ---

Antífona ocasionada por el tamaño del sustrato y su estabilidad. Cuando la planta crece sobre arrecifes o rocas grandes surgen franjas coherentes a determinados intervalos de un eje rastreo bien desarrollado. En contraste, si las plantas están adheridas a rocas pequeñas situadas entre el arrecife y rodeadas de fango, se presentan en forma de matas con ejes rastreos difusos (Norton, et. al., 1981).

1.1.2.4 Topografía

La configuración topográfica del sustrato comprende un conjunto de factores independiente a sus propiedades físicas y químicas, que tiene efectos definitivos en la distribución algal. Las variaciones del relieve de la costa resultan en diferencias de exposición al oleaje en los diferentes niveles. Cuanto mayor sea la pendiente y más cerca se encuentren de la orilla, la superficie podrá ser golpeada directamente por las olas. Por el contrario, mientras más plano y extenso sea el litoral y mientras más irregular sea su perfil, las condiciones del oleaje serán más leves, disipándose su energía contra las orillas en su movimiento horizontal.

Aunado al efecto que produce sobre la exposición del oleaje, la topografía también influirá sobre las condiciones de humectación del litoral. Aquellas costas con superficies lisas y con pendientes abruptas drenarán mucho más rápidamente que aquellas plataformas rocosas irregulares, permitiendo por lo tanto una mayor desecación. El caso extremo de humectación lo representan las pozas de marea, que no son otra cosa que reservorios temporales de agua que quedan aislados al darse la bajamar. Otros efectos locales debidos a la conformación del sustrato son la presencia de cuevas, proyecciones rocosas, grietas y fisuras, que provocan variaciones en la intensidad de la luz así como de la humedad.

Todas estas diferencias influyen directamente en la composición de las especies y en sus patrones de distribución. En general, cuanto más diversa sea la topografía habrá una mayor diversidad de especies algales (Seapy y Littler, 1979, cit. por Dawer, 1981). También se ha observado que en

En las costas con pendientes verticales y lisas la distribución de los organismos se da por zonas en una forma diagramáticamente clara, mientras que en los lugares con topografía muy irregular se da en una serie estereotípica de fragmentos (Stephenson y Stephenson, 1972).

1.1.2.5 Mareas

Uno de los aspectos más notables de las costas rocosas son las mareas, que pueden variar desde unos centímetros hasta varios metros. La principal característica que las mareas imponen sobre la vida es la alternancia de períodos de subersión y emersión, que varían según sea su comportamiento. Las mareas incluyen ritmos, amplitud y frecuencia, que combinados producen el derrocinado "Ambiente Mareal" propuesto por Lewis (1964).

La variación de los factores a que están expuestas las algas continuamente sumergidas y emergidas son extraordinariamente complejos. Cuando la marea está alta la temperatura es más o menos uniforme, y factores tales como la pérdida de agua, intercambio gaseoso, disponibilidad de nutrientes, no parecen ser problema para un alga. Pero, puede haber una disminución de la intensidad luminosa indispensable para la fotosíntesis, además de que la costa queda abierta a cierto tipo de depredadores. Durante el período de emersión, factores tales como la temperatura del aire y del sustrato, la intensidad de luz y la desecación llegan a tener importancia en la selección de las especies (Daves, 1982).

La emersión, que a priori, puede parecer una inconveniencia pasajera solo tolerada por las algas supra e intertidales, es sin embargo un requisito para algunas de ellas, como sucede con *Pelvetia canaliculata* y *Fucus sporealis* que mueren más o menos rápidamente cuando se mantienen constantemente sumergidas. Otras pueden llegar a vivir más alto en la supralitoral, resistiendo la emersión por un tiempo largo. En el Mediterráneo es extraordinario el caso de *Bangia fuscescens* y *Porphyra leucosticta* con una permanencia ocasional fuera del agua hasta por 15 días consecuti-

vos (Feldmann, 1951).

Se ha visto que varias especies de algas marinas crecen más rápido --- cuando se incrementa la duración de la sustración por lo que se supone que las plantas más pequeñas situadas a niveles más altos de la costa reflejan en su mayoría el corto tiempo de sustración y un crecimiento lento --- crecimiento (Dawson, 1981). La abundancia de las plantas varía según sea el nivel de marea que habitan, por ejemplo *Enteromorpha flexilis* exhibe un cambio gradual desde formas lanceoladas cerca de la supralitoral a formas cortas y anchas sobre niveles más bajos. Sin embargo, la diferencia más --- también es que llegan a ser más pequeñas y algunas veces se tornan fútiles --- en la parte superior de su distribución, como sucede en *Phaeoactis --- --- ---* *spicata*, *Fucus spiralis*, *Halosaccion Anomala* y otras más (Morton, --- et al., 1981).

Los ritmos de la marea tienen importancia sobre la periodicidad de emisión de estructuras reproductoras. En *Dictyota dichotoma* se ha observado que los gametos son liberados a intervalos regulares en correlación con las mareas. Smith (1947) ha mostrado que en las especies de línea de la --- península de Monterey en California la producción de estructuras reproductoras, tanto de gametofitos como de esporofitos, se da a intervalos regulares cada-15 días y ocurre solo durante las mareas vivas. Los gametofitos producen gametos al principio del ciclo de la marea viva mientras --- que los esporofitos fructifican hacia el final (Feldmann, 1952).

Por lo general se considera que las mareas son la determinante principal de la zonación, si bien otros factores tienen una importancia secundaria, aún cuando la distribución relativa de las especies respecto a la marea no presentan una media constante ya que se producen amplias variaciones de un lugar a otro debido a diferencias geográficas, geológicas y climáticas (Dawes, 1981; Tait, 1971).

1.1.2.6 Oleaje

Sobre la costa la acción del oleaje es muy diversa, afectando a las poblaciones algales de diferente manera, en general las olas permiten una humectación de la costa más allá del nivel de marea, debido a la aspersión del agua cuando corretea sobre la orilla, la fuerza del impacto de una ola dependerá de la dirección y velocidad de los vientos predominantes, de la altura de la ola y de la topografía de la costa.

Los efectos del oleaje sobre las algas son principalmente mecánicos, y comprenden la presión con que golpea el agua, el arrastre causado por la turbulencia después de romper la ola y en algunos casos a la abrasión. La presión hidrostática ejercida por una ola puede ser muy alta, llegando a dañar o aplastar estructuras delicadas o compresibles. El arrastre por agua crea una fuerza direccional lateral que puede llegar a desprender las estructuras de fijación de sus puntos de sostén. El efecto de abrasión se debe al movimiento de las aguas en combinación con la presencia de partículas de arena en suspensión o restos flotantes, que tienden a raspar los talos de las algas (Levinton, 1982). Por otro lado la ausencia de turbulencia puede permitir la depositación de capas de sedimento mas o menos grandes sobre las rocas, lo cual evita el desarrollo de algunas especies, aunque favorece el de otras (Feldmann, 1951).

Muchas algas marinas, por razones no completamente elucidadas, requieren de cierta turbulencia del agua. Algunas especies ocurren solo en sitios con una rompiente extremadamente fuerte, mientras que un número mayor están restringidas generalmente a hábitats moderadamente expuestos (Silva, 1979). Las plantas pueden tolerar fuertes condiciones del oleaje desarrollando estructuras de fijación adecuadas, creciendo en forma de grupos compactados o por el desarrollo de talos "leñosos" robustos y flexibles (Carefoot, 1977).

Experimentos de laboratorio con varias especies muestran una mayor tasa de crecimientos en cultivos que están constantemente agitados que aque-

llos que están en calma. El crecimiento de *Gracilaria lemaneiformis* bajo diferentes condiciones de velocidad de corriente, mostró un incremento del 7.7% de peso húmedo con una velocidad de 22 ml/h y del 20.4% con un nivel mínimo de 7,200 ml/h. También se observó que tanto la respiración como la fotosíntesis de *Fucus vesiculosus* fueron iguales al 50% en aguas estancadas comparada con plantas situadas en recipientes agitadas. Asimismo, los movimientos de agua afectan directamente la dispersión, fijación y colonización de las estructuras reproductoras (Denny, 1966).

Se ha observado frecuentemente que las algas intertidales que crecen sobre costas expuestas, son más rígidas, cortas y estrechas, presentándose estructuras de fijación más fuertes, en comparación con aquellas que crecen en situaciones calmadas, como sucede por ejemplo en *Callithamnion* spp., *Ulva lactuca* y *Ectocarpus* spp. También se ha visto que las plantas llegan a ser pequeñas y rufas más ramificadas en condiciones expuestas, como pasa con *Fucus vesiculosus* y *Felvetia canaliculata*.

Los efectos que tiene el oleaje sobre la distribución de los organismos es uno de los hechos más evidentes que se observan en la costa, ya que en la mayoría de los casos posibilita el corrimiento hacia arriba de rufas de las especies presentes, modificando la extensión de ciertas franjas de un patrón de zonación dado, además de que puede influir en la composición de especies. Por ejemplo Southward y Orton (1954) compararon las diferentes comunidades algales de sitios expuestos y protegidos, reportando un aumento de la diversidad a partir de los lugares con acción del oleaje moderado a aquellos con un oleaje fuerte. Aun cuando también se encontró una menor diversidad en áreas con una acción más intensa (Dawes, 1982).

1.1.2.7 Salinidad

A diferencia de otros factores la salinidad es por lo general más constante en las costas rocosas, aunque pueden existir grandes fluctuaciones, pero dándose en forma más o menos gradual; esto es más evidente en las po

tas de raras relativamente aisladas. Los cambios ocurren principalmente debido a la evaporación del agua por aumento de la temperatura y el aporte de agua dulce por los ríos o por lluvia.

Se han llevado a cabo un cierto número de estudios sobre la tolerancia a la salinidad por parte de las algas intertidales y subtidales. Los resultados muestran que las algas subtidales sobreviven a una salinidad -- entre 15 y 45 ‰ (Darley, 1982). En algunos casos hay especies que se presentan tanto en agua dulce, salobre o marina, como por ejemplo -- *Enteromorpha flexilis*, pero que llega a tener su óptimo desarrollo en agua de mar diluida. También se ha visto que existen "razas fisiológicas" de la misma especie, en el que las poblaciones presentes en regiones donde normalmente ocurren amplias variaciones de salinidad muestran una tolerancia mayor a dichos cambios, que las plantas de la misma especie que se encuentran en regiones donde no ocurren dichas fluctuaciones (Boney, 1966).

La tolerancia de las algas marinas a la salinidad depende de la capacidad de ajustar su potencial osmótico interno regulando la concentración de iones inorgánicos y varias moléculas orgánicas. Según sea la especie, pueden estar involucrados el K^+ , Na^+ o ambos, sirviendo el Cl^- como anión. Las moléculas orgánicas incluyen al manitol en las feofitas, al floridosido, isofloridosido o digeneasido en las rodofitas. Entre las clorofitas aun no se ha identificado qué tipo de molécula está relacionada con la función osmorreguladora. A diferencia de muchas de las algas marinas que regulan sus solutos celulares manteniendo una presión de turgencia relativamente constante, se ha observado que *Porphyra purpurea* simplemente tolera las adversas condiciones osmóticas. En agua de mar diluida la turgencia de las células se incrementa y no retorna a los valores iniciales durante un periodo prolongado. En agua hipersalina la presión de turgencia decrece y la célula se contrae (Darley, 1982).

En cuanto al crecimiento la salinidad puede afectar su velocidad, por ejemplo en *Enteromorpha* se ha visto que su desarrollo solo se da en un in-

intervalo entre 17.5 - 70 ‰ siendo su óptima a 35 ‰. Estos cambios se han observado en el desarrollo de las esporas de *Dictyota*, *Ulva* y de *Fucus*. (Donay, 1966).

Muchas algas marinas muestran una relación en el tamaño del talo conforme disminuye la salinidad. Tal es el caso de *Fucus vesiculosus* f. *suberulata* de Finlandia, que disminuye su tamaño conforme se acerca a habitats estuarinos. De forma similar ocurre con *Gracilaria pectinata* donde el ancho de la fronda decrece conforme se reduce la salinidad. En relación al espequeamiento, las variaciones de salinidad pueden producir otro tipo de cambios morfológicos. En *Ectocarpus* ocurre una ramificación prolifera cuando crece en salinidades reducidas, en contraste otras especies de *Ectocarpus* llegan a ser más ramificadas en altas salinidades (Norton, et. al., 1981).

Munda (1978) estudió los cambios florísticos en relación con la salinidad, observándose dos aparentes tendencias. Primero, el número total de especies se incrementó desde las salinidades inferiores (0-5 ‰) a las superiores (15-20 ‰). Segundo, las rodofitas fueron las menos tolerantes a las bajas salinidades y las clorofitas las más tolerantes. Solo dos especies se encontraron en todo el rango de salinidad: *Ectocarpus intestinalis* y *Pilayella littoralis* (Druehl, 1981).

1.1.2.8 pH

En situaciones normales el pH del agua de mar se encuentra ligeramente alcalino, (7.5-8.4), por lo que en aquellas costas rocosas con un drenado más o menos continuo se mantiene en niveles constantes, no siendo un factor de consideración. Sin embargo en las pozas de marea puede haber una variación importante ocasionada por la actividad fotosintética de muchas algas confinadas en estos lugares. Por lo general son las clorofitas (ulva, en particular) las que tienen las tasas fotosintéticas más altas, siendo responsables de un incremento del nivel de pH hasta 9-10, después de estar expuestas a unas pocas horas de iluminación. Bajo estas condicio-

mas pueden mantenerse por lapsos hasta de dos meses sin daño aparente, aunque evidentemente existen otras especies muy susceptibles, p. ej. muchas rodofitas, que van desapareciendo según sus rangos de tolerancia (Dauson, 1966; Feldmann, 1951).

Existen pocas investigaciones acerca de los efectos del pH sobre las respuestas fisiológicas de las algas marinas. El pH les afecta considerablemente a las tasas fotosintéticas de clorofitas, rodofitas y fucófitas en un rango de pH entre 8.1 y 10.3, existiendo un descenso general a valores bajos y en algunos casos la completa inhibición a un pH de 9.5 o inferior. En cuanto al crecimiento se ha observado que en *Enteromorpha* se da un desarrollo óptimo a valores de un pH de 8. También se ha visto que esporulantes de la rodofita intertidal *Pleurodictia elegans* sobrevivieron 6 días con un pH de 9.6 a 8°C, pero su crecimiento se vio reducido casi a la mitad en estas condiciones; al mismo pH pero a 16°C el crecimiento se inhibió completamente y solo la mitad de los esporulantes sobrevivieron (Davy, 1956).

1.1.2.9 Nutrientes

Por lo general en las aguas litorales existe un alto contenido de nutrientes. Esto ocurre debido a varias causas, como son, la presencia de surgencias oceánicas, el drenado de aguas terrestres superficiales, la afluencia de ríos y en algunos casos el desague de aguas negras. Teniendo en cuenta que en las costas existe además una continua renovación de nutrientes, ocasionada por la turbulencia del agua, no parecerían ser, al menos en estossitios, factores limitantes importantes. Aunque habría que considerar que durante los períodos de inmersión, se corta por completo el suministro de estos para aquellas algas colocadas en los niveles superiores de la costa donde no llega el agua.

En adición al carbón, hidrógeno y oxígeno, las algas requieren algunas 13-15 elementos complementarios para su crecimiento y desarrollo (Duxley 1982), entre los cuales el N, P, Mg, Fe, Cu, Mn, Zn y Mo se consideran

Indispensables para todas ellas (Giblin, 1974).

Relativamente se tiene poca información con respecto a los requerimientos de nutrientes por parte de las algas litorales, ya que la mayoría de este tipo de estudios se han realizado con especies fitoplanctónicas. Se sabe que dos de los elementos más importantes son el nitrógeno y el fósforo, en forma de nitratos y fosfatos respectivamente, ya que influyen en forma determinante para la fertilidad del mar. Con respecto a esto se ha visto que en las costas de Europa existe una relación estacional directa entre el crecimiento de fucitas litorales y la disponibilidad de los nitratos y fosfatos. Durante los meses de verano existe una disminución tanto de los nutrientes como de las poblaciones algales (Dixon, 1966).

Una de las formas de la deficiencia de nitrógeno es que existe la tendencia de incrementar el contenido de lípidos y la reducción de la fotosíntesis a niveles bajos. Diversas observaciones realizadas en algunas fucitas, muestran que existe un mayor contenido lipídico mientras más alto es el nivel que ocupan en el litoral. Parte de la explicación dada, fue que existe una interrupción del metabolismo del nitrógeno relacionado con los períodos de anersión (Boney, 1966). También se sabe que ciertas especies de clorofitas, como son *Ulva*, *Enteromorpha* y *Phaeoactis* manifiestan un mayor florecimiento y desarrollo cuando exista un alto contenido de nitrógeno, como ocurre en las rocas cubiertas con excremento de aves (Feldmann, 1951; Trainor, 1978). Como resultado de ciertas estimaciones, se ha calculado que una proporción de nitrógeno/fósforo de 5:1, es la más adecuada para el crecimiento óptimo de algunas fucitas filamentosas, tal como se da en *Ectocarpus* (Boney, 1966).

1.1.2.10 Contaminación

Los efectos de desechos industriales sobre las algas litorales son relativamente conocidos, siendo por lo general de carácter deletéreo, dependiendo de la concentración, solubilidad, persistencia, toxicidad y de las relaciones sinérgicas de los componentes químicos. Los desechos domésti-

Por, a causa de su alta demanda de oxidación biológica y a las altas concentraciones de fracciones de nitrógeno reducido, tienen un marcado efecto tóxico en los alrededores de un canal de desagüe, pero en lugares progresivamente más distantes, conforme la dilución va acompañada de una oxidación (nitrificación) microbiológica, los nutrientes resultantes tienen un efecto estimulante sobre la flora. Sin embargo, esta flora puede cambiar drásticamente si las aguas continúan claras, por ser tóxica para la mayoría de las algas marinas, aun a los niveles relativamente escasamente usados (Silva, 1979a).

1.1.2.11. Competencia

En las comunidades de costas rocosas, como en cualquier otra, se establecen múltiples interacciones entre las especies, lo que influye tanto en su estructura como composición. La mayoría de los estudios que sobre dicho tema se han realizado en este tipo de comunidades, han estado orientados principalmente al análisis de la competencia y predación (herbivoría).

En relación a la competencia, al parecer el espacio es el recurso limitante principal para aquellos organismos, incluyendo a las algas, que viven adheridos al sustrato en la zona rocosa intertidal (Darby, 1982). Se han descrito varios casos de competencia por sustrato en la que se involucran dos especies, como sucede entre la macroalga intertidal *Postelsia palmaeformis* y el mejillón *Mytilus californicus*, o bien donde intervienen hasta tres especies, como acontece entre *Fucus*, una especie de balanos y una de mejillones (Dayton, 1973; Menge, 1976; citados por Russell y Fielding, 1981). En áreas expuestas a un fuerte oleaje de las costas de Nueva Inglaterra, se han observado que el competidor principal por espacio en la zona intertidal media e inferior es el mejillón *Mytilus edulis*. Estos mejillones son excluidos de lugares protegidos por sus depredadores, los que no pueden vivir en sitios más expuestos. En la ausencia de los mejillones, las algas (*Fucus* o *Chondrus*) son las que dominan el espacio.

1.1.2.12 Producción (herbivoría)

Mucha de la información que se tiene respecto a la herbivoría (pastoreo) se ha obtenido de investigaciones realizadas en pozas de arena. Lubchenco (1978) menciona que en las costas de Nueva Inglaterra tiende a dominar ya sea *Chondrus* o *Enteromorpha*. El éxito de la primera está asociado a una densidad alta de litorina y viceversa. La exclusión experimental de litorina de una poza dominada por *Chondrus* fue seguida por una invasión de *Enteromorpha* y la consiguiente declinación de *Chondrus*. Los individuos juveniles de litorina se introdujeron en una poza donde dominaba *Enteromorpha* y hubo una reducción inmediata de su cobertura. De esta forma el pastoreo selectivo por los herbívoros puede reducir a un alga potencialmente dominante al papel de especie rara o subordinada. Una influencia estabilizadora adicional en las pozas dominadas por *Enteromorpha* fue la presencia de pequeños cangrejos que pueden depredar a las pequeñas litorinas que han sido reclutadas del plancton durante su estado larval (Russell y Fielding, 1981).

En la zona sublitoral, el pastoreo ocurre más por erizos de mar que por moluscos, pero sus efectos sobre la vegetación son igualmente importantes. En ciertos experimentos realizados, se observó que después de haber retirado al erizo marino *Strongylocentrotus purpuratus* se dió una recuperación gradual de la comunidad de *Hedophyllum*, consumida anteriormente por dicho erizo. Resultados comparables se han obtenido en otros estudios parecidos. También se ha destacado la importancia que tienen ciertos depredadores, tales como la estrella de mar *Pycnopodia helianthoides*, la nutria marina y las langostas, en controlar las poblaciones de los erizos marinos. Por ejemplo, una sobrepesca de langostas en las costas de Nueva Escocia resultó en una denudación del manto de *Laminaria*, ya que hubo un crecimiento incontrolado de erizos de mar. Fue claro entonces que grandes concentraciones locales de herbívoros pueden llegar a truncar una zona de algas marinas (Dayton, 1975a, b; Mann, 1977; citados por Russell y Fielding, 1981).

1.1.2.13 Epibiosis

Respecto al epifitismo que se da en muchas algas, se ha encontrado que existen diversos grados de especificidad por su sustrato. La generalidad de las especies epifitas pueden adherirse a una variedad considerable de otras algas, no habiendo mucha especificidad. También existen epifitas facultativas, que pueden fijarse tanto a superficies inanimadas, como a serien rocas o sustratos artificiales, así como a otras plantas. En otros casos la especificidad es mucho más estrecha, pudiendo llegar a establecerse una relación obligada, en el que la epifita exclusivamente desarrolla sobre una sola especie particular, como sucede por ejemplo en *Halzophyllum squarriae* y *Nereia filiformis* que viven sobre *Peyssonelia squarria*. La explicación sobre esta clase de especificidad todavía es incierta (Feldmann, 1951).

Si bien es cierto que existen distintos tipos de relación, el "hábitat epifítico" muestra algunos atributos distintivos. Por ejemplo, las epifitas tienen frecuentemente gracias a su hospedero cierta protección contra una iluminación muy intensa o un oleaje muy fuerte. Pero también en ocasiones esta misma protección puede funcionar como una pantalla, creando condiciones de escasa iluminación. Otra característica es la duración relativa que tiene el hospedero que proporciona la superficie de fijación, lo cual depende de su ciclo de vida. Para las especies sin muchos requerimientos de sustrato esto no significa ningún problema, pero para aquellas con una mayor especificidad resultará en un factor limitante.

1.1.3 Algunas consideraciones con respecto al concepto de zonación

El concepto de zonación se refiere a un patrón de distribución horizontal en el que los organismos se disponen sobre la costa en forma de bandas paralelas distintivas, una arriba de otra con relativa discontinuidad. Por lo común a dichas bandas se les conoce con el nombre de zonas y en ocasiones como cinturones, franjas o fajas. Este mismo fenómeno se ha observado en las laderas de montañas elevadas, donde las comunidades vegeta

las se distribuyen de dicha forma; claro está que las zonas de la costa se encuentran mucho más comprimidas (Carefoot, 1977).

En muchas costas dichas zonas están bien definidas, con límites más o menos precisos, dando una apariencia distintiva. En otros sitios estas son mucho más irregulares y muy poco exactas. Una asociación general que se tiene es que mientras mayor sea la amplitud de la marea y la acción del oleaje, mayor será el ancho de las franjas. De forma similar mientras más vertical y uniforme sea la superficie rocosa, más aparentes serán las zonas (Carefoot, 1977; Doty, 1957; Stephenson y Stephenson, 1972).

Algunos autores han señalado que una misma serie de zonas, con una altura proporcional similar, aparece a lo largo de regiones que tienen marea semejante (Doty, 1957). Sin embargo, otros mencionan que la zonación no es de ninguna manera la misma en cualquier sitio, dadas las condiciones particulares de cada localidad (Stephenson y Stephenson, 1972). El número de zonas presentes es variable y existen reportes donde se han distinguido hasta diez franjas (Doty, 1946; cit. por Round, 1982). Al parecer las diferentes especies se presentan consistentemente en las mismas zonas a lo largo de sus áreas geográficas, en algunos casos esto se da en áreas relativamente pequeñas o de gran extensión (Doty, 1957).

Los límites entre las zonas han recibido diversas denominaciones, tales como brechas, niveles críticos, nivel letal y otros más. Estos se distinguen cuando existen cambios súbitos en la distribución de las especies dominantes. Términos como el de línea "littus", marea fisiológica alta y otros más, se han utilizado para ciertas alturas específicas sobre la costa. Se ha reconocido que los límites entre dos zonas situadas en la región supralitoral son más indefinidos, sobre todo cuando existe una fuerte acción del oleaje, mientras que las zonas colocadas en la mesolitoral tendrán límites más precisos (Carefoot, 1977; 1957).

Mucho se ha especulado acerca de las causas de la zonación, la hipóte-

El más difundida sugiere que la zonación es el resultado de la acción de las mareas, relacionada con los diferentes períodos de inundación y emersión que crean condiciones específicas a determinados niveles de la costa. A estos se les ha denominado "niveles críticos de marea" (Colman, 1933; Doty 1946; citados por Russell y Fielding, 1981). Por su parte Stephenson y Stephenson (1949) discuten que la zonación se debe a la salinidad de una interfase aire-agua y a los diversos gradientes asociados con ella, como serían los de humedad, penetración de la luz, sedimentación y otros más. Don Hartog (1968) desarrolló una teoría donde la salinidad es el factor determinante, aunque también reconoció que la luz y el oxígeno están relacionados con esta y son por lo tanto los tres factores abióticos dominantes de la zona intertidal (Chapman, A.R.O., 1979).

Otras interpretaciones han atribuido a los factores bióticos ser las causas primarias de la zonación. Se ha destacado la competencia interespecífica y a la herbivoría como los más importantes (Chapman, 1973; don Hartog, 1968; citados por Russell y Fielding, 1981).

Recientemente existe la tendencia a considerar que los factores físicos juegan un papel prominente, especialmente en las partes superiores de la costa y en las regiones tropicales, pero que la interacción biológica es el factor principal a todo lo largo del litoral (Round, 1982).

Rara vez, y más como una curiosidad, se ha mencionado que las causas de la zonación radica en el grado diverso en el que los organismos están adaptados a las distintas condiciones del litoral (Dawson, 1966; Young, 1949). Por lo tanto se reconoce que existe una base biológica intrínseca para la zonación a lo largo de un gradiente ambiental (Round, 1982).

Para llegar a desarrollar una explicación adecuada de la zonación se necesita adoptar un punto de vista integral u holístico del problema. Es preciso reconocer que tanto los organismos como el medioambiente, así como las interacciones que se establecen entre ellos, se comportan como una unidad.

Esta observación tiene varias implicaciones. Como ^{Si} el ambiente ^T se considera como un complejo de factores, ^(D) que dependiendo de los criterios utilizados ha sido sectorizado en un número determinado de ellos, puede con frecuencia que muchos de los factores establecidos adicionalmente pueden ser separados en varios componentes, como sería en el caso de la luz, que tienen una cierta composición espectral, tasa de flujo, flujo total diario, fotoperíodo, etc. De hecho, la descomposición del ambiente en ciertas variables se hace ordinariamente con referencia a la forma en que sus propiedades impresionan nuestros sentidos, pero que tan solo son abstracciones convencionales que hacen posible el análisis e interpretación de las respuestas de los organismos a dicho ambiente (Cronin, 1972, cit. por Lobban, 1981; Margalef, 1977).

Si consideramos que el medio ambiente opera como un sistema integrado, en el que los factores han sido subjetivamente establecidos, no es posible suponer que existan factores absolutamente aislados sino que cada uno -- esta condicionado recíprocamente por los demás. Por consiguiente, si un factor se modifica, este cambio causará directa o indirectamente variaciones en otros componentes ambientales, aun cuando el efecto que tenga un factor sobre otro no sea equivalente, ni sea siempre el mismo. ¹

Esto tiene mucho que ver con las especulaciones que se hacen acerca de los factores que causan la zonación. Casi siempre se menciona a uno de los factores como el principal o primario, mientras que los restantes son modificadores o secundarios. Bajo esta consideración el factor primario siempre estará regulando a los factores secundarios. De acuerdo a lo antes expuesto no tendría caso hacer este tipo de afirmaciones, ya que todos los factores están mutuamente condicionados.

Por otro lado habría que juzgar si efectivamente a lo que se está denominando como un factor, realmente es uno solo o se puede considerar como un complejo de ellos. Tal sería el caso de la marea que comúnmente se maneja como un solo factor, pero que quizás sea más adecuado tratarla como un conjunto de factores. El sostener que la marea es el factor que deter- ^T
²

una vez más es imposible asegurar que el clima es el elemento principal de la distribución de los organismos actuales, lo cual por cierto es cierto pero que carece de valor al tratar de explicar la distribución particular de cada especie.

Otro de los errores erróneos es el decir que toda la zonación se debe a uno o varios factores, como el caso de la tundra, para una sola entidad sin entender que la acción de uno u otro factor siempre tendrá un valor relativo a la especie de que se trate.

Asimismo también habrá que considerar que el medioambiente se comporta dinámicamente, cambiando a través del tiempo y del espacio, por lo que en un momento dado difiere en la proporción relativa de cada uno de los factores. El resultado de esto es la existencia de gradientes, que dependiendo de la velocidad y magnitud del cambio serán intensos y acentuados o débiles y tenues. En el caso de las costas rocosas los gradientes son del primer tipo.

Es con relación a dichos gradientes que las especies se distribuyen, -- estableciéndose una correspondencia entre sus características intrínsecas y las propiedades del medio. Pero dicha correspondencia no es nada simple, aunque generalmente se asume que son los factores ambientales la determinante principal y aun única de su distribución, sin comprender que son precisamente las especies las que corresponden de manera diferencial a los diversos factores.

Para entender la zonación es necesario dar un giro a los argumentos y centrar más la explicación en los propios organismos, sin dejar de reconocer la influencia del medio, ya que cada especie estará limitada por su propia constitución a vivir dentro de un cierto universo de condiciones ambientales. Bajo esta consideración todo factor POSIBILITA y CONDICIONA, más no DETERMINA la existencia y distribución de los organismos.

Dicha explicación se basa en la relación con la interpretación geomorfológica, sino también incorpora el aspecto histórico-evolutivo de los acontecimientos que han hecho posible el arribo de una especie a un determinado lugar, como con la posible evolución a partir de una forma de organización preexistente que condujo a la observada actualmente (Margalef, 1977; 1981). Así, en la zona de estudio, esta especie integra toda la información de su propia historia y la historia de la especie a la que pertenece, lo que define su tipo de respuesta particular al medio ambiente (Lobban, 1981; Vanni, 1978).

De esta forma la zonación no es nada más que una expresión particular de la distribución de los organismos, resultado de la interacción de los intervalos de tolerancia de las especies con relación al tipo de gradiente ambiental que existe en la costa, manifestándose en forma de franjas horizontales más o menos definidas.

Otro aspecto que ha sido determinante en el análisis de la zonación son las diferentes aproximaciones metodológicas utilizadas. Existen por lo menos dos cuestiones que pueden ser generalizables. La primera de ellas está relacionada con el estudio de la distribución de los organismos en la costa a través del propio concepto de zonación. Existe la idea muy difundida de que en toda costa rocosa necesariamente debe existir algún patrón de zonación definido, aunque este no se manifieste claramente. Es muy probable que en sitios donde exista un fuerte gradiente ambiental, como sería en aquellas costas con pendientes verticales, de superficies más o menos homogéneas, con una amplitud grande de marea y una acción moderada del oleaje, podría ser este el caso; pero en aquellos lugares donde la costa tenga una conformación topográfica bastante extendida e irregular, la distribución de los organismos se dará más bien en forma heterogénea y discontinua. Lo más importante que habría que resaltar es que la zonación es una forma particular de la distribución en las costas rocosas, pero que lo contrario no siempre es cierto.

La otra cuestión se refiere a las limitaciones que se tienen al elaborar la descripción de las comunidades costeras ponderando solamente los aspectos de zonación. Al hacerlo de esta forma lo único que se obtiene es una visión superficial de la estructura horizontal de la comunidad, resaltando la distribución de aquellas especies que por su abundancia y/o coloración son mucho más evidentes, y enmascarando a otras especies menos conspicuas, como serían algunas epifitas y ciertas encrustantes. Se ignora además todo lo relacionado con la estructura vertical y con las diversas asociaciones que pueda existir entre las especies.

1.2 Aproximaciones para el estudio de las comunidades algales de la costa rocosa.

En los estudios realizados sobre la estructura de comunidades algales en los litorales rocosos, se han seguido diversos sistemas de tipificación. Cada uno pondera determinadas características de la comunidad, lo cual resulta en diferentes niveles de información, pero que en la mayoría de los casos es bastante limitada y parcial.

A continuación se hace una breve descripción de los distintos sistemas utilizados, mencionándose los aspectos más relevantes de cada uno. Posteriormente se presenta la proposición metodológica "Flora Dinámica", mediante la cual es posible desarrollar estudios ficológicos integrales.

1.2.1 Clasificación por especies diagnósticas

Este es el sistema de clasificación más sencillo y más utilizado. Se basa en el reconocimiento de franjas o zonas horizontales de organismos, caracterizadas por la presencia de ciertas especies diagnósticas o dominantes. Este enfoque corresponde a los clásicos estudios de zonación biológica.

Ha habido un sinnúmero de esquemas clasificatorios, variando la manera como denominan a cada una de las zonas. Muchos autores la han identificado por el nombre de las especies o del tipo de organismos más conspicuos. Otros han utilizado números (I, II, III, ...) o letras (A, B, C, ...) para distinguirlos, en un sentido u en otro de la zonación. Dichos sistemas rara vez coincidieron debido a que los estudios estuvieron limitados a -- localidades particulares donde existían diferentes patrones de zonación.

Tanto el sistema propuesto por Stephenson & Stephenson (1949), como la modificación hecha posteriormente por Lewis (1964), han sido uno de los -- más popularizados. Su relativo éxito radica en la pretensión de establecer características universales de zonación utilizando un patrón general, que en teoría podrían ser aplicadas a cualquier costa rocosa del mundo. Define tres zonas principales: la franja litoral, la zona eulitoral y la zona sublitoral.

Aun cuando ambos sistemas se han utilizado ampliamente en los estudios descriptivos de las comunidades costeras, estos han mediatizado el análisis de la zonación, ya que por lo general se trata de encajonar a las --- franjas de los organismos en unas u otras determinadas zonas arbitrariamente definidas que carecen de sentido biológico.

Estos esquemas parten de dos premisas. Primero, consideran a la "zona-- ción" como una entidad individualizada con características propias, siendo que es resultado de la manifestación de ciertas especies que coexisten en determinadas condiciones. Esta entidad tendrá un cierto plan básico, -- constituido por las tres "zonas" mencionadas, supuestamente tipificadas por organismos distintivos, que dependiendo de las condiciones locales -- dicho plan podrá modificarse, pero que al fin y al cabo solo serán variaciones sobre el mismo tema. Segundo, la zonación se considera como estática, y que aun cuando pueden existir variaciones temporales en un mismo lugar, esta mantendrá el mismo plan definido.

1.2.2 Método fisionómico

Este método, tal como ha sido aplicado en ecología lacustre, se basa en el reconocimiento, análisis y descripción de grandes unidades de vegetación dominadas por formaciones, utilizando para ello algún sistema de clasificación de formas biológicas de los organismos componentes. Así, formaciones semejantes pueden reconocerse por un espectro de formas biológicas similares que determinan una fisonomía común.

En ecología algal ha existido mucha controversia al intentar definir lo que sería una formación, por lo que es común que solo se trabaje al respecto fisionómico de las formas biológicas sin intentar relacionarlo con ninguna de ellas, pero reconociendo que existe una cierta correspondencia con determinadas condiciones ambientales.

Round (1982) reconoce que algunas de las formaciones estrictamente algales serían la formación costa rocosa, la formación fitoplancton, la formación de microflora del sedimento, donde existen características intrínsecas del habitat similares y que se encuentran dominados exclusivamente por formas de vida algal, si bien el clima que es una característica de las formaciones de las plantas superiores, no serían importantes para estas.

Otros autores definen a cada una de las franjas horizontales de la zonación como formaciones independientes (Beveridge y Chapman, 1950; den Hartog, 1955, 1959; citados por Round, 1982).

En la elaboración de los sistemas de clasificación de formas biológicas en algas se han utilizado diversos criterios. La mayoría de los intentos han estado basados en criterios estrictamente morfológicos, tal como los esquemas de Oltmanns (1905), Funk (1927) y Gislén (1930) (citados por Chapman y Chapman, 1976; Feldmann, 1951).

Setchell en 1926 propuso un nuevo sistema resultado de sus estudios de

algas muestreadas en vertientes corales utilizando criterios ecológicos y morfológicos (Feldmann, 1951). Los esquemas más recientes aplican criterios conjunto de morfología y estacionalidad de las algas, sus exposiciones son Knight y Parke (1931), Feldmann (1947, 1956) y Chapman y Chapman (1976) (citados por este Gilma).

1.2.3 Método fitosociológico

Este es un método que se ha reconocido como bastante Fauset, para clasificar comunidades vegetales, desarrollado por Teissier (1936) en la Universidad de Zurich-Montpellier y utilizado tradicionalmente en el análisis de la vegetación terrestre, pero que también se ha aplicado a comunidades algales, especialmente en estudios realizados en el Mediterráneo (Boudouresque, 1971a), en Japón (Saito y Atobe, 1970; Taniguti, 1962) y en los Países Bajos (den Hartog, 1959; van den Hoek, 1959) (citados por Chapman, 1979; Round, 1982; Russell y Fielding, 1981).

Se basa en la idea de que las comunidades vegetales pueden ser reconocidas y caracterizadas por su composición florística detallada, que en los rfa se ajusta a un patrón general. El método consiste en seleccionar un área (parcela) que a criterio del investigador sea representativa de toda la comunidad. Una vez seleccionada se determinan todas las especies componentes, asignándoles un cierto valor de importancia, referido principalmente a criterios de abundancia-cobertura y de asociabilidad, utilizando una escala convencional que varía de 1 a 5 (Chapman, 1979).

Posteriormente se buscan y analizan otras áreas de estudio para establecer comparaciones por medio de la tabulación de los valores obtenidos; el resultado de este análisis permite determinar la frecuencia con que se presentan las especies.

Con base en las especies constantes es posible construir un tipo de unidad ecológica denominada "asociación". La asociación emerge entonces como una unidad fundamental, pero aquí es una abstracción que se obtiene de la

comparación entre inventarios de especies, que tienen una composición florística más o menos constante, con especies diagnósticas o características que poseen "fidelidad" a la asociación (Round, 1982).

Las asociaciones pueden ser agrupadas en unidades de especies características, utilizando una cierta jerarquía. Por arriba de ella hay alianzas, órdenes y clases. Hacia abajo hay subasociaciones, variantes y facies (Chapman, 1979).

1.2.4 Clasificación numérica

En este método se utilizan análisis estadísticos para establecer correlaciones entre conjuntos de especies o entre especies individuales, determinando el grado de afinidad que existe entre ellos. Se pretende formalizar de una manera cuantitativa el análisis de la estructura de la comunidad. Teóricamente esto posibilita conocer los límites de la comunidad y definir grupos de especies que frecuentemente se encuentran asociadas, cuya presencia caracteriza a la comunidad.

El procedimiento incorpora parte del análisis fitosociológico, y consiste en muestrear una serie de cuadrantes de un área arbitrariamente determinada, que son colocados al azar sobre la costa. A continuación se obtiene el inventario, la frecuencia y la cobertura de las especies para cada cuadrante (Russell, 1972, 1973, cit. p. Chapman, 1979).

Posteriormente se comparan las muestras usando diversos "índices de afinidad"; entre los más usados está la prueba χ^2 (ji cuadrada) y el coeficiente de Czekanowski, que pueden ser representados por medio de simples matrices o bien por dendrogramas basados en un análisis de aglomeración (clustering) más complejo (Murray y Littler, 1974; Russell, 1973; Seapy y Littler, 1978; citados por Russell y Fielding, 1981).

Con base en estos análisis Russell (1972, 1973) concluyó que la franja litoral definida por Lewis, parece ser la única unidad vegetacional clas-

ranente distintiva (Chapman, 1979).

1.2.5 Análisis de gradiente

Esta metodología involucra el estudio de comunidades a lo largo de gradientes ambientales, mediante la cual es posible determinar relaciones entre vegetación y medioambiente.

El análisis de gradiente será de tipo directo cuando las muestras de vegetación se disponen con respecto a cualquier gradiente observado; y de tipo indirecto, o también llamado de ordenación, cuando las muestras son arregladas a lo largo de ejes generados a partir de datos de la vegetación (Goldsmith y Harrison, 1976).

Su uso no ha sido muy difundido en el estudio de algas marinas litorales, si bien cualquier transecto colocado transversalmente a la línea de costa se puede considerar como un análisis de gradiente de tipo directo (Round, 1982), aun cuando dichos transectos han sido más utilizados para determinar el patrón de zonación que intentar hacer correlaciones directas con algún factor ambiental.

Sin embargo es posible considerar a ciertos estudios como análisis de este tipo, en particular aquellos donde se muestran la distribución específica de cada especie simultáneamente con la variación de su abundancia relativa en relación al nivel de mareas y acción del oleaje (Daly, 1957; Lewis, 1964; Southward y Orton, cit. por Southward, 1965).

Russell y Fielding (1981) señalan que Devigny en 1970 utilizó el método de ordenación para estudiar una comunidad de algas marinas litorales y sublitorales, empleando cuatro ejes de gradientes separados.

1.2.6 Flora-dinámica

1.2.6.1 Concepción

La estrategia metodológica utilizada en el desarrollo de esta tesis se sustenta en una proposición epistemológica que posibilita una interpretación dinámica de la naturaleza y cuyos principios se aplicaron a la caracterización de nuestro objeto de estudio. Tal propuesta es la denominada "Teoría de los procesos alterados" (Gutiérrez-González, J., 1983, 1984a, 1984b). A continuación se hará un esbozo de algunos de los elementos que integran a esta teoría.

La teoría de los procesos alterados incorpora las concepciones fundamentales del materialismo dialéctico e histórico, reconociendo la existencia objetiva de la realidad que se manifiesta de forma material, continua e infinita, en constante movimiento y cambio. Cuando se habla de proceso -- precisamente se entiende que la materia se encuentra en desarrollo continuo y transformación permanente.

Desde la perspectiva de esta teoría en todo proceso existen tres tipos de alteraciones, que son: 1) Los cambios intrínsecos inherentes al proceso por su propia tendencia de desarrollo, 2) Las modificaciones que resultan de la interacción del proceso con las condiciones externas que lo rodean, dando lo que se ha denominado PROCESO TRANSFORMADO. Este proceso es lo que ocurre objetivamente en la naturaleza; y 3) Los cambios ocasionados por cualquier sujeto observador cuando examina al proceso transformado. Esto último es uno de los aspectos más significativos de la teoría, ya que reconoce al conocimiento como elemento de alteridad importante en la interpretación y representación de la realidad, asumiendo que todo proceso transformado al ser integrado al conocimiento se modifica en un proceso diferente, es decir es un PROCESO ALTERADO. Bajo esta consideración todo proceso será alterado en el conocimiento pero transformado en la naturaleza.

Es entonces que cuando se trabaja con procesos alterados es una cuestión de que son meras aproximaciones a procesos naturales, que nunca podrán ser idénticos a la realidad dada la interacción de la alteración del nacimiento, pero que a través de ellos es posible elaborar representaciones cada vez más objetivas de la misma, lo cual será tan sólo una tendencia, no una meta alcanzable.

Bajo esta concepción cualquier cosa puede ser considerada un proceso, en el que sus límites serán completamente subjetivos. Cada proceso podrá manejarse ya sea como un todo único, o como parte de un todo mayor, o sus partes considerarse cada una como un todo, o más aún, algunas de sus partes integrarse a otros elementos de un proceso distinto y conformar un nuevo todo. También será posible que un mismo proceso forme parte simultáneamente de diferentes todos. En todo caso la delimitación dependerá de lo que se pretende investigar. Pero si bien es cierto que es subjetivo definir cuáles serán los límites del proceso, esto no significa que los elementos que lo integran no mantengan ninguna interacción, por el contrario, existen relaciones de tipo proporcional del todo con sus partes y de las partes con el todo.

Por consiguiente cuando se pretende investigar un proceso es necesario considerarlo como un todo susceptible de ser sectorizado, es decir de ser separado en sus elementos componentes, utilizando para ello algún criterio de análisis. La aplicación de un mismo criterio dará por resultado al todo dividido en partes, que por lo general son equivalentes entre sí. Al sectorizar un proceso inevitablemente existe una ruptura de las relaciones originales que mantenían sus elementos, se altera y enajena la visión de conjunto, pero esto mismo posibilita conocer las diversas características y propiedades que componen dicho proceso.

Posterior a la sectorización es necesario incorporar los elementos analizados dentro de una nueva visión de conjunto, utilizando para ello el procedimiento complementario que es la integración o síntesis de nuevos todos. Dicha integración permite establecer múltiples relaciones entre los

diversos elementos. De forma similar la utilización de uno u otro criterio de síntesis resultará en la combinación de distintos todos.

Dado que todo proceso transformado es continuo y por ende siempre cambiante, el pretender conocerlo en su totalidad implicaría considerar la secuencia completa de su desarrollo, lo cual evidentemente es imposible. La única alternativa es llevar a cabo el estudio de eventos particulares, entendiéndose como tal la coincidencia espacio-temporal de los elementos que conforman al proceso en un momento determinado. En cada evento existen múltiples relaciones de sus elementos componentes. Pero para comprender cualquier evento es preciso considerarlo en conexión con los otros, ya que cada uno es resultado de eventos previos y a la vez será causa de los posteriores; es incorporar en la interpretación del proceso su historia y sus posibilidades de desarrollo. Esto posibilita hacer predicciones, basadas en generalizaciones adecuadas, con respecto al rumbo que pudiera seguir el proceso, aunque nada garantice que se desarrolle de esa manera.

Entonces al estudiar un evento será posible hacerlo con dos enfoques diferentes, que proporcionan información cualitativamente distinta. Considerarlo como un todo, en el que será necesario caracterizar sus elementos y las relaciones que guardan entre sí. O como parte de un todo, incorporándolo al proceso para determinar los nexos que tiene con todos los demás eventos. En cada caso se utilizarán procedimientos tanto de sectorización como de integración.

1.2.6.2 Proposición metodológica

La proposición metodológica consta de tres partes esenciales, estrechamente relacionadas entre sí, que son: su orientación, su contenido y sus procedimientos. La orientación se refiere a la concepción del mundo que manejamos, en este caso fundamentada en la "Teoría de los procesos alterados". Por contenido se entiende al objeto de estudio, la ficoflora, referida a diferentes contextos, que son: región, ambiente y grupo. En cada

uno de estos se estudiarán diferentes tipos de relaciones. En el contexto regional se manejarán relaciones de tipo biogeográfico; en el contexto ambiental las relacionadas ecológicas; y en el contexto de grupo las relaciones taxonómicas. Por último los procedimientos serán las metodologías particulares utilizadas en cada una de dichas contextos.

En esta sección se tratará de manera conjunta la orientación y el contenido, mientras que en el capítulo V se hará referencia a los procedimientos de trabajo, tanto de campo como de laboratorio.

De acuerdo a nuestra orientación la flora ficológica se considera un -- proceso transformado (o alterado, según sea el caso), que existe en constante desarrollo y cambio, es decir que se comporta dinámicamente; es una FLORA DINAMICA. Comprender que la flora es dinámica, es entender que se van sucediendo una serie de transformaciones en las relaciones que mantienen los diversos elementos florísticos (especies) que la componen, resultado de la interacción de sus características inherentes (factores intrínsecos) con las condiciones del medio (factores extrínsecos).

Para aproximarnos al conocimiento de la flora dinámica es necesario hacerlo a través del estudio de eventos, que en este caso serán eventos de diversidad. En cada evento las especies establecen inmensidad de relaciones unas con otras, pero que no serán las mismas de un momento a otro, dado que están en transformación permanente. De lo anterior se sigue, tal como mencionamos en la sección anterior, que el estudio de cada evento -- no puede estar desligado de otros y es indispensable establecer los nexos que lo unen a eventos anteriores y posteriores a él.

La manera de establecer dichos nexos es incorporando tres conceptos, que nos permitirán explicar el movimiento de la ficoflora en términos de su manifestación (flora manifiesta), de su potencialidad de manifestarse -- (flora potencial) y de las interacciones que existen entre ellas (relaciones cinetogénicas).

La flora manifiesta es la flora que se encuentra presente en un espacio determinado en interacción con las condiciones medioambientales que hacen posible su manifestación, es decir, es la que observamos directamente en el campo. Es el objeto de estudio concreto.

Cuando hablamos de flora potencial nos referimos a un concepto más amplio, que como su nombre lo sugiere, es la flora que potencialmente tiene la capacidad de manifestarse, pero que en un momento determinado no lo hace, ya que no existen las condiciones mesológicas que posibilitan su manifestación.

El tercer concepto, las relaciones cinetogénicas, son las interacciones que se dan entre la flora manifiesta y la flora potencial; serán la causa de su movimiento y transformación, el cómo, cuándo, dónde y por qué cambia la proporción de especies entre ellas. Dicho en otras palabras será la biología de las especies.

En cada evento existirá un equilibrio entre la flora manifiesta y la potencial en dependencia de las condiciones mesológicas que hagan posible o no su manifestación. Pero en otros eventos las condiciones serán distintas, provocando que la flora manifiesta pase a formar parte de la flora potencial y viceversa.

La flora potencial necesariamente debe estar referida a una región, dentro de cuyos límites existe una homogeneidad relativa, tanto de los factores mesológicos como de los componentes florísticos. Tal es el caso del Pacífico Tropical Mexicano y Centroamericano, donde prevalecen determinadas condiciones fisográficas, climáticas y oceanográficas que posibilitan la existencia de una flora potencial que teóricamente se podría manifestar en cualesquiera lugares de esta región.

A su vez la flora manifiesta estará referida a un ambiente algal particular, entendiéndose como tal, a una unidad espacio-temporal donde se expresa una determinada comunidad algal en conjunción con las condiciones

ecológicas que posibilitan su manifestación. Plantas de una zona, -- distintos sitios pueden ser caracterizadas con el mismo tipo de ambiente, no tanto porque tengan condiciones ecológicas similares, sino porque en ellos se presenta una comunidad algal con una composición y estructura -- semejantes (Maave, M.E., 1983).

Mediante la prospección realizada en una serie de localidades a lo largo del Pacífico Tropical Americano, se ha podido determinar que las características fisiográficas de esta región condicionan la existencia de nueve tipos de ambientes algales generales o principales, que se repiten los de Mazatlán, Sin., hasta Centroamérica, más una serie de ambientes particulares como un gran número de microambientes que son específicos de cada localidad. Asimismo se ha observado una notable homogeneidad de las comunidades componentes de cada uno de dichos tipos de ambientes (González-González, J., 1981). Estos son:

- riscos expuestos directamente al oleaje
- acantilados más o menos verticales
- plataformas rocosas más o menos protegidas al oleaje
- zonas rocosas más o menos protegidas por una bahía o puntas rocosas expuestas
- bahías rocosas con cantos rodados y/o grava con aguas más o menos agitadas
- playas con sustrato rocoso-arenoso mixtos, expuestos al oleaje moderado a suave
- playas arenosas con unos cuantos cantos rodados y riscos en la línea de costa, frecuentemente expuestas a variaciones bruscas de salinidad y temperatura
- zonas rocosas irregulares con alta insolación y desecación, y generalmente arriba del nivel de pleamar
- desembocaduras de ríos, pantanos y manglares

Por consiguiente, la caracterización de la flora dinámica dentro de esta región tendrá que realizarse a partir de la tipificación de todos y --

cada uno de dichos ambientes, que serán el marco de referencia para llevar a cabo análisis, comparaciones y extrapolaciones de la ficoflora en diversos contextos. Será posible estudiar a un mismo ambiente general, en un solo momento, elaborando su descripción con base a sus componentes florísticas individuales o en asociación, correlacionándolos con las condiciones ambientales pertinentes; o estudiarlo en el tiempo, visitando y observando sucesivamente los ambientes en la búsqueda de las especies y/o asociaciones. También será posible comparar diversos ambientes en la misma localidad o en localidades diferentes, en épocas distintas o en distintas estaciones. Asimismo, podrán analizarse la distribución y representatividad de un mismo taxón en varios ambientes y localidades. Estos serían tan sólo algunos ejemplos de las múltiples relaciones que pueden establecerse utilizando como referencia a la región, a los ambientes y a los grupos.

Un resultado concreto de esta aproximación es que posibilita reconocer la totalidad de condiciones en que pueden presentarse determinadas especies, asociaciones o comunidades. Así al visitar un lugar, nuevo o conocido, se tendrá mayor probabilidad de hacer predicciones acertadas respecto a su ficoflora, al reconocer ciertas combinaciones de características ambientales indicadoras; y viceversa, se tiene mayor probabilidad de poder hacer predicciones acertadas respecto de algunas características ambientales, al reconocer ciertas especies o asociaciones algales indicadoras (Gold, 1982).

Para llevar a cabo la caracterización de la ficoflora, se deben utilizar diversas unidades de comparación. Estas unidades no son otra cosa que generalizaciones construidas a partir de la suma de inventarios de las floras manifiestas de todos los momentos trabajados, y que pueden ser validadas a diferentes contextos. A nivel de todo el Pacífico Tropical Mexicano no se ha construido una unidad global, que correspondería a la flora potencial, la que hemos denominado Patrón Básico Regional de la ficoflora. De igual forma para cada ambiente se tienen unidades específicas, que en este caso corresponderían a Patrones Básicos Ambientales. También será posible construir unidades intermedias, dependiendo del tipo de sector

acción que se haga de toda la región y del trabajo, podrá no obtener factores básicos por localidad, subregión, áreas bióticas y otros etc. Mientras mayor sea el número de espacios y tiempos trabajados más completo será cada tipo de Paredón.

Finalmente con estas unidades de comparación las que posibilitan ir conociendo las semejanzas y diferencias que existen, ya sea entre la flora potencial y la manifiesta, o bien solo entre floras manifiestas, de espacios similares o diferentes, en el mismo o distinto tiempo.

El primer estudio florístico que se hizo en alguna isla de la zona tropical la hizo a cabo Lottin & Soreau en 1930, como resultado de un estudio realizado en las Islas de las Galápagos.

En 1931 y 32, Taylor publicó un estudio detallado acerca del progreso de la vegetación en las islas de Santa Cruz y San Salvador, al establecerse de las Islas Galápagos, donde se reportan las plantas nativas de varias localidades de la zona tropical de la zona occidental del Ecuador, incluyendo las Islas Santa Cruz y San Salvador.

Para estudiar el trabajo realizado por L.T. Taylor, que se hizo hasta el momento al nivel que se ha alcanzado de conocimientos sobre vegetación y la estructura del ecosistema de las Islas Galápagos, se realizó un estudio de campo como resultado de un primer estudio de tipos naturales por el autor en la zona, incluyendo colectas de la isla de San Salvador tanto en la zona de la zona tropical de esta investigación, las islas de Santa Cruz y San Salvador en 1940, 1947 y 1950 al mismo nivel de conocimientos de campo en la zona tropical de las Islas Galápagos, colectas de las Islas

11. ANTECEDENTES

El primer reporte que se tiene con respecto a la ficoflora del Pacífico Tropical Mexicano data de 1845 cuando J.G. Agardh publica los resultados obtenidos de una pequeña colecta que hiciera F.M. Liebmán en la Bahía de San Agustín, Oaxaca.

Posterior a esta fecha no es sino hasta 1925 en el que P. Harjet reporta las algas colectadas por L. Dignat en el distrito de Los Tuxtes, B.C.S., particularmente en la Bahía de La Paz. Este estudio permitió reconocer el carácter esencialmente tropical que tiene la ficoflora de esta área (Dawson, 1949b). Los trabajos realizados por Howe en 1911 y Setchell & Gardner en 1924, adicionan mayor información acerca de las macroalgas de esta área.

El primer estudio ficoflorístico que se tiene de alguna isla de esta porción tropical lo llevan a cabo Setchell & Gardner en 1930, donde reportan el inventario realizado en las Islas Revillagigedo.

En 1945 M.R. Taylor publica los resultados obtenidos durante dos cruces de investigación que hiciera en 1934 y 1939, desde California hasta el Archipiélago de las Islas Galápagos, donde se reportan las algas colectadas en varias localidades de la porción tropical de la costa occidental mexicana, incluyendo las Islas Marías, Isabel y Revillagigedo.

Cabe destacar el trabajo realizado por E.Y. Dawson, que ha sido hasta el momento el autor que mayor número de contribuciones tiene respecto a la ficoflora del Pacífico Mexicano. Su amplia trayectoria comienza en 1940 cuando realiza su primer estudio de algas marinas en el Golfo de California, incluyendo colectas de la Isla del Espíritu Santo en la Bahía de La Paz. Los resultados de esta investigación los publica en 1944. Posteriormente en 1946, 1947 y 1959 efectúa una serie de investigaciones de campo que abarca la costa Pacífica de México, donde colecta varias locali-

datos de la parte tropical. Con base en estas colecciones lleva a cabo los estudios que dan lugar a gran parte de sus publicaciones. Entre sus trabajos más relevantes se pueden considerar las listas y catálogos de especies, reportados en 1946 b y 1963 f, y la serie de siete publicaciones referidas a la División Rhodophyta (1963 a, 1964 d, 1960 f, 1961 c, 1962 c, 1963 a, 1963 d) (Silva, 1967).

Hollenberg en 1961 realiza el estudio florístico del género *Polysiphonia* basado en las colectas hechas por Davson.

De manera simultánea Méjera (1967) y Pérez (1967) estudian la ficoflora de la Bahía de Zihuatanejo, Gro., en particular la familia Dictyotaceae (Phaeophyta) y la familia Corallinaceae (Rhodophyta) respectivamente. Se puede decir que estos trabajos son los primeros estudios ficológicos realizados por investigadores nacionales en el Pacífico Tropical Mexicano. Chávez en 1972 complementa la información de estos trabajos realizando un estudio ficoflorístico más amplio de dicha área.

En 1970 Huerta y Tirado estudian la ficoflora del Golfo de Tehuantepec. Por su parte Holguín en 1971 lleva a cabo un estudio florístico estacional en el área sur de la Bahía de la Paz, B.C.S.

Aunque no se encuentra directamente relacionado con la ficoflora de la porción tropical mexicana, la publicación de Abbott y Hollenberg (1976) incluye algunas especies que anteriormente han sido reportadas para esta zona.

A manera de recopilación Huerta (1978) elabora una caracterización general de la vegetación marina de los litorales mexicanos, incluyendo la ficoflora de la porción tropical pacífica.

El trabajo más reciente es el realizado por P.C. Silva (1979) donde hace la descripción de *Codium giraffa*, una nueva especie de la División Chlorophyta, colectada en la localidad de Papanao, Gro.

Dentro del proyecto "Algas" se han realizado una serie de trabajos científicos en el campo, a lo largo del pacífico tropical mexicano, los cuales se pudo detectar la presencia de ciertos tipos de algas, teniendo la caracterización preliminar de cada uno de ellos (Sandoval-Sánchez, 1981).

Se tienen aproximadamente 110 especies nativas en 35 localidades de los estados de Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas, algunas de ellas en las zonas bajas.

Se han elaborado diversos estudios con enfoques distintos. Existen trabajos florísticos (F. Pedrucho, 1978), florísticos-ecológicos (Flores, 1985 León, 1985; Martínell, 1983, 1985; Treviño, 1985) y taxonómicos (F. Pedrucho, 1981).

Dentro de los resultados importantes generados por este proyecto ha sido el desarrollo del "Catálogo de algas marinas del Pacífico Mexicano", en el que se encuentra la información de quién, cuándo, dónde y las distintas publicaciones en las que se hace referencia de las especies reportadas para esta área geográfica. Dicho catálogo facilita el trabajo de determinación, así como el análisis y comparación de datos.

El proyecto "Algas" también ha permitido conocer la importancia de la zona costera en México Central, caracterizada por sus aguas transparentes superficiales, alta salinidad y un bajo contenido de nutrientes. Esta condición se relaciona con la existencia de Zonitiformes en la zona costera del Pacífico de las costas del Golfo y en las costas del Atlántico del Golfo del Sur (Sandoval y Flores, 1984; Flores, 1985).

Investigaciones y datos científicos acerca de las algas marinas que son importantes y de gran importancia. Por lo tanto, la importancia de las algas que se presenta en el Golfo de California, particularmente en las zonas costeras del Golfo del Sur (Sandoval y Flores, 1984; Flores, 1985).

Dentro del programa "Algas" se han realizado una serie de trabajos prácticos en el campo, a la luz del pacífico tropical. En estos trabajos los cuales se pudo detectar la presencia de ciertos tipos de algas, teniendo la caracterización y delimitar de cada uno de ellos (González-González, 1981).

Se tienen aproximadamente 200 muestras colectadas en 35 localidades de los estados de Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas, algunas de ellas en las costas de las islas.

Se han elaborado diversos estudios con enfoques distintos. Existen trabajos florísticos (F. Pedroche, 1978), florísticos-ecológicos (Flores, 1985; León, 1985; Martínez, 1983, 1985; Treviño, 1985) y taxonómicos (F. Pedroche, 1981).

Otro de los resultados importantes generados por este proyecto ha sido el desarrollo del "Catálogo de algas marinas del Pacífico Mexicano", en el que se encuentra la información de quién, cuándo, dónde y las distintas publicaciones en las que se hace referencia de las especies reportadas para esta área geográfica. Dicho catálogo facilita el trabajo de determinación, así como el análisis y comparación de datos.

El "Catálogo de algas marinas del Pacífico Mexicano" es el resultado de la labor conjunta de diversos investigadores, coordinados por los señores F. Pedroche y G. Martínez, con la participación de un gran número de colegas mexicanos, así como de la colaboración de California en el desarrollo del proyecto en Los Angeles, U.S.A., y en Santa Bárbara, California, U.S.A. (González-González y Flores, 1984; Martínez, 1984).

Subsecuentemente a dicho catálogo se han elaborado una serie de trabajos de determinación y descripción de algas marinas del Pacífico Mexicano, así como de la colaboración de California en el desarrollo del proyecto en Los Angeles, U.S.A., y en Santa Bárbara, California, U.S.A. (González-González y Flores, 1984; Martínez, 1984).

III CARACTERIZACIÓN GENERAL DEL ÁREA DE ESTUDIO

III.1. El Pacífico Tropical Mexicano

El litoral del Pacífico Mexicano se divide en dos regiones geográficamente definidas. La península de Baja California y el mar de Cortés integran la región subtropical. La porción restante que comprende desde Mazatlán, Sin., hasta las costas de Otlupán, incluye al distrito de Los Cabos en el extremo inferior de la península, conforma la región tropical.

Cada una de estas regiones presentan características diferenciales en cuanto a sus aspectos oceanográficos, climáticos y geomorfológicos, que posibilitan la presencia de una fitoflora distintiva; lo cual ha sido reconocido con anterioridad por diversos autores (Dawson, 1948; Hubbs y Roden, 1964; Huerta, 1978; González-González, 1981).

La porción del litoral correspondiente a la región tropical se encuentra influenciada principalmente por la Corriente Costanera de Costa Rica, derivándose a partir de la Contracorriente Ecuatorial de la cual transporta aguas de origen tropical, desde el Ecuador hacia el noroeste, siguiendo la línea costera de América Central, caracterizadas por sus elevadas temperaturas superficiales, alta salinidad y un bajo contenido de oxígeno disuelto. Esta corriente se une con la Corriente de California en la vecindad del distrito de Los Cabos, B.C.S., o en Cabo Corrientes, Jal., dependiendo de la época del año (Hubbs y Roden, 1964; Wyrxti, 1965).

Sobreimpuesta a dicha corriente existen circulaciones locales, que son estacionales y de carácter superficial. Por ejemplo la surgencia peculiar que se presenta en el Golfo de Tehuantepec, ocasionada por vientos provenientes del norte denominado "Tehuantepecanos" (Secretaría de Marina, --- 1974).

Las temperaturas superficiales del agua son altas, estando un agosto hasta los 30°C, con una variación estacional general de un valor de 5°C. Sin embargo en el distrito de Los Cabos solo alcanza las temperaturas de 28°C con una variación estacional cerca de 9°C (Hubbs y Roden, 1964).

La salinidad por lo común varía bastante, variando estacionalmente entre los 33-36‰, aún cuando existen modificaciones locales dadas por el aporte de agua dulce de los numerosos ríos que llegan al litoral y principalmente por las desembocaduras de los dos ríos más importantes, el Santiago y el Colorado. En este último se han reportado salinidades de 28‰, donde la influencia de la corriente del río en el océano llega aproximadamente medio kilómetro mar adentro (Martínell, 1983). De igual manera esta disminución se ve incrementada durante los meses de lluvia, de junio a octubre.

Las mareas a lo largo de todo el Pacífico Mexicano son de tipo mixto-semidiurno (Instituto de Geofísica, 1985). El rango medio de las mareas en las costas abiertas entre San Blas, Nay., y Acapulco, Gro., son de 50 cm, incrementándose rápidamente hacia el interior del Golfo de California, en el distrito de Los Cabos alcanzan los 90 cm. Por debajo de Acapulco el rango medio de la marea también se incrementa, pero de manera gradual, hasta alcanzar 1.8 m en el Golfo de Tehuantepec.

Con excepción de los lugares protegidos, existe un oleaje con una rompiente bastante fuerte, que afecta directamente las características de la costa incrementando su erosión.

En cuanto al clima, predomina el Aw que es el cálido subhúmedo con lluvias en verano, con una temperatura media anual de más de 20°C y una precipitación anual de 800 a 1600 mm. Si bien en el distrito de Los Cabos se presenta el BWh, que es el desértico o muy árido con lluvias en verano con una temperatura media anual de más de 22°C con una precipitación anual de menos de 400 mm (García y Falcón, 1980).

La línea costera del Pacífico Tropical Mexicano es recurrente y paralela a lo largo por su sistema montañoso prácticamente continuo, que incluye a la Sierra Madre Occidental, Sierra Madre del Sur y Sierra Madre de Chiapas, situado muy próximo al litoral, lo que determina que tan solo exista una estrecha o nula planicie costera, de la cual emergen variedades costas rocosas.

Estas costas se ven interrumpidas por bahías, estuarios, lagunas costeras y numerosas playas arenosas flanqueadas por puntas rocosas. Es común encontrar extensas zonas con formaciones rocosas que terminan justo ante en la línea litoral, dando lugar a enormes acantilados expuestos a un fuerte oleaje (González-González, 1981).

El tipo de sustrato que se presenta es muy variable. Desde la roca sólida de los acantilados, puntas rocosas, grava y cantos rodados, hasta las arenas de grano fino y medio que se presentan en las bahías y caletas.

La litología superficial de esta área revela afloramientos importantes, tanto de rocas metamórficas del Precámbrico y Paleozoico (pizarras, gneis y esquistos), como de rocas sedimentarias del Cuaternario. Aunque en ocasiones se presentan rocas volcánicas del Cenozoico (principalmente basaltos), rocas intrusivas del Mesozoico (principalmente granitos) y rocas intrusivas del Paleozoico (García y Falcón, 1980).

Al tipo de litoral presente en esta región se le conoce con el nombre de "costas de coalición" (Inman y Nordstrom, 1971, cit. por Shepard, 1973), que son aquellas que se encuentran sobre el frente de subducción de los continentes, donde se enfrentan dos placas tectónicas. Están caracterizadas por presentar montañas jóvenes, ser zonas activas de vulcanismo y sismos, con plataformas continentales estrechas y estar asociadas a fallas o trincheras oceánicas.

Dichas características también se encuentran presentes, desde Puerto Angel, Oax., hasta Bahía Banderas, Nay., la plataforma virtualmente no existe.

te, y justo al norte de San Blas, Náy., de nuevo comienza a tener una amplitud considerable que aumenta con dirección al Golfo de California. Es en el Golfo de Tehuantepec donde alcanza su amplitud máxima, llegando a medir 100 km aproximadamente, que posteriormente se va reduciendo conforme se dirige a Centroamérica.

Paralelamente al litoral, y muy próximo a este, corre una gran fosa submarina, denominada "Trinchera Mesoamericana" (Fisher, 1961, cit. por Shepard, 1972), cuyo lado más próximo a la costa es prácticamente vertical.

En términos generales se reconoce que la ficoflora tropical de la costa occidental mexicana pertenece a la flora Panameña, característica de la Provincia Tropical del Pacífico Este. Esta flora se extiende aproximadamente desde Bahía Magdalena en la península de Baja California hasta la porción norte de las Costas de Perú, 7° al sur de Ecuador (Hubb y Roden, 1964; Verweij, 1978).

La ficoflora tropical de las costas rocosas del Pacífico Mexicano, mantiene una distribución más o menos continua desde Mazatlán, Sin., hasta el Puerto de Salina Cruz, Oax., ubicado en la porción media del Golfo de Tehuantepec, donde existen los últimos alforamientos rocosos que posibilitan la manifestación de las distintas especies.

Después de este punto hacia el sur existen únicamente playas arenosas, y no es sino hasta Guatemala cuando se presentan nuevamente sustratos rocosos (aún cuando hay que mencionar que existe una construcción portuaria en Puerto Madero, Chis.). Este "hueco" determina una gran discontinuidad de la ficoflora tropical del Pacífico Americano, que de hecho se reconocen como dos subregiones.

El distrito de Los Cabos en Baja California representa también una discontinuidad espacial con respecto a la demás porción tropical, que dadas las características que comparte con el resto de la península, práctica-

mente se puede considerar como una isla. La presencia de los elementos fitoflorísticos tropicales en esta zona están determinadas principalmente por las temperaturas altas del agua que acarrea la Corriente Costanera -- de Costa Rica.

En la costa pacífica de la península las especies tropicales varían rápidamente dando lugar a formas subtropicales. En Bahía Magdalena, y particularmente en Bahía Almejas, las especies tropicales aún predominan, si bien en las costas abiertas adyacentes donde hay surgencias considerables, se presentan algunas formas subtropicales. Una situación singular se da -- más al norte de la Laguna San Ignacio, donde todavía existe una considerable proporción de formas tropicales, mientras que en el área comprendida entre Punta Abreojos y Punta Eugenia se manifiesta una flora esencialmente tropical (Hubbs y Roden, 1964).

En la Bahía Sebastián Vizcaino reaparecen muchas especies tropicales, debido principalmente a la presencia de una circulación estacional no común que ocurre en el verano, dando lugar a aguas superficiales cálidas. Arriba de esta bahía, específicamente a partir de Punta Santa Rosalía, la flora tiene una clara composición templada-fría (Dawson, 1953).

Los elementos tropicales fitoflorísticos se reducen hacia el interior del Golfo de California, donde existen especies templadas muy relacionadas a aquellas de la costa pacífica norte de la península. La flora del -- Golfo comprende entonces una mezcla peculiar de formas tropicales con templadas, que se alternan estacionalmente con relación a los cambios de temperatura (González-González, 1981; Hubbs y Roden, 1964).

III.2. La Localidad de Estudio

III.2.1. Ubicación

La localidad elegida para esta investigación se encuentra en el Estado de Guerrero cercana a una población denominada Puerto Escondido. Está ubi

cada entre los 17°16'33" y 17°15'46" latitud norte y entre los 101°03'36" y 101°04'12" longitud oeste del meridiano de Greenwich. Se localiza al noroeste de la ciudad de Acapulco, aproximadamente a unos 160 km siguiendo por la carretera federal N° 200 (Figura 3.1).

III.2.2 Clima

De acuerdo a los datos registrados en la estación climatológica más cercana (12-018 "Coyuquilla") y usando la clasificación de Köppen modificada para México por García (1973) el clima corresponde al tipo BW_2 (III), que se traduce como un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano, con un cociente P/T media de 43.2. Con lluvia invernal menor de 5% de la lluvia anual y una oscilación isotermal menor de 5°C.

La temperatura máxima es de 28.2°C y la mínima de 25.4°C con un promedio de 26.9°C. La precipitación anual es de 1147 mm.

III.2.3 Fisiografía

Se trata de una pequeña bahía, de kilómetro y medio de extensión. Se encuentra delimitada al Este por la falda occidental de una punta rocosa de 120 metros de altura y al Oeste por la falda suroriental de un promontorio de 160 metros de altura, denominado Morro de Papanaoa. (Figura 3.2).

Consecuentemente, este último tiene un declive menor con un pie de monte amplio y extenso; en contraste la Punta E presenta una pendiente con mayor inclinación siendo su base corta y abrupta.

Entre estas dos zonas rocosas se sitúa una playa arenosa de grano fino, con orientación Este-Oeste, de pendiente suave y con 200 m de extensión.

La porción litoral del Morro de Papanaoa que corresponde a la bahía, tiene una longitud aproximada de 500 m con orientación Norte-Sur. En su parte inicial y colindando con la playa arenosa se presenta un reducido

ambiente mixto de sustrato rocoso-arenoso ocupando aproximadamente 5 m^2 , en la que sobresalen algunos cantos angulosos de superficie irregular. Casi no existe pendiente en este lugar, siendo la misma que la de la playa.

A continuación se observa un litoral de 100 m de ancho pedregoso, conformado por bloques de contorno irregular con aristas romas, entremezclados con rocas más pequeñas. Al frente de la línea de costa se observan unos cuantos morros pequeños, de los cuales los más cercanos a la playa se encuentran rodeados por arena. La pendiente de la playa es de aproximadamente 30° y con una anchura de 20 m.

En seguida se encuentra una extensión de 150 m donde existen bloques de mayor tamaño pero manteniendo una conformación similar que la anterior. También se presentan riscos sobre la línea de costa y algunos otros un poco más alejados de esta. El litoral en este lugar se hace más estrecho llegando a los 10 m en promedio y con una pendiente de 45° .

Conforme se acerca uno a la punta la estructura de la costa es muy similar, pero existiendo un conjunto de riscos un poco más grandes alejados de la orilla. En la mera punta se encuentra una zona de acantilados que descienden directamente del cerro con pendientes de $65-70^\circ$.

La punta rocosa situada al Este tiene una extensión aproximada de 300 m con 300 m con orientación Noroeste-Sureste. En su parte inicial se observa una porción de 50 m donde se presenta un ambiente mixto de sustrato rocoso-arenoso conformado por cantos romos y bloques.

Colindando con este sitio se observa un pequeño promontorio donde se apilan bloques muy grandes de contorno irregular y aristas bastante angulosas, que abarca aproximadamente 30 m de litoral. Aquí la pendiente es cercana a los 40° y el relieve muy abrupto.

A continuación se encuentra una porción litoral de composición irregular donde se entremezclan cantos, bloques, morros y riscos de varios tama

tes, abarcando aproximadamente 305 m de extensión. Esta longitud que en esta zona se localiza la estación particular de muestreo.

Al final de esta porción se distingue una pequeña punta donde existen algunos riscos y bloques apilados, con una pendiente casi vertical. Esta punta abarca unos 30 m. En este sitio el litoral -- por la dirección desde lugar a una pequeña bahía, conformada por una playa de cantos redondos, en cuyo centro destacan algunos riscos aislados que sobresalen entre 1 y 2 m del nivel del mar.

En el extremo de la Punta Este se encuentra una zona de acantilados, -- con pendientes de 70-80°. También se observan algunos riscos aislados que se adentran en el mar.

III.2.4 Marea y Oleaje

La oscilación máxima de marea que se ha registrado entre una pleamar y una bajamar ha sido de 60 cm. (Secretaría de Marina, 1979).

El comportamiento del oleaje en la bahía sigue de manera general el patrón descrito anteriormente en condiciones similares (Shepard, 1973; Tait, 1971). Es decir, que las olas al aproximarse a la costa se refractan, cambiando de dirección en aguas poco profundas haciendo contacto con el litoral en forma casi paralela, por lo que tienden a convergir en las salientes de tierra y a divergir al adentrarse en la bahía. Esto resulta, por un lado, que la energía transmitida por las olas se concentre sobre los -- promontorios y tenga por lo tanto mayor efecto destructivo, y por otro -- lado, que la energía se vea reducida proporcionalmente al dispersarse el oleaje entre las dos salientes de tal manera que tiene menor efecto al -- interior de la bahía (figura 3.8).

Usando fotografía aérea (Aereofoto, 1968), se pudo precisar que, al -- menos durante el mes de noviembre, el oleaje sigue una dirección aproximada de sureste a noroeste. Esto determina que sea la Punta Este la primera

en sufrir el embate de un mismo frente de olas, las cuales se continúan hasta alcanzar al Morro de Papoña. Comparativamente el oleaje golpea con mayor intensidad al litoral de la Punta Este, que por ser más abrupto determina una menor zona de arroyo de las olas y por ende que el efecto de la resaca sea mayor.

III.3. El Ambiente General

III.3.1 Topografía

Para complementar la descripción topográfica, cada risco o roca tendrá un número de referencia señalado en las figuras 3.3, 3.4, 3.5, 3.6 y 3.7.

La estación de estudio está ubicada aproximadamente a una distancia de 100 m a partir de la porción inicial de la Punta Este, en una zona del litoral donde se encuentran entremezclados cantos, bloques, morros y riscos pequeños. Abarca unos 15 m de longitud con una anchura que varía entre 3 y 10 m, orientada en una dirección Sureste-Noroeste. Por detrás de esta se encuentran enormes bloques apilados, que corresponden a la ladera oeste de esta punta rocosa, la cual desciende con una pendiente aproximada de 45°.

El relieve del área es muy irregular, donde resalta un conjunto de tres riscos grandes alineados (1,43,44), colocados frontalmente sobre la línea de costa y con la misma orientación del litoral. De este conjunto destaca un risco (1) que ocupa casi la porción central del lugar, ligeramente desplazado hacia su izquierda, que tiene un contorno más o menos redondeado con aristas romas, de 5 m de largo por 2 m de alto y 2 m de ancho.

Por debajo de este y a su costado izquierdo se encuentra otro risco más pequeño (44) en forma de dos picos o jorobas empalmadas, aproximadamente de 2 m de largo. Este risco está junto a otro (43) de dimensiones similares al risco central, cuyo flanco derecho delimita al área de estudio hacia el sureste.

Por detrás y a la derecha de este último risco está situada una roca grande (42) de 1.80 m de altura que presenta solo una cara expuesta al oleaje, la cual es casi plana y vertical con una pendiente de 80°.

Todos los riscos anteriores delimitan el perímetro de un área protegida donde en su base se acomodan varias rocas pequeñas y cantos romos (45 a 57). A este sitio se le ha denominado "terrazza resguardada" ya que se encuentra a desnivel por arriba del nivel medio del mar y protegida por los riscos ya mencionados.

Por detrás del risco central se observa una roca grande (39) con una superficie plana, lisa y resbalosa, que se encuentra inclinada con una pendiente aproximada de 30°, situándose a 1 m de la base de dicho risco dando lugar a un pequeño canal dentro del cual se hallan varias rocas.

Hacia el costado derecho del risco central y colocados sobre la línea de costa se encuentra un grupo de seis riscos pequeños (2,6,7,10,11,17). Por detrás de estos se observa una zona pedregosa más o menos extendida conformando una pequeña explanada, situada también a desnivel por arriba del nivel medio del mar. Esta zona ha sido denominada "terrazza descubierta" (8,9,13 a 35).

Delimitando a la estación en su extremo derecho se encuentra un pequeño risco (19), que mide aproximadamente 1.60 m de alto. Presenta uno de sus flancos casi vertical expuesto directamente al oleaje, con una pendiente de 65°. En su parte superior se observa una pequeña plataforma.

III.3.2 Marea y Oleaje

Dadas las características topográficas de esta porción del litoral, toda la estación de estudio se encuentra por arriba del nivel medio del mar, de tal modo que el movimiento de la marea solo afecta las partes expuestas de los riscos colocados frontalmente sobre la línea de costa.

Como se ha mencionado anteriormente, sobre esta zona se ejerce una acción considerable de las olas debido a la fuerza con que golpea. Esto posibilita la humectación más allá de la línea litoral, y que en combinación con las particularidades del relieve se creen condiciones peculiares de la acción del oleaje.

A continuación se describen diferentes tipos de efectos de la acción del oleaje que fueron observados y que están relacionados con determinados lugares dentro de esta área. Al final de cada descripción se mencionan algunas letras que es necesario ubicar en la figura 3.9 ya que corresponden a las zonas donde se ejerce dicho efecto.

A. Acción Directa

a.1 Efecto de rompiente

i. Ascendente

ii. Descendente

B. Acción Indirecta

b.1 Efecto de arrastre

i. Lateral

ii. De barrido o lavado

b.2 Efecto de "cubetazo"

b.3 Efecto de aguacero

b.4 Efecto de cascada

b.5 Efecto de retención

b.6 Efecto de turbulencia

b.7 Efecto de percolación

A. Acción Directa

Esta resulta por el golpeo frontal del oleaje que llega casi paralelamente a línea de costa. La intensidad es muy grande ya que la ola al acercarse conserva bastante de su energía y por lo tanto tiene un enorme potencial destructivo.

a.1 Efecto de rompiente

Este se produce cuando la ola rompe directamente sobre la línea de costa o solo existe un corto trecho de arrastre. El efecto descendente se da cuando la ola es bastante alta y literalmente se desploma sobre la costa, por lo que su movimiento es de arriba hacia abajo. Por el contrario el efecto ascendente resulta de una ola más pequeña que golpea con fuerza la parte inferior del litoral rocoso y se levanta, por lo que es un movimiento de abajo hacia arriba. Se da únicamente en la parte frontal en las zonas A, B y C.

B. Acción Indirecta

Esta se produce posterior a que las olas revientan sobre la orilla del litoral cambiando tanto de dirección como de intensidad.

b.1 Efecto de arrastre

Este resulta del desplazamiento horizontal del agua, el cual origina un efecto de empuje y arrastre simultáneamente. Cuando dicho movimiento se produce rozando las paredes laterales de riscos o rocas grandes se le ha denominado arrastre lateral, y puede darse inmediatamente después de que una ola rompe sobre un risco desplazándose el agua hacia sus lados o posteriormente de que el agua se adentra o se retira del litoral, deslizándose se entre las rocas, constituyendo en ocasiones canales de corriente. Este efecto se presenta en las zonas D, E, F y G. El arrastre por barrido o lavado se da cuando la cantidad del agua es tal que cubre por completo a la mayoría de las rocas de tamaño pequeño, desplazándose por arriba de ellas ya sea en un movimiento de avance o retroceso en la costa. Se da en la zona G y en la porción superior horizontal de la zona J.

b.2 Efecto de "cubetazo"

Este se da cuando una ola rompe con tal violencia sobre algún risco colocado sobre la línea de costa, que el agua sale despedida hacia arriba y al caer golpea frontalmente con una intensidad similar al efecto de romp-

piente. De esta manera se desplaza hacia el interior del litoral el efecto de rompiente. Se presenta principalmente sobre las zonas I y J.

b.3 Efecto de aguacero

Muy similar que el anterior, pero en este caso el agua no pega frontalmente sino que cae en forma de una lluvia fuerte. Afecta sobre todo la parte posterior de la zona G.

b.4 Efecto de cascada

Este sucede cuando la ola alcanza a ser desplazada hacia la parte superior del risco central, pero sin ser despedida muy lejos, lo que determina que esta descienda formando cortinas de agua de diferente caudal. Solo se da en la zona L.

b.5 Efecto de retención

Este efecto ocurre en condiciones donde la conformación del litoral posibilita retener momentáneamente el volumen de agua desplazada hacia el interior del litoral después de romper una ola, la cual se irá retirando lentamente. Ta es el caso de las zonas H y G. En el caso de la zona N el tiempo de retención es mayor, creando las condiciones de una poza de mareas, pero con un flujo ininterrumpido de agua, por lo que se le ha denominado "poza de marea intermitente".

b.6 Efecto de turbulencia

Generalmente cuando existe un desplazamiento de un volumen considerable de agua hacia dentro del litoral y este se ve frenado o retenido momentáneamente en su movimiento de retroceso, se forman pequeños remolinos que ocasionan turbulencia. Este se presenta sobre toda la superficie de las zonas G y H.

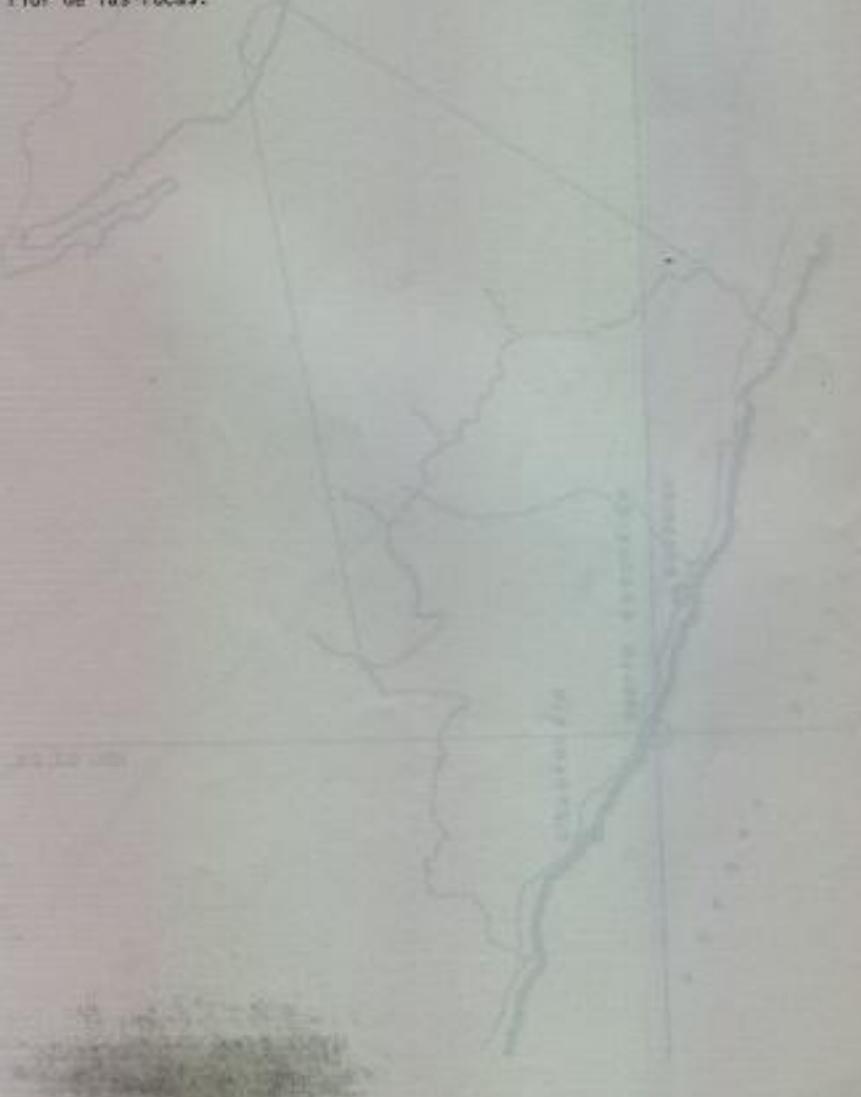
b.7 Efecto de percolación

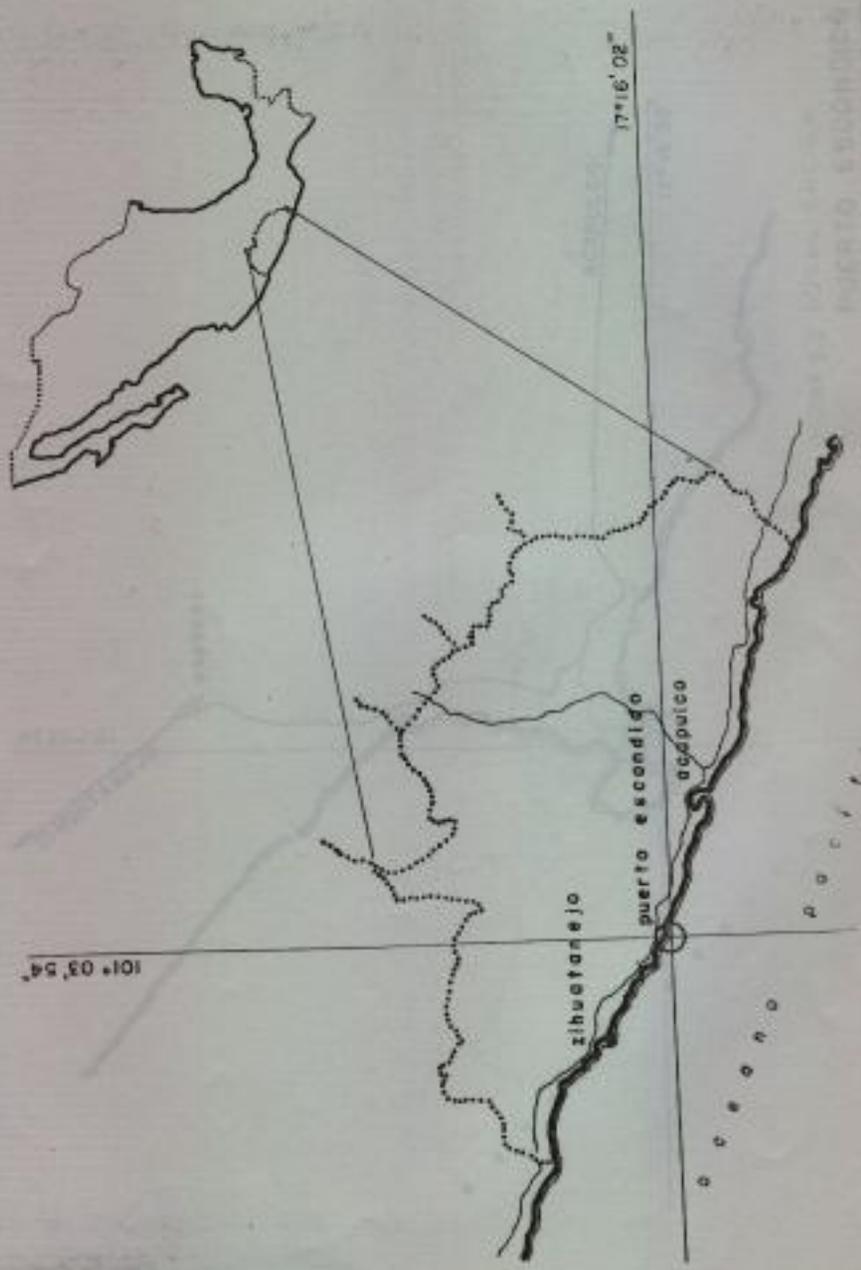
En su movimiento de retroceso hacia el mar, un cierto volumen de agua -

no lo hace por medio del desplazamiento horizontal, sino que lo realiza -
circulando por debajo de las rocas dando la sensación de desagüe. Este se
presenta en las zonas F, G, y H, afectando principalmente la porción inferior
de las rocas.

EDO. DE GUERRERO
ESTADO LIBRE Y SOBERANO

ESTADO LIBRE Y SOBERANO





ESTADO DE GUERRERO
ESCALA 1:160,000

línea de estudio.

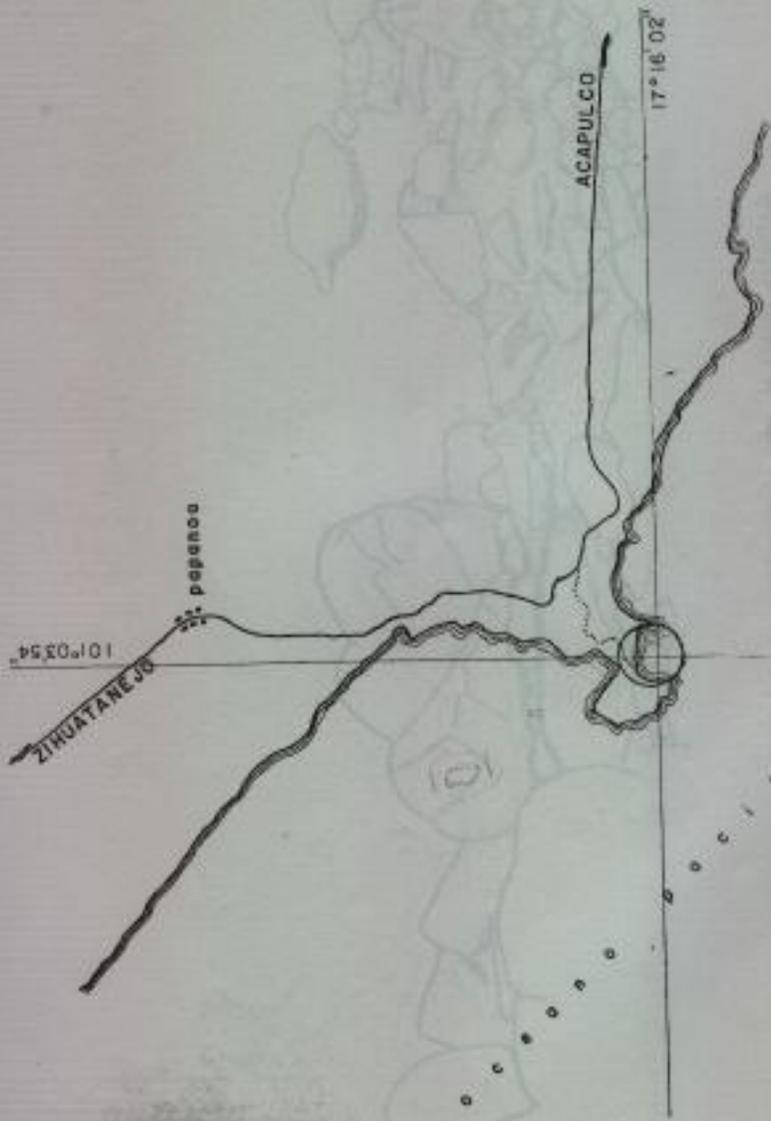


FIGURA 3.2 LOCALIZACIÓN
PUERTO ESCONDIDO GRO.



FIGURA 3.3 Panorámica de la zona de riscos estudiada



FIGURA 3.4 Nivel de referencia utilizado para determinar la altura de cada punto sobre la costa. Numeración de los riscos y rocas.

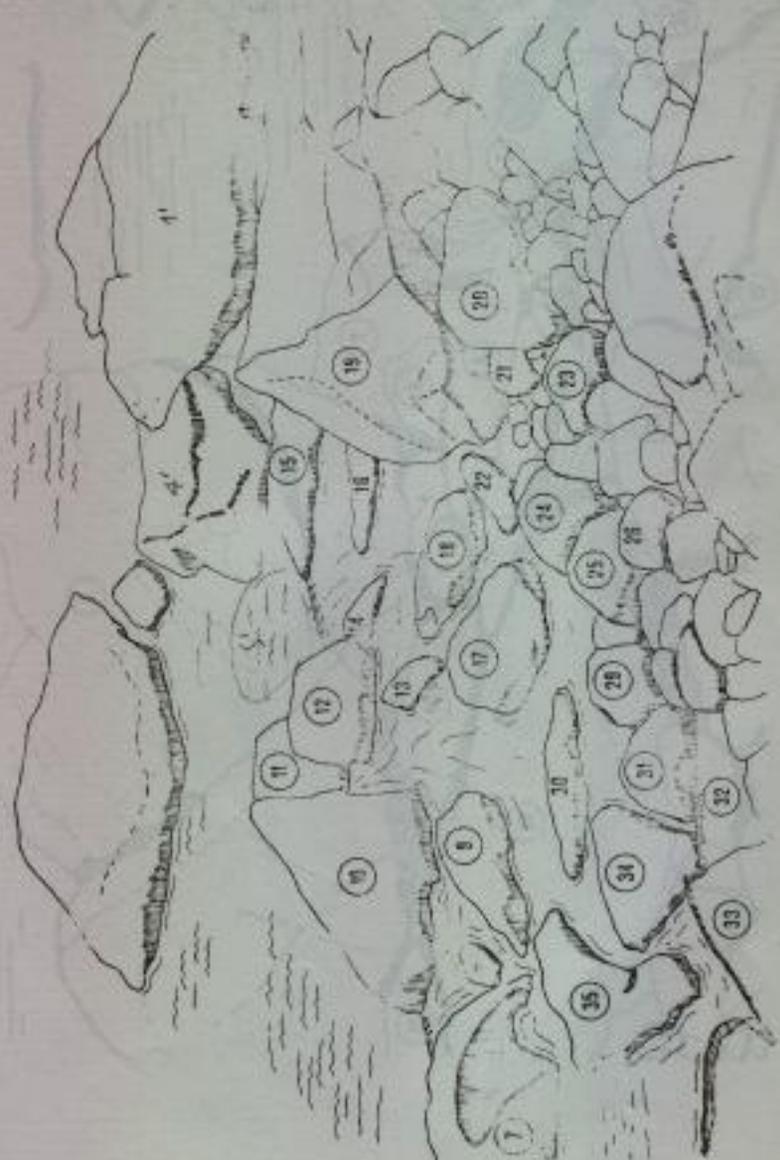


Fig. 200



Handwritten text, likely a specimen number or description, oriented vertically along the right edge of the illustration.

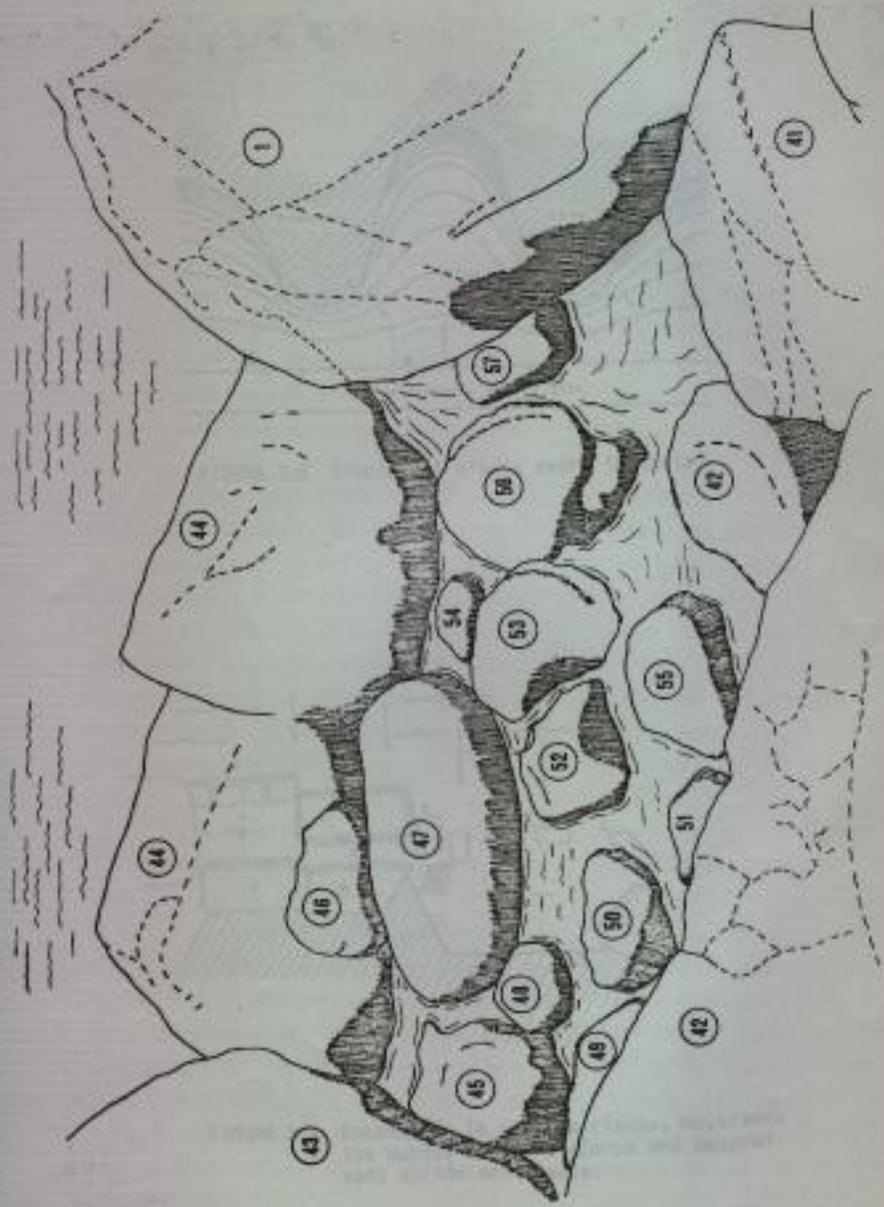


FIGURA 3.7 Porción izquierda de la zona de ríscos ("terrazas protegidas").

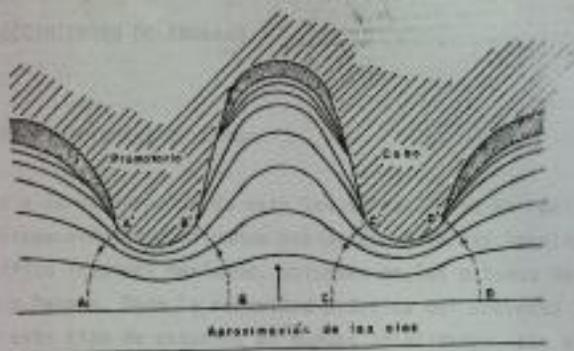


FIGURA 3.8 Efecto del oleaje sobre la costa

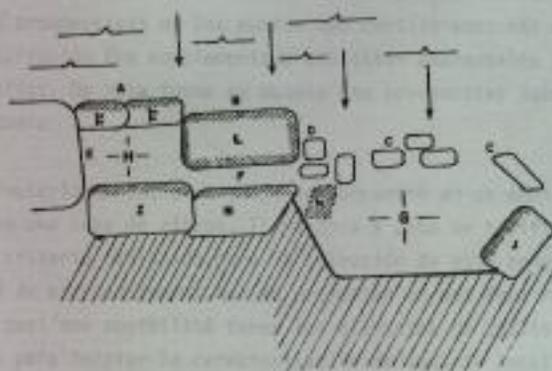


FIGURA 3.9 Esquema de la zona de riesgos, mostrando los puntos donde se ejerce una determinada acción del oleaje.

IV. PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO

IV.1. Procedimientos de Campo

Previo a la elaboración de esta investigación se ha realizado la tipificación fitoecológica de algunos ambientes en varias localidades dentro del Pacífico Tropical Mexicano, ubicadas en los estados de Jalisco, Michoacán y Oaxaca. Dada la necesidad práctica del proyecto "MPTM" de comenzar con este tipo de estudios en nuevas localidades, con el fin de establecer comparaciones entre ellas, fue que se escogió esta área.

En un principio el trabajo de campo estuvo orientado a la caracterización preliminar de la localidad. Se realizó un recorrido por toda su litología que nos permitió definir y delimitar, conforme a la sectorización establecida, los distintos ambientes generales presentes. Simultáneamente se fue reconociendo el Patrón Básico de la fitoflora y las variaciones observadas en cada uno de los ambientes establecidos. Se efectuaron colectas prospectivas en los puntos que consideramos más representativos. La descripción fue complementada con datos ambientales generales y con fotografías. De esta forma se obtuvo una perspectiva panorámica del área de estudio.

Posteriormente, el trabajo se concentró en un ambiente general, en este caso una zona de riscos, llevándose a cabo su tipificación fitoecológica. El criterio utilizado para la selección de esta zona fue la gran diversidad de microambientes que se presentan en una área relativamente pequeña, lo cual nos permitió tener los elementos de análisis adecuados y diversos para iniciar la caracterización de toda la localidad. Lo primero que se hizo fue una prospección general del ambiente, delimitando un espacio accesible de trabajo. A continuación, mientras se iba realizando la descripción de las condiciones mesológicas se fue reconociendo el Patrón Básico de la fitoflora. Estas observaciones se complementaron con esquemas y fotografías.

Con base en esta información se diseñó una estrategia particular de colecta, mediante la cual es posible reconocer cada uno de los sitios colectados con anterioridad, permitiéndonos establecer comparaciones entre los posibles microambientes y analizar las variaciones que ocurran en la ficoflora. El procedimiento consistió en asignar un número particular a cada roca y risco, relacionándolas con un nivel arbitrario de referencia. A su vez este nivel tiene correspondencia con el nivel medio del mar. Así, cada punto se remite simultáneamente a una roca definida y a un nivel de marea dado. (ver. figura 3.4)

Se realizaron colectas selectivas en puntos específicos, considerando - tener un panorama integral de la composición florística y de la distribución de las especies cada uno con anotaciones mesológicas, principalmente topografía, acción del oleaje y nivel de marea.

Con el fin de iniciar el estudio por asociaciones se ponderó a una sola especie, colectándola junto con sus especies acompañantes en aquellos lugares que pensábamos representaban microambientes, haciendo anotaciones - de su abundancia relativa.

Se hicieron tres visitas a la localidad en los meses de diciembre de -- 1980, agosto de 1983 y junio de 1984. Durante las dos primeras se llevaron a cabo colectas prospectivas y su caracterización preliminar. En la - última salida se realizó la tipificación ficoecológica de la zona de riesgos.

IV. 2. Procedimientos de Laboratorio

El tratamiento taxonómico de los especímenes se realizó con base en varios elementos de la proposición denominada "Flora Monográfica" (F. Pedroche, 1981), que forma parte de los resultados conseguidos dentro del proyecto "MPTM".

Esta proposición surge como una alternativa a muchos de los trabajos filofarsticos tradicionales, donde los autores manejan caracteres distintos en la diagnosis de una misma especie, sin que exista equivalencia entre ellos de una publicación a otra, imposibilitando comparar las diversas descripciones.

De esta forma el trabajo estuvo orientado a la obtención, manejo y homogenización de información taxonómica, que nos permitiera uniformizar los criterios utilizados en las diagnosis de cada una de las especies estudiadas.

Inicialmente el trabajo consistió en la determinación genérica del material colectado. Una vez hecho esto se consideró a cada género de manera particular reuniendo la mayoría de bibliografía taxonómica que se tenía disponible. Para empezar se consultó el "Catálogo de algas marinas del Pacífico Mexicano", que como se mencionó en los antecedentes, incluye los autores, lugares y referencias donde ha sido reportada cada especie, lo cual agiliza la búsqueda de información.

Cuando se hubo reunido todo el material bibliográfico se realizó un análisis de las diversas diagnosis que se han hecho para las distintas especies dentro de un mismo género, lo que nos permitió construir una lista patrón basada en los diversos caracteres utilizados. Tomando como guía esta lista fue que se llevó a cabo el estudio morfoanatómico de las entidades.

El siguiente paso consistió en reunir todas las muestras que contenían a un mismo género. Se seleccionó algunos ejemplares de cada una de ellas pretendiendo que se tuviera representado por muestra los extremos y el promedio del intervalo poblacional de variación morfológica.

Para facilitar la integración de información se utilizaron hojas tabuladas donde se confrontaba a cada uno de los ejemplares analizados con la lista de caracteres establecida. De esta forma era bastante sencillo vi-

sualizar la variación de cada carácter en los distintos ejemplares de cada una y todas las muestras trabajadas.

A lo largo del estudio se hicieron preparaciones semipermanentes, ya fueran de cortes o del talo entero, y se realizaron dibujos.

Todos los datos se iban vertiendo en hojas impresas especiales tamaño carta, que se usan para la [conoteca del proyecto "MPTM", donde se encuentra organizada la información de una manera específica (ver sección y Apéndice 2).

En el anverso tienen un espacio considerable para los dibujos. En la parte superior derecha existen dos líneas para colocar la familia y género al que pertenece el ejemplar. En su parte inferior existen varios renglones para cualquier tipo de observaciones.

Por el reverso se anotan los datos de la muestra, de la determinar nombre científico, bibliografía, sinonimia, especialistas, descripciones y referencias para el herbario, fototeca y colección de cultivos.

Al concluir el análisis morfoanatómico, habiendo elaborado todos los dibujos y descripciones, se procedió al análisis de la información para realizar la determinación a especie. Finalmente, al hacer la diagnóstico cada especie nuevamente se utilizó como guía a la lista patrón, comparando en primer lugar a los caracteres externos y/o generales, para pasar con los más internos y/o específicos.

V RESULTADOS

V.1. Síndopsis de las especies

La sistémica utilizada fue la propuesta por Silva (1962), complementada con la de Joly (1967).

División Rhodophyta

Clase Bangiophyceae

Orden Bangiales

Familia Erythropeltidaceae

Erythrocladia subintegra

Erythrotrichia carnea

Erythrotrichia tetraseriata

Clase Florideophyceae

Orden Nemalionales

Familia Helminthocladiaceae

Derronema frappierii

Orden Cryptonemiales

Familia Corallineaceae

Amphiroa brevianiceps

Amphiroa crosslandii

Amphiroa mexicana

Jania tenella

Orden Gigartinales

Familia Hypneaceae

Hypnea pinnosa

Familia Phylloporaceae

Gymnogongrus johnstonii

Orden Ceramiales

Familia Ceramiaceae

Centroceras clavulatum

Ceramium taylorii

Familia Rhodometaceae
Tayloriella dictyurus

División Phaeophyta

Orden Ectocarpales

Familia Ectocarpaceae
Ectocarpus breviararticulatus
Ectocarpus confervoides

Orden Dictyotales

Familia Dictyotaceae
Padina durvillaei

Orden Dictyosiphonales

Familia Chnoosporaceae
Chnoospora minima

División Chlorophyta

Orden Codiiales

Familia Byosidaceae
Byopsis galapagensis

Familia Codiaceae

Codium giraffa

Orden Derbesiales

Familia Derbesiaceae

Derbesia marina

Orden Cladophorales

Familia Cladophoraceae
Chaetomorpha antennina

V. 2 Clave de Determinación

1a. Talo filiforme	7
1b. Talo de otra forma	9
2a. Talo consistiendo de filamentos verdaderos	3
2b. Talo de otro tipo	7
3a. Filamentos simples	4
3b. Filamentos ramificados	8
4a. Plantas litófitas, formando pequeñas matas verdes	<i>Cladocarpus distans</i>
4b. Plantas epífitas, ébrenas	5
5a. Filamentos uniseriados a toda la larga	<i>Elychniopsis creva</i>
5b. Filamentos uniseriados abajo, multiseriados arriba	<i>Elychniopsis fastuosa</i>
6a. Apices de las ramas en forma de garcho; plumerios generalmente esféricos	<i>Etocarpus obovatus</i>
6b. Apices de las ramas rectos; plumerios ovoides	<i>Etocarpus conoides</i>
7a. Talo cenocítico, sin septaciones celulares	<i>Derbesia nitida</i>
7b. Talo constituido por un filamento axial de células grandes incolores, parcial o totalmente corticado	8
8a. Corticación restringida a los nodos	<i>Codium flexile</i>
8b. Corticación a lo largo de todo el filamento	<i>Codium linzhanii</i>
9a. Talo impregnado de carbonato de calcio, con segmentos articulados	10
9b. Talo no impregnado de carbonato de calcio	13
10a. Conceptáculos terminales	<i>Junia flexilis</i>
10b. Conceptáculos laterales	11
11a. Intergeniculas predominantemente cilíndricas; en ocasiones subcilíndricas	<i>Amphioxys trispinosus</i>
11b. Intergeniculas de otra forma	12
12a. Intergeniculas en su mayoría aplanadas	<i>Amphioxys trispinosus</i>
12b. Intergeniculas en su mayoría comprimidas	<i>Amphioxys obsoletus</i>
13a. Planta costrosa diminuta, epífito	<i>Elychniopsis nakayegae</i>
13b. Planta con otro aspecto, no epífito	14
14a. Talo plumoso cenocítico; ramificación élitica	<i>Styposia galapagensis</i>
14b. Talo de otra forma; con o sin ramificación	15
15a. Talo de consistencia esponjosa, integrado por filamentos cenocíticos extremadamente	<i>Codium jeffreii</i>
15b. Talo de otro tipo	18
16a. Talo con organización polifónica	<i>Tayloriella jeffreya</i>
16b. Talo con organización diferente	17
17a. Talo foliaceo en forma de abanico	<i>Palina distillata</i>
17b. Talo de otra forma	18
18a. Eje del talo cilíndrico	19
18b. Eje del talo comprimido o aplanado	20
19a. Médula filamentosa	<i>Pezomachus jeffreya</i>
19b. Médula de tipo parenquimatoso	<i>Myria jeffreya</i>
20a. Porciones superiores del talo comprimidas	<i>Cladocarpus maximus</i>
20b. Porciones superiores del talo aplanadas	<i>Gymnogongos johnstonii</i>

V. 3. Descripción de las especies

Tal como se señaló en los procedimientos de laboratorio de la estrategia metodológica, se llevó a cabo por género la normalización de los criterios taxonómicos utilizados anteriormente en las descripciones de las especies, esto con el fin de uniformizar el reporte de las mismas. De esta forma se diseñó un formato donde se incluyera la información requerida.

En un principio se presenta la caracterización general de cada género, considerando la mayoría de atributos que reportan los distintos autores. Se incluye también la lista patrón obtenida a partir del análisis realizado para facilitar el manejo de información. En esta parte se hizo una sectorización de los distintos caracteres, agrupándolos de acuerdo al nivel de aproximación que tiene uno al enfrentarse con cada ejemplar, ya sea éste morfológico, anatómico, citológico o reproductivo.

En el caso de las especies que presentan una estructura compleja, con tejidos más o menos diferenciados se hace una primera distinción entre los caracteres morfológicos o externos, los cuales son fácilmente discernibles a simple vista o con el uso de un microscopio estereoscópico, y los caracteres anatómicos o internos, en el que es necesario hacer algún tipo de corte y observarlos al microscopio óptico. Con respecto a la separación de los caracteres reproductivos según la especie estos pueden ser externos o internos, pero que consideramos mantenerlos por separado, ya que representan estructuras especializadas, y que no siempre están presentes.

En aquellas algas con estructura más sencilla, como son la mayoría de las filamentosas y algunas cenocíticas, solo se consideran los caracteres morfológicos, ya que no tendría sentido el tratar de distinguirlos de los anatómicos. Los caracteres reproductivos también se mantienen por separado, utilizando el criterio antes señalado. En cualquier caso será necesario hacer observaciones al microscopio óptico. Si bien es cierto que en

algunas ocasiones los caracteres morfológicos corresponden a características citológicas, se optó hacer esta última distinción sólo cuando se trate de atributos internos de las células.

Por último se da la bibliografía consultada, donde se indica el nombre del autor (es), el año de publicación y la página en la que se encuentra la descripción del género o en el caso de que sólo hubiera descripciones por especie, la página donde se hace mención a la primera de ellas. El arreglo se hizo por orden alfabético de autor.

Cabe añadir que no en todos los trabajos consultados había descripciones del género, por lo que la información de las especies solo se utilizó para construir la lista patrón de caracteres.

En cuanto al formato para la descripción por especie, este consta de una primera parte donde se hace la caracterización general de cada una de ellas utilizando como guía la secuencia de la lista de caracteres, no mencionándose aquellos que son repetitivos con la diagnosis del género. A continuación se hacen las consideraciones taxonómicas, señalándose las posibles diferencias entre los ejemplares trabajados y las descripciones citadas en otros trabajos. Se hace también mención a aquellos caracteres que no hayan sido observados en los ejemplares estudiados y ocasionalmente se dan algunos puntos de vista sobre los caracteres que son subjetivos. En el siguiente rubro se proporciona los datos del sitio de colecta, en el que se incluye la información de las condiciones mesológicas donde se encontraba, las especies en asociación y otras observaciones ecológicas generales. Finalmente se incluyen las referencias, tanto de herbario como bibliográficas, el número de herbario corresponde al de la colección del proyecto "MPTH" depositada en el Museo de Botánica (FCME) de la Facultad de Ciencias, U.N.A.M. La cita bibliográfica sigue el mismo esquema señalado anteriormente, pero en este caso la página corresponde únicamente al de la especie en cuestión.

Por último se presentan los iconos realizados para cada especie, donde se muestran los diferentes caracteres necesarios para una adecuada determinación, cada uno con su escala correspondiente.

Los iconos realizados muestran, en cada caso, los caracteres que se utilizarán para la determinación de la especie. Cada icono se compone de una serie de dibujos que representan los caracteres que se utilizarán para la determinación de la especie. Cada icono se compone de una serie de dibujos que representan los caracteres que se utilizarán para la determinación de la especie.

Los iconos se realizaron en la Universidad de los Andes.

- 1. Caracteres generales
 - Forma del cuerpo
 - Coloración de las partes
 - Forma de las antenas
 - Caracteres de las alas
 - Relación con el medio ambiente de las góndolas
- 2. Caracteres reproductivos
 - Forma de las hembras
 - Caracteres de las hembras

Iconos realizados en la Universidad de los Andes, Caracas, Venezuela, 1974.

ERYTHROCLADIA Rosenvinge

Talo epífito, horizontalmente expandido, formando un disco monostromático de filamentos radialmente ramificados, con las ramas separadas unas de otras o compactadas en una estructura pseudoparenquimatosa. Crecimiento a partir de las células marginales. Células con un solo cloroplasto estrellado, axial, conteniendo un pirenoide. Reproducción asexual por monosporas producidas por una división diagonal desigual de las células vegetativas más viejas.

Caracteres taxonómicos utilizados en la descripción de las especies.

I Caracteres morfológicos

- diámetro del disco
- disposición de las células
- forma del margen
- forma de las células
- dimensiones de las células
- relación longitud/diámetro de las células

II Caracteres reproductivos

- forma de las monosporas
- diámetro de las monosporas

Referencias

- Abbott y Hollenberg 1976: 284. Cordeiro-Marino 1978:21. Joly 1067:224.
Smith 1969:165. Taylor 1960:289.

Erythrocladia subintegra Rosenvinge

Lámina I

Talo con células dispuestas radialmente, aparentemente sin estar arreglados en filamentos. Diámetro del disco 25-87 μ . Células cilíndricas, oblongas o irregulares. Margen regular con muchas células bifurcadas. Células con un diámetro de 2.5-5.5 μ y una longitud de 2.5-22 μ , siendo 1-9 veces más largas que anchas.

Consideraciones taxonómicas

No hay diferencias sustanciales con las descripciones reportadas. No se observaron estructuras reproductivas.

Sitio de colecta

Epífita de *Chaetomorpha antennina*.

Referencias

Herbario: 104 (18-VIII-83)

Bibliográficas: Abbott y Hollenberg 1976:284. Cordeiro-Marino 1978:21.
Dawson 1953a:5. Smith 1969:165. Taylor 1960:290.

ERYTHROTRICHIA Areschong

Talo erecto, creciendo epífitamente. Filamentos por lo general simples, uniseriados o multiseriados. Fijo al sustrato ya sea por una célula basal lobulada, filamentos rizoidales o un disco basal. Crecimiento por división intercalar. Células con cloroplastos lobulados con un pirenoide central. Monosporas formadas en las células superiores del talo por el desarrollo de paredes oblicuas.

Caracteres taxonómicos utilizados en la descripción de las especies

I Caracteres morfológicos

- hábito
- color
- organización del talo
- longitud del talo
- diámetro del talo (cuando es pluriseriado)
- diámetro del disco basal
- forma de las células
- longitud y diámetro de las células inferiores y superiores
- relación longitud/diámetro de las células inferiores y superiores
- tipo de pie de fijación
- largo de la célula basal

II Caracteres reproductivos

- forma de las monosporas
- diámetro de las monosporas

Referencias

- Abbott y Hollenberg 1976:284. Cordeiro-Marino 1978:22. Joly 1967:225.
Smith 1969:162. Taylor 1957:202; 1960:291.

Erythrotrichia carnea (Dillwyn) J. Agardh

Lámina II

Filamento simple, en su mayoría uniseriado; solo biseriado en las partes superiores del talo donde se producen las estructuras reproductivas. Color rojo-rosáceo. Fijo al sustrato por medio de una célula basal que presenta dos pequeñas lobulaciones. Longitud del talo 300-545 μ . Células rectangulares, por lo general más anchas que largas. Células superiores del talo con una longitud de 5-10 μ y un diámetro de 11-14 μ , siendo 1.2-2.8 veces más anchas que largas. Células inferiores con una longitud de 5-9 μ y un diámetro de 13-15 μ , siendo 1.4-2.8 veces más anchas que largas. Célula basal con 32-35 μ de longitud. Monosporangios trapezoidales, de 9.5-13 μ de diámetro.

Consideraciones taxonómicas

No hay diferencias con las descripciones citadas.

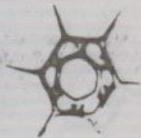
Sitio de colecta

Se encontró epífita sobre *Chaetomorpha antennina*.

Referencias

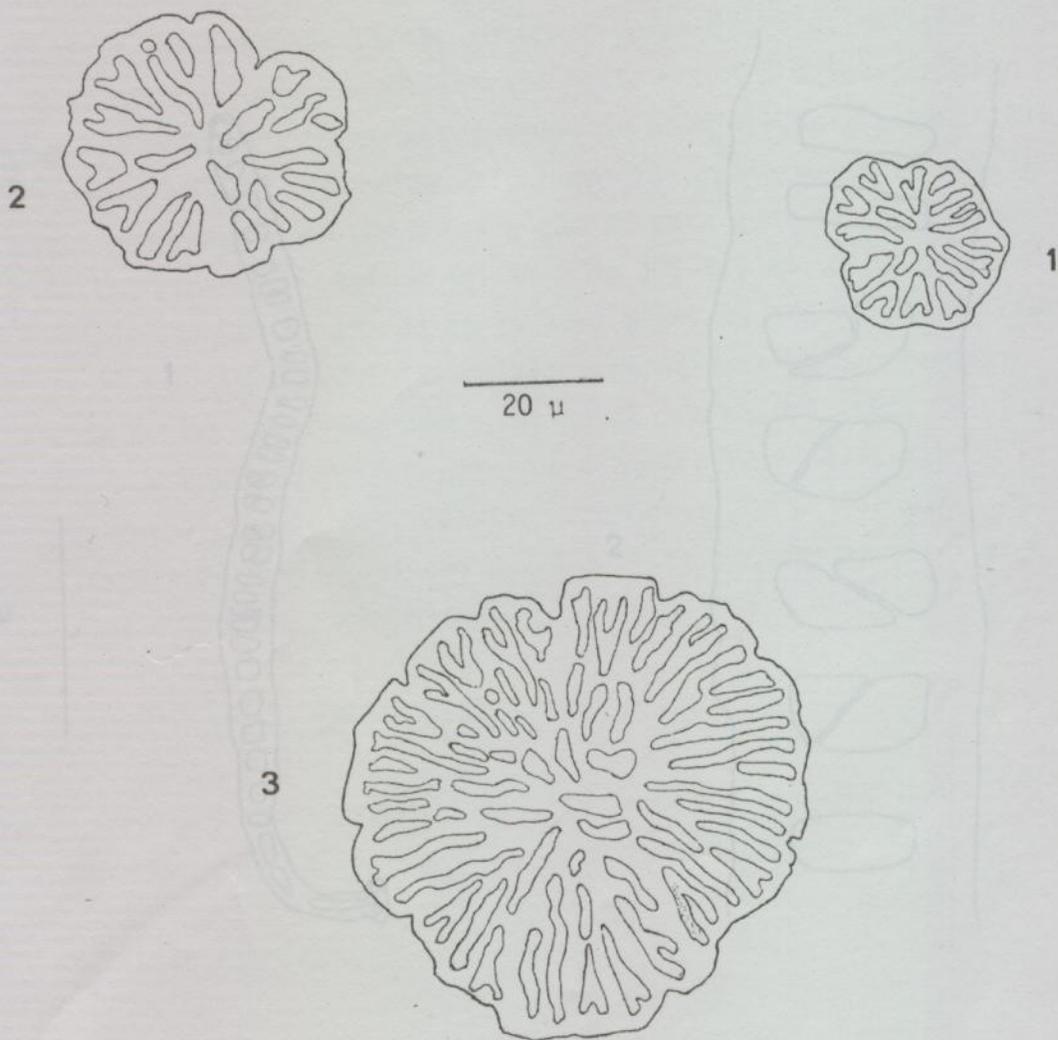
Herbario: 104 (18-VIII-83)

Bibliográficas: Abbott y Hollenberg 1976:286. Cordeiro-Marino 1978:22.
Dawson 1953a:10. Martinell 1983:23. Smith 1969:16.
Taylor 1960:292.



LABORATORIO DE FICOLOGÍA
FAC. DE CIENCIAS UNAM

Familia Erythropeltidaceae
Especie Erythrocladia subintegra



Observaciones

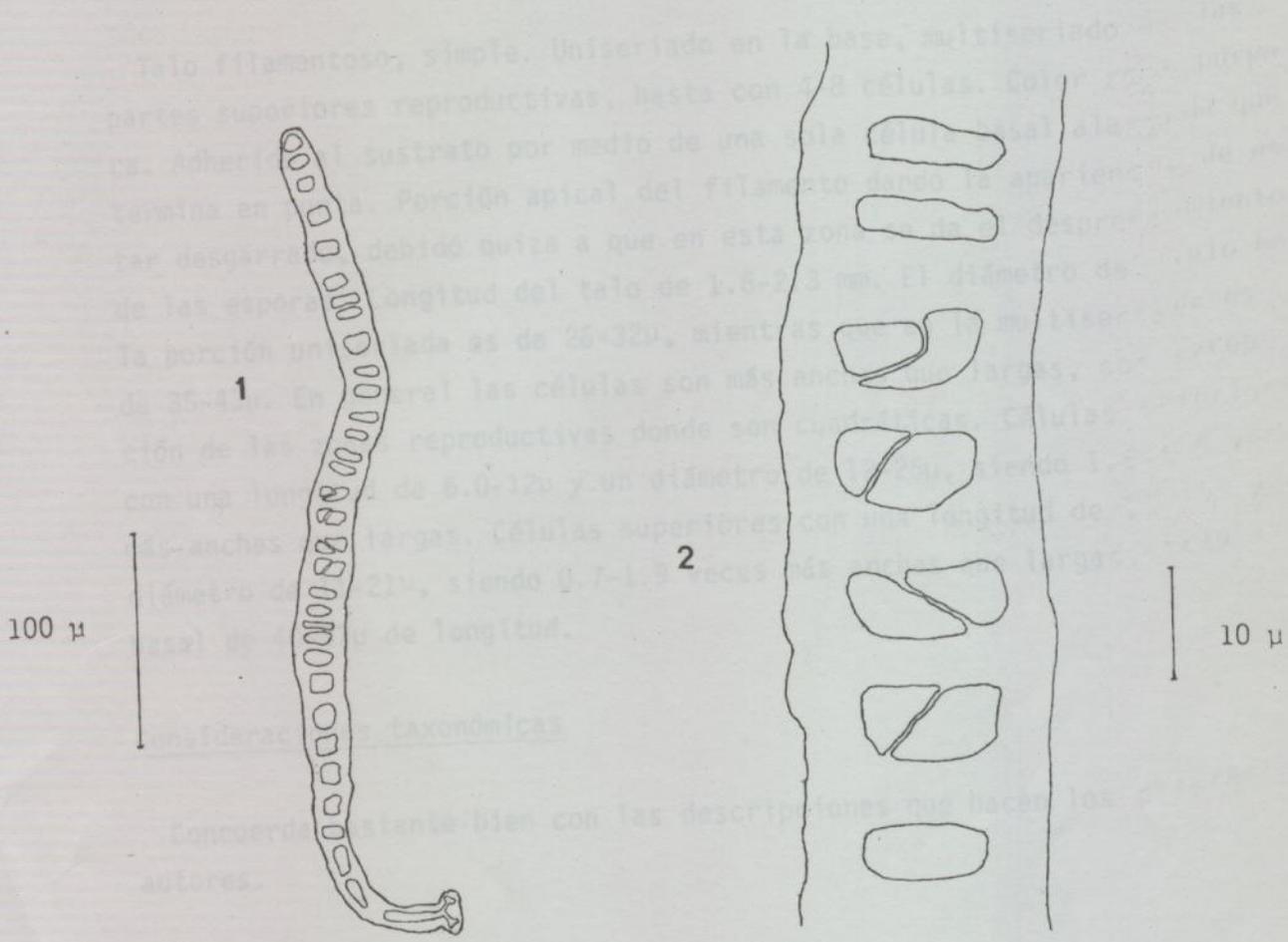
Lamina I

1, 2 y 3 - Diferentes etapas de desarrollo.



LABORATORIO DE FIGOLOGÍA
FAC. DE CIENCIAS UNAM

Familia Erythropeltidaceae
Especie Erythrotrichia carnea



Observaciones

Lámina II
1 - Hábito, mostrando célula basal lobulada
2 - Región del filamento donde se producen las monosporas

Erythrotrichia tetraseriata Gardner

Lámina III

Talo filamentoso, simple. Uniseriado en la base, multiseriado en las partes superiores reproductivas, hasta con 4-8 células. Color rojo púrpura. Adherido al sustrato por medio de una sola célula basal alargada que termina en punta. Porción apical del filamento dando la apariencia de estar desgarrado, debido quizá a que en esta zona se da el despreñamiento de las esporas. Longitud del talo de 1.6-2.3 mm. El diámetro de la porción uniseriada es de 26-32 μ , mientras que en la multiseriada es de 35-43 μ . En general las células son más anchas que largas, con excepción de las zonas reproductivas donde son cuadráticas. Células con una longitud de 6.0-12 μ y un diámetro de 12-25 μ , siendo 1.5 veces más anchas que largas. Células superiores con una longitud de 11-21 μ , siendo 0.7-1.9 veces más anchas que largas. Células basal de 40-87 μ de longitud.

Consideraciones taxonómicas

Concuerda bastante bien con las descripciones que hacen los autores.

Sitio de colecta

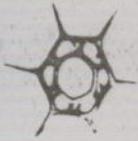
Epífita sobre *Dermonema frapierii* y *Chnoospora minima*.

Referencias

Herbario: 25, 26, 37, 38 (19-VI-84).

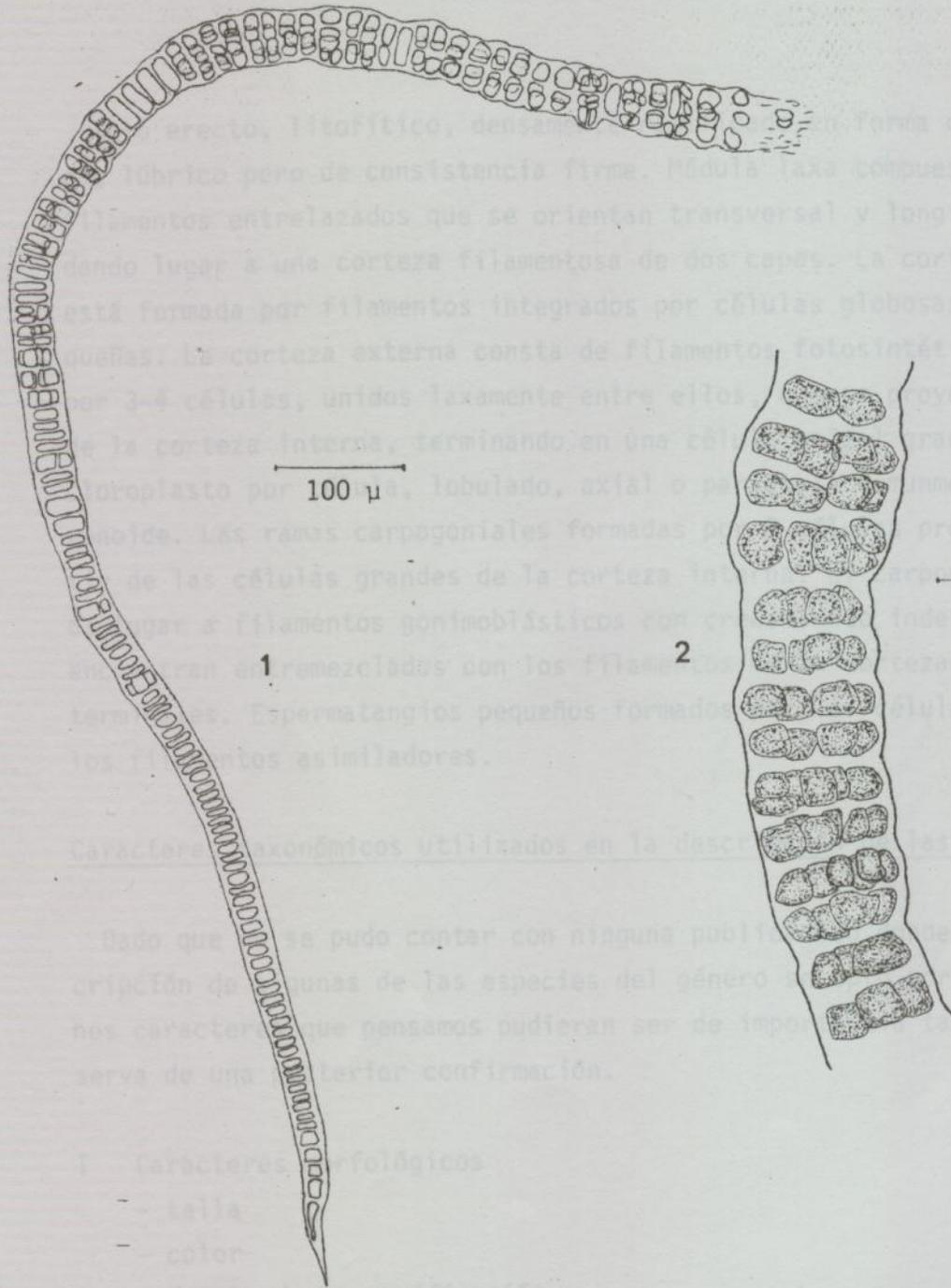
Bibliográficas: Abbott y Hollenberg 1976:287. Dawson 1953a:12.

F. Pedroche 1968:66. Smith 1969:165 (como *E. californiana*).



LABORATORIO DE FICOLOGÍA
FAC. DE CIENCIAS UNAM

Familia Erythropeltidaceae
Especie Erythrotrichia tetra



Observaciones

Lámina III

- 1 - Hábito, mostrando región uniseriada y multiseriada,
2 - Región multiseriada del filamento.

DERMONEMA Greville

Talo erecto, litofítico, densamente ramificado en forma dicotomo-decusa da, lúbrico pero de consistencia firme. Médula laxa compuesta de largos - filamentos entrelazados que se orientan transversal y longitudinalmente, dando lugar a una corteza filamentosa de dos capas. La corteza interna -- está formada por filamentos integrados por células globosas grandes y pequeñas. La corteza externa consta de filamentos fotosintéticos integrados por 3-4 células, unidos laxamente entre ellos, que se proyectan a partir de la corteza interna, terminando en una célula apical grande. Un sólo -- cloroplasto por célula, lobulado, axial o parietal, comunmente con un pirenóide. Las ramas carpogoniales formadas por 3 células proyectadas a partir de las células grandes de la corteza interna. El carpogonio fecundado da lugar a filamentos gonimoblásticos con crecimiento indefinido, que se encuentran entremezclados con los filamentos de la corteza. Carposporas - terminales. Espermatangios pequeños formados por las células basales de - los filamentos asimiladores.

Caracteres taxonómicos utilizados en la descripción de las especies

Dado que no se pudo contar con ninguna publicación donde viniera la descripción de algunas de las especies del género se optó por utilizar algunos caracteres que pensamos pudieran ser de importancia taxonómica, a reserva de una posterior confirmación.

I Caracteres morfológicos

- talla
- color
- ángulo de la ramificación
- orden de la ramificación
- intervalo de ramificación
- forma de los ejes
- diámetro de los ejes

II Caracteres anatómicos

- ancho de la corteza
- longitud y diámetro de las células de la corteza interna
- relación longitud/diámetro de las células de la corteza interna
- número de células que componen a los filamentos de la corteza externa.
- longitud y diámetro de las células de la corteza externa
- relación longitud/diámetro de las células de la corteza externa
- forma de las células apicales
- longitud y diámetro de las células apicales
- relación longitud/diámetro de las células apicales

Referencias

Kylin 1956:110

Consideraciones taxonómicas

Esta especie ha sido reportada anteriormente para el Pacífico Tropical Centroamericano y Asiático (Dawson 1954b; 1961b), pero en ningún caso existen descripciones para poder hacer una comparación e identificación adecuada. Sin embargo las ilustraciones referidas en dichos trabajos concuerdan bastante bien con nuestros ejemplares.

Sitio de colecta

Ocupa los niveles superiores de las paredes frontales de los rishos donde se ejerce una fuerte acción del oleaje. Se encuentra formando una asociación junto a *Clinospora nitida* y *Chaetomium zosteris*.

Referencias

Herbarios: 103, 309 (18-VI-83); 12, 13, 14, 28 (24-VI-84).

Bibliográficas: Dawson 1954b:414; 1961b:406.

Dermonema frappierii (Mont. & Millard) Børgensen

Lámina IV

Talo hasta 7 cm de longitud. Color desde verde olivo hasta café rojizo. Ramificación densa, con ángulos más o menos de 45°. Orden de ramificación entre 4-9. Intervalo de ramificación variable desde 2.0-12 mm. Ejes de las ramas principalmente cilíndricos, sobre todo en las porciones basales; pero también pueden ser subcilíndricos, en particular donde se dan las ramificaciones. El diámetro de los ejes es de 0.5-2.5 mm. Corteza con un ancho de 90-130 μ . Células de la corteza interna globosas, de 43-61 μ de longitud y de 25-41 μ de diámetro, siendo 1.2-1.9 veces más largas que anchas, de 9.0-26 μ de longitud y 4.0-7.2 μ de ancho, siendo 2.0-5.2 veces más largas que anchas. Las células apicales de forma ovoide de 11-19 μ de longitud y de 8-15 μ de diámetro, siendo 1.1-2.0 veces más largas que anchas.

Consideraciones taxonómicas

Esta especie ha sido reportada anteriormente para el Pacífico Tropical Centroamericano y Asiático (Dawson 1954b; 1961b), pero en ningún caso -- existen descripciones para poder hacer una comparación e identificación adecuada. Sin embargo las ilustraciones referidas en dichos trabajos concuerdan bastante bien con nuestros ejemplares.

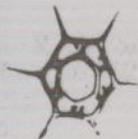
Sitio de colecta

Ocupa los niveles superiores de las paredes frontales de los riscos donde se ejerce una fuerte acción del oleaje. Se encuentra formando una asociación junto a *Chnoospora minima* y *Chaetomorpha antennina*.

Referencias

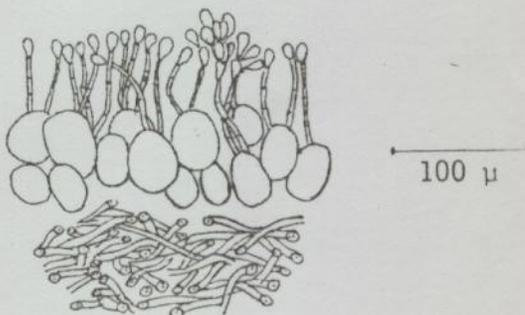
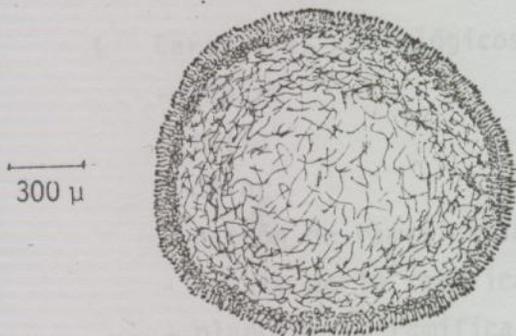
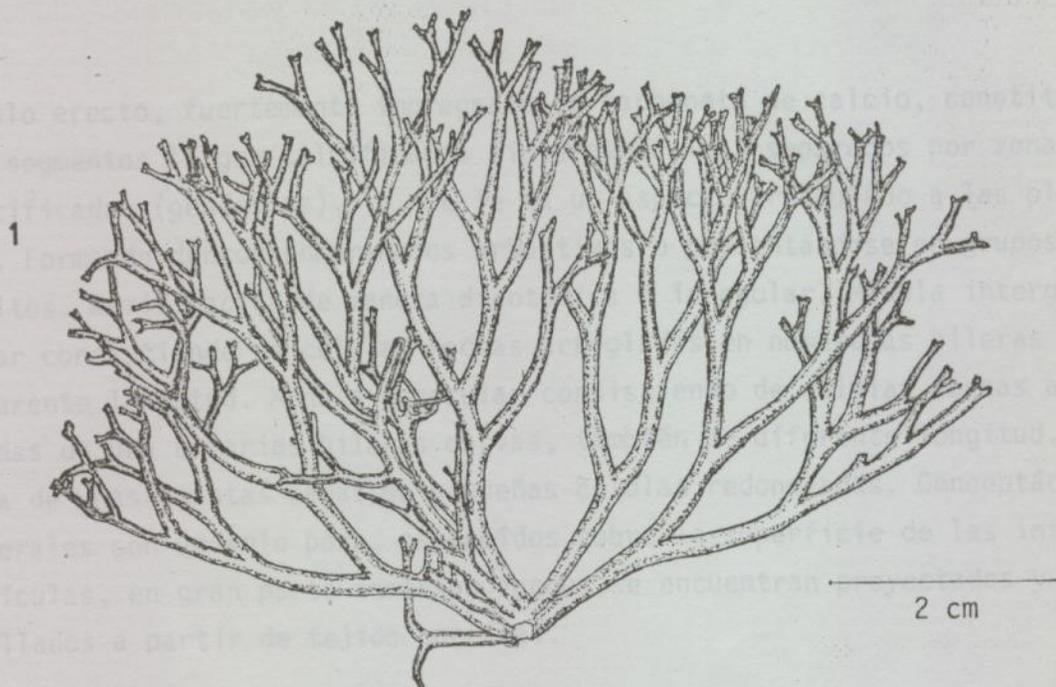
Herbario: 103, 109 (18-vii-83); 12, 13, 24, 28 (24-VI-84).

Bibliográficas: Dawson 1954b:414; 1961b:408.



LABORATORIO DE FICOLOGIA
FAC. DE CIENCIAS UNAM

Familia Helminthocladiaceae
Especie Dermonema frappierii



Observaciones

Lamina IV

1 - Hábito.

2 - Corte transversal mostrando corteza y médula.

3 - Corteza y medula externa a mayor detalle.

AMPHIROA Lamouroux

Talo erecto, fuertemente impregnado de carbonato de calcio, constituido por segmentos largos calcificados (intergenículas) separados por zonas no calcificadas (genículas), lo que le da un aspecto articulado a las plantas. Formando densos enmarañados arbustivos o presentándose en grupos sueltos. Ramificación de manera dicotómica o irregular. Médula intergenicular consistiendo de células rectas arregladas en numerosas hileras de diferente longitud. Médula genicular consistiendo de células rectas arregladas de una a varias hileras curvas, también de diferente longitud. Corteza de unas cuantas capas de pequeñas células redondeadas. Conceptáculos laterales con un solo poro, esparcidos sobre la superficie de las intergenículas, en gran parte inmersos aunque se encuentran proyectados y desarrollados a partir de tejido cortical.

Caracteres taxonómicos utilizados en la descripción de las especies.

I Caracteres morfológicos

- hábito
- talla
- color
- patrón de ramificación
- ángulo de la ramificación
- plano de la ramificación
- intervalo de la ramificación
- forma del eje de las intergenículas (segmentos) superiores e inferiores
- aspecto de las intergenículas
- presencia/ausencia de marcas anulares en la intergenícula
- diámetro (ancho) de las intergenículas
- longitud (largo) de las intergenículas
- relación largo/ancho de las intergenículas
- aspecto de las genículas

- diámetro (ancho) de las genículas
 - longitud (largo) de las genículas
 - relación del ancho entre la intergenícula y la genícula
- II Caracteres anatómicos
- construcción de la médula intergenicular
 - longitud de las células largas y cortas de la médula intergenicular
 - construcción de la corteza intergenicular
 - ancho de la corteza intergenicular
 - longitud de las células de la corteza intergenicular
 - construcción de la médula genicular
 - longitud de las células de la médula genicular
- III Caracteres reproductivos
- disposición de los conceptáculos
 - diámetro de los conceptáculos
 - altura de los conceptáculos
 - diámetro de la cavidad del conceptáculo
 - diámetro del poro de los conceptáculos
 - diámetro (ancho) de los tetrasporangios
 - longitud (largo) de los tetrasporangios
 - forma de las carposporas
 - diámetro de las carposporas

Referencias

Abbott y Hollenberg 1976:400. Cordeiro-Marino 1978:44. Dawson 1953a:134.
July 1967:264. Taylor 1960:403.

Amphiroa brevianiceps Dawson

Láminas V y VI

Talo litofítico, formando matas pequeñas, compactas y densas. Ejes decumbentes que se originan a partir de un estrato costroso. Hasta de 1.5 cm de longitud. Color blanco rosáceo. Ramificación en su mayoría aproximadamente dicotómica, pero en ocasiones tricotómica e incluso irregular. La mayoría de las ramificaciones más o menos en un solo plano. Angulo de las ramificaciones hasta 45° o menores. Intervalo de ramificación hasta de tres segmentos.

Forma de las intergenículas variable, existiendo una tendencia general a presentarse segmentos cilíndricos o subcilíndricos en la base de las ramas, llegando a ser comprimidas o aún aplanados en las porciones superiores; pero en ocasiones los segmentos son comprimidos a aplanados casi desde su base. Rara vez se observan ramas que sean subcilíndricas a todo lo largo. Segmentos polimórficos, simples, bifurcados o con más ramificaciones; algunos presentan forma definida, mientras que otros son completamente irregulares; márgenes generalmente uniformes, solamente en aquellos segmentos que presentan conceptáculos éstas son ondulantes. Cada uno de los segmentos son en su mayoría más estrechos en su parte proximal y más anchos en la distal, esto debido a que se dan las ramificaciones; los segmentos simples son de un ancho más uniforme. Se nota que las ramas presentan una curvatura en dirección contraria al sustrato, y en aquellos segmentos comprimidos o aplanados se da una cierta dorsoventralidad. Se presenta una superficie rugosa con una tonalidad más oscura en las porciones dorsales.

Genículas conspicuas desde la superficie, pero en la superficie dorsal solo se ven como una raya delgada debido al recubrimiento por parte del tejido cortical de las intergenículas, en ocasiones se observan más gruesas e incluso completamente descubiertas, pero no es lo común; en contras

te las genículas en la parte ventral son más evidentes y se observan como pequeñas "ventanas" más o menos discoidales, debido a que el recubrimiento del tejido intergenicular es menor en su parte media.

Intergenículas de 0.4-1.3 (2) mm de diámetro, con una longitud de 1.2-3.1 mm, siendo (0.8) 2-3 veces más largas que anchas. Médula intergenicular con una alternancia de zonas de 4-5 hileras de células largas por una hilera de células cortas. Células largas de la médula intergenicular de 60-72 μ de longitud. Células cortas de dicha médula de 16-33 μ de longitud. Ancho de la corteza intergenicular de 64-126 μ en la parte dorsal y de 19-56 μ en la parte ventral. Genículas con un diámetro de 257-371 μ y una longitud de 291-364 μ . Médula genicular de 4 hileras de células largas, con una longitud de 56-80 μ .

Conceptáculos tetrasporangiales dispuestos en los segmentos superiores, sobre la superficie dorsal y lateral de las intergenículas. Se observan como pequeñas protuberancias y al parecer se encuentran embebidos en la corteza de la intergenícula. Diámetro de la cavidad del conceptáculo de 234 μ . Tetrasporangios zonados de 44-46 μ de longitud por 24-28 μ de diámetro.

Consideraciones taxonómicas

De acuerdo con la descripción que da Dawson (1953a) estos ejemplares concuerdan de manera general con ella, a excepción de la alternancia de hileras de células largas y de las células cortas en la médula intergenicular. Ya que él menciona que es de 3 x 1, mientras que nosotros encontramos 4-5 x 1.

Una observación interesante fue la diferencia que existe en el ancho de la corteza en aquellos segmentos que mostraban dorsoventralidad, ya que en estos la parte dorsal es mucho más ancha que la parte ventral. Esta diferencia puede estar relacionada con la zona del talo que recibe el impacto del agua directamente, o sea la porción dorsal, que de hecho es

la que se encuentra expuesta. Esto tiene que ver con que tanto de la genícula queda cubierta por las extensiones de la corteza de las intergenículas adyacentes. Así en la parte dorsal más expuesta, estas extensiones cubren una mayor área dejando entrever a las genículas solo como una línea, mientras que en el lado expuesto el área cubierta es mucho menor y por tanto queda la "ventana" oval que también menciona Dawson.

No se pudieron hacer mediciones del diámetro y de la altura de los conceptáculos, ya que estos se encontraban embebidos y no se distinguían sus límites. Tampoco fue posible observar los ostiolos o poros de los conceptáculos. No se encontraron conceptáculos carposporangiales.

Sitio de colecta

Se localizó en los niveles inferiores de las rocas en la mesolitoral superior, creciendo entremezclada con *Amphiroa mexicana*.

Referencias

Herbario: PM-355; 47 (19-VI-84).

Bibliográficas: Dawson 1953a:143. Pérez 1967:66.

Consideraciones taxonómicas

En general la descripción concuerda con las características de los ejemplares reportados en las referencias bibliográficas.

Amphiroa crosslandii Lemoine

Lámina VII

Talo litofítico que se presenta en matas pequeñas aisladas, consistiendo de pocos ejes escasamente ramificados y que se levantan a partir de un estrato costroso postrado. Hasta de 0.8 cm de longitud. Color rosáceo. Ramificación irregular, en ocasiones cercanamente dicotómica, en un solo plano. Angulo de la ramificación mayor de 45°. Intervalo de la ramificación hasta de 3 segmentos. Los segmentos en su mayoría son comprimidos, observándose cierta dorsoventralidad; ocasionalmente se encuentran segmentos subcilíndricos. Intergenículas simples o bifurcadas. Los segmentos terminales son más delgados que los inferiores, terminando en ápices redondeados. Se observan marcas anulares finas en los segmentos apicales. Las genículas en la parte dorsal son poco conspicuas, notándose solo como una línea tenue, encontrándose ligeramente cubiertas por tejido cortical de la intergenícula lo que le da una apariencia de pequeñas ventanas discoidales; en la parte ventral se observa una apariencia similar, si bien las genículas se encuentran más descubiertas en la parte central por lo que se observan ventanas de mayor tamaño. Intergenículas de 0.3-0.6 mm de diámetro, con 1.5-2.0 (2.5) mm de longitud, de 3.5-6.5 veces más largas que anchas. Médula intergenicular con una alternancia de zonas de 3-5 hileras de células largas por 1 de células cortas. Longitud de las células largas de 45-63 μ , longitud de las células cortas 14-17 μ . Genículas con un diámetro de 192-201 μ y una longitud de 160 μ . Médula genicular con 3 hileras de células largas. La longitud de las células largas es de 48-59 μ .

Consideraciones taxonómicas

En general la descripción concuerda con las características de los ejemplares reportados en las referencias bibliográficas.

No se pudieron apreciar muchas de las características anatómicas dado que no fue posible realizar cortes transversales del talo, debido a su diámetro tan pequeño. No se presentaron ningún tipo de conceptáculos.

Sitio de colecta

Se encontraba creciendo entremezclada con *Jania tenella*, en las partes inferiores de pequeños riscos ubicados en la mesolitoral superior.

Referencias

Herbario: 125 (18-VII-83)

Bibliográficas: Dawson 1953a:148. Taylor 1945:191.

Amphiroa mexicana Taylor

Lámina VIII

Talo litofítico, formando matas, consistiendo de muchos ejes erectos ramificados, que se originan a partir de un estrato costroso, la mayoría de las ramas están curvadas en la misma dirección. Hasta de 5.5 cm de longitud. Color blanco-rosáceo. Ramificación generalmente dicotómica, en ocasiones tricotómica y rara vez con ramas adventicias, lo que resulta en un patrón irregular. Angulo de la ramificación menor de 45°, en un solo plano. Intervalo de la ramificación variable, ocurriendo cada (1) 3-5 (9) -- segmentos. Eje de los segmentos predominantemente cilíndrico a todo lo largo, aunque de diámetro variable; en ocasiones subcilíndricos, sobre todo a nivel de las bifurcaciones. Intergenículas dimórficas, simples o bifurcadas, cada una de ellas con un diámetro generalmente uniforme, estrechándose ligeramente en las uniones con las genículas y siendo más anchas en las bifurcaciones. Márgenes de las intergenículas más o menos uniformes, a excepción de aquellas que presentan conceptáculos. Apices romos. Ocasionalmente se observan marcas anulares tenues en los ápices de los segmentos terminales. Intergenículas de 0.5-1.0 mm de diámetro, con una longitud de (0.7) 2.0-3.5 (5.5) mm, de 2-7 (9) veces más largas que anchas. Genículas oscuras y prominentes a todo lo largo, excepto en las partes apicales. Diámetro de las genículas de 374-582 μ : su longitud es de 291-505 μ . Médula intergenicular con una alternancia de zonas de 4-5 (6) hileras de células largas por una hilera de células cortas. Células largas de la médula intergenicular de 55-109 μ . Células cortas de (9) 13-38 μ de longitud. El ancho de la corteza intergenicular es de 40-97 μ . Médula genicular de 4-5 hileras de células largas, con una longitud de 48-109 μ . Conceptáculos tetrasporangiales abundantes y evidentes, dispuestos sobre toda la superficie de la intergenícula y a lo largo de casi todo el talo, con excepción de los segmentos basales. Se observan como pequeñas protuberancias con un poro bastante evidente; en algunos segmentos se ven pequeños huecos dejados por el conceptáculo cuando este se vacía. Conceptácu--

los con un diámetro de 231-359 μ y una altura de 89-153 μ . Diámetro de la cavidad del conceptáculo de 192-265 μ . Tetrasporangios zonados, de 48-75 μ de longitud por 22-38 μ de diámetro.

Consideraciones taxonómicas

En general las características de los ejemplares analizados, no difiere significativamente de las descripciones hechas en los trabajos consultados. Quizás un aspecto importante de mencionar es que el número de hileras de células de la médula intergenicular puede llegar a ser de seis, si bien esto ocurre rara vez, no había sido reportado anteriormente.

No se pudieron apreciar con claridad el número de células que componen a la corteza intergenicular, pero aproximadamente es una capa de 6-9. Tampoco se pudo apreciar el diámetro del poro de los conceptáculos. En ninguno de los ejemplares se presentaron conceptáculos carposporangiales.

Sitio de colecta

Se encuentra en las partes inferiores de los riscos, correspondiendo al nivel superior de la mesolitoral y a la zona de oleaje inferior. Forma una asociación junto con *Jania tenella* y *Chaetomorpha antennina*. Ocasionalmente crece junto a *Codium giraffa*, *Amphiroa corsslandii*, *Amphiroa brevianiceps*, *Bryopsis galapangensis* o *Verbesia marina*.

Referencias

Herbario: PM-323, PM-358

Bibliográficas: Dawson 1953a:145. Martinell 1983:38. Pérez 1967:63.

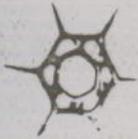
Taylor 1945:189.

Lámina VIII

1. Hábito

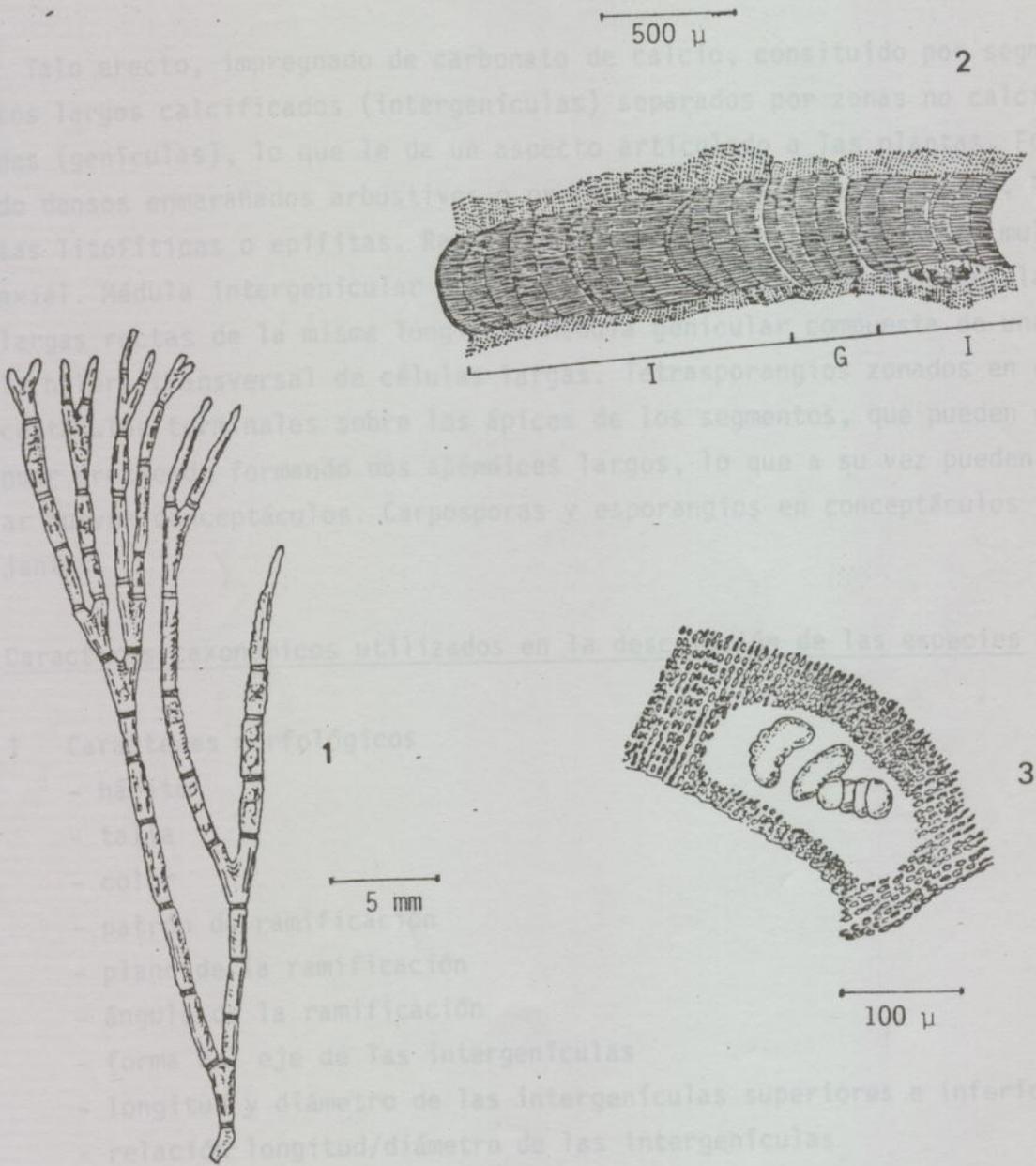
2. Corte longitudinal mostrando intergenículas (1) y conceptáculos (5)

3. Conceptáculos con tetrasporangios zonados.



LABORATORIO DE FICOLOGIA
FAC. DE CIENCIAS UNAM

Familia Corallinaceae
Especie Amphiroa mexicana



Observaciones Lámina VIII
1 - Hábito
2 - Corte longitudinal mostrando intergenículas (I) y genículas (G).
3 - Conceptáculos con tetrasporangios zonados.

JANIA Lamouroux

Referencias
Abbott y Hallenberg 1976:416. Dawson 1953a:114. Taylor 1945:195.
Talo erecto, impregnado de carbonato de calcio, constituido por segmentos largos calcificados (intergenículas) separados por zonas no calcificadas (genículas), lo que le da un aspecto articulado a las plantas. Formando densos enmarañados arbustivos o presentándose de manera aislada. Plantas litofíticas o epífitas. Ramificación dicotómica. Organización multi-axial. Médula intergenicular consistiendo de varias hileras de células largas rectas de la misma longitud. Médula genicular compuesta de una sola hilera transversal de células largas. Tetrasporangios zonados en conceptáculos terminales sobre los ápices de los segmentos, que pueden continuar creciendo formando dos apéndices largos, lo que a su vez pueden formar nuevos conceptáculos. Carposporas y esporangios en conceptáculos semejantes.

Caracteres taxonómicos utilizados en la descripción de las especies

I Caracteres morfológicos

- hábito
- talla
- color
- patrón de ramificación
- plano de la ramificación
- ángulo de la ramificación
- forma del eje de las intergenículas
- longitud y diámetro de las intergenículas superiores e inferiores.
- relación longitud/diámetro de las intergenículas
- forma de los ápices

II Caracteres reproductivos

- forma de los conceptáculos
- diámetro de los conceptáculos

Referencias

Abbott y Hollenberg 1976:416. Dawson 1953a:114. Taylor 1945:195;
1960:412.

Talo litofítico, caespitoso, formando densos tapetes emaranjados. Color blanco rosáceo. Hasta 1 cm de longitud. Ramificación dicotómica, en un plano, con ángulos menores de 45°. Segmentos de forma cilíndrica a todo lo largo. Intergenculas inferiores con 106-154 (209) μ de diámetro, 192-528 μ de longitud, siendo (1.8) 2.5-3.5 (4) veces más largas que anchas. Intergenculas superiores con (95) 118-135 (197) μ de diámetro, (250) 300-460 (900) μ de longitud, siendo 2-4 (4.6) veces más largas que anchas. Apices redondeados. Conceptáculos tetrasporangiales en forma de urna, 199-278 μ de diámetro y 295-575 μ de longitud. Conceptáculos anteridiales elipsoidales, 216-223 μ de diámetro y 633-760 μ de longitud.

Consideraciones taxonómicas

Existe variación con respecto al tamaño de los conceptáculos anteridiales reportados por Dawson (1954a), pero en los demás caracteres existe bastante concordancia.

Sitio de colecta

Se encuentra en las partes inferiores de los riscos, correspondiendo al nivel superior de la mesolitoral y a la zona de oleaje inferior. Forma parte de una asociación junto con *Amphiroa mexicana* y *Characomyces australis*. Ocasionalmente crece junto con *Codium giraglia*, *Amphiroa cingulata*, *Bryopsis galapagensis* o *Desmarestia marina*.

Referencias:

Herbarios: PH-322, PH-332; 120, 122, 125 (18-VI-83); 4, 22 (19-VI-84).
Bibliográficas: Dawson 1953a:121. Martinelli 1964:35. Pérez 1967:55.

mexicana [ces]
Jania tenella Kützting

Lámina IX

Talo litofítico, cespitoso, formando densos tapetes enmarañados. Color blanco rosáceo. Hasta 1 cm de longitud. Ramificación dicotómica, en un plano, con ángulos menores de 45°. Segmentos de forma cilíndrica a todo lo largo. Intergenículas inferiores con 106-154 (209) μ de diámetro, 192-528 μ de longitud, siendo (1.8) 2.5-3.6 (4) veces más largas que anchas. Intergenículas superiores con (95) 118-135 (197) μ de diámetro, (250) 300-480 (900) μ de longitud, siendo 2-4 (4.6) veces más largas que anchas. Apices redondeados. Conceptáculos tetrasporangiales en forma de urna, 199-278 μ de diámetro y 295-576 μ de longitud. Conceptáculos anteridiales elipsoidales, 216-223 μ de diámetro y 633-780 μ de longitud.

Consideraciones taxonómicas

Existe variación con respecto al tamaño de los conceptáculos anteridiales reportados por Dawson (1954a), pero en los demás caracteres existe bastante concordancia.

Sitio de colecta

Se encuentra en las partes inferiores de los riscos, correspondiendo al nivel superior de la mesolitoral y a la zona de oleaje inferior. Forma parte de una asociación junto con *Amphiroa mexicana* y *Chaetomorpha antennina*. Ocasionalmente crece junto con *Codium giraffa*, *Amphiroa crooslandii*, *Bruopsis galapangensis* o *Verbesia marina*.

Referencias:

Herbario: [PM-322, PM 332]; 120, 122, 125 (18-VII-83); 4, 22 (19-VI-84).
Bibliográficas: Dawson 1953a:121. Martinell 1984:35. Pérez 1967:55.

HYPNEA Lamouroux

Talo erecto, abundantemente ramificado, de consistencia carnosa firme. Ejes cilíndricos con numerosas ramas cortas, más o menos espinicentes. Organización uniaxial. Región medular densa constituida por células grandes poligonales e incoloras. Región cortical formada por células pequeñas --- pigmentadas. Tetrasporangios zonados inmersos en la región cortical, producidos en ramas especiales, generalmente fusiformes. Cistocarpo globoso con un pericarpo bien desarrollado sin poro definido. Gonimoblastos ligados a la pared del pericarpo por numerosos filamentos.

Caracteres taxonómicos utilizados en la descripción de las especies

I Caracteres morfológicos

- hábito
- talla
- color
- patrón de ramificación
- diámetro de las ramas
- longitud de las ramas

II Caracteres anatómicos

- diámetro de las células medulares
- diámetro de las células corticales

III Caracteres reproductivos

- disposición de los tetrasporangios
- diámetro y longitud de los tetrasporangios
- diámetro y longitud de los cistocarpos
- diámetro y longitud de las carposporas

Referencias

Abbott y Hollenberg 1976:489. Cordeiro-Marino 1978:69. Dawson 1961c:233. Joly 1967:303. Taylor 1960:465.

Hypnea pannosa J. Agardh

Lámina X

Talo litofítico, formando cojines densos, de 1-2 cm de grosor. Color rojo-rosáceo. Ramificación abundante, irregular, en la que los ejes se encuentran intrínsecamente entrelazados, unidos en distintos puntos por muchas anastomosis. Ramas principalmente subcilíndricas, en ocasiones comprimidas, de 0.8-1.2 mm de diámetro. Región medular de células grandes; porción central con células de 115-160 μ de diámetro. Región cortical de células pequeñas pigmentadas de 5-10 μ de diámetro.

Consideraciones taxonómicas

La descripción de los ejemplares concuerda bastante con aquellas citadas en la bibliografía. No se observaron estructuras reproductoras.

Sitio de colecta

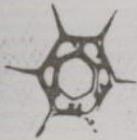
Se presenta en las porciones laterales medias de las rocas, donde existe un efecto por arrastre lateral del oleaje, encontrándose en la zona de oleaje inferior y media.

Forma una asociación junto a *Gymnogongrus johnstonii*, *Chaetomorpha antennina* y *Chnoospora minima*.

Referencias

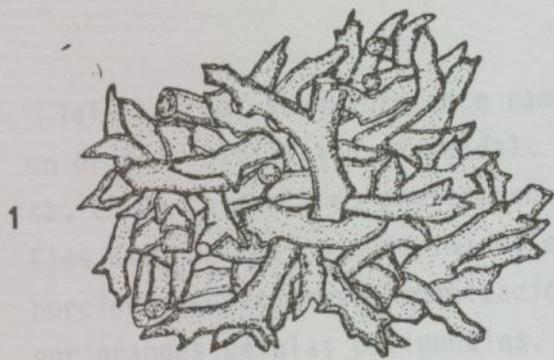
Herbario: 49, 50, 52, 58 (19-VI-84).

Bibliográficas: F. Pedroche 1978:73. Dawson 1961a:236. Taylor 1945:227.

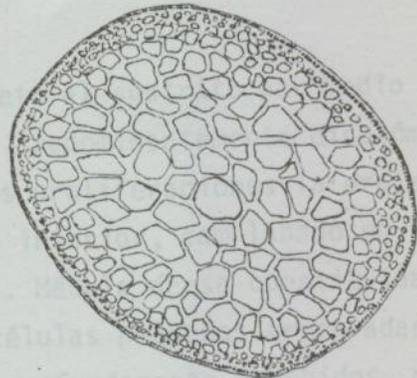


LABORATORIO DE FICOLOGÍA
FAC. DE CIENCIAS UNAM

Familia Hypneaceae
Especie Hypnea pannosa

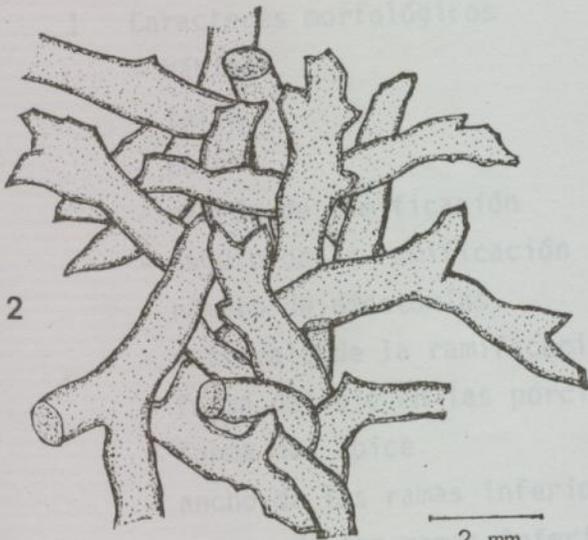


0.5 cm



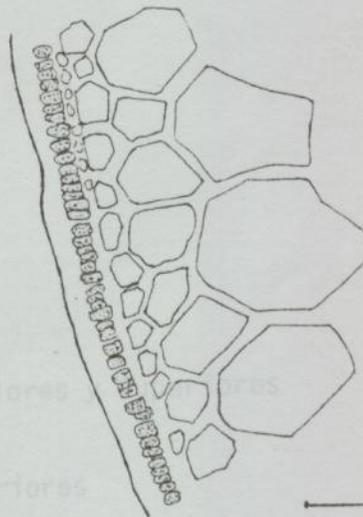
3

500 μ



2

2 mm



4

100 μ

Observaciones

Lámina X

1 - Hábito.

2 - Aproximación de la ramificación.

3 - Corte transversal mostrando médula y corteza.

4 - Corteza a mayor aumento.

GYMNOGONGRUS Martius

Talo erecto, abundantemente ramificado, sujeto al sustrato por medio de un órgano de fijación discoidal. Ramificación predominantemente dicotómica, en un solo plano, presentando en ocasiones proliferaciones laterales. Ejes cilíndricos o comprimidos en la porción inferior, complanado en las porciones superiores. Organización multiaxial. Médula densa constituida por grandes células poligonales. Corteza de células pequeñas arregladas en hileras anticlinales. Cistocarpos maduros profundamente embebidos, produciendo una protuberancia lateral o atravesando todo el talo. Tetrasporangios cruciados naciendo en la capa externa de pequeños nematecios.

Caracteres taxonómicos utilizados en la descripción de las especies

I Caracteres morfológicos

- hábito
- talla
- color
- patrón de ramificación
- ángulo de la ramificación
- número de dicotomías
- intervalo de la ramificación
- forma del eje en las porciones inferiores y superiores
- forma del ápice
- ancho de las ramas inferiores y superiores
- grosor de las ramas inferiores y superiores
- longitud del estipite
- extensión del disco basal de fijación

II Caracteres anatómicos

- diámetro de las células medulares centrales y periféricas
- número de células que componen a la corteza
- diámetro y longitud de las células corticales

III Caracteres reproductivos

- diámetro de los cistocarpos
- altura de los cistocarpos
- ancho de la capa nematecial donde se sitúan los tetrasporangios
- ancho de la capa nematecial donde se sitúan los espermatangios

Referencias

Abbott y Hollenberg 1976:505. Cordeiro-Marino 1978:74. Dawson 1961a:247.
July 1967:306. Smith 1969:272. Taylor 1960:470.

Consideraciones taxonómicas

No existen diferencias con la descripción que da Dawson. No se observan tetrasporangios.

Sitio de colecta

Se presenta en las porciones laterales medias de las rocas, donde existe un efecto por arrastre lateral del oleaje, encontrándose en la zona de oleaje inferior y media.

Forma una asociación junto con *Hypnea pinnata*, *Chaetomorpha arbuscula* y *Chlorella minutissima*.

Gymnogongrus johnstonii (Setchell & Gardner) Dawson

Lámina XI

Talo erecto litofítico, en forma de pequeñas matas. Color verde-rosáceo, hasta de 5.0 cm de alto. Ramificación principalmente dicotómica; en ocasiones con ramas adventicias, sobre todo en las porciones inferiores, que llegan a alterar el patrón dicotómico y dar una apariencia completamente irregular. Angulo de la ramificación mayor de 45° , en un solo plano, con intervalos de 2.0-6.5 (8) mm. Número de ramificaciones hasta 5. Apices romos. Ramas con ejes comprimidos en las partes superiores; subcilíndricos en las inferiores, 1.2-2.5 mm de diámetro. Estípites con 0.4-1.0 mm de longitud. Médula con células centrales grandes, de 40-200 μ de diámetro; células periféricas más pequeñas, 14-17 μ de diámetro. Corteza compuesta por 3-4 hileras de células muy pequeñas, las internas esféricas, las externas alargadas, de 4.0-6.4 μ de diámetro. Cistocarpos con (400) 700-100 (1300) μ de diámetro y 600-700 μ de altura.

Consideraciones taxonómicas

No existen diferencias con la descripción que da Dawson. No se observaron tetrasporangios.

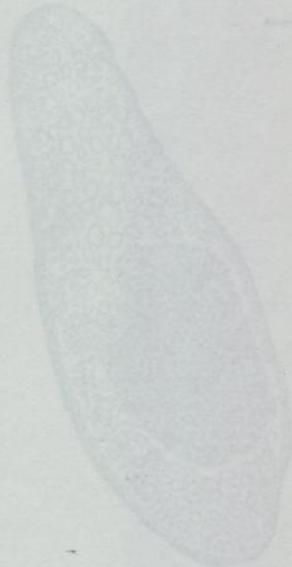
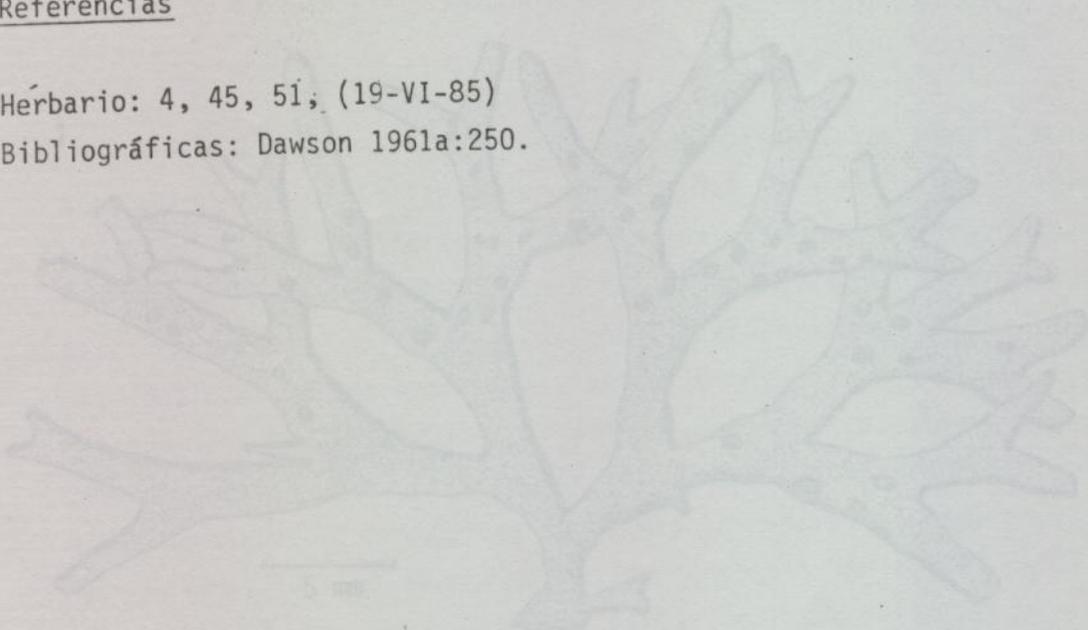
Sitio de colecta

Se presenta en las porciones laterales medias de las rocas, donde existe un efecto por arrastre lateral del oleaje, encontrándose en la zona de oleaje inferior y media.

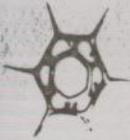
Forma una asociación junto con *Hypnea pannosa*, *Chaetomorpha antennina* y *Chnoospora minima*.

Referencias

Hérbario: 4, 45, 51; (19-VI-85)
Bibliográficas: Dawson 1961a:250.

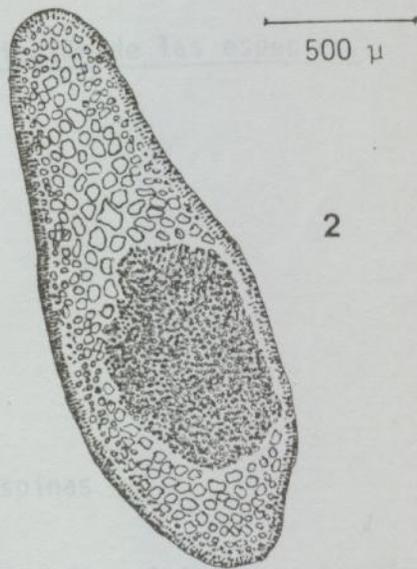
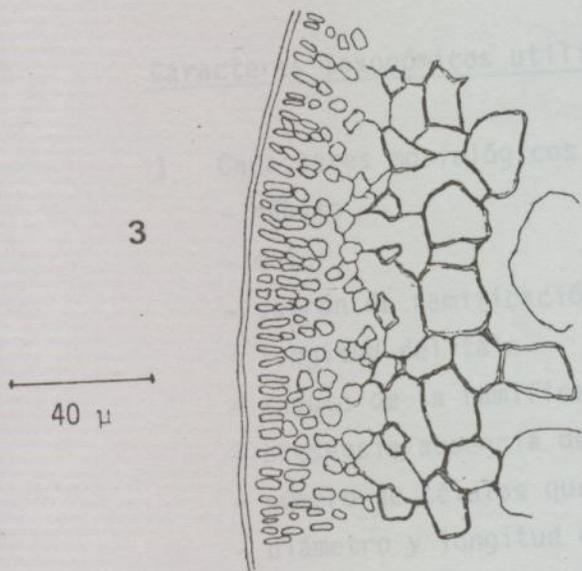
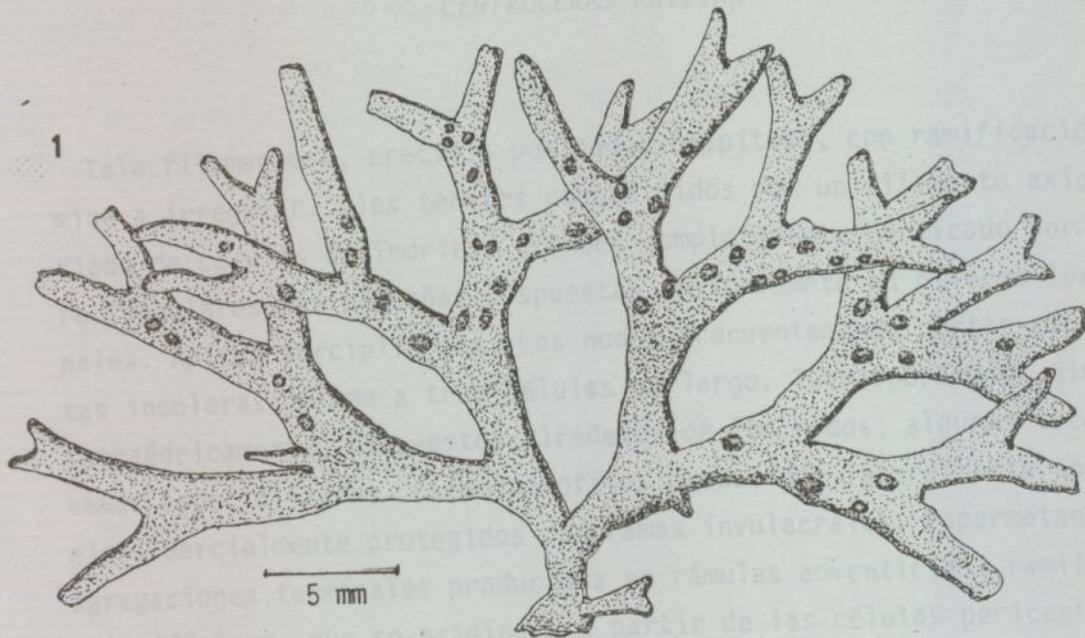


Observaciones / Lámina XI
1 - Hábito mostrando cistocarpos superficiales.
2 - Corte transversal con cistocarpo.
3 - Aproximación de la corteza.



LABORATORIO DE FICOLOGIA
FAC. DE CIENCIAS UNAM

Familia Phylloporaceae
Especie Gymnogongrus johnstonii



Observaciones

Lámina XI

- 1 - Hábito mostrando cistocarpos superficiales.
- 2 - Corte transversal con cistocarpo.
- 3 - Aproximación de la corteza.

CENTROCERAS Kützing

Talo filamentosos, erecto a postrado, cespitoso, con ramificación dicotómica a irregular. Ejes teretes constituidos por un filamento axial uniseriado de células cilíndricas grandes completamente corticadas por células rectangulares más pequeñas dispuestas uniformemente en hileras longitudinales. Apices forcipiformes. Los nodos frecuentemente portan espinas cortas incoloras de una a tres células de largo. Tetrasporangios divididos tetraédricamente. Dispuestos alrededor de los nodos, algunas veces en ramas especializadas. Carposporofitos producidos lateralmente sobre los ejes, parcialmente protegidos por ramas involucrales. Espermatangios en agregaciones terminales producidos en râmulas adventicias, ramificadas, monosifónicas, que se originan a partir de las células pericentrales de los nodos.

Caracteres taxonómicos utilizados en la descripción de las especies.

I Caracteres morfológicos

- hábito
- color
- patrón de ramificación
- longitud del talo
- ángulo de la ramificación
- presencia/ausencia de espinas
- número de células que componen a las espinas
- diámetro y longitud de los internodos
- diámetro y longitud de las células corticales vistas superficialmente.
- diámetro de las células corticales vistas en corte transversal

II Caracteres reproductivos

- diámetro y longitud de las carposporas
- diámetro y largo de los tetrasporangios

Centroceras clavulatus (C. Ag.) Montagne

(lámina III)

Referencias

Abbott y Hollenberg 1976:602. Edwards 1976:41. Joly 1967:347.
Oliveira 1967:51. Smith 1969:327. Taylor 1960:537.

Talo erecto filiforme, respososo, color rojo opaco. Hasta 1.5 cm de longitud. Ramificación dicotómica o tricotómica, cada rama de igual longitud. Angulo de ramificación aproximadamente de 10-20°, internodos 325-400µ de longitud, 70-100µ de diámetro. Presencia de varias espinas a nivel de los nodos, dispuestas en forma verticilada, de 3 células. Células verticiladas en vista superficial de 11-18µ de longitud y 8-16µ de diámetro. Tetrasporangios 43-50µ de diámetro.

Consideraciones taxonómicas

En general concuerda con las descripciones mencionadas en la bibliografía consultada. No se observaron carposporas.

Sitio de colecta

Está presente en las porciones laterales medias de las rocas, en situaciones protegidas, donde exista un arrastre lateral del agua, correspondiendo a la zona del oleaje inferior y media.

Se encuentra en asociación con *Gymnogongrus johnstonii*, *Hypnea pannosa*, *Chroocarpus antenaria* y *Chroocarpus minima*, aunque no forma parte de los elementos más conspicuos.

Referencias

Herbario: PH 319, 104, 121 (19-VII-83); 45, 49 (19-VI-83).

Bibliográficas: Abbott y Hollenberg 1976:604. Cordeiro-Marino 1978:81.
Dawson 1962:68. F. Pedroche 1978:17. Taylor 1960:537.

Centroceras clavulatum (c. Ag.) Montagne

Lámina XII

Talo erecto litofílico, cespitoso, color rojo opaco. Hasta 1.5 cm de longitud. Ramificación dicotómica o tricotómica, cada rama de igual longitud. Angulo de ramificación aproximadamente de 10-20°, internodos 125-400µ de longitud, 70-100µ de diámetro. Presencia de varias espinas a nivel de los nodos, dispuestas en forma verticilada, de 3 células. Células corticales en vista superficial de 11-18µ de longitud y 8-16µ de diámetro, tetrasporangios 43-50µ de diámetro.

Consideraciones taxonómicas

En general concuerda con las descripciones mencionadas en la bibliografía consultada. No se observaron carposporas.

Sitio de colecta

Está presente en las porciones laterales medias de las rocas, en situaciones protegidas, donde existe un arrastre lateral del agua; correspondiendo a la zona del oleaje inferior y media.

Se encuentra en asociación con *Gymnogongrus johnstonii*, *Hypnea pannosa*, *Chaetomorpha antennina* y *Chnoospora minima*, aunque no forma parte de los elementos más conspicuos.

Referencias

- Herbario: PM 319; 104, 121 (18-VII-83); 45, 49 (19-VI-83).
Bibliográficas: Abbott y Hollenberg 1976:604. Cordeiro-Marino 1978:88.
Dawson 1962:68. F. Pedroche 1978:77. Taylor 1960:537.

CERAMIUM Roth 1797

Talo filamentosos erecto, algunas veces parcial o totalmente postrado, - litofítico o epífita; con ramificación principalmente dicotómica, en ocasiones con ramas accesorias. Ejes ^{cilíndricos} teretes constituidos por un filamento - axial uniseriado de células cilíndricas grandes, que cuando se observan - son translúcidas. Por lo general parcialmente corticados a nivel de los - nodos por células irregulares más pequeñas o rara vez corticación conti- nua a lo largo de todo el eje. Apices comunmente forcipiformes. Tricoblas- tos hialinos a veces presentes. Tetrasporangios divididos tetraédricamen- te, embebidos en las células corticales de los nodos o proyectándose a -- partir de ellas; pocos o numerosos por nodo, frecuentemente dispuestos en verticilos. Carposporofitos situados a nivel de los nodos, consistiendo - de 1-3 gonimolobos, rodeados por una envoltura gelatinosa y parcialmente protegidos por ramas invulacrales. Espermatangios formados a partir de -- las células nodales superficiales.

Caracteres taxonómicos utilizados en la descripción de las especies.

I Caracteres morfológicos

- hábito
- color
- corticación parcial o completa
- longitud del talo
- patrón de ramificación
- órdenes de ramificación
- números de nodos a las que se dan las ramificaciones
- ángulo de la ramificación
- presencia/ausencia de ramas laterales accesorias
- patrón de ramificación de las ramas accesorias
- tipo de ápices
- forma y apariencia de las células internodales (=células grandes)
- diámetro (ancho) de las células internodales superiores e inferiores

- longitud (largo) de las células internodales superiores e inferiores
- relación largo/ancho de las células internodales superiores e inferiores
- diámetro (ancho) de las bandas corticales (=nodos) superiores e inferiores
- longitud (largo) de las bandas corticales superiores e inferiores
- relación largo/ancho de las bandas corticales superiores e inferiores.
- número de hileras celulares en las bandas corticales superiores e inferiores
- arreglo de las hileras celulares de las bandas corticales superiores e inferiores.
- forma de las células nodales acrópetas y basipétalas
- diámetro y longitud de las células nodales
- diámetro y longitud de los internodos superiores e inferiores
- relación largo/ancho de los internodos
- relación de longitud entre nodos e internodos superiores e inferiores
- presencia/ausencia de tricoblastos
- presencia/ausencia de células glandulares en las células nodales
- disposición de las células glandulares
- tipo de fijación al sustrato

II Caracteres reproductivos

- forma de los tetrasporangios
- diámetro y longitud de los tetrasporangios
- relación largo/ancho de los tetrasporangios
- disposición de los tetrasporangios por nodo
- número de tetrasporangios por nodo
- permanencia de la pared de los tetrasporangios después de la liberación de las tetrasporas
- disposición de los carposporofitos (=gonimoblasto)
- diámetro del gonimoblasto
- número de gonimolobos por gonimoblasto
- diámetro de los gonimolobos

- número de ramas involucrales que cubren al gonimoblasto
- largo y ancho de las carposporas
- relación largo/ancho de las carposporas
- disposición de los espermatangios

Referencias

Abbott y Hollenberg 1976:591. Cordeiro-Marino 1978:83. Dawson 1962:46
F. Pedroche 1978:74. Oliveira 1967:42. Smith 1969:324. Taylor 1945:268;
1957:307; 1960:523.

Consideraciones taxonómicas

No existen diferencias sustanciales con las descripciones reportadas.
En general se observa que mucho de los caracteres referidos en la lista
son repetitivos por lo que no fueron considerados; tal como sería el caso
de las dimensiones de las células internodiales y el de los internodos y
espacios internodiales, que de hecho aportan la misma información, por lo

Ceramium taylorii Dawson

Lámina XIII

Talo litofítico, con un eje postrado del cual parten varias ramas erectas, hasta de 5 mm de longitud. Color rosa opaco. Ramificación dicotómica; en un solo plano, hasta 7 veces. Las dicotomías se repiten cada 4-7 nodos, sobre todo en las porciones superiores. Angulos de la ramificación menor de 45°. Apices muy poco forcipiformes, casi rectos. Tamaño de nodos e internodos variable, pero ambos tendiendo a disminuir de longitud conforme se aproximan al ápice; en el extremo de las ramas los internodos solo se alcanzan a apreciar como líneas delgadas. Nodos de 92-111 μ de diámetro y 64-100 μ de longitud en las partes basales; de 80-110 μ de diámetro y 44-94 μ de longitud en las partes superiores. Internodos de 72-100 μ de diámetro y 143-228 μ de longitud en las partes basales siendo de 1.4-3.2 veces más largos que anchos; de 61-85 de diámetro y 7-25 μ de longitud en las porciones superiores, siendo de 0.1-0.3 veces más largos que anchos. Internodos superiores de 1.4-3.6 veces más largos que los nodos superiores. Nodos divididos en dos franjas; una superior que ocupa las 2/3 partes, la cual consiste de varias células grandes embebidas, de 15-32 μ de diámetro, rodeadas de células más pequeñas, de 7.0-8.5 μ de diámetro. La franja inferior se trata de células angulosas de 9.5-13.5 μ de diámetro. Tetrasporangios ovoides dispuestos en verticilios alrededor de los nodos, de 2-6; 39-41 μ de diámetro. Carposporofitos terminales, rodeados de 5-6 ramas involucrales, 185-242 μ de diámetro. Carposporas cilíndricas 20-32 μ de diámetro.

Consideraciones taxonómicas

No existen diferencias sustanciales con las descripciones reportadas. En general se observa que mucho de los caracteres referidos en la lista son repetitivos por lo que no fueron considerados; tal como sería el caso de las dimensiones de las células internodales y el de los internodos o espacios internodales, que de hecho aportan la misma información, por lo

cual en este caso, solo se eligió a una de ellas.

No se observaron tricoblastos, ni células glandulares, ni espermatangios. Tampoco se pudo apreciar si permanecía o no la pared de los tetrasporangios después de su liberación. No se pudo distinguir si el gonimoblasto presentaba o no gonimolobos.

Sitio de colecta

Se encontró principalmente en las porciones superiores horizontales de las rocas donde existe un oleaje con efecto de aguacero y arrastre por la vado, ocupando la zona de oleaje mediano superior. Forma una asociación -- junto con *Tayloriella dictyurus*, *Chaetomorpha antennina* y *Chnoospora* --- mínima.

Referencias

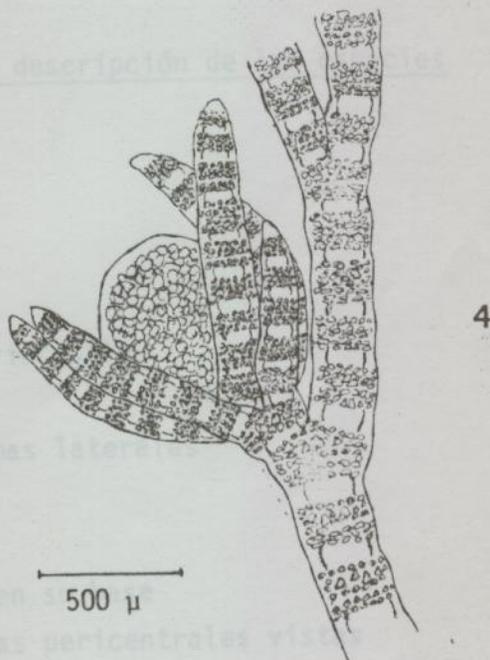
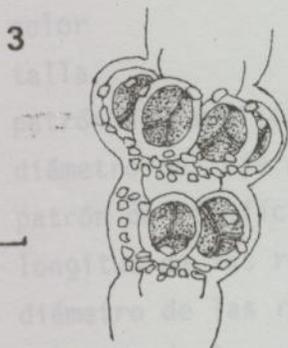
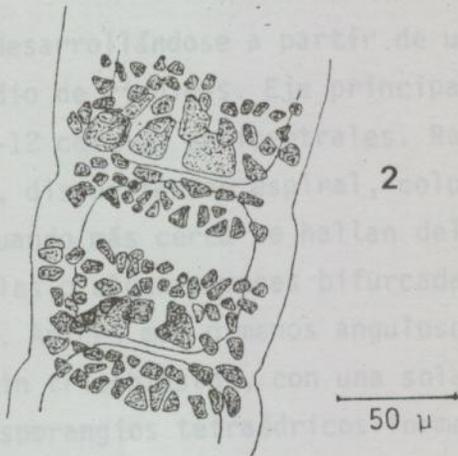
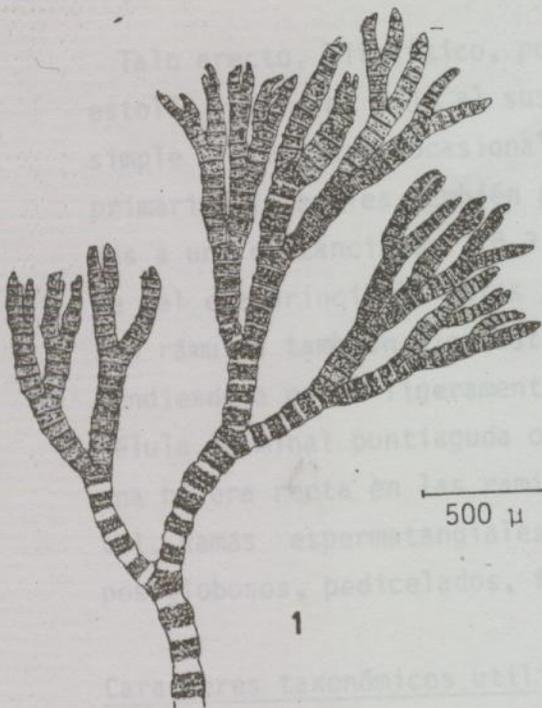
Herbario: 41, 42, 43, 45 (19-VI-84)

Bibliográficas: Abbott y Hollenberg 1976:598. Dawson 1962:65.



LABORATORIO DE FICOLOGÍA
FAC. DE CIENCIAS UNAM

Familia Ceramiales
Especie *Ceramium taylorii*



Observaciones

- Lámina XIII. 1. Hábito
2. Nodos presentando arreglo de las células
3. Tetrasporangios
4. Gonimoblasto

TAYLORIELLA Kylin

Talo erecto, litofítico, polisifónico, desarrollándose a partir de un estolón rastrero, fijo al sustrato por medio de rizoides. Eje principal simple o ramificado ocasionalmente, con 6-12 células pericentrales. Ramas primarias laterales también polisifónicas, dispuestas en espiral, colocadas a una distancia de 2 ó 3 segmentos, cuando más cerca se hallan del ápice del eje principal. Estas a su vez simples o algunas veces bifurcadas, con râmulas también dispuestas en espiral. Apices más o menos angulosos, tendiendo a estar ligeramente curvados, sin tricoblastos, con una sola célula terminal puntiaguda o chata. Tetrasporangios tetraédricos formando una hilera recta en las ramificaciones superiores, uno por segmento fértil. Ramas espermatangiales colocadas en las partes apicales. Cistocarpos globosos, pedicelados, fijos lateralmente a las ramas.

Caracteres taxonómicos utilizados en la descripción de las especies

I Caracteres morfológicos

- 1- hábito
- 2- color
- 3- talla
- 4- patrón de ramificación del eje principal
- 5- diámetro del eje principal
- 6- patrón de ramificación de las ramas laterales
- 7- longitud de las ramas laterales
- 8- diámetro de las ramas laterales
- 9- diámetro de las ramas laterales en su base
- 10- longitud y diámetro de las células pericentrales vistas superficialmente
- 11- relación longitud/diámetro de las células pericentrales
- 12- forma de los ápices
- 13- forma de las células apicales

II Caracteres anatómicos

- 14 - número de células pericentrales
- 15 - largo de las células pericentrales en corte transversal

III Caracteres reproductivos

- 16 - disposición de los tetrasporangios
- 17 - número de tetrasporangios que forman una hilera
- 18 - diámetro de los tetrasporangios
- 19 - diámetro y longitud de las ramas espermatangiales
- 20 - diámetro de los cistocarpos

Referencias

Dawson 1963b:416. Joly 1967:417. Kylin 1956:505. Martinell 1983:80

Consideraciones taxonómicas

En general no existen diferencias esenciales con las descripciones reportadas anteriormente. Habría que hacer notar que, junto con el trabajo de Martinell (1984), son los primeros reportes donde se describen para la especie estructuras tales como cistocarpos y espermatangios. Asimismo, se ha destacado la presencia de tricoblastos, que supuestamente había sido uno de los criterios para separarla del género afín *Synochalis*. Esto viene a confirmar lo que menciona Kylin (1956) refiriéndose al hecho de que

Tayloriella dictyurus (Agardh) Kylin 1938

Lámina XIV

Talo formando densas matas. Color café rojizo a púrpura oscuro. Hasta de 2.5 cm de alto. Planta consistente de un eje erecto principal, simple u ocasionalmente dividido, cuyo diámetro es de 220-310(370) μ . Cada eje principal se encuentra densamente rodeado por pequeñas râmulas, arregladas en un patrón de ramificación en espiral, que alcanzan 0.5-2.0 mm de longitud y 115-146 μ de diámetro en su base. Dichas râmulas pueden estar rodeadas a su vez por râmulas de segundo orden, repitiendo el mismo patrón de ramificación. Porciones terminales de las ramas aculeiformes y ligeramente curvadas, con células apicales puntiagudas. Vistas superficialmente las células pericentrales tienen 105-175 μ de longitud y 39-60 μ de diámetro, siendo 1.9-3.8 veces más largas que anchas. En corte transversal se observan 9-10 células pericentrales, que tienen un largo de 100-142 μ . Tetrasporangios dispuestos en estiquidios, arregladas en hileras rectas de 6-12, uno por segmento, de 20-57 μ de diámetro. Cistocarpos globosos colocados lateralmente en las ramas terminales, de 220-470 μ de diámetro. Presencia de tricoblastos largos en las porciones apicales, ramificados dicotómicamente, con una longitud de 40-600 μ ; constituidos por células cilíndricas de 31-96 μ de longitud y 12-20 μ de diámetro, siendo 3.2-7.6 veces más largas que anchas.

Consideraciones taxonómicas

En general no existen diferencias esenciales con las descripciones reportadas anteriormente. Habría que hacer notar que, junto con el trabajo de Martinell (1984), son los primeros reportes donde se describen para la especie estructuras tales como cistocarpos y espermatangios. Asimismo cabe destacar la presencia de tricoblastos, que supuestamente había sido uno de los criterios para separarla del género afín *Bryocladia*. Esto viene a confirmar lo que menciona Kylin (1956) refiriéndose al hecho de que

muchas de las especies del género *Bryocladia* pertenecen al género *Tayloriella*, y que probablemente se trate de un complejo de especies más grande. Esto también está relacionado con lo que menciona Dixon (1973) -- respecto a los tricoblastos, que son más bien estructuras de carácter eco fisiológico y por lo tanto no son distintivas de una especie o género en particular, pero que pueden ser importantes para distinguir ecofenos.

Sitio de colecta

Se encontró principalmente en las porciones superiores horizontales de las rocas donde existe un oleaje con efecto de aguacero y arrastre por -- lavado, ocupando la zona de oleaje media y superior. Forma una asociación junto con *Ceramium taylorii*, *Chaetomorpha antennina* y *Chnoospora minima*.

Referencias

Herbario: 104, 107, 126 (18-VIII-83); 23, 40, 41 (19-VI-84)

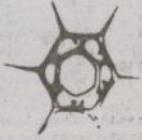
Bibliográficas: Dawson 1963d:416. Martinell 1984:81. Taylor 1945:298
(con *Bryocladia dictyurus*).

Lámina XIV. 1. Hábitu

2. Cistocarpio

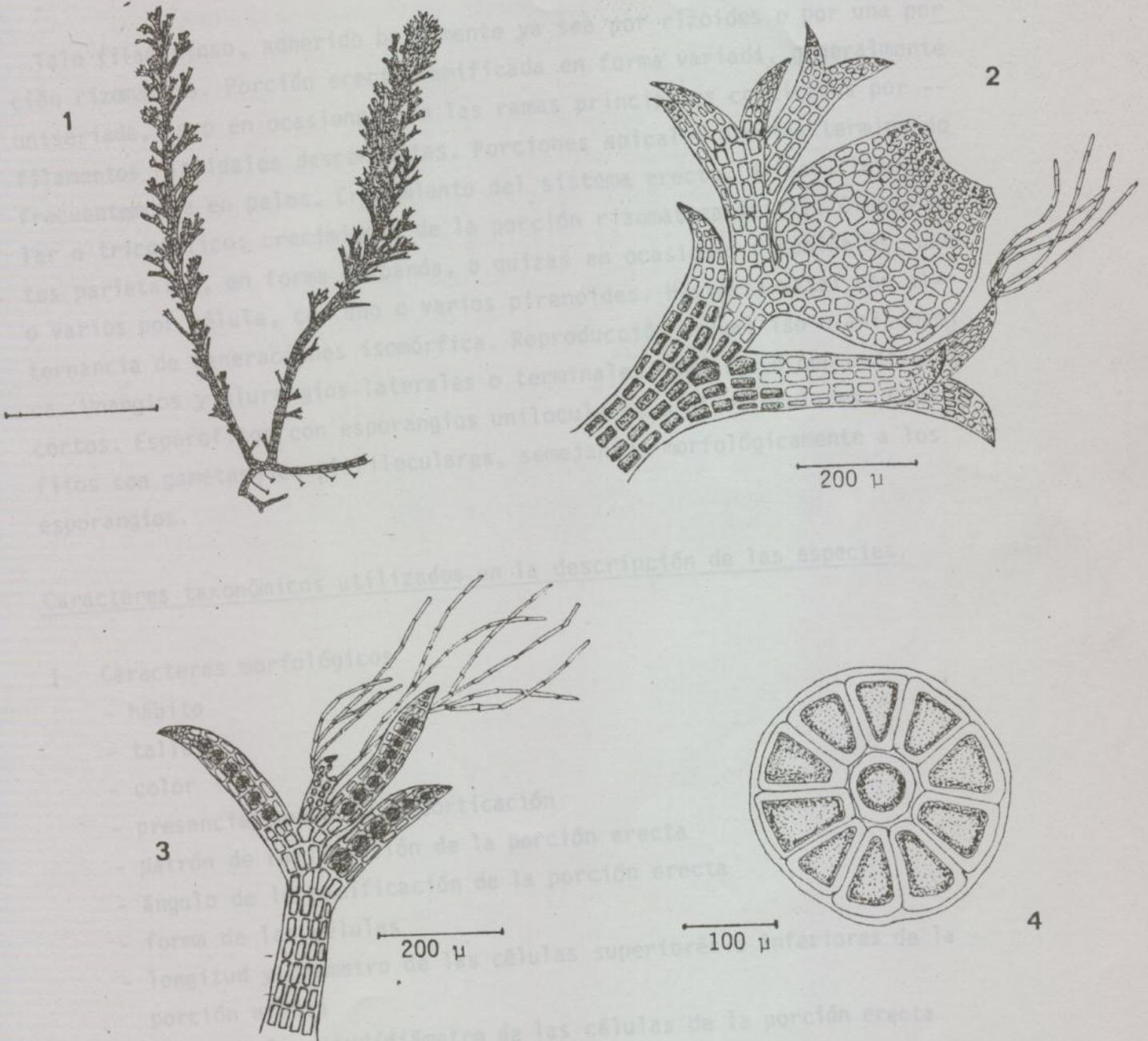
3. Tetrasporangios con partes apicales con tricoblastos

4. Corte transversal mostrando células pericentrales



LABORATORIO DE FICOLOGÍA
FAC. DE CIENCIAS UNAM

Familia Rhodomeleaceae
Especie Tayloriella dictyurus



Observaciones

- Lámina XIV. 1. Hábito
2. Cistocarpo
3. Tetrasporangios con partes apicales con tricoblastos
4. Corte transversal mostrando células pericentrales

ECTOCARPUS Lyngbye

Talo filamentoso, adherido basalmente ya sea por rizoides o por una porción rizomatosa. Porción erecta ramificada en forma variada, generalmente uniseriada, pero en ocasiones con las ramas principales corticadas por filamentos rizoidales descendentes. Porciones apicales erectas terminando frecuentemente en pelos. Crecimiento del sistema erecto, difuso, intercalar o tricotálico; crecimiento de la porción rizomatosa apical. Cloroplastos parietales, en forma de banda, o quizás en ocasiones discoidales, uno o varios por célula, con uno o varios pirenoides. Historia vital con alternancia de generaciones isomórfica. Reproducción sexual iso o anisogámica. Unangios y plurangios laterales o terminales, sésiles o con pedicelos cortos. Esporofitos con esporangios uniloculares o pluriloculares. Gametofitos con gametangios pluriloculares, semejantes morfológicamente a los esporangios. 1966:71, Smith 1989:79, Taylor 1957:105; 1960:198.

Caracteres taxonómicos utilizados en la descripción de las especies.

I Caracteres morfológicos

- hábito
- talla
- color
- presencia/ausencia de corticación
- patrón de ramificación de la porción erecta
- ángulo de la ramificación de la porción erecta
- forma de las células
- longitud y diámetro de las células superiores e inferiores de la porción erecta
- relación longitud/diámetro de las células de la porción erecta
- longitud y diámetro de las células de la porción rizomatosa
- relación longitud/diámetro de las células de la porción rizomatosa
- forma de los ápices.

II Caracteres citológicos

- forma de los cloroplastos
- presencia/ausencia de pirenoides
- número de pirenoides por célula

III Caracteres reproductivos

- forma de los plurangios y/o unangios
- disposición de los plurangios y/o unangios en el talo
- longitud y diámetro de los plurangios y/o unangios
- presencia/ausencia de pedicelos en los plurangios y/o unangios
- número celular del pedicelo
- diámetro del pedicelo

Referencias

Abbott y Hollenberg 1976:123. Cardinal 1964:13. Joly 1967:153.
Misra 1966:71. Smith 1969:79. Taylor 1957:105; 1960:198.

Consideraciones taxonómicas

No existe diferencia con las descripciones citadas en la bibliografía. No se pudo distinguir la forma del cloroplasto, pero fue posible determinar la especie con base a los demás caracteres. No se pudo apreciar la porción rizomatosa.

Sitio de colecta

Se presenta en las porciones superiores de los riscos, donde existe un oleaje moderado a intenso. Crece junto a *Cladocarpus* y *Dermatophyllum*. Solo se colectó en la punta oeste de la Bahía.

Referencias

Herbario: PH-318, PH-319; 12 (10-VI-84)

Ectocarpus breviarticulatus J. Agardh 1847

Lámina XV

Talo filamentoso litofítico, formando pequeñas matas esponjosas de filamentos entremezclados. Hasta 4 cm de longitud. De color café parduzco. Sin corticación. Ramificación irregular con las ramas insertadas en un ángulo aproximado de 90° , con apariencia de ganchos. Células en forma de barril, ligeramente infladas. Células superiores con longitud de $43-85\mu$ y un diámetro de $22-41\mu$, siendo de 1-24 veces más largas que anchas. Células inferiores con una longitud de $60-88\mu$ y un diámetro de $25-39\mu$, siendo de 1.5-3.0 veces más largas que anchas. Apices más o menos redondeados. Plurangios pedicelados, en su mayoría esféricos, pero en ocasiones ligeramente ovoides; insertados en un ángulo aproximado de 90° . Pedicelos formados por 1-2 células, con un diámetro de $15-19\mu$. Plurangios con una longitud de $35-50\mu$ y un diámetro de $26-36\mu$.

Consideraciones taxonómicas

No existe diferencia con las descripciones citadas en la bibliografía. No se pudo distinguir la forma del cloroplasto, pero fue posible determinar la especie con base a los demás caracteres. No se pudo apreciar la porción rizomatosa.

Sitio de colecta

Se presenta en las porciones superiores de los riscos, donde existe un oleaje moderado a intenso. Crece junto a *Chnoospora minima* y *Dermonema brappierrii*. Solo se colectó en la punta oeste de la Bahía.

Referencias

Herbario: PM-318, PM-319; 12 (19-VI-84)

Bibliográficas: F. Pedroche 1978:53. Misra 1966:74. Schnetter 1976:37.
Taylor 1960:201.

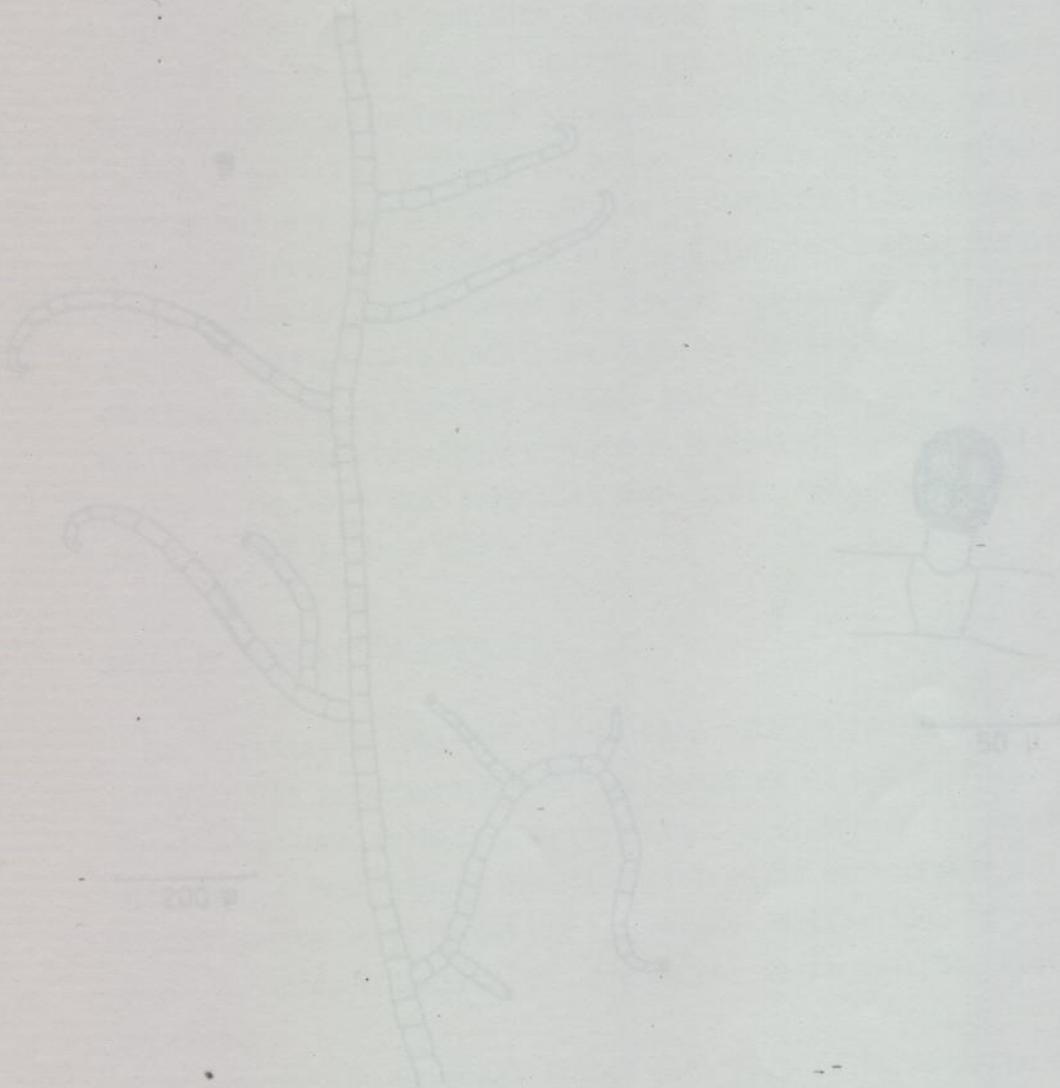


Lámina XV.

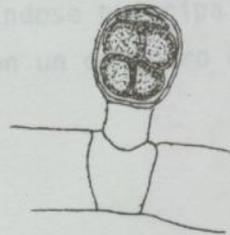
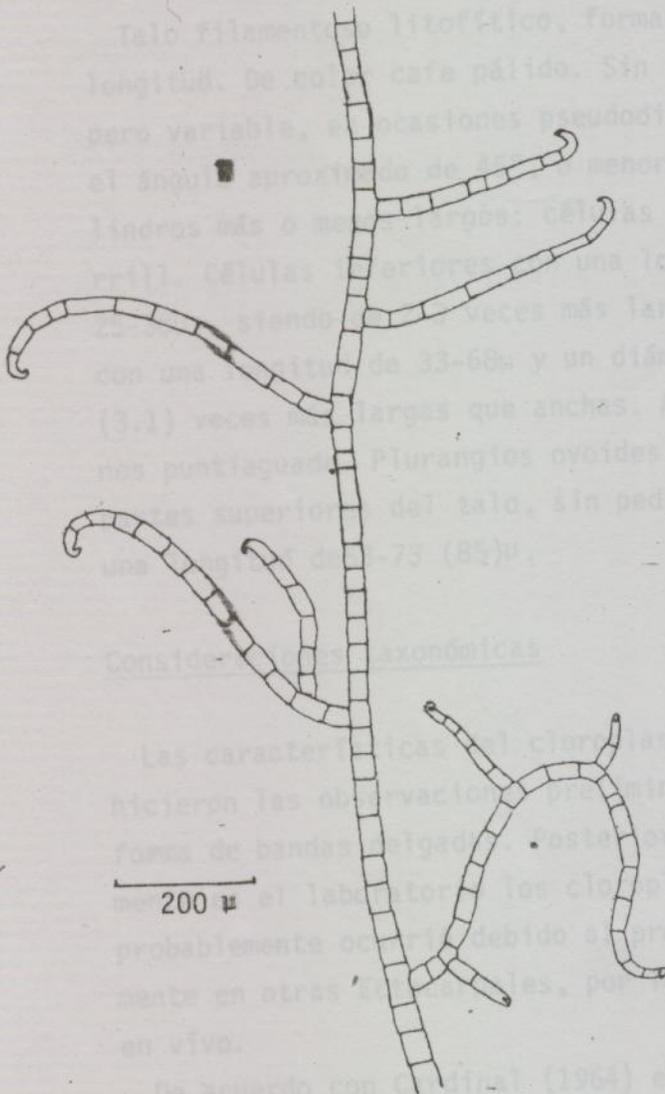
1. Hábito mostrando espigas curvadas



LABORATORIO DE FICOLÓGIA
FACDCE CIENCIAS UNAM

Familia Ectocarpaceae
Especie Ectocarpus brevicaulatus

Lámina XVI



2

Observaciones

Lámina XV.

1. Hábito mostrando ápices curvados

Ectocarpus confervoides (Roth) Le Jolis

Lámina XVI

Talo filamentosos litofítico, formando mechones diminutos. Hasta 6 mm de longitud. De color café pálido. Sin corticación. Ramificación abundante pero variable, en ocasiones pseudodicotómico; con las ramas insertadas en el ángulo aproximado de 45°, o menor. Células inferiores en forma de cilindros más o menos largos: células superiores ligeramente en forma de barril. Células inferiores con una longitud de 75-109 μ y un diámetro de 25-38 μ , siendo de 2-3 veces más largas que anchas. Células superiores con una longitud de 33-68 μ y un diámetro de 14-28 μ , siendo de 1.8-2.7 (3.1) veces más largas que anchas. Apices de las ramas en forma más o menos puntiaguada. Plurangios ovoides, encontrándose principalmente en las partes superiores del talo, sin pedicelos; con un diámetro de 19-25 μ y una longitud de 63-73 (85) μ .

Consideraciones taxonómicas

Las características del cloroplasto solo se pudieron apreciar cuando se hicieron las observaciones preliminares en el campo, resultando ser en forma de bandas delgadas. Posteriormente al tratar de observarlas nuevamente en el laboratorio los cloroplastos se encontraban colapsados. Esto probablemente ocurrió debido al proceso de fijación, lo cual sucede comúnmente en otras Ectocarpales, por lo que se recomienda hacer observaciones en vivo.

De acuerdo con Cardinal (1964) esta especie forma parte de un complejo mayor (*confervoides*), siendo una variedad del mismo. Así puede considerarse como *Ectocarpus confervoides* (Roth) Kjellman var. *confervoides*.

En general concuerda bastante bien con todas las características señaladas en la bibliografía.

Sitio de colecta

Se presentó únicamente en un solo punto, que correspondía a las partes altas del risco 42, sujeta a un golpeo frontal del oleaje. Probablemente sea parte de una asociación, junto con *Dermonema frappierii*, *Chnoospora minima* y *Chaetomorpha antennina*.

Referencias

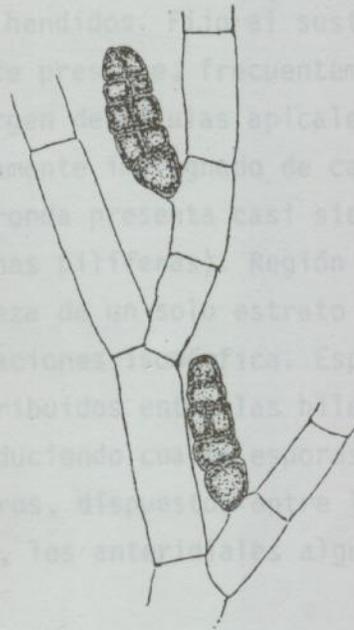
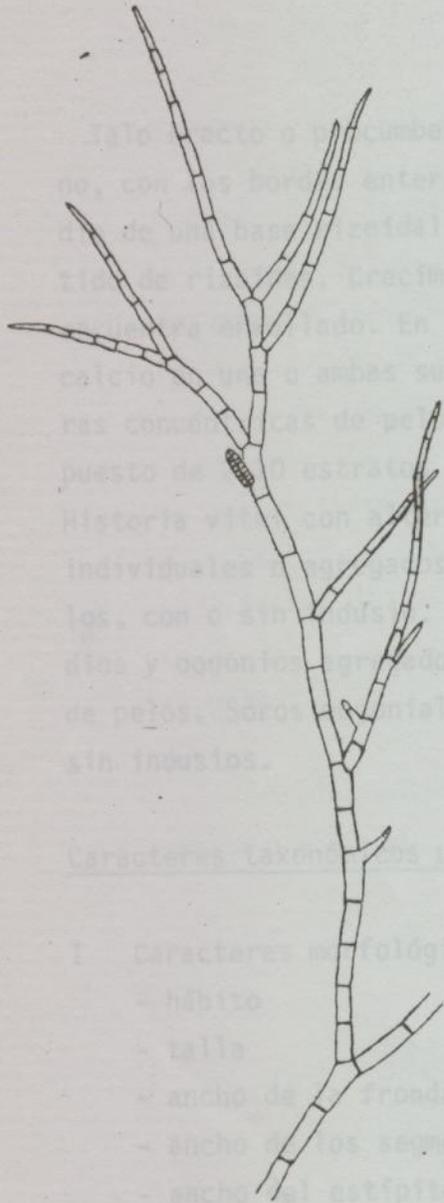
Herbario: 34 (24-VI-84)

Bibliográficas: Cardinal 1964:14. Schnetter 1976:39. Taylor 1960:200



LABORATORIO DE FICOLOGIA
FAC. DE CIENCIAS UNAM

Familia Ectocarpaceae
Especie Ectocarpus conkessoides



Caracteres taxonómicos utilizados en la descripción de las especies.

Caracteres morfológicos

- hábito
- talla
- ancho de la fronda
- ancho de los segmentos (labelados)
- ancho del estipite
- longitud del estipite
- presencia/ausencia de calcificación
- grado de calcificación

Observaciones Lámina XVI

- distancia entre las zonas pilíferas

PADINA Adanson

Talo erecto o procumbente, foliaceo en forma de abanico; ramificado o no, con los bordes enteros, lobulados o hendidos. Fijo al sustrato por medio de una base rizoidal gruesa. Estípite presente, frecuentemente investido de rizoides. Crecimiento por un margen de células apicales, que se encuentra enrollado. En ocasiones ligeramente impregnado de carbonato de calcio en una o ambas superficies. La fronda presenta casi siempre hileras concéntricas de pelos estériles (zonas pilíferas). Región medular compuesto de 2-10 estratos celulares; corteza de un solo estrato celular. Historia vital con alternancia de generaciones isomórfica. Esporangios -- individuales o agregados en soros, distribuidos entre las hileras de pelos, con o sin indusio. Esporangios produciendo cuatro esporas. Anteridios y oogonios agregados también en soros, dispuestos entre las hileras de pelos. Soros oogoniales con indusios, los anteridiales algunas veces sin indusios.

Caracteres taxonómicos utilizados en la descripción de las especies.

I Caracteres morfológicos

- hábito
- talla
- ancho de la fronda
- ancho de los segmentos flabelados (CUANDO SE PRESENTA)
- ancho del estípite
- longitud del estípite
- presencia/ausencia de calcificación
- grado de calcificación
- región de la fronda de la calcificación
- presencia/ausencia de zonas pilíferas
- disposición de las zonas pilíferas
- ancho de las zonas pilíferas
- distancia entre las zonas pilíferas

II Caracteres anatómicos

- grosor de la fronda en la porción basal, media y marginal
- grosor de la calcificación
- número de capas celulares en la porción basal, media y marginal de la fronda
- diámetro y longitud de las células medulares
- diámetro y longitud de las células corticales

III Caracteres reproductivos

- disposición de las zonas reproductivas
- ancho de las zonas reproductivas
- diámetro de los soros
- presencia/ausencia de indusio sobre los soros
- diámetro de los esporangios
- diámetro de los oogonios

Referencias

- Earle 1969:165. Joly 1967:168. Misra 1966:153. Nájera 1967:43.
Nizamuddin 1981:23. Taylor 1960:233. Schnetter 1976:73.

Herbario Fac. Ciencias
Seccion Ficologica

Consideraciones taxonómicas

Existen algunas variaciones con respecto a la descripción que da Nájera (1967); en particular con respecto a la longitud de las células medulares de la porción marginal, que de acuerdo con este autor miden 35-45 μ , cuando tras que nosotros obtuvimos 64-86 μ . También los esporangios son más largos que los de nuestros especímenes. En las demás características en ge-

Padina durvillaei Bory

Láminas XVII y XVIII

Talo erecto foliaceo, formando ramilletes. Fronda discontinua, con segmentos flabelados y márgenes hendidos; coriácea, principalmente en las porciones basales. No se presenta calcificación. Hasta de 7 cm de longitud. Ancho de la fronda de 4-7 cm. Ancho de los segmentos flabelados de 1.5-3.0 cm. Estípite de 2-4 cm de longitud y 1-2 cm de ancho. Regiones pilíferas dispuestas sobre ambas caras de la fronda, pero con mayor abundancia en el haz, formando franjas incompletas de ancho variable o en forma de manchones aislados. Ancho de las zonas pilíferas de 244-830 μ . Distancia entre dichas zonas 273-927 μ . Grosor de la fronda en la porción marginal 175-190 μ , en la región media de 265-290 μ y en la porción basal de 360-400 μ . El número de capas celulares, incluyendo a las de la corteza, es de 6 en el borde de la fronda, 9-10 en el centro y 11-12 (13) en la base. El diámetro y longitud de las células medulares en la parte marginal es de 30-36 μ x 64-86 μ , en la parte media de 31-36 μ x 100-128 μ y en la parte basal de 30-40 μ x 35-40 μ . El diámetro y longitud de las células corticales es de 20-33 x 19-38 μ en el borde, de 23-30 μ x 13-25 μ en el centro y de 29-40 μ x 13-28 μ en la base. Zonas reproductivas dispuestas irregularmente sobre la superficie de la fronda, sin un patrón aparente, entremezcladas con las regiones pilíferas. Soros sin inducio, con un diámetro de 240-435 μ . Esporangios con 47-61 μ de diámetro y 64-100 μ de longitud.

Consideraciones taxonómicas

Existen algunas variaciones con respecto a la descripción que da Nájera (1967); en particular con respecto a la longitud de las células medulares de la porción marginal, que de acuerdo con este autor miden 35-45 μ , mientras que nosotros obtuvimos 64-86 μ . También los esporangios son más largos que las de nuestros especímenes. En las demás características en ge-

neral hay bastante concordancia. Uno de los criterios más utilizados para separar especies dentro de este género es el número de capas celulares de la fronda, que en nuestro caso corresponde al número reportado anteriormente para la especie.

Sitio de colecta

Está presente en las porciones laterales medias de las rocas, en situaciones protegidas, donde existe un arrastre lateral del agua; correspondiendo a la zona de oleaje inferior y media.

Se encuentra en asociación con *Gymnogongrus johnstonii*, *Hypenea pannosa*, *Chaetomorpha antennina* y *Chnoospora minima*, aunque no forma parte de los elementos más conspicuos.

Referencias

Herbario: 49, 50 (19-VI- 85)

Bibliográficas: Nájera 1967:50

CHNOOSPORA J. Agardh

Talo erecto, con ramificación dicotómica a irregular, ejes subcilíndricos o comprimidos, fijo al sustrato por una base discoidal. Planta parenquimatosa creciendo por medio de un meristemo subapical. Médula incolora compuesta de células grandes alargadas, incoloras. Corteza asimiladora -- consitiuida hasta por tres capas de células pequeñas. Abundantes criptóstomas presentes. Plurangios organizados en soros, compuestos de numerosos filamentos cortos amontonados, que nacen sobre la corteza, comunmente asociados con los pelos de los criptostomas.

Caracteres taxonómicos utilizados en la descripción de las especies

I Caracteres morfológicos

- hábito
- talla
- color
- patrón de ramificación
- ángulo de la ramificación
- forma del eje de las ramas
- intervalo de ramificación
- grosor de las ramas
- ancho de las ramas
- forma del ápice

II Caracteres anatómicos

- construcción de la médula
- diámetro de las células medulares
- construcción de la corteza
- diámetro de las células corticales
- tipo de criptostomas

III Caracteres reproductivos

- forma de los plurangios



LABORATORIO DE FICOLOGÍA
FAC. DE CIENCIAS UNAM

Familia Padina
Especie Padina durvillaei



Observaciones

Láminas XVII y XVIII

Referencias

F. Pedróche 1978:63. Joly 1967:203. Misra 1966:123. Schenetter 1976:50.
Taylor 1960:263.

Talo erecto, litofítico, formando pequeñas matas que se yerguen a partir de una pequeña costra basal. Hasta 6.5 cm de longitud. Color café rojizo a café amarillento. Ramificación generalmente dicotómica, en ocasiones con ramas adventicias dando un patrón irregular. Ángulo de la ramificación en su mayoría de 45°, rara vez de 60°. Ejes de las ramas comúnmente comprimida o subcilíndricas a todo lo largo del talo; en ocasiones cilíndricas sobre todo en las partes basales y en algunas de las porciones apicales. La longitud de los segmentos es variable disminuyendo de manera general hacia los ápices, midiendo entre 5-24 mm. Las ramas con grosor de 0.35-0.6 mm y una anchura de 0.5-1.7 (2.7) mm. Apices cimos cuadrados. Médula formada por células más o menos poliedricas, con un diámetro de 12-60µ. Corteza formada por 2-3 capas de células pequeñas, con un diámetro de 7-9µ. Criptostomas superficiales. Plurángios silíceos, arreglados en soros, asociados a pelos.

Consideraciones taxonómicas

La descripción de los ejemplares concuerda bastante bien con aquellas citadas en la bibliografía.

Sitio de colecta

Se encuentra en las porciones superiores de los riscos, sujeta a un golpeo del oleaje más o menos intenso; también se encuentra en las partes superiores y laterales de rocas donde existe un cierto arrastre de agua. Ocupa desde la zona de oleaje superior hasta la inferior.

Se presenta junto a otras especies formando algunas asociaciones, y se asocia con *Demonaxia (supplicata)* y *Chaetomorpha antennina*; con *Tortulicella dictyurus*, *Ceramium Taylorii* y *Ch. antennina*; y con *Gymnomorpha pinnata* y *Ch. antennina*.

Chnoospora minima (Hering) Papenfuss

Lámina XIX

Talo erecto, litofítico, formando pequeñas matas que se yerguen a partir de una pequeña costra basal. Hasta 6.5 cm de longitud. Color café rojizo o café amarillento. Ramificación generalmente dicotómica, en ocasiones con ramas adventicias dando un patrón irregular. Angulo de la ramificación en su mayoría de 45°, rara vez de 60°. Ejes de las ramas comúnmente comprimida o subcilíndricas a todo lo largo del talo; en ocasiones cilíndricas sobre todo en las partes basales y en algunas de las porciones apicales. La longitud de los segmentos es variable disminuyendo de manera general hacia los ápices, midiendo entre 5-24 mm. Las ramas con grosor de 0.35-0.6 mm y una anchura de 0.5-1.7 (2.7) mm. Apices romos o nudados. Médula formada por células más o menos poliédricas, con un diámetro de 12-60 μ . Corteza formada por 2-3 capas de células pequeñas, con un diámetro de 7-9 μ . Criptostomas superficiales. Plurangios silicuiformes, arreglados en soros, asociados a pelos.

Se pasó por alto el intervalo de la ramificación

Consideraciones taxonómicas

La descripción de los ejemplares concuerda bastante bien con aquellas citadas en la bibliografía.

Sitio de colecta

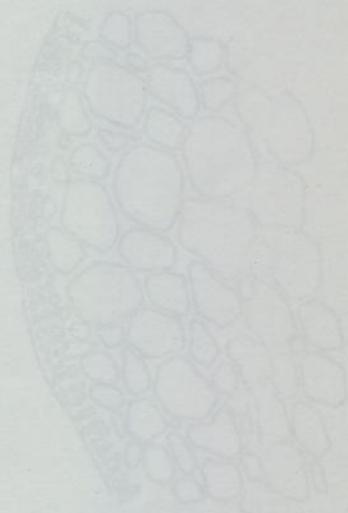
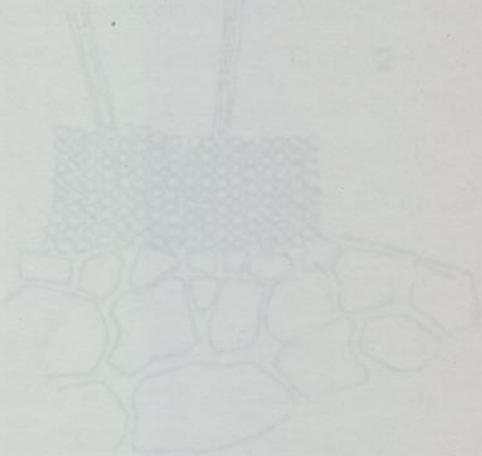
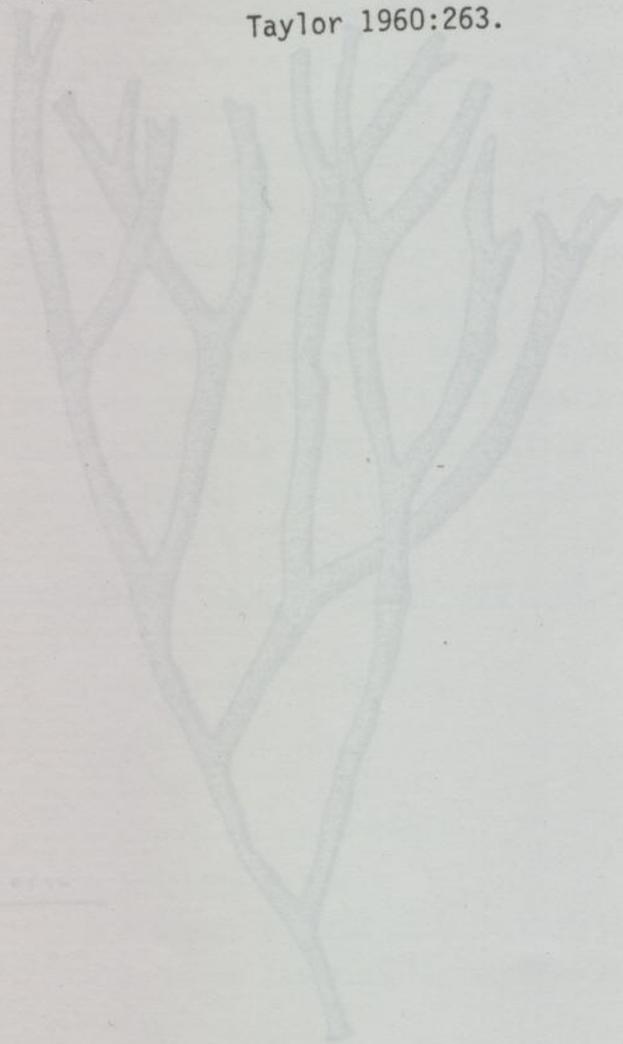
Se encuentra en las porciones superiores de los riscos, sujeta a un golpeo del oleaje más o menos intenso; también se encuentra en las partes superiores y laterales de rocas donde existe un cierto arrastre de agua. Ocupa desde la zona de oleaje superior hasta la inferior.

Se presenta junto a otras especies formando algunas asociaciones, ya sea con *Dermonema frappierri* y *Chaetomorpha antennina*; con *Tayloriella dictyurus*, *Ceramium taylorii* y *Ch. antennina*; y con *Gymnogongrus johnstonii* y *Ch. antennina*.

Referencias

Herbario: PM-321. 352; 108, 131 (18-VIII-83): 9, 40 (24-VI-84).

Bibliográficas: F. Pedroche 1978:63. Misra 1966:123. Schnetter 1976:50.
Taylor 1960:263.



Chrysosporium

Lámina XIX

1. Hábita

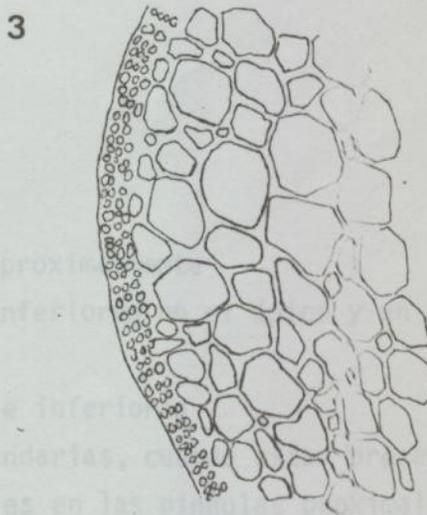
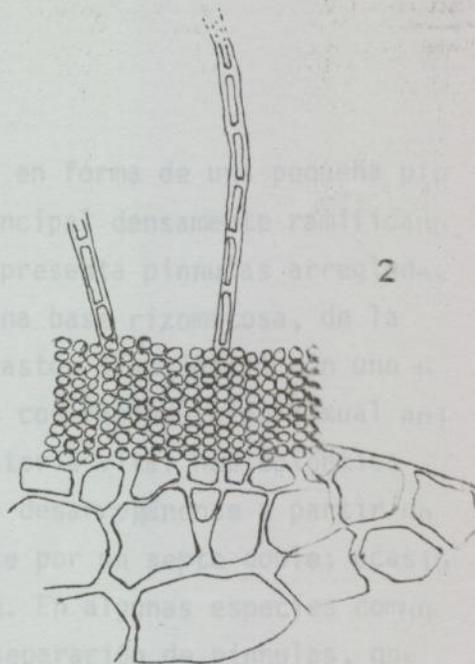
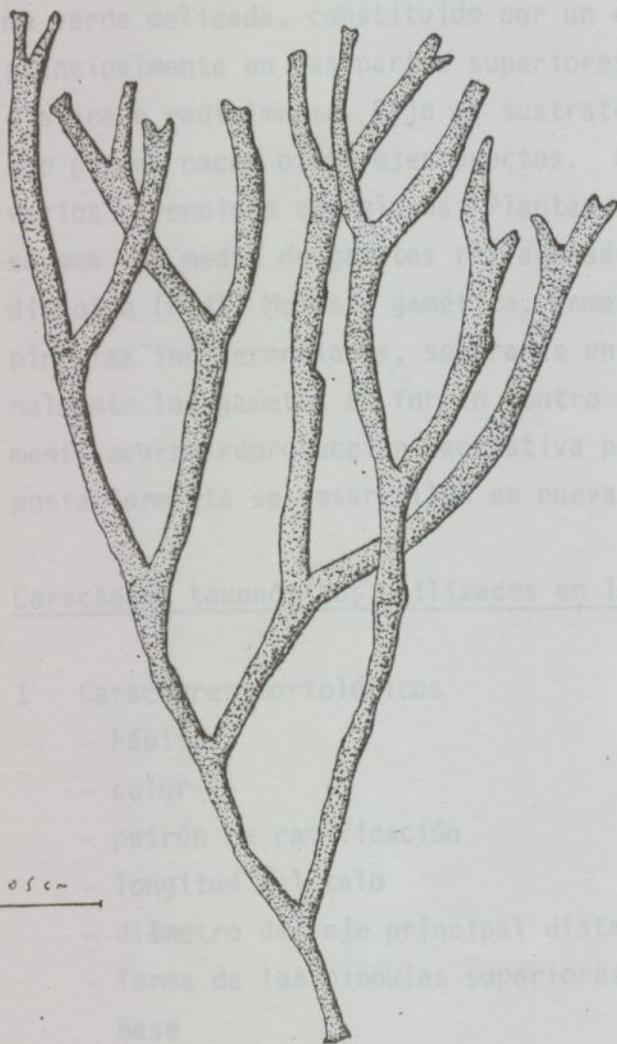
2. Plurisporangios

3. Corte transversal mostrando corteza y médula



LABORATORIO DE FICOLOGÍA
FAC. DE CIENCIAS UNAM

Familia Chnoosporaceae
Especie Chnoospora unima



Observaciones

Lámina XIX

1. Hábito

2. Plurisporangios

3. Corte transversal mostrando corteza y médula

BRYOPSIS Lamouroux

Talo erecto cenocítico, tubular, cespitoso, en forma de una pequeña pinnula verde delicada, constituido por un eje principal densamente ramificado, principalmente en las partes superiores, que presenta pinnulas arregladas dística o radialmente. Fijo al sustrato por una base rizomatosa, de la que pueden nacer otros ejes erectos. Cloroplastos discoidales con uno o varios pirenoides conspicuos. Plantas dioicas con reproducción sexual autógama por medio de gametos ríflagelados. Historia vital haplobióntica diploide (H:d). Meiosis gamética. Gametangios desarrollándose a partir de pinnulas indiferenciadas, separadas en la base por un septo doble; ocasionalmente los gametos se forman dentro del eje. En algunas especies comúnmente ocurre reproducción vegetativa por la separación de pinnulas, que posteriormente se desarrollan en nuevas plantas.

Caracteres taxonómicos utilizados en la descripción de las especies

I Caracteres morfológicos

- hábito
- color
- patrón de ramificación
- longitud del talo
- diámetro del eje principal distal y proximalmente
- forma de las pinnulas superiores e inferiores en el ápice y en la base
- longitud de las pinnulas superiores e inferiores
- diámetro y longitud de pinnulas secundarias, cuando están presentes
- presencia/ausencia de ramas rizoidales en las pinnulas proximales y sistema rizomatoso.
- diámetro del sistema rizomatoso

II Caracteres citológicos

- diámetro y longitud del cloroplasto
- número de pirenoides por cloroplasto

Referencias

Abbott y Hollenberg 1976:111. Edwards 1976:22. Joly 1967:121.
Scagel 1966:122. Smith 1969:72. Taylor 1957:93; 1960:130.

Talo erecto matoso, formando densos enmarañados. Color verde brillante, hasta 2 cm de longitud. Planta que consiste de un eje erecto principal, rara vez dividido; ramificado disticamente en las porciones superiores, y de manera irregular en las inferiores. Diámetro del eje principal 97-181 μ en la región distal y 194-359 (519) μ en la región basal. Pinnulas de forma cilíndrica redondeada, constreñidas ligeramente en el punto de inserción, 71-128 μ de diámetro y (180) 250-970 (1600) μ de longitud. Sistema rizomatoso de 146-432 μ de diámetro. Cloroplastos redondos, con un solo pirenóide, de 6.0-8.5 μ de diámetro.

Consideraciones taxonómicas

Concuerda bastante bien con la literatura consultada.

Sitio de colecta

Se encontraba en condiciones casi continuas de sumersión, en una poza de marea con movimiento constante de agua, correspondiendo a la mesolitoral inferior o infralitoral superior. Posiblemente forme parte de una asociación, junto con *Amphiroa mexicana*, *Juncus tenella* y *Chaetomorpha antenaria*.

Referencias

Herbario: 22(19-VI-84)
Bibliográficas: Taylor 1945-60.

Bryopsis galapagensis Taylor

Lámina XX

Talo erecto matoso, formando densos enmarañados. Color verde brillante. Hasta 2 cm de longitud. Planta que consiste de un eje erecto principal, - rara vez dividido; ramificado dísticamente en las porciones superiores, y de manera irregular en las inferiores. Diámetro del eje principal $97-181\mu$ en la región distal y $194-359$ (519) μ en la región basal. Pínnulas de forma cilíndrica redondeada, constreñidas ligeramente en el punto de inserción, $71-126\mu$ de diámetro y $(180) 250-970$ (1600) μ de longitud. Sistema -- rizomatoso de $146-432\mu$ de diámetro. Cloroplastos redondos, con un solo -- pirenoide, de $6.0-8.5\mu$ de diámetro.

Consideraciones taxonómicas

Concuerta bastante bien con la literatura consultada.

Sitio de colecta

Se encontraba en condiciones casi continuas de sumersión, en una poza - de marea con movimiento constante de agua, correspondiendo a la mesolito- ral inferior o infralitoral superior. Posiblemente forme parte de una -- asociación, junto con *Amphiroa mexicana*, *Jania tenella* y *Chaetomorpha* --- *antennina*.

Referencias

Herbario: 22(19-VI-84)

Bibliográficas: Taylor 1945-60.

1. Hábito

2. Aproximación de las pínnulas

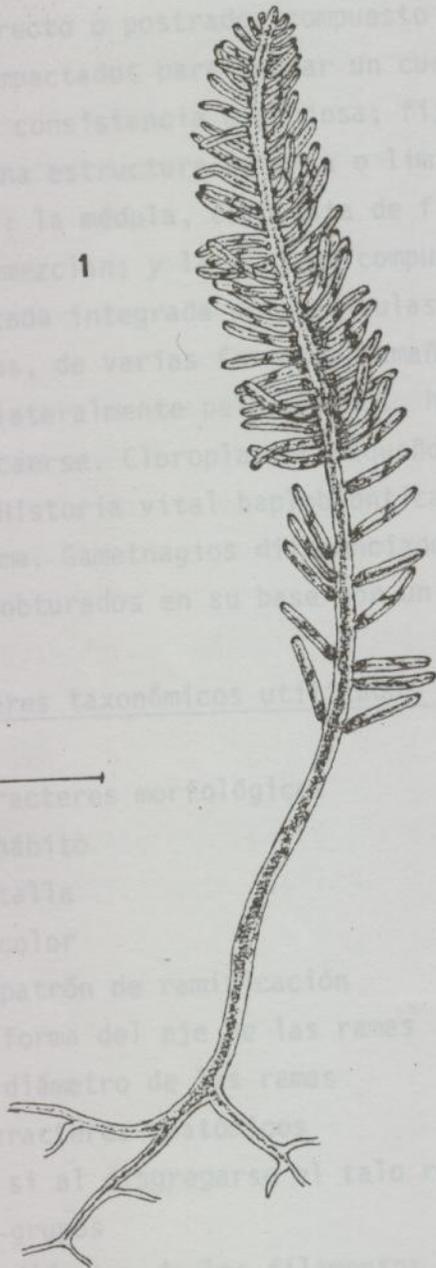


LABORATORIO DE FICOLOGÍA
FAC. DE CIENCIAS UNAM

Familia

Bryopsis galapagensis

Especie



Observaciones

Lámina XX

1. Hábito

2. Aproximación de las pinnulas

CODIUM Stackhouse

Talo erecto o postrado, compuesto de filamentos cenocíticos entremezclados y compactados para formar un cuerpo vegetal macroscópico de forma definida y consistencia esponjosa; fijándose al sustrato por medio de rizoides en una estructura extensa o limitada. Divisible anatómicamente en dos regiones: la médula, compuesta de filamentos longitudinales incoloros que se entremezclan; y la corteza compuesta por una capa superficial en forma de palizada integrada por vesículas fotosintéticas infladas, denominadas utrículos, de varias formas y tamaños. Los ápices de los utrículos transportan lateralmente pelos largos, hialinos y deciduos, que dejan cicatrices al caerse. Cloroplastos pequeños, numerosos y restringidos a los utrículos. Historia vital haplobiéntica diploide (H:d). Reproducción sexual anisógama. Gametnagios diferenciados naciendo lateralmente sobre los utrículos, obturados en su base por un engrosamiento anular.

Caracteres taxonómicos utilizados en la descripción de las especies.

Referencias

I Caracteres morfológicos

- hábito
- talla
- color
- patrón de ramificación
- forma del eje de las ramas
- diámetro de las ramas

II Caracteres anatómicos

- si al disgregarse el talo resulta en utrículos individuales o en grupos
- diámetro de los filamentos medulares
- número de filamentos medulares que se insertan por utrículo
- forma y apariencia de los utrículos
- forma del ápice de los utrículos
- longitud total de los utrículos

- longitud de las diversas porciones diferenciadas del utrículo
- diámetro a nivel de las diversas porciones diferenciadas del utrículo
- relación longitud/diámetro de los utrículos
- presencia/ausencia de pelos sobre el utrículo
- número y disposición de los pelos sobre el utrículo
- distancia a partir del ápice del utrículo donde se insertan los pelos
- grosor de la pared utricular, en el ápice y lateralmente

III Caracteres reproductivos

- forma de los gametangios
- número y disposición de los gametangios por utrículo
- diámetro de los gametangios
- longitud de los gametangios
- distancia a partir del ápice del utrículo donde se insertan los gametangios
- longitud del pedicelo de los gametangios

Referencias

Abbott y Hollenberg 1976:116. F. Pedroche 1981:25. Joly 1967:139.
Scagel 1966:117. Smith 1969:74.

Consideraciones taxonómicas

En general concuerda bastante bien con la descripción que da Silva (1979), aún cuando existen algunas diferencias, principalmente con el grosor de la pared utricular de la porción apical y con respecto al diámetro de los filamentos medulares. Para obtener la relación longitud/diámetro de los utrículos, se consideró en ancho de la cabeza, que en este ca-

Codium giraffa Silva

Láminas XXI y XXII

Talo libre, fijo al sustrato por medio de una base común esponjosa, de donde surgen varios ejes. Ejes en su mayoría simples, ocasionalmente con una ramificación, los cuales presentan prominencias o papilas mamiformes. Color verde olivo o verde oscuro. Hasta de 50 cm de longitud. Ejes mas o menos comprimidos en las porciones superiores, tendiendo a ser cilíndricos en las inferiores; hasta de 2.2 cm de diámetro y 1.2 cm de ancho. El talo al disgregarse resulta en utrículos individuales o en grupos hasta de tres. Los utrículos tienen forma parecida al brazo de un mortero con una cabeza redondeada y un cuello delgado largo por arriba de una porción basal relativamente corta, con una longitud total de 1.5-2.2 mm, siendo de 6.5-10 veces más largo que ancho. La cabeza tiene un diámetro de 195-240 μ y una longitud aproximada de 312-374 μ . El cuello mide 68-132 μ de diámetro, con una longitud de 638-880 μ . La porción basal tiene 93-247 μ de diámetro y 590-1122 μ de longitud. La pared utricular tiene un grosor de 2.9-3.8 μ en las partes laterales y de 3.5-4.8 μ en la porción apical. Filamentos medulares con 43-53 μ de diámetro; por lo común se insertan 2 ó 3 filamentos por utrículo, aún cuando pueden llegar a 5. Gametangios aproximadamente de forma elipsoidal u oblonga, 74-127 μ de diámetro por 244-334 μ de longitud. Distancia a partir del ápice en la que se insertan los gametangios. 950-1150 μ . Pedicelo de los gametangios 11-16 μ de longitud.

Consideraciones taxonómicas

En general concuerda bastante bien con la descripción que da Silva (1979), aún cuando existen algunas diferencias, principalmente con el grosor de la pared utricular de la porción apical y con respecto al diámetro de los filamentos medulares. Para obtener la relación longitud/diámetro de los utrículos, se consideró en ancho de la cabeza, que en este ca-

so fue la porción con mayor dimensiones. No se observaron pelos sobre el utrículo.

Sitio de colecta

Se encontró en el ambiente mixto arenoso-rocoso, sujeta a una acción -- del oleaje por arrastre, ocupando los niveles inferiores de la mesolitoral. Comunmente crece junto a *Amphiroa mexicana* y *Jania tenella*.

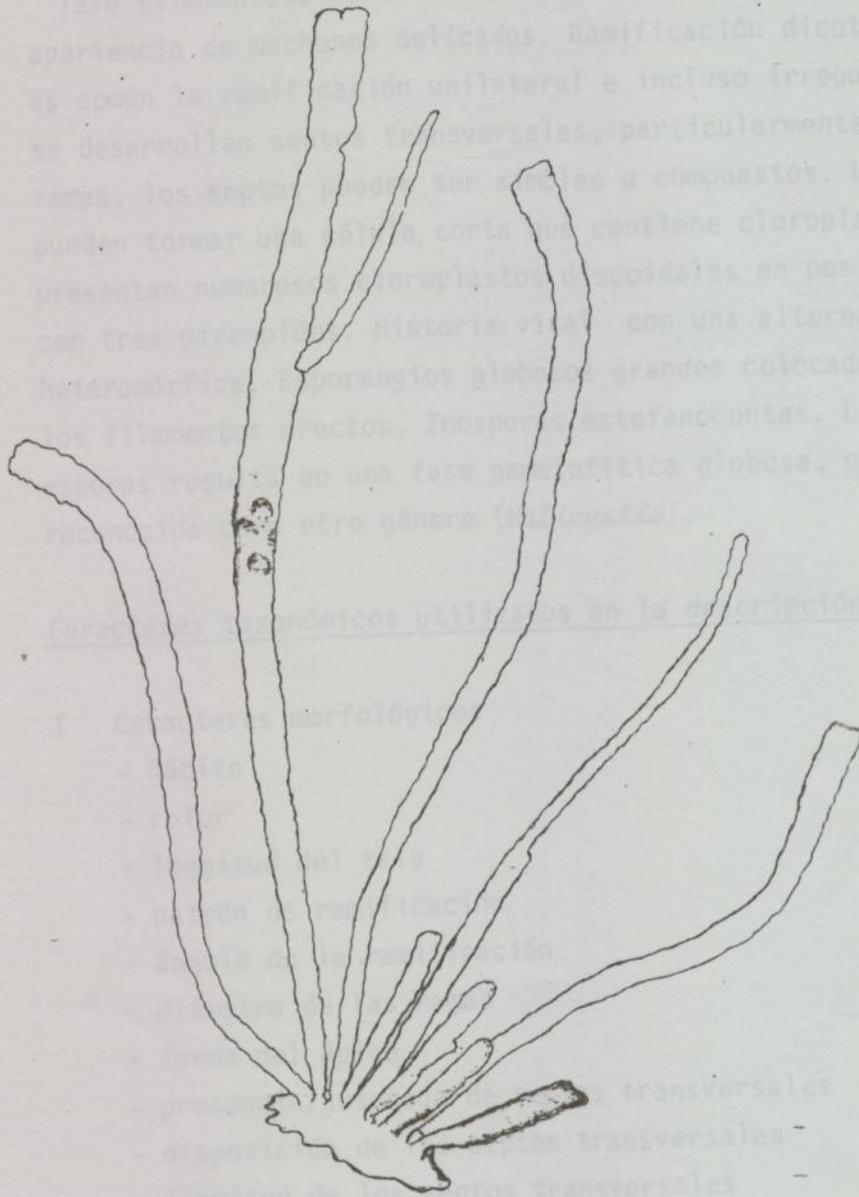
Referencias

Herbario: PM-326; 5 (24-VI-84)
Bibliográficas: Silva 1979:264



LABORATORIO DE FICOLOGÍA
FAC. DE CIENCIAS UNAM

Familia _____
Especie Codium giraffa



Observaciones

Lámina XXI

DERBESIA Solier

Talo filamentosos cenocítico, erecto, formando flojos enmarañados con apariencia de mechones delicados. Ramificación dicotómica, pero también es común la ramificación unilateral e incluso irregular. Ocasionalmente se desarrollan septos transversales, particularmente en la base de las ramas; los septos pueden ser simples o compuestos. Los septos compuestos pueden formar una célula corta que contiene cloroplastos y nitóreas. Se presentan numerosos cloroplastos discoidales en posición parietal, hasta con tres pirenoides. Historia vital con una alternancia de generaciones heteromórfica. Esporangios globosos grandes colocados lateralmente sobre los filamentos erectos. Zoosporas estefanocontas. La germinación de las esporas resulta en una fase gametofítica globosa, que en un principio es reconocida como otro género (*Halicystis*).

Caracteres taxonómicos utilizados en la descripción de las especies

I Caracteres morfológicos

- hábito
- color
- longitud del talo
- patrón de ramificación
- ángulo de la ramificación
- diámetro de las ramas
- forma del ápice
- presencia/ausencia de septos transversales
- disposición de los septos transversales
- longitud de los septos transversales

II Caracteres citológicos

- dimensiones del cloroplasto
- número de pirenoides por cloroplasto

III Caracteres reproductivos

- forma de los esporangios

- ✓ - longitud y diámetro de los esporangios
- ✓ - intervalo entre los esporangios
- ✓ - longitud y diámetro de los pedicelos de los esporangios
- ✓ - relación longitud/diámetro de los pedicelos
- ✓ - número de esporas por esporangio
- diámetro de las esporas

Referencias

Abbott y Hollenberg 1976:113. Dawes 1974:70. F. Pedroche 1978:49.
Scagel 1966:111. Smith 1969:71. Taylor 1957:92; 1960:128.

Consideraciones taxonómicas

En general concuerda con las descripciones mencionadas en la bibliografía consultada.

No se observaron septos transversales, ni fue posible discernir el número de zoosporas presentes en los esporangios.

Sitio de colecta

Creciendo entremezclada con *Amphioxys mexicana* y *Jania leucolepis* sobre rocas protegidas al oleaje en la mesolitoral inferior.

Referencias

Herbario: PH-316, PH-317

Bibliográficas: Abbott y Hollenberg 1976:113. F. Pedroche 1978:49.
Scagel 1966:113. Smith 1969:71.

Derbesia marina (Lyngbye) Solier

Lámina XXIII

Talo litofítico, formando flojos enmarañados con apariencia de mechones delicados. Color verde limón. Hasta 2 cm de longitud. Ramificación pseudodicotómica, con un ángulo igual o mayor de 45°. Diámetro de las ramas 32-53 μ . Apices más o menos romos. Cloroplastos con 3.3-4.7 μ de dimensión; pirenoides presentes. Esporangios laterales, ovoides, con un diámetro de 82-84 μ y una longitud de 113-122 μ . Pedicelos de los esporangios con 12-16 μ de largo y 15-19 μ de ancho, de 0.6-1.0 veces más largos que anchos. Intervalo entre los esporangios variable, que puede alcanzar hasta 400 μ .

Consideraciones taxonómicas

En general concuerda con las descripciones mencionadas en la bibliografía consultada.

No se observaron septos transversales, ni fue posible discernir el número de zoosporas presentes en los esporangios.

Sitio de colecta

Creciendo entremezclada con *Amphiroa mexicana* y *Jania tenella* sobre rocas protegidas al oleaje en la mesolitoral inferior.

Referencias

Herbario: PM-316, PM-317

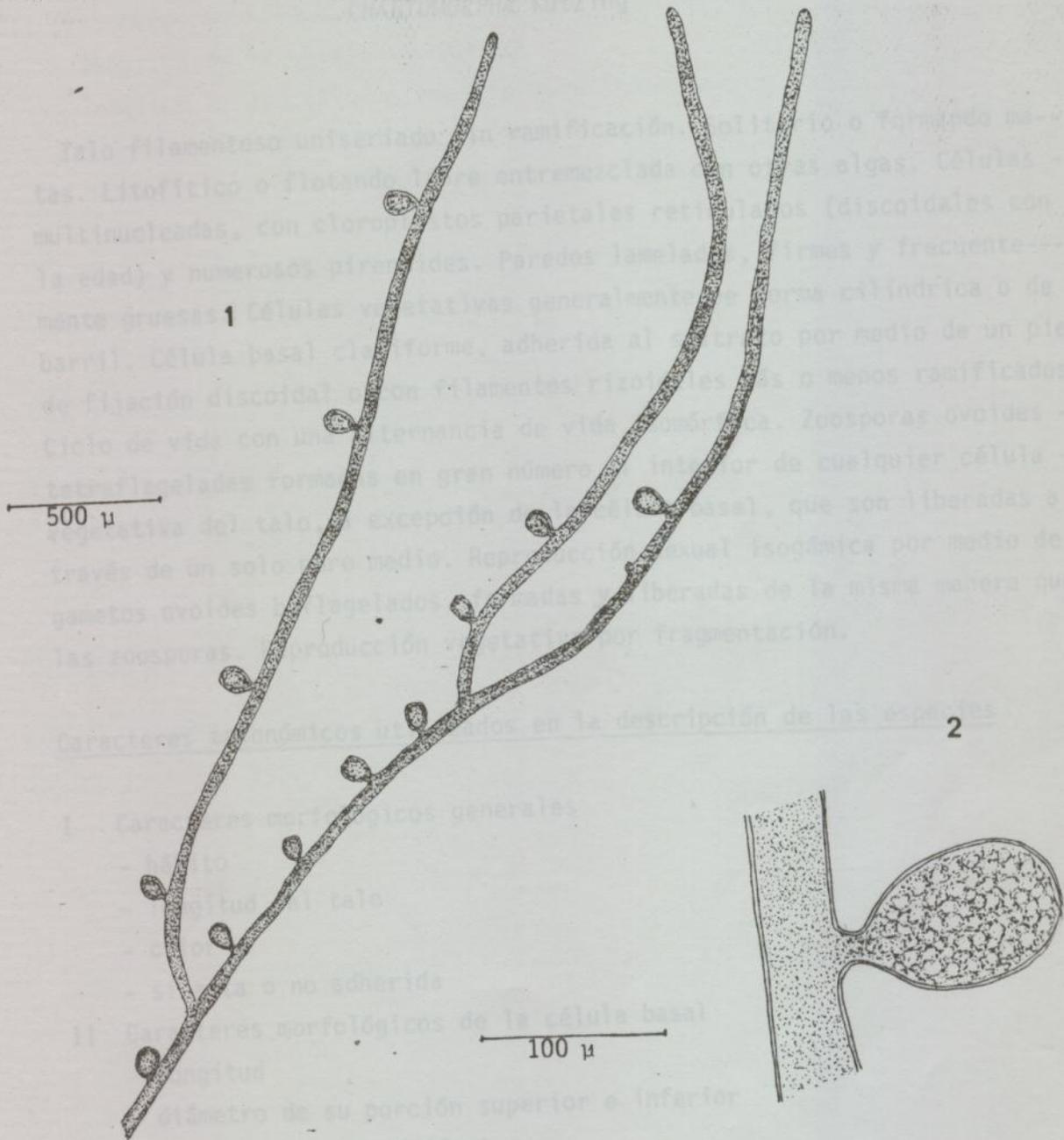
Bibliográficas: Abbott y Hollenberg 1976:115. F. Pedroche 1978:49.

Scagel 1966:113. Smith 1969:71.



LABORATORIO DE FICOLOGÍA
FAC. DE CIENCIAS UNAM

Familia _____
Especie Derbesia marina



Observaciones _____

Lámina XXIII

III Caracteres morfológicos *CHAETOMORPHA* Kützing

- longitud de la célula suprabasal
- longitud de las células superiores e inferiores

Talo filamentoso uniseriado sin ramificación. Solitario o formando matas. Litofítico o flotando libre entremezclada con otras algas. Células multinucleadas, con cloroplastos parietales reticulados (discoidales con la edad) y numerosos pirenoides. Paredes lameladas, firmes y frecuentemente gruesas. Células vegetativas generalmente de forma cilíndrica o de barril. Célula basal claviforme, adherida al sustrato por medio de un pie de fijación discoidal o con filamentos rizoidales más o menos ramificados. Ciclo de vida con una alternancia de vida isomórfica. Zoosporas ovoides tetraflageladas formadas en gran número al interior de cualquier célula vegetativa del talo, a excepción de la célula basal, que son liberadas a través de un solo poro medio. Reproducción sexual isogámica por medio de gametos ovoides biflagelados, formadas y liberadas de la misma manera que las zoosporas. Reproducción vegetativa por fragmentación.

Caracteres taxonómicos utilizados en la descripción de las especies

I Caracteres morfológicos generales

- hábito
- longitud del talo
- color
- si esta o no adherida

II Caracteres morfológicos de la célula basal

- longitud
- diámetro de su porción superior e inferior
- relación longitud/diámetro
- forma
- presencia de constricciones anulares
- tipo de pie de fijación
- relación longitud entre célula basal y suprabasal
- relación longitud entre célula basal y células vegetativas superiores e inferiores

III Caracteres morfológicos de las células vegetativas

- longitud de la célula suprabasal
- longitud de las células superiores e inferiores
- diámetro de las células superiores e inferiores
- relación longitud/diámetro de las células superiores e inferiores
- forma de las células superiores e inferiores
- grosor de las paredes celulares de las células superiores e inferiores
- presencia de constricciones anulares
- forma de la célula apical

IV Caracteres reproductivos

- diámetro de las células reproductivas
- forma de las células reproductivas

Referencias

Abbott y Hollenberg 1976:100. Nizamuddin y Begun 1973:13. Smith 1969:55.
Taylor 1945:52; 1957:78; 1960:69.

Consideraciones taxonómicas

Ha existido mucha controversia acerca de la identidad de esta especie, ya que existe otra muy similar, *Chaetomorpha media*. Haciendo un análisis comparativo entre las descripciones de ambas especies que reportan varios autores (Abbott y Hollenberg 1976, F. Pedroche 1978, Nizamuddin 1973, Schenetter 1978, Taylor 1945, 1960) y confrontándolas con las de nuestros ejemplares, fue bastante difícil hacer una distinción, ya que muchos de los caracteres se traslapan. Tal como se menciona en Taylor (1945), quizás sea la misma especie, pero una ha sido reportada para el Caribe y otra para el Pacífico, por lo que pueden considerarse como sinónimos. En nuestro caso optamos por mantener la posición de Taylor, por lo que le atribuimos el nombre de *Chaetomorpha media*.

Chaetomorpha antennina (Bory) Kützing

Láminas XXIV y XXV

Talo filamentoso erecto, litofítico, gregario formando matas. Hasta 11 cm de longitud. Color verde brillante. Célula basal claviforme con constricciones anulares en su base y con rizoides ramificados, de 3.8-7.6 mm de longitud. El diámetro de la célula basal en su parte superior es de 285-726 μ , y en su parte basal de 92-261 μ ; siendo de 7-16 veces más largas que anchas. La célula suprabasal tiene una longitud de 0.5-3.7 mm. La célula basal es 1.4-8.4 veces más larga que la suprabasal. Las células superiores tienen una longitud de 344-924 μ , y las inferiores de 423-2000 μ . El ancho de las células superiores es de 355-891 μ , el de las inferiores es de 355-804 μ . Las células superiores son 0.5-1.9 veces más largas que anchas, mientras que las inferiores son de 0.7-4.5 veces. La célula basal es 5.2-16.8 veces más larga que las células superiores y 3.1-15.7 veces más que las células inferiores. La forma de las células inferiores es cilíndrica y el de las superiores en forma de barril. El grosor de las paredes celulares varía de 7-56 μ en las células superiores y de 17-101 μ en las inferiores. La célula apical puede tener forma más o menos puntiaguda, o ser redondeada.

Consideraciones taxonómicas

Ha existido mucha controversia acerca de la identidad de esta especie, ya que existe otra muy similar, *Chaetomorpha media*. Haciendo un análisis comparativo entre las descripciones de ambas especies que reportan varios autores (Abbott y Hollenberg 1976. F. Pedroche 1978. Nizamuddin 1973. Schenetter 1978. Taylor 1945; 1960) y confrontándolas con las de nuestros ejemplares, fue bastante difícil hacer una distinción, ya que muchos de los caracteres se traslapan. Tal como se menciona en Taylor (1945), quizás sea la misma especie, pero una ha sido reportada para el Caribe y otra para el Pacífico, por lo que pueden considerarse como sinónimos. En nuestro caso optamos por mantener la posición de Taylor, por lo que le asigna

mos el epíteto de *Chaetomorpha antennina*.
No se observaron estructuras reproductivas.

Sitio de colecta

Es una especie con una distribución bastante amplia, ocupando desde la zona de oleaje media y superior hasta la mesolitoral superior. Se presenta ya sea en paredes verticales de los riscos donde existe un oleaje directo más o menos fuerte, o en las porciones superiores y laterales de rocas más pequeñas donde existe un arrastre considerable de agua.

Se presenta en cuatro asociaciones distintas, ya sea con *Dermonema frappierii* y *Chnoospora minima*; con *Tayloriella dictyurus*, *Ceramium taylorii* y *Ch. minima*; con *Gymnogongrus johnstonii* y *Hypnea pannosa*; con *Amphiroa mexicana* y *Jania tenella*.

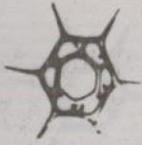
Referencias

Herbario: PM-323, PM347; 95, 104, 105, 124, 126, 127, 130, 131, 132 (18-VIII-83).

Bibliográficas: Abbott y Hollenberg 1976:101. Nizamuddin y Begun 1971:14
Taylor 1945:52.

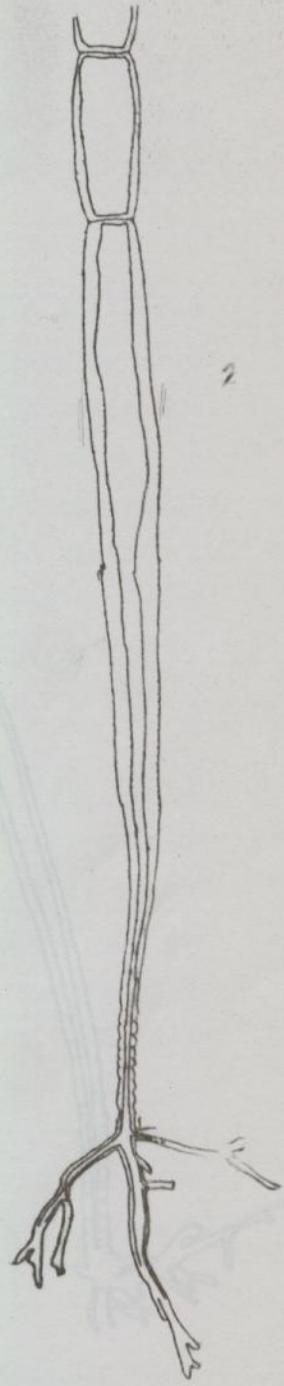
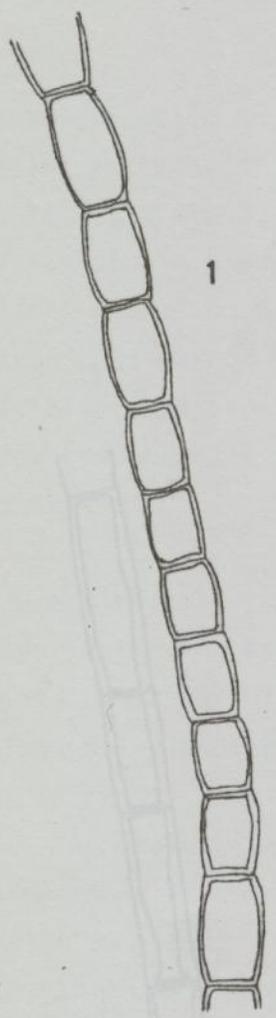
Lámina XXIV

1. Parte superior del filamento
2. Célula basal y surrabasal



LABORATORIO DE FICOLOGÍA
FAC. DE CIENCIAS UNAM

Familia Cladophoraceae
Especie Chaetomorpha tenuis

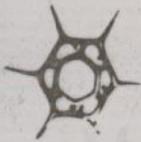


100 μ

Observaciones

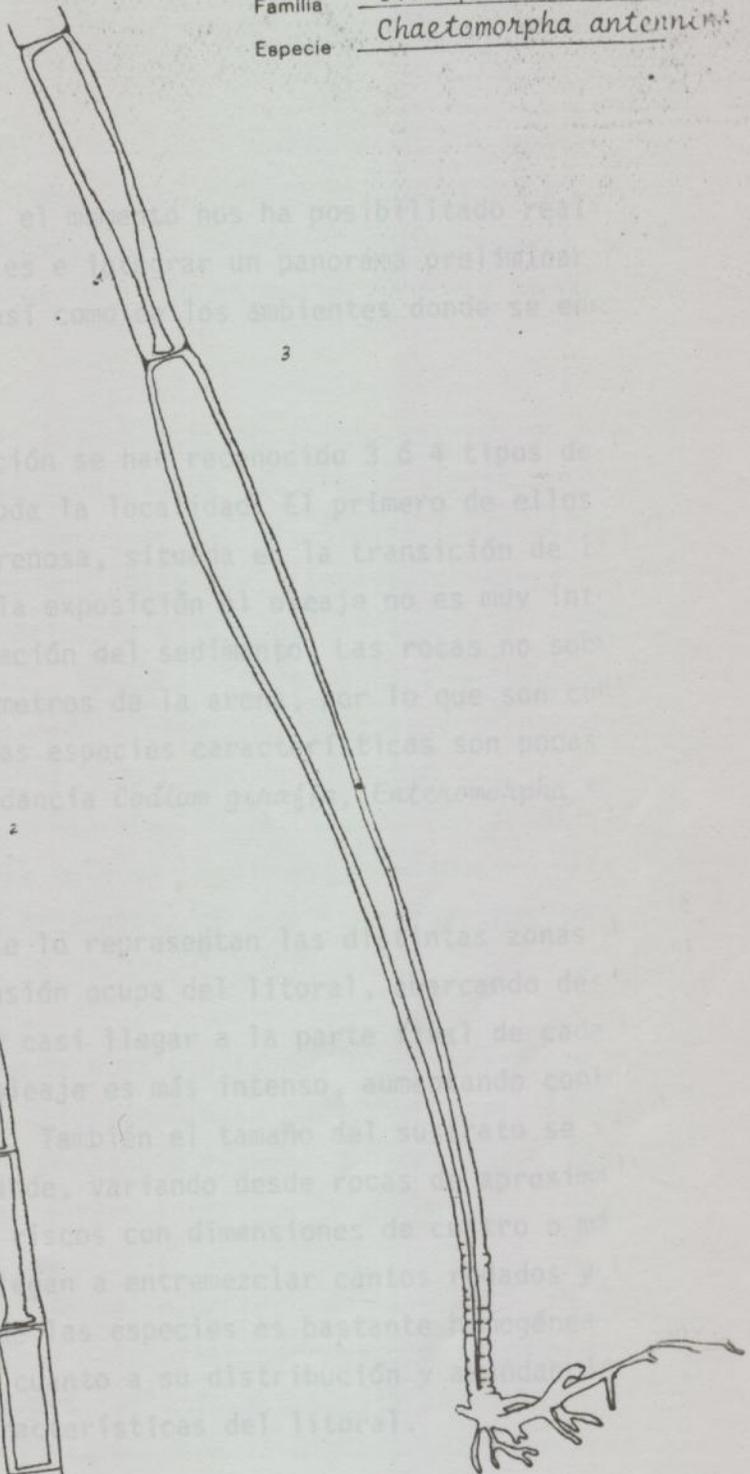
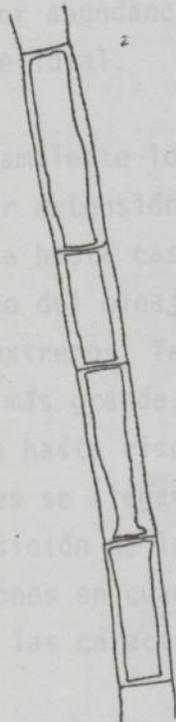
Lámina XXIV

- 1. Parte superior del filamento
- 2. Célula basal y suprabasal



LABORATORIO DE FICOLOGÍA
FIC DE CIENCIAS UNAM

Familia Cladophoraceae
Especie Chaetomorpha antennina



100 μ

Observaciones

Lámina XXV

1. Células de la parte superior del filamento

2. Parte inferior del filamento

3. Célula basal y suprabasal

V.4 Aspectos Distribucionales

La información obtenida hasta el momento nos ha posibilitado realizar algunas consideraciones generales e integrar un panorama preliminar de la distribución de la ficoflora, así como de los ambientes donde se encuentran.

Como una primera caracterización se han reconocido 3 ó 4 tipos de ambientes algales generales en toda la localidad. El primero de ellos comprende una zona mixta rocosa-arenosa, situada en la transición de la playa con la costa. Generalmente la exposición al oleaje no es muy intensa pero existe una constante agitación del sedimento. Las rocas no sobresalen más que unos cuantos centímetros de la arena, por lo que son cubiertas totalmente por las olas. Las especies características son pocas distinguiéndose por su mayor abundancia *Codium giraffa*, *Enteromorpha* y *Cladophora* spp. y una Gelidial.

El siguiente tipo de ambiente lo representan las distintas zonas rocosas, siendo el que mayor extensión ocupa del litoral, abarcando desde donde termina la zona mixta hasta casi llegar a la parte final de cada uno de los puntos. El golpeo del oleaje es más intenso, aumentando conforme se aproxima uno a los extremos. También el tamaño del sustrato se va haciendo progresivamente más grande, variando desde rocas de aproximadamente un metro de diámetro hasta riscos con dimensiones de cuatro o más metros, y entre los cuales se llegan a entremezclar cantos rodados y más pequeñas. La composición de las especies es bastante homogénea teniendo algunas variaciones en cuanto a su distribución y abundancia condicionado en parte por las características del litoral.

Las especies más conspicuas y abundantes son *Chaetomorpha antennina*, *Chnoospora mínima*, *Dermonema frappierii*, *Amphiroa mexicana*, *Jania* y una coralina costrosa rosa. También se encuentra en forma más o menos abundante *Ectocarpus breviarticulatus*, pero que tan solo se observa en la punta Oeste.

En el borde con el ambiente mixto se llega a presentar una mezcla de especies, sobre todo en las porciones inferiores de las rocas y riscos, donde crecen juntas *Amphiroa mexicana*, *Jania tenella* y *Codium giraffa*. Ocasionalmente a este nivel, pero en condiciones más protegidas se encuentra *Derbesia marina*.

Otro probable ambiente serían los acantilados, ubicados en los extremos de las puntas rocosas. Aquí las condiciones del oleaje llegan a ser extremas, estrellándose directamente con gran fuerza. Aunque fisiográficamente podría considerarse como un ambiente distinto, florísticamente es muy similar a los riscos situados próximos a ellos, encontrándose en forma muy abundante *Dermonema frappierii*. En condiciones menos expuestas al oleaje se llegan a presentar *Chnoospora minima* y *Ectocarpus breviarticulatus*, aunque en menos proporción. Habría que hacer mención con respecto a algunas especies costrosas que se observaron en la base de los acantilados, pero virtualmente fue imposible colectarlas. Por lo tanto será necesario tener mayor información para determinar si puede considerarse como un tipo de ambiente general.

El último ambiente posiblemente esté representado por una playa de cantos rodados, pero que en este caso tampoco se pudieron hacer colectas debido a la imposibilidad de acceso. Habrá que esperar a tener los datos de campo requeridos para una futura confirmación.

Con respecto a las especies que se encuentran en la porción de la zona de riscos estudiada, fue posible determinar con mayor precisión su ubicación dentro del litoral, esto gracias a la estrategia particular de colecta diseñada. En la figura (5.1) se muestra la distribución vertical de cada una con relación al nivel medio del mar. Tal como se puede apreciar dicha distribución se da en forma discontinua, en el que cada marca (ya sean las líneas o los puntos) representa lugares distintos dentro de la zona de riscos. Esto significa que las características del litoral determinan la existencia de sitios equivalentes en espacios relativamente separados, y a diferentes alturas, donde las condiciones mesológicas son

similares. A excepción de las pocas superficies más o menos verticales, - donde se pueden distinguir franjas relativamente definidas, en la porción restante las especies se distribuyen de manera heterogénea en forma de -- manchones dispersos.

Considerando lo anterior no es posible hacer la descripción de la dis-- tribución de las especies utilizando únicamente como referencia al nivel de marea, sino que es necesario incorporar la mayoría de información posi-- ble acerca de las condiciones mesológicas donde estas se manifiesten. De lo contrario parecería que dicha distribución se da en forma continua por zonas bien delimitadas, lo cual no ocurre.

De acuerdo al nivel de marea se podría considerar que toda el área estu-- diada se encuentra en la zona supralitoral (ver secciones pero tanto las características del oleaje como la conformación topográfi-- ca modifican este esquema, existiendo un continuo de condiciones desde -- las típicamente mesolitorales hasta las distintivas de la supralitoral. En este caso optamos por distinguir una "zona de oleaje" intermedia en--- tre estas dos zonas, donde sus límites serán completamente laxos.

Así, la distribución de las especies queda de la siguiente forma. En -- las partes superiores de los riscos, sobre las superficies verticales que están expuestas a la acción frontal del oleaje se presenta *Dermonema* --- *frappierii*, ocupando generalmente la zona de oleaje superior que colinda con la supralitoral. En condiciones similares se encuentra *Chnoospora* --- *minima*, pero que igualmente se manifiesta a niveles más inferiores, donde la acción del oleaje no es tan intensa.

Ocasionalmente en la porción media de esta zona se halla entremezclada *Ectocarpus confervoides*. En el límite inferior de la distribución tanto - de *Dermonema* como de *Chnoospora*, se encuentra *Erythrotrichia tetraseriata* una epífita de ambas especies.

Con respecto a *Chaetomorpha antennina*, esta especie se presenta en diversas condiciones, principalmente en paredes de riscos donde existe un golpeo del oleaje más o menos intenso y en las superficies horizontales y laterales de rocas sujetas a un cierto arrastre de agua. Se extiende desde la mesolitoral superior hasta la zona de oleaje media, teniendo por lo tanto el mayor intervalo de distribución traslapándose con la mayoría de las demás especies.

Tayloriella dictyurus y *Ceramium taylorii* presentan una distribución similar, ya que por lo general crecen juntas. Se encuentran en las porciones superiores horizontales de las rocas donde existe un oleaje con efecto de aguacero y de arrastre por barrido, ocupando la parte media de la zona de oleaje.

Un poco más abajo de este punto se presentan *Gymnogongrus johnstonii*, *Hypnea pannosa* y *Centroceras clavulatum*, localizadas en las paredes laterales de las rocas, expuestas a un arrastre lateral del oleaje, abarcando la porción inferior y media de la zona de oleaje. *Padina durvillaei* también se manifiesta a este nivel, pero solo en las paredes posteriores de las rocas, con cierta protección al oleaje.

Por último tenemos a *Amphiroa mexicana* y *Jania tenella*, especies que son características de los niveles más inferiores, sujetos a un movimiento lateral del oleaje y en condiciones casi continuas de humectación correspondiendo a la zona de oleaje inferior y a la mesolitoral alta.

Caso especial son *Amphiroa brevianiceps* y *Bryopsis galapagensis*, que sólo se manifiestan en condiciones muy particulares. La primera de ellas únicamente se encontró creciendo entremezcladas con *Amphiroa mexicana*. *Bryopsis* se presentó en un solo lugar que tenía características de una poza de marea, pero donde existe una constante agitación del agua.

También ha sido posible determinar variaciones estacionales en la distribución y abundancia de algunas especies (ver figura 5.2). Tenemos como

ejemplo que durante la colecta realizada en agosto de 1983, se observó -- que en las porciones superiores del risco N° 42, se manifestaba *Chnoospora minima* en gran abundancia, formando una franja continua. Por debajo de esta, se presentaba *Chaetomorpha antennina*, con similar abundancia y también formando una franja. En la siguiente fecha de colecta, realizada en junio de 1984, no se llegó a apreciar a simple vista *Chnoospora*, estando en su lugar *Dermonema frappierii*, la cual ocupaba una zona menos ancha. *Chaetomorpha* continuaba presente, pero su abundancia había disminuido -- notablemente, encontrándose en forma de manchones más o menos separados. Entremezclada con *Dermonema* se encontró *Chnoospora*, pero tan sólo creciendo como pequeñas matas inconspicuas aisladas.

V.5 Asociabilidad de las Especies

El estudio por asociaciones consistió principalmente en un análisis de correlación entre conjuntos de especies. El tipo de muestreo se basó en la ponderación de una especie, *Chaetomorpha antennina*, la cual se colectó junto con las especies acompañantes en aquellos lugares donde se presentaba. Para complementar la información se realizaron colectas adicionales en puntos donde se observaron otras especies. En cuanto a las condiciones mesológicas se consideraron el nivel de marea, la ubicación topográfica y la acción del oleaje.

Parte esencial del examen realizado es el concepto de asociación que -- manejamos. Una asociación será la coincidencia y coexistencia espacio-temporal de poblaciones en un momento determinado. Así definida, cualquier colección o agrupación de especies que tenga una composición florística -- recurrente, podría considerarse como el mismo tipo de asociación.

En lo que se refiere a la interpretación de datos, se han utilizado dos formas de representación, ambas complementarias. La primera de ellas se -- trata de una media matriz, que permite visualizar la afinidad que existe entre las especies consideradas, así como la correspondencia que hay entre determinados conjuntos de especies y las condiciones mesológicas donde se

encontraban. El listado total de especies son las que estuvieran presentes en la zona de riscos estudiada. Cada media matriz representa un punto o momento de colecta, que correspondería a una parte o muestra de una asociación, en el que se indica la relación de proporción relativa de abundancia que se da entre pares de especies. Como una primera aproximación se utilizaron únicamente dos valores: mayor (o menor) y equivalente. Esto se señala por medio del sombreado; cuando la casilla está completamente llena significa una proporción equivalente, cuando solo esta sombreada la mitad indica una mayor proporción por parte de la especie ubicada en el extremo correspondiente (ver figura 5.3).

La segunda forma de representación, que es similar al método tabular fitosociológico, consiste en reunir el total de inventarios obtenidos a partir de cada uno de los sitios colectados en el área de estudio, arrojándolos en forma de una tabla comparativa, donde se confronta la incidencia (presencia-ausencia) de cada especie con respecto a todos los puntos de colecta. Cada fila representa una especie y cada columna un inventario (ver figura 5.4).

Al combinar estas formas de representación se obtienen simultáneamente dos niveles de información. El método tabular posibilita reconocer la recurrencia de conjuntos de especies, lo cual da las bases para caracterizar tipo de asociaciones. Mediante la comparación de las medias matrices es posible determinar el "comportamiento" de las asociaciones, ya que pueden observarse las modificaciones que existen en la proporción de las especies integrantes con relación a determinadas condiciones mesológicas de distintos momentos.

Si bien actualmente solo contamos con resultados parciales, producto de una sola fecha de muestreo, se pueden ya bosquejar algunas consideraciones generales. Tentativamente se han reconocido cuatro tipos de asociaciones, más o menos bien caracterizadas. A continuación se hace la descripción de cada una de ellas.

1) Asociación *Dermonema* - *Erythrotrichia* - *Chnoospora* - *Chaetomorpha*

Este tipo de asociación se desarrolla en las paredes frontales de los riscos grandes, donde el oleaje pega directamente con fuerza. Igualmente se presenta en los niveles más altos de las rocas situadas en la parte posterior de la costa, donde hay una acción del oleaje similar pero con menor intensidad se extiende desde la zona de oleaje media hasta los límites con la supralitoral. Se halla sujeta a períodos relativamente largos de desecación.

Las especies más abundantes son *Dermonema frappierii* y *Chaetomorpha antennina*, pero que varía su proporción con respecto a la altura que ocupan del litoral. A más altura es mayor la proporción de *Dermonema* y viceversa. En la zona media de su distribución vertical *Dermonema* alcanza el mayor tamaño, disminuyendo hacia los extremos. Por su lado *Chaetomorpha* se manifiesta más homogéneamente, por lo general en forma de pequeñas matas gruesas. Con respecto a *Chnoospora minima*, es mucho menor la abundancia en relación a estas dos especies, encontrándose de manera esparcida y como pequeñas matas inconspicuas. En el caso de *Erythrotrichia tetrase-riata* epífita tanto de *Dermonema* como de *Chnoospora*, es difícil hacer una valoración de su abundancia con respecto a la asociación entera, pero es importante señalar que se encontraba más abundantemente sobre *Dermonema*.

En una sola ocasión se encontró *Ectocarpus confervoides*, por lo que sería difícil asignarlo a esta asociación, y habrá que esperar a una futura confirmación.

2) Asociación *Chaetomorpha* - *Chnoospora* - *Tayloriella* - *Ceramium*

Se presenta principalmente sobre las porciones superiores horizontales de las rocas colocadas en la parte central y posterior de la costa, sujeta a un oleaje con efecto de aguacero y arrastre por lavado, ocupando la zona de oleaje media y superior. Los períodos de desecación son mucho más cortos.

En este caso la relación de abundancia entre las especies no es muy clara, pero donde predomina una acción del oleaje con efecto de aguacero la abundancia de *Chaetomorpha antennina* y de *Chnoospora mínima* es ligeramente mayor. Mientras que en los lugares donde existe un arrastre por lavado, hay una mayor abundancia de *Tayloriella dictyurus* y *Ceramium taylorii*. La proporción entre cada par de especies es muy semejante.

Se observa un cambio tanto en la abundancia como en la expresión de *Chnoospora*, ya que se manifiesta como matas más grandes y en mayor cantidad. Por su parte *Chaetomorpha* presenta una mayor longitud y una proporción semejante.

3) Asociación *Gymnogongrus* - *Hypnea* - *Chaetomorpha* - *Chnoospora*

Esta asociación se presenta en las porciones laterales medias de las rocas, donde existe un efecto por arrastre lateral del oleaje, sujeto a períodos largos de humectación. Se encuentra en la zona de oleaje inferior y media.

En general las especies más abundantes son *Gymnogongrus johnstonii* y *Hypnea pannosa*, encontrándose en una proporción equivalente. *Chaetomorpha* se ve un tanto disminuido pero aún sigue siendo abundante, si bien es a estos niveles donde alcanza su mayor longitud. En cambio la abundancia de *Chnoospora* disminuye considerablemente, presentándose nuevamente de manera aislada y con un menor tamaño.

Como parte de esta asociación se pueden considerar también a *Centroceras clavulatum* y *Padina durvillaei*, pero que solo se manifiestan ocasionalmente. La última de ellas se encuentra generalmente en lugares más protegidos al oleaje.

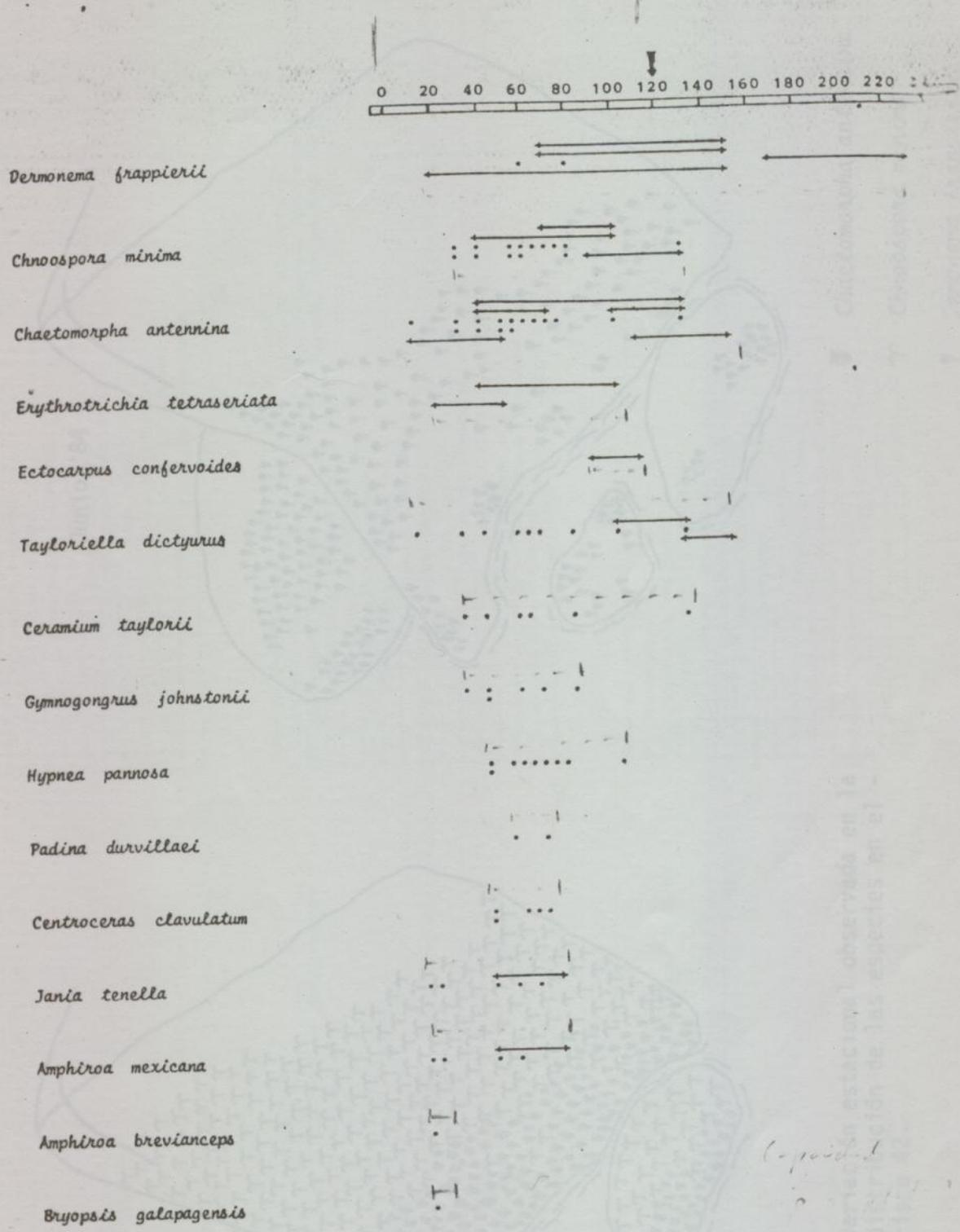
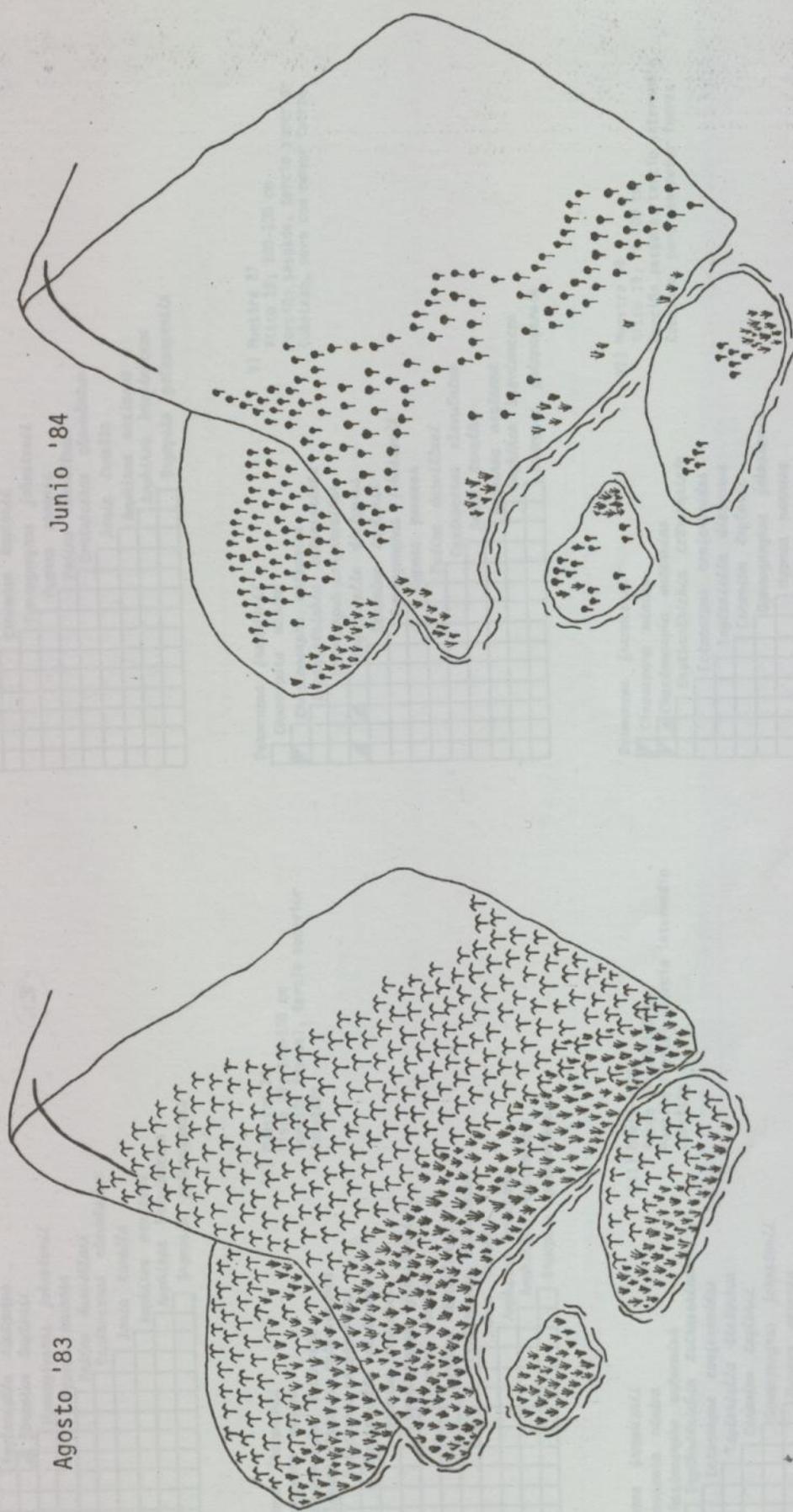


FIGURA 5.1

Distribución vertical de las especies dentro de la zona de riscos.

El punto 0 representa aproximadamente el nivel medio del mar. La flecha sobre la escala indica el nivel de referencia utilizado para determinar las distintas alturas.

Capacidad
Patón patón



Junio '84

Agosto '83

- ☐ *Chaetomorpha antennina*
- ⊥ *Chnoospora minima*
- *Demonema trappierii*

FIGURA 5.2 Variación estacional observada en la distribución de las especies en el risco 42.

X) Muestras 33-36
Risco 42; 50-130 cm
Porción frontal, tercio intermedio
Aguacero

<i>Deamonema frappieri</i>	
<i>Chnoospora mínima</i>	
<i>Chaetomophya antennina</i>	
<i>Erythrotrichia tetrasporiata</i>	
<i>Ectocarpus confervoides</i>	
<i>Tayloriella dictynus</i>	
<i>Ceramium taylorii</i>	
<i>Gymnogongrus johnstonii</i>	
<i>Hypnea pannosa</i>	
<i>Padina durvillaei</i>	
<i>Centroceras clavulatum</i>	
<i>Jania tenella</i>	
<i>Amphinoea mexicana</i>	
<i>Amphinoea brevianiceps</i>	
<i>Sargassum galapagensis</i>	

XI) Muestras 37, 38
Risco 42; 20-50 cm
Porción frontal, tercio inferior
Aguacero

<i>Deamonema frappieri</i>	
<i>Chnoospora mínima</i>	
<i>Chaetomophya antennina</i>	
<i>Erythrotrichia tetrasporiata</i>	
<i>Ectocarpus confervoides</i>	
<i>Tayloriella dictynus</i>	
<i>Ceramium taylorii</i>	
<i>Gymnogongrus johnstonii</i>	
<i>Hypnea pannosa</i>	
<i>Padina durvillaei</i>	
<i>Centroceras clavulatum</i>	
<i>Jania tenella</i>	
<i>Amphinoea mexicana</i>	
<i>Amphinoea brevianiceps</i>	
<i>Sargassum galapagensis</i>	

XII) Muestra 40
Roca 24; 55 cm
Porción superior horizontal
Aguacero y arrastre por barrido

<i>Deamonema frappieri</i>	
<i>Chnoospora mínima</i>	
<i>Chaetomophya antennina</i>	
<i>Erythrotrichia tetrasporiata</i>	
<i>Ectocarpus confervoides</i>	
<i>Tayloriella dictynus</i>	
<i>Ceramium taylorii</i>	
<i>Gymnogongrus johnstonii</i>	
<i>Hypnea pannosa</i>	
<i>Padina durvillaei</i>	
<i>Centroceras clavulatum</i>	
<i>Jania tenella</i>	
<i>Amphinoea mexicana</i>	
<i>Amphinoea brevianiceps</i>	
<i>Sargassum galapagensis</i>	

VII) Muestra 29
Risco 19; 40-70 cm
Porción sesgada, tercio inferior
Cubetazo, pero con menor fuerza

<i>Deamonema frappieri</i>	
<i>Chnoospora mínima</i>	
<i>Chaetomophya antennina</i>	
<i>Erythrotrichia tetrasporiata</i>	
<i>Ectocarpus confervoides</i>	
<i>Tayloriella dictynus</i>	
<i>Ceramium taylorii</i>	
<i>Gymnogongrus johnstonii</i>	
<i>Hypnea pannosa</i>	
<i>Padina durvillaei</i>	
<i>Centroceras clavulatum</i>	
<i>Jania tenella</i>	
<i>Amphinoea mexicana</i>	
<i>Amphinoea brevianiceps</i>	
<i>Sargassum galapagensis</i>	

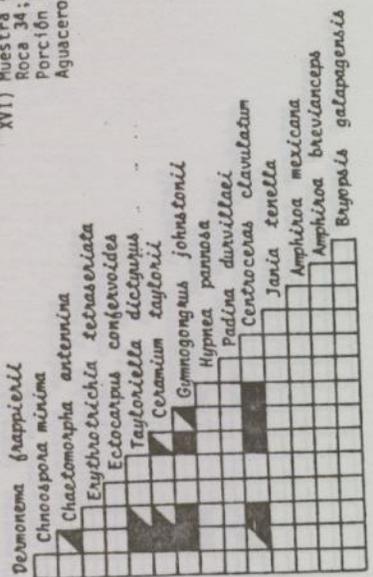
VIII) Muestra 30
Roca 17; 50 cm
Porción superior horizontal
Aguacero y arrastre por barrido

<i>Deamonema frappieri</i>	
<i>Chnoospora mínima</i>	
<i>Chaetomophya antennina</i>	
<i>Erythrotrichia tetrasporiata</i>	
<i>Ectocarpus confervoides</i>	
<i>Tayloriella dictynus</i>	
<i>Ceramium taylorii</i>	
<i>Gymnogongrus johnstonii</i>	
<i>Hypnea pannosa</i>	
<i>Padina durvillaei</i>	
<i>Centroceras clavulatum</i>	
<i>Jania tenella</i>	
<i>Amphinoea mexicana</i>	
<i>Amphinoea brevianiceps</i>	
<i>Sargassum galapagensis</i>	

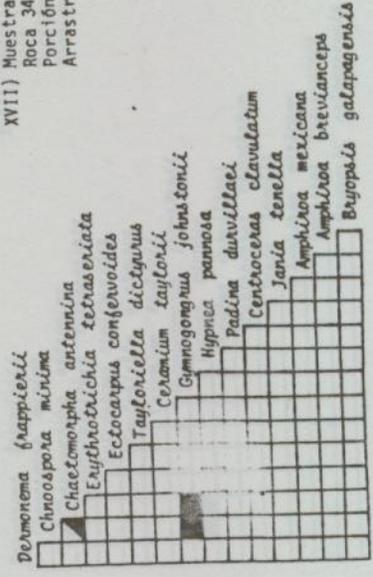
IX) Muestra 32
Risco 42; 130-150 cm
Porción frontal, tercio superior
Aguacero

<i>Deamonema frappieri</i>	
<i>Chnoospora mínima</i>	
<i>Chaetomophya antennina</i>	
<i>Erythrotrichia tetrasporiata</i>	
<i>Ectocarpus confervoides</i>	
<i>Tayloriella dictynus</i>	
<i>Ceramium taylorii</i>	
<i>Gymnogongrus johnstonii</i>	
<i>Hypnea pannosa</i>	
<i>Padina durvillaei</i>	
<i>Centroceras clavulatum</i>	
<i>Jania tenella</i>	
<i>Amphinoea mexicana</i>	
<i>Amphinoea brevianiceps</i>	
<i>Sargassum galapagensis</i>	

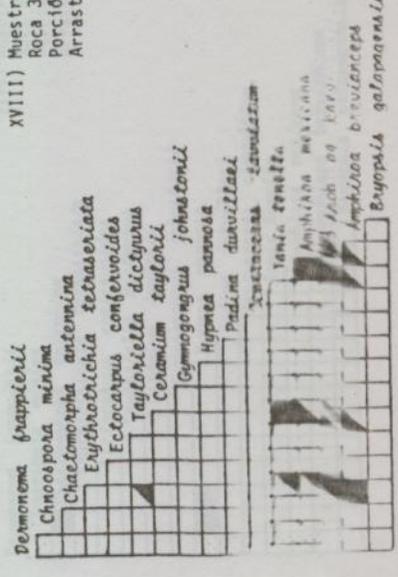
XVI) Muestra 45
Roca 34; 40 cm
Porción superior protegida
Aguacero y arrastre por barrido



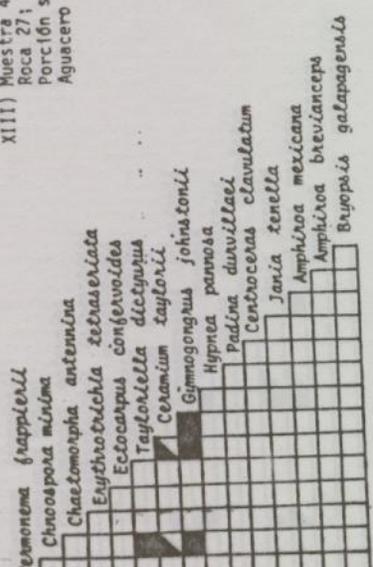
XVII) Muestra 46
Roca 34; 30 cm
Porción superior frontal
Arrastre lateral



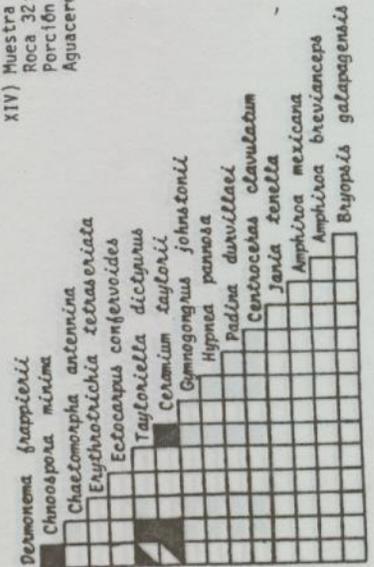
XVIII) Muestra 47
Roca 34; 10 cm
Porción inferior frontal
Arrastre lateral



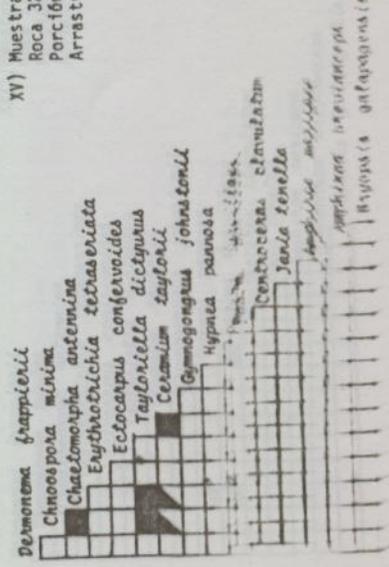
XIII) Muestra 41
Roca 27; 80 cm
Porción superior horizontal
Aguacero y arrastre por barrido



XIV) Muestra 42
Roca 32; 60 cm
Porción superior horizontal
Aguacero y arrastre por barrido



XV) Muestra 43
Roca 32; 30 cm
Porción inferior
Arrastre lateral



XIX) Muestra 48
Roca 35; 40 cm
Porción superior horizontal
Arrastre por barrido y lateral

<i>Deimonema frappierii</i>	
<i>Chnoospora minima</i>	
<i>Chaetomorpha antennina</i>	
<i>Eythotrichia tetraseriata</i>	
<i>Ectocarpus confervoides</i>	
<i>Tayloriella dictyurus</i>	
<i>Ceramium taylorii</i>	
<i>Gymnogongrus johnstonii</i>	
<i>Hypnea pannosa</i>	
<i>Padina durvillaei</i>	
<i>Centroceras clavulatum</i>	
<i>Jania tenella</i>	
<i>Amphioxo mexicana</i>	
<i>Amphioxo breviciceps</i>	
<i>Bytopsis galapagensis</i>	

XX) Muestra 49
Roca 7; 65 cm
Porción superior protegida
Arrastre por barrido y lateral

<i>Deimonema frappierii</i>	
<i>Chnoospora minima</i>	
<i>Chaetomorpha antennina</i>	
<i>Eythotrichia tetraseriata</i>	
<i>Ectocarpus confervoides</i>	
<i>Tayloriella dictyurus</i>	
<i>Ceramium taylorii</i>	
<i>Gymnogongrus johnstonii</i>	
<i>Hypnea pannosa</i>	
<i>Padina durvillaei</i>	
<i>Centroceras clavulatum</i>	
<i>Jania tenella</i>	
<i>Amphioxo mexicana</i>	
<i>Amphioxo breviciceps</i>	
<i>Bytopsis galapagensis</i>	

XXI) Muestra 50
Roca 7; 50 cm
Porción inferior protegida
Arrastre lateral

<i>Deimonema frappierii</i>	
<i>Chnoospora minima</i>	
<i>Chaetomorpha antennina</i>	
<i>Eythotrichia tetraseriata</i>	
<i>Ectocarpus confervoides</i>	
<i>Tayloriella dictyurus</i>	
<i>Ceramium taylorii</i>	
<i>Gymnogongrus johnstonii</i>	
<i>Hypnea pannosa</i>	
<i>Padina durvillaei</i>	
<i>Centroceras clavulatum</i>	
<i>Jania tenella</i>	
<i>Amphioxo mexicana</i>	
<i>Amphioxo breviciceps</i>	
<i>Bytopsis galapagensis</i>	

XXII) Muestra 51
Roca 7; 55 cm
Porción superior lateral
Arrastre lateral

<i>Deimonema frappierii</i>	
<i>Chnoospora minima</i>	
<i>Chaetomorpha antennina</i>	
<i>Eythotrichia tetraseriata</i>	
<i>Ectocarpus confervoides</i>	
<i>Tayloriella dictyurus</i>	
<i>Ceramium taylorii</i>	
<i>Gymnogongrus johnstonii</i>	
<i>Hypnea pannosa</i>	
<i>Padina durvillaei</i>	
<i>Centroceras clavulatum</i>	
<i>Jania tenella</i>	
<i>Amphioxo mexicana</i>	
<i>Amphioxo breviciceps</i>	
<i>Bytopsis galapagensis</i>	

XXIII) Muestra 52
Roca 7; 75 cm
Porción superior frontal
Rompiente

<i>Deimonema frappierii</i>	
<i>Chnoospora minima</i>	
<i>Chaetomorpha antennina</i>	
<i>Eythotrichia tetraseriata</i>	
<i>Ectocarpus confervoides</i>	
<i>Tayloriella dictyurus</i>	
<i>Ceramium taylorii</i>	
<i>Gymnogongrus johnstonii</i>	
<i>Hypnea pannosa</i>	
<i>Padina durvillaei</i>	
<i>Centroceras clavulatum</i>	
<i>Jania tenella</i>	
<i>Amphioxo mexicana</i>	
<i>Amphioxo breviciceps</i>	
<i>Bytopsis galapagensis</i>	

XXIV) Muestra 53
Roca 6; 70 cm
Porción intermedia lateral
Arrastre lateral

<i>Deimonema frappierii</i>	
<i>Chnoospora minima</i>	
<i>Chaetomorpha antennina</i>	
<i>Eythotrichia tetraseriata</i>	
<i>Ectocarpus confervoides</i>	
<i>Tayloriella dictyurus</i>	
<i>Ceramium taylorii</i>	
<i>Gymnogongrus johnstonii</i>	
<i>Hypnea pannosa</i>	
<i>Padina durvillaei</i>	
<i>Centroceras clavulatum</i>	
<i>Jania tenella</i>	
<i>Amphioxo mexicana</i>	
<i>Amphioxo breviciceps</i>	
<i>Bytopsis galapagensis</i>	

VI CONSIDERACIONES FINALES Y PERSPECTIVAS

Nos hemos referido a la flora ficológica como un proceso, que se encuentra en constante transformación, condicionada por diversos factores. Esto implica reconocer que la flora mantiene múltiples relaciones en diferentes contextos. En nuestro caso pretendemos conocer sus relaciones de tipo taxonómicas, ecológicas y biogeográficas principalmente.

Por medio de la proposición metodológica planteada, que se basa en la concepción de Flora Dinámica, es posible caracterizar a la ficoflora en cada uno de dichos contextos. Esta caracterización se va integrando y conformando mediante la elaboración de patrones generales, ya sean regionales, por ambientes o taxonómicos. Cada patrón se reconstruye permanentemente, a través de la continua confrontación de datos, utilizando para ello procedimientos tanto de análisis como de síntesis. Esto posibilita elaborar modelos descriptivos, explicativos y predictivos de la flora.

Los resultados obtenidos en el desarrollo de esta tesis aportan información a distintos niveles, contribuyendo a la caracterización de la ficoflora en los contextos que hemos señalado. Por un lado se trata del primer inventario ficoflorístico de la localidad de Puerto Escondido, Gro., en el que se hace la descripción detallada de las especies trabajadas, mediante la normalización de los caracteres genéricos.

Esto contribuye al desarrollo de un banco informativo que facilite la confrontación de características de especímenes de distintos tiempos y espacios, e ir reconociendo las posibles variaciones morfológicas que existan en determinadas condiciones mesológicas. Paralelamente se pueden ir haciendo estimaciones con respecto al peso taxonómico que tengan los diversos caracteres.

Se han hecho algunas consideraciones ecológicas generales de la ficoflora, en particular con respecto a su distribución, tanto a nivel de toda

la localidad, relacionada con la presencia de ciertos tipos de ambientes algales principales, como con la observada a mayor detalle en la zona de rísco estudiada. Esto último también forma parte de la tipificación fitoecológica de dicho ambiente, aunado a la caracterización realizada a través de la aproximación por asociaciones. Simultáneamente se ha reconocido la problemática metodológica del ambiente, diseñándose una estrategia adecuada de muestreo.

Con respecto a las asociaciones es preciso mencionar que no hay delimitaciones netas entre ellas, dado que existe un manifiesto continuo de las especies, ocasionando en la mayoría de los casos una intergradación en su distribución, por lo que la sectorización es un tanto subjetiva, pero que nos sirvan como unidades de comparación. Lo importante es crear antecedentes que se utilicen como puntos de referencia para posteriores análisis.

La aproximación por asociaciones nos permitiera determinar no solo que tipos de ellas están presentes y conocer algo de la dinámica de las especies componentes, sino que dará los elementos adecuados para definir y delimitar a la comunidad entera, dado que es posible reconocer combinaciones similares de asociaciones que distingan a tipos de ambientes generales.

Así todos los datos obtenidos se integraran a la información conseguida anteriormente dentro del proyecto "MPTM" y de esta forma se irán elaborando los patrones generales por especie, por ambiente y dentro del Pacífico Tropical Mexicano.

VII REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Abbott, I.A. & Hollenberg, G.J.
1976. *Marine Algae of California*. Stanford University Press. Stanford, California. 827 pp.
- Aerofoto
1968. Fotografía aérea "Aeropuerto Zihuatanejo", n° vuelo 2020-R725-1F1. Escala 1:75,000.
- Boney, L.D.
1966. *A Biology of Marine Algae*. Hutchinson Educational. London. 216 pp.
- Cardinal, A.
1964. Etude sur les Ectocarpacées de la Manche. *Nova Hedwigia* 15:1-86.
- Carefoot, T.
1977. *Pacific Seashores*. J.J. Douglas. Vancouver. 208 pp.
- Chapman, A.R.O.
1979. *Biology of seaweeds. Levels of organization*. University Park Press. Baltimore. 134 pp.
- Chapman, V.J.
1976. *Coastal Vegetation*. Pergamon International. 292 pp.
- Chapman, V.J. & Chapman, D.J.
1976. Life forms in algae. *Bot. Mar.* 19: 65-74.
- Chavez, M.L.
1972. Estudio de la flora marina de la Bahía de Zihuatanejo y lugares adyacentes. *Mem. IV Congr. Nac. Oceanogr. México, D.F.*: 265-271.
- Cordeiro-Marino, M.
1978. Rodofíceas bentónicas maríñas do Estado de Santa Catalina. *Richia* 7: 1-243.
- Darley, W.M.
1982. *Algal Biology. A physiological approach*. -- Blackwells Scientific Publications. Oxford. 168 pp.
- Dawes, C.J.
1981. *Marine Botany*. Wiley Interscience. 628 pp.
- Dawson, E.Y.
1946b. Lista de las algas marinas de la costa pacífica de México. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.* 7: 167-215.
1949b. Resultados preliminares de un reconocimiento de las algas marinas de la costa pacífica de México. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.* 9: 215-255.
1953a. Marine red algae of Pacific Mexico. Part 1. Bangiales to Corallinaceae subf. Corallinoidae. *Allan Hancock Pac. Exped.* 17: 1-239.
1953d. Preliminary results of a marine algal reconnaissance of the Pacific Mexican Coast. *Proc. Seventh Pac. Sc. Congr. [Auckland, 1949]*. 5: 43-44.
- Dawson, E.Y.
1954d. Marine red algae of Pacific Mexico. Part 2. Cryptonemiales (cont.). *Allan Hancock Pac. Exped.* 17: 241-397.
1954h. Marine plants in the vicinity of the Institut Océanographique de Nha Trang, Viet Nam. *Pac. Sc.* 8: 372-469.
1959j. Resumen de las investigaciones recientes sobre algas marinas de la costa pacífica de México, con una sinopsis de la literatura, sinonimia y distribución de las especies -- descritas. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.* 13: 97-197.
1960j. Marine red algae of Pacific Mexico. Part 3. Cryptonemiales, Corallinaceae subf. Melobesioideae. *Pac. Nat.* 2: 3-125.
1961c. Marine red algae of Pacific Mexico. Part 4. Gigartinales. *Pac. Nat.* 2: 191-343.
1961g. Plantas marinas de la zona de las mareas del Salvador. *Pac. Nat.* 2: 389-461.
1962c. Marine red algae of Pacific Mexico. Part 7. Ceramiales: Ceramiaceae, Delesseriaceae. -- *Allan Hancock Pac. Exped.* 26: 1-207.
1963a. Marine red algae of Pacific Mexico. Part 6. Rhodymentales. *Nova Hedwigia* 5: 437-476.
1963d. Marine red algae of Pacific Mexico. Part 8. Ceramiales: Dasyaceae, Rhodomelaceae. *Nova Hedwigia* 6: 401-481.
1966a. *Marine Botany: An introduction*. Holt, Rinehart & Winston. New York. 371 pp.
- den Hartog, C.
1972. Substratum: Plants. In Kinne, O. [Ed.], *Marine Ecology*. Vol. 1. Parte 3. Wiley Interscience. New York. 1277-1290.
- Dixon, P.S.
1973. *Biology of the Rhodophyta*. Oliver & Boyd. Edinburgh. 285 pp.
- Doty, M.S.
1957. Rocky intertidal surfaces. In Hedgpeth, J. W. [Ed.], *Treatise on marine ecology and -- paleoecology*. *Geol. Soc. Amer. Mem.* 67(1): 535-585.
- Druehl, L.
1981. Geographical distribution. In Lobban, C.S. & Wynne, M.J. [eds.], *The Biology of Seaweeds*. Blackwells Scientific Publications. Oxford. 306-325.
- Earle, S.A.
1969. Phaeophyta of the Eastern Gulf of Mexico. *Phycologia* 7(2):71-254.

- Edwards, P.
1976. *Illustrated guide to the Seaweeds and sea grasses in the vicinity of Port Aransas, Texas*. University of Texas Press. Austin. 128p.
- Feldmann, J.
1951. Ecology of marine algae. In Smith, G.M. [ed.], *Manual of Phycology*. Chronica Bot. Co. Waltham, Mass. 313-334.
- F. Pedroche F.
1978. *Estudio florístico preliminar de las macroalgas mesolitorales de las costas de la región de Chamela, Jal.* Tesis Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. México. 110 pp.
1981. *Los generos Codium y Halimeda [Chlorophyta] en El Salvador, C.A.* Tesis Maestría. Facultad de Ciencias, UNAM. México.
- García, E.
1973. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*. Instituto de Geografía, UNAM. México. 246 pp.
- García, E. & Falcon, Z.
1980. *Nuevo atlas porrua de la Republica Mexicana*. Ed. Porrua. México. 177 pp.
- Gold, M.M.
1982. Crítica al proyecto de trabajo en las cuencas de los ríos Balsas-Lerma. Documento interno. Departamento de Biología. Facultad de Ciencias. UNAM. México. 11 pp.
- Goldsmith, F.B. & Harrison, C.M.
1976. Description and analysis of vegetation. In Chapman, S.B. [ed.], *Methods in plant ecology*. Blackwell Scientific Publications. London. 85-155.
- González-González, J.
1981. Some ecological considerations on the intertidal macroalgae of the Mexican and Central American Tropical Pacific. Mem. II International Symposium on some tropical shallow water communities. Papua, Nueva Guinea.
1983. Evolución de algas. Curso de Postgrado. Facultad de Ciencias. UNAM. México.
1984. Ficosociología. Curso de Postgrado. Facultad de Ciencias, UNAM. México.
1984. Biología y Conocimiento. Curso de Postgrado. Facultad de Ciencias. UNAM. México.
- Hedgpeth, J.H.
1954. Classifications of marine environments. In Hedgpeth, J.H. [ed.], *Treatise on marine ecology and paleoecology*. Geol. Soc. Amer. Mem. 67(1): 17-27.
- Hollenberg, G.J.
1961. Marine red algae of Pacific Mexico. Part 5. The Genus *Polysiphonia*. Pac. Nat. 2:345-375.
- Hibbs, C.L. & Roden, G.I.
1964. Oceanography and marine life along the Pacific coast of Middle America. In Sevest [ed.], *Handbook of Middle American Indians*. 143-185.
- Huerta, L.
1978. Vegetación marina litoral. In Rzedowski, J., *Vegetación de México*. Ed. Limusa. México. 328-340.
- Huerta, L. & Tirado, L.J.
1970. Estudio florístico ecológico de las algas marinas del Golfo de Tehuantepec. *Bol. Soc. Bot. Mex.* 31: 115-137.
- Instituto de Geofísica
1985. Tablas de predicción de mareas. Puertos del Océano Pacífico. UNAM. México. 384 pp.
- Joly, A.B.
1967. *Generos de algas marinas de Costa Atlántica Latino-Americana*. Editora da USP. Sao Paulo. 461 pp.
- Kylin, H.
1956. *Die Gattungen der Rhodophyceen*. CWK Gleerups Förlag. Lund. 673 pp.
- Levinton, J.S.
1982. *Marine Ecology*. Prentice Hall. New Jersey. 523 pp.
- Laboratorio de Fisiología
1980. Programa Flora Ficológica de México. Documento interno. Departamento de Biología. Facultad de Ciencias. UNAM. México. 19 pp.
- Lewis, J.R.
1964. *The ecology of rocky shores*. Hodder and Stoughton. London. 323 pp.
- Lobban, C.S.
1981. Introduction to Section III (Ecology). In Loban, C.S. & Wynne, M.J. [eds.], *The Biology of Seaweeds*. Blackwells Scientific Publications. Oxford. 303-305.
- Meave, C.M.E.
1983. *Ficoflora de las cascadas del río Micos en la región de la Huasteca Potosina. Un ejemplo de aproximación al estudio ficológico por ambientes*. Tesis Licenciatura. Facultad de Ciencias. UNAM. 147 pp.
- Misra, J.N.
1966. *Phaeophyceae in India*. ICAR. New Delhi. 203 pp.
- Margalef, R.
1977. *Ecología*. Ed. Omega. Barcelona. 951 pp.
1981. *Ecología*. Ed. Planeta. Barcelona. 252 pp.
- Martinell, B.L.
1983. *Estudio prospectivo de las algas rojas (Rhodophyta) de las desembocaduras del río*

→ 1985

Holguin 1971

Holguin, Q. O. 1971. Estudio florístico estacional de las algas marinas

- Balsas. Tesis Licenciatura. Facultad de Ciencias. UNAM. México. 97 pp.
- Najera, R.A.
1967. *Algas de la familia Dictyotaceae (División Phaeophyta) de la Bahía de Lihuatanejo*. Tesis Licenciatura. Facultad de Ciencias. México. 90 pp.
- Nizamuddin, M. & Begun, M.
1973. Revision of the marine Cladophorales from Karachi. *Bot. Mar.* 16: 1-18.
- Norton, T.A., Mathieson, A.C. & Neushul, M.
1981. Morphology and environment. In Lobban, C.S. & Wynne, M.J. [eds.], *The Biology of Seaweeds*. Blackwells Scientific Publications. Oxford. 421-451.
- O'kelley, J.C.
1974. Inorganic Nutrientes. In Stewart, W.D.P. [ed.], *Algal physiology and biochemistry*. University of California Press. Berkeley. 610-635.
- Oliveira, F.E.
1967. *Algas marinhas do sul do Estado do Espirito Santo (Brasil)*. I. Ceramiales. Universidade de Sao Paulo. Boletim n° 343. 279 pp.
- Pérez, G.M.
1967. *Algas de la familia Corallinaceae (División Rhodophyta) de la Bahía de Lihuatanejo*. Tesis Licenciatura. Facultad de Ciencias. UNAM. México. 112 pp.
- Round, F.E.
1981. *The Ecology of Algae*. Cambridge University Press. 653 pp.
- Russell, G. & Fielding, A.J.
1981. Individuals, populations and communities. In Lobban, C.S. & Wynne, M.J. [eds.], *The Biology of Seaweeds*. Blackwells Scientific Publications. Oxford. 393-420.
- Scagel, R.F.
1966. Marine algae of British Columbia and Northern Washington. I. Chlorophyceae (Green Algae). *Bull. Nat. Mus. Can.* 202: 1-257.
- Schnetter, R.
1976. Marine Algen der karibischen Küsten von Kolumbien. I. Phaeophyceae. *Bibliotheca Phycologica* 24: 125 pp.
1978. Idem. II. Chlorophyceae. *Bibliotheca Phycologica* 42: 199 pp.
- Secretaría de Marina
1974. *Estudio Geográfico de la Región de Salina Cruz, Oax.* Dirección General de Oceanografía. Pub. S.M. n° 347 pp.
1979. *Derrotero de las costas sobre el Océano Pacífico de México, América Central y Colombia*. Dirección General de Oceanografía. Pub. S.M. n° 102. 349 pp.
- Setchell, W.A. & Gardner, N.L.
1930. Marine algae of the Revillagigedo Islands Expedition in 1925. *Proc. Calif. Acad. Sci.* 4th. Ser., 19:109-215.
- Shepard, F.P.
1973. *Submarine Geology*. Harper & Row. New York. 517 pp.
- Silva, P.C.
1962a. Classification of algae. In Lewin, R.A. [ed.], *Physiology and biochemistry of algae*. Academic Press. New York. 827-837.
1967. E. Yale Dawson, 1918-1966. *Phycologia* 6: 218-236.
1979a. The benthic algal flora of central San Francisco Bay. In Conomos, T.J. [ed.], *San Francisco Bay: The urbanized estuary*. Pacific Division, Amer. Assoc. Advance. Sci. San Francisco, California. 493 pp.
1979b. *Codium giraffa*, a new marine green alga from Tropical Pacific México. *Phycologia* 18(3): 264-268.
- Smith, G.M.
1969. *Marine algae of the Monterey Peninsula*. Stanford University Press. 752 pp.
- Southward, A.J.
1975. *Life on the seashore*. Harvard University Press. Cambridge. 153 pp.
- Stephenson, T.A. & Stephenson, A.
1949. The universal features of zonation between tide-marks on rocky coast. *J. Ecol.* 37: 290-305.
1972. *Life between tidemarks on rocky shores*. Freeman. San Francisco. 425 pp.
- Tait, T.
1971. *Elementos de Ecología Marina*. Ed. Azules. Madrid.
- Taylor, W.R.
1945. Pacific marine algae of the Allan Hancock Expeditions to the Galapagos Islands. *Algal Hancock Pacific Expeditions*. 12: 1-528.
1957. *Marine algae of the Northeastern Coast of North America*. Ann Arbor, Mich. 509 pp.
1960. *Marine algae of the Eastern Tropical and Subtropical Coast of the Americas*. Ann Arbor, Mich. 870 pp.
- Trainor, F.R.
1978. *Introductory Phycology*. John Wiley & Sons. New York. 525 pp.
- Vermeij, G.J.
1978. *Biogeography and adaptation. Patterns of marine life*. Harvard University Press. 112 pp.

APÉNDICE 1. TÉCNICAS DE CAMPO

Wyrxti, K.

1965. Corrientes superficiales del Océano Pacífico Oriental Tropical. *Boletín de la Comisión Interamericana del Atun.* 9(5): 271-304.

Yonge, C.M.

1949. *The Sea Shore.* The Fontana New Naturalist. London. 350 pp.

El desarrollo de una salida de campo involucra una serie de actividades que deben ser consideradas para llevar a cabo un trabajo organizado y efectivo. Evidentemente todas ellas dependerán de los objetivos que se pretendan conseguir durante la salida. En nuestro caso se pone un mayor énfasis sobre aspectos de florística y ecología de macroalgas marinas litorales en costas rocosas.

Así, en este apéndice se exponen en términos generales los aspectos más relevantes que deben tomarse en cuenta en la estructuración y desarrollo de una salida de campo de este tipo, muchos de los cuales son fruto de la experiencia obtenida en el transcurso del proyecto "MPTM".

A continuación se presenta en forma resumida la secuencia de pasos seguidos en una salida de campo, que posteriormente se desglosará uno por uno.

- I Organización y preparación de la salida de campo
 1. Elección del área de estudio
 2. Elección de la fecha y hora de colecta
 3. Material indispensable
- II Desarrollo del trabajo de campo
 1. Organización de las actividades
 2. Desarrollo de la colecta
 3. Observación de las muestras colectadas
 4. Organización y sistematización de la información
 5. Preservación y transporte de las muestras
- III Trabajo posterior a la salida
 1. Arreglo de las muestras
 2. Evaluación de la información

APENDICE 1. TECNICAS DE CAMPO

El desarrollo de cualquier salida de campo involucra una serie de actividades que deben ser consideradas para llevar a cabo un trabajo organizado y efectivo. Evidentemente todas ellas dependerán de los objetivos que se pretendan conseguir durante la salida. En nuestro caso se pone un mayor énfasis sobre aspectos de florística y ecología de macroalgas marinas litorales en costas rocosas.

Así, en este apéndice se exponen en términos generales los aspectos más relevantes que deben tomarse en cuenta en la estructuración y desarrollo de una salida de campo de este tipo, muchos de los cuales son fruto de la experiencia obtenida en el transcurso del proyecto "MPTM"

A continuación se presenta en forma resumida la secuencia de pasos seguida en una salida de campo, que posteriormente se desglosarán uno por uno.

I Organización y preparación de la salida de campo

1. Elección del área de estudio
2. Elección de la fecha y hora de colecta
3. Material indispensable

II Desarrollo del trabajo de campo

1. Organización de las actividades
2. Desarrollo de la colecta
3. Observación de las muestras colectadas
4. Organización y sistematización de la información
5. Preservación y transporte de las muestras

III Trabajo posterior a la salida

1. Arreglo de las muestras
2. Evaluación de la información

Tal como se observa se hace una sectorización con respecto a las actividades realizadas antes, durante y después de la salida, aunque ninguna de ellas es más o menos importante que las otras, sino que conforman parte de un trabajo integral.

I Organización y preparación de la salida de campo

1. Elección del área de estudio

En el desarrollo de cualquier trabajo de campo, ya sea florístico y ecológico, es de fundamental importancia la elección y delimitación de área por estudiar. Esto posibilita conocer de antemano diversas características del área escogida, como serían sus particularidades climáticas, oceanográficas, topográficas, facilidades de acceso y otras más. Asimismo permite organizar y planear las actividades por realizar elaborando un itinerario definido.

Esta información puede ser obtenida consultando mapas de diversos tipos así como en fotografías aéreas.

También será posible recabar información de tipo florístico, en el momento que la halla, y poder establecer comparaciones entre la flora reportada y la colectada.

2. Elección de la fecha y hora de colecta

Estos dos aspectos están relacionados con las condiciones climáticas y mareográficas del lugar. En la elección de la fecha mucho dependerá de la información que se pretenda conseguir, ya que no sería lo mismo, por ejemplo, la realización de un estudio prospectivo de la ficoflora de toda una localidad que la búsqueda de una especie que se manifiesta en condiciones muy específicas. Pero como regla general sería conveniente que mínimamente existan colectas en época de secas y en época de lluvias, ya que los cambios de la ficoflora podrían ser muy contrastantes y tener de

nera un mayor número de especies representadas. Dicha información puede ser consultada en mapas climáticos o en otras fuentes bibliográficas (García, 1973).

Ya que se ha elegido la época de colecta será necesario consultar una tabla o calendario de mareas con el fin de saber cuándo se dará la más baja de esa temporada y ver si en esa fecha es posible visitar la localidad. Dicha tabla o calendario también nos indica la hora a la que se da la bajamar y de esta forma poder organizar la colecta satisfactoriamente, ya que ésta es la situación ideal para la toma de muestras, pues queda al descubierto la totalidad de la zona intertidal (F. Pedroche, 1978).

Las tablas de mareas se pueden conseguir en el Instituto de Geofísica de la U.N.A.M.; el calendario gráfico lo publica la Secretaría de Marina.

3. Material indispensable

Con anterioridad a cualquier salida será necesario elaborar una lista del material requerido, lo cual posibilita reunirlo y organizar adecuadamente su transporte. De esta forma se asegura que estando ya en el campo no falte ningún implemento. Se recomienda que a la hora de guardar el material en cajas u otro recipiente, se coloque por fuera una etiqueta adherida en algún lugar visible donde se especifique la relación de su contenido, lo que permite tener un mayor control sobre él, tanto en la ida como en el regreso.

Dadas las características de las costas, hay que considerar que generalmente se está expuesto de manera continua a sufrir todo tipo de golpes, raspones o cortaduras, por lo que es conveniente contar con una ropa protectora adecuada. Es indispensable emplear unos pantalones gruesos, así como una playera de manga larga. También es importante usar algún tipo de calzado que tenga una suela bastante gruesa y corrugada que nos permita desplazarnos sin sufrir resbalones. En ocasiones se requiere el uso de guantes de lona o cuero, que sirven para apoyarse en las rocas evitando

que nos cortemos.

Para la toma de datos debe contarse con un buen cuaderno de campo, que de preferencia sean de las llamadas libretas de "tránsito", que son bastante resistentes y difícilmente se borra lo escrito. Cuando exista un fuerte oleaje que pueda mojar las anotaciones, será conveniente usar una tabla de acrílico (aprox. 20 x 30 cm) previamente lijada por ambos lados. En una de sus esquinas se le hace un orificio donde se amarra un lápiz con hilo nylon. Aunque el agua lo moje no lo arrugará y podrá ser legible lo escrito; posteriormente se deberán pasar estos datos en limpio (F. Pedroche, 1978). Esta tabla también podrá utilizarse para realizar anotaciones subacuáticas.

Un implemento bastante útil para cargar y transportar numerosos utensilios de colecta, son las cajas de pescador. Constan de muchos compartimentos donde se acomoda el material, y tiene la ventaja de no herrumbarse al mojarse con el agua de mar, ya que están construidas en plástico. También podrá usarse algún morral o mochila pequeña, que sea impermeable.

Es indispensable contar con una buena cámara fotográfica, que nos ayudará a complementar la información obtenida en el campo. Evidentemente si ésta es sumergible será mucho mejor.

En ocasiones se requiere usar equipo de buceo para realizar observaciones bajo el agua, principalmente en la zona infralitoral superior. Como norma de seguridad, toda persona que pretenda meterse a bucear es indispensable que tenga la instrucción y entrenamiento adecuado.

Al final del apéndice se presenta la lista completa del material utilizado en la salida de campo.

II Desarrollo del trabajo de campo

1. Organización de actividades

Uno de los aspectos más importantes que hay que considerar cuando se realiza trabajo de campo, es tratar que se haga de la manera más organizada posible. Esto se logra por medio del trabajo en equipo y de una adecuada división de las actividades por desarrollar. Nuestra experiencia nos indica que el número mínimo de personas son tres: un colector, un observador y un anotador.

Una de las ventajas de sectorizar de esta manera las actividades en el campo es que se responsabiliza a una determinada persona a desarrollar una actividad en particular evitando que las gentes se dispersen en el trabajo.

Esta división no indica de ninguna manera que las actividades sean exclusivas; así, el colector tendrá que hacer observaciones más particulares del punto de colecta o de los organismos colectados, mientras que el observador en algún momento tendrá que ayudar en la colecta, el anotador igualmente tendrá que hacer observaciones, y así por el estilo.

2. Desarrollo de la colecta

Como se ha mencionado, un aspecto que condiciona la colecta en el litoral es el nivel de mareas. Es recomendable que mínimamente se llegue dos horas antes de que se de la bajamar. Esto permite ir reconociendo el lugar y coleccionar conforme baja la marea. Generalmente el agua está menos rebotada cuando va bajando, lo que posibilita hacer las observaciones pertinentes.

3. Observación de las muestras colectadas

La forma adecuada de colocarse en el litoral para llevar a cabo la colecta, es estar de lado con respecto al embate de las olas, vigilando constantemente cuando éstas vayan a romper. Esta posición nos proporciona mayor punto de apoyo para guardar el equilibrio y no ser golpeados contra

las rocas.

Existen dos maneras para coleccionar las algas marinas. La primera de ellas, denominada puntual, se hace con el fin de coleccionar individualmente aquellas especies de particular interés, por ser raras, delicadas o alguna otra razón. Cuando se pretenda coleccionar una asociación completa o parte de ella, se utilizará la colecta masiva; de esta forma también se pueden incluir especímenes poco conspicuos.

Al desprender a los organismos hay que tratar de maltratarlos lo menos posible, para lo cual será necesario hacerlo desde su base. Esto es fundamental porque en la mayoría de los casos el pie de fijación es un carácter taxonómico importante para la determinación específica. Probablemente la mejor forma de desprenderlo es usando las uñas como herramienta. En el caso de las especies que están adheridas fuertemente será conveniente el uso de espátulas. Cuando se trate de organismos postrados o incrustantes se tendrá que emplear un marro o martillo de geólogo y un cincel para separarlas con todo el pedazo de roca.

Conforme se va coleccionando, cada muestra se meterá en una bolsa de plástico, escurriendo el agua sobrante, procurando que tan solo quede un ambiente húmedo dentro de la bolsa. Estas bolsas se irán colocando ya sea dentro de un morral o una cubeta de plástico, resguardándolas en algún lugar sombreado. Previamente todas las bolsas deben estar numeradas de manera continua, utilizando un marcador indeleble. Para cada muestra se tendrá que hacer una descripción del sitio de colecta, anotando todos los datos en la libreta de campo haciendo referencia al número de bolsa correspondiente.

3. Observación de las muestras coleccionadas

Posterior a cada día de colecta, ya de regreso en el lugar de hospedaje se requiere hacer observaciones al microscopio de las muestras, para complementar la información obtenida en el campo.

Esto tiene varias ventajas, ya que posibilita reconocer especies poco conspicuas que pasan desapercibidas en el campo, sobre todo epífitas. También se pueden hacer observaciones de ciertas estructuras celulares que se pierden posterior a la fijación o son poco claras, como sería el caso de los cloroplastos. Por último, se va realizando un inventario preliminar de las especies, lo cual facilita el trabajo de reconocimiento posterior a la salida.

4. Organización y sistematización de la información

Simultáneamente a la observación de los ejemplares, es imprescindible que la información recabada durante la colecta se organice y se pase en limpio. De esta forma se asegura que no falte ningún dato, ya que nos permite revisar las descripciones realizadas en el campo y verificar si dicha información es la más adecuada. En todo caso se complementa posteriormente.

Es recomendable que cuando se estén pasando los datos de la libreta de campo a un cuaderno, estos se transcriban tal como fueron anotados. Si alguna información es confusa se hace la observación al margen para su posterior confirmación.

Asimismo se puede ir sistematizando la información de forma diversa, de acuerdo a ciertos criterios, utilizando para tal fin hojas (machotes) con un formato conveniente. Será posible hacer anotaciones por muestra, especie o asociación. También se recomienda que los datos de fotografía sean pasados en hojas similares.

Mientras mayor sea el lapso que pase entre el día de llegada y la revisión que se haga de las anotaciones, mayor será la incertidumbre con respecto a cualquier observación hecha.

Por consiguiente es importante evaluar la información lo antes posible de esta forma la subjetividad será menor. Se recomienda que los machotes se hagan al margen y fácilmente distinguibles.

5. Preservación y transporte de las muestras

Después de la observación se tiene que proceder a fijar las muestras, utilizando para ello formol neutralizado al 4% preparado con agua de mar. La fijación se realiza en la misma bolsa de colecta, cerrándola herméticamente con un sellador eléctrico. Es indispensable colocar en cada una de su etiqueta respectiva, donde se anota el número de muestra, fecha, localidad, estado y nombre del colector.

El transporte de las muestras dentro de las bolsas presenta varias ventajas ocupan menos espacio que cualquier frasco de vidrio, no son tan frágiles como estos, el volumen del fijador utilizado es mucho menor y se pueden acomodar una tras otra protegiéndose mutuamente.

III Trabajo posterior a la salida

1. Arreglo de las muestras

Al regreso de la salida es indispensable que las muestras sean transferidas de sus bolsas respectivas a recipientes de vidrio o plástico. Esto permite examinar el estado de los ejemplares, a la vez que se les va renovando el contenido de formol que traían. Se debe revisar que cada muestra tenga su etiqueta respectiva. Luego de esto podrán ser incorporados a la colección del Herbario.

2. Evaluación de la información

Sucedé comunmente que al checar de nuevo la información obtenida en el campo no existen datos que se estaba seguro de haber considerado. Mientras mayor sea el lapso que pase entre el día de llegada y la revisión que se haga de las anotaciones, mayor será la incertidumbre con respecto a cualquier observación hecha.

Por consiguiente es importante evaluar la información lo antes posible de esta forma la subjetividad será menor. Se recomienda que los nuevos datos se hagan al margen y fácilmente distinguibles.

LISTA DE MATERIAL Y EQUIPO PARA LA SALIDA AL CAMPO Y COLECTA DE ALGAS MARINAS.

APARATOS

- ✓ Microscopios de campo 2 ✓
- Microscopios de disección con lámpara
- ✓ Refractómetro
- Salinómetro
- ✓ Termómetro
- Brújula Branton
- Nivel topográfico
- ✓ Binoculares
- ✓ Camaras. fotográficas
- ✓ Selladora de bolsas con extensión eléctrica

HERRAMIENTAS

- ✓ Martillo de geólogo
- ✓ Marro y cincel
- ✓ Espátulas (cuñas)
- Clavos de tungsteno
- Cepillos de metal

MATERIAL DE LABORATORIO

- Pizetas de plástico
- ✓ - Vasos de precipitados de plástico 12 30 ml
- Cajas de Petrii
- Estuche de disección:
- ✓ Pinzas
- ✓ Tijeras
- ✓ Navajas delgadas y gruesas
- Lupa
- ✓ Agujas de disección
- ✓ Agujas de chaquiras
- Pinceles
- ✓ Charola de disección
- ✓ Goteros y pipéas Pasteur
- Jeringas
- ✓ Portaobjetos y cubreobjetos

SUSTANCIAS

- ✓ Formol
- ✓ Colorantes

MATERIAL Y EQUIPO COMPLEMENTARIO

- ✓ Etiquetas de papel albanene
- ✓ Lápices
- Lápices grasos
- ✓ Sacapuntas
- ✓ Gomas
- ✓ Marcadores indelebles
- ✓ Plumines indelebles
- ✓ Masking tape
- Toallas de papel
- Papel sanitario
- Trapos

MATERIAL Y EQUIPO COMPLEMENTARIO

- ✓ - Ligas
- Manguera (1m) de plástico transparente
- Hilo nylon
- ✓ - Cuerda marcada
- Cuerda de seguridad
- Metro de costurera
- Metro plegable
- ✓ - Cinta métrica de nylon
- ✓ - Bolsas de plástico grandes y chicas
- ✓ - Guantes de lona
- ✓ - Guantes de plástico
- Lámpara para el microscopio de disección
- Pilas
- Extensión eléctricas (10m)
- Ladron de corriente
- Bidones (tambos) para agua
- ✓ - Cuadrantes de aluminio (20 x 20 cm)
- Vernier de plástico
- ✓ - Lija de agua
- ✓ - Tablillas de escritura de acrílico
- ✓ - Libreta de campo (personal)
- ✓ - Hojas (machotes) de campo
- ✓ - Cuaderno de apuntes
- ✓ - Carpeta de trabajo
- Hojas milimétricas de papel albanene
- ✓ - Reglas
- Prensa botánica
- Carton y papel periódico
- Caja de pescador
- Hielera para transporte de material y equipo
- Hieleras para transporte de muestras fijadas o para cultivo
- Recipientes de plástico blanco grande y chicos
- Cubetas
- Mesa de trabajo portatil con sillas plegables
- Mapas
- Tablas de mareas
- Calendario gráfico de mareas

APENDICE 2. TECNICAS DE LABORATORIO

En esta sección se hace referencia a ciertos aspectos técnicos que son cotidianos en el trabajo de laboratorio, utilizados en estudios taxonómicos relacionados principalmente con la determinación de las especies.

Cuando se vaya a observar algún ejemplar o muestra previamente fijada, se debe colocar en una caja de petri donde se lava perfectamente con agua de mar, utilizando para ello una pizeta. Esto se hace con el fin de quitar el exceso de formol y poder observarlo bajo el microscopio de disección sin que haya vapores que puedan lastimar los ojos. Se recomienda usar agua glicerinada al 5% para evitar la desecación de la muestra que se va a observar por un período largo de tiempo.

Si es necesario realizar cortes de especímenes para su estudio anatómico, se pueden efectuar utilizando un microtomo o de forma manual. El uso de microtomo sería lo más adecuado cuando se cuenta con él y se conoce correctamente su manejo. En caso contrario es posible hacer buenos cortes manualmente con un poco de experiencia. Inicialmente el procedimiento consiste en colocar un fragmento del talo encima de un portaobjetos, previamente ha sido sujeto a la platina del microscopio de disección y que procurar que el portaobjetos sea esmerilado ya que esto ayuda a que el fragmento no resbale; cuando se trata de ejemplares de consistencia suave y/o gelatinosa sería conveniente sujetar al portaobjetos un trozo de lija de agua. A continuación con una mano se toma otro portaobjetos, en este caso común, que se coloca encima del fragmento y se acomoda hasta que por uno de sus bordes sobresalga una pequeña porción. Con la otra mano se toma una media navaja de rasurar de filo muy fino, apoyando lateralmente contra el borde del portaobjetos, entonces este último comienza a deslizar poco a poco conforme se va cortando. Si se realizan bastantes cortes de esta forma, algunos de ellos serán lo suficientemente delgados para revelar los detalles de su estructura anatómica necesaria para su identificación.

En el caso de las especies que depositan carbonato de calcio, será necesario descalcificarlas antes de realizar cualquier corte, utilizando para ello una solución adecuada. La que se ha venido usando es la compuesta por alcohol etílico al 50% y ácido nítrico al 6%, en una proporción de 1:1. Al contacto con la solución se produce una reacción desprendiéndose una gran cantidad de burbujas. Cuando cesa el burbujeo es indicación de que ya se terminó la descalcificación o que la solución ha perdido efectividad por encontrarse sobresaturada, en este caso hay que estarla renovando cuando se necesite.

Al hacer observaciones al microscopio óptico será conveniente realizar preparaciones de carácter semipermanente, pues tienen la ventaja de usarse indefinidamente sin tener que estar haciendo una nueva preparación cada vez que se necesite. El medio de montaje puede variar dependiendo de las características del ejemplar. Cuando se trate de talos pseudoparenquimatosos o parenquimatosos podrá usarse gelatina glicerinada al natural o con cristal violeta. En el caso de talos más delicados filamentosos o cenocíticos, será mejor usar miel karo a la concentración requerida. Se ha reportado que estas preparaciones no muestran deterioro significativo después de más de veinte años de almacenaje (Dawson, 1966).

La manera de elaborarlas es la siguiente. En el centro de un portaobjetos, se coloca una pequeña gota del medio de montaje, donde se embelen los cortes hechos del ejemplar o el talo entero de las especies pequeñas. Hay que procurar que asienten perfectamente sobre la superficie del portaobjetos para evitar que se desplacen en el momento de colocar el cubreobjetos. Se toma un cubreobjetos recargándolo por uno de sus cantos sobre la orilla de la gota, se va inclinando poco a poco para evitar la formación de burbujas. Tanto el porta como el cubreobjetos debe limpiarse previamente utilizando alcohol etílico. Después de que se haya solidificado el medio, aproximadamente en dos días, se sellan los bordes del cubreobjetos con barniz de uñas. Si se requiere hacer observaciones inmediatamente después de haber realizado la preparación, esta puede ponerse por cierto tiempo bajo refrigeración para ayudar a la solidificación. A cada prepara

ción se les anota el número de muestra, fecha de elaboración, nombre del género y las siglas de quien la elaboró.

Cuando se requiera hacer dibujos existen varios trucos útiles para aquellas personas que tienen poca experiencia en esta actividad. Si se cuenta con un aparato de cámara clara, tanto para el microscopio óptico como para el de disección, el problema será mucho más sencillo, ya que estos instrumentos permiten observar simultáneamente la preparación o al ejemplar y la hoja donde se va a realizar el dibujo, facilitándose seguir el contorno de la imagen. En caso contrario una técnica que se ha usado al dibujar en el microscopio de disección, es el de colocar por debajo de la caja de petri papel milimétrico, que se ha cuadriculado con líneas de color oscuro a una determinada distancia, dependiendo del tamaño del ejemplar. Se cuadricula también la hoja donde se vaya a dibujar. Así se puede trazar aproximadamente el perfil del talo y obtener una figura más o menos proporcionada. Cuando se esté delineando el contorno de alguna estructura se puede utilizar un trazo punteado que ayuda a tener menor imprecisión. Al terminar el bosquejo se puede hacer con mayor facilidad el trazo continuo de su perfil.

Ya realizados los dibujos será necesario darles perspectiva. Quizá esto sea lo más difícil de todo el proceso, por lo que se recomienda revisar diferentes técnicas de sombreado utilizadas en las distintas publicaciones florísticas donde vengan esquemas de algas. Esto da cierta idea para escoger la que más nos acomode.