

UNIVERSIDAD DE ELSALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMATICA
ESCUELA DE BIOLOGIA



TRABAJO DE GRADUACION

TITULO

**ESTUDIO DE LAS POBLACIONES DE MACROALGAS DE LAS DIVISIONES
CHLOROPHYTA, PHAEOPHYTA Y RHODOPHYTA DE LA ZONA
MESOLITORAL EN LA PLATAFORMA ROCOSA DE LOS COBANOS,
DEPARTAMENTO DE SONSONATE, EL SALVADOR**

PRESENTADOR POR
**BR. LILIAM MARITZA CORTEZ HERNANDEZ
BR. SILVIA GUADALUPE JAIMES
BR. RHINA JEANNETTE PEREZ ROSALES**

PARA OPTAR AL GRADO DE
LICENCIADO EN BIOLOGIA

CIUDAD UNIVERSITARIA, SAN SALVADOR, AGOSTO DE 2004



©2004, DERECHOS RESERVADOS

Prohibida la reproducción total o parcial de este documento,
sin la autorización escrita de la Universidad de El Salvador

<http://virtual.ues.edu.sv/>

SISTEMA BIBLIOTECARIO, UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMATICA
ESCUELA DE BIOLOGIA

**ESTUDIO DE LAS POBLACIONES DE MACROALGAS DE LAS DIVISIONES
CHLOROPHYTA, PHAEOPHYTA Y RHODOPHYTA DE LA ZONA
MESOLITORAL EN LA PLATAFORMA ROCOSA DE LOS COBANOS,
DEPARTAMENTO DE SONSONATE, EL SALVADOR.**

PRESENTADO POR
BR. LILIAM MARITZA CORTEZ HERNANDEZ
BR. SILVIA GUADALUPE JAIMES
BR. RHINA JEANNETTE PEREZ ROSALES

PARA OPTAR AL GRADO DE
LICENCIADO EN BIOLOGIA

ASESOR DE LA INVESTIGACION
Lic. RODOLFO FERNANDO MENJIVAR _____

JURADO EVALUADOR
M.Sc. RHINA ESMERALDA ESQUIVEL _____

Licda. MARINA ESTELA CONTRERAS DE TOBAR _____

CIUDAD UNIVERSITARIA, SAN SALVADOR, AGOSTO DE 2004

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

RECTORA

Dra. MARIA ISABEL RODRÍGUEZ

SECRETARIA GENERAL

Licda. ALICIA MARGARITA RIVAS DE RECINOS

FISCAL

Lic. PEDRO ROSALIO ESCOBAR CASTANEDA

DECANO DE LA FACULTAD

M.Sc. JOSE HECTOR ELIAS DIAZ

DIRECTORA DE LA ESCUELA

M. Sc. ANA MARTHA ZETINO CALDERON

CIUDAD UNIVERSITARIA, SAN SALVADOR, AGOSTO DE 2004

AGRADECIMIENTOS

A Dios todo poderoso: por habernos guiado en todo momento, hasta alcanzar nuestra meta.

A nuestros Padres: por la confianza depositada en nosotras, y por su incondicional apoyo en los momentos mas difíciles

A nuestro asesor Lic. Rodolfo Fernández Menjívar por su esmero y dedicación a la presente investigación

A nuestro jurado evaluador M. Sc. Rhina Esmeralda Esquivel y Licda. Marina Estela de Tobar, por su empeño y dedicación hacia nuestro trabajo de investigación por sus aportes y observaciones.

A M. Sc. Nohemy Elizabeth Ventura Centeno por colaboración con el préstamo del equipo de laboratorio que se utilizó en la investigación.

A Manuel Antonio Segura por contribuir con el registro fotográfico de la investigación.

A Miguel Ángel Ayala por su oportuna ayuda en la investigación.

Al Dr. Enrique Barraza por su valioso aporte brindado a nuestro trabajo de investigación.

A CENDEPESCA, por el alojamiento en sus instalaciones durante la fase de campo de la investigación.

A la Licda. Olga Lidia Tejada. Por su colaboración y apoyo bibliográfico en el desarrollo de nuestro trabajo

Maritza, Rhina y Silvia

DEDICATORIA

El temor de Jehová es el principio de la sabiduría, y el conocimiento del Santísimo es la inteligencia (Prov. 9. 10).

Dedico este trabajo a Dios primero por haber llegado a mi vida en los momentos más difíciles y haberme iluminado y guiado para terminar mis estudios.

A mis padres Julio Edgar Cortés y Liliam del Carmen Hernández por su amor, esfuerzo y ayuda incondicional para la finalización de mi carrera.

A mis hermanas Carolina y Adela por su cariño y apoyo constante.

A José Otilio Mirón por su comprensión y animarme a seguir adelante.

A mis abuelas por sus acertados consejos.

A mis amigos y demás familia por su ayuda y el apoyo que me brindaron en cada paso de mi carrera.

Liliam Maritza Cortéz Hernández.

DEDICATORIA

Dedico este logro Dios y a la Virgen por permitirme tener una familia maravillosa que siempre me apoyo. A mi madre Maria Consuelo por todo el amor, sacrificio y tenacidad que le permitieron formarme como persona y profesional.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco el cariño, la paciencia y los cuidados que mis abuelos Lioncia, Baltazar y Aída tuvieron para que pudiera alcanzar esta meta, y a mis tíos Elsa y Mauricio por estar a mi lado siempre que lo necesite.

Rhina Jeannette Pérez.

DEDICATORIA

Te doy Gracias, Señor, con toda mi alma, porque cuando te hablaba me escuchaste; te agradezco tu amor y lealtad, pues mayor que tu fama es tu promesa. (Salmo 138)

Dedico este trabajo de investigación a Dios todo poderoso, al que rige los destinos del mundo, sin cuya voluntad no se mueve una hoja de un árbol y cuya solicitud viste los lirios del campo y no desampara ni al más pequeño. Por haberme brindado la fuerza, sabiduría y la esperanza, en los momentos más necesitados de mi vida, y por regalarme la oportunidad de culminar mi carrera.

Con Amor y Respeto A Mis Padres: Juan Antonio Ramos y Josefa Idulia Jaimes de Ramos, por todo su esmero y sacrificio ofrecido para que finalizara mi meta y por todo su amor, comprensión y confianza depositada en mí.

A mis Hermanos: Ana Mercedes, Vilma Margarita, Maritza Dolores y Juan Antonio, por su apoyo y cariño brindado.

A Santos German Bonilla Cortéz por su ayuda y estimulación en todo momento para finalizar mis estudios.

A mi hija Adriana Abigail Bonilla Jaimes por convertirse en el motivo principal para culminar mis estudios.

A todos Mis familiares y amigos que me brindaron su apoyo desinteresadamente, y que de alguna manera contribuyeron al alcance de mi meta.

A mis compañeras de tesis, Maritza Cortéz y Rhina Pérez, por su comprensión a lo largo de la investigación.

Silvia Guadalupe Jaimes Ramos

INDICE DE CONTENIDOS

Contenido	Pag.
Listado de cuadros.....	<i>l</i>
Listado de figuras.....	<i>li</i>
Resumen.....	1
I. Introducción.....	3
II. Fundamento Teórico.....	6
III. Objetivos.....	21
IV. Metodología.....	22
Ubicación y descripción del área de estudio.....	22
Diseño de la Investigación.....	25
Fase de Laboratorio.....	30
Análisis de resultados.....	31
V. Resultados.....	33
VI. Discusión.....	65
VII. Conclusiones.....	73
VIII. Recomendaciones.....	75
IX. Literatura citada.....	76

LISTADO DE CUADROS

Cuadro	Pag.
1. Listado de Microalgas de las Divisiones Chlorophyta, Phaeophyta y Rhodophyta encontradas en los cuatro Sitios de muestreo sobre la plataforma de Los C6banos, Sonsonate (dic.2002-mayo 2003).....	34
2. Porcentaje de Especies (%) para cada Divisi3n en el 1rea de muestreo, Los C6banos, Sonsonate.....	38
3. Par1metros f1sico - qu1micas registrados durante los meses de muestreo dic./02 - mayo/03 en los cuatro sitios de muestreo, Los C6banos, Sonsonate.....	41
4. Abundancia (Ab.), Frecuencia (Fr.) y Densidad (Den.) para las Divisiones, Ordenes y Especies presentes en los cuatro sitios de muestreo, Los C6banos, Sonsonate.....	47
5. Valores del 1ndice de Diversidad de Margalef (Dmg) para los cuatro sitios de muestreo, Los C6banos, Sonsonate.....	53
6. Frecuencia (Fr.) y Porcentaje de Cobertura (%) para las Divisiones, Ordenes y Especies en los cuatro sitios de muestreo Los C6banos, Sonsonate.....	59
7. Valores del Coeficiente de Sorensen en los cuatro sitios de muestreo, Los C6banos, Sonsonate.....	64

LISTADO DE FIGURAS

Figura N°		Pag.
1.	Plano de ubicación y distribución de los sitios de muestreo Los Cóbano, Sonsonate, 2002 – 2003 (Fuente: Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2002).....	24
2.	Método del transecto lineal.....	26
3.	Método del cuadrante.....	26
4.	Playa El Faro, período de bajamar.....	28
5.	Playa Los Cóbano, período de bajamar.....	28
6.	Playa Salinitas, período de bajamar.....	29
7.	Playa El Zope, período de bajamar.....	30
8.	Frecuencia de los Ordenes de la División Chlorophyta presentes en los cuatro sitios de muestreo.....	49
9.	Densidad de los Ordenes de la División Chlorophyta presentes en los cuatro sitios de muestreo.....	49
10.	Abundancia de los Ordenes de la División Chlorophyta presentes en los cuatro sitios de muestreo.....	50
11.	Frecuencia de los Ordenes de la División Rhodophyta presentes en los cuatro sitios de muestreo.....	50
12.	Densidad de los Ordenes de la División Rhodophyta presentes en los cuatro sitios de muestreo.....	51

13.	Abundancia de los Ordenes de la División Rhodophyta presentes en los cuatro sitios de muestreo.....	51
14.	Frecuencia de los Ordenes de la División Phaeophyta presentes en los cuatro sitios de muestreo.....	52
15.	Densidad de los Ordenes de la División Phaeophyta presentes en los cuatro sitios de muestreo.....	52
16.	Abundancia de los Ordenes de la División Phaeophyta presentes en los cuatro sitios de muestreo.....	53
17.	Frecuencia de cobertura de los Ordenes de la División Rhodophyta para cada uno de los sitios de muestreo.....	62
18.	Porcentaje de cobertura de los Ordenes de la División Rhodophyta para cada uno de los sitios de muestreo.....	62
19.	Porcentaje de cobertura de los Ordenes de la División Chlorophyta para cada uno de los sitios de muestreo.....	63
20.	Frecuencia de cobertura de los Ordenes de la División Chlorophyta para cada uno de los sitios de muestreo.....	63

RESUMEN.

Los Cóbanos, es una playa rocosa de origen volcánico, es una formación de tipo arrecifal de 0.0 a 30.0 m de profundidad, la cual además de diversas especies de corales, contiene la mayor diversidad de especies de algas marinas, en el país.

Las macroalgas se desarrollan abundantemente en la zona intermareal, constituyen un importante recurso marino costero, ya que además de ser los principales productores primarios en el medio ambiente costero, son fuente directa de alimento para el hombre y de una forma muy amplia son utilizadas dentro de la industria.

En la presente investigación se analizaron los datos obtenidos del estudio de las poblaciones de macroalgas, en cuatro sitios de la plataforma rocosa de Los Cóbanos durante los meses de diciembre 2002 - mayo 2003; encontrándose un total de 74 especies, de ellas 20 corresponden a la División Chlorophyta, 14 a la División Phaeophyta y 40 a la División Rhodophyta.

El porcentaje de especies para cada División es el siguiente: Chlorophyta 27.02%, Phaeophyta 18.91% y Rhodophyta 54.05%, siendo esta última quien dominó en términos de diversidad.

Del total de especies, 28 fueron contabilizadas como individuos a las que se les determinó abundancia, frecuencia y densidad. De estas las más abundantes para cada División fueron: ***Halimeda discoidea***, ***Padina sanctae-crucis*** y ***Acanthophora spicifera***; al resto se les determinó frecuencia y porcentaje de cobertura, siendo ***Codium cervicorne***, ***Dictyopteris delicatula*** y ***Ceramiun sp1***, las que obtuvieron los valores más altos en su respectiva División.

Con la aplicación del índice de Margalef, se logró determinar que el sitio con mayor riqueza de especies fue la playa Salinitas y el de menor riqueza fue la playa El Zope.

A los cuatro sitios de muestreo, se les aplicó el índice de similitud de Sorensen, resultando la combinación Faro - Cóbano con la mayor similitud, por el contrario la combinación Cóbano - Salinitas fueron los más disímiles.

I. INTRODUCCIÓN

La zona costera centroamericana se caracteriza por una intensa actividad humana, debido a la alta productividad natural de los ecosistemas que la componen, entre ellos manglares, comunidades de coral, costas arenosas, rocosas, etc.; lo cual es especialmente cierto para los sistemas tropicales, en donde se combinan procesos físicos, biológicos, sociales, económicos y culturales (UICN,1999).

Por la importancia que los recursos marino costeros tienen para el desarrollo social y económico en la región Centroamericana, hasta la actualidad se han logrado establecer 110 áreas marinas protegidas (Rodríguez, 1998).

En El Salvador, la playa rocosa de Los Cóbano en el departamento de Sonsonate, es una de las áreas marino costeras propuesta desde el año 2002 dentro del sistema de áreas protegidas, por sustentar una rica e importante biodiversidad. Sin embargo, dicha propuesta aún se encuentra en la Asamblea Legislativa esperando obtener el decreto correspondiente (MARN, 2002).

Los Cóbano, es una playa rocosa de origen volcánico, con una extensión aproximadamente de 157.0 km². Es una formación de tipo arrecifal de 0.0 m a 30.0 m de profundidad, la cual además de corales, contiene la mayor diversidad de invertebrados, peces y algas marinas, dentro de las cuales se encuentran reportadas la mayoría de familias de las Divisiones Chlorophyta, Phaeophyta y Rhodophyta (MARN, 2002).

La plataforma rocosa de Los Cóbano, representa un valioso ecosistema marino por presentar una combinación de playa rocosa, colonias de una gran variedad de corales y fragmentos de arrecifes de coral, de los cuales se pueden mencionar *Pocillopora damicornis*, *Dendrophylliid cladopsammia*

eguchii, lo que favorece la alta diversidad de microambientes que por sus características albergan gran diversidad de organismos, no sólo por poseer una superficie segura, sino también, por las rocas que proporcionan una gran variedad de microhábitats (Rodríguez, 1998 ; Tejada, 2002).

En la zona de Los Cóbanos se han realizado diversas investigaciones entre las que sobresalen: el trabajo de Orellana (1985), que consistió en inventariar y describir las especies de peces del área; Gutiérrez (1985), realizó un estudio preliminar de la flora ficológica basada en el análisis de la distribución de especies en la zona mesolitoral del país incluyendo Los Cóbanos. Castro y Tejada (1993), realizaron un estudio de los factores de la dinámica poblacional que influyen en el crecimiento y desarrollo de cinco microalgas Phaeophytas en la zona intermareal.

Otros trabajos importantes fueron los realizados por Lemus *et. al.* (1994) y Molina (1995), relacionados con el estado de la distribución y cobertura de los arrecifes coralinos, y el estado de los arrecifes coralinos antes y después del derrame de petróleo, respectivamente. Otra importante investigación es la de Bonilla & Barraza (2003), sobre Corales y Asociaciones marinas de El Salvador.

Los Cóbanos constituye una zona de alta diversidad marina costera y a pesar de los estudios científicos, que han enfatizado la importancia de conservación de este ecosistema, aún no se le ha prestado la importancia que merece para constituirse en una área protegida, por lo que ha sido objeto de serias perturbaciones de origen antropogénico, convirtiéndose en un ecosistema frágil. No obstante, todavía puede ser considerado como un ecosistema rico en especies promisorias, tal es el caso de la diversidad de poblaciones de macroalgas las cuales además de ser introductoras de energía al ecosistema, son fuente potencial de materia prima para la industria alimenticia, medicinal, cosmética, agrícola, acuicultura, etc.

La ficología en El Salvador ha sido objeto de pocas investigaciones de carácter formal, entre las principales destacan Dawson 1961; González-González 1970; Avilés y Canjura 1979; Gutiérrez 1985; Bautista 1991 y Castro y Tejada 1993. Sin embargo, aún no existe suficiente información que permita elaborar propuestas de manejo de este recurso.

Vale la pena mencionar que además de listas florísticas e inventarios es necesario realizar estudios sistemáticos, que permitan conocer la distribución, abundancia y patrones de zonación, encaminados a la conservación y manejo, para enriquecer la información taxonómica que presentan los autores antes mencionados, así como fomentar el interés en este tipo de investigación, y hacer un uso sostenible de los recursos existentes en el área, incluyendo las algas.

La investigación se realizó con el objetivo de elaborar un estudio de las poblaciones de macroalgas de las Divisiones Chlorophyta, Phaeophyta y Rhodophyta de la zona mesolitoral en la plataforma rocosa de Los Cóbano; determinando densidad, abundancia y frecuencia de las macroalgas presentes en dicha plataforma y por otra parte actualizar el conocimiento de las comunidades de macroalgas presentes en la costa salvadoreña.

II. FUNDAMENTO TEÓRICO

Las Algas son los organismos pluricelulares más sencillos, ya que su estructura está formada por el talo, que es una agrupación de células con cierta diferenciación, similares a hojas, raíces o tallos. No poseen por lo tanto, tejidos, vasos conductores, hojas ni raíces, pero ciertas partes de la planta asumen funciones específicas. Poseen plastos ricos en clorofila y otros pigmentos. Las algas pueden ser algas rojas o Rodofíceas; algas pardas o Feofíceas y algas verdes o Clorofíceas y se desarrollan abundantemente en la zona intermareal de las costas templadas, subtropicales y tropicales, constituyendo un importante recurso marino costero.♦

Las algas rojas son organismos eucarióticos presentes sobre todo en el medio marino, la mayoría son pluricelulares aunque también hay especímenes unicelulares. Constituyen el grupo más diverso, entre las algas con alrededor de 4.000 especies. Aunque se encuentran en todos los mares del mundo su abundancia disminuye del ecuador a las aguas polares en comparación con algas verdes y pardas. Algunas especies pueden vivir a gran profundidad (200.0 m) como ciertas algas calcáreas.▪

La mayoría de algas Rhodophyta son filamentosas, ramificadas y otras formas costrosas. Además hay formas membranosas o carnosas más conspicuas (Marshall, 1991). Sus paredes celulares contienen celulosa, y grandes cantidades de polisacáridos como xilan, mannan, galactosa sulfatada y almidón de las florídeas; estos polisacáridos son la fuente de agar y carragenanos. El color característico de estas algas es debido a pigmentos llamados ficoeritrinas, que cubren la clorofila a y d presentes en la célula (Otto y Towle, 1995).

♦ <http://www.aragoneria.com/natural/flora/algas.htm>

▪ <http://www.profesorenlinea.cl/flora/algas.htm>

Según Bold y Wynne (1985), la fotodestrucción de la ficoeritrina de muchas de las algas rojas, es la responsable de que no presenten una coloración rojiza, pudiendo encontrarse verdosas, amarillentas, rosadas, blancas, violeta, púrpura y café.

Dentro de la división Phaeophyta, se agrupan unas 1,500 especies, las cuales son exclusivamente marinas. Se consideran las algas más grandes y se encuentran en diferentes latitudes. Poseen clorofila a y c, carotenos α y β , y como sustancias de reserva contienen laminarina, algina y manitol, así como abundante fucoxantina, que le dan la coloración parda que las caracteriza (Dawes, 1986).

Este grupo posee un talo más desarrollado con esbozo de filamentos y células especializadas en el transporte de sustancias, denominadas célula trompetas. La pared celular esta compuesta de una capa interior de celulosa y una exterior de algina. •

Las Phaeophytas son algas eucariotas, pluricelulares y morfológicamente muy diversificadas, encontrándose sólo en agua de mar y con formas que van desde algas filamentosas de estructura sencilla hasta algas que ya tienen tejidos diversificados por los que se realiza transporte de nutrientes dentro de la planta. ■ Presentan un talo que consta de un disco basal, una estructura en forma de tallo llamado cauloide y otra filoide, como hojas. El disco basal une con firmeza el tallo a la roca u otro objeto del fondo del océano (Otto y Towle, 1995).

La División Chlorophyta agrupa más de 7,000 especies de algas, la mayor parte son microscópicas y viven en el suelo, el 10% en ambientes marinos y un 90% en agua dulce. Existen órdenes exclusivamente marinos y

• <http://www.trapananda.cl/proyectos/algas/bio3.htm>

■ <http://www.profesorenlinea.cl/flora/algas.htm>

abundantes en las áreas submarinas superiores, especialmente en aguas tropicales y subtropicales. Se caracterizan por presentar pigmentos fotosintéticos como clorofila a y b, así como los carotenos α y β y sustancias de reserva como almidón, amilosa y amilopectina. Se cree que las plantas superiores evolucionaron de las algas verdes, debido a que ambos grupos tienen los mismos pigmentos fotosintéticos, tienen paredes de celulosa y además almacenan su alimento en forma de almidón (Otto y Towle, 1995).

Las Algas verdes en general presentan polisacáridos como: celulosa, xylano, manano, heteropolysacárido sulfatados, almidón, fructa (CAAM. 1996).

IMPORTANCIA ECONÓMICA DE LAS ALGAS MARINAS.

Desde la antigüedad, las algas marinas han sido utilizadas por el hombre como alimento suplementario por su alto contenido de sales minerales (Yodo, Potasio, etc.) y por el hecho de poseer sustancias viscosas o coloidales inertes que permiten dar una consistencia gelatinosa a alimentos y preparados industriales. La anterior característica, permite que la mayoría de las algas marinas de importancia comercial, tengan propiedades únicas en su constitución como flexibilidad y gran capacidad higroscópica (Capacidad de retener agua). Actualmente tienen usos industriales, agropecuarios, alimenticios, médico-farmacológicos y en restauración medioambiental. La cantidad de algas transformadas en todo el mundo asciende a 7 billones de toneladas de peso fresco, siendo los países asiáticos los productores de casi el 80 % de las materias primas, para dichos usos. ■

Las macroalgas marinas ocupan un lugar muy importante en numerosos sectores de la actividad humana, ya que son de gran interés desde el empleo

■ <http://www.profesorenlinea.cl/flora/algas.htm>

como abonos en agricultura, en alimentación animal y humana hasta el logro de productos de alto valor agregado.[♦] Es decir que sirven de diversas formas, ya sea por sus polisacáridos, o como una de las mejores fuentes de potasa para los jabones y el yodo que tiene la sal; como fuente de pigmentos, forraje o fertilizante.*

Entre las algas que se usan como fuente directa de forraje están: ***Palmaria*** (Rhodophyta), ***Alaria*** y ***Laminaria*** (Phaeophyta); algunas algas marinas, tales como: ***Sargassum*** y ***Ascophyllum***, se han utilizado como abono verde, en la agricultura costera de Europa y Norte América.

La aplicación directa de las algas marinas a la agricultura a menudo tiene mas éxito que el uso de fertilizantes químicos, los efectos benéficos se deben probablemente al alginato de las algas pardas, el cual mejora la estructura del suelo, aumenta el humus, y la capacidad de retención de agua del suelo (Dawes,1986).

Las algas son fuente de muchos productos útiles tal es el caso de los ficoloides o hidrocoloides, que son polisacáridos complejos, obtenidos de las algas de las divisiones Phaeophyta y Rhodophyta, que forman sustancias coloidales cuando son dispersados en agua. Los polisacáridos más importantes obtenidos de las algas son: alginatos, agar, laminarina, fucoidina, galactanos, y la carragenina, que tienen diversos usos; entre estos polisacáridos destacan los alginatos y el agar.*

El agar es un hidrocoloide, con gran capacidad para formar geles y se encuentra en algunas algas rojas (***Gelidium***, ***Gracilaria***), su utilidad depende de la materia prima de la cual proviene, así como del método de extracción. La

[♦] <http://2000tusalud.com>

^{*} <http://www.alnicolsa.tripod.com/algas.htm>

carragenina se extrae de las algas rojas, específicamente del orden Gigartinales (Dawes,1986).

Los alginatos son polisacáridos que disueltos en una pequeña cantidad de agua tienen un gran poder espesante, gelificante y estabilizante. El 50 % del alginato extraído, se emplea en la industria textil, un 30% en la industria alimentaria, ya que aportan textura y consistencia evitando la formación de cristales de hielo, el resto se usa en la industria de la celulosa (como suavizante en la superficie del papel), en farmacéutica (excipientes y preparación de apósitos) e industria cosmética (jabón, champús, pinturas de labios, espumas de afeitar). De las 300 especies potencialmente útiles se utilizan unas 12, destacando ***Macrocystis pyrifera***, ***Laminaria hyperborea***, ***Laminaria digitata***, ***Saccorhiza polyschides***, ***Ascophyllum nodosum*** y ***Fucus sp.*** [▪]

Las algas marinas tienen un amplio uso en acuicultura, lo que aumenta significativamente la viabilidad económica del cultivo, debido a que se utilizan como: alimento, forraje, fertilizante, depurador de los excesos de nutrientes en sistemas acuícolas, reciclar agua de desechos, inhibidores del desarrollo de bacterias patógenas y removedoras de metales pesados (CAAM,1996).

Alrededor de 70 especies de algas pardas son cosechadas, especialmente ciertas especies de los Ordenes Laminariales y Fucales, las cuales se usan ampliamente como fuente directa de alimento. En algunos países no se tiene tradición de consumo de algas marinas en ninguna de sus formas, a pesar de contar con un recurso potencialmente explotable (Dawes.1986).

[▪] [http:// www.profesorenlinea.cl/flora/algas.htm](http://www.profesorenlinea.cl/flora/algas.htm)

IMPORTANCIA ECOLÓGICA DE LAS ALGAS MARINAS

El rol principal de las algas bentónicas en las comunidades naturales es la producción primaria, son importantes en la acumulación de carbón en áreas costeras y cumplen con el rol de caracterizar el agua, constituyéndose en bioindicadores de contaminación y biodegradantes de sustancias tóxicas. En el mar, las algas son las responsables principales de la recirculación de sustancias abióticas utilizando energía solar. De hecho, casi todas las vías de transformación de sustancias inorgánicas en orgánicas en el mar, pasan a través de las algas; de este modo, junto con el pasto marino, los manglares y el fitoplancton, proveen la base sobre la que se constituye la productividad de las comunidades marinas (Marshall, 1991).

Las funciones de producción de las algas no sólo incluyen materia orgánica. Ellas también producen sedimentos en el mar, fenómeno especialmente importante en los trópicos, donde los depósitos de carbonato de calcio, de origen vegetal, contribuyen en forma importante a la consolidación de arrecifes coralinos.♦

Debido a que las algas son organismos dominantes en cobertura y biomasa, frecuentemente sirven de hábitat exclusivo de refugio contra perturbaciones abióticas o contra depredación, como zona de asentamiento larval para una diversidad de invertebrados y peces (Marshall, 1991).

FACTORES FISICO - QUÍMICOS QUE AFECTAN EL CRECIMIENTO DE LA FLORA FICOLOGICA.

Dentro de las zonas costeras, existen diferentes tipos de hábitat o ecosistemas que sustentan grandes poblaciones de organismos, que han

♦ <http://www.bio.puc.cl/profs/satelices/>

desarrollado una serie de adaptaciones anatómicas, morfológicas y fisiológicas que les permiten sobrevivir y reproducirse exitosamente en esta zona, ya que tienen que hacer frente a un buen número de factores estresantes. Por una parte deben solucionar los problemas originados por la alternancia de la inmersión en el agua y posterior exposición al aire.

Las algas macroscópicas son organismos que dependen para su desarrollo de factores tales como: sustrato, temperatura, luz, factores químicos como el pH y salinidad, aporte de nutrientes, influencia de mareas, exposición al oleaje; factores que además influyen en cuanto a su distribución geográfica en el litoral.*

Por otro lado, también soportan los inconvenientes debidos a la acción de las olas cuando rompen; además, en las aguas someras de la costa las características físicas y químicas del agua son menos estables que en las aguas profundas; particularmente, se producen cambios mas drásticos de temperatura y salinidad, producidas por la evaporación y por la dilución del agua dulce que llega por escorrentía o por los afluentes de los ríos (Tejada, 2002).

Dawes (1986) y Marshall (1991), afirman que las algas marinas tanto perennes como anuales muestran ciclos estacionales definidos en su crecimiento y reproducción. Además, señalan que esta estacionalidad se debe a varios factores físico-químicos que juegan importantes papeles en la formación y continuidad de las comunidades vegetales marinas. Algunos de los más importantes son: fotoperíodo, temperatura, salinidad y pH.

* <http://2000tusalud.com>

Tiempo de exposición a la luz solar (en relación con mareas).

La mayor parte de los habitantes de la costa son organismos esencialmente acuáticos que han evolucionado a partir de formas procedentes del mar. Cuando estos organismos quedan expuestos al aire, por largos períodos de tiempo pierden agua por procesos de evaporación y mueren por deshidratación. Para que la transición del mar a la tierra tenga éxito, los organismos que viven en lugares descubiertos de la superficie de la orilla deben poseer algún mecanismo lo suficientemente efectivo para reducir la velocidad en la pérdida de agua y poder sobrevivir durante las mareas bajas, ya que el peligro de deshidratación es mayor cuando la exposición al aire implica también exposición al sol, al viento o a la lluvia (Tejada, 2002).

Acción de las olas

Las olas al romper ejercen una fuerza enorme sobre la costa; el impacto destructivo de una gran masa de agua junto con piedras y otros materiales en suspensión arrastrados por las olas representan el principal peligro para las algas; el movimiento rápido y continuo de las aguas plantea dificultades para la fijación de esporas impidiendo así la colonización. Sin embargo, los organismos aprovechan hasta el último espacio en rocas, grietas y lugares protegidos, estableciendo toda una zonación distintiva en donde los niveles de competencia entre las especies son muy significativos (Tejada, 2002).

Acción de la luz solar

Es de fundamental importancia como fuente de energía para la fotosíntesis. La incidencia de la luz sobre las algas depende de su intensidad y

calidad; estas varían según la profundidad y la latitud en que se desarrollan y de acuerdo a la hora del día y la estación del año.♦

Hellbust (1970), citado por Dawes (1986), divide los efectos de la luz en respuestas funcionales y estructurales, considerando como funcionales: a) La tolerancia a la intensidad de la luz, pudiendo dar lugar a la decoloración al exponerse a una cantidad excesiva de ella, sin embargo, una baja intensidad de luz es capaz de detener el crecimiento, b) La actividad metabólica que se relaciona con la luz, incluyendo la producción de pigmentos fotosintéticos, el movimiento de cloroplastos y respuestas fotosintéticas, c) reproducción y d) distribución. Dentro de las respuestas estructurales, se incluyen los cambios de tamaño y diferencias morfológicas.

Temperatura.

Este factor es determinante en la distribución geográfica, es un limitante en el crecimiento de las algas marinas (Marshall 1991); además asegura que influye en las respuestas metabólicas, también afecta la distribución latitudinal y patrones estacionales de crecimiento.

Durante la bajamar, suelen producirse cambios de temperatura amplios y rápidos en las aguas someras de la orilla. La radiación solar provoca que se alcancen temperaturas muy altas en las superficies expuestas; la temperatura del agua que queda retenida cuando retrocede la marea puede subir muy por encima de los límites normales del mar (Tejada, 2002).



♦ <http://www.unp.edu.ar/museovirtual/algasmarinas/ecologia.htm>

Salinidad.

Los organismos costeros soportan a veces agua de salinidad muy reducida, debido a la dilución del agua de la orilla por lluvia o por agua dulce que viene de tierra adentro. Por el contrario, la evaporación puede hacer subir la salinidad por encima de los niveles normales. Los aumentos de salinidad y temperatura están íntimamente relacionados (Tejada, 2002).

Dawes (1986), menciona que la salinidad puede ser un importante factor en muchos casos de distribución local de las algas marinas. Al enfrentarse a los extremos de salinidad las tasas fotosintéticas se ven afectadas.

Marshall (1991), afirma que las algas marinas son capaces de ajustar su potencial osmótico interno al regular las concentraciones de iones inorgánicos y varias moléculas orgánicas (ácidos orgánicos, azúcares simples, aminoácidos y polisacáridos), que podrían presentarse en casos extremos de salinidad a medida que se desecan durante la marea baja o que el agua se evapora de las pozas de marea y cuando la lluvia cae sobre las algas durante la marea baja.

Efecto del pH.

Cuando la iluminación es muy intensa, los procesos de fotosíntesis de las algas que crecen en cantidades masivas en las pozas costeras aumentan apreciablemente el contenido de oxígeno disuelto en el agua y disminuye el CO₂, elevando el pH. La rápida descomposición bacteriana de los detritos puede hacer que disminuya el oxígeno disuelto, aumente el CO₂ y reduzca el pH (Tejada, 2002).

Acción del sustrato

La naturaleza química del sustrato, en general, no importa, ya que es solo un medio de fijación, excepto para las algas que necesitan rocas calcáreas. Su naturaleza física (textura), si es importante e influye el grado de dureza y compactación (arenoso, grava u otros).[♦]

IMPORTANCIA DE LOS AMBIENTES COSTEROS

Las regiones costeras, por ser zonas de interfase entre la tierra y el océano, poseen características geológicas, ecológicas y biológicas únicas. Al referirse a su importancia y valor es necesario destacar que constituyen una de las zonas más productivas, por ser fuente de recursos energéticos, alimenticios, materia prima para diferentes industrias, fuente de recreación y estudio. Además los diferentes tipos de costa proveen una efectiva barrera contra peligros naturales. Playas, dunas, riscos, islas de barrera, arrecifes, estuarios y manglares actúan como amortiguadores y estabilizadores costeros ante los fuertes vientos y grandes marejadas. Es importante destacar también los aspectos invaluable que estas zonas tienen para sustentar grandes poblaciones de organismos, al existir dentro de estas diferentes tipos de hábitat o ecosistemas, tales como: las costas rocosas, arenosas, fangosas, manglares, arrecifes de coral, lagunas costeras y estuarios (Tejada, 2002).

Centroamérica posee 6,603 km de costa, que representa cerca de un 12% de las costas de Latinoamérica y el Caribe. En ellas se encuentran unos 1,600 km de arrecifes coralinos, 237,650 km² de plataforma continental y unas 567,000 Ha de manglares; es decir, que posee el 8% de la superficie de los manglares del mundo y la segunda barrera de arrecifes de coral del planeta. Estas características especiales de la costa determinan en gran medida que el

[♦] <http://www.leccioneshipertextualesdebotanica/algas/ecologia.htm>

turismo (una de las actividades económicas más importantes), se concentre en las zonas costeras (Rodríguez, 1998).

La costa de El Salvador es parte del Océano Pacífico Centroamericano y abarca una longitud total de 320 km, que se extiende desde el río Paz, en el Oeste, hasta el Golfo de Fonseca, en el Este. La zona costera marina se compone de una franja de tierra firme o paisaje costero extendida de 20 a 30 km desde la línea de playa hacia el interior del territorio; la parte marina incluyendo el fondo marino, correspondiente a la plataforma continental, tiene una anchura entre 50 y 80 km, presenta dos límites naturales, en el Norte, el límite de paisaje costero es el pie de montaña de la cadena volcánica. En el Sur, el área costera es la plataforma continental, hasta su límite natural que es el talud continental hacia la fosa de Guatemala (Gierloff-Emden, 1977).

La zona costera de El Salvador, al igual que muchas otras, presenta gran diversidad de recursos y ecosistemas de gran potencial para generar una buena calidad de vida para toda la población, ya que muchos de estos recursos son fuente directa de alimentos y fuente de materia prima para la industria en sus diferentes ámbitos. Las lagunas costeras, playas rocosas, manglares y formaciones coralinas, juegan un papel importante como hábitat y fuente de energía para muchos organismos, ya que dentro de estos se da el establecimiento de plantas marinas que son los productores primarios de los océanos y forman la producción en pie (biomasa) y determinan la productividad para todas las comunidades (Dawes, 1986).

Las formaciones coralinas son uno de los sistemas más complejos y diversos del medio marino, constituyen uno de los ecosistemas más productivos del mundo, ya que en ellos habitan miles de especies que representan prácticamente todos los grupos de organismos marinos existentes. Son ecosistemas de gran diversidad ecológica y un apetecido centro de pesca, por ser uno de los hábitat más favorables del mundo (UICN, 1999).

En Los Cóbano existe una riqueza de especies de corales formadores de arrecifes (hermatípicos), que por la importancia que revisten, ha sido un área propuesta para el establecimiento de un parque nacional marino.♦

Lo anterior es importante porque representa la formación mayor desde el sur de México hasta Costa Rica. El fondo costero lo constituyen restos de conchas, rocas volcánicas, cantos rodados; en la parte submarina de la zona litoral es notoria la presencia de peñascos de origen volcánico con formaciones de arrecifes de coral, sus aguas son someras de color claro y con abundantes algas rojizas de origen calcáreo (Gierloff-Emden 1977; Orellana 1985; Mólina 1995; citado por MARN, 2002)

La zona marino costera de Los Cóbano, está constituida por pequeñas playas en la que predominan restos de conchas y roca volcánica. Dentro de esta se pueden encontrar diferentes ecosistemas que por sus características, albergan grandes cantidades de organismos, no sólo por poseer un sustrato estable y permanente que constituye una superficie segura sobre la cual pueden crecer diversos organismos, sino también porque las rocas proporcionan una gran variedad de microhábitat a los diversos pobladores de las playas rocosas: salientes protegidos, grietas, pozas someras y profundas, sedimentos acumulados en el interior de ellas o debajo de los bloques entre los rizoides y el abrigo de la vegetación, cada uno de estos ofrece una posibilidad de nicho al que se pueden acomodar algunas especies por ejemplo peces, crustáceos, moluscos y algas (Tejada, 2002).

La distribución de los organismos marinos de estas zonas está restringida al extremo superior del océano, debido a los requerimientos de luz de las especies bentónicas (fijas) y planctónicas (flotadoras). Además, esta distribución se debe a los altos niveles de nutrientes que vienen del continente y se depositan en los sustratos someros (Dawes, 1986).

♦ Comunicación personal, Enrique Barraza, 2004, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

De acuerdo a la clasificación de Dawes (1986), sobre zonación simple, en la plataforma somera sumergida de Los Cóbanos se pueden distinguir: zona de rocío (franja supralitoral), zona intermareal (mesolitoral), franja intermareal (franja infralitoral) y zona submareal (sublitoral).

La plataforma rocosa de Los Cóbanos, representa un valioso ecosistema marino por presentar una combinación de playa rocosa y formaciones coralinas, donde es posible encontrar diversidad de corales, tales como *Hydrozoa sp.* y *Porites lobata*, entre otros. Por lo que se considera que sustenta una rica biodiversidad (Lemus *et. al.*, 1994).

EL ESTADO DE LA BIODIVERSIDAD MARINO COSTERA EN EL SALVADOR.

Así como la población humana se ha incrementado en la segunda mitad del siglo recién pasado, contrariamente las poblaciones de numerosas especies han experimentado disminuciones drásticas al punto que muchas están en peligro de extinción. De hecho, vivimos en medio de la más grande extinción de plantas y animales y de otros organismos; pero los humanos no somos testigos de un evento histórico raro, realmente somos su causa. Entre las causas principales de la extinción de especies se encuentran la pérdida, fragmentación y alteración de hábitats, la introducción de especies exóticas, la contaminación y la casería, como puede observarse todas son actividades humanas.

La causa principal de la extinción de especies, es la pérdida de hábitats como resultado de la invasión de ecosistemas naturales hechos por el hombre para convertirlos en asentamientos humanos, para la agricultura, o extraer recursos como madera. Un hábitat productivo pero vulnerable se encuentra en las áreas costeras, donde se ha establecido el 60% de la población del mundo. Esta invasión acompañada de la consecuente contaminación están degradando

estas áreas. Por ejemplo, los humedales costeros del mundo alimentan a dos tercios de todas las especies de peces comerciales, sin embargo, la mitad de ellos se ha eliminado o se han alterado radicalmente; los arrecifes de coral, de los cuales dos tercios han sido degradados, contienen la segunda concentración más alta de biodiversidad en el mundo, después del bosque lluvioso. Debido a que la emigración hacia la zona costera continúa se puede considerar que en los próximos 30 años el 75% de la población mundial se establezca en esta zona tan vulnerable y las presiones sobre estos hábitats también se incrementen (Chicas, 2001).

El pequeño territorio y la alta densidad poblacional del país han provocado el constante avance de la frontera agrícola con su consecuente impacto sobre la cobertura boscosa. La deforestación ha generado la extinción de muchas especies vegetales y animales, causando alteración del régimen de lluvias, agotándose las fuentes de agua, los hábitats y degradación de los suelos, lo cual sumado a la sobreexplotación de los recursos, la introducción de especies exóticas invasoras y altamente competitivas, la contaminación de los cuerpos de agua, la subvaloración y el mal aprovechamiento de los recursos naturales, han llevado a una marcada reducción de la diversidad biológica y a una degradación de las áreas naturales de El Salvador, lo que ha provocado que la lista de especies amenazadas y en peligro de extinción ronde el 30 % de las especies registradas para el país (MARN, 2000).

El Salvador ha sido beneficiado por la naturaleza con una enorme riqueza en diversidad biológica, recursos que son fuente de subsistencia en ingresos económicos para miles de personas, pesca, plantas medicinales y ornamentales, consumo de fauna, insectos para control de plagas, recreación, turismo, investigación científica, y la educación ambiental de la población salvadoreña (MARN, 2002).

III. OBJETIVOS

General.

Estudiar las poblaciones de macroalgas de las divisiones Chlorophyta, Phaeohyta y Rhodophyta, de la zona mesolitoral en la plataforma rocosa de Los Cóbano, Departamento de Sonsonate.

Específicos.

- Identificar taxonómicamente los géneros de macroalgas.
- Contribuir al conocimiento de las comunidades de macroalgas presentes en la costa salvadoreña.
- Determinar la densidad, abundancia y frecuencia de las macroalgas presentes en la plataforma rocosa de Los Cóbano.
- Establecer la riqueza de macroalgas en los sitios de muestreo.
- Elaborar una guía ilustrada de la flora ficológica presente en Los Cóbano.
- Enriquecer la colección ficológica de referencia de la Escuela de Biología.

IV. METODOLOGIA

UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL AREA DE ESTUDIO

La plataforma de Los Cóbanos, está localizada a 11.0 Km. al oriente de Acajutla en el Departamento de Sonsonate; posee 34.74 Ha, se encuentra rodeada de playas rocosas, ríos, pantanos, esteros, campos agrícolas y estanques de cultivos en la zona terrestre.

Ubicado geográficamente entre los 13° 12' N y 89° 30' 0 de rango latitudinal, de 0.0 a 13.0 msnm. (Fig.1). La topografía es llana y levemente ondulada, lo que da lugar en la estación lluviosa a la formación de pantanos. Existen pequeñas elevaciones rocosas aisladas. El suelo es de tipo aluvial con predominio de regosoles, con aluviones e intercalaciones de materiales piroclásticos y sedimentos volcánicos detríticos y corrientes de lava intercalados (SEMA 1994).

La temperatura promedio anual oscila entre los 27 y 33°C, además presenta dos estaciones anuales, una lluviosa, de mayo a octubre, con precipitaciones de 80 y 390 mm; y una estación seca, de noviembre a abril, con precipitaciones entre ausencia de lluvia igual a 40 mm (Gutiérrez,1985 y MAG,1996).

Los Cóbanos, es una playa rocosa de origen volcánico, es una formación de tipo arrecifal de 0.0 m a 30.0 m de profundidad, en donde además de 9 especies de corales, existe la mayor diversidad de algas marinas, invertebrados y peces. La conformación del fondo marino es de carácter irregular con abundantes depresiones, a manera de lagunetas, cubiertas de algas y esqueletos coralinos, con grutas y grietas naturales de las rocas, los

cuales revisten su importancia como ambiente marino costero (MARN 2002; Bonilla y Barraza, 2003).

El ciclo mareal que se observa en Los Cóbano es de tipo mixto, con una desigualdad diurna en las bajamares; generalmente se suceden dos pleamares y dos bajamares cada día.



Figura 1. Plano de ubicación y distribución de los sitios de muestreo . Los Cóbanos, Sonsonate, 2002-2003 (Fuente: Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2002).

DISEÑO DE LA INVESTIGACION.

El Estudio de las poblaciones de macroalgas de las divisiones Chlorophyta, Phaeophyta y Rhodophyta de la zona mesolitoral de la plataforma de Los Cóbano, se llevó a cabo durante los meses de Diciembre 2002 - Mayo 2003, realizando muestreos mensuales, de acuerdo con las mareas más negativas reportadas por el almanaque de mareas.

Apoiados en los trabajos realizados por Castro y Tejada (1993); Lemus *et al.* (1994); Molina (1995); Bonilla y Barraza (2003), en los que se afirma que este es un ecosistema importante por su rica diversidad de algas y formaciones coralinas, se eligieron cuatro sitios representativos de alta diversidad que son: El Faro (S₁), Playa Los Cóbano (S₂), Playa Salinitas (S₃), y El Zope (S₄) (Fig. 1).

En cada muestreo se aplicó la metodología propuesta por Dawes, (1986); para estudios de poblaciones de macroalgas, la cual consistió en la combinación de los métodos del transecto lineal (Fig. 2) y del cuadrante, (Fig. 3).

Con una cuerda de nylon de 100.0 m de longitud, se lanzaron 10 transectos lineales de 500.0 m de longitud perpendiculares a la línea de costa, separados entre sí por 100.0 m de distancia. En la playa Los Cóbano (S₂) la distancia entre cada transecto fue de 75.0 m debido a la longitud de la playa.



Fig. 2 Método del transecto lineal



Fig. 3 Método del Cuadrante

A lo largo del transecto, se sobrepuso un cuadrante de 1.0 m^2 cada 100.0 m de distancia. Este cuadrante permite tener una aplicación mucho más precisa para las estimaciones estadísticas, a fin de determinar la frecuencia, densidad y abundancia.

En aquellos casos en que las algas que por sus características morfológicas no pudieron contabilizarse individualmente se determinó su cobertura y se calculó la frecuencia.

En todos los sitios del muestreo se efectuaron 3 lecturas de cada parámetro físico-químico con el fin de obtener un valor promedio. La temperatura ambiental se obtuvo a través de un termómetro de mercurio Nasco TB 12267, escala de -20 a 50 °C, y la temperatura del agua se obtuvo con un termómetro de mercurio Taylor Rochester, escala 10 - 0 - 40 °C; la salinidad se determinó mediante un refractómetro óptico TANAKA, New S - 100, escala de 0 - 100‰, y el pH se midió mediante la técnica de colorimetría con papel litmus, Hydrión papers, escala de 1 - 11.

Cuando fue necesario se colectaron especímenes para su identificación taxonómica, las muestras fueron trasladadas al laboratorio en bolsas plásticas (en solución de agua de mar con formalina al 4%), debidamente identificadas.

MUESTREOS.

Playa El Faro, S₁, (Fig. 4). Es una zona de poca profundidad (1.8 m) con oleaje moderado, afloramientos peñascosos formando una franja rocosa perpendicular a la costa, (de aproximadamente 700 m de longitud), con pendientes de mediana altura, ambiente poco favorable para el establecimiento de las algas marinas, debido a la presencia de cantos rodados. El resto de la playa es siempre un sustrato rocoso con canales de corrientes que se forman en los espacios que quedan entre las rocas. Presencia de pequeñas pozas de marea de poca profundidad, ambientes propicios para el establecimiento de grandes comunidades algales; aunque se ve diezmada por la afluencia turística.



Fig. 4 Playa El Faro, período de bajamar.

Playa Los Cóbanos, S₂, (Fig. 5). Se caracteriza por poseer afloramientos rocosos expuestos a fuerte oleaje, debido a la estrechez de la playa. Presenta numerosas depresiones que forman pozas de marea arenosas (de hasta 2.5 m de profundidad), con pequeños agregados formados por restos de coral, en cuyos extremos existen promontorios peñascosos inclinados, lo que facilita las condiciones ambientales para una diversidad de organismos.



Fig. 5 Playa Los Cóbanos, período de bajamar.

Playa Salinitas, S₃, (Fig. 6). Zona rocosa relativamente plana formada por rocas de tamaño variable, con depresiones cóncavas o cavidades extendidas más o menos profundas de material volcánico tanto emergido como sumergido, formando una plataforma agrietada de roca blanda inestable en donde habitan algunas especies de algas, acompañadas por numerosos organismos. Playa con modificaciones estructurales a nivel de la zona supralitoral, adecuando el área para el turismo a tal grado que se han creado playas artificiales y amplias piscinas dentro de esta zona, aunque, tales modificaciones no han sido una limitante para el establecimiento de especies algales, en el resto de la playa.



Fig. 6 Playa Salinitas, período de bajamar.

Playa El zope, S₄, (Fig. 7). Zona de afloramientos peñascosos y con inclinaciones subverticales interrumpidos por estrechos valles con cauces de pendientes pronunciadas expuestas a fuerte oleaje. Presenta cuevas marinas y unas cuantas pozas de marea (de aproximadamente 3.0 m de profundidad).

La playa Salinitas y Playa El Zope, están interrumpidas por el río Venado, que forma un pequeño estuario de diversidad menor que no permite el

establecimiento de las algas, exceptuando el resto de la playa que posee gran diversidad de especies tanto algales como de coral.



Fig. 7 Playa El Zope, período de bajamar

FASE DE LABORATORIO

Las muestras se limpiaron cuidadosamente para eliminar el sedimento; luego se separaron haciendo uso de un estereoscopio y se preservaron en solución de agua de mar, con formalina al 4%, neutralizada con bórax y glicerina, en frascos debidamente identificados.

Para la determinación taxonómica fue necesario realizar cortes histológicos y el uso de claves taxonómicas de diferentes autores como: Dawson (1961,1962); Abbott y Hollenberg (1976); Taylor (1979); Trono y Ganzon Fortes (1980); Schnnetter y Bula Meyer (1982); Bold y Wynne (1985); Litter et al. (1989); CAAM (1996).

ANÁLISIS DE DATOS

Para obtener los datos de frecuencia, densidad y abundancia de las especies, se utilizaron las fórmulas dadas por Dawes (1986).

$$\text{Frecuencia} = \frac{\text{número de cuadrantes ocupados}}{\text{número total de cuadrantes}}$$

$$\text{Densidad} = \frac{\text{número total de algas individuales}}{\text{número total de cuadrantes}}$$

$$\text{Abundancia} = \frac{\text{número total de algas individuales}}{\text{número de cuadrantes ocupados}}$$

- Para efectos de determinar la similitud de las poblaciones algales, entre los sitios muestreados, se aplicó el Coeficiente de Sorensen (Moreno, 2001).

$$C_s = \frac{2c}{a+b}$$

DONDE:

a = número de especies presentes en la zona A

b = número de especies presentes en la zona B

c = número de especies comunes presentes en la zona A y B

El rango de similitud va de 0 a 1.0 donde 0 significa disimilitud total y 1.0 completamente similares.

- Para establecer la riqueza de las especies de macroalgas encontradas en la plataforma se utilizó el Índice de Diversidad de Margalef, que es un índice de riqueza específica para la biodiversidad (Moreno, 2001).

$$\text{Mediante: } D_{mg} = \frac{S - 1}{L_n N}$$

DONDE:

S = número de especies.

N = número total de individuos.

L_n = logaritmo natural.

- Para las especies que no se contabilizaron individualmente se les determinó un porcentaje de cobertura.*

$$\begin{array}{r} 5000 \text{ cm}^2 \text{ _____ } 100 \% \\ \text{C.cm}^2 \text{ _____ } X \end{array}$$

Donde:

5000 cm^2 = Es el número de cm^2 que fueron muestreados a lo largo de un transecto.

C.cm^2 = Es la cobertura en cm^2 que se determinó para las especies en cada transecto.

X = Será el valor que estará dando el porcentaje de cobertura

*Comunicación personal, Olga Tejada, 2002, Escuela de Biología, Universidad de El Salvador.

V. RESULTADOS

En la presente investigación se encontró un total de 74 taxas (Cuadro 1), 40 identificadas hasta especie, 30 sólo a nivel de género; de las 74, 40 están reportadas para Los Cóbanos, las 30 especies restantes son nuevos registros para la zona y 18 de ellas son nuevos registros para el país.

Se obtuvo como resultando para la División Chlorophyta 20 especies, ubicadas en 5 órdenes y 10 familias; para la División Phaeophyta, 14 especies distribuidas en 3 órdenes y 4 familias y para la División Rhodophyta, 40 especies en 8 órdenes y 11 familias.

El porcentaje de especies para cada División es el siguiente: Chlorophyta 27.02 %, Phaeophyta 18.91% y Rhodophyta 54.05 %, siendo esta última quien dominó en términos de diversidad (Cuadro 2).

De las 74 especies encontradas, 4 no se lograron identificar taxonómicamente, pero de acuerdo a sus características fueron codificadas con nomenclatura Sp.

Las especies **Sp1** y **Sp2**, se ubicaron dentro de la División Chlorophyta, **Sp3** en la División Phaeophyta y **Sp4** corresponde a la División Rhodophyta del orden Corallinales.

Como parte de los resultados se presenta en un disco compacto (CD, anexo al documento), una guía ilustrada que se acompaña de la descripción y fotografía de las especies presentes en el área de estudio.

Cuadro 1. Listado de Macroalgas de las Divisiones Chlorophyta, Phaeophyta y Rhodophyta encontradas en los cuatro sitios de muestro sobre la plataforma de Los Cóbano, Sonsonate (dic 2002-mayo 2003).

DIVISION	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE*	AUTORIDAD	
CHLOROPHYTA			Enteromorpha flexuosa	(Wulfen) J. Agardh	
	Ulvales	Ulvaceae	Enteromorpha lingulata*	J. Agardh	
	Cladophorales	Cladophoraceae	Rhizoclonium sp	Kutzing	
			Cladophora prolifera	(Roth) Kutzing	
			Cladophora sp1	Kutzing	
			Cladophora sp2	Kutzing	
			Chaetomorpha antennina	(Bory de Saint-Vincent) Kutzing	
			Acetabularia moebii	Solms - Laubach	
			Siphonocladales	Siphonocladaceae	Cladophoropsis sp
		Boodleaceae	Struvea anastomosans	(Harvey) Piccone y Grunow ex Piccone	
	Bryopsidales	Bryopsidaceae	Bryopsis galapagensis•	W. R. Taylor	
			Bryopsis sp1	J. V. Lamouroux	
			Bryopsis sp2	J. V. Lamouroux	
			Caulerpaceae	Caulerpa vickersiae	Borgensen
			Udoteaceae	Boodleopsis pusillus•	(F. S. Collins) W. R. Taylor, A. B. Joly & Bernatowicz
			Codiaceae	Codium cervicorne•	Setchell y N.L. Gardner
			Halimedaceae	Halimeda discoidea	Decaisne
	Acrosiphoniales no determinado	Acrosiphoniaceae no determinada	Spongomorpha conjuncta•?	W. R. Taylor	
			Sp1		
			Sp2		
PHAEOPHYTA	Dictyotales	Dictyotaceae	Dictyota dichotoma	(Hudson) J.V. Lamouroux	
			Dictyota sp1	J.V. Lamouroux	

* Nomenclatura según Guiry M. D. Y Nic Donncha, E. 2004

• Nuevo registro

? Sujeta a verificación

Continuación Cuadro 1*					
Dictyotales	Dictyotaceae	Dictyota sp2	J.V.Lamouroux		
		Dictyota sp3	J.V.Lamouroux		
		Dictyopteris delicatula*	J.V.Lamouroux		
		Dictyopteris sp	J.V.Lamouroux		
		Padina sanctae-crucis•	Borgensen		
		Padina vickersiae	Hoyt		
		no determinada	Sp3		
		Ectocarpales	Scytosiphonaceae	Colpomenia sinuosa	(Mertens ex Roth) Derbés y Solier
			Ralfsiaceae	Ralfsia pacifica [?]	Berkeley
		Fucales	Sargassaceae	Sargassum liebmannii	J. Agardh
Sargassum ecuadoreanum•	W.R.Taylor				
Sargassum sp	C.Agardh				
RHODOPHYTA	Ceramiales	Ceramiaceae	Centroceras clavulatum	(C.Agardh) Montagne	
			Ceramium hamatispinum•	E.Y.Dawson	
			Ceramium paniculatum•	Okamura	
			Ceramium mazatlanense	E.Y.Dawson	
			Ceramium gracillimum	(Harvey y Mazoyer) Gobi Kutzing y Zanardine	
			Ceramium sp1	Roth	
			Ceramium sp2	Roth	
			Spermothamnion speluncarum	(Collins y Hervey) M.A.Howe	
			Griffithsia barbata•	C.Agardh	
			Pleonosporium mexicanum•	E.Y.Dawson	
		Rhodomelaceae	Laurencia sp	Lamouroux	
			Acanthophora spicifera•	(M.Vahl) Borgensen	
			Chondria concrecens	(Stackhouse) Le Jolis	
			Polysiphonia bifurcata•	Greville	
			Polysiphonia flacidissima	Hollenberg	
			Herposiphonia sp	Nageli	
			Lophosiphonia sp	Falkenberg	

* Nomenclatura según Guiry M. D. Y Nic Donncha, E. 2004

• Nuevo registro

? Sujeta a verificación

Continuación Cuadro 1*			
Gelidiales	Gelidiaceae	Gelidium pusillum	(Stackhouse) Le Jolis
		Gelidium pusillum var. pusillus [?]	
		Gelidium galapagense	(Stackhouse) Le Jolis
		Gelidium sp1	J.V.Lamouroux
		Gelidium sp2	J.V.Lamouroux
		Gelidiella sp1	Feldmand y G.Hamel
		Gelidiella sp2 [?]	Feldmand y G. Hamel
Gigartinales	Hypneaceae	Hypnea pannosa	J.Agardh
		Hypnea sp1	J.V.Lamouroux
		Hypnea sp2	J.V.Lamouroux
Gracilariales	Phylloporaceae	Gymnogongrus sp	(Taylor) C.F.P.Martius
	Gracilariaceae	Gracilaria mammillaris [?] *	(Montagne) M.A.Howe
Nemaliales	Liagoraceae	Gracilaria sp	(W.R.Taylor) E.Y.Dawson
		Liagora sp•	J.V.Lamouroux
Corallinales	Galaxauraceae	Helminthocladia sp•	J.Agardh
		Galaxaura oblongata	(J.Ellis y Solander)J.V. Lamouroux
	Corallinaceae	Amphyroa sp1	J.V.Lamouroux
		Amphyroa sp2	J.V.Lamouroux
		Jania capillacea	Harvey
Bonnemaisoniales	Bonnemaisoniaceae	Jania sp	J.V.Lamouroux
		Sp4	
Halimenesiales	Halimeniaceae	Asparagopsis taxiformis•	(Delile) Trevisan de Saint-Leon
		Prionitis sp	J. Agardh
		Grateloupia sp	J.Agardh

* Nomenclatura según Guiry M. D. y Nic Donncha, E. 2004

? Sujeta a verificación

• Nuevo registro

Cuadro 2. Porcentaje de Especies (%) para cada División en el área de muestreo, Los Cóbano, Sonsonate

DIVISION	CHLOROPHYTA	PHAEOPHYTA	RHODOPHYTA
% de especies	27.02	18.91	54.05

La tendencia que presentaron los parámetros físico-químicos durante todo el período (diciembre 2002 – mayo 2003), se pueden apreciar en el Cuadro 3.

Salinidad.

- El Faro (S₁), para el mes de febrero obtuvo la salinidad más alta con un valor de 35.2 ‰ y la menor correspondió al mes de diciembre con 32.0 ‰, obteniéndose un promedio de 33.46 ‰, para todo el período de muestreo.
- Los Cóbano (S₂), para este sitio la mayor salinidad se presentó en el mes de marzo con 34.8 ‰ y la menor en el mes de diciembre con 32.0 ‰, el valor promedio observado es de 33.25 ‰ durante todo el muestreo.
- Salinitas (S₃), se obtuvo mayor salinidad en los meses de febrero y marzo con un valor de 33.3 ‰ y la menor en el mes de diciembre con 31.0 ‰, obteniéndose un valor promedio de 32.58 ‰ durante todo el muestreo.
- El Zope (S₄), presentándose la salinidad más alta en el mes de marzo con 34.2 ‰ y la menor en el mes de enero con 31.7 ‰, con un promedio de salinidad de 32.93 ‰.

Temperatura ambiente.

- El Faro (S₁), registró en el mes de abril la temperatura más elevada de 32°C, y en el mes de enero la más baja con 28°C, presentando un promedio de temperatura igual a 30.15°C durante todo el muestreo.
- Los Cóbano (S₂), la temperatura más elevada correspondió a mayo con 33.5°C y la más baja a marzo con 20°C, obteniendo un promedio de 29.48°C.
- Salinitas (S₃), presentó en el mes de mayo la temperatura más alta con 31.5°C y en los meses de enero y marzo con 28°C, resultando un promedio de 29.9°C.

- El Zope (S₄), en esta playa la temperatura más elevada se presentó en febrero y mayo con 32.5°C y la menor se registró en el mes de marzo con 24.3°C, obteniendo un promedio de 30.85°C.

Temperatura del Agua.

- El Faro (S₁), en el mes de febrero registró la temperatura más alta con 33°C y la más baja en marzo con 28.4°C, obteniendo un promedio de 31.15°C durante todo el muestreo.
- Los Cóbanos (S₂), la temperatura más alta se obtuvo en el mes de febrero con 33.3°C y la más baja en los meses de enero y marzo con 28.5°C, obteniendo un promedio de 30.8°C.
- Salinitas (S₃), presentó la temperatura más elevada en el mes de febrero con 33.3°C y la más baja en el mes de marzo con 30°C, registrándose un promedio 31.52°C
- El Zope (S₄), registró la temperatura más elevada en el mes de abril con 32°C y la más baja en el mes de marzo con 29°C, obteniendo un promedio de 30.58°C

pH.

- El Faro (S₁), en los meses de diciembre, enero y febrero el pH obtenido fue de 7 y en los tres últimos meses (marzo, abril y mayo) el pH fue de 6.5, obteniéndose un pH promedio de 6.75 para todo el muestreo.
- Los Cóbanos (S₂), para este sitio el pH más alto se presentó en diciembre y enero (7.25), por el contrario en marzo y abril se registró el pH más bajo (6.5). El pH promedio para este sitio fue de 6.91
- Salinitas (S₃), el pH que se registró con el valor más alto corresponde a los meses de diciembre, febrero y mayo con un valor 7.0, y el más bajo se obtuvo en marzo (6.0), con un promedio de 6.67.
- El Zope (S₄), en los meses de diciembre, febrero, abril y mayo se reportó el mayor valor de pH de 7.0, y el menor se obtuvo en marzo con un pH de 6.0, resultando un promedio de 6.7.

Cuadro 3. Parámetros físico-químicos, registrados durante los meses de muestreo, dic/02 – mayo/03, en los 4 sitios de muestreo, Los Cóbanos, Sonsonate.

Sitios	EL FARO (S ₁)				LOS COBANOS (S ₂)				SALINITAS (S ₃)				EL ZOPE (S ₄)			
	Sali. ‰	T ^o _{Amb.} °C	T ^o _{H₂O} °C	pH	Sali. ‰	T ^o _{Amb.} °C	T ^o _{H₂O} °C	pH	Sali. ‰	T ^o _{Amb.} °C	T ^o _{H₂O} °C	pH	Sali. ‰	T ^o _{Amb.} °C	T ^o _{H₂O} °C	pH
Diciembre	32	30.3	31	7	32	30.8	30	7.25	31	31.3	30.8	7	32	31.3	30.5	7
Enero	32.3	28	31.5	7	32.2	31	28.5	7.25	32.2	28	31.5	6.5	31.7	31.5	29.5	6.25
Febrero	35.2	29.8	33	7	33	29.3	33.3	7	33.3	29.3	33.3	7	33.5	32.5	31.5	7
Marzo	33.5	31	28.4	6.5	34.8	20	28.5	6.5	33.3	28	30	6	34.2	24.3	29	6
Abril	34.7	32	32.5	6.5	34.7	32.3	32	6.5	33.2	31.3	32.5	6.5	33.2	33	32	7
Mayo	33.1	29.8	30.5	6.5	32.8	33.5	32.5	7	32.5	31.5	31	7	33	32.5	31	7
Promedio	33.46	30.15	31.15	6.75	33.25	29.48	30.8	6.91	32.58	29.9	31.52	6.67	32.93	30.85	30.58	6.7

Determinación de especies por individuos, abundancia, frecuencia y densidad en los cuatro sitios de muestreo.

El Faro (S₁).

En este sitio se encontró un total de 15 especies, contabilizadas como individuos, de estas, 4 especies pertenecen a la División Chlorophyta (Cuadro 4), de las cuales la más sobresaliente es *Halimeda discoidea* con una frecuencia de 1.852, densidad de 13.656 y una abundancia de 70.37; la menos sobresaliente es *Bryopsis sp1* con una frecuencia de 0.002, densidad de 0.004 y una abundancia de 2.0.

Para la División Phaeophyta se registraron 6 especies (Cuadro 4), siendo *Padina vickersiae*, la especie que presenta los valores más altos de frecuencia (0.262), densidad (0.446) y abundancia (10.92), lo contrario de *Sargassum liebmannii*, que presenta los valores más bajos, para frecuencia, densidad (0.008), y abundancia (2.0).

Para la División Rhodophyta se obtuvieron 5 especies (Cuadro 4), siendo *Acanthophora spicifera*, la especie que obtuvo una mayor frecuencia de 0.21, densidad de 0.474 y una abundancia de 18.43, lo opuesto de *Helminthocladia sp*, que presenta valores menores de frecuencia, densidad (0.002), y abundancia (1.0).

El Cuadro 4, muestra que en éste sitio la División Chlorophyta presentó una mayor frecuencia, densidad y abundancia, en ésta el Orden Bryopsidales es el más representativo en frecuencia con un valor de 1.858, densidad de 13.676 y una abundancia de 76.37, siendo el Orden Cladophorales el menos representativo en cuanto a abundancia (21.5), frecuencia (0.018) y densidad (0.086), (Fig. 8, 9 y 10).

La División Rhodophyta presentó la menor frecuencia, densidad y abundancia. El Orden de mayor representación es el Ceramiales con una abundancia de 27.852, frecuencia de 0.274 y una densidad de 0.636 y el de menor representación en esta División es el Nemaliales siendo 0.002 el valor para frecuencia y densidad, y una abundancia de 1.0 (Cuadro 4, Fig. 11,12 y 13).

Los Cóbanos (S₂).

Sitio en el que se registraron 16 especies contabilizadas como individuos, de las cuales 3 especies pertenecen a la División Chlorophyta (Cuadro 4), siendo **Halimeda discoidea** la especie que presentó la mayor frecuencia (1.34), densidad (3.93) y abundancia (37.2), las otras 2 especies, **Bryopsis galapagensis** y **Acetabularia moebii**, resultaron minoritarias con un valor de frecuencia de 0.004, densidad 0.01 y una abundancia igual a 4.0

A la División Phaeophyta pertenecen 5 especies (Cuadro 4), siendo **Padina santae-crucis**, la especie con mayor frecuencia (0.96), densidad (1.68) y abundancia (18.57) y **Ralfsia pacífica**, con valores menores de frecuencia (0.08), densidad (0.01) y abundancia (1.0).

En la División Rhodophyta, se registraron 8 especies (Cuadro 4), en donde **Acanthophora spicifera**, obtuvo la mayor frecuencia (2.168), densidad (3.22) y abundancia (14.47), lo contrario de **Asparagopsis taxiformis** y **Gelidium sp2**, que presentaron la menor frecuencia (0.004), densidad (0.01) y **Liagora sp**, resultó con el valor más bajo de abundancia con 1.63.

Para esta playa la División mejor representada fue la Rhodophyta respecto a frecuencia, densidad y abundancia. El Orden Ceramiales es el más representativo dentro de esta División, con un valor de 2.416 de frecuencia, 3.63 de densidad y 22.58 de abundancia, y los valores menores corresponden al Orden Bonnemaisoniales y Gelidiales en frecuencia (0.004) y densidad (0.01), y

en cuanto a abundancia el menor valor corresponde al Orden Gelidiales (2.5) (Cuadro 4, Fig. 11,12 y 13).

La División Phaeophyta, fue la menos representativa en frecuencia densidad y abundancia, en donde el Orden Dictyotales fue el mejor representado con una abundancia de 28.06, frecuencia de 1.056 y una densidad de 1.85 y el menos predominante fue el Orden Fuciales con una frecuencia de 0.076, abundancia 4.68 y para la densidad el Orden que presentó el menor valor fue Ectocarpales con 0.12, (Cuadro 4, Fig. 14,15 y 16).

Salinitas (S₃)

El número total de especies contabilizadas como individuos en este sitio es de 21 (Cuadro 4); en la División Chlorophyta sólo se obtuvo una especie ***Halimeda discoidea***, con una frecuencia de 1.602, densidad de 4.552 y una abundancia de 37.74.

En la División Phaeophyta se obtuvieron 11 especies (Cuadro 4), de las cuales ***Padina vickersiae***, resultó ser la especie con el valor más alto de frecuencia (0.7), densidad (1.33) y abundancia (18.34), lo contrario de **Sp3** que presenta los valores más bajos de frecuencia y densidad (0.002), y abundancia (1.0).

La División Rhodophyta presenta 9 especies (Cuadro 4), siendo ***Acanthophora spicifera*** la especie con mayor frecuencia (1.246), densidad (2.52) y abundancia (16.83), y ***Galaxaura oblongata***, presenta un valor inferior de frecuencia y densidad (0.002), y abundancia (1.0).

En el Cuadro 4, se puede observar que la División Chlorophyta obtuvo los mayores valores de frecuencia y densidad, con un solo Orden el Bryopsidales, (Fig. 8 y 9). Para la abundancia la División Rhodophyta presentó el valor más alto,

con el Orden Ceramiales, presentando un valor de 23.77, presentando el menor valor el Orden Halimiales con una abundancia de 1.33 (Fig.13).

A la División Phaeophyta, correspondieron los valores menores en cuanto a frecuencia y densidad, siendo el Orden Dictyotales, dentro de esta división a quien corresponden los valores más altos de frecuencia (0.768) y densidad (1.452) y el Orden Ectocarpales el de menor representación con una frecuencia de 0.046, densidad de 0.068 (Cuadro 4, Fig.14 y 15) y para la abundancia la División Chlorophyta obtuvo el menor valor, representada únicamente por el Orden Bryopsidales (Cuadro 4, Fig. 10).

El Zope (S₄).

Del total de algas encontradas en este sitio, 12 especies fueron contabilizadas como individuos, de estas, 4 especies pertenecen a la División Chlorophyta (Cuadro 4), de las cuales ***Halimeda discoidea***, presenta los valores más altos de frecuencia (1.796), densidad (6.474) y abundancia (39.94), contrariamente a ***Bryopsis sp1*** cuyos valores de frecuencia, densidad (0.002) y abundancia (1.0) son inferiores.

En la División Phaeophyta se ubicaron 6 especies (Cuadro 4), siendo ***Padina santae-crucis***, la que obtuvo los valores más elevados de frecuencia (1.042), densidad (1.91) y abundancia (15.96), y los valores más bajos correspondieron a ***Ralfsia pacifica***, con una frecuencia y densidad de 0.004, y una abundancia de 1.0.

Para la División Rhodophyta se registraron 2 especies (Cuadro 4), ***Liagora sp*** y ***Helminthocladia sp***, con igual número de frecuencia (0.004), presentando ***Liagora sp*** valores mayores de densidad (0.008) y abundancia (4.0). y los valores menores de densidad (0.006) y abundancia (1.5), corresponden a ***Helminthocladia sp***.

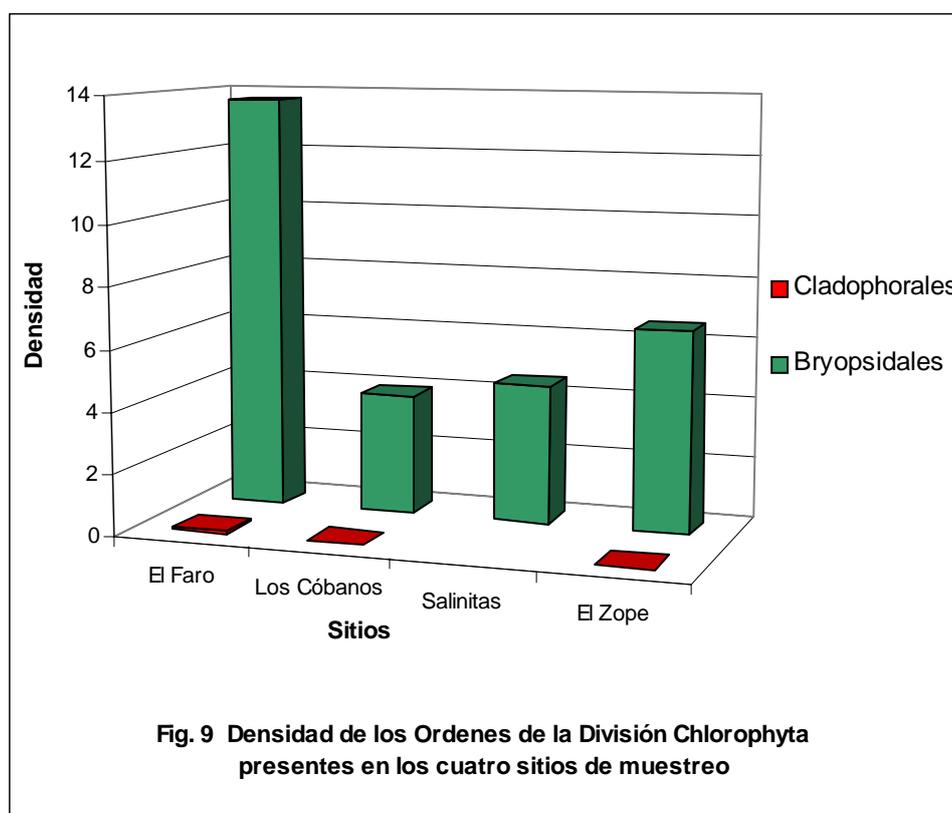
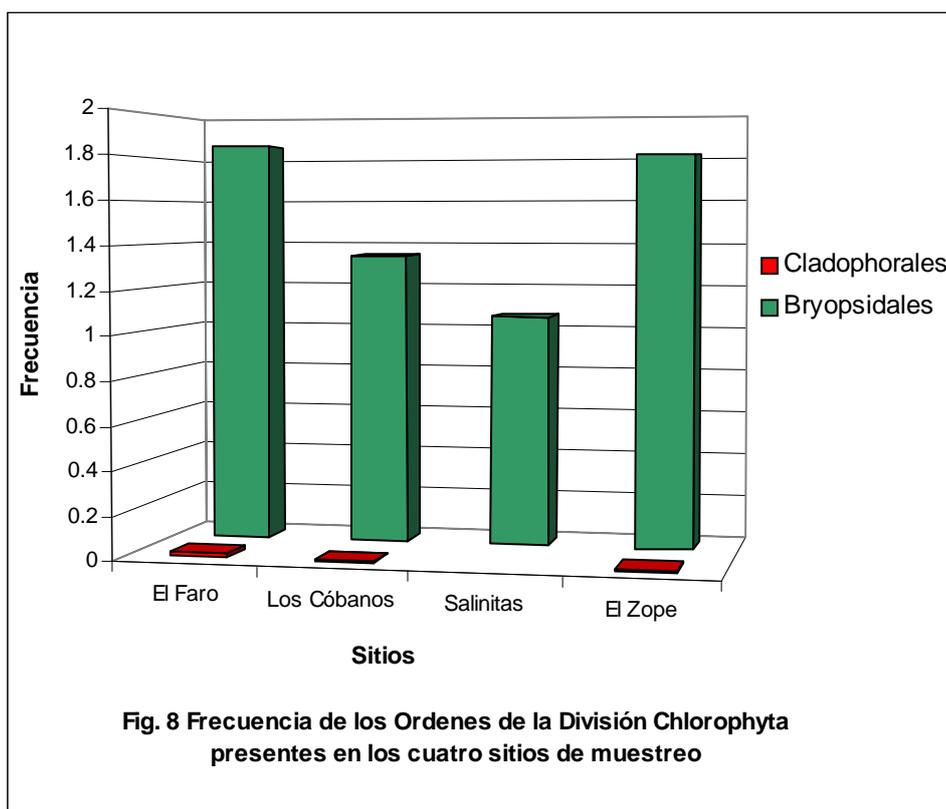
La División Chlorophyta es la que presentó mayor valor de frecuencia densidad y abundancia, siendo el Orden Bryopsidales el de mayor frecuencia (1.814), densidad (6.580) y abundancia (49.22) y al Orden Cladophorales corresponden los valores menores en cuanto a abundancia (1.33), frecuencia (0.06) y densidad (0.008), (Cuadro 4, Fig. 8, 9 y 10).

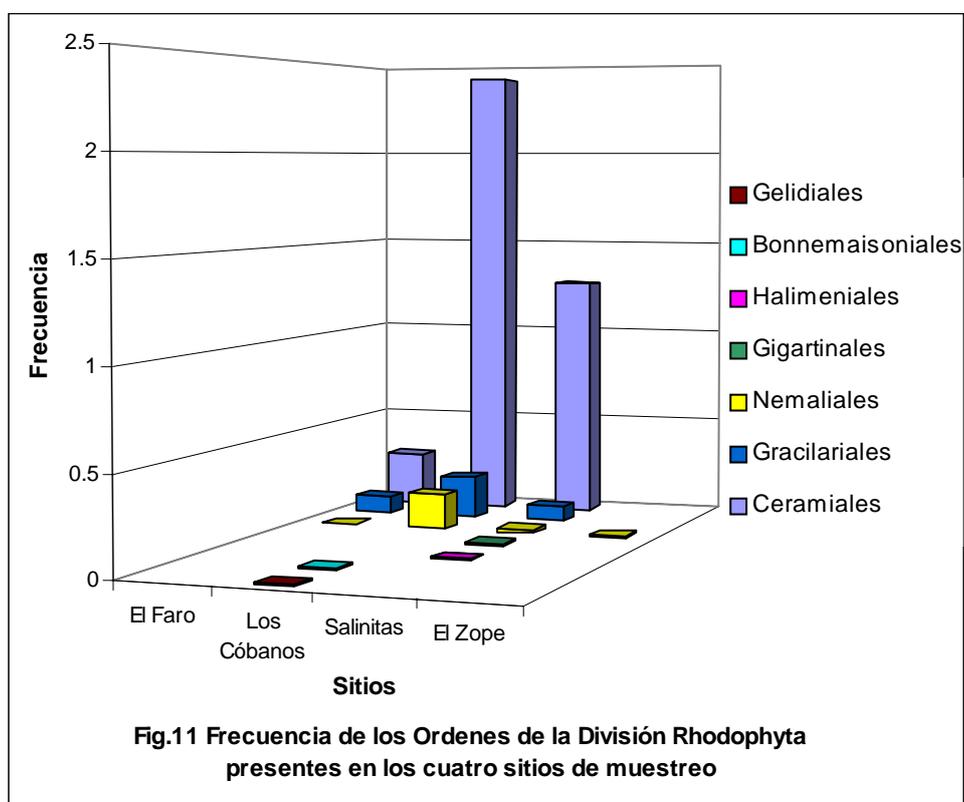
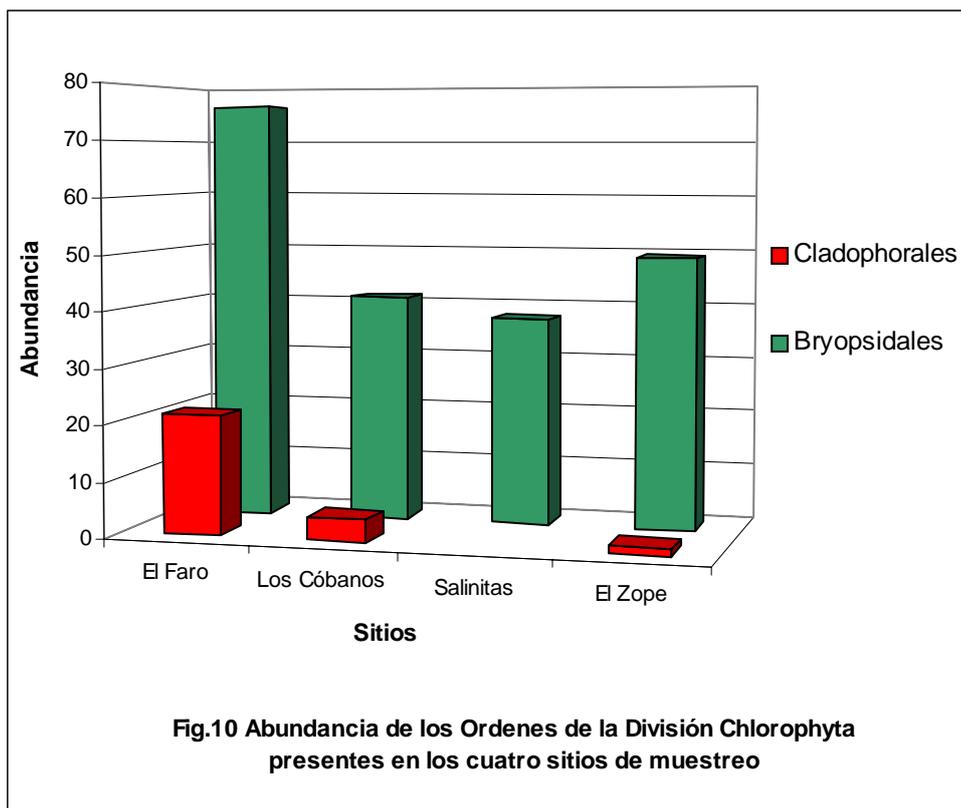
La División Rhodophyta presentó la menor frecuencia, densidad y abundancia, con un solo Orden el Nemaliales que presenta una frecuencia de 0.008, densidad de 0.014 y una abundancia de 5.5 (Cuadro 4, Fig. 11, 12 y 13).

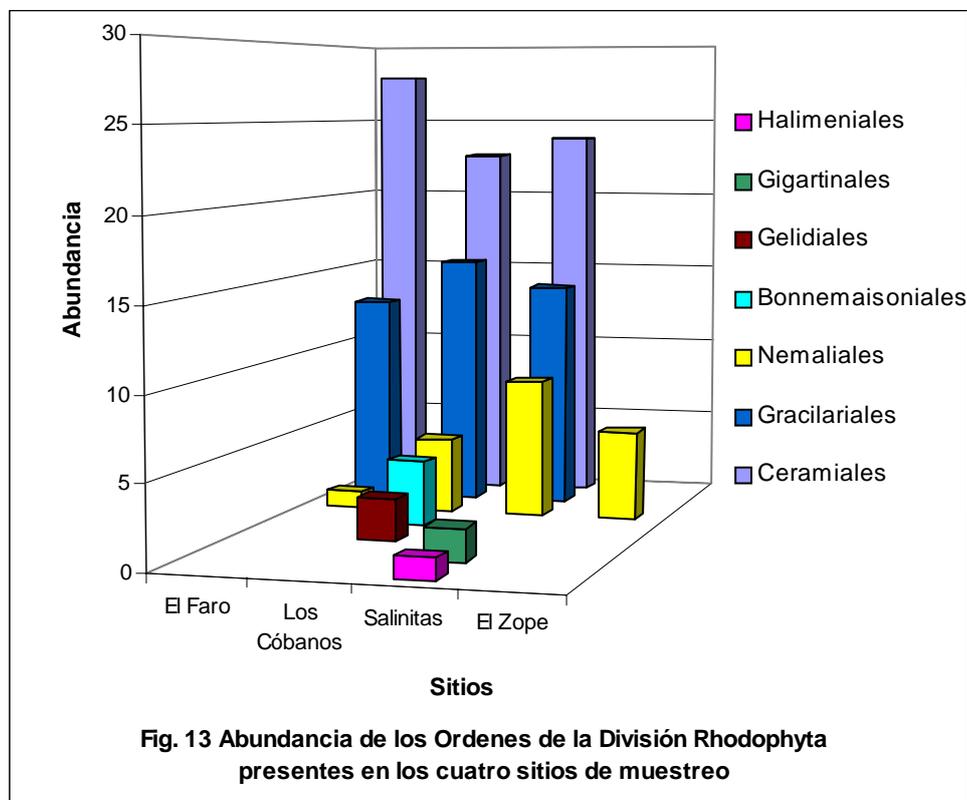
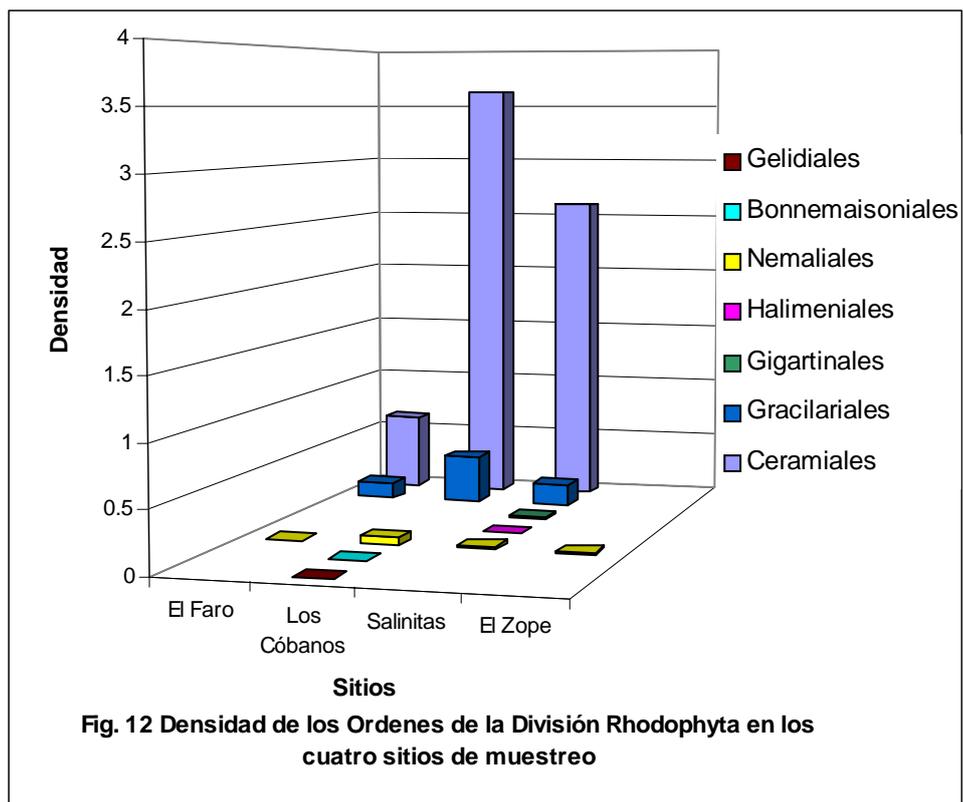
Cuadro 4. Abundancia (Ab.), Frecuencia (Fr.) y Densidad (Den.) para las Divisiones, Ordenes y Especies presentes en los cuatro sitios de muestreo, Los Cóbano, Sonsonate.

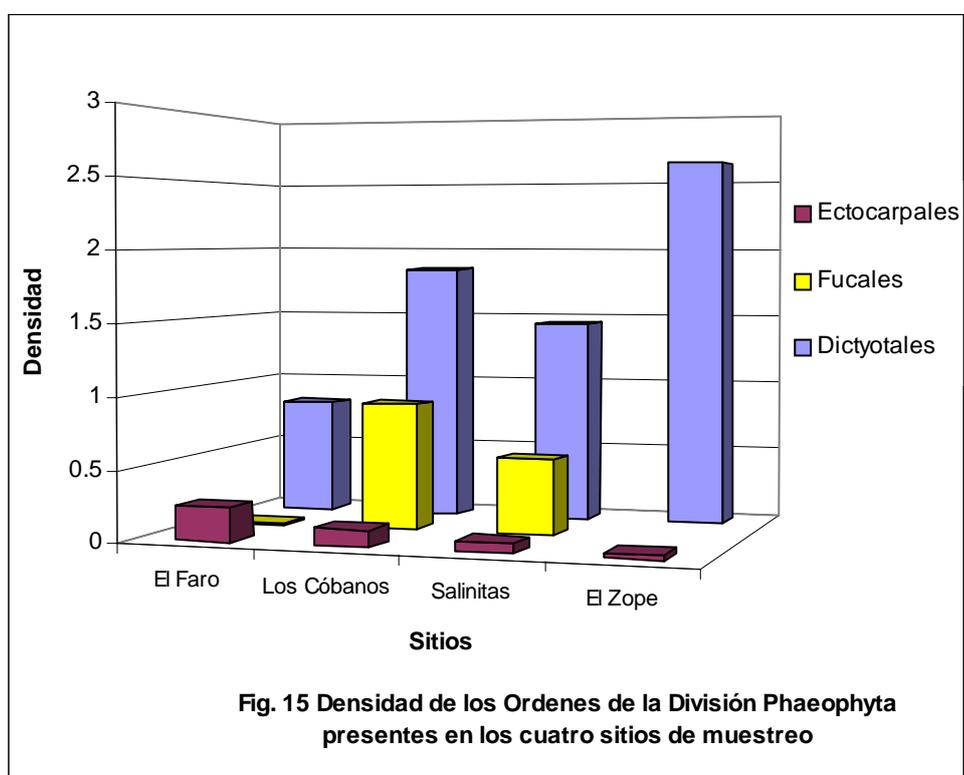
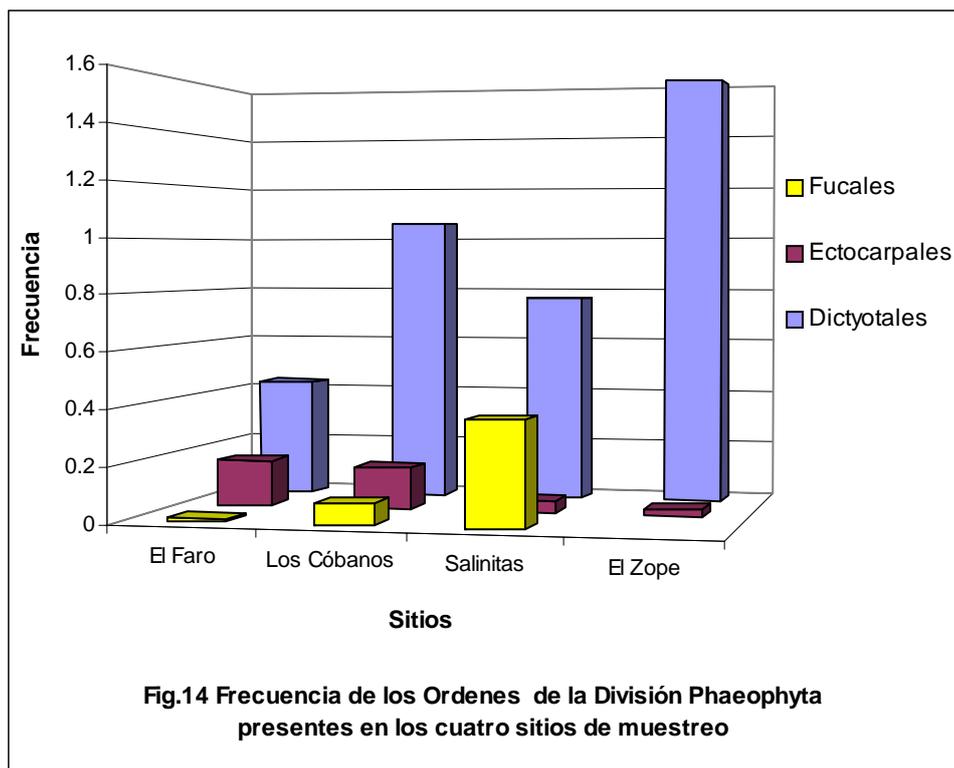
Sitio	El Faro (S ₁)			Los Cóbano (S ₂)			Salinitas (S ₃)			El Zope (S ₄)		
	Ab.	Fr.	Den.	Ab.	Fr.	Den.	Ab.	Fr.	Den.	Ab.	Fr.	Den.
TAXONOMIA												
DIVISIÓN CHLOROPHYTA	97.87	1.876	13.762	45.2	1.348	3.95	37.74	1.602	4.552	50.55	1.82	6.588
ORDEN CLADOPHORALES	21.5	0.018	0.086	4	0.004	0.01	0	0	0	1.33	0.006	0.008
<i>Acetabularia moebii</i>	21.5	0.018	0.086	4	0.004	0.01	0	0	0	1.33	0.006	0.008
ORDEN BRYOPSIDALES	76.37	1.858	13.676	41.2	1.344	3.94	37.74	1.602	4.552	49.22	1.814	6.58
<i>Bryopsis galapagensis</i>	0	0	0	4	0.004	0.01	0	0	0	8.28	0.016	0.104
<i>Bryopsis Sp1</i>	2	0.002	0.004	0	0	0	0	0	0	1	0.002	0.002
<i>Bryopsis Sp2</i>	4	0.004	0.016	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Halimeda discoidea</i>	70.37	1.852	13.656	37.2	1.34	3.93	37.74	1.602	4.552	39.94	1.796	6.474
DIVISIÓN PHAEOPHYTA	50.24	0.614	1.082	40.32	1.284	2.87	44.6	1.19	2.052	35.05	1.624	2.67
ORDEN DICTYOTALES	30.68	0.436	0.828	28.06	1.056	1.85	31.45	0.768	1.452	32.75	1.6	2.64
<i>Dictyota dichotoma</i>	10.68	0.046	0.082	9.49	0.096	0.17	4	0.008	0.02	8.37	0.274	0.332
<i>Dictyota sp1</i>	0	0	0	0	0	0	2.73	0.016	0.022	0	0	0
<i>Dictyota Sp2</i>	0	0	0	0	0	0	1.88	0.036	0.068	0	0	0
<i>Dictyota sp3</i>	0	0	0	0	0	0	3.5	0.006	0.01	3.27	0.034	0.056
<i>Padina vickersiae</i>	10.92	0.262	0.446	0	0	0	18.34	0.7	1.33	5.15	0.25	0.342
<i>Padina sanctae-crucis</i>	9.08	0.128	0.3	18.57	0.96	1.68	0	0	0	15.96	1.042	1.91
<i>Sp3</i>	0	0	0	0	0	0	1	0.002	0.002	0	0	0
ORDEN ECTOCARPALES	17.56	0.17	0.246	7.58	0.152	0.12	4.23	0.046	0.068	2.3	0.024	0.03
<i>Colpomenia sinuosa</i>	7.98	0.14	0.174	6.58	0.072	0.11	2.12	0.028	0.03	1.3	0.02	0.026
<i>Ralfsia pacifica?</i>	9.58	0.03	0.072	1	0.08	0.01	2.11	0.018	0.038	1	0.004	0.004
ORDEN FUCALES	2	0.008	0.008	4.68	0.076	0.9	8.92	0.376	0.532	0	0	0
<i>Sargassum liebmannii</i>	2	0.008	0.008	4.68	0.076	0.9	1.5	0.044	0.066	0	0	0
<i>Sargassum ecuadoreanum</i>	0	0	0	0	0	0	5.9	0.29	0.402	0	0	0
<i>Sargassum sp</i>	0	0	0	0	0	0	1.52	0.042	0.064	0	0	0

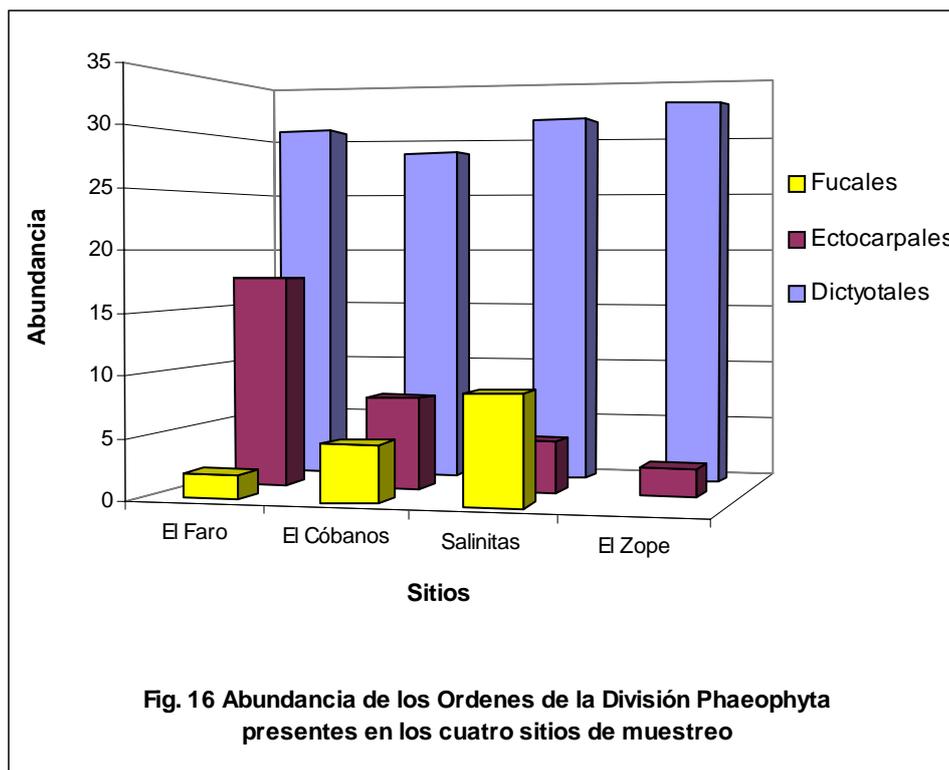
Continuación Cuadro 4													
TAXONOMIA	Sitio	El Faro (S ₁)			Los Cóbanos (S ₂)			Salinitas (S ₃)			El Zope (S ₄)		
	Ab.	Fr.	Den.	Ab.	Fr.	Den.	Ab.	Fr.	Den.	Ab.	Fr.	Den.	
DIVISIÓN RHODOPHYTAS	41.74	0.368	0.774	49.3	2.824	4.11	49.71	1.386	2.846	5.5	0.008	0.014	
ORDEN CERAMIALES	27.82	0.274	0.636	22.58	2.416	3.63	23.77	1.272	2.61	0	0	0	
<i>Laurencia sp</i>	9.39	0.064	0.162	8.11	0.248	0.41	6.94	0.026	0.09	0	0	0	
<i>Acanthophora spicifera</i>	18.43	0.21	0.474	14.47	2.168	3.22	16.83	1.246	2.52	0	0	0	
ORDEN GELIDIALES	0	0	0	2.5	0.004	0.01	0	0	0	0	0	0	
<i>Gelidium sp2?</i>	0	0	0	2.5	0.004	0.01	0	0	0	0	0	0	
ORDEN GIGARTINALES	0	0	0	0	0	0	2	0.01	0.02	0	0	0	
<i>Gimnogongrus sp</i>	0	0	0	0	0	0	2	0.01	0.02	0	0	0	
ORDEN GRACILARIALES	12.92	0.092	0.136	15.65	0.218	0.4	14.11	0.08	0.182	0	0	0	
<i>Gracilaria mammillaris?</i>	1.43	0.06	0.08	1.66	0.06	0.01	6.3	0.044	0.108	0	0	0	
<i>Gracilaria sp</i>	11.49	0.032	0.056	13.99	0.158	0.39	7.81	0.036	0.074	0	0	0	
ORDEN NEMALIALES	1	0.002	0.002	4.57	0.182	0.06	8.5	0.018	0.026	5.5	0.008	0.014	
<i>Liagora sp</i>	0	0	0	1.63	0.16	0.03	2	0.006	0.006	4	0.004	0.008	
<i>Helminthocladia sp.</i>	1	0.002	0.002	2.94	0.022	0.03	5.5	0.01	0.018	1.5	0.004	0.006	
<i>Galaxaura oblongata</i>	0	0	0	0	0	0	1	0.002	0.002	0	0	0	
ORDEN BONNEMAISONIALES	0	0	0	4	0.004	0.01	0	0	0	0	0	0	
<i>Asparagopsis taxiformis</i>	0	0	0	4	0.004	0.01	0	0	0	0	0	0	
ORDEN HALIMENIALES	0	0	0	0	0	0	1.33	0.006	0.008	0	0	0	
<i>Prionitis sp</i>	0	0	0	0	0	0	1.33	0.006	0.008	0	0	0	











Índice de Diversidad de Margalef (Dmg).

Con la aplicación del índice de diversidad de Margalef se tiene como resultado que el sitio que obtuvo la mayor riqueza de especies, fue Salinitas con un valor de 2.363; por el contrario, El Zope, presentó el menor valor correspondiente a 1.303 (Cuadro 5).

Cuadro 5. Valores del Índice de Diversidad de Margalef (Dmg) para los cuatro sitios de muestreo, Los Cóbano, Sonsonate.

Sitio	El Faro	Los Cóbano	Salinitas	El Zope
Dmg	1.571	1.758	2.363	1.303

Determinación de especies por cobertura, frecuencia y porcentaje de cobertura, en los cuatro sitios de muestreo.

El Faro (S₁)

Para este sitio se reportaron 14 especies, a las que se les determinó frecuencia y porcentaje de cobertura, obteniendo un total de 5 especies en la División Chlorophyta (Cuadro 6) de las cuales, la que presentó la mayor frecuencia (0.252) y porcentaje de cobertura (21.6) fue **Codium cervicorne**, y a **Spongomorpha conjuncta**, correspondieron los valores más bajos de frecuencia (0.004) y porcentaje de cobertura (0.1).

De la División Phaeophyta solamente se registró una especie **Dictyopteris delicatula** (Cuadro 6).

Las 8 especies restantes pertenecen a la División Rhodophyta (Cuadro 6), siendo **Ceramium sp1**, la más frecuente (1.426) y la de mayor porcentaje de cobertura (50.19), la especie que presentó los menores valores es **Chondria concrecens**, tanto de frecuencia (0.05) como de porcentaje de cobertura (1.67).

La División Rhodophyta fue la más representada en cuanto a frecuencia y porcentaje de cobertura, sobresaliendo el Orden Ceramiales con un valor de 3.0 para frecuencia y 59.21 de porcentaje de cobertura, y el menos sobresaliente fue el Orden Gelidiales con un valor de frecuencia de 0.05 y un porcentaje de cobertura de 1.78, (Cuadro 6, Fig. 17 y 18).

La División menos representada es la Phaeophyta en frecuencia y porcentaje de cobertura. El único orden que la representó es el Orden Dictyotales con una frecuencia de 0.078 y un porcentaje de cobertura de 5.66, (Cuadro 6).

Los Cóbanos (S₂)

En este punto fueron 20 especies a las que se les midió cobertura, 9 de ellas pertenecen a la División Chlorophyta (Cuadro 6), en donde **Codium cervicorne**, presenta la mayor frecuencia (1.234) y porcentaje de cobertura (77.5), las especies que presentan el valor más bajo de frecuencia (0.002) son **Struvea anastomosans**, **Enteromorpha flexuosa**, **Chaetomorpha antennina**, **Rhizoclonium sp** y **Caulerpa vickersiae**, el porcentaje de cobertura más bajo lo obtuvieron **Enteromorpha flexuosa**, **Chaetomorpha antennina** y **Caulerpa vickersiae** presentando un valor igual de 0.02.

Para la División Phaeophyta en este sitio no se registraron especies, por cobertura.

De la División Rhodophyta, se registraron 11 especies (Cuadro 6), de las cuales **Ceramium sp1**, es la especie que presentó la mayor frecuencia (0.888) y el porcentaje de cobertura (35.9), la menor frecuencia (0.002) se obtuvo para **Jania sp**, **Griffithsia barbata** y **Grateloupia sp** esta última especie obtuvo también el menor valor para porcentaje de cobertura (0.02).

La División Rhodophyta presentó la mayor frecuencia, predominando el Orden Ceramiales con una frecuencia de 1.278 y el menos predominante en frecuencia fue el Halimiales con 0.002 (Cuadro 6, Fig. 17); para el porcentaje de cobertura la División Chlorophyta obtuvo el valor más alto, en donde el Orden Bryopsidales fue el mayor con 81.15 y el menor corresponde al Orden Siphonocladales con un valor de 0.04, (Cuadro 6, Fig. 19).

La División que obtuvo la menor frecuencia fue la Chlorophyta, estando mejor representada por el Orden Bryopsidales con un valor de 1.346, y el de menor frecuencia es el Orden Siphonocladales con un valor 0.002 (Cuadro 6, Fig.19); el porcentaje de cobertura más bajo lo obtuvo la División Rhodophyta, siendo el Orden Ceramiales el de mayor representación con un valor de 52.52 y el Orden Halimiales el de menor valor que 0.02 (Cuadro 6, Fig. 18).

Salinitas (S₃)

En esta playa el número de especies que se midieron por cobertura es de 30, a la División Chlorophyta corresponden 8 especies, (Cuadro 6) en donde **Codium cervicorne**, es la especie que presenta la mayor frecuencia (1.176) y porcentaje de cobertura (91.23), **Boodleopsis pusillus**, obtuvo la menor frecuencia (0.002) y **Cladophoropsis sp** es la de menor valor de porcentaje de cobertura (0.08).

En la División Phaeophyta se registraron 2 especies, (Cuadro 6) **Dictyopteris delicatula** con los valores mayores de frecuencia (0.004) y porcentaje de cobertura (0.22), **Dictyopteris sp** con una frecuencia de menor valor (0.002) y un porcentaje de cobertura de 0.2.

La División Rhodophyta presenta 20 especies, como la más frecuente resultó **Ceramium sp1** con un valor de 0.29 y el porcentaje de cobertura más alto corresponde a **Sp4** con 18.4 y las especies que presentaron el valor más bajo de frecuencia (0.002) son **Gelidium pusillum**, **Hypnea sp2**, **Ceramium gracillimum**, **Pleonosporium mexicanum** y **Polysiphonia flacidissima** y el menor porcentaje de cobertura lo presentó **Pleonosporium mexicanum** con un valor de 0.004, (Cuadro 6).

La División Chlorophyta es la que presentó mayor frecuencia y porcentaje de cobertura, siendo el Orden Bryopsidales el de los valores mayores de frecuencia (1.178) y porcentaje de cobertura (91.35), y los valores menores corresponden al Orden Siphonocladales con una frecuencia de 0.014, y un porcentaje de cobertura de 0.48, (Cuadro 6, Fig. 19 y 20).

La División Phaeophyta presentó menor frecuencia y porcentaje de cobertura, representada solamente por el Orden Dictyotales con una frecuencia de 0.006, y 0.42 de porcentaje de cobertura (Cuadro 6).

El Zope (S₄)

Para este sitio se registraron 21 especies a las que se les midió cobertura, de estas 4 especies pertenecen a la División Chlorophyta, en donde **Codium cervicorne**, es la que presenta la mayor frecuencia (0.91) y porcentaje de cobertura (78.51), los valores inferiores corresponden a **Boodleopsis pusillus** con una frecuencia de 0.03, y porcentaje de cobertura de 2.0 (Cuadro 6).

La División Phaeophyta es la menos abundante presentando una sola especie **Dictyopteris delicatula** con una frecuencia de 0.024 y un porcentaje de cobertura de 1.45, (Cuadro 6).

La División Rhodophyta presenta 16 especies (Cuadro 6), siendo **Ceramium sp1**, la de mayor frecuencia (0.306) y porcentaje de cobertura (23.74), y las que presentaron la menor frecuencia (0.003) y porcentaje de cobertura (0.085) son: **Centroceras clavulatum** y **Spermothamnion speluncarum**.

La División Rhodophyta presentó mayor frecuencia, siendo el Orden Ceramiales el que obtuvo una mayor frecuencia de 0.976 y el de menor frecuencia es el Orden Gelidiales con un valor de 0.034 (Cuadro 6, Fig. 17).

La División Chlorophyta presentó el mayor porcentaje de cobertura, siendo el Orden Bryopsidales el mejor representado con un porcentaje de 80.51 y el menos representado el orden Cladophorales con un valor de 4.02 (Cuadro 6, Fig.19).

La División Phaeophyta es la que presentó el menor valor de frecuencia y porcentaje, donde el Orden Dictyotales es el único representante con un valor de frecuencia de 0.024 y porcentaje de cobertura de 1.45 (Cuadro 6).

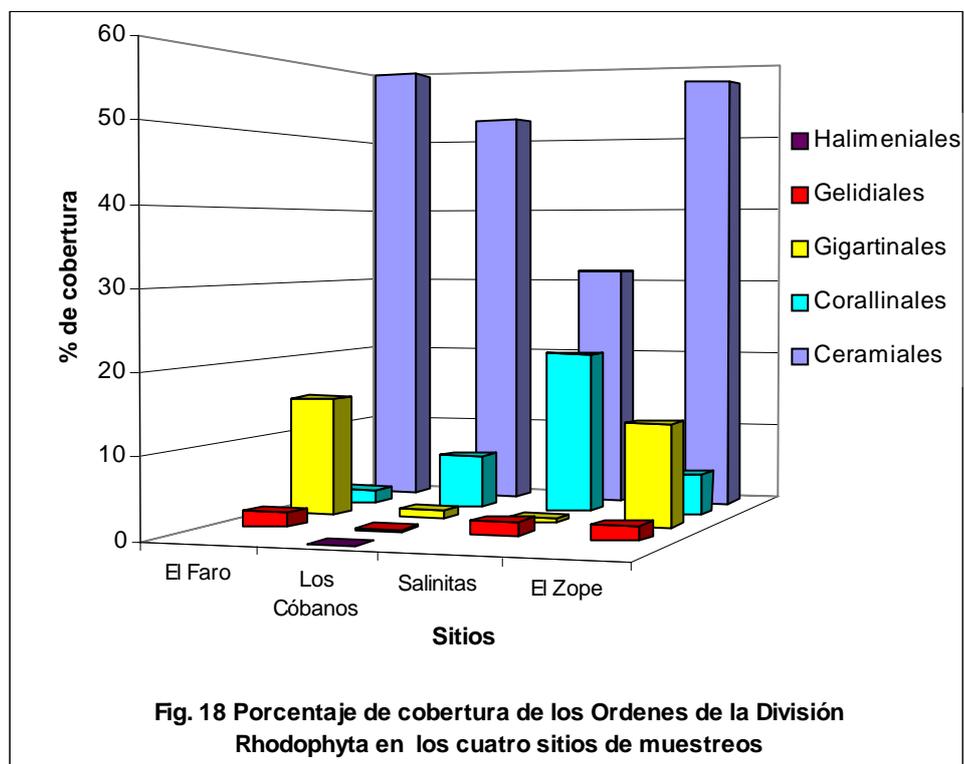
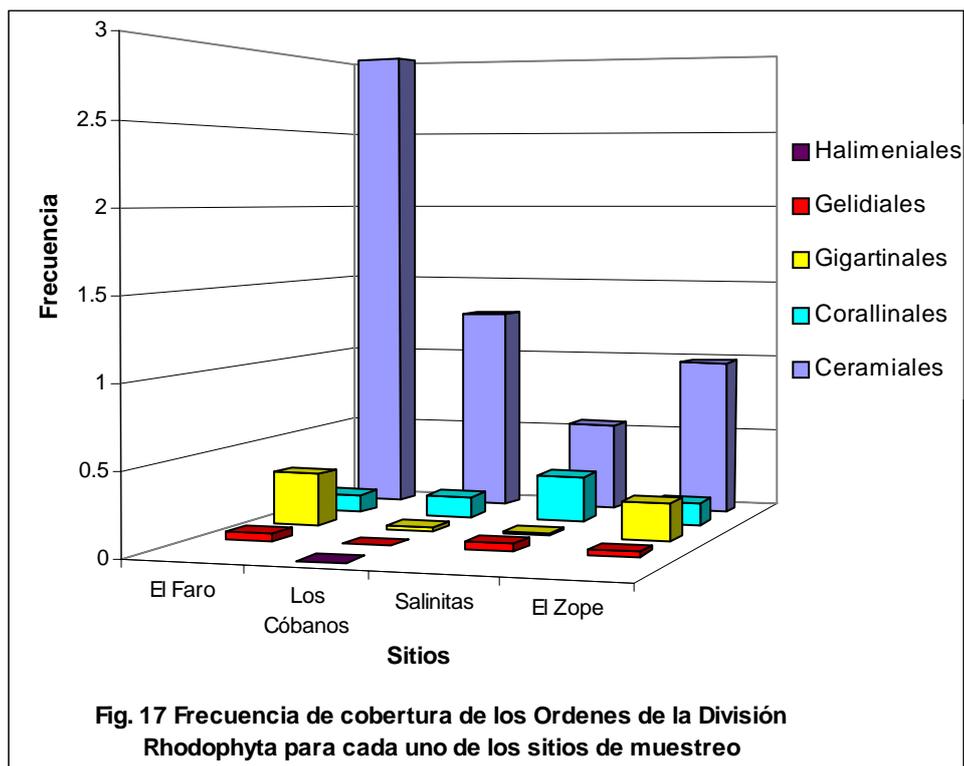
Cuadro 6. Frecuencia (Fr.) y Porcentaje de Cobertura (%) para las Divisiones, Ordenes y Especies en los cuatro sitios de muestreo, Los Cóbanos, Sonsonate.

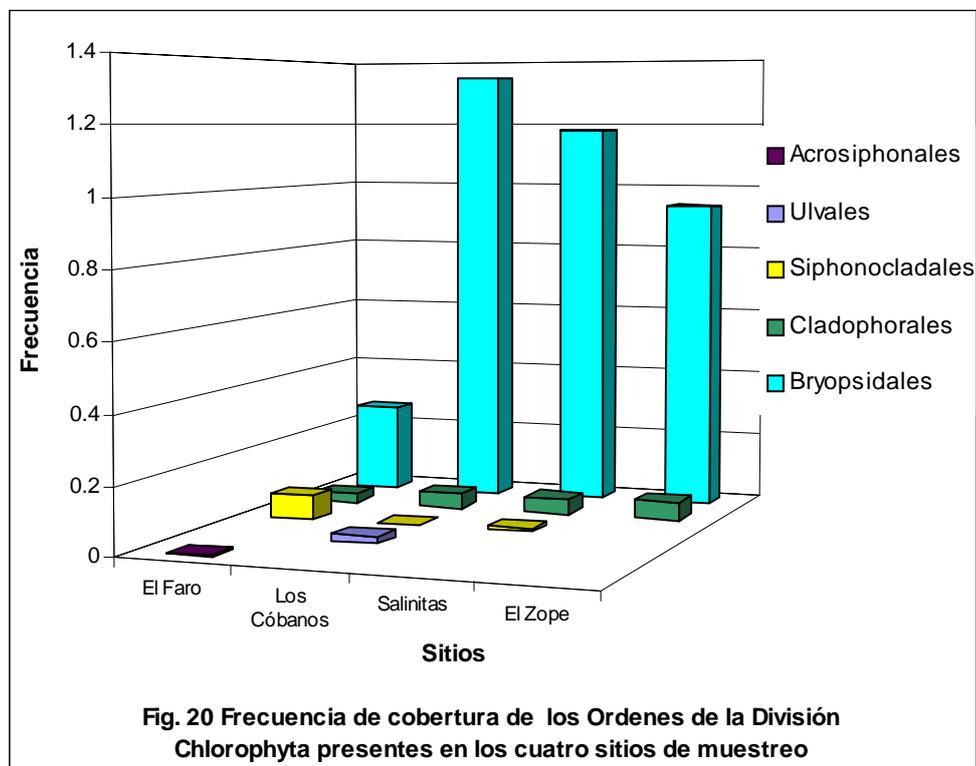
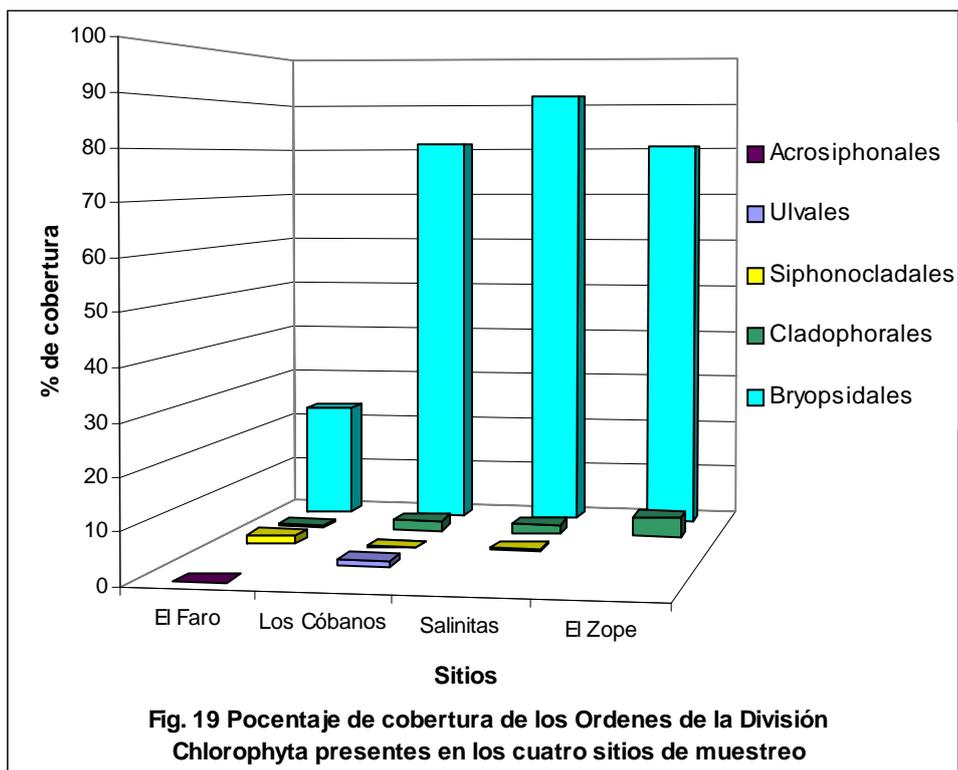
Sitio	El Faro (S ₁)		Los Cóbanos (S ₂)		Salinitas (S ₃)		El Zope (S ₄)	
	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%
Division								
CHLOROPHYTA	0.368	25.47	1.418	84.36	1.252	95.13	1.036	87.08
ULVALES	0	0	0.022	1.02	0	0	0	0
<i>Enteromorpha flexuosa</i>	0	0	0.002	0.02	0	0	0	0
<i>Enteromorpha lingulata</i>	0	0	0.02	1	0	0	0	0
CLADOPHORALES	0.028	0.55	0.048	2.22	0.044	1.9	0.056	4.02
<i>Rhizoclonium sp</i>	0	0	0.002	0.08	0	0	0	0
<i>Cladophora prolifera</i>	0.028	0.55	0	0	0.016	0.7	0.056	4.02
<i>Cladophora sp1</i>	0	0	0	0	0.014	0.6	0	0
<i>Cladophora sp2</i>	0	0	0.044	2.05	0.014	0.6	0	0
<i>Chaetomorpha antennina</i>	0	0	0.002	0.02	0	0	0	0
<i>Cladophoropsis sp.</i>	0	0	0	0	0.004	0.08	0	0
SIPHONOCLADALES	0.07	1.72	0.002	0.04	0.014	0.48	0	0
<i>Struvea anastomosans</i>	0.07	1.72	0.002	0.04	0.01	0.4	0	0
BRYOPSIDALES	0.266	23.1	1.346	81.15	1.178	91.35	0.94	80.51
<i>Caulerpa vickersiae</i>	0	0	0.002	0.02	0	0	0	0
<i>Boodleopsis pusillus</i>	0.014	1.5	0.11	3.63	0.002	0.12	0.03	2
<i>Codium cervicorne</i>	0.252	21.6	1.234	77.5	1.176	91.23	0.91	78.51
ACROSIPHONALES	0.004	0.1	0	0	0	0	0	0
<i>Spongomorpha conjuncta</i>	0.004	0.1	0	0	0	0	0	0
Orden no determinado (Sp1)	0	0	0	0	0	0	0.04	2.55
Orden no determinado (Sp2)	0	0	0	0	0.016	1.4	0	0

Continuación Cuadro 6									
Division	Sitio	El Faro (S ₁)		Los Cóbanos (S ₂)		Salinitas (S ₃)		El Zope (S ₄)	
		Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%
PHAEOPHYTA		0.078	5.66	0	0	0.006	0.42	0.024	1.45
DICTYOTALES		0.078	5.66	0	0	0.006	0.42	0.024	1.45
<i>Dictyopteris deliculata</i>		0.078	5.66	0	0	0.004	0.22	0.024	1.45
<i>Dictyopteris sp</i>		0	0	0	0	0.002	0.2	0	0
RHODOPHYTA		3.494	77.94	1.436	60.52	0.896	54.43	1.38	77.24
CERAMIALES		3	59.21	1.278	52.52	0.552	31.43	0.976	57.38
<i>Centroceras clavulatum</i>		0	0	0	0	0	0	0.003	0.085
<i>Ceramium hamatispinum</i>		0	0	0	0	0.004	0.28	0.26	1.71
<i>Ceramium paniculatum</i>		0	0	0	0	0	0	0.008	0.6
<i>Ceramium mazatlanenze</i>		0	0	0	0	0	0	0.138	10
<i>Ceramium gracillinum</i>		0	0	0	0	0.002	0.08	0	0
<i>Ceramium sp1</i>		1.426	50.19	0.888	35.9	0.29	14.13	0.306	23.74
<i>Ceramium sp2</i>		0	0	0.006	0.21	0	0	0	0
<i>Spermothamnion speluncarum</i>		0	0	0	0	0	0	0.003	0.085
<i>Griffithsia barbata</i>		0.66	1.59	0.002	0.04	0.012	0.42	0.004	0.2
<i>Pleonosporium mexicanum</i>		0.124	3.57	0.054	0.97	0.002	0.004	0.016	1.2
<i>Chondria concrecens</i>		0.05	1.67	0.09	2.8	0.044	2.1	0.181	14.7
<i>Polysiphonia bifurcata</i>		0.74	2.19	0.238	12.6	0.18	14	0.057	5.06
<i>Polysiphonia flacidissima</i>		0	0	0	0	0.002	0.12	0	0
<i>Herposiphonia sp</i>		0	0	0	0	0.012	0.2	0	0
<i>Loposiphonia sp</i>		0	0	0	0	0.004	0.1	0	0
GELIDIALES		0.05	1.78	0.006	0.2	0.05	1.7	0.034	1.75
<i>Gelidium pusillum</i>		0.05	1.78	0	0	0.002	0.08	0	0
<i>Gelidium pusillum var. Pusillus</i>		0	0	0	0	0	0	0.026	1.6
<i>Gelidium galapagense</i>		0	0	0.006	0.2	0	0	0	0
<i>Gelidium sp1</i>		0	0	0	0	0.004	0.12	0	0
<i>Gelidiella sp1</i>		0	0	0	0	0.034	1.2	0	0
<i>Gelidiella sp2</i>		0	0	0	0	0.01	0.3	0.008	0.15

Continuación Cuadro 6

Sitio	El Faro (S ₁)		Los Cóbano (S ₂)		Salinitas (S ₃)		El Zope (S ₄)	
	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%
Division								
GIGARTINALES	0.328	15.11	0.024	1.01	0.01	0.6	0.228	12.9
<i>Hypnea pannosa</i>	0.328	15.11	0.024	1.01	0.004	0.3	0.168	2.6
<i>Hypnea sp1</i>	0	0	0	0	0.004	0.2	0.06	10.3
<i>Hypnea sp2</i>	0	0	0	0	0.002	0.1	0	0
CORALLINALES	0.116	1.84	0.126	6.77	0.284	20.7	0.142	5.21
<i>Amphyroa sp1</i>	0.116	1.84	0.124	6.72	0.006	0.3	0.086	2.1
<i>Jania capillacea</i>	0	0	0	0	0.086	2	0.056	3.11
<i>Jania sp</i>	0	0	0.002	0.05	0	0	0	0
Sp4	0	0	0	0	0.192	18.4	0	0
HALIMENIALES	0	0	0.002	0.02	0	0	0	0
<i>Grateloupia sp.</i>	0	0	0.002	0.02	0	0	0	0





Coeficiente de Sorensen.

Se aplicó a toda la comunidad algal (especies por individuos y por cobertura), obteniendo así, la similitud y disimilitud, entre cada uno de los sitios de muestreo, resultando la combinación Faro-Cóbanos, la que presentó mayor similitud, por el contrario la combinación Cóbanos-Salinitas, presento la mayor disimilitud (Cuadro 7).

Cuadro 7. Valores del Coeficiente de Sorensen en los cuatro sitios de muestreo, Los Cóbanos, Sonsonate.

Sitios de muestreo	Los Cóbanos	Salinitas	El Zope
Faro	0.686	0.602	0.646
Los Cóbanos	0	0.511	0.527
Salinitas	0	0	0.545

DISCUSIÓN

Dawson, fue el pionero de las exploraciones botánicas marinas realizadas en las costas de El Salvador; entre ellas se encuentran los resultados publicados en 1961, en los que reporta 56 especies para la zona de Los Cóbano. Este estudio formó la base de las investigaciones botánicas marinas hechas en las costas del país. Otros estudios ficoflorísticos importantes realizados en la región fueron efectuados por González- González (1970), Avilés y Canjura (1979), Gutiérrez (1985) quien informó 14 especies, Salazar y Villatoro (1994) quienes reportaron 28 géneros entre algas y corales, y Zetino (1998) reporta únicamente 8 especies de algas.

En el presente estudio se inventariaron 74 especies, en donde la División Rhodophyta con el Orden Ceramiales fue el mejor representado con la Familia Ceramiaceae, que presentó 10 especies, coincidiendo con investigaciones como las de Mateo-Cid *et al.* (2000), que realizaron un estudio de las algas marinas bentónicas de Punta Arena y Cabo Pulmo, Baja California, México, en donde también fue el Orden Ceramiales quien predominó en la investigación.

Se considera que en los trópicos, las algas rojas conforman la mayor proporción de algas marinas macroscópicas, y se encuentran a profundidades de 150 m o más si el agua es clara (Otto y Towle, 1995), lo que representa una ventaja mayor sobre las algas verdes y café, ya que pueden distribuirse en rangos mayores sobre la plataforma.

Las comunidades marinas de Los Cóbano, están bajo una continua y fuerte sedimentación durante la estación lluviosa, por tanto, las aguas sólo permanecen claras de noviembre a marzo. Sin embargo la abundancia de las algas rojas pudo ser comprobada en la presente investigación en donde obtuvieron una mayor diversidad con un porcentaje de 54.05% del total de especies encontradas.

Las algas verdes en ambientes marinos tropicales y semitropicales, presentan un número bajo de especies, por el contrario en aguas frías y templadas la diversidad es más alta, aunque en ambos ambientes su distribución es específicamente en la orilla.[♦] En este estudio se encontraron abundantes y permanentes en la orilla, aunque su diversidad fue menor que las algas rojas, con 20 especies, lo que representa un 27.02% del total de especies. Al igual que las algas verdes, las algas café predominan en las aguas templadas, específicamente el hemisferio norte, el único lugar del trópico donde están bien desarrolladas es en el mar de los Sargassos,[▪] comprobándose en este estudio lo antes mencionado, ya que para esta División sólo se reportaron 14 especies, lo que representa únicamente el 18.91% del total reportado.

Las algas Phaeophytas, se encuentran en aguas poco profundas de la plataforma, en donde el aporte de las aguas continentales, la turbulencia y la riqueza en elementos nutricios de las aguas profundas, les proporcionan las sustancias constituyentes necesarias para su crecimiento y desarrollo (Scagel *et al.* 1973; citado por Tejada, 2003). Lo que se comprobó en el presente estudio , ya que siempre se encontraron bien establecidas en aguas someras.

Autores como Dawes (1986) y Marshall (1991), manifiestan que las algas se encuentran distribuidas en diferentes formas a lo largo de la costa en respuesta a diferentes factores físico-químicos tales como: la luz, temperatura del agua, salinidad y pH, que influyen en que las algas establezcan patrones de zonación. La costa salvadoreña gracias a que su ubicación latitudinal corresponde al trópico, no presenta cambios bruscos de temperatura y salinidad, lo cual se verificó en el presente estudio, donde los valores de salinidad y temperatura no fueron muy significativos en la distribución de las especies.

♦ <http://www.aragoneria.com/natural/flora/algas.htm>

▪ <http://www.profesorenlinea.cl/flora/algas.htm>

En términos generales puede afirmarse que las regiones tropicales se caracterizan, por exhibir una mayor diversidad de especies que las regiones templadas, debido a su posición geográfica. Este concepto se aplica a las comunidades de invertebrados marinos pelágicos y a aquellos que habitan la zona de entre mareas. Sin embargo, cuando se examinan grupos específicos de organismos, es posible observar que en ocasiones, no existe relación alguna entre diversidad y latitud. Este pareciera ser el caso cuando se compara la flora de entre mareas de las zonas tropicales y templadas. Mientras las áreas costeras tropicales del Pacífico central, el Caribe y el sur de India, se caracterizan por floras de gran diversidad, aquellas de la costa del Pacífico de América Central, la costa oeste de África y el Mar Rojo están caracterizadas por flora extremadamente pobre (Villalobos, 1980).

La ficoflora encontrada en este estudio presenta una distribución tropical; se encontraron representantes de los Géneros ***Halimeda***, ***Codium***, ***Boodleopsis***, ***Dictyota***, ***Colpomenia***, ***Ralfsia***, ***Ceramium***, ***Polysiphonia***, ***Helminthocladia***, ***Chondria***, ***Hypnea***, ***Amphyroa***, ***Griffithsia*** y ***Pleonosporium***. Estos son habitantes frecuentes que se distribuyen a lo largo de los cuatro sitios muestreados, aunque en Los Cóbanos los parámetros físico-químicos no presentaron mucha variación, se puede afirmar que dichas especies son muy resistentes a fluctuaciones de salinidad y temperatura.

Coincidiendo con estudios como el de Mendoza-González *et. al.* (1994), sobre algas marinas bentónicas de Mazatlán, México, donde se han encontrado estos mismos géneros, en ese sitio los cambios de temperatura y salinidad han sido muy marcados debido a que esta zona presenta 4 estaciones durante el año.

Las algas han prosperado en sus hábitats sobreviviendo en períodos durante los cuales pueden no ser capaces de crecer debido a las condiciones desfavorables de ese ambiente (Marshall, 1991). Lo que es posible comprobar en la plataforma de Los Cóbanos, donde a pesar de la exposición a temperaturas elevadas (deseccación) las poblaciones algales se encuentran bien desarrolladas.

La temperatura y la luz determinan la distribución latitudinal de las algas marinas y por lo tanto, su distribución geográfica, asimismo influyen en la composición, variación y periodicidad de las poblaciones del nivel litoral (Santelices, 1977). De acuerdo a los resultados obtenidos se puede afirmar que en las poblaciones algales de la plataforma de Los Cóbanos existe una buena adaptación de las especies a las condiciones del medio.

Según Soto y Ballantine (1996), las bajas salinidades no permiten el establecimiento de la mayoría de las algas marinas. Sin embargo, Kirst (1989), manifiesta que el límite superior e inferior de tolerancia salina depende de la adaptación de las especies, ya que los rangos de salinidad encontrados en hábitat marinos difieren grandemente con respecto al espacio y tiempo, es decir que la salinidad presenta el rango de tolerancia más amplio, lo cual coincide con los resultados, debido a que los valores de abundancia, densidad y frecuencia de las especies algales variaron periódicamente sin que hubieran cambios significativos en los valores de salinidad.

Mendoza - Gonzalez *et. al.* (1994) y Dawson (1961) afirman que la diversidad más alta de taxa, se encuentra en la estación de lluvias por que en esta época las mareas vivas se presentan en la mañana y en la noche; las mareas bajas entonces no coinciden con las horas en que la insolación y la temperatura ambiental son más altas. En la temporada seca las mareas vivas se presentan del mediodía al atardecer, por lo que las poblaciones algales se encuentran expuestas a temperaturas altas y fuerte iluminación, lo que las deseca y ocasiona la disminución en el número de especies de esta época.

Al respecto, en la plataforma de Los Cóbanos, las mareas bajas siempre se presentaron en un rango de 7am - 11am con un promedio de exposición máxima de 3 - 4 horas, períodos en donde las algas están expuestas a temperaturas altas por la disponibilidad de luz solar, lo que implica desecación y una posible disminución en el número de especies en esta época.

Por el contrario Dawson (1961), realizó su estudio en ésta misma zona, pero en la época lluviosa reportando los Géneros ***Chaetomorpha*, *Cladophora*, *Enteromorpha*, *Bryopsis*, *Halimeda*, *Codium*, *Caulerpa*, *Struvea*, *Cladophoropsis*, *Acetabularia*, *Ralfsia*, *Padina*, *Dictyota*, *Sargassum*, *Ceramium*, *Centroceras*, *Herposiphonia*, *Chondria*, *Lophosiphonia*, *Laurencia*, *Hypnea*, *Gymnogongrus*, *Gelidium*, *Gelidiella***, que son comunes con el presente estudio; y los Géneros ***Chlorodesmis*, *Sphacelaria*, *Ectocarpus*, *Pocockiella*, *Taenioma*, *Gelidiopsis***, diferentes a los encontrados en la presente investigación.

En Los Cóbano el tipo de sustrato que predomina es rocoso, en donde las especies que se desarrollan preferentemente en estos hábitats son: ***Amphyroa*, *Gracilaria*, *Dictyota*, *Padina*, *Halimeda*, *Cladophora*, *Bryopsis*, *Acetabularia***, entre otras, lo cual coincide con lo indicado por Díaz - Piferrer (1967) y Mendoza - Gonzalez *et. al.* (1994), quienes señalan que el mayor número de especies de algas marinas se encuentran en los sustratos rocosos ya que ofrecen una superficie adecuada para la fijación de estos organismos.

Aunque, según Mateo - Cid y Mendoza - González, (1991), en su estudio sobre algas marinas bénticas de la costa del Estado de Colima, México, las algas que habitan en los lugares donde domina el sustrato rocoso son representantes de la Familia Ulvaceae y Rhodomelaceae; concordando con la presente investigación, debido a que en este ambiente fueron encontrados los Géneros ***Enteromorpha*, *Chondria* y *Polysiphonia***, que son representantes de las familias antes mencionadas.

Según Villalobos (1980), en los márgenes inferiores de las rocas o en aquellas de menor altura es posible observar también los Géneros ***Codium*, *Padina*, *Sargassum*, *Galaxaura* y *Halimeda***, resultados que coinciden con el presente estudio.

Mateo - Cid y Mendoza - González (1991), realizaron dos estudios, ambos en México, uno en la costa del estado de Colima, donde en las zonas rocosas expuestas se registró una flora más pobre, entre ellas ***Chaetomorpha antennina***, ***Grateloupia***, que son representantes de las Familias Cladophoraceae y Halimeniaceae; el otro en la Isla Cozumel, en donde predominaron las Familias Corallinaceae, Gracilariaceae, Rhodomelaceae, Dictyotaceae, Sargassaceae y Cladophoraceae, localizadas en superficies rocosas expuestas, ya que están adaptadas a las condiciones del nivel litoral; en el presente estudio se encontraron representantes de los géneros y familias antes mencionadas.

En lugares protegidos se encontraron pocas especies de algas entre ellas ***Acetabularia moebii***, ***Bryopsis***, ***Griffithsia***, ***Caulerpa vickersiae***, ***polysiphonia***, ***Amphyroa***, ***Jania***, ***Ralfsia***, y algunas especies de ***Cladophora***. Resultado que coincide con el estudio de Mateo-Cid y Mendoza-González (1991).

Siempre en el nivel intermareal, se localizaron depresiones o cavidades más o menos profundas que contienen agua de mar sujeta a renovación esporádica o constante, provocada por el oleaje y las mareas. En dicho microhábitat se localizaron los Géneros: ***Gelidium***, ***Gelidiella***, ***Hypnea***, ***Laurencia***, ***Colpomenia***, ***Caulerpa***, ***Amphyroa***, ***Ralfsia***, ***Padina***, ***Dictyota***, ***Codium***, ***Cladophora***, entre otras. Estas pozas de marea presentan condiciones diferentes a las de las rocas aledañas emergidas del mismo nivel, ya que en ellas los cambios de temperatura y salinidad son más drásticos a lo largo del día (Santelices, 1977; Mateo – Cid y Mendoza – González, 1994).

Sin embargo, Metaxas y Scheibling (1993), afirman que el ambiente físico de las pozas de marea no es tan fluctuante como aquellos de sustrato emergente y los habitantes de pozas permanecen sumergidos el ciclo mareal entero; no obstante, las fluctuaciones que serán encontradas son mas grandes, bajo constante submergencia. En la zona submareal, la temperatura puede variar diariamente por arriba de 15°C, dependiendo de la altitud de la poza a lo largo del

gradiente intermareal (y, por consiguiente, la extensión de aislamiento de la marea), la onda de exposición, el grado de sombreado y el volúmen de la poza. Varias taxas son más abundantes en pozas que en sustrato emergentes estos incluyen algas del Género ***Ceramium***, ***Spongomorpha*** y ***Rhizoclonium***. Las macroalgas en las pozas de marea también muestran zonación a lo largo de un gradiente intermareal con algunas algas verdes como ***Enteromorpha***, ***Cladophora*** y ***Chaetomorpha***, dominando la parte alta de la costa. Lo que es totalmente cierto en las pozas de la plataforma de Los Cóbanos.

Por otra parte los Géneros de la Familia Ceramiaceae, se encontraron al abrigo de otras plantas más robustas como ***Dictyota***, ***Padina***, ***Sargassum*** entre otras, ya que en su mayoría son epifitas; de esta familia fue ***Ceramium*** quién predominó, éxito que está garantizado por una alta capacidad de colonización y desarrollo de estructuras a manera de filamentos microscópicos embebidos en una matriz gelatinosa de color café rojizo, que actúa como una estructura protectora. Lo cual coincide con lo reportado por Villalobos (1980), en su estudio sobre algunas consideraciones sobre el efecto de los factores físicos y biológicos en la estructura de una comunidad de algas.

Dawes (1986) y Tejada (2002), manifiestan que los factores como el tipo de sustrato y las mareas son importantes en la determinación local y abundancia de las comunidades, y que el tamaño y composición de las comunidades de las costas rocosas están muy determinados por la intensidad del oleaje, al ser este uno de los principales factores que determinan la cantidad, tipo de vegetación y por consecuencia de las poblaciones animales que habitan este ecosistema.

Relacionado con este planteamiento, se tiene que durante los muestreos, realizados en este estudio se observó que las especies expuestas a fuerte oleaje son aquellas que poseen una estructura de fijación definida y resistente a las condiciones drásticas del nivel litoral y son capaces de vivir varios años. Estas algas, dadas sus peculiares características, brindan abrigo y protección a otras algas menos resistentes a estos ambientes, dentro de estas se pueden

mencionar representantes de los Ordenes Dictyotales, Fucales, Ectocarpales, Ceramiales, Gelidiales, Gracilariales, Nemaliales y Corallinales. Por otra parte, aquellas especies de estructura frágil se encontraron distribuidas en ambientes protegidos como grietas y cuevas.

Dichas especies se ubican dentro de los Ordenes Cladophorales, Bryopsidales y algunas del Orden Ceramiales. De acuerdo con Dawson (1961), la plataforma de Los Cóbano es un área de rocas desgastadas, expuestas al oleaje, cuevas marinas y unas cuantas pozas de marea. En lugares favorecidos por un continuo chapoteo de la marea ocurre una flora dominante en coralinas costrosas, mientras que en las pozas y sobre las rocas son: **Bryopsis**, **Amphiroa**, **Halimeda**, **Codium**, **Padina**, **Sargassum** y muchas especies pequeñas.

CONCLUSIONES

El recurso algal es subutilizado en El Salvador, puede ser un recurso económico de importancia para el sector industrial y el sector pesquero artesanal, debido a la presencia de muchas especies con atributos comerciales. Además, son fuente directa de alimento para el hombre, algunas especies son utilizadas para medicamentos, fertilizantes y forraje para animales.

Con base en los resultados obtenidos y comparándolos con las referencias existentes, se asevera que existe una gran cantidad y diversidad de algas en la plataforma de Los Cóbano.

En la presente investigación se encontró un total de 74 taxas, 40 identificadas hasta especie, 30 sólo a nivel de género; de las 74, 40 están reportadas para Los Cóbano, las 30 especies restantes son nuevos registros para la zona y 18 de ellas son nuevos registros para el país.

En el presente estudio las algas rojas fueron las que predominaron en cuanto a diversidad y abundancia de especies a lo largo de los transectos realizados en los muestreos, debido a que muchas de ellas son resistentes a variaciones de temperatura, salinidad, pH y luz, como es el caso de ***Ceramium sp1*** y ***Acanthophora spicifera*** que predominaron en los cuatro sitios de muestreo, en la época en que se realizó el estudio.

Las algas verdes, habitan principalmente donde se inicia la zona mesolitoral; están muy bien representadas, por ***Halimeda discoidea***, la cual resultó ser la más frecuente, densa y abundante, al igual que ***Codium cervicorne***, en frecuencia y porcentaje de cobertura, a pesar de estar expuesta a un fuerte oleaje y a la desecación. En cuanto a las algas café fueron las menos diversas, debido a que éstas se desarrollan con más éxito en aguas templadas.

El índice de Margalef permite concluir que la playa Salinitas fue el sitio que presentó mayor riqueza de especies, a pesar de ser una playa con mucha afluencia turística, posiblemente esto se deba a la topografía que presenta la playa, la cual les ha permitido resistir a dicho factor.

La tendencia que presentaron los parámetros físico-químicos durante el período de muestreo no fueron determinantes para la distribución de las especies algales encontradas, debido a que no se observaron variaciones bruscas.

Durante los últimos años la zona marino costera del área comprendida entre el Puerto de Acajutla y Los Cóbano, ha experimentado un incremento en el desarrollo de actividades portuarias, industriales, turísticas y urbanísticas; como resultado de esta dinámica se están observando algunas formas de contaminación y deterioro de los recursos naturales, poniendo en peligro la sostenibilidad económica y ecológica del lugar y la calidad de vida de la población local.

El desarrollo turístico en la costa afecta en gran manera la proliferación y desarrollo de las algas, provocando graves impactos sobre los ambientes en donde habitan y por consiguiente a los organismos que dependen de ellas.

Por la escasa información que se obtuvo sobre macroalgas marinas de las costas del Pacífico, no se lograron identificar taxonómicamente cuatro algas, por lo que fueron codificadas.

RECOMENDACIONES

Es necesario impulsar proyectos de investigación ficoflorísticos que den cabida a inquietudes estudiantiles e institucionales, por lo que se hace la propuesta para el estudio de la flora ficológica de El Salvador cubriendo el territorio en su totalidad.

Efectuar investigaciones ficoflorísticas que aporten información ecológica, taxonómica y biogeográfica de las comunidades algales.

Implementar un programa de información geográfica, relacionado a las variables físicas, químicas y medio ambientales, que inciden en el desarrollo de los bancos algales.

Formular estrategias internacionales de conservación de la diversidad biológica, así como exigir la aprobación para la conservación y manejo sostenible del sistema de áreas naturales protegidas.

Gestionar la aprobación de la Política de Usos Marino Costeros ya que puede contribuir a mejorar la situación de esta parte del territorio salvadoreño.

También es de fundamental importancia la implementación del plan de manejo que permita recuperar y mantener las biomásas de Los Cóbanos.

Hacer estudios biológicos complementarios al presente, que permitan fortalecer criterios técnicos y científicos del plan de manejo, tales como zonas de distribución, estudios de crecimiento de las principales especies algales de Los Cóbanos.

Realizar estudios de la flora ficológica en época lluviosa que permitan establecer comparaciones con los resultados del presente estudio.

VI. LITERATURA CITADA

- ABBOTT, I. A. y G. J. HOLLENBERG. 1976. Marine algae of California, Stanford. University press; Stanford, California. 553 pp.
- AVILES, R. y J. S. CANJURA. 1979. Lista preliminar de Algas Macroscópicas de Playas rocosas de El Salvador. Rev. Comunicaciones. Departamento de Biología. Facultad de Ciencias Naturales y Humanidades. Universidad de El Salvador. 39 pp.
- BAUTISTA, J. C. 1991. Muestreo de Algas en la zona intermareal de Playas Negras y Maculíz, Departamento de La Unión. Facultad Multidisciplinaria Oriental, Departamento de Ciencias Naturales y Matemática. Universidad de El Salvador (inédito).
- BOLD, H. C. y J. M. WYNNE. 1985. Introduction to the Algae. 2ª Ed. Prentice-Hall, Inc. N. J. USA. 720 pp.
- BONILLA, H. R. y BARRAZA, J. E. 2003; Corals and marine Associations from El Salvador. Ed. J. Cortés. In: Coral reefs. Of Latin America Elsevier Science, Ámsterdam, 351 – 360.
- COMISION ASESORA AMBIENTAL (CAAM), 1996. Algas Marinas del Ecuador. Instituto Nacional de Pesca. Guayaquil, Ecuador. 187 pp.
- CASTRO, M. y TEJADA, O. L. 1993. Algunos Aspectos de la Dinámica Poblacional de 5 géneros de Macroalgas Phaeophytas en dos Ambientes Rocosos de la zona intermareal de El Salvador. Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, Universidad de El Salvador. Tesis de Licenciatura. 106 pp.

- CHICAS, B. F. 2001. Apuntes sobre Biodiversidad, para la cátedra de Manejo de Recursos Naturales, Escuela de Biología, Universidad de El Salvador.
- DAWES, C. J. 1986. Botánica Marina. Editorial Limusa S. A. de C. V. México, D. F. 673 pp.
- DAWSON, E. Y. 1961. Plantas Marinas de la Zona de las Mareas de El Salvador. Pacific Naturalist 2 (8): 46 pp.
- DAWSON, E. Y. 1962. Marine Red Algae of Pacific México part. 7, Ceramiales: Ceramiaceae, Dessleriaceae. Volumen 26, number 1. The University of Southern California publications. Los Angeles California, 207 pp.
- DIAZ - PIFERRER, M. 1967. Las Algas Superiores y Fanerógamas marinas. In: Ecología Marina. Fundación La Salle. Caracas. 273 - 307 pp.
- GIERLOFF - EMDEN, H.G. 1977 Orbital remote sensing of coastal and offshore environments a manual of interpretation (estudio orbital a control remoto de medio ambiente costero y mar afuera), Walter Dgrahter, Berlin - New York Alemania - Estados Unidos.
- GONZALEZ - GONZALEZ, J. 1970. Muestreos de la Zona Intermareal de El Salvador. Laboratorio de Ficología. Ciencias UNAM. (Documento Interno no Publicado).
- GUIRY, M. D. y NIC DHONCHA, E., 2004. Algae base versión 2.1. World - Wide electrónica publicación, national university of irland, Golway. Htt://www.algaebase.org; searched on 06 february / 04.
- GUTIERREZ, L. A. 1985. Análisis de la Distribución de Especies Ficológicas en la zona Mesolitoral del País, que incluye a Los Cóbanos y la Relación de las

especies con su Medio. Tesis para optar a maestría, Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ciencias, México, D. F.

KIRST. G. O. 1989. Salinity tolerance of eukaryotic marine algae. *Rev. Plant. Physiol. Plant. Mol. Biol.* 40: 21 - 53

LEMUS, L. S; J. A. POCASANGRE y T. D. ZELAYA. 1994. Evaluación del estado actual de la Distribución y Cobertura de los Arrecifes Coralinos en la zona Costera de Los Cóbano, Sonsonate. Escuela de Biología. Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, Universidad de El Salvador. Tesis de Licenciatura. 68 pp.

LITTER D. S; LITTER M. M; BUCHER K. E. y NORRIS J. N. 1989 *Marine plants the Caribbean field, guide Florida, Brazil, Smithsonian, institution press, Washington D.C.* 263 pp.

MARSHALL, W. D. 1991. *Biología de las Algas, enfoque fisiológico.* Editorial Limusa, S. A. de C. V. México, D. F. 236 pp.

MATEO - CID, L. E.; A. C. MENDOZA - GONZALEZ; C. GALICIA GARCIA y L. H. MUZQUIZ. 2000. Contribución al estudio de las algas marina bentónicas de Punta Arena y Cabo Pulmo, baja California, Sur, México. Departamento de Botánica. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, I. P. N. México. *Acta Botánica Mexicana*, 52: 55 - 73.

MATEO - CID, L. E.; A. C. MENDOZA - GONZALEZ. 1991. *Algas Marinas Bénticas de la costa del estado de Colima, México.* Departamento de Botánica. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, I.P.N. México. *Acta Botánica Mexicana*, 13:9 - 30.

MATEO - CID, L. E.; A. C. MENDOZA - GONZALEZ. 1994. *Algas Marinas Bentónicas de Todos Santos, Baja California Sur, México.* Departamento

de Botánica. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, I.P.N. México. Acta Botánica Mexicana, 29:31- 47.

MENDOZA - GONZALEZ, A. CATALINA; LUZ., MATEO - CID y LAURA HUERTA - MUZQUIZ 1994 Algas marinas bentónicas de Mazatlán, Sinaloa, México. Departamento de Botánica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, I. P. N. México. D. F. Acta Botánica Mexicana, 27: 99 - 115.

METAXAS, A; R. E. SCHEIBLING. 1993. Community Structure and organization of tidepools. Department of Biology, Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia, Canada B3H 4j1. REVIEW VOL. 98: 187 - 198.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA, (MAG). 1996. Almanaque Metereológico Salvadoreño. Dirección General de Recursos Naturales Renovables. División de Meteorología e Hidrología. San Salvador, El Salvador, CA. 96 pp.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES (MARN). 2000. Informe nacional, Estado del medio Ambiente.

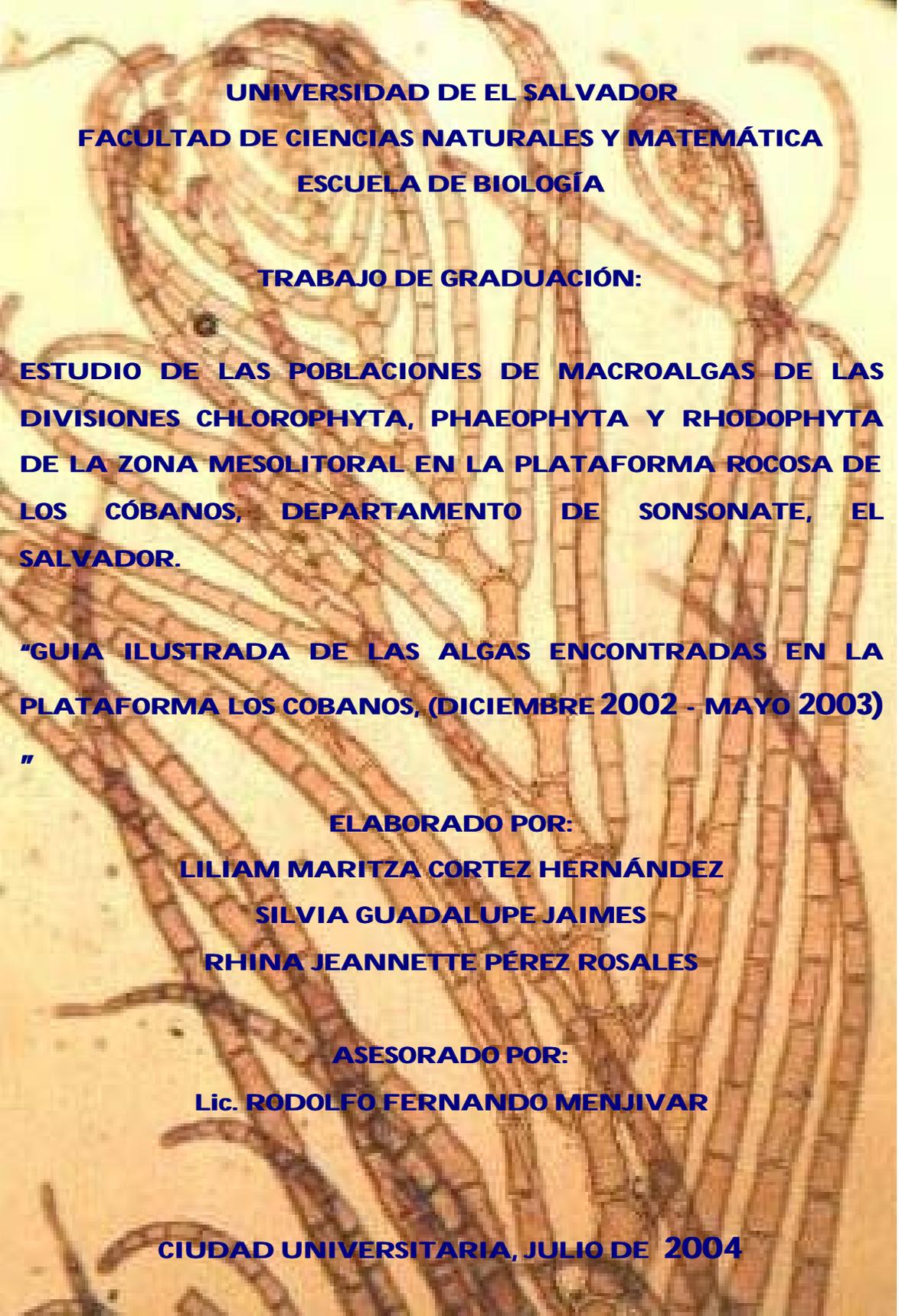
MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES (MARN). 2002. Plan de ordenamiento y desarrollo territorial; Primer informe parcial, diagnostico, sistema biofísico. Biodiversidad (I) y (II). El Salvador.

MOLINA, O. A. 1995. Comparación de la Cobertura de los Arrecifes Coralinos antes y después del derrame de petróleo (1993 -1995). Los Cóbano, Sonsonate. Escuela de Biología Facultad de ciencias Naturales y Matemática. Universidad de El Salvador.

MORENO, C. E. 2001; Manual de métodos para medir la biodiversidad; Xalapa, Ver. México: Universidad Veracruzana. 49 pp.

- ORELLANA, J. J. 1985. Peces Marinos de Los Cóbanos. División de Parques Nacionales y Vida Silvestre de El Salvador. Fundación Sigma. 126 pp.
- OTTO, J. H. y A., TOWLE. 1995. Biología Moderna. 11ª Ed. McGraw Hill Interamericana de México S. A. de C. V. México, D. F. 205 - 209 pp.
- RODRÍGUEZ, J. Compilación. 1998. Estado del ambiente y los Recursos Naturales en Centroamérica, Comisión Centroamericana del Ambiente y Desarrollo, Banco mundial, PNUMA, UICN, San José, Costa Rica. 118 -141 pág.
- SALAZAR M. y O. A. VILLATORO. 1994. Informe de Crucero B / I FENGUR en la exploración de la zona de arrecife de Los Cóbanos, MAG / CENDEPESCA (PRADEPESCA - UES). 6 pp.
- SANTELICES, B. 1977. Ecología de las algas marinas bentónicas. Universidad Católica de Chile. Santiago de Chile. 384 pp.
- SECRETARIA EJECUTIVA DEL MEDIO AMBIENTE (SEMA), 1994. Plan y estrategia del sistema salvadoreño de áreas protegidas, (SISAP). Ministerio de Agricultura y Ganadería, 112 pp.
- SCHNETTER, R. y G. BULA MEYER. 1982. Algas marinas del litoral pacífico de Colombia. Press Strauss by Cramer GmbH, Alemania. 287 pp.
- SOTO, R. y BALLANTINE, D. L. 1996. La flora bentónica marina del Caribe de Costa Rica. CIMAR. Universidad de Puerto Rico, Costa Rica. Brenesia 25 - 26: 123 -162.
- TAYLOR, W. R. 1979. Marine algae of the eastern tropical and subtropical coasts of the America, University of Michigan. Canadá. 870 pp.

- TEJADA, O. L. 2002. Manual de Biología Marina. Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Naturales y Matemática. Universidad de El Salvador. San Salvador, El Salvador.
- TEJADA, O. L. 2003. Apuntes de ficología general, Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Naturales y Matemática. Universidad de El Salvador. San Salvador, El Salvador.
- TRONO, G. C. y E. T. GANZON FORTES. 1980. An Illustrated seaweed flora of Calatagan, Batangas, Philippines. By Filipinas foundation and the University of the Philippines, Marine Sciences Center. 114 pp.
- UNION MUNDIAL PARA LA NATURALEZA (UICN). 1999. Humedales de Mesoamerica. Sitios Ransar de Centroamérica y México. San José, Costa Rica. 19-20 pp.
- VILLALOBOS, C. R. 1980. Algunas consideraciones sobre el efecto de los factores físicos y biológicos en la estructura de una comunidad de algas en el pacífico de Costa Rica. Escuela de Biología y Centro de Ciencias del Mar y Limnología. Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. 289 - 300 pp.
- ZETINO, A.M. 1998. Determinación de especies de flora y fauna en el complejo del arrecife de Los Cóbano, Sonsonate, AMBIDESAL, San Salvador, 64 pp.

The background of the entire page is a microscopic image of brown algae filaments. The filaments are composed of individual cells, some of which are elongated and cylindrical, while others are more rounded or branched. The color is a warm, brownish-orange. The text is overlaid on this image.

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA
ESCUELA DE BIOLOGÍA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN:

**ESTUDIO DE LAS POBLACIONES DE MACROALGAS DE LAS
DIVISIONES CHLOROPHYTA, PHAEOPHYTA Y RHODOPHYTA
DE LA ZONA MESOLITORAL EN LA PLATAFORMA ROCOSA DE
LOS CÓBANOS, DEPARTAMENTO DE SONSONATE, EL
SALVADOR.**

**"GUIA ILUSTRADA DE LAS ALGAS ENCONTRADAS EN LA
PLATAFORMA LOS COBANOS, (DICIEMBRE 2002 - MAYO 2003)**

"

ELABORADO POR:

LILIAM MARITZA CORTEZ HERNÁNDEZ

SILVIA GUADALUPE JAIMES

RHINA JEANNETTE PÉREZ ROSALES

ASESORADO POR:

Lic. RODOLFO FERNANDO MENJIVAR

CIUDAD UNIVERSITARIA, JULIO DE 2004

INDICE

		Pág.
	INTRODUCCION.....	4
	DIVISIÓN CHLOROPHYTA	
Figura		
1	<i>Enteromorpha flexuosa</i>	5
2	<i>Enteromorpha lingulata</i>	6
3	<i>Chaetomorpha antennina</i>	7
4	<i>Cladophora prolifera</i>	8
5	<i>Cladophora sp1</i>	9
6	<i>Cladophora sp2</i>	10
7	<i>Rhizoclonium sp</i>	11
8	<i>Cladophoropsis sp</i>	12
9	<i>Struvea anastomosans</i>	13
10	<i>Bryopsis galapagensis</i>	14
11	<i>Bryopsis sp1</i>	15
12	<i>Bryopsis sp2</i>	16
13	<i>Caulerpa vickersiae</i>	17
14	<i>Caulerpa racemosa</i>	18
15	<i>Codium cervicorne</i>	19
16	<i>Boodleopsis pusillus</i>	20
17	<i>Halimeda discoidea</i>	21
18	<i>Spongomorpha conjuncta?</i>	22
19	<i>Acetabularia moebii</i>	23
20	<i>Sp1</i>	24
21	<i>Sp2</i>	25
	DIVISION PHAEOPHYTA	
22	<i>Ralfsia pacifica?</i>	26
23	<i>Colpomenia sinuosa</i>	27
24	<i>Dictyota dichotoma</i>	28

25	<i>Dictyota sp1</i>	29
26	<i>Dictyota sp2</i>	30
27	<i>Dictyota sp3</i>	31
28	<i>Dictyopteris delicatula</i>	32
29	<i>Dictyopteris sp</i>	33
30	<i>Padina santae-crucis</i>	34
31	<i>Padina vickersiae</i>	35
32	<i>Sp3</i>	36
33	<i>Sargassum liebmannii</i>	37
34	<i>Sargassum ecuadoreanum</i>	38
35	<i>Sargassum sp</i>	39
	DIVISION RHODOPHYTA	
36	<i>Helminthocladia sp</i>	40
37	<i>Liagora sp</i>	41
38	<i>Galaxaura oblongata</i>	42
39	<i>Asparragopsis taxiformis</i>	43
40	<i>Gelidiella sp1</i>	44
41	<i>Gelidiella sp2?</i>	45
42	<i>Gelidium galapagense</i>	46
43	<i>Gelidium pusillum</i>	47
44	<i>Gelidium pusillum var. pusillum?</i>	48
45	<i>Gelidium sp1</i>	49
46	<i>Gelidium sp2</i>	50
47	<i>Amphyroa sp</i>	51
48	<i>Jania capillacea</i>	52
49	<i>Jania sp</i>	53
50	<i>Sp4</i>	54
51	<i>Hypnea pannosa</i>	55
52	<i>Hypnea sp1</i>	56
53	<i>Hypnea sp2</i>	57
54	<i>Gymnogongrus sp</i>	58
55	<i>Gracilaria mammillaris</i>	59
56	<i>Gracilaria sp</i>	60

57	<i>Grateloupia sp.</i>	61
58	<i>Prionitis sp.</i>	62
59	<i>Centroceras clavulatum.</i>	63
60	<i>Ceramium hamatispinum.</i>	64
61	<i>Ceramium paniculatum.</i>	65
62	<i>Ceramium mazatlanense.</i>	66
63	<i>Ceramium gracillimum.</i>	67
64	<i>Ceramium sp1.</i>	68
65	<i>Ceramium sp2.</i>	69
66	<i>Griffithsia barabata.</i>	70
67	<i>Pleonosporium mexicanum.</i>	71
68	<i>Spermothamnion speluncarum.</i>	72
69	<i>Acanthophora spicifera.</i>	73
70	<i>Chondria concrecens.</i>	74
71	<i>Herposiphonia sp.</i>	75
72	<i>Laurencia sp.</i>	76
73	<i>Lophosiphonia sp?.</i>	77
74	<i>Polysiphonia bifurcata.</i>	78
75	<i>Polysiphonia flacidissima.</i>	79

INTRODUCCIÓN

El conocimiento ficoflorístico de las costas salvadoreñas ha sido relativamente escaso, dentro de los cuales se pueden mencionar Dawson (1961), quien inventarió a lo largo del litoral salvadoreño; González-González (1970), en el área de Maculíz; Avilés y Canjura (1979), Maculíz, Acajutla, El Pital, La Perla, y Sol y mar; Gutiérrez (1985), en Los Cóbanos; Bautista (1991), en Maculíz; los cuales tienen un enfoque taxonómico.

Debido a la importancia que representan las macroalgas en el ambiente marino costero, se consideró el presente estudio, el cual pretende aportar información del estado actual de las poblaciones de macroalgas de las divisiones Chlorophyta, Phaeophyta y Rhodophyta de la plataforma de Los Cóbanos, a partir de un estudio sistemático de distribución y abundancia.

La presente guía comprende los resultados obtenidos durante el periodo comprendido entre Diciembre 2002 - Mayo 2003, en los cuatro sitios de muestreo, los cuales consisten de un arreglo fotográfico de talo y corte, acompañado de su respectiva descripción taxonómica y otros datos de las especies de macro presentes en el área de estudio, de manera que permita conocer mejor la distribución y composición de la flora marina de nuestro país.

DIVISIÓN CHLOROPHYTA

ORDEN ULVALES

FAMILIA ULVACEAE

Enteromorpha flexuosa (Wolfen) J. Agardh



Fig. 1. Aspecto del alga, vista al 40X.

Talo poco ramificado en la base de 4 - 30 cm de alto, raramente con ramas secundarias, sin proliferaciones cilíndricas a veces la fronda tubulosa achatada, de color verde claro, las células de la superficie se observan en hileras longitudinales y muchas veces en hileras transversales, células de forma rectangular a poliédricas de pared lateral gruesa, con un cloroplasto parietal, que casi llena la célula y con 1 ó 2 (6) pirenoides.

Profundidad: 26 cm.

Sustrato: Rocas

Distribución: NE Atlántico, Mediterráneo, NW Atlántico, Caribe, SE Atlántico, NE Pacífico, NW Pacífico, SW Pacífico, SE Pacífico, Océano Indico Australasia.

Clasificación de acuerdo a: Algas Marinas del Ecuador (CAAM), 1996.

ORDEN ULVALES

FAMILIA ULVACEAE

Enteromorpha lingulata J. Agardh

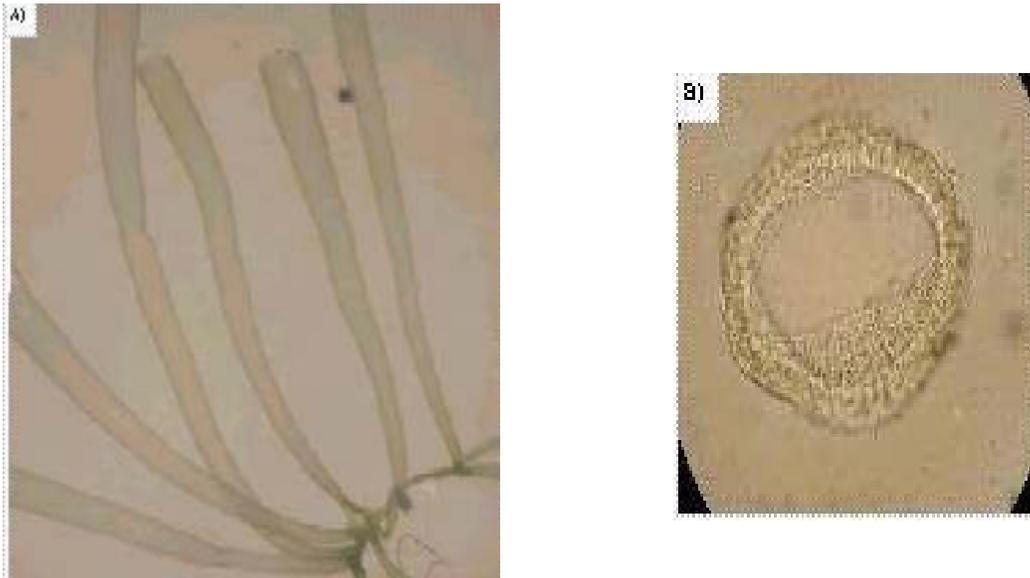


Fig. 2. A) Aspecto del alga; B) corte transversal, visto al 40X

Plantas creciendo generalmente en densos tufos de 7 cm rara vez de 15 cm de alto, de color verde claro; fronda tubular, hueca, estrecha, en general no ramificada, pero presenta proliferaciones en la porción inferior. La fijación se realiza por medio de un accesorio pequeño, que es reforzado por crecimientos rizoidales, células del talo de contorno cuadrado o rectangular, en claras hileras longitudinales de 9 - 28 μ de largo, las paredes laterales delgadas o un poco gruesas.

Profundidad: 40 - 80 cm

Sustrato: Rocas, apiñadas en algas mayores.

Distribución. NE Atlántico, Caribe Mediterráneo, SE Atlántico, SW Atlántico, SW Pacífico, SE Pacífico, Océano Indico.

Clasificación de acuerdo a: Algas Marinas del Ecuador (CAAM), 1996.

ORDEN CLADOPHORALES
FAMILIA CLADOPHORACEAE

Chaetomorpha antennina (Bory de Saint Vincent) Kützing



Fig. 3. Aspecto del alga

Planta con forma de pincel, creciendo en densos tufos, de 2 - 4 cm de alto, de color verde; formada por filamentos erguidos no ramificados, constituidos por células grandes multinucleadas, la célula basal distinta. Las células son grandes, de tamaño microscópico, con pared celular gruesa miden 640 - 760 μm de ancho, crecimiento apical, adherida al sustrato por medio de un disco común.

Profundidad: 21 cm

Sustrato: Rocas

Distribución: SE Pacífico.

Clasificación de acuerdo a: Algas Marinas del Ecuador (CAAM), 1996.

ORDEN CLADOPHORALES
FAMILIA CLADOPHORACEAE
Cladophora prolifera (Roth) Kützing



Fig. 4. Aspecto del alga

Plantas creciendo en tufo toscos y tiesos de hasta 20 cm de alto, de color verde oscuro; pueden encontrarse en rocas o aguas superficiales, pero podrían extenderse hasta los 10 m de profundidad cuando las condiciones son favorables. Los filamentos principales de 300 - 475 μ de diámetro en la base y de 130 - 200 μ en los últimos ramos formados; las células de 20 μ de diámetro. Ramificación dicotómica, las ramas ligeramente erectas, en racimo cerca de las puntas, células de 4 - 6 diámetros de longitud y poco puntiagudas.

Profundidad: 38 cm

Sustrato: Rocas

Distribución. NE Atlántico, Caribe Mediterráneo, SE Atlántico, SW Atlántico, SW Pacífico, SE Pacífico, Océano Índico Australasia.

SE. Pacífico: Costa Rica, Isla Galápagos.

Clasificación de acuerdo a: Taylor, 1979.

ORDEN CLADOPHORALES

FAMILIA CLADOPHORACEAE

Cladophora sp1 Kutzing

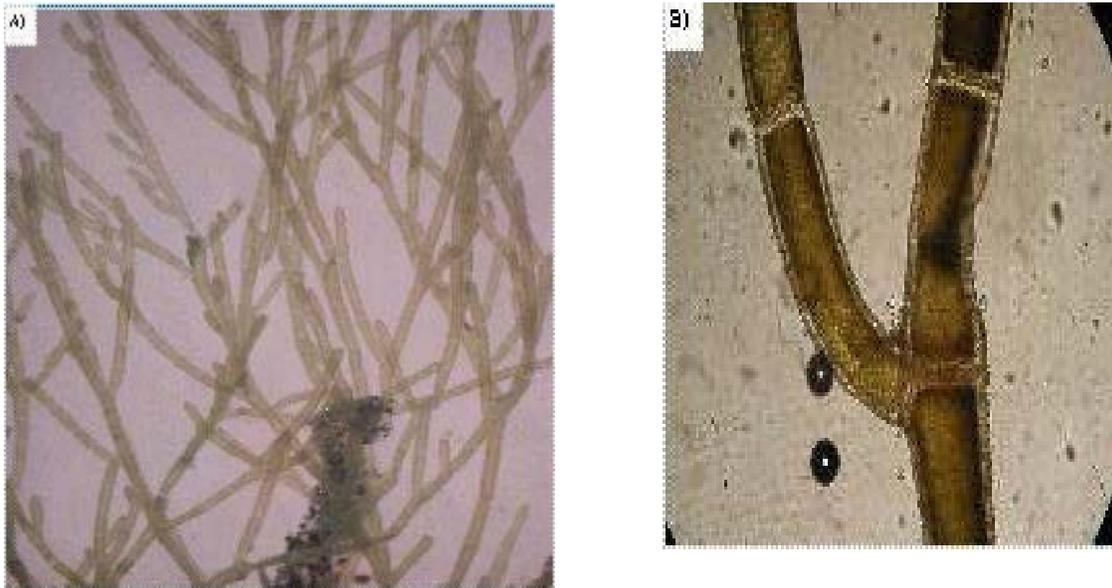


Fig. 5. A) Aspecto del alga; B) Porción de una rama, vista al 5X.

Planta filamentosa, alcanza hasta 2.8 cm de alto, formando madejas suaves, ramificada radialmente pero sólo es abundantemente en la parte superior del filamento.

Profundidad: 25 cm

Sustrato: Asociada con algas mayores

Distribución: NE Pacífico.

Clasificación de acuerdo a: Dawson, 1961.

ORDEN CLADOPHORALES
FAMILIA CLADOPHORACEAE
Cladophora sp2 Kutzing



Fig. 6. Aspecto del alga.

Planta filamentosa, forma densos tufos de color verde oscuro, ramas ligeramente erectas, distribuidas dicotómicamente en racimos en la parte superior de la rama, filamentos principales de 2 cm de alto.

Profundidad: 14 .5 - 36 cm

Sustrato: Rocas

Distribución: NE Pacífico.

Clasificación de acuerdo a: Dawson, 1961.

ORDEN CLADOPHORALES
FAMILIA CLADOPHORACEAE
Rhizoclonium sp Kutzing



Fig. 7. Porción de un filamento, visto al 5X.

Plantas filamentosas, filamentos uniseriados de 2 - 3.5 cm de largo
ramificación ausente, de color verde, densamente enmarañados.

Profundidad: 14 cm

Sustrato: Rocas

Distribución: NE Pacífico.

Clasificación de acuerdo a: Algas Marinas del Ecuador (CAAM), 1996.

ORDEN SIPHONOCLADALES
FAMILIA SIPHONOCLADACEAE
Cladophoropsis sp Borgensen

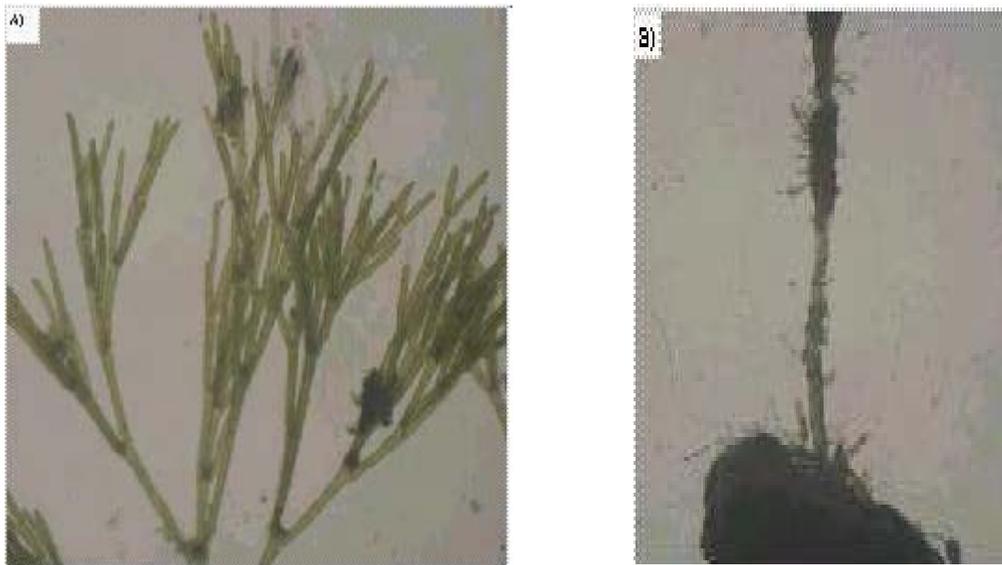


Fig. 8. A) Porción terminal de una rama; B) Anclaje.

Planta filamentosa, formando grupos y ramilletes verde oscuros, de hasta 3 cm de alto y 0.3 mm de diámetro.

Profundidad: 27 - 48 cm

Sustrato: Enmarañada con otras lagas

Distribución: NE Pacífico.

Clasificación de acuerdo a: Dawson, 1961.

ORDEN SIPHONOCLADALES

FAMILIA BOODLEACEAE

Struvea anastomosans (Harvey) Piccone



Fig. 9. Aspecto de una porción del alga

Plantas densamente enredadas, de 3 - 5 cm de alto; filamentos principales de 200 - 900 μ de diámetro, unisegmentado en la parte inferior del talo y segmentada en la parte superior.

Profundidad: 30 - 110 cm

Sustrato: Rocas y entre algas mayores

Distribución: Caribe, NE Atlántico, SE Atlántico, NW Pacífico, SW Pacífico, Océano Indico Australasia.

Clasificación de acuerdo a: Taylor, 1979.

ORDEN BRYOPSIDALES

FAMILIA BRYOPSIDACEAE

Bryopsis galapagensis W. R. Taylor



Fig. 10. Aspecto del alga.

Plantas pequeñas, fina y delicada, de 1 - 3 cm de alto. Los ejes erectos infrecuentemente ramificados de 130-170 μ de diámetro, Ramas separadas, pínulas dísticas en láminas de 55 - 130 μ m de diámetro, variando del lineal a lanceolada.

Profundidad: 30 - 90 cm

Sustrato: Rocas y creciendo en medio de otras algas

Distribución: NE Pacífico, SE Pacífico.

SE Pacífico: México.

Clasificación de acuerdo a: Dawson, 1961.

ORDEN BRYOPSIDALES
FAMILIA BRYOPSIDACEAE
Bryopsis sp1 J.V. Lamouroux



Fig. 11. Aspecto del alga.

Talo erecto de 4 cm de alto, filamentoso, constituido por filamentos cenocíticos; abundantemente ramificados, ramificación dística. Ejes de 400 μm de diámetro, pínulas de 2.3 mm de ancho. Parecida a ***Bryopsis pennatula*** excepto en el diámetro de los ejes.

Profundidad: 40 - 72 cm

Sustrato: Rocas

Distribución: SE Pacífico.

Clasificación de acuerdo a: Dawson, 1961.

ORDEN BRYOPSIDALES
FAMILIA BRYOPSIDACEAE
Bryopsis sp2 J.V. Lamouroux



Fig. 12. Aspecto del alga

Talo erecto, en forma de delicada pinna verde, constituyendo tufos, de 2.5 cm de alto, ejes de 350 μ m de diámetro, pínulas de 2 - 4 mm de diámetro, ramificación dística, fijo al sustrato por una base rizoidal rizomatosa.

Profundidad: 67 cm

Sustrato: Rocas

Distribución: SE Pacífico.

Clasificación de acuerdo a: Dawson, 1961.

ORDEN BRYOPSIDALES

FAMILIA CAULERPACEAE

Caulerpa vickersiae Borgensen

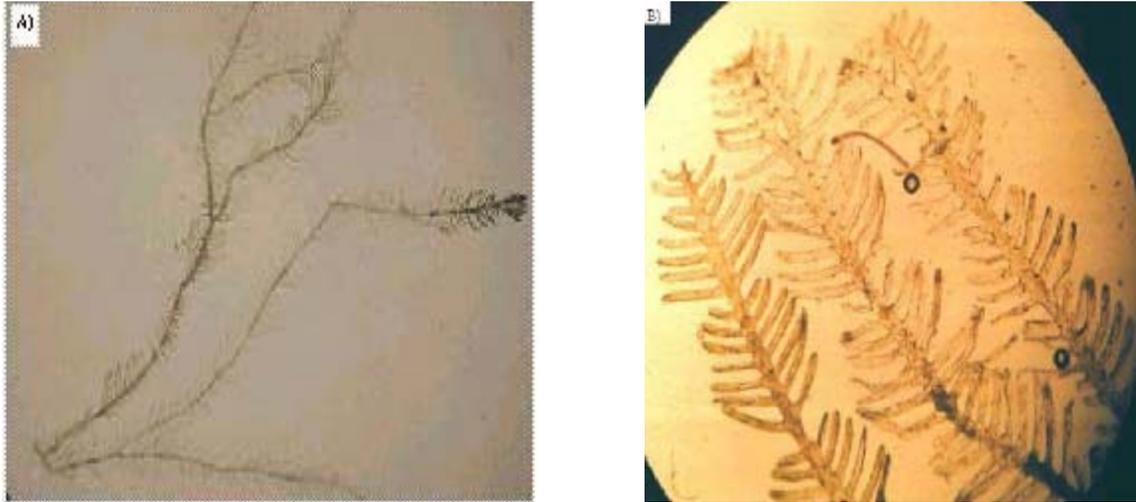


Fig. 13. A) Aspecto del alga; B) Vista al 5X.

Plantas muy pequeñas, extremadamente delicadas, creciendo generalmente entre otras algas mayores, de color verde, estolones cortos y a veces inconspicuos, pero presenta rizoides poco dispersos. Ramas foliares erectas en el lado superior de 1 cm de alto, cerca de 150 μ de diámetro; talo desnudo o con pocas ramitas cortas, arriba simple u ocasionalmente ramificada, las ramas planas, pinnadas, con pínulas de aproximadamente 100 μ de diámetro, ocasionalmente formando puntas poco afiladas.

Profundidad: 30 cm

Sustrato: Enredada con ***Boodleopsis pusillus***

Distribución: Caribe, SW Atlántico, SE Pacífico, Océano Indico.

Clasificación de acuerdo a: Taylor, 1979.

ORDEN BRYOPSIDALES

FAMILIA CAULERPACEAE

Caulerpa racemosa* var. *peltata (Lamouroux) Eubank



Fig. 14. Porción pequeña del alga.

Plantas pequeñas, generalmente de 1 - 3 dm de diámetro, los estolones formados libremente, ramas erectas de 5 - 50 mm de alto, rizoides en las ramas de abajo y ramas foliares arriba; Presentan una o varias ramitas peltadas, consistiendo de un delgado y ligero pedúnculo de 1 - 2 mm de largo, terminando con un disco de 1 - 2 mm de espesor y 1.5 - 8.0 mm de ancho.

Profundidad: 36 - 82 cm

Sustrato: Rocas

Distribución: NE Atlántico, Caribe Mediterráneo, SE Atlántico, SW Atlántico, SE Pacífico, SW Pacífico, Océano Indico Australasia.

NE Pacífico: México.

Observación: Se encontró fuera de los cuadrantes de muestreo.

Clasificación de acuerdo a: Taylor, 1979.

ORDEN BRYOPSIDALES

FAMILIA CODIACEAE

Codium cervicorne Setchell & N. L. Gardner



Fig. 15. A) Aspecto del alga; B) Corte transversal, 5X; C) Utrículos, 10X.

Plantas en forma de arbusto, de consistencia esponjosa, midiendo 4.5 cm de alto, de color verde oscuro. Dicotómicamente ramificado, los segmentos levemente cuneados, los segmentos superiores más delgados que los inferiores, los ápices son obtusos; los utrículos periféricos tienen forma de clavo y miden entre 180 - 240 μm de diámetro. El corte presenta una región compuesta de filamentos finos irregulares, incoloros.

Profundidad: 10 - 165 cm

Sustrato: Rocas, arena.

Distribución: NE Pacífico, SE Pacífico.

Clasificación de acuerdo a: Algas Marinas del Ecuador (CAAM), 1996.

ORDEN BRYOPSIDALES

FAMILIA UDOTEACEAE

Boodleopsis pusillus (F.S. Collins) W. R. Taylor, A.B. Joly & Bernatowicz



Fig. 16. A) Hábito del alga; B) Porción terminal de un filamento, 5X.

Plantas filamentosas, formando continuos tufos, creciendo enmarañado sobre ***Ralfsia***, constituidos por filamentos delicados, cenocíticos, abundantemente ramificados, de color verde oscuro. Ramificación predominantemente dicotómica, mostrando en los filamentos constricciones regulares inmediatamente después de las dicotomías y a veces a lo largo de las porciones no ramificadas, los filamentos inferiores de 90 μ de diámetro y los filamentos superiores de 23 - 45 μ de diámetro.

Profundidad: 8 - 63 cm

Sustrato: Rocas y en asocio con otras algas

Distribución: Caribe, SE Atlántico, SW Atlántico, SW Pacífico, SW Pacífico, Océano Indico Australasia.

Clasificación de acuerdo a: Algas Marinas de Ecuador (CAAM), 1996.

ORDEN BRYOPSIDALES

FAMILIA HALIMEDACEAE

Halimeda discoidea Decaisne



Fig. 17. Aspecto del una alga.

Plantas creciendo en matas o dispersa, de 1.5 - 2 dm de alto, con una ligera y pequeña masa de rizoides, de color verde pálido a blanquecino.

Profundidad: 25 - 160 cm

Sustrato: Rocas

Distribución: Caribe, NE Atlántico, SW Atlántico, NE Pacífico, NW Pacífico, SW Pacífico, Océano Indico.

NE Pacífico: Golfo de California, México.

Clasificación de acuerdo a: Taylor. 1979.

ORDEN ACROSIPHONIALES

FAMILIA ACROSIPHONIACEAE

Spongomorpha conjuncta W.R. Taylor



Fig. 18. Porción de una rama.

Plantas de 1 - 4 cm de altura, en forma de tufo, de color verde oscuro ramificación intermedia alterna u opuesta; las ramas secundarias superiores fasciculadas, estrechamente unilateral en el lado superior de las ramas, de 150 - 220 μm de diámetro, las células con 3 - 5 diámetros de largo, las células terminales son como pequeños conos, obtusos, de 5 - 7 diámetros de largo. Los filamentos tienen alrededor de 220 - 350 μm de diámetro, las células de 5 - 6 diámetros de largo.

Profundidad: 80 cm

Sustrato: Rocas

Distribución: SE Pacífico

Clasificación de acuerdo a: Algas Marinas del Ecuador (CAAM), 1996.

ORDEN DASYCLADALES

FAMILIA POLYPHYSACEAE

Acetabularia moebii Solms - Laubach



Fig. 19. Aspecto del alga

Plantas gregarias, erectas, de color verde oscuro; de 3-6 mm de altura, con aspecto de sombrilla. Talo cilíndrico y delgado.

Profundidad: 40-70 cm

Sustrato: Rocas en sitios protegidos

Distribución: Mediterráneo, SW Pacífico, Océano Indico.

Clasificación de acuerdo a: Algas Marinas del Ecuador (CAAM), 1996.

ORDEN: No determinado

FAMILIA: No determinada

Sp1

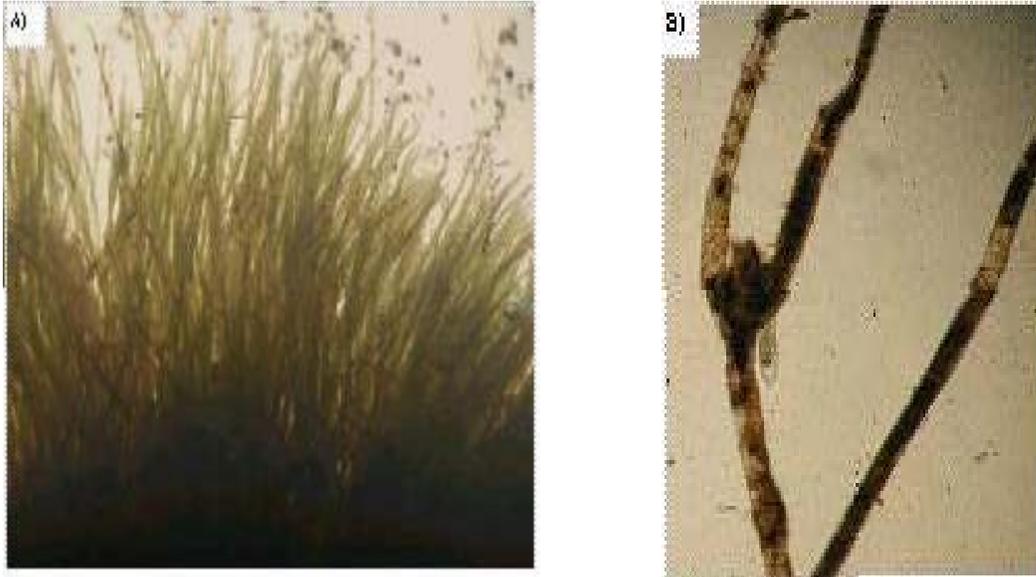


Fig. 20. A) Aspecto del alga; B) Parte de un filamento, 5x.

Planta filamentosa, con apariencia sifonal de 2 - 2.5 cm de alto; creciendo en densas almohadas de color verde oscuro; ramificación irregular cloroplastos parietal reticulado, se adhiere al sustrato por rizoides.

Profundidad: 20 - 60 cm

Sustrato: Rocas, restos de concha.

Observación: Parecida a ***Derbesia***

ORDEN: No determinado

FAMILIA: No determinada

Sp2

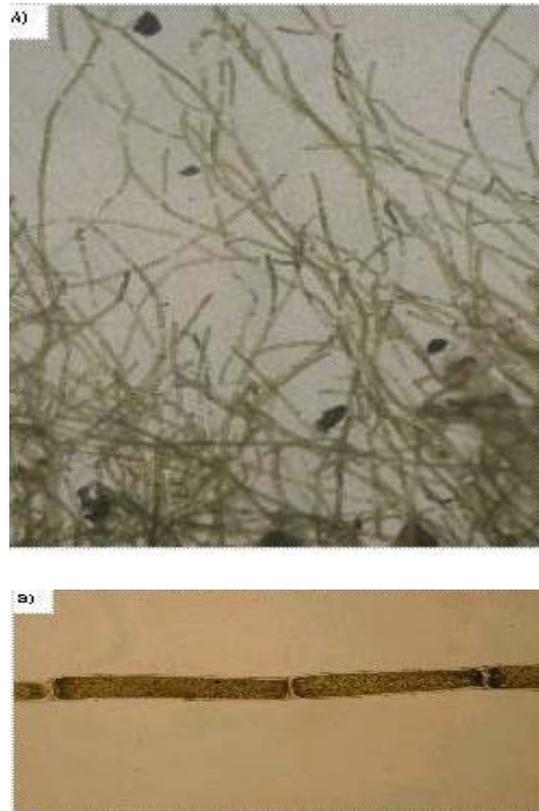


Fig. 21. A) Aspecto del alga; B) vista de un filamento al 5X.

Planta formando masas enredadas de color verde oscuro, filamentosa de 1-1.7 cm de alto, filamentos uniseriados, segmentados, cloroplasto parietal reticulado, se adhieren por ramos rizoidales cortos.

Profundidad: se encontró hasta los 60 cm.

Sustrato: arena, rocas y muchas veces flotando.

Observación: Alga muy parecida a ***Rhizoclonium***.

DIVISIÓN PHAEOPHYTA

ORDEN ECTOCARPALES

FAMILIA RALFSIACEAE

Ralfsia pacifica? Hollenberg

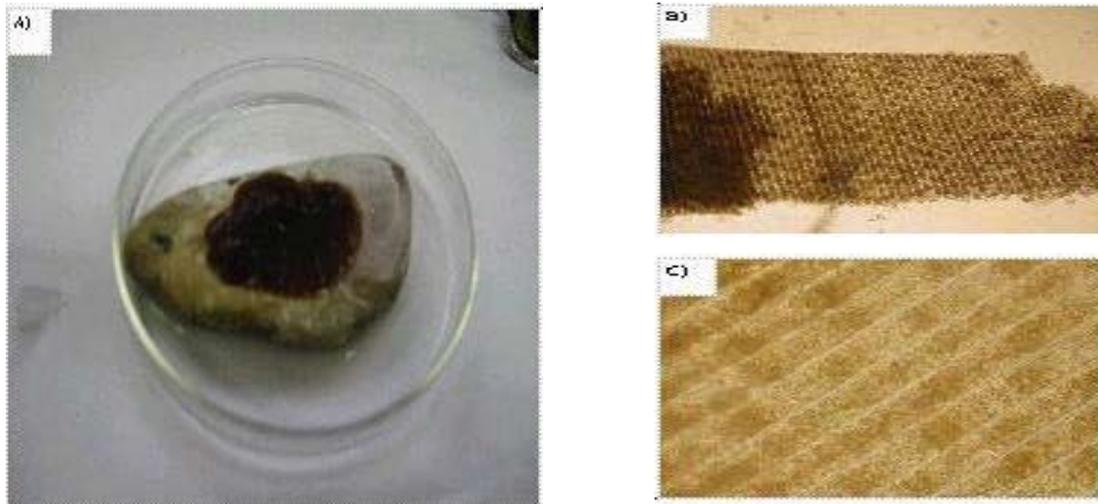


Fig. 22. A) Aspecto del alga; B) Corte longitudinal, 5X; C) Corte longitudinal, 40X.

Talo costroso muchas veces confluyente de verde olivo a café oscuro, irregularmente circular (2) 5 - 20 cm de diámetro, 0.4 - 1 mm de espesor, firmemente sujeto al sustrato sin rizoides, frecuentemente con prominentes radiales y concéntricas hileras; células del estrato basal, 10 - 16 μm de diámetro, de 1.5 - 2.5 veces tan largas como anchas, combinándose emergentemente, en hileras similares de células bifurcadas, estas se estrechan gradualmente a filamentos erectos, cloroplasto único, pequeños soros de más o menos 1 mm de diámetro.

Profundidad: 60 - 130 cm.

Sustrato: Rocas

Clasificación de acuerdo a: Abbott y Hollenberg, 1976.

ORDEN ECTOCARPALES

FAMILIA SCYTOSIPHONALES

Colpomenia sinuosa (Mertens ex Roth) Derbés & Solier



Fig. 23. Aspecto del alga.

Plantas solitarias o agrupadas, sésiles, de color café amarillento; talo globular, puede ser expandido o enrollado, formando masas ampolladas de 3 - 15 cm de ancho, relativamente con pared gruesa de hasta 0.4 mm de grosor, con más de 5 capas de células gruesas, con una superficie un poco áspera. En corte presenta una región cortical formada por células pequeñas de 5.5 μm , la capa subcortical con células grandes de aproximadamente 14 μm ; las células de la región medular tienen entre 17 - 40 μm

Profundidad: 20 - 120 cm

Sustrato: Rocas y sobre algas.

Distribución: Caribe Mediterráneo, NE Atlántico, SE Atlántico, SW Atlántico, NE Pacífico, SW Pacífico, NE Pacífico, NW Pacífico SE Pacífico, Océano Indico Australasia, Antártica; NE. Pacífico: California y Golfo de California.

Clasificación de acuerdo a: Algas Marinas de Ecuador (CAAM), 1996 y Taylor, 1979.

ORDEN DICTYOTALES

FAMILIA DICTYOTACEAE

Dictyota dichotoma (Hudson) J. V. Lamouroux

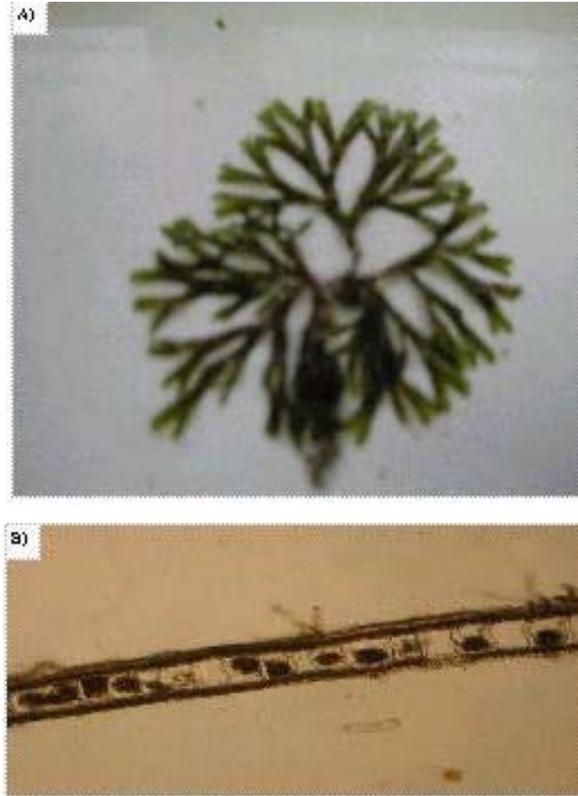


Fig. 24. A) Aspecto del alga; B) Corte transversal, 10X

Plantas de 2.7 - 4.8 cm de alto, de color marrón, oscuras en la base y más claras en el ápice, talo erecto, achatado, ramificado dicotómicamente, con márgenes ligeramente ondulados. La fronda mide de espesor 70 μm aproximadamente. En corte muestra una región medular compuesta de células grandes e incoloras de 36 μm de diámetro y una hilera de células corticales de 11 - 14 μm de diámetro.

Profundidad: 40 - 170 cm

Sustrato: Rocas

Distribución: NE Atlántico, Caribe Mediterráneo, SE Atlántico, SW Atlántico, NW Pacífico, SW Pacífico, SE Pacífico, Océano Índico, Antártica.

Clasificación de acuerdo a: Algas Marinas del Ecuador (CAAM), 1996.

ORDEN DICTYOTALES

FAMILIA DICTYOTACEAE

Dictyota sp1 J.V. Lamouroux

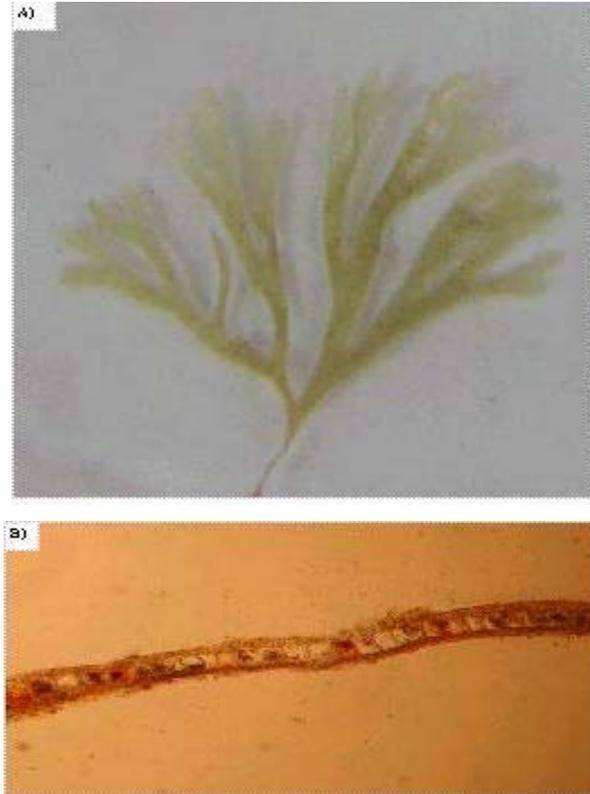


Fig. 25. A) Porción del alga; B) Corte transversal, 10X.

Plantas erectas, espesa en forma de arbusto, ramificación dicótoma flabelada, crecimiento de cada rama por una célula apical, ramas de 8 - 9 cm de longitud, de color café iridiscente, la base generalmente desnuda, cerca de la base tienen proliferaciones delgadas de color más oscuro, ramas de 0.8 mm antes de la dicotomía, las dicotomías se repiten a intervalos de 0.5 - 0.8 cm adherida por un disco basal pequeño y fibroso.

Profundidad: 45 - 160 cm

Sustrato: Rocas

Distribución: SE Pacífico.

Clasificación de acuerdo a: Taylor, 1979.

ORDEN DICTYOTALES

FAMILIA DICTYOTACEAE

Dictyota sp2 J.V. Lamouroux

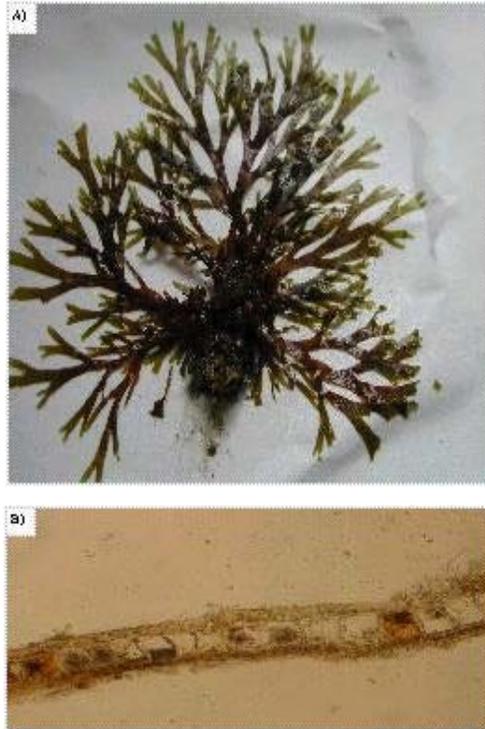


Fig. 26. A) Aspecto del alga; B) Corte transversal, 10X.

Plantas de moderado tamaño, alcanza los 15.5 cm de alto, ramificación dicotómica, frondas del talo en forma de cinta, ramificación desde la base, segmentos planos moderadamente anchos, pero esta anchura es variable, comúnmente de 4 - 7 mm de ancho, en las porciones inferiores a las dicotomías y las porciones superiores de 3 - 4 mm de ancho, adherida por un fibroso disco basal.

Profundidad: 38 - 153 cm

Sustrato: Rocas

Distribución: SE Pacífico.

Clasificación de acuerdo a: Taylor, 1979.

ORDEN DICTYOTALES

FAMILIA DICTYOTACEAE

Dictyota sp3 J.V. Lamouroux



Fig. 27. Porción terminal del alga

Plantas pequeñas de 1 - 2 cm de alto, de color café claro, ramificación dicotómica con terminaciones flabeladas, ramas muy delgadas y delicadas, muy parecida a ***Dictyopteris delicatula***.

Profundidad: hasta 110 cm

Sustrato: Rocas

Distribución: SE Pacífico.

Clasificación de acuerdo a: Taylor, 1979.

ORDEN DICTYOTALES

FAMILIA DICTYOTACEAE

Dictyopteris delicatula J.V. Lamouroux



Fig. 28.A) Porción del alga; B) Corte transversal, 10X

Plantas erectas, pero pequeñas, de 2 - 8 cm de alto, puede confundirse con una *Dictyota* pequeña, pero *Dictyopteris delicatula* difiere en que tiene una muy fina vena central por todas partes, el color es generalmente un dorado café oscuro; las frondas como cintas, pueden ser erectas o esparcidas y enredadas, ramificación de irregular a dicotómica, se adhiere a rocas o fragmentos de coral desde el nivel de marea baja, hasta 12 m de profundidad.

Profundidad: 50 - 100 cm

Sustrato: Rocas

Distribución: NE Atlántico, Caribe, SE Atlántico, SW Atlántico, NE Pacífico, SW Pacífico, Océano Indico Australasia.

NE Pacífico: México.

Clasificación de acuerdo a: Taylor, 1979.

ORDEN DICTYOTALES

FAMILIA DICTYOTACEAE

Dictyoteris sp J.V. Lamouroux

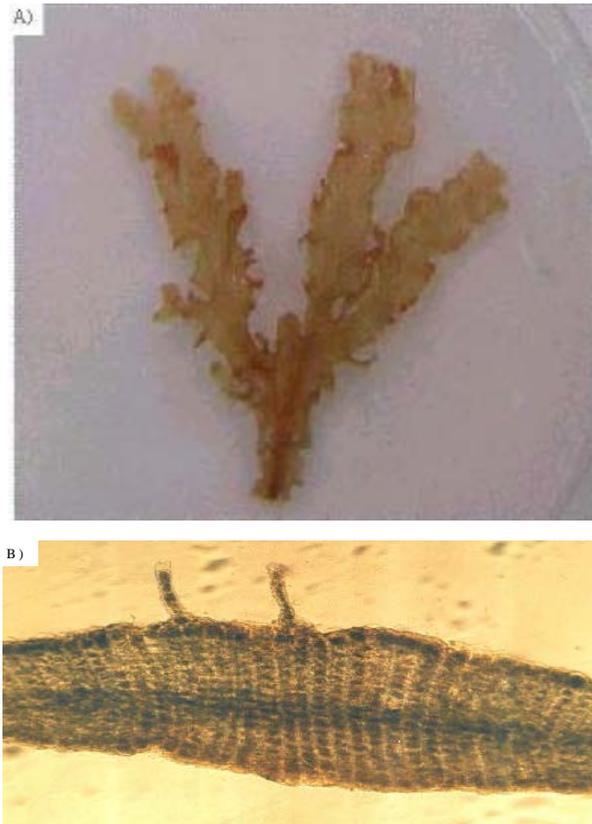


Fig. 29. A) Porción del alga; B) Corte transversal, 10X.

Planta erecta, pequeña de 4 - 6 cm de alto, ramificación dicotómica a irregular, de color marrón, frondas muy lanceoladas de 6 - 9 mm de diámetro en la parte inferior, con una vena central evidente en la base hasta la parte media de la fronda se adhiere por un disco fibroso.

Profundidad: 47 - 68 cm

Sustrato: Rocas.

Distribución. SE Pacífico

Clasificación de acuerdo a: Trono y Ganzon Fortes, 1980

ORDEN DICTYOTALES

FAMILIA DICTYOTACEAE

Padina sanctae - crucis Borgensen



Fig.30. A) Aspecto del alga; B) Corte transversal, 10X

Plantas apiñadas y a menudo ligeramente largas de 5 - 15 cm de alto, de color café blanquecinas debido a la deposición de carbonato de calcio en la superficie de la fronda, la cual tiene forma de abanico o copa, miden de 5 - 9 cm de ancho, a menudo partidas en reducidos segmentos auriculares, porciones del talo investida por rizoides; las frondas marcadamente zonadas, sustancialmente calcificadas solo en la parte cóncava superior, las zonas concéntricas de la superficie de la fronda son formadas por hileras de pelos microscópicas alternando con estructuras reproductivas, estas hileras de pelos tienen cerca de 1.0 - 2.5 mm de separación las células de 25 - 35 μ de ancho en la superficie inferior, las capas de células de abajo de 0.66 - 1.0 mm de alto.

Profundidad: 10 - 90 cm

Sustrato: Rocas, fragmentos de coral

Distribución: Caribe, SW Atlántico, SW Pacífico, Océano Indico Australasia.

Clasificación de acuerdo a: Schnnetter y Bula Meyer, 1982

ORDEN DICTYOTALES
FAMILIA DICTYOTACEAE
Padina vickersiae Hoyt



Fig. 31. Aspecto del alga.

Plantas ligeramente largas, formando matas de 10 - 15 cm de alto, las frondas suborbiculares de 5 - 15 cm de ancho, con hendiduras y proliferaciones, fija al sustrato por un pequeño rizoide en la porción baja del talo, zonada, sin calcificación o poca calcificada en la parte superior cóncava de la superficie; líneas de pelos aproximadamente de 2 - 7 mm, usualmente 4 mm de separación; las frondas con 2 células de 50 μ de ancho cerca del margen de crecimiento, pero 4 células casi por toda la fronda y 6 - 8 células de 150 - 220 μ de ancho en las porciones de abajo; cada zona intercapilar potencialmente fértil.

Profundidad: 0 - 150 cm

Sustrato: Rocas

Distribución: NE Atlántico Caribe, SE Atlántico, SW Atlántico.

Clasificación de acuerdo a: Schnnetter y Bula Meyer, 1982.

ORDEN DICTYOTALES

FAMILIA DICTYOTACEAE

Sp3

Fig. 32. A) Aspecto del alga; B) Corte transversal, 10X.

Plantas erectas, de hasta 35 cm de alto, de color café marrón, irregularmente dicotómicas a intervalos de 3 - 8 cm la mayor anchura arriba de las bifurcaciones llega a 1.4 cm de diámetro, el segmento terminal de 5 - 6 mm de diámetro, márgenes regulares pero ligeramente dentados, pero no así en los segmentos viejos, la base es una pequeña estopa, los talos de las plantas viejas tienen cerca de la base muchas proliferaciones delgadas, enredadas y decurrentes.

Profundidad: 60 - 165 cm

Sustrato: Rocas

Distribución: SE Pacífico.

ORDEN FUCALES

FAMILIA SARGASSACEAE

Sargassum liebmannii J. Agardh



Fig. 33. Aspecto del alga.

Planta de hasta 50 cm de alto, rígidas, agarre basal pequeño, cónico y de margen irregular; eje principal de 1 (-1.5) cm de largo, cilíndrico, alrededor de 3 mm de diámetro, portando varias ramas principales, dispuestas en forma radial e irregularmente hacia el ápice; ramas principales simples. Filoides de hasta 4 cm de largo, de 3 - 10 mm de ancho, entre oblongos angostos a oblongos loriformes, generalmente ondulados a torcidos y de margen marcadamente dentados, vena central evidente, pecíolo corto, criptostomas dispersos de 100 - 180 μm de diámetro. Vesículas abundantes, pocas o ausentes.

Profundidad: 80 - 170 cm

Sustrato: Rocas

Distribución: NE Pacífico

Clasificación de acuerdo a: Taylor, 1979.

ORDEN FUCALES

FAMILIA SARGASSACEAE

Sargassum ecuadorenum W. R. Taylor

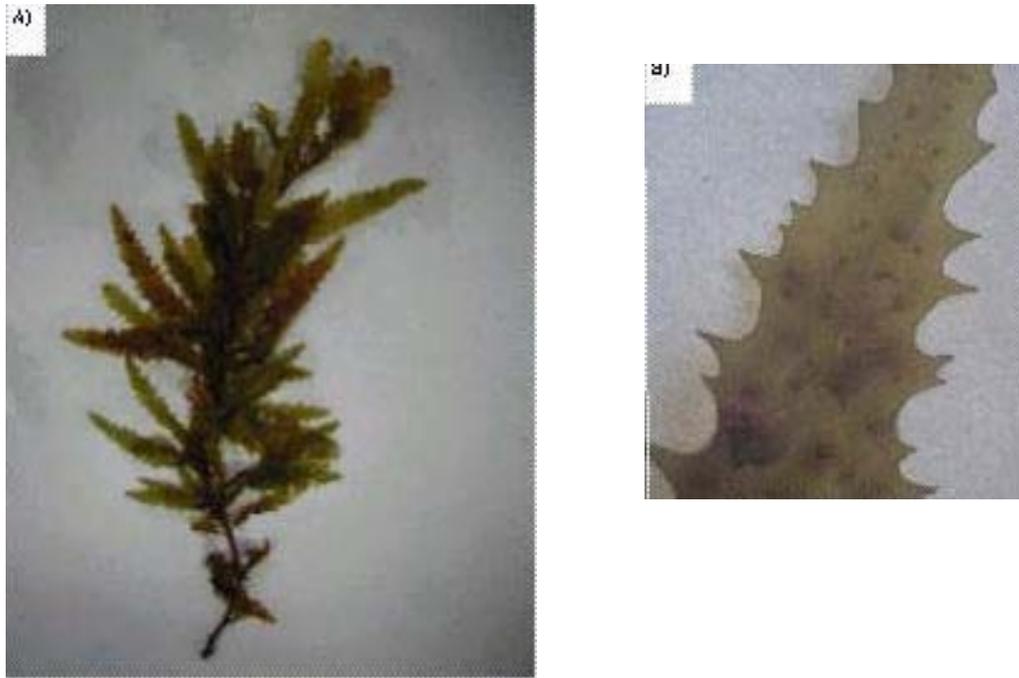


Fig. 34. A) Aspecto del alga; B) Porción de una fronda.

Plantas de 23 - 27.5 cm de alto, de color café claro, del talo principal se elevan algunas ramas lisas, que tienen hojas delgadas de 4 - 5 cm de longitud y 3 - 5 mm de ancho, en la base las hojas son un poco alargadas y levemente cónicas hacia el pecíolo, el cual es corto; márgenes fuertemente aserrados, con dientes de 1 mm de longitud, la nervadura central es evidente cerca del ápice de las hojas, vesículas esféricas, lisas, de 4 mm de diámetro.

Profundidad: 80 - 190 cm

Sustrato: Rocas

Distribución: SE Pacífico.

Clasificación de acuerdo a: Al gas Marinas del Ecuador (CAAM), 1996

ORDEN FUCALES
FAMILIA SARGASSACEAE
Sargassum sp C. Agardh



Fig. 35. Aspecto del alga.

Planta de 19 - 22.5 cm de alto, en forma de arbusto, con un distintivo disco basal lobulado, talos lisos, hojas relativamente delgadas de 1 - 6.8 cm de longitud, de 0.5 - 1 cm de diámetro, márgenes fuertemente aserrados, lineares y un poco agudas y asimétricas en la base, con dientes de hasta 2 mm de longitud. Nervadura central evidente a lo largo de la hoja, vesículas ausentes, receptáculos auxiliares o paniculados más o menos bifurcados, nodulosos, de color café claro a verdoso.

Profundidad: 90 - 185 cm

Sustrato: Rocas

Distribución: SE Pacífico.

Clasificación de acuerdo a: Taylor, 1979.

DIVISIÓN RHODOPHYTA

ORDEN NEMALIALES

FAMILIA LIAGORACEAE

Helminthocladia sp J. Agardh

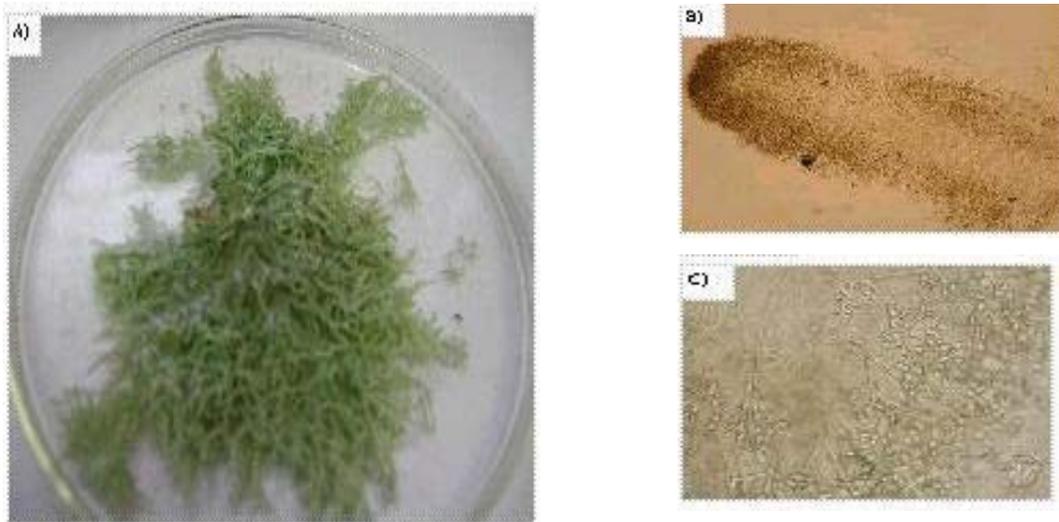


Fig. 36. A) Aspecto del alga; B) Corte transversal, 10X; C) Porción terminal del corte, 40X.

Plantas espesas, gelatinosa y suave; ramificación alterna, radial, de 7 - 9 cm de alto, de color rosado blanquecino; estructuralmente de numerosos filamentos axiales, formando una médula muy dispersa. Los ejes principales tienen un diámetro de 4 cm, presenta disco de fijación.

Profundidad: 70 - 90 cm

Sustrato: Rocas, arena

Distribución: NE Pacífico.

Observaciones: En el campo se encontró de color Rosado.

Clasificación de acuerdo a: Abbott y Hollenberg, 1976.

ORDEN NEMALIALES

FAMILIA LIAGORACEAE

Liagora sp J. V. Lamouroux

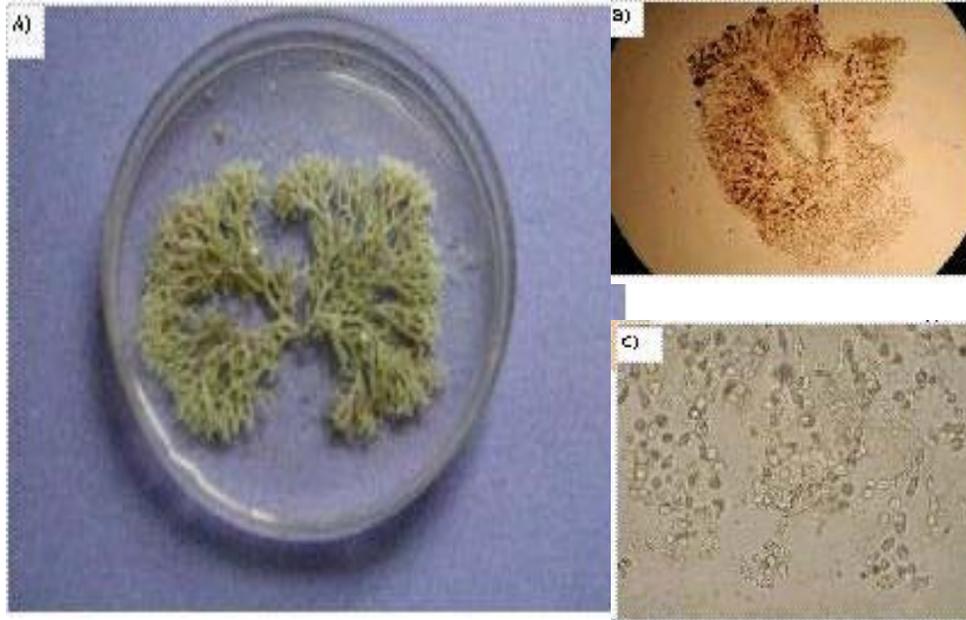


Fig. 37. A) Aspecto del alga; B) Corte transversal, 10X; C) Porción de un corte, 40X.

Plantas suaves, gelatinosas, de 4 a 6 cm de alto; el color rosado blanquecino es el resultado de la calcificación, ramificación dicotómica irregular. Los ejes principales tienen un diámetro de 2 cm. En corte la médula se observa un poco más compacta comparada con ***Helminthocladia*** crecen en aguas poco profundas (hasta 15 m de profundidad) en rocas o escombros de coral, adherida por un disco de fijación, se asemeja a ***Liagora ceranoides***

Profundidad: 60 - 100 cm

Sustrato: Rocas, restos de coral

Distribución. NE Pacífico.

Observaciones: En el campo se encontró en color Rosado profundo.

Clasificación de acuerdo a: Abbott y Hollenberg, 1976.

ORDEN NEMALIALES

FAMILIA GALAXAURACEAE

Galaxaura oblongata (J. Elis & Solander) J. V. Lamouroux

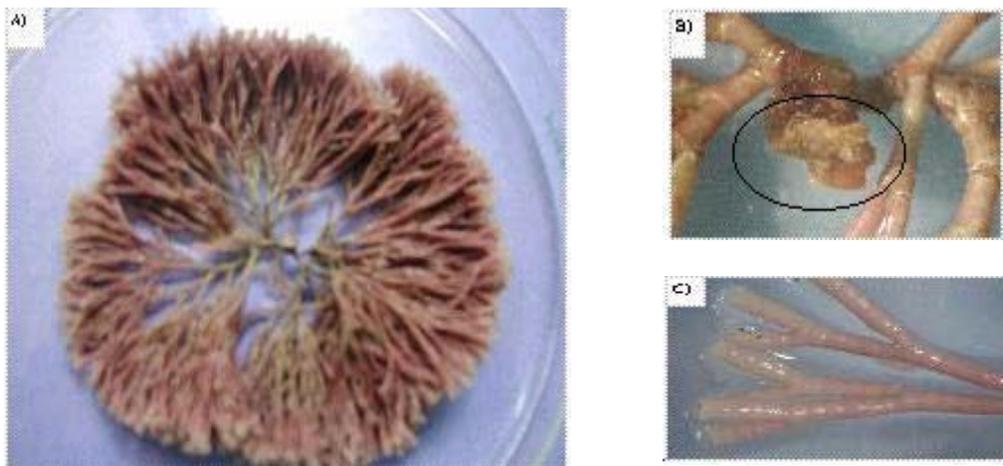


Fig. 38. A) Aspecto del alga; B) Disco de fijación (en círculo); C) Parte terminal de una rama.

Planta arbustivas, erectas y espesas, de 5 - 15 cm de alto, de color rojo blanquecino; ramas delgadas (1 - 2 mm de diámetro), cilíndricas y divididas en segmentos por nudos, los cuales son comprimidos hasta la base, 1 - 15 (5 - 8) mm de longitud y 1.5 - 2 mm de diámetro. Las numerosas ramas dicótomas forman una planta densa en forma de cúpula, moderadamente calcificadas, ramas lisas con articulaciones flexibles. Médula no calcificada y corteza un poco calcificada de 3 - 4 capas de células. Adheridas por un solo disco basal.

Profundidad: hasta 150 cm

Sustrato: Rocas, restos de coral.

Distribución: Caribe Mediterráneo, NE Atlántico, SE Atlántico, SE Pacífico, SW Pacífico, NE Pacífico, NW Pacífico, Océano Indico.

NE Pacífico: México.

Clasificación de acuerdo a: Algas Marinas del Ecuador (CAAM), 1996; Taylor, 1979 y Dawson, 1961.

ORDEN BONNEMAISONIALES

FAMILIA BONNEMAISONIACEAE

Asparagopsis taxiformis (Delile) Trevisan de Saint - León



Fig. 39. A) Aspecto del alga; B) Parte media de un talo; C) Corte transversal, 10X

Planta delicada, de suave apariencia y textura blanda, de color rojo pálido hasta gris rojizo, de 5 - 20 cm o más de altura, con una rama principal erecta compuesta de ramitas finamente subdivididas semejando una fronda suave, convenientemente piramidal, las cuales miden de 2 - 5 cm de longitud repetidamente divididas; en la última ramita posee 3 hileras de células con filamento central no evidente. Adherida por fibroso discos de fijación y extendida por ejes rizomatosos formando muchas veces densos parches.

Profundidad: hasta 100 cm

Sustrato: Rocas

Distribución: Océanos tropicales y subtropicales, Caribe Mediterráneo, NE Atlántico, SW Atlántico, NE Pacífico, NW Pacífico, SE Pacífico, SW Pacífico, Océano Indico Australasia.

Clasificación de acuerdo a: Algas Marinas del Ecuador (CAAM), 1996; Litter *et. al.*, 1989

ORDEN GELIDIALES

FAMILIA GELIDIACEAE

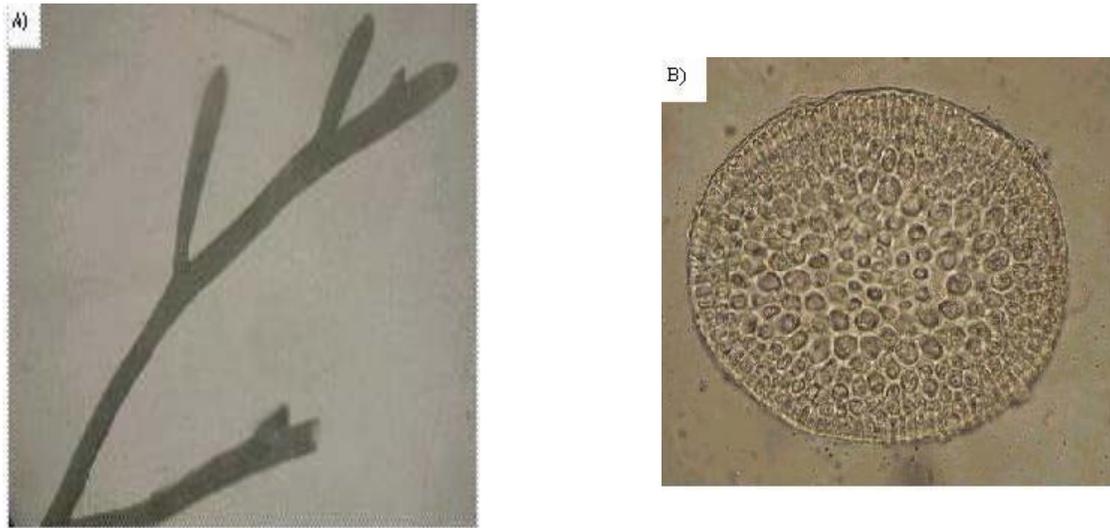
Gelidiella sp1 Feldmann & G. Hamel

Fig. 40. A) Porción terminal de una rama; B) Corte transversal, 10X.

Plantas espesa, rígida, talo achatado, sólido, generalmente pequeño; ramas 2 - 3.5 cm de longitud y de 0.2 - 0.5 mm de diámetro, es poco ramificada, constituida por una porción reptante fija al sustrato y otra erecta. En corte se observa una médula multiaxial de células largas de pared gruesa, y una corteza de unas pocas capas de células pequeñas.

Profundidad: hasta 78 cm

Sustrato: Rocas, corales

Distribución: NE Pacífico.

Observaciones: En el campo se encontró de un color rojo profundo

Clasificación de acuerdo a: Algas Marinas del Ecuador (CAAM), 1996 y Dawson, 1961.

ORDEN GELIDIALES

FAMILIA GELIDIACEAE

Gelidiella sp2 Feldmann & G. Hamel

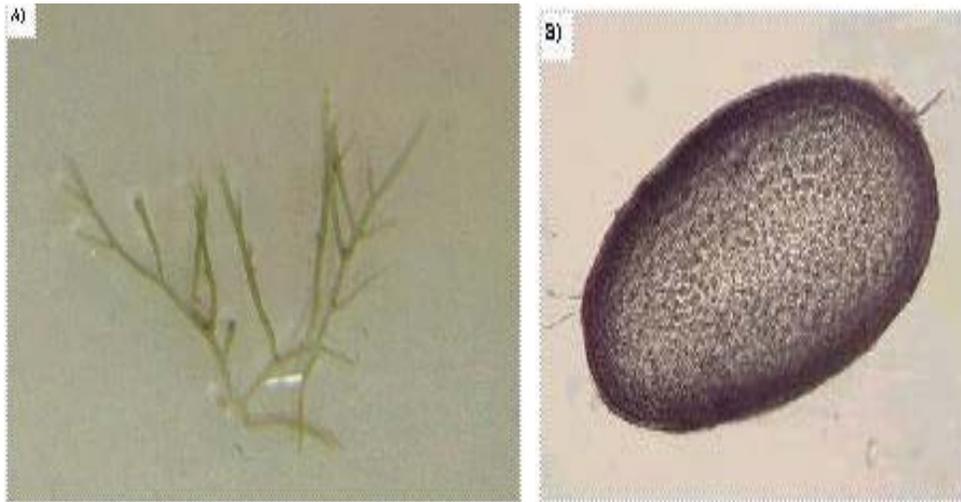


Fig. 41. A) Aspecto del alga; B) Corte transversal, 10X

Planta espesa, rígida, talo cilíndrico o achatado, sólido, constituido por una porción reptante fija al sustrato y otra erecta, alcanza los 2 cm de alto, poco ramificada; los segmentos desde los ápices de ramas unicelulares organizan una médula multiaxial de largas células de pared gruesa y zona cortical de unas pocas capas de células cortas rodeando el extremo, no hay formación de rizoides entre las células del talo, de color púrpura intenso.

Profundidad: hasta 78 cm

Sustrato: Rocas, restos de coral y conchas

Distribución: NE Pacífico.

Observaciones: Se encontró de color Rosado

Clasificación de acuerdo a: Algas Marinas del Ecuador (CAAM), 1996 y Dawson, 1961.

ORDEN GELIDIALES

FAMILIA GELIDIACEAE

Gelidium galapagense Taylor

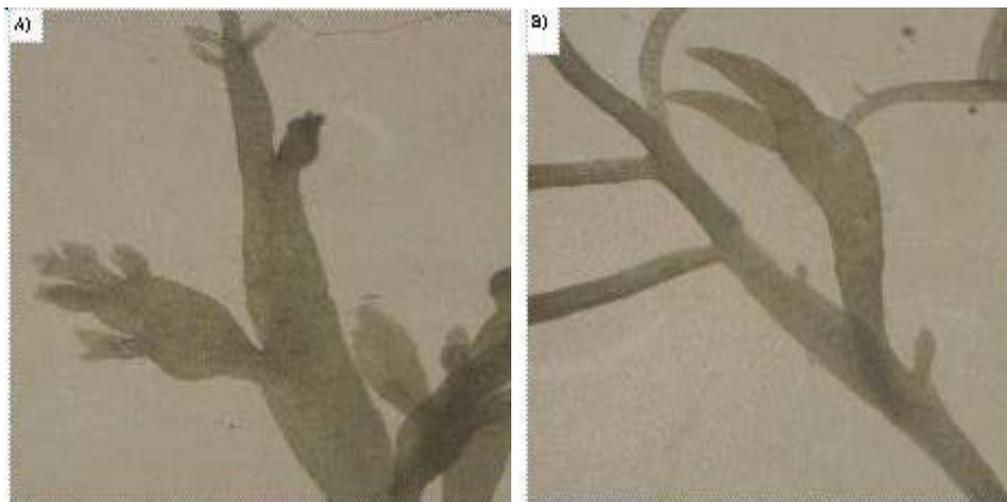


Fig. 42. A) Ramificación terminal del alga; B) Parte intermedia

Plantas pequeñas, miden 1.3 cm de alto, ramas erectas, marginalmente ramificadas, las ramas tetrasporangiales irregulares, las cuales son en forma de abanico, algunas veces redivididas; los ejes crecen por una distintiva célula apical, de color púrpura profundo, el corte presenta una región medular compuesta de células incoloras de 14 - 28 μm de diámetro, con muy pocos rizines visibles en la parte externa de la región medular del talo. Rizomas cilíndricos, cortos, agrupados formando hapterios cortos dispuestos sobre el lado inferior de la hoja en la parte de arriba.

Profundidad: 50 - 150 cm

Sustrato: Rocas

Distribución: NE Pacífico.

Clasificación de acuerdo a: Algas Marinas del Ecuador (CAAM), 1996.

ORDEN GELIDIALES

FAMILIA GELIDIACEAE

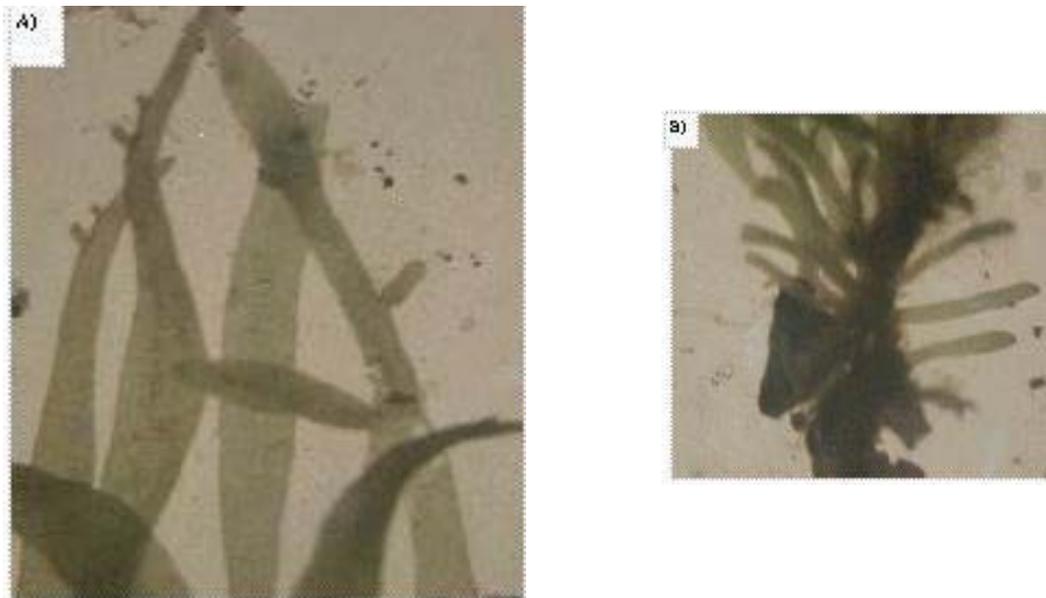
Gelidium pusillum (Stackhouse) Le Jolis

Fig. 43 A) Ramificación terminal del alga; B) Porción basal

Planta pequeña de 0.5 - 2 (-10) cm de altura, solitaria o formando densos tufos, pulviniformes o cespitosos, formado de ejes cilíndricos, rastreros, fijos al sustrato por medio de hápteros, y de ramas erectas cilíndricas (de 0.3 - 1 mm de diámetro) hasta complanadas, de ramificación generalmente irregular pero frecuentemente dística, de 0.4 - 2 mm de ancho y 0.1 - 0.3 mm de espesor, arriba proliferaciones pinnada y esparcida, la parte central compuesta de delgados filamentos descoloridos con paredes excesivamente gruesas, rodeadas por la corteza interna de células poco grandes y la capa epidermal rodeado de células capilares ligeramente elongadas de los ejes, aproximadamente 4 - 10 μ de diámetro de superficie; con numerosos rizines en las porciones subcorticales.

Profundidad: 70 - 140 cm

Sustrato: Rocas

Distribución: NE Pacífico.

Clasificación de acuerdo a: Taylor, 1979.

ORDEN GELIDIALES

FAMILIA GELIDIACEAE

Gelidium pusillum* var. *pusillum

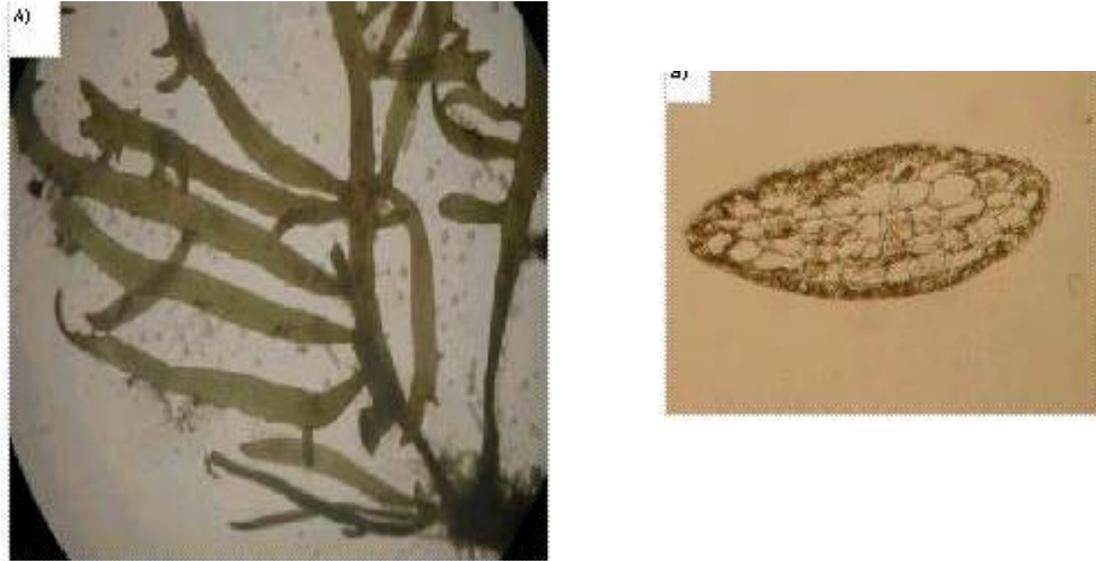


Fig. 44 A) Aspecto del alga; B) Corte transversal, 5X

Planta pequeña de 1 - 2 cm de altura formando densos tufos, presenta ramas erectas cilíndricas hasta complanadas de ramificación generalmente irregular, frondas con proliferaciones redondeadas y otras puntiagudas en forma de espinas. En corte transversal se observan células medulares grandes.

Profundidad: 70 - 90 cm

Sustrato: Rocas

Distribución: NE Pacífico.

Clasificación de acuerdo a: Schnnetter y Bula Meyer, 1982.

ORDEN GELIDIALES

FAMILIA GELIDIACEAE

Gelidium sp1 J.V. Lamouroux



Fig. 45 Aspecto del alga.

Planta no muy espesa, talo cilíndrico, sólido y firme de 1 - 2 cm de alto, poco ramificada, cada rama se desarrolla a partir de una célula apical. Región medular constituida por células grandes y la región cortical por células cada vez menores hacia afuera.

Profundidad: 60 - 100 cm.

Sustrato: Rocas

Distribución: NE Pacífico.

Clasificación de acuerdo a: Litter et. al., 1989.

ORDEN GELIDIALES

FAMILIA GELIDIACEAE

Gelidium sp2 J. V. Lamouroux

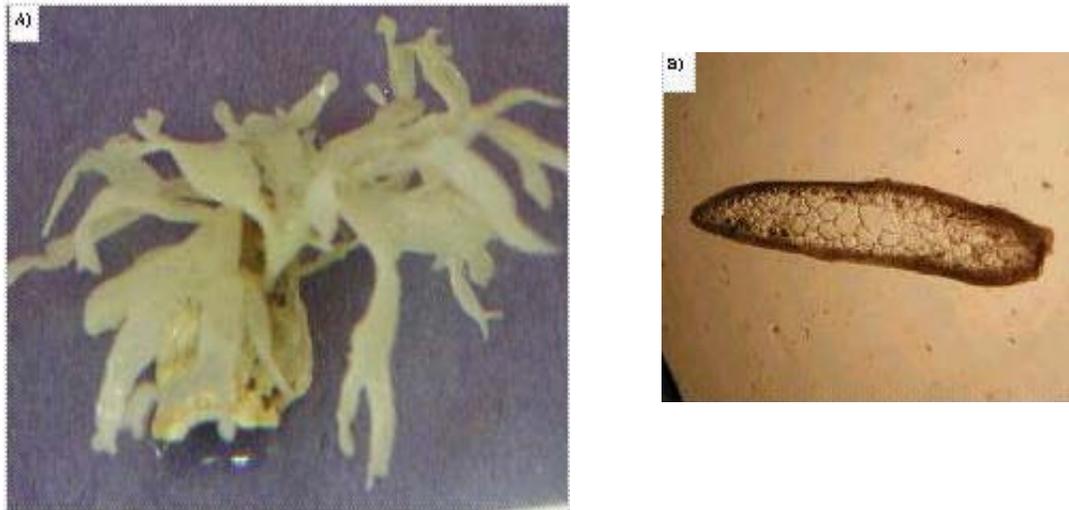


Fig. 46 A) Aspecto del alga; B) Corte transversal, 5X.

Planta de 4 cm de alto, plana, de consistencia carnosa, ramificación irregularmente dicotómica. Región medular constituida por células grandes incoloras y región cortical por células cada vez menores hacia fuera. Adherida por un disco de fijación a rocas, restos de conchas o restos de corales.

Profundidad: 40 - 90 cm.

Sustrato: Rocas, restos de conchas

Distribución: NE Pacífico.

Clasificación de acuerdo a: Algas Marinas del Ecuador (CAAM), 1996 y Taylor, 1961.

ORDEN CORALINALES

FAMILIA CORALLINACEAE

Amphyroa sp J. V. Lamouroux

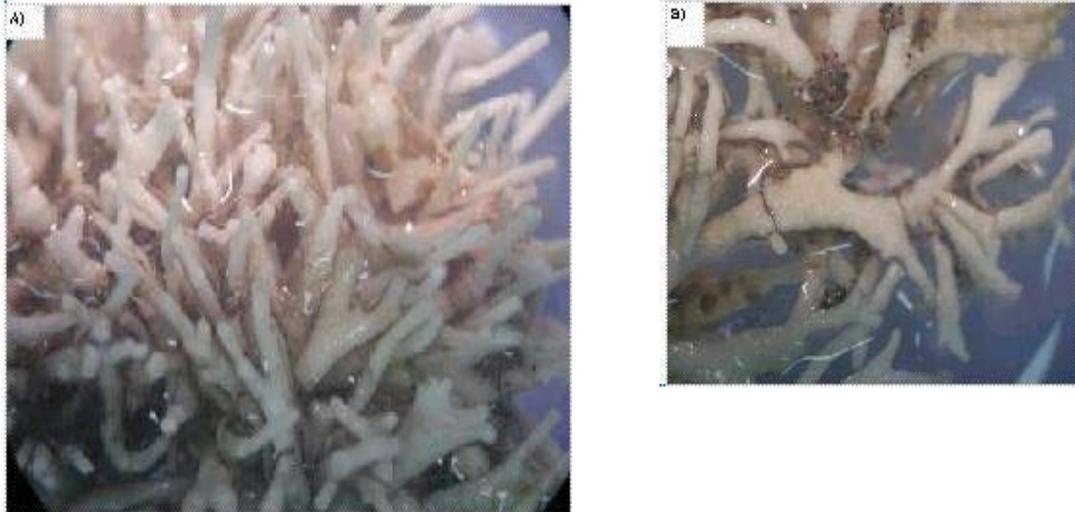


Fig. 47 A) Aspecto de alga; B) Ramificación

Plantas espesas, enmarañadas, anchos, de 2 - 2.5 cm de alto, ramificación dicotómica, fuertemente impregnada de carbonato de calcio, constituido por segmentos (genículos) de 4 - 5 mm de longitud y de 0.7 - 1.5 mm de ancho; separados por zonas no calcificadas (intergenículos) de 0.5 - 0.8 mm de ancho, lo que le da un aspecto articulado a la planta. Adherida por una inconspicua costra basal.

Profundidad: 20 - 50 cm

Sustrato: Rocas

Distribución: NE Pacífico

Clasificación de acuerdo a: Dawson, 1961 y Taylor, 1979.

ORDEN CORALLINALES
 FAMILIA CORALLINACEAE
Jania capillacea Harvey



Fig. 48. Ramificación terminal del alga.

Planta erecta, capilar, de 4 - 8 mm de alto, epífita, crece sobre algas grandes, formando una fina o gruesos grupos rosadosos. Ramificación dicotómica, ramas calcificadas y a veces recurvadas, las ramas forman ángulos agudos o muy anchos, estas ramas miden 45 - 100 (30 - 150) μ de diámetro, los segmentos 4 - 6 (10) veces tan largos como anchos. Los segmentos interdicotómicos miden 64 - 107 μ de diámetro y 950 - 1293 μ de longitud. Los segmentos apicales son generalmente cortos y miden 190 - 335 μ de longitud.

Profundidad: 25- 60 cm

Sustrato: Rocas

Distribución: NE Atlántico, SE Atlántico, SW Atlántico, Caribe, NE Pacífico, NW Pacífico, SW Pacífico, Océano Indico.

NE Pacífico: México.

Clasificación de acuerdo a: Schnnetter y Bula Meyer, 1982.

ORDEN CORALLINALES

FAMILIA CORALLINACEAE

Jania sp J.V. Lamouroux



Fig. 49. Aspecto del alga.

Talo erecto, repetidamente ramificado dicotómicamente, fuertemente impregnado de carbonato de calcio, mide cerca de 0.8 - 1.3 mm de alto, 0.2 mm de ancho, constituido por segmentos (genículos) cilíndricos, largos, separados por zonas no calcificadas (intergenículos) adheridas por discos de fijación a restos de conchas.

Profundidad: 20 cm

Sustrato: Rocas y restos de conchas

Distribución: NE Pacífico.

Clasificación de acuerdo a: Litter *et. al.*, 1989.

ORDEN CORALLINALES
FAMILIA: CORALLINACEAE
Sp3



Fig. 50 Aspecto del Alga.

Planta erecta, formando tufos, de 1 cm de alto, rara vez presente ramificación alterna, fuertemente impregnada de carbonato de calcio, ramas lisas divididas en segmentos cortos. Se alza desde una conspicua costra basal.

Profundidad: hasta 12 cm

Sustrato: Rocas.

Distribución: NE Pacífico.

ORDEN GIGARTINALES

FAMILIA HYPNEACEAE

Hypnea pannosa J. Agardh

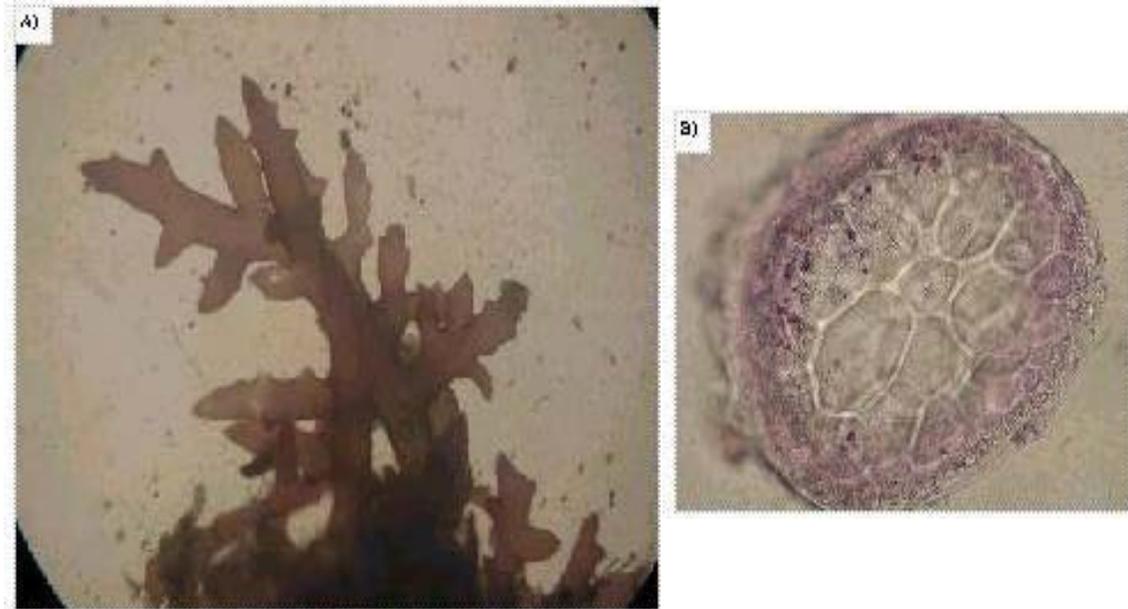


Fig. 51. A) Aspecto del alga; B) Corte transversal, 40X.

Planta distintivamente intricaespitosa, formando pequeños grupos postrados al sustrato, de 3.3 - 4 cm de alto, ramas adheridas entre sí, acuminadas. Ramificación repetidamente subdicotómica hasta alterna en ángulos, las ramitas bifurcadas en pequeñas espinas en las porciones terminales. Eje principal con un diámetro de 580 - 600 μm , los ejes principales no son percurrentes y están comprimidos o subcilíndricos.

Profundidad: 30 - 70 cm

Sustrato: Rocas

Distribución: NE Pacífico, NW Pacífico, SW Pacífico, Océano Indico.

NE Pacífico: Golfo de California, México.

Clasificación de acuerdo a: Dawson, 1961 y Trono y Ganzon Fortes, 1980.

ORDEN GIGARTINALES

FAMILIA HYPNEACEAE

Hypnea sp1 J.V. Lamouroux.



Fig. 52. A) Aspecto del alga.

Planta muy espesa, cilíndrica, forma grupos más o menos postrados, abundantemente ramificada; ramas delgadas de 0.5 mm de diámetro, con ramitas espinosas de consistencia carnosas firme, espinas desde 0.5 - 1 m de longitud, región medular densa con células grandes e incoloras y región cortical formada por células pequeñas.

Profundidad: 60 - 100 cm

Sustrato: Rocas

Distribución: NE Pacífico.

Observación: Muy parecida a ***Hypnea spinella***

Clasificación de acuerdo a: Trono y Ganzon Fortes, 1980.

ORDEN GIGARTINALES

FAMILIA HYPNEACEAE

Hypnea sp2 J.V. Lamouroux



Fig. 53. Aspecto del talo.

Plantas erectas espesas, cilíndricas, muy ramificadas, ramas de 1 - 1.5 cm de longitud y de 0.8 - 1 mm de diámetro con espinas en todas direcciones, de 0.5 - 2.5 mm de longitud. Organización uniaxial, creciendo por una célula apical.

Profundidad: hasta 80 cm

Sustrato: Rocas

Distribución: NE Pacífico.

Clasificación de acuerdo a: Trono y Ganzon Fortes, 1980.

ORDEN GIGARTINALES
 FAMILIA PHYLLOPHORACEAE
Gymnogongrus sp C.F.P. Martius



Fig. 54. A) Aspecto del alga; B) Ramificación terminal, 10X; C) Corte transversal, 40X.

Planta de 1.5 - 2.5 cm de alto, talo erecto, abundantemente ramificado, con ramificación predominantemente dicotómica, cilíndrica, de consistencia más o menos dura. Organización multiaxial. Región medular densa constituida por células grandes e incoloras y región cortical formada por hileras de células.

Profundidad: 76 cm

Sustrato: Rocas

Distribución: NE Pacífico.

Clasificación de acuerdo a: Algas Marinas del Ecuador (CAAM), 1996.

ORDEN GRACILARIALES

FAMILIA GRACILARIACEAE

Gracilaria mammillaris (Montagne) M. A. Howe

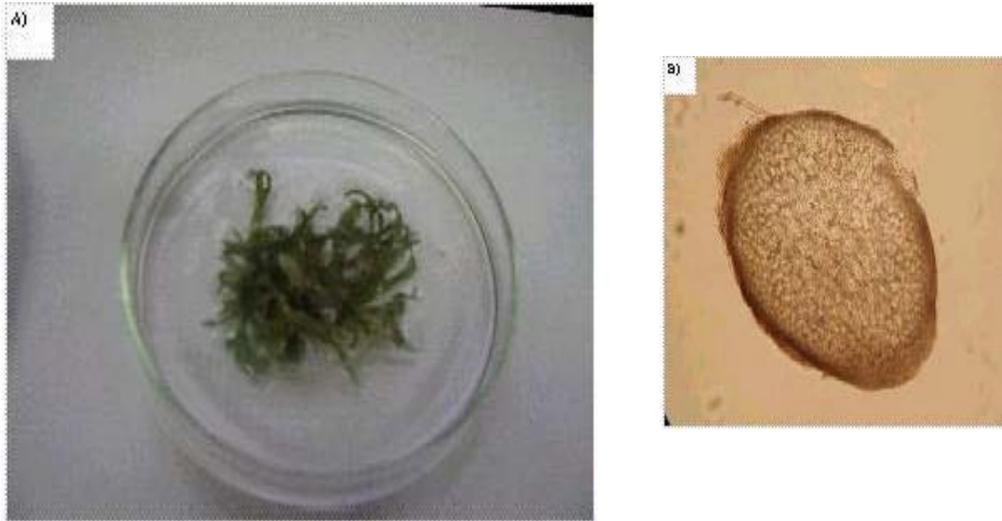


Fig. 55. A) Aspecto del alga; B) Corte transversal, 10X.

Planta más o menos gregaria, carnosa, sublabelada, las frondas aparentan un tallo de 0.5 - 1.0 dm de alto, ramificación dicotómica de color rojo intenso. Segmentos cuneados abajo a oblongos o lineares arriba, miden 3 - 5 (-10) mm de ancho y completamente planas, muchas veces bastante delgadas, las sinuosidades redondeadas, la división terminal obtusa o emarginado; médula con células de pared gruesa de 50 - 125 μ de diámetro, corteza de 1 - 3 capas de pequeñas células.

Profundidad: 50- 115 cm

Sustrato: Rocas

Distribución: Caribe, SW Atlántico.

Observaciones: Se encontró de color púrpura

Clasificación de acuerdo a: Taylor, 1979.

ORDEN GRACILARIALES
 FAMILIA GRACILARIACEAE
Gracilaria sp. Montagne

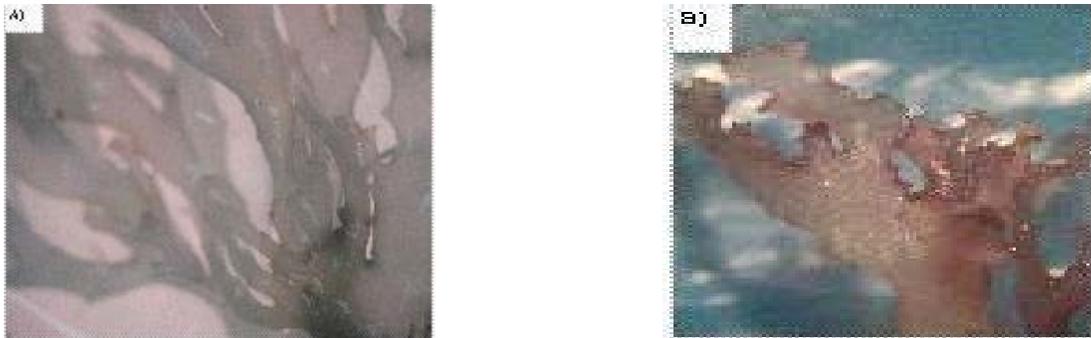


Fig. 56. A) Ramificación del alga; B) Porción terminal de una rama

Plantas en forma de tufo, midiendo entre 3.5 - 14 cm de alto, cuando está seca es púrpura decolorado, oscuro hacia los márgenes y más verdosos hacia el centro de los segmentos; pedúnculo corto, ramificado dicotómicamente a intervalos de 0.5 - 1.5 cm, ramas secundarias terminales, con ápices romos.



Fig. 56. C) Disco de fijación (en círculo); D) Corte transversal, 10X

Médula parenquimatosa de pocas capas de células grandes y la corteza compuesta por células pequeñas dispuestas desordenadamente, nace desde un grampón pequeño y discoide

Profundidad: 60 - 158 cm

Sustrato: Rocas, restos de conchas

Distribución: NE Pacífico.

Clasificación de acuerdo a: Dawson, 1961.

ORDEN HALYMENIALES
 FAMILIA HALYMENIACEAE
Grateloupia sp C. Agardh

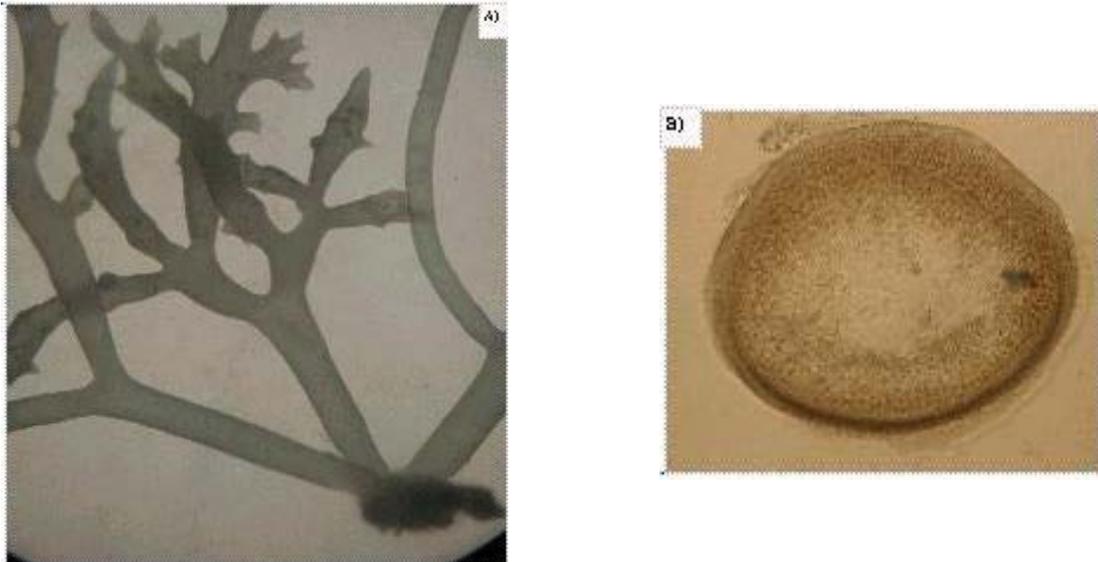


Fig. 57. A) Aspecto del alga; B) Corte transversal, 10X.

Planta de 2 cm de alto, erecta, poco ramificada, constituido por un eje principal con ramos laterales más o menos dísticos. Región medular constituida por células estrelladas, inmersas en una masa gelatinosa y una región cortical constituida por filamentos densamente agregados, formado por varias hileras de células muy pequeñas dispuestas radialmente.

Profundidad: 75 cm

Sustrato: Rocas, restos de coral

Distribución: NE Pacífico.

Clasificación de acuerdo a: Algas Marinas del Ecuador (CAAM), 1996.

ORDEN HALYMENIALES
FAMILIA HALYMENIACEAE
Prionitis sp J. Agardh



Fig. 58. Aspecto del alga.

Plantas pequeñas de 2 - 3 cm de alto, forman tufos de forma variada, ramas superiores atenuadas en forma de flagelo con un eje principal y ramas laterales cortos, dísticamente dispuestos, estos a su vez son repetidamente ramificados.

Profundidad: 80 cm

Sustrato: Rocas.

Distribución: NE Pacífico.

Clasificación de acuerdo a: Algas Marinas del Ecuador (CAAM), 1996.

ORDEN CERAMIALES

FAMILIA CERAMIACEAE

Centroceras clavulatum (C. Agardh) Montagne

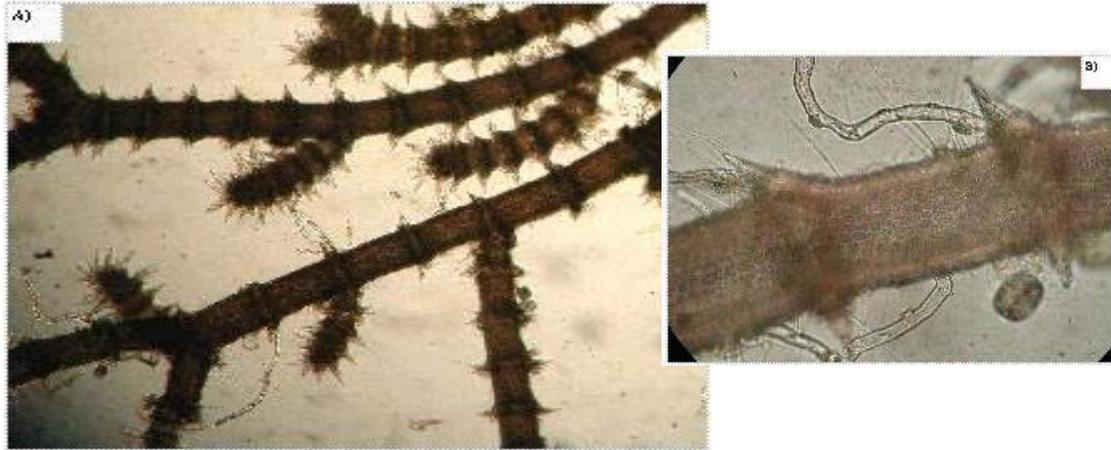


Fig. 59. A) Aspecto del alga, 5X; B) Nudo y entre nudo, 10X

Plantas creciendo en densos tufos, miden hasta 3 cm de altura. Los filamentos se ramifican en forma dicotómica y miden entre 120 - 180 μm de diámetro, bifurcados, las últimas bifurcaciones tienen forma de pinza curva; los internudos miden 320 μm de largo, con la corteza constituida por pequeñas células rectangulares de 14 x 17 μm , formando hileras longitudinales. Los nudos poseen verticilios en forma de espinas compuestas de dos células.

Profundidad: 30 - 75 cm.

Sustrato: Rocas y entre algas mayores.

Distribución: Caribe Mediterráneo, NE Atlántico, SE Atlántico, SW Atlántico, NE Pacífico, NW Pacífico, SW Pacífico, SE Pacífico, Océano Indico Australasia.

Clasificación de acuerdo a: Dawson, 1962.

ORDEN CERAMIALES

FAMILIA CERAMIACEAE

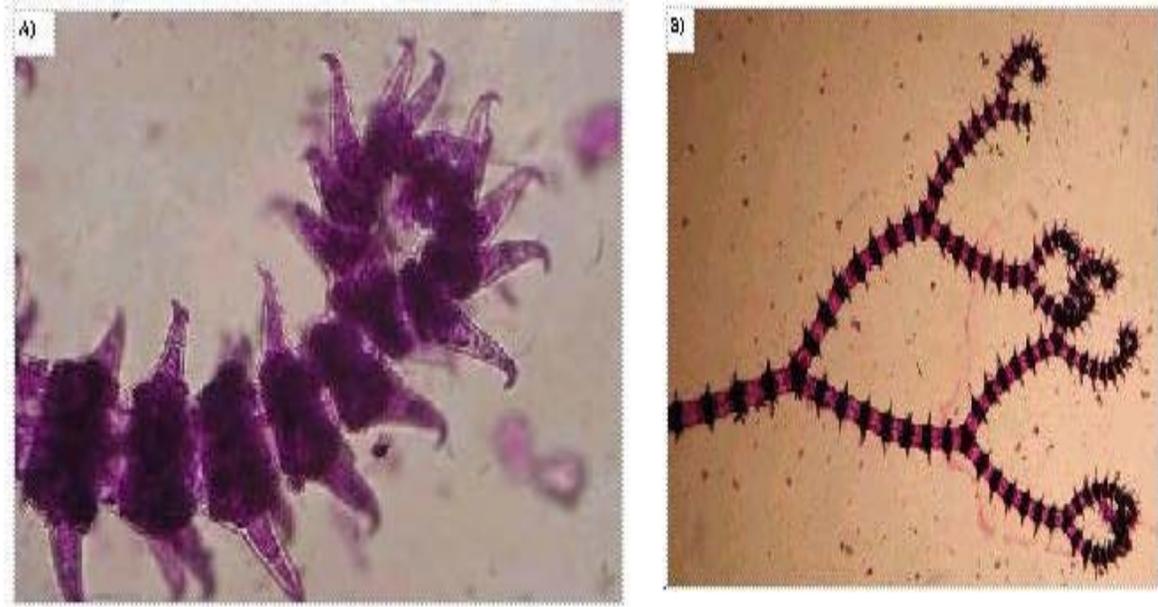
Ceramium hamatispinum E. Y. Dawson

Fig. 60. A) Porción terminal de un filamento, 40X; B) Aspecto de un filamento, 5X.

Talos enmarañados, formándose en medio de pequeñas masas, ramificación irregular y distalmente dicotómica en las partes jóvenes, corticado solamente en los nudos. Los filamentos de 90 μm de diámetro o 50 - 70 μ de diámetro en las partes jóvenes, ápices circinados, la corteza nudal de 40 - 60 μ de longitud; de arreglo irregular de pequeñas células angulares, haciendo una espiral de 5 - 6 usualmente 3 células no deciduas, robustas espinas de 30 - 50 μ de longitud con la punta en forma de enganche, los internudos con próximas elongaciones, propiamente de 100 - 350 μ de longitud en las partes más viejas del filamento. Los nudos ocasionalmente con delgados accesorios rizoidales, expansión de corticación secundaria ausente.

Profundidad: 20 - 90 cm.

Sustrato: Enredado en algas mayores.

Distribución: NE Pacífico; México.

Clasificación de acuerdo a : Dawson, 1962.

ORDEN CERAMIALES
FAMILIA CERAMIACEAE

Ceramium paniculatum Okamura



Fig. 61. Ramificación terminal de un filamento, 10X.

Talo de 8 - 12 mm de alto, los filamentos miden cerca de 150 μ de diámetro pequeños y reducidos sólo en las puntas, regularmente con ramificación dicotómica, con pocas proliferaciones de ramitas, corticado solamente en los nudos; bandas corticales truncadas arriba y abajo, mayormente 1.5 veces de ancho que alto de células angulares, unas más largas en el centro; los internudos muy cortos arriba (15 - 20 μ), gradualmente se prolongan cerca de 100 (200 μ); ápices forcipados proveídos abaxialmente con una serie de 3 - 4 células puntiagudas rectas recurvadas, espinas parcialmente deciduas, de 30 - 50 μ de longitud.

Profundidad: 60 - 100 cm

Sustrato: Enmarañado con otras algas

Distribución: NE Pacífico, NW Pacífico.

NE Pacífico: Baja California, Golfo de California, México.

Clasificación de acuerdo a : Dawson, 1962.

ORDEN CERAMIALES

FAMILIA CERAMIACEAE

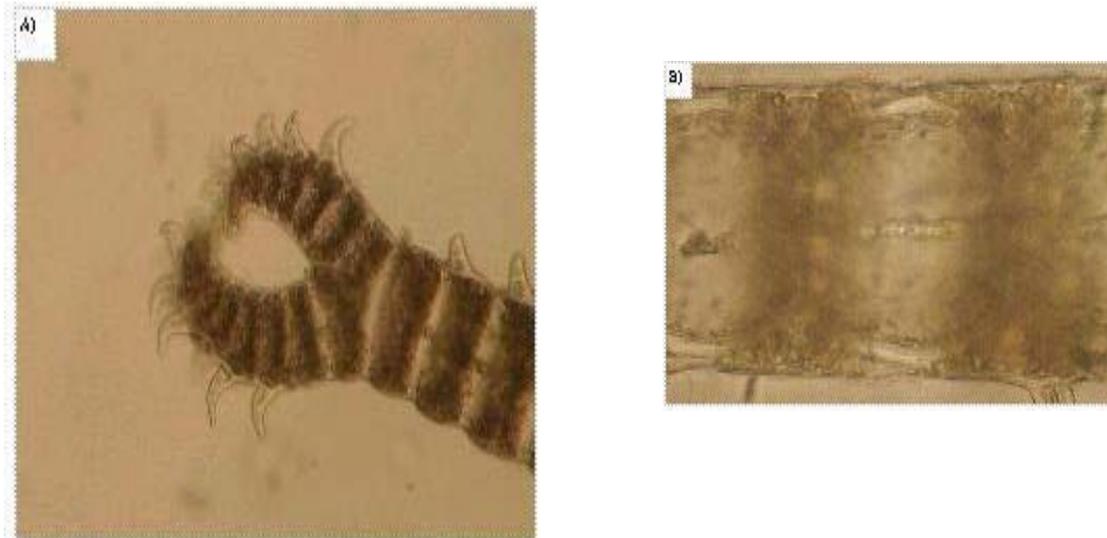
Ceramium mazatlanense E. Y. Dawson

Fig. 62. A) Parte terminal de un filamento 10x; B) Entrenudo 40X.

Talo epífito, de 3 - 4 mm (arriba de 1 cm) de altura, ramificación irregularmente dicotómica, sujeto por rizoides desde la superficie ventral; filamentos erectos de 90 - 100 (150) μ de diámetro, corticado solamente en los nudos, sin expansión cortical secundaria; ápices forcipados, algunas veces circinados; banda cortical muy corta 15 - 30 μ de longitud, consistiendo de células angulares 7 - 25 μ de diámetro; internudos elongados abajo, muchas veces de 200 μ .

Profundidad: 10 - 150 cm

Sustrato: Enredado en otras algas

Distribución: SE Atlántico, NE Pacífico, SW Pacífico, Océano Indico Australasia.

Clasificación de acuerdo a: Dawson, 1962.

ORDEN CERAMIALES

FAMILIA CERAMIACEAE

Ceramium gracillimum Gobi

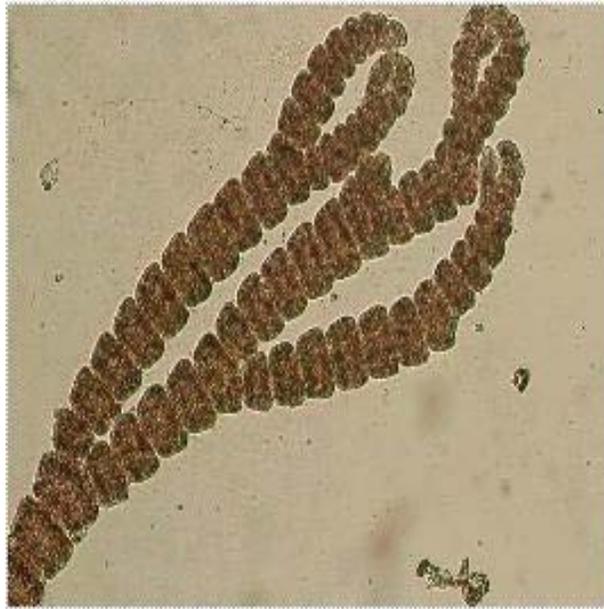


Fig. 63. Ramificación terminal de un filamento, 10X

Talo epífito, de 4 - 5 (10) mm de alto, 40 - 50 μ de diámetro arriba, 60 - 80 μ de diámetro abajo, corticado sólo en los nudos, sin expansión cortical secundaria; ramificación aparentemente alterna, los ápices no forcipados, ligeramente encurvada; internudos largos abajo, de 5 veces el diámetro del nudo, Adherida por rizoides desde los nudos semipostrado o enredados en los filamentos.

Profundidad: 20 - 58 cm

Sustrato: Epifitando en algas (***Halimeda discoidea***)

Distribución: NE Atlántico.

Clasificación de acuerdo a: Dawson, 1962.

ORDEN: CERAMIALES
 FAMILIA: CERAMIACEAE
Ceramium sp1 Roth

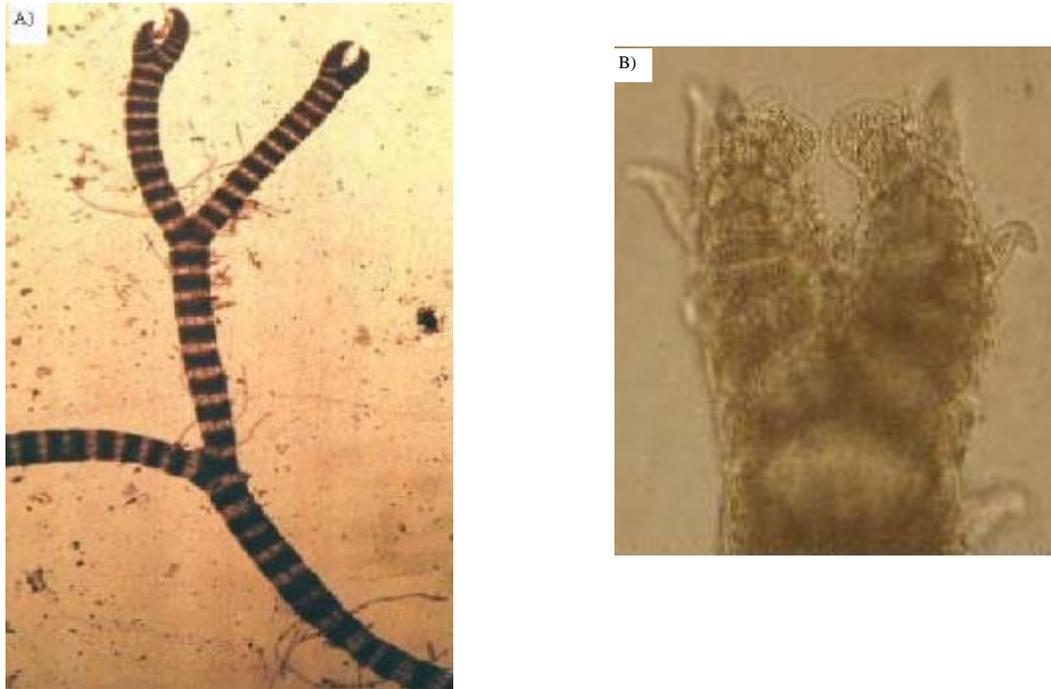


Fig. 64. A) Filamento del alga, 5X; B) Terminación de un filamento, 40X.

Talo erecto filamentosos, ramificación dicotómica irregular, el eje presenta un diámetro de 150 μm aproximadamente, ápices de las dicotomías frecuentemente encurvados en forma de tenaza. Al microscopio se observa a lo largo del eje un filamento adherido por rizoides. Es muy semejante a ***Ceramium pacificum***.

Profundidad: 60 - 100 cm

Sustrato: Flotando y epifitando algas mayores.

Distribución: SE Pacífico.

Clasificación de acuerdo a: Dawson, 1962.

ORDEN CERAMIALES
 FAMILIA CERAMIACEAE
Ceramium sp2 Roth



Fig. 65. A) Aspecto del alga; B) vista al 40X

Planta epífita, creciendo en densos tufos, de 1 mm de alto, con ramificación primariamente dicotómica. Ápices de las dicotomías frecuentemente encurvados en forma de tenaza. }

Profundidad: 25 – 170 cm

Sustrato: Epifitando algas mayores

Distribución: SE Pacífico.

Observación: Semejante a *Ceramium taylorii*.

Clasificación de acuerdo a: Dawson, 1962.

ORDEN CERAMIALES

FAMILIA CERAMIACEAE

Griffithsia barbata C. Agardh



Fig. 66. Aspecto del alga.

Planta penachada de 1 - 6 cm de alto, filamentos dicotómicamente ramificadas de 200- 400 μ de diámetro, las células de 6 - 8 diámetros de longitud, las ramificaciones son más densas arriba, ramas verticiladas.

Profundidad: 30 - 60 cm

Sustrato: Arena, restos de concha y rocas

Distribución: NE Atlántico, Caribe Mediterráneo.

Clasificación de acuerdo a: Litter et. al., 1989.

ORDEN CERAMIALES

FAMILIA CERAMIACEAE

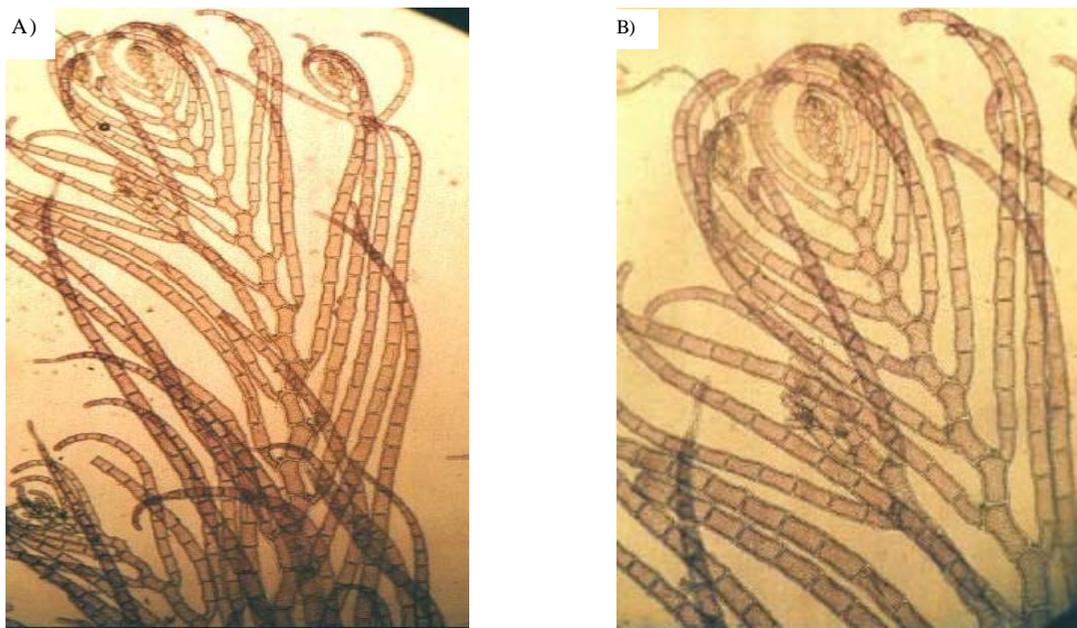
Pleonosporium mexicanum E. Y. Dawson

Fig. 67. A) Aspecto del alga, 5X; B) vista al 10X.

Talo de 2 - 5 cm de alto, espeso, ramificación alterna dicotómica, consistiendo de numerosos ejes sujetos desde una base rizoidal, ejes corticados de 120 - 200 μ de diámetro gradualmente reducido hacia arriba; las células de variable longitud, muchas veces de 1 diámetro de longitud en las partes más bajas y de 2-4 diámetros de longitud en las partes medias. Ramas primarias comúnmente estériles; las ramas de la parte baja y parte media provistas con ramitas alternas dicótomas desde cada célula de arriba, ramitas simples de 15 - 30 células fuertemente encurvadas a veces aplanadas de 40 - 70 μ de diámetro.

Profundidad: 40 - 90 cm

Sustrato: Rocas, restos de concha, corales.

Distribución: NE Pacífico: Baja California, Golfo de California, México

Clasificación de acuerdo a: Algas Marinas del Ecuador (CAAM), 1996.

ORDEN CERAMIALES

FAMILIA CERAMIACEAE

Spermothamnion speluncarum (Collins & Harvey) M. A. Howe

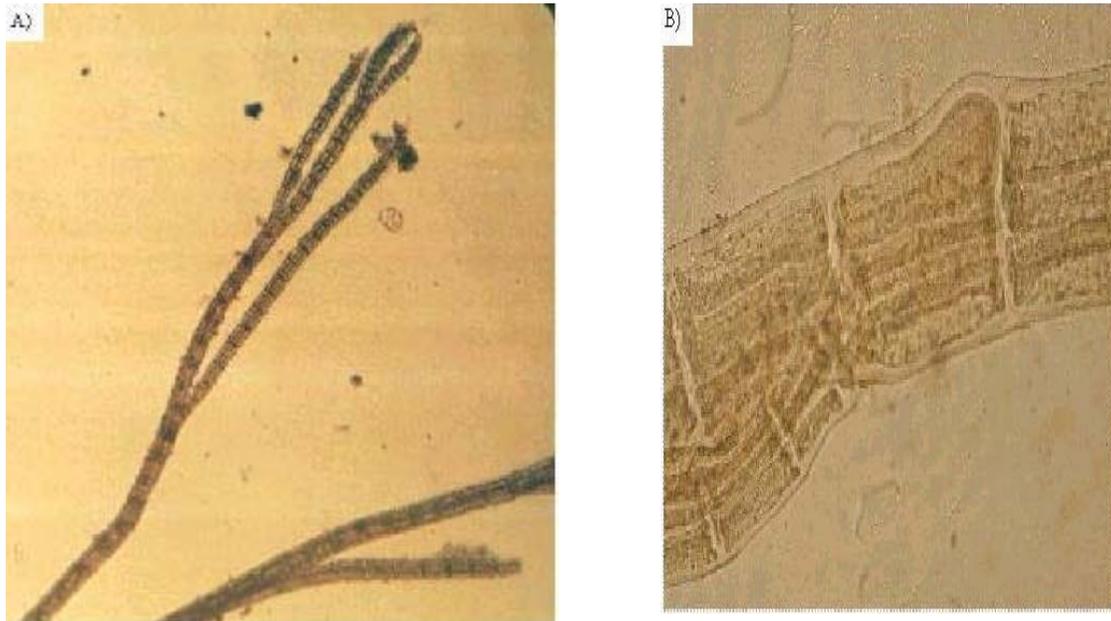


Fig. 68. A) Aspecto del alga, 10X; B) Vista de un filamento al 40X.

Plantas formando madejas, filamentos postrados de 30 - 40 μ m de diámetro, células de 2 - 4 diámetros de longitud; filamentos erectos y cilíndricos, de color rojo púrpura. Sujeto por hápteros emergentes cerca de la célula de origen.

Profundidad: 35 - 140 cm.

Sustrato: Enredado en algas.

Distribución: Caribe, NE Atlántico, SE Atlántico, SW Atlántico, Océano Indico.

Clasificación de acuerdo a: Taylor, 1979.

ORDEN CERAMIALES

FAMILIA RHODOMELACEAE

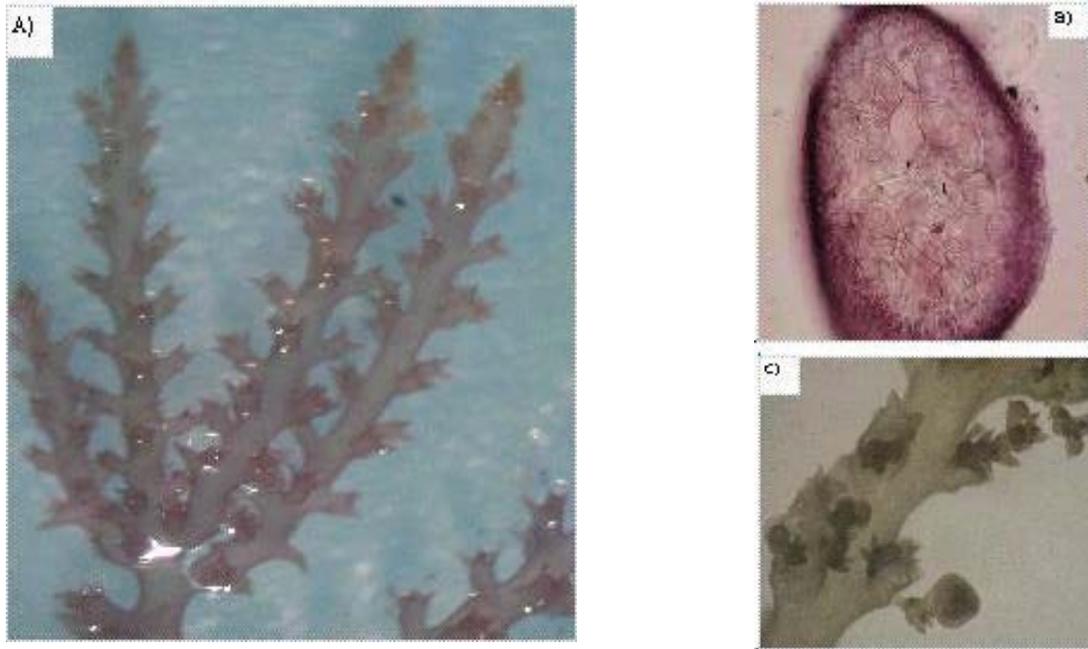
Acanthophora spicifera (M. Vahl) Borgensen

Fig. 69. A) Ramificación terminal del alga; B) Corte transversal, 10X; C) Rama reproductiva.

El talo puede ser poco o muy espeso, forma matas erectas y miden hasta 25 cm de alto, son cartilaginosas, de rojizas a verduscas; están sujetas a sustratos sólidos por pequeñas estructuras como discos. Los ejes principales son prominentes y cilíndricos, miden de 0.5 - 2 mm de diámetro; las ramas están arregladas en forma de espiral a lo largo del eje principal, cada rama esta compuesta por numerosas espinas simples, o compuestas por espinosas ramitas laterales; ejes principales de 2 - 3 mm de diámetro.

Profundidad: 40 - 170 cm

Sustrato: Rocas

Distribución: Caribe, SE Atlántico, SW Atlántico, NW Pacífico, SW Pacífico, Océano Indico Australasia.

Clasificación de acuerdo a: Taylor, 1979.

ORDEN CERAMIALES

FAMILIA RHODOMELACEAE

Chondria concrecens (Stackhouse) Le Jolis.

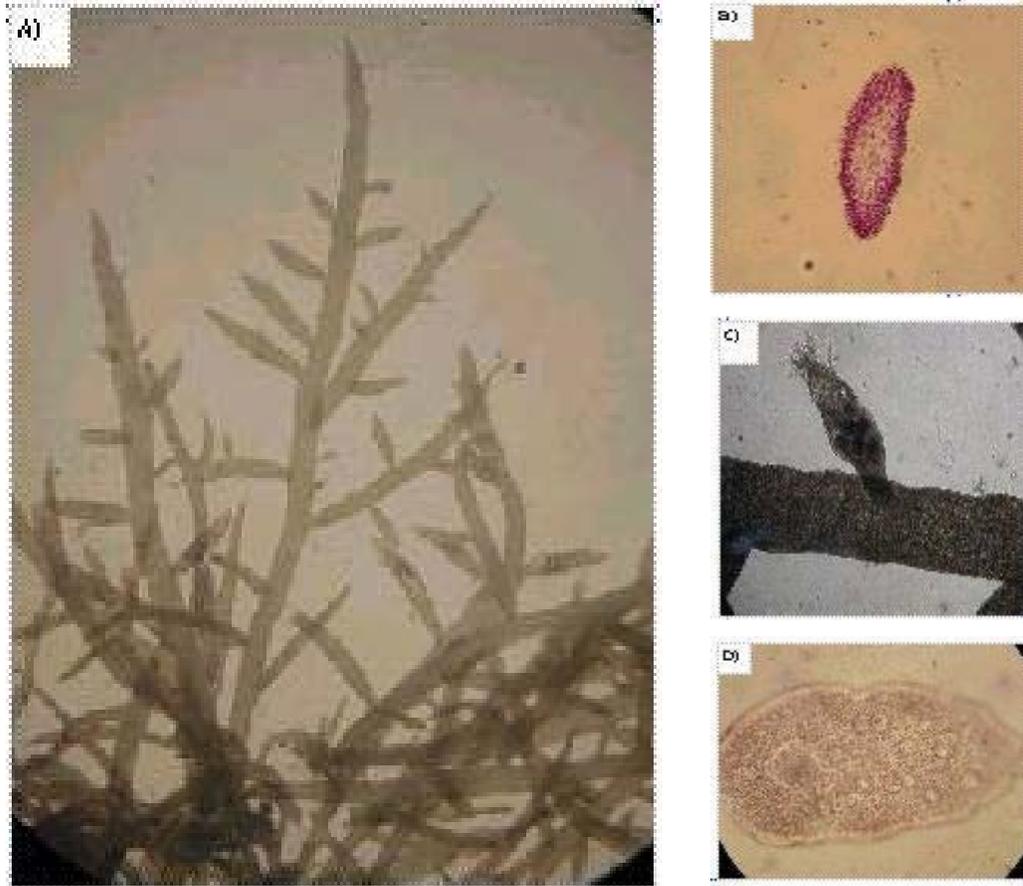


Fig. 70. A) Aspecto del alga; B) Corte transversal, 10X; C) Rama reproductiva; D) Conceptáculo, 40X.

Planta epífita de 1 - 1.5 cm de alto consistente de muchas ramas de comprimidas a flatenadas, irregularmente alternas, tendiendo a ser un poco dicotómicas contraídas en la base. Ejes sujetos por numerosos y pequeños discos de fijación; los ejes pequeños de 350 - 500 μ de ancho o más, 150 - 200 μ de grosor y terminalmente agudos. La superficie de todos los segmentos provistos en intervalos cerrados con depresiones superficiales representando la rama primordial; ápices muchas veces puntiagudos, célula apical evidente, rodeada por penachos de tricoblastos cortos y delgados. Presenta 5 células centrales.

Profundidad: 48 - 85 cm

Sustrato: Rocas

Distribución: NE Atlántico, Caribe Mediterráneo, SE Atlántico, SW Atlántico, NE Pacífico, NW Pacífico, SW Pacífico.

Clasificación de acuerdo a: Dawson, 1961.

ORDEN CERAMIALES

FAMILIA RHODOMELACEAE

Herposiphonia sp. Nageli



Fig. 71. Aspecto del alga.

Planta reptante, ramas erectas, de 1 cm de alto aproximadamente, de color rojo púrpura, ramificación alterna, ejes polisifónicos, reptantes con ápices curvados, se adhiere al sustrato por rizoides unicelulares.

Profundidad: 20 - 80 cm

Sustrato: Rocas y epifitando otras algas.

Distribución: NE Pacífico.

Clasificación de acuerdo a: Algas Marinas del Ecuador (CAAM), 1996.

ORDEN CERAMIALES
 FAMILIA RHODOMELACEAE
Laurencia sp Lamouroux

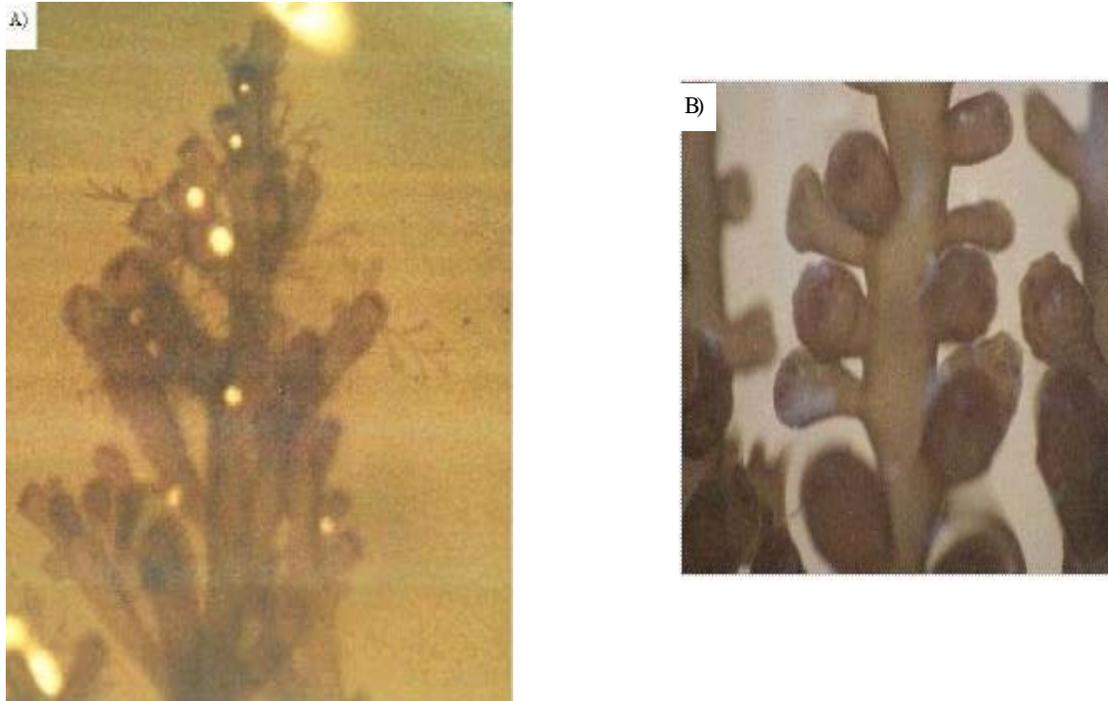


Fig. 72. A) Porción terminal del alga; B) Parte media del talo, 10X.

Planta erecta, cilíndrica, espesa, de una consistencia más o menos carnosa; ramificación radial o bilateral, varias ramas erectas de 2 - 6 cm de longitud, de color Rosado a violeta; se desarrolla desde una célula apical, las cuales, están localizadas en una punta terminal, ejes comprimidos o cilíndricos. Organización polisifónica completamente obscurecida, los ejes principales y ramas laterales cortos, de 1 - 2 mm de diámetro, generalmente en forma de pequeños clavos, ápice vegetativo en una depresión apical, adherida por un disco grande y fibroso.

Profundidad: 30 - 160 cm.

Sustrato: Rocas

Distribución: SE Pacífico.

Clasificación de acuerdo a: Dawson, 1961 y Taylor, 1979.

ORDEN CERAMIALES

FAMILIA RHODOMELACEAE

Lophosiphonia sp Falkenberg

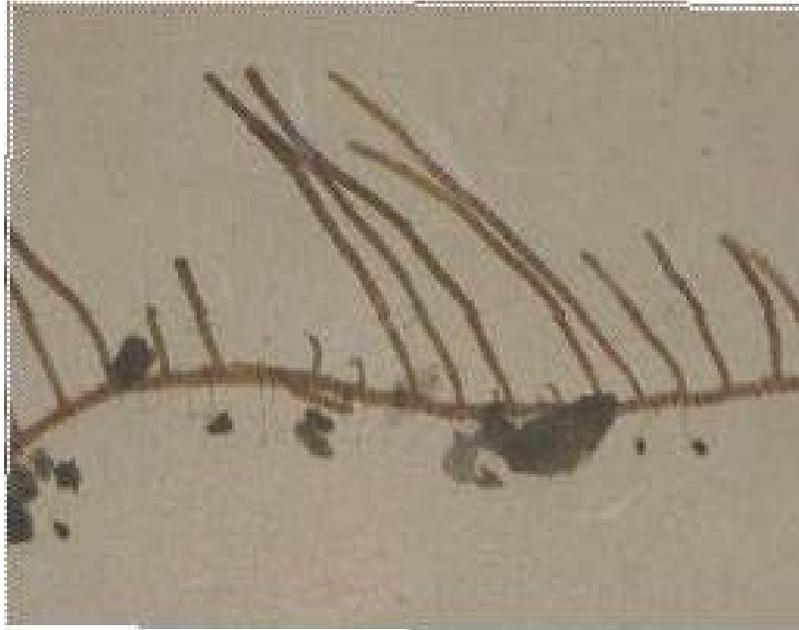


Fig. 73. Porción del alga, 10X.

Plantas filamentosas de hasta 1 cm de alto, de color café oscuro, ejes primarios trepadores y sujetos por disco rizoidales cilíndricos, ramas laterales con el ápice recurvado.

Profundidad 40 - 70 cm

Sustrato: Enredada con otras algas

Distribución: SE Pacífico

Clasificación de acuerdo a: Algas Marinas del Ecuador (CAAM), 1996.

ORDEN CERAMIALES
FAMILIA RHODOMELACEAE
Polysiphonia bifurcata Greville

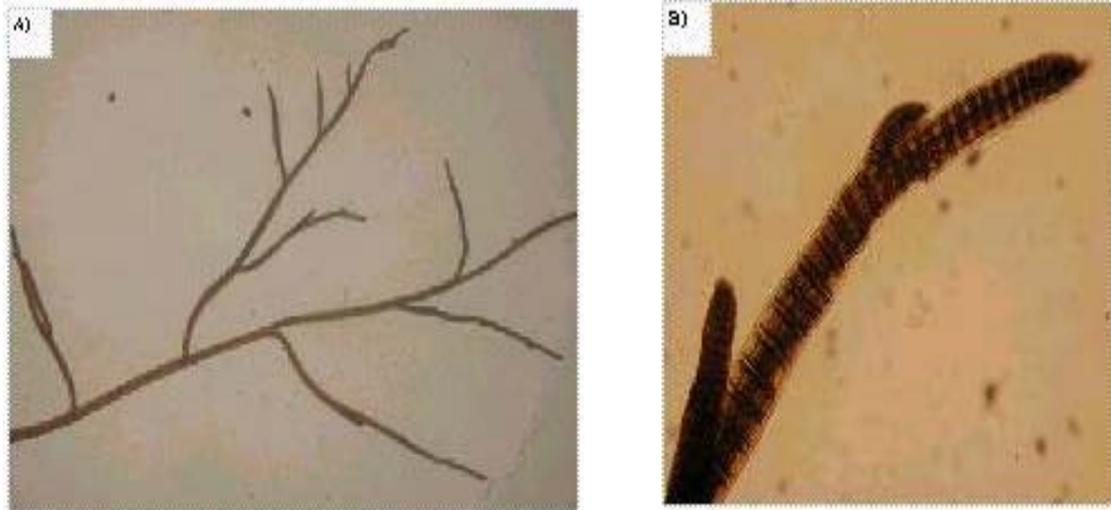


Fig. 74. A) Aspecto del alga, 10X; B) Parte terminal de un filamento, 40X.

Plantas de 1- 2.5 cm de alto, pseudodicotómicamente ramificada, ramas principales de 220 - 300 μ de diámetro; células apical prominente, delgada; eje con 5 - 6 células pericentrales de 220 μ de largo, más o menos cilíndricos, tricoblastos ausentes.

Profundidad: 25 - 60 cm

Sustrato: Rocas, restos de conchas

Distribución: NE Pacífico.

Clasificación de acuerdo a: Algas Marinas del Ecuador (CAAM), 1996.

ORDEN CERAMIALES

FAMILIA RHODOMELACEAE

Polysiphonia flacidissima Hollenberg

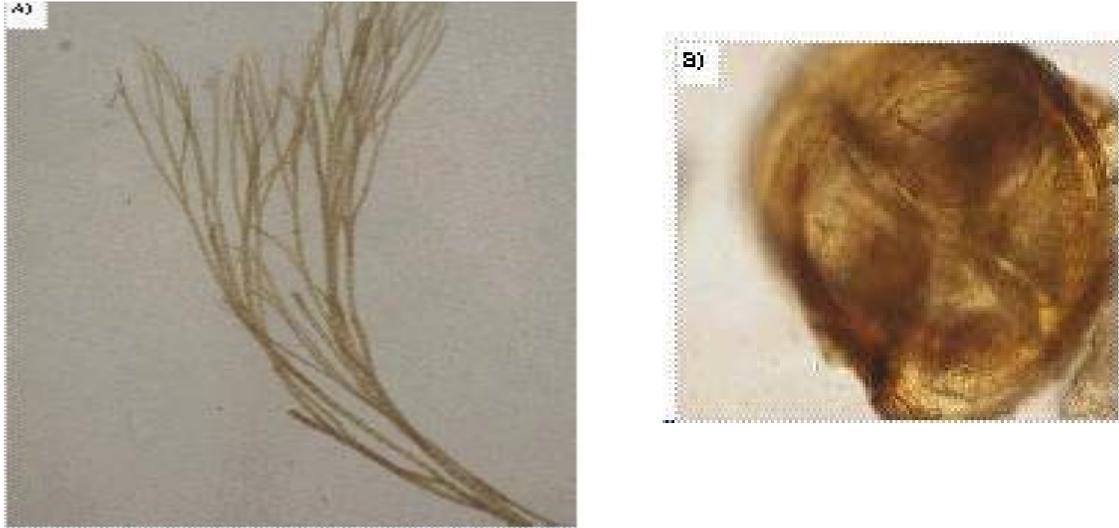


Fig. 75. A) Aspecto del alga; B) Corte transversal 10X.

Planta de 0.5 - 3 cm de alto, se extiende desde un filamento basal rastrero, los segmentos del talo con 4 células pericentrales sin corteza; de aspecto cilíndrico de 124 μ de largo, adheridos por rizoides no pigmentados, separados de las células pericentrales por una pared celular. Ramas en su parte media de (50 - 100) - 110 (170) μ de ancho, segmentos de 1 - 2.5 de diámetro de largo, tricoblastos delgados, caducos y simples, bifurcados 1 - 2 veces, desarrollándose en todos los segmentos con excepción de los basales de las ramitas laterales.

Profundidad: 30 - 80 cm.

Sustrato: Rocas, restos de conchas

Distribución: Caribe, NE Pacífico.

Clasificación de acuerdo a: Algas Marinas del Ecuador (CAAM), 1996.