



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**CARACTERIZACIÓN FICOFLORESTICA DE PLAYA  
“CERRO HERMOSO”, CHACAHUA, OAXACA,  
MÉXICO BAJO UNA CONCEPCIÓN DE FLORA  
DINÁMICA**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**BIÓLOGO**

**P R E S E N T A:**

**ELIEZER PARIENTE PÉREZ**



**DIRECTOR DE TESIS:  
DRA. HILDA PATRICIA LEÓN TEJERA**

**CIUDAD UNIVERSITARIA, CDMX 2018**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

## Hoja de Datos del Jurado

### 1. Datos del alumno

Pariante  
Pérez  
Eliezer  
(735) 1749557  
Universidad Nacional Autónoma de  
México  
Facultad de Ciencias  
Biología  
408056182

### 2. Datos del tutor

Dra.  
Hilda Patricia  
León  
Tejera

### 3. Datos del sinodal 1

Dr.  
Javier  
Carmona  
Jiménez

### 4. Datos del sinodal 2

Dra.  
Mónica  
Ramírez  
Vázquez

### 5. Datos del sinodal 3

M. en C.  
Michele Louise  
Gold  
Morgan

### 6. Datos del sinodal 4

Dra.  
María Laura  
González  
Resendiz

### 7. Datos del trabajo escrito

Caracterización ficoflorística de playa "Cerro Hermoso", Chacahua, Oaxaca, México bajo  
una concepción de Flora Dinámica  
142 p  
2018

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Universidad Nacional Autónoma de México, a quien le debo mi formación académica, en particular a la Facultad de Ciencias.

Un muy profundo agradecimiento a mi directora de tesis: Dra. Hilda Patricia León Tejera, por todo el apoyo brindado durante este tiempo, todos los conocimientos transmitidos académicos y de vida, por su interés continuo en mi crecimiento profesional y su amabilidad, gracias a usted es este trabajo.

A los miembros de mi comité Dr. Javier Carmona Jiménez, Dra. Mónica Ramírez Vázquez, M. en C. Michele Louise Gold Morgan y a la Dra. María Laura González Resendiz, por el interés, el compromiso y todas sus aportaciones en el presente trabajo.

Un profundo agradecimiento a la Dra. María Edith Ponce Márquez por su ayuda en infraestructura y espacio de trabajo, su amabilidad, su disposición continua, sus grandes enseñanzas y su amistad.

Un profundo agradecimiento a la Dra. María Laura González Resendiz, por todo su apoyo, su disposición y sus enseñanzas durante el taller y las prácticas de campo, con usted aprendí el significado de trabajo de campo y le estoy muy agradecido por ello.

A mis padres les dedico este trabajo con todo mi esfuerzo y a toda la familia por su apoyo y enseñanzas.

A ti mi amor, que eres mi todo.

# ÍNDICE

## AGRADECIMIENTOS

I. INTRODUCCIÓN.....	2
II. JUSTIFICACIÓN .....	9
III. OBJETIVOS .....	10
IV. ZONA DE ESTUDIO .....	11
V. METODOLOGÍA.....	15
V.1 Primera parte: integración de la Flora Tópica .....	15
V.2 Segunda parte: integración ambiental (Tópico-Típica).....	19
V.3 Tercera parte: integración Tópico-Tónica de la Flora manifiesta.....	21
VI. RESULTADOS.....	22
VI.1 Primera parte: integración de la Flora Tópica .....	22
VI.2 Segunda parte: integración ambiental (Tópico-Típica).....	32
VI.3 Tercera parte: integración Tópico-Tónica de la Flora manifiesta.....	46
VII. DISCUSIÓN.....	108
VII.1 Generalidades .....	108
VII.2 Primera parte: integración de la Flora Tópica .....	108
VII.2.1 Flora potencial .....	108
VII.3 Segunda parte: integración ambiental (Tópico-Típica).....	111
VII.4 Tercera parte: integración Tópico-Tónica de la Flora manifiesta .....	117
VIII.PERSPECTIVAS .....	120
IX. GLOSARIO DE CONCEPTOS CONSIDERADOS EN ESTE TRABAJO ....	121
X. LITERATURA CONSULTADA.....	123
XI. ANEXOS.....	134

# I. INTRODUCCIÓN

En México existen una gran cantidad de organismos, tanto terrestres como acuáticos, por lo que se ha considerado un país “megadiverso” ya que forma parte del selecto grupo de naciones poseedoras de la mayor cantidad y diversidad de animales y plantas, casi el 70 por ciento de la diversidad mundial de especies. Entre los elementos que promueven esta megadiversidad se encuentran la posición geográfica, la diversidad de paisajes, la conjunción de flora y fauna y la confluencia de dos zonas biogeográficas: la neártica y la neotropical (CONABIO 2013).

La ficoflora no esta exenta a esta diversidad a nivel de país; en México se reconocen 2,702 especies descritas entre marinas y dulceacuícolas; 1,600 especies son marinas y 1,102 dulceacuícolas (CONABIO 2012). Esto refleja que, las algas en general son capaces de colonizar un gran número de ambientes; debido a características propias del grupo, es decir; son un conjunto de organismos autótrofos, multicelulares, muy variables, heterogéneos y complejos; que realizan fotosíntesis similar a las plantas terrestres, con niveles de organización y morfologías equivalentes como respuestas adaptativas convergentes a los distintos ambientes compartidos durante su historia (Rodriguez-Vargas 2007).

Las macroalgas marinas, además de ser un componente esencial de los litorales, respondiendo a una amplia cantidad de factores ambientales tanto bióticos como abióticos; forman parte de la base de la red alimenticia, y contribuyen significativamente con oxígeno a la atmósfera. Son organismos amplia e intensivamente utilizados en la industria y alimentación. Desde hace tiempo muchas especies de macroalgas se aprovechan directamente en la alimentación del hombre, principalmente en países asiáticos como Corea, Japón, China, India y Filipinas; en el continente americano, las algas prácticamente no formaron parte importante de la alimentación, excepto en algunos países americanos como Perú y México (Gonzalez-González 1992a). En nuestro país durante la época prehispánica, no se conoce el uso como alimento de las algas marinas, sin embargo los aztecas consumían el tecuitlatl, el cocolin y el amoxtli o gelatina de

agua que son masas de algas continentales formadas principalmente por cianofitas que se recolectaban en el gran lago de Texcoco (Gonzalez-González 1992a).

Actualmente de algunas macroalgas marinas (principalmente de especies de rojas y pardas) se extraen compuestos coloidales como el agar-agar, carragenanos y alginatos, componentes importantes en la fabricación de alimentos, cosméticos, medicamentos y materiales que constituyen materia prima para insumos y equipos médicos, alimenticios o de uso industrial (McHugh 2002). En ambientes submareales someros de fondos rocosos, en mares templados y subpolares se presentan extensas asociaciones de algas pardas de gran talla (Dayton, 1985) cuya importancia económica se relaciona con su contenido de ácido algínico (McHugh 2002). Las principales aplicaciones de los alginatos están relacionadas con la industria textil (42%), de alimentos (34%), del papel (9.4%), la industria farmacéutica y dental (5.3%) o la fabricación de electrodos de soldadura (5.6%) (Rees, 1986). Durante los últimos años la aplicación de este ficocoloide se ha expandido hacia otros usos como la elaboración de champagne, la producción de semillas artificiales y el tratamiento de diabetes (Indergaard, 1991).

En el estudio de las macroalgas marinas, existen países que cuentan con una larga tradición ficológica como Estado Unidos, Inglaterra, Francia, Japón, Brasil, Argentina y Chile. En México los orígenes de la ficología se sitúan a mediados del siglo XIX con el trabajo de algunos colectores e investigadores extranjeros, quienes sin embargo trabajaron de acuerdo con sus propios intereses sin dejar ninguna infraestructura en el país o formar personal alguno que pudiera continuar el trabajo iniciado por ellos (González-González 1992b). En 1846 Liebmann visitó las costas mexicanas en las que colectó material que serviría de base para el trabajo que desarrolló J. A. Agarth en 1847; a partir de entonces y hasta hace pocas décadas han sido pocos los trabajos, investigadores e instituciones nacionales que destacan en este campo. Los estudios sobre algas marinas realizados en la década de 1920 por Setchell, así como el incipiente surgimiento de investigadores mexicanos en 1930, en los que sobresalen los trabajos de la Dra. Samaná-Bishop, el Dr. Sokoloff en el estudio sobre algas continentales, son

de los más importantes en esta etapa inicial. Posteriormente destacan en las décadas de los cuarenta y los cincuenta las investigaciones de E. Y. Dawson sobre las costas del Pacífico y por otro lado los estudios del Fitoplancton del Dr. Osorio Tafall. Es hasta la segunda mitad de este siglo que los ficólogos mexicanos inician el desarrollo del conocimiento del inventario florístico de macroalgas en algunas zonas de las costas de México, a cargo de la QBP Laura Huerta, la Maestra Maria Elena Sánchez y otros colaboradores (González-González 1992b).

Huerta y Tirado (1970) realizaron el primer trabajo florístico en el Golfo de Tehuantepec (León-Tejera 1996), así mismo durante 1975 se funda el Laboratorio de Ficología de la Facultad de Ciencias de la UNAM y se desarrolla un gran proyecto permanente de investigación denominado “Programa Flora Ficológica de México” (PFFM) (González-González 1992b).

En la década de los ochenta ficólogos nacionales como Chávez-Barrera (1980) quien realizó el estudio del género *Padina* en el Pacífico mexicano, mientras que Aguilar Rosas (1981, 1982) y Pacheco Ruíz (1984), realizan estudios en el Golfo de California en el norte del país (Pedroche 2017).

En décadas posteriores a pesar de que existe una mayor formación de ficólogos y que en las costas mexicanas se realicen no solo estudios florísticos, sino taxonómicos que emplean herramientas moleculares, México cuenta aún con un inventario incompleto de las macroalgas litorales, ya que existen amplias zonas de nuestros litorales aún inexploradas. Parte del origen de esta situación es la falta de desarrollo de proyectos de investigación integrales y permanentes sobre muchos organismos marinos, entre ellos las algas, el escaso número de especialistas en el grupo, los criterios institucionales para definir estudios o zonas prioritarias y las limitaciones de los apoyos económicos para realizar inventarios (Rodríguez-Vargas 2007).

Como propuesta de solución a esta problemática surge el proyecto “Macroalgas del Pacífico Tropical Mexicano”, que inició el Dr. Jorge González González hace más de 25 años y se sigue desarrollando en la Facultad de Ciencias de la UNAM.

Sus objetivos principales son la elaboración del inventario de la flora macroalgal y su evaluación como recurso potencial en la región. Con los trabajos publicados por el Proyecto ha resultado evidente que la región de Oaxaca contiene una gran riqueza de especies por conocer, que se desarrollan en gran diversidad de condiciones y que representan una proporción importante de las especies marinas del país.

Para Oaxaca, las primeras citas de algas marinas son las de J. Agardh (1847,1848) y posteriormente le siguen los registros de Setchell y Gardner (1920), Taylor (1945) y las monografías sobre algas rojas de Dawson (1949, 1950, 1953, 1954, 1960, 1961a, 1961b, 1962, 1963a, 1963b); todos estos trabajos fueron resultado de prospecciones de amplias regiones del Pacífico, donde el litoral de Oaxaca quedó incluida. Los primeros trabajos locales enfocados formalmente al conocimiento de la flora ficológica de Oaxaca iniciaron con el de Huerta y Tirado (1970), quienes realizan un estudio sobre la región del Golfo de Tehuantepec, al que le sigue el trabajo de Chávez-Barrera (1980) en el que se incluyen reportes de Padina para el estado. A partir de 1993 se reinició una época de mayor actividad en la investigación de la flora marina bentónica de Oaxaca con los trabajos de León-Tejera *et al.* (1993); León-Tejera y González-González (1993, 1994), Mendoza-González y Mateo-Cid (1996, 1997, 1998, 2001), Galindo-Villegas *et al.* (1997) y Dreckmann y Gamboa (1998). De estos estudios derivan 170 registros de especies de algas marinas para las costas de Oaxaca, aunque aún se considera incompleta la lista florística (Mendoza 2001), tanto por la falta de continuidad en los muestreos y la representatividad de los distintos ambientes y localidades en los reportes.

Acerca de la ficoflora de Playa Cerro Hermoso, Oaxaca, México existen sólo registros aislados de especies dentro de obras que cubren áreas geográficas más amplias (Mateo-Cid 1996, 1997, 2001). El presente trabajo es por ello el primer acercamiento al conocimiento de la ficoflora marina de la localidad.

Para el estudio de la ficoflora se han utilizado distintas aproximaciones, una de ellas es la propuesta de conocimiento desde una concepción de "Ficoflora

dinámica” de Jorge González-González (1983), la cual trasciende el inventariado de las especies. Se considera que todos los organismos vivos, desde el nivel de individuo y por tanto sus poblaciones y las comunidades de las que forman parte son entidades dinámicas, es decir se encuentran en continua transformación (González-González 1992a). Por ello un listado taxonómico tradicional no se considera suficiente para entender a la ficoflora.

## **I.1 Marco teórico**

La Teoría de Procesos Alterados (TPA) propuesta por Jorge González González (1990) es una visión alternativa para abordar el estudio integral de los seres vivos. En ella no se considera a los organismos como unidades inmutables a través de un tiempo y espacio determinado, sino que son las representaciones de un evento particular dentro de su historia de vida y son un evento único e irrepetible resultado de la interacción de condiciones biológicas y ambientales.

La TPA describe tres tipos de alteraciones dentro del proceso de conocimiento de la realidad: aquellos inherentes a la naturaleza misma de los organismos, la derivada de la interacción de los organismos con el ambiente y los generados por el mismo proceso de observación. La Teoría de Procesos Alterados es la base para la concepción de una *Flora Dinámica*, donde se aplican sus postulados para estudiar la flora.

Flora Dinámica

*“La concepción de Flora Dinámica fue propuesta por Jorge González González en 1983”,* como una propuesta teórico-metodológica para el estudio de la florística del país.

Bajo la concepción de *Flora Dinámica*, el estudiar la flora es un proceso continuo en el cual este se reconstruye a partir de eventos puntuales. Los estudios florísticos no deben restringirse a listados porque las floras no son eventos de diversidad, sino procesos históricos y dinámicos; son procesos alterados por infinidad de factores bióticos y abióticos. Adicionalmente, *“en la propuesta metodológica de la Flora Dinámica se tienen tres conceptos fundamentales: flora*

*potencial, flora manifiesta y flora cinetogénica, y tres puntos de integración: flora tópica, flora típica y flora tónica” (González-González 1992a).*

Para este trabajo se utilizará a la flora tópica como forma de integración en sus asepciones de *flora potencial y flora manifiesta*; para ello a continuación presentamos una breve interpretación de estos conceptos para algas marinas descrita por Candelaria (1985).

*“La Flora Tópica interpreta la flora hiperponderando el espacio, en este caso con una escala de aproximación: local”* (localidad). Es decir se estudia a la flora a partir del área que ocupa manejándose como un patrón de diversidad característico de un lugar o espacio determinado. Dentro de la flora tópica se analizará la flora potencial y la manifiesta.

*“Flora potencial: es el inventario florístico acumulado, integrado por todos los registros de especies reportados para la región”*. Es la totalidad de la flora que se ha manifestado en un sitio en distintos tiempos.

*“Flora manifiesta: es el conjunto de especies que se expresan en un momento determinado bajo ciertas condiciones ambientales”*. Son las especies presentes en una localidad bajo ciertas condiciones ambientales que propician su presencia y forma de manifestación en ese lugar y tiempo específicos.

Si se considera a la ficoflora como un proceso y no como un evento, se requiere de una aproximación metodológica diferente a la tradicional. Para ello la concepción de *Flora Dinámica* tiene su propio método de estudio y unidades de muestreo particulares con diferentes niveles de análisis e integración florística. Con este método es posible comprender a la flora desde un punto de vista no solo taxonómico, sino también ecológico y biogeográfico.

Dado que este estudio tratará de interpretar fundamentalmente la flora tópica pero integrando información básica sobre su manifestación bajo distintas condiciones ambientales: ambientes generales, particulares y/o microambientes, fue necesario utilizar varias de las distintas unidades de muestreo mencionadas a continuación.

- *Colecta por ambiente general o complejo y caracterización de comunidades continuas*". De la caracterización de la localidad, se determinan y describen los diferentes *ambientes generales*, son zonas bien delimitadas por las condiciones ambientales, fisiográficas; además los crecimientos de la flora juegan un papel determinante en las delimitaciones de los distintos *ambientes generales* que se puedan observar. Ejemplos: playas arenosas, playas mixtas rocosas-arenosas, zonas de riscos, zonas de plataformas rocosas, etc.

- *Colecta por ambiente particular y caracterización de las comunidades discretas o grupos funcionales presentes en cada ambiente particular*". En cada *ambiente general* caracterizado ocurren variaciones en una escala menor de las condiciones ambientales. Éstas se caracterizan a través de las diferentes conjunciones de crecimientos macroalgales asociados a su ambiente. Se pueden repetir dentro un mismo ambiente general o diferente pero con variaciones notables en la manifestación de la flora; su unidad de muestreo principal son los *ambientes particulares*, por ejemplo *canales de corrientes, pozas de mareas, riscos, etc.*

- *Colecta por microambiente y caracterización de las unidades funcionales*". Aún dentro de los ambientes particulares se puede observar variación en las diferentes asociaciones o conjunciones macroalgales, las cuales se manifiestan así en distintas condiciones ambientales específicas; a estas unidades se les denomina *microambientes*, y corresponden a la unidad de muestreo en este trabajo: por ello se puede considerar que es una manifestación única de la flora en un *espacio-tiempo*. Ejemplo de dos microambientes puede ser: la comunidad de algas del fondo vs la de los márgenes de una misma poza somera de la zona intermareal superior de una plataforma rocosa.

## II. JUSTIFICACIÓN

Debido a que los estudios realizados en la localidad “Cerro Hermoso” han sido de carácter inventarial puntual no intensivo ni integrativo, sería útil un estudio de integración de la presencia y/o ausencia y manifestación de las macroalgas en distintos microambientes y tiempos y que contribuya al entendimiento básico de la dinámica de la ficoflora.

Este estudio es el primero en la localidad donde se integra la información taxonómica con la mesológica, por lo que este trabajo generará la información básica sobre las macroalgas presentes y las condiciones de ambiente particular y microambientales (cualitativas) bajo las cuales se presentaron. Además, este trabajo dará las bases para entender la manifestación y la dinámica de la flora ficológica en el litoral de la Playa “Cerro Hermoso”, Chacahua, Oaxaca, México.

### **III. OBJETIVO PRINCIPAL**

Caracterizar la ficoflora del litoral de la playa “Cerro Hermoso”, Chacahua, Oaxaca, México, bajo la concepción de Flora-Dinámica.

#### **III.1 Objetivos particulares**

- Hacer una primera caracterización de la flora algal potencial y manifiesta de esta localidad (Tópica).
- Conocer la distribución estacional y ambiental de las especies (Tópico-Típica)
- Elaborar las descripciones de las especies y/o asociaciones de macroalgas colectadas, considerando su manifestación bajo ciertas condiciones ambientales particulares o microambientales (Tópico-Tónica).
- Evaluar el estado de conocimiento florístico, distribucional y ambiental de las macroalgas de la localidad.

## **IV. ZONA DE ESTUDIO**

### **IV.1 Ubicación**

La playa Cerro Hermoso se encuentra dentro del Sistema Lagunar Chacahua-Pastoría, en las coordenadas 15° 58'7'' N, 97° 32'13.2'' E; está ubicada en el extremo suroeste del Estado de Oaxaca, en el Municipio de Villa Tututepec de Melchor Ocampo aproximadamente a 320 km al Sur de la capital del Estado (Fig. 1). Se encuentra dentro del Parque Nacional Lagunas de Chacahua que es el primer parque nacional del país y tiene 132,73 Km<sup>2</sup> de área (Quintanar 2007).

### **IV.2 Geomorfología**

El litoral del Parque Nacional ha presentado diferentes procesos que dieron como resultado la existencia de dos unidades geológicas diferentes: la primera unidad corresponde al periodo jurásico de la era mesozoica (Alfaro y Sánchez 2002); la segunda se originó en el periodo cuaternario de la era cenozoica, cuando la gran actividad volcánica dio origen a la acumulación de grandes rocas metamórficas extrusivas que elevaron el relieve y permitieron la formación de montañas y sierras. Después se formaron los diferentes depósitos de sedimentos recientes no consolidados como suelos aluviales, lacustres y litoral, producto de procesos como erosión por corrientes de aguas superficiales y marítimas y agentes químicos como el sodio que se ha acumulado en las lagunas (Alfaro y Sánchez 2002).

a) Los suelos aluviales están presentes en la zona plana de influencia cercana al Río Verde llamada llanura fluvial. Están representados por depósitos detríticos no consolidados formados por gravas, arenas, limos y arcillas. b) Los suelos lacustres están presentes en los sedimentos depositados en las lagunas llamadas marismas y zonas de inundación de influencia del Río Verde y están representados por arena con alternancia de depósitos de limos, arcillas y material orgánico. c) Los suelos de litoral comprenden los suelos de la barra costera y están representados

por depósitos no consolidados resultado de la abrasión marina sobre las rocas preexistentes y han sido acumulados por la acción de las olas (TIASA 1994).

### **IV.3 Condiciones climatológicas**

El clima corresponde al subtipo climático Aw es decir cálido húmedo tropical con lluvias en verano, con una temperatura media de 22°-26°C. Las épocas de lluvias y secas están bien marcadas y la duración de ambas es aproximadamente de 4 a 6 meses, registrándose precipitaciones periódicas y más o menos abundantes de fines de mayo a los primeros días de noviembre. La temporada de huracanes se presenta de junio a septiembre (Trejo 2004).

La zona de estudio se caracteriza por presentar humedad variable con un periodo considerable de sequía que va de cinco a nueve meses, con precipitaciones de 600 a 1 500 mm y temperaturas superiores a los 20° C a lo largo del año (Sánchez-Benítez 1998).

### **IV.4 Vientos**

Los vientos predominantes son los del noroeste y tienen una velocidad promedio de 3-6m/s en invierno y de 3-4 m/s en verano, aunque la presencia de tormentas tropicales y huracanes, especialmente a fines de verano y el otoño, modifican notablemente el patrón de dirección y velocidad de los vientos (Dirección General de Oceanografía y Señalamiento Marítimo1974).

### **IV.5 Condiciones oceanográficas**

El litoral oaxaqueño del Golfo de Tehuantepec se ve influenciado de manera general por un doble sistema de corrientes que se alternan estacionalmente: la Corriente Costanera de Costa Rica y la Corriente de California. La primera de ellas es un ramal ascendente de la Contracorriente Ecuatorial transportando agua de origen tropical caracterizada por sus temperaturas superficiales elevadas, alta

salinidad y escasa concentración de oxígeno. La Corriente de California tiene una circulación descendente derivada de la Corriente del Pacífico Norte, acarreado aguas de origen subártico, caracterizada por sus bajas temperaturas, baja salinidad y alto contenido de oxígeno (Lavín 2005).

El sistema lagunar está formado por un sistema de 2 lagunas comunicadas: Chacahua al W y Pastoría al E, que se comunican con el mar por dos bocas litorales: una en la laguna de Chacahua denominada con el mismo nombre y la otra en la laguna de Pastoría llamada boca de Cerro Hermoso. La zona de estudio se encuentra ubicada dentro de la cuenca hidrológica RH-21 que pertenece a la cuenca del río Colotepec. Limita al oeste con el Río Verde, al este con la subcuenca del Río Grande y al sur con el Océano Pacífico. El volumen de escurrimiento promedio anual con base en estadísticas de 17 años en las estaciones Paso de la Reyna y Juquila es de 1,575 mm. La región hidrológica prioritaria es el Bajo Río Verde-Chacahua que pertenece en su totalidad al estado de Oaxaca.

El régimen de mareas es de tipo mixto-semidiurno o bimodal con una amplitud media de 60 cm. El movimiento de marea se propaga en dirección SE (De La Lanza 1991).

La temperatura superficial promedio del agua oscila de 29-31°C en verano y de 27-28°C en invierno. La salinidad del agua litoral en general es uniforme con un promedio entre 33.5 y 34 ppm (Lavín 2005).

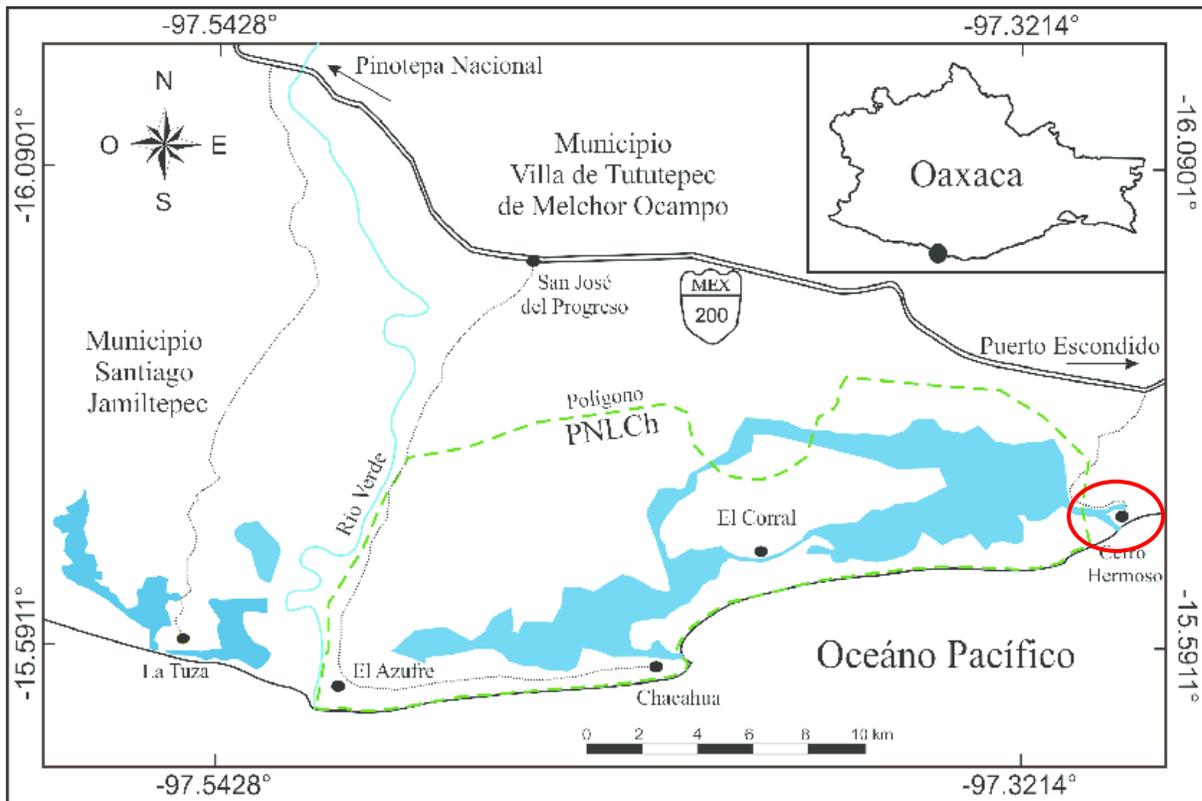


Fig. 1: Ubicación del Parque Nacional Lagunas de Chachahua, y la zona de estudio “Cerro Hermoso” (García-Grajales y Buenrostro-Silva 2014).

## V. METODOLOGÍA

Para cumplir con los objetivos planteados este trabajo ha sido organizado en tres partes:

- Primera parte: integración de la flora tópica (potencial y manifiesta)
- Segunda parte: integración ambiental (tópica-típica)
- Tercera parte: integración taxonómica (tópico-tónica)

### V.1 Primera parte: integración de la Flora Tópica

#### V.1.1 Flora potencial

Con el objetivo de recabar información histórica y al mismo tiempo reconstruir la flora potencial de la localidad, se analizaron cinco artículos realizados por Mateo-Cid y Mendoza (1996, 1997, 1998, 1999, 2001); que incluyen reportes para la localidad, de los cuales, el realizado en 2001 presenta un inventario de la ficoflora del Oaxaca con datos de estacionalidad de las especies. Los artículos restantes (1996, 1997, 1998 y 1999) incluyen descripciones taxonómicas solo de los nuevos registros de especies para la localidad.

#### V.1.2 Flora manifiesta

Se obtuvo la lista de especies de la flora manifiesta a partir de la revisión e identificación de especies presentes en 44 muestras y 183 preparaciones obtenidas de las tres colectas realizadas; los datos se integraron y analizaron a distintos niveles y considerando lo siguiente.

Para el análisis de la flora manifiesta se utilizó una estrategia particular que permite distintos niveles de integración considerando tanto la manifestación de la flora (quienes, cuantas spp), las características fisiográficas, y algunos factores físico-químicos de los *ambientes particulares* y *microambientes* en las que ésta se manifiesta. Como se mencionó en el Marco Teórico, en este trabajo la caracterización de la comunidad algal en la integración de la caracterización a nivel de localidad, o *ambiente general* se obtuvo de información de observaciones

de campo a este nivel y de colectas a nivel de *ambiente particular* y *microambiente*.

### **V.1.3 Estrategia de obtención de información durante el trabajo de campo**

Para llevar a cabo una mejor caracterización biológica y ambiental de la ficoflora se generaron varios formatos de campo que permitieron caracterizar las condiciones biológicas y ambientales de la flora de los distintos ambientes representados en la localidad. Toda esta información se incluyó tanto en la elaboración de tablas generales como en las descripciones de las especies encontradas, para estas se incluye especialmente la manifestación morfológica y de ser posible información sobre su distribución en uno o más tiempos y *ambientes* desde los *generales* o *particulares* hasta los *microambientes*.

1. Caracterización a nivel de localidad-ambiente general. Consiste de una descripción ambiental general y de los principales componentes algales de la localidad, que de preferencia puede ir acompañada de una colecta general, masiva de la diversidad algal de la localidad con la finalidad de hacer un reconocimiento ficoflorístico preliminar, determinar su extensión y poder ubicar las principales comunidades y ambientes macroalgales.

2. Caracterización a nivel de las distintas zonas o *ambientes generales* presentes. Estos se reconocen al observar una fisiografía más o menos definida y delimitable que se pudo sectorizar con cierta facilidad utilizando uno o pocos criterios ambientales (generalmente o predominantemente cualitativa) como el sustrato, la topografía y pendiente, exposición al oleaje, ubicación de las comunidades algales respecto a los niveles de marea, etc. De igual manera es preferible acompañarla de colectas a este nivel. Ejemplo de *ambientes generales* son la discriminación de la flora de acantilados o barreras continuas de choque, puntas rocosas, áreas con grandes afloramientos rocosos, bahías con sustratos rocosos, arenosos o mixtos, etc.

3. Caracterización a nivel de *ambientes particulares*. Dentro de los ambientes generales o zonas se pueden presentar a su vez variaciones respecto de: tipo de sustrato, pendientes, mareas, corrientes, etc., originando ambientes particulares como plataformas rocosas, pozas de marea, canales de corriente y cuevas de litorales, que van a presentar una conjunción y manifestación de especies algales característica.

4. Caracterización a nivel *microambiente*. Se genera a partir de la variación de la manifestación de las diferentes especies macroalgales o conjunto de ellas (asociaciones) dependiendo de condiciones particulares en los gradientes de microfactores como son: cada nivel de marea, tipo y forma de oleaje específico, iluminación, sustrato, profundidad o especies asociadas. El registro aún cualitativo de estas variaciones aunado a la presencia de distintas especies permite detectar y caracterizar distintas conjunciones o asociaciones; por ejemplo para bordes de pozas de marea o canales de corriente vs las de partes medias o fondo de los mismos.

Los formatos de campo para cada una de estos tipos de caracterización se incluyen como Anexo I.

#### **V.1.4 Colecta**

Para este estudio se realizaron tres colectas:

Noviembre del 2011 temporada lluviosa, abril del 2012 temporada seca y septiembre del 2012 temporada lluviosa.

La unidad de colecta con la que se trabajó corresponde en su mayoría, dentro de la estrategia metodológica general, al nivel de asociación-*microambiente* y al conjunto de asociaciones que conforman un ambiente particular (ej. Pozas de marea, plataformas, riscos, ect.) se evaluaron cualitativamente o cuantitativamente los factores usados para la caracterización ambiental y biológica de las especies.

La toma de datos ambientales cuantitativos (temperatura ambiental, marina, salinidad y pH) o cualitativos (nivel de marea, oleaje, insolación, etc.) se realizó en

cada colecta en dos puntos al azar de la localidad y se contrastó con los datos de literatura en la discusión.

La colecta fue directa y se realizó utilizando espátula, marro y cincel (además de otros materiales Anexo II) para desprender manualmente las muestras de macroalgas de los lugares seleccionados como representativos, depositando las muestras en bolsas de plástico tipo “ziploc” tamaño “sándwich” de 17.7 x 19.5 cm.

Aunque en el marco teórico se enlistan tipos de colecta a diversos niveles, es preciso aclarar que dada la amplitud del área y el tiempo de colecta disponible durante marea baja, solo se realizaron colectas a nivel *ambiente particular* y *microambiente* y no a nivel de localidad o *ambiente general*, por lo que la información provista en esos niveles se ha generado tanto de observaciones realizadas durante las colectas como de la bibliografía y/o de la integración de datos de las colectas a los niveles disponibles.

### **V.1.5 Preservación de los ejemplares**

Las muestras se preservaron en formol glicerinado al 4%, en frascos de polietileno opacos, y etiquetados con el formato del herbario de la Facultad de Ciencias (FCME).

### **V.1.6 Análisis de muestras**

El análisis taxonómico de las muestras, consistió en observar inicialmente los talos bajo un microscopio estereoscópico Zeiss stemi dv4; donde si era necesario se hicieron cortes transversales o longitudinales, de acuerdo al nivel de complejidad del alga. Posteriormente para preservar el material, se realizaron preparaciones semi-permanentes en gelatina glicerinada con fenol, las cuales fueron observadas en un microscopio óptico Olympus BX 51, y se tomaron micrografías con una cámara digital DP12, tanto para medir como para observar y registrar los caracteres morfológicos con valor taxonómico a nivel específico.

Por otro lado, la información de carácter biológico y ambiental obtenida a través de los formatos de campo y el análisis de las muestras, fue procesada y analizada mediante las similitudes y diferencias entre colectas, caracterizaciones a nivel general, particular y microambiente, datos ambientales, número y diversidad de macroalgas; así como observaciones específicas.

## **V.2 Segunda parte: integración ambiental (Tópico-Típica)**

### **V.2.1 Caracterización de la localidad de estudio**

Caracterización, descripción y análisis del nivel *Localidad*.

Estel *nivel* tiene como unidad de muestreo la colecta general de la localidad así como su descripción física, fisiográfica y ambiental; aporta información sobre las condiciones generales en las que se puede manifestar la flora identificando los principales crecimientos macroalgales. Aunque no se realizó toma de muestras a este nivel, se utilizó el registro de las principales formas de crecimiento, para realizar la integración de la caracterización este nivel.

### **V.2.2 Caracterización de los ambientes generales de la localidad**

Caracterización, descripción y análisis del nivel *Ambiente General*

A partir de la descripción general de la localidad se determinan y se caracterizan diferentes zonas llamadas “ambientes generales”, es decir zonas de factores y condiciones ambientales específicos distintivos; además se agrega el factor distribucional en función de la forma de manifestación de la flora. No existe un número determinado de zonas distintas que puedan existir dentro de una localidad. Su unidad de muestreo es cada ambiente general con su conjunto de algas de la localidad; para este nivel no se realizaron toma de muestras, de igual manera se tienen registros de las principales formas de crecimientos macroalgales. Ejemplos de *ambientes generales* son: playas arenosas, playas mixtas rocosas-arenosas, zonas de riscos, zonas de plataformas rocosas, etc.

### **V.2.3 Ambientes particulares y especies presentes**

Caracterización, descripción y análisis del nivel *Ambiente Particular*.

Dentro de cada ambiente general caracterizado se tienen variaciones en las condiciones ambientales a una escala más pequeña, pero relacionadas entre sí, donde se desarrollan lo que llamamos “ambientes particulares”. Éstos se caracterizan y se describen a través de las diferentes “conjunciones de crecimientos ficológicos” asociados a su ambiente. Pueden repetirse en varias ocasiones dentro de la misma zona o incluso en varias o ambientes generales; se pueden tener condiciones similares ambientales pero con variaciones importantes dentro en la manifestación de la flora. La unidad de muestreo principal son los ambientes particulares dentro de cada zona general. Por ejemplo canales de corrientes, pozas de mareas, riscos, etc.

#### **V.2.4 Microambientes: componentes ambientales y biológicos**

Caracterización, descripción y análisis del nivel *Microambiente*.

Un microambiente no tiene un tamaño determinado pueden ir de unos centímetros o hasta metros cuadrados, por ello en todos los casos para su caracterización se requiere de su descripción en campo y la toma de una muestra representativa para su análisis posterior en laboratorio y reconstrucción teórica.

Dentro de los ambientes particulares se pueden apreciar con más detalle unidades diferentes entre sí, conformadas principalmente por los crecimientos macroalgales donde las diferentes manifestaciones de cada una de las especies que los conforman son el reflejo de variaciones a través de diversos gradientes ambientales en una escala espacial menor, los que permiten una variedad de formas de la flora y que pueden estar conformadas por una o más especies en lo que se puede llamar una “asociación”. A este nivel la unidad de colecta representa la flora de un microambiente, que se encuentra dentro de un ambiente particular y éste a su vez dentro de un ambiente general. Ejemplo: la asociación de algas del fondo de poza somera de la zona mesomareal superior de una plataforma que tienen predominantemente películas o tapetes de Cyanophyta y Chlorophyta.

### **V.3 Tercera parte: integración Tópico-Tónica de la Flora manifiesta**

Las especies se describieron utilizando caracteres diagnósticos mediante la caracterización de los ejemplares encontrados en las muestras de las tres colectas realizadas. Se incluye información sobre la ubicación sistemática de cada especie desde nivel de división, clase, orden y familia hasta la especie y en caso de existir se incluyen datos de sinonimia. En la descripción de las poblaciones encontradas se indica como referencias tanto el número de la lámina que contiene imágenes de campo o micrografías con detalles morfológicos como las muestras en las que se encuentra representada la especie. Se incluye información anatómica, vegetativa y reproductora y se señala si existen diferencias o no de otras descripciones de la especie. Se adiciona la información sobre los ambientes generales, particulares o microambientes y/o las zonas o condiciones ambientales generales en las que crece, las especies asociadas con las que crece, su distribución en el tiempo; datos que son resultado de la integración biológico-ambiental.

La determinación taxonómica, de los ejemplares colectados se realizó comparando la descripción con otras existentes para especies de la región en obras y/o estudios sobre el estado de Oaxaca o el Pacífico tropical mexicano, claves o referencias especializadas de otras regiones tropicales tales como: Abbott I. A. y Hollenberg G. J. (1976), Avila-Ortíz (2003), Candelaria (1985), Clinton J. D. y A. C. Mathieson (2008), Cho *et al* (2008), Dawson E. Y. (1944,1953, 1961b), González-González *et al* (1996), Hurtado (1985), León-Tejera H. (1996), León-Álvarez, D. (1996), Lewis y Womersley (1994), Littler D. S. y M. M. Littler. (2003), Norris J. N. (1975, 2014), Pedroche F. F. (1978), Rodriguez-Vargas D. (1989), Taylor W. R. (1945, 1960) y Womersley H. B. S. 1987.

## **VI. RESULTADOS**

### **VI.1 Primera parte: integración de la Flora Tópica**

#### **VI.1.1 Análisis de información documental y flora potencial.**

El inventario de especies algales de la ficoflora potencial para la localidad de Cerro Hermoso corresponde a 68 especies (Tabla1), de las cuales 15 (21%) pertenecen a la División Chlorophyta, 10 (16%) a Phaeophyta y 43 (63%) a Rhodophyta.

Del total de especies potenciales, 16 son reportes compartidos entre la bibliografía y los registros de las colectas de este estudio; 37 especies únicamente se mencionan en los reportes previos y las 15 restantes corresponden a especies que son resultado del presente trabajo, por lo tanto son nuevos registros para la localidad.

Se enlista el inventario ficoflorístico potencial (total), mencionándose el tipo de registro para cada una de las especies considerando los reportes que son exclusivos de este trabajo. Se presenta el arreglo del listado de acuerdo al sistema de clasificación propuesto por Silva, Meñez & Moe (1987) y Wynne (1986), a nivel de orden, familia y género. Dentro de éste se ordena de forma alfabética, mencionándose en primera instancia el nombre válido de la especie y después sus sinónimos en el caso de que haya sido reportado con alguno de estos nombres.

Tabla 1. Lista de flora potencial, especies encontradas en el registro de la literatura, más las especies identificadas en las diferentes colectas realizadas, dando un total de 68 especies. Simbología: \* Nuevos registros para la localidad, L registros bibliográficos, C registros colectados propios.

DIVISIÓN	LLUVIAS	SECAS	LLUVIAS	SECAS
	sept 1972, 1992 y agosto 1992, 1993	ene 1973, feb, nov 1996, may 1984, 1997 y dic 1994.	nov 2011, sep 2012	abr 2012
<b>CHLOROPHYTA</b>				
Orden: Ulvales Familia: Ulvellaceae				
<i>Phaeophyla dendroides</i> (P. Crouan et H. Crouan) Batters		L		
Familia: Ulvaceae				
<i>Ulva flexuosa</i> Wulfen 1803 = <i>Enteromorpha flexuosa</i> (Wulfen) J. Ag. = <i>Enteromorpha tubulosa</i> (Kützinger) Kützinger = <i>Conferva flexuosa</i> Roth		L	C	
<b>*<i>Ulva intestinalis</i> Linnaeus 1753</b> <b>=<i>Enteromorpha intestinalis</i> (L.) Nees</b>			C	C
<i>Ulva lactuca</i> Linnaeus 1753	L		C	C
<i>Ulva rígida</i> C.Agardh 1823	L	L		
Orden: Cladophorales Familia: Cladophoraceae				
<b>*<i>Cladophora microcladoides</i> Collins 1909</b>			C	
<b>*<i>Cladophora sakaii</i> I.A.Abbott 1972</b>			C	
<i>Cladophora sericea</i> (Hudson) Kützinger 1843 = <i>Conferva sericea</i> Hudson	L	L		
<i>Chaetomorpha antennina</i> (Bory) Kützinger 1847	L	L	C	C
Bryopsidales Familia: Bryopsidaceae				
<i>Bryopsis hypnoides</i> J.V.Lamouroux 1809	L			
<i>Bryopsis plumosa</i> var. <i>pennata</i> (J. V. Lamouroux) Børgesen = <i>Bryopsis pennata</i> J.V.Lamouroux	L			
<b>*<i>Bryopsis plumosa</i> (Hudson) C.Agardh 1823</b>			C	
<i>Codium giraffa</i> P.C.Silva 1979	L			
<i>Codium oaxacense</i> P.C.Silva et Chacana 1998	L			
<i>Derbesia marina</i> (Lyngbye) Solier 1846	L			
<b>PHAEOPHYTA</b>				
Orden: Ectocarpales Familia: Scytosiphonaceae				
<i>Chnoospora minima</i> (Hering) Papenfuss 1956	L	L	C	C

= <i>Chnoospora pacifica</i> J. Ag.				
Familia: Acinetosporaceae				
<i>Hincksia mitchelliae</i> (Harvey) P.C.Silva in Silva, Meñez & Moe 1987 = <i>Ectocarpus mitchelliae</i> Harvey		L		
Orden: Sphacelariales Familia: Sphacelariaceae				
<b>*<i>Sphacelaria rigidula</i> Kützting 1843</b> <b>=<i>Sphacelaria furcigera</i> Kützting</b>				<b>C</b>
Orden: Dictyotales Familia: Dictyotaceae				
<b>*<i>Dictyota dichotoma</i> (Hudson) J.V.Lamouroux 1809</b>			<b>C</b>	<b>C</b>
<i>Dictyota friabilis</i> Setchell 1926 = <i>Dictyota pfaffi</i> Setchell		L		
<i>Lobophora variegata</i> (J.V.Lamouroux) Womersley ex E.C.Oliveira 1977 = <i>Dictyota varigata</i> J.V.Lamouroux		L		
<i>Padina crispata</i> Thivy in W.R. Taylor 1945	L	L	C	C
<i>Padina durvillei</i> Bory Saint-Vincent 1827	L			C
<i>Padina mexicana</i> E.Y.Dawson 1944		L		
<b>*<i>Padina mexicana</i> var. <i>erecta</i> Avila-Ortiz 2003</b> <b>=<i>Padina mexicana</i> var. <i>mexicana</i> Dawson</b>				<b>C</b>
<b>RHODOPHYTA</b>				
Orden: Erythropeltales Familia: Erythrotrichiaceae				
<i>Erythrotrichia carnea</i> (Dillwyn) J.Agardh 1883 = <i>Conferva carnea</i> Dillwyn 1807	L			
<b>*<i>Erythrotrichia porphyroides</i> N.L.Gardner 1927</b>			<b>C</b>	
<i>Sahlingia subintegra</i> (Rosenvinge) Kormmann 1989	L			
Orden: Hildenbrandiales Familia: Hildenbrandiaceae				
<i>Hildenbrandia rubra</i> (Sommerfelt) Meneghini 1841 = <i>Verrucaria rubra</i> Sommerfelt	L	L		
Orden: Peyssonneliales Familia: Peyssonneliaceae				
<b>*<i>Peyssonnelia pacifica</i> Kylin 1925</b>			<b>C</b>	<b>C</b>
<b>*<i>Cruoriella mexicana</i> (E.Y.Dawson) Denizot 1968</b>			<b>C</b>	
Orden: Halymeniales Familia: Halymeniaceae				
<i>Grateloupia doryphora</i> (Montagne) M.Howe 1914		L	C	
<i>Grateloupia filicina</i> (J.V.Lamouroux) C.Agardh 1822	L	L		
<i>Grateloupia prolongata</i> J.Agardh 1847	L			
<i>Grateloupia versicolor</i> (J.Agardh) J.Agardh 1847	L	L		
Orden: Corallinales Familia: Corallinaceae				

<i>Amphiroa beauvoisii</i> J.V.Lamouroux 1816 = <i>Amphiroa crosslandii</i> M.Lemoine	L	L	C	C
<i>Amphiroa misakiensis</i> Yendo 1902 = <i>Amphiroa brevianceps</i> E.Y.Dawson		L		
<i>Jania pacifica</i> Areschoug 1852 = <i>Jania mexicana</i> W.R.Taylor	L	L		
<b>*<i>Jania tenella</i> (Kützing) Grunow 1874</b>			C	C
<i>Lithophyllum imitans</i> Foslie 1909		L		
<i>Spongites decipiens</i> (Foslie) Y.M. Chamberlain 1993 = <i>Lithothamnion decipiens</i> Foslie		L		
Orden: Gigartinales Familia: Gigartinaceae				
<i>Gracilariopsis lemaneiformis</i> (Bory de Saint-Vincent) E.Y.Dawson, Acleto & Foldvik 1964 = <i>Gigartina lemaneiformis</i> Bory de Saint-Vincent	L	L		
Familia: Cystocloniaceae				
<i>Hypnea johnstonii</i> Setchell & N.L.Gardner 1924	L			
<b>*<i>Hypnea pannosa</i> J.Agardh 1847</b>			C	
<b>*<i>Hypnea spinella</i> (C.Agardh) Kützing 1847</b>			C	C
Familia: Phylloporaceae				
<i>Gymnogongrus johnstonii</i> (Setchell & N.L.Gardner) E.Y.Dawson	L	L	C	C
Orden: Gracilariales Familia: Gracilariaceae				
<i>Gracilaria tenuifolia</i> W.R.Taylor 1945 = <i>Gracilaria veleroae</i> E.Y.Dawson		L	C	
Orden: Ahnfeltiales Familia: Ahnfeltiaceae				
<i>Ahnfeltia fastigiata</i> (Endlicher) Makienko 1970 = <i>Chondrus fastigiatus</i> Endlicher	L	L	C	C
<i>Ahnfeltia svensoni</i> W.R.Taylor 1945		L		
Orden: Ceramiales Familia: Ceramiaceae				
<i>Ceramium camouii</i> E.Y.Dawson 1944	L			
<b>*<i>Ceramium filicula</i> Harvey ex Womersley 1978</b>			C	
<i>Ceramium hamatispinum</i> E.Y.Dawson 1950	L			
<i>Ceramium sinicola</i> Setchell & Gardner 1924		L		
<i>Centroceras clavulatum</i> (C.Agardh) Montagne 1846	L	L	C	C
<i>Gayliella flaccida</i> (Harvey ex Kützing) T.O.Cho & L.J.McIvor in Cho <i>et al.</i> 2008 = <i>Ceramium flaccidum</i> (Kützing) Ardissone = <i>Ceramium gracillium</i> (Kützing) Zanard. var. <i>byssoides</i> Mazoyer = <i>Ceramium taloyrii</i> Dawson	L		C	C
<i>Antithamnionella elegans</i> (Berthold) J.H.Price & D.M.John		L		

in Price <i>et al.</i> 1986 = <i>Antithamnion elegans</i> Berthold				
<i>Pleonosporium mexicanum</i> E.Y.Dawson 1962		L		
Familia: Callithamiaceae				
<i>Callithamnion rupiculum</i> Anderson		L		
Familia: Wrangeliaceae				
<i>Anotrichium tenue</i> (C.Agardh) Nägeli 1862 = <i>Griffithsia tenuis</i> C.Agardh		L		
<i>Griffithsia pacifica</i> Kylin 1925		L		
Familia: Rhodomelaceae				
<i>Neosiphonia confusa</i> (Hollenberg) J. N. Norris 2014 = <i>Polysiphonia confusa</i> Hollenberg	L		C	C
<b>*<i>Polysiphonia nathanielii</i> Hollenberg 1958</b>			<b>C</b>	
<i>Polysiphonia scopulorum</i> Hollenberg 1958	L			C
<i>Polysiphonia simplex</i> Hollenberg 1942	L			
<i>Tayloriella dictyurus</i> (J. Ag.)Kylin 1956	L		C	C
<i>Laurencia filiformis</i> (C.Agardh) Montagne 1845	L			
<i>Laurencia hancockii</i> E.Y.Dawson 1944	L			
Familia: Dasyaceae				
<i>Dasya sinicola</i> var <i>abyssicola</i> (Dawson) Dawson 1963 = <i>Dasya abyssicola</i> E.Y.Dawson	L			
Total de especies	35	32	27	20

Todas las especies pertenecientes al registro de literatura fueron colectadas a nivel del intermareal. De las 68 especies que forman parte de la Flora potencial de playa Cerro Hermoso, Oaxaca, 43 pertenecen a la División Rhodophyta, 15 Chlorophyta y 10 Phaeophyta.

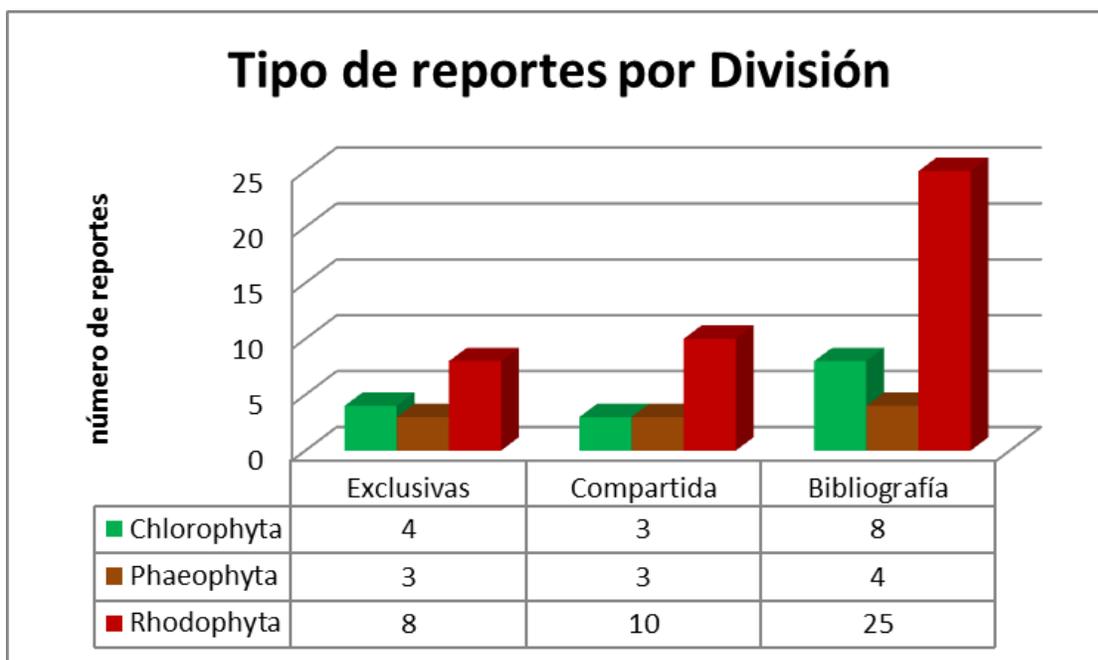


Fig. 3: Tipo de reportes por División para la localidad “Cerro Hermoso”, donde se puede observar, el número de especies exclusivas de la literatura, los nuevos registros y los compartidos.

## VI.1.2 Análisis de la Flora manifiesta

Es la flora registrada a partir de las colectas realizadas en este estudio. En este trabajo se registraron tres floras manifiestas que corresponden a cada colecta, (noviembre 2011, abril 2012 y septiembre 2012).

Se identificaron 31 especies de macroalgas como resultado de las colectas realizadas en el sitio de estudio de noviembre del 2011 a septiembre del 2012, de las cuales 18 pertenecieron a la División Rhodophyta, 7 a Chlorophyta y 6 a Phaeophyta.

Para la primera colecta realizada en noviembre del 2011 durante la temporada de lluvias se colectaron 4 muestras, se identificaron 14 especies de macroalgas las cuales 6 (43%) pertenecen a Rhodophyta, 3 (21%) a Phaeophyta y 5 (36%) a Chlorophyta. En la segunda colecta realizada en abril del 2012 durante la temporalidad de lluvias, se tomaron 16 muestras, se identificaron 20 especies de macroalgas, las cuales 11 (55%) pertenecen a Rhodophyta, 6 (30%) a Phaeophyta

y 3 (15%) a Chlorophyta. Finalmente, en la tercera colecta realizada en septiembre durante la temporalidad de secas se tomaron 24 muestras y se identificaron 24 especies de macroalgas las cuales 16 (68%) pertenecen a Rhodophyta, 4(16%) a Phaeophyta y 4(16%) a Chlorophyta.

Las especies identificadas en las tres colectas mayoritariamente pertenecen a la Division Rhodophyta: 18 spp (59%); seguido de Chlorophyta 7 spp (21%) y Phaeophyta 6 spp(20%).

Analizando la riqueza de macroalgas que se tienen registradas para la localidad, existe una variación que está relacionada con la estacionalidad (Tabla 2). De acuerdo con la fig. 5 dentro de los resultados, se observa el cambio en los números de especies de macroalgas identificadas, donde en septiembre del 2012 tiene el mayor número (24 spp), mientras el menor (14 spp) corresponde a noviembre del 2011; además noviembre y septiembre corresponden al periodo de lluvias. También hay variación de acuerdo con los registros de la literatura de colectas de septiembre de 1972, 1992 y agosto 1992, 1993 que corresponden al mismo periodo. En la tablas 1 y 2, se observan los resultados de riqueza y composición de especies en relación a la estacionalidad (Tabla 1 para flora potencial y Tabla 2 para la flora manifiesta reportada en este estudio); de lluvias (27 spp) y los registros de la literatura (35 spp), concuerdan que, se tiene un mayor número de especies en ésta estación, a diferencia de la época de secas correspondiente a abril del 2012 en las colectas realizadas en este trabajo (20 spp) y en los reportes de la bibliografía a enero 1973, febrero, noviembre 1996, mayo 1984, 1997 y diciembre 1994 (32 spp).

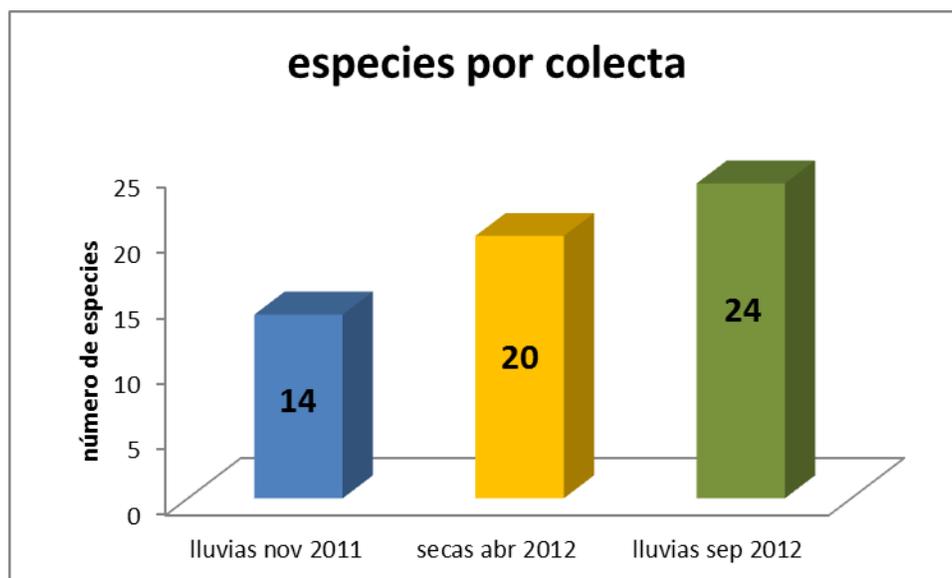


Fig.5: Número de especies manifiestas por colecta : lluvias 2011, secas y lluvias 2012.

Tabla 2. Lista de especies manifiestas de Cerro Hermoso, Oaxaca para cada colecta.

DIVISIÓN	nov-11 lluvias	abr-12 secas	sep-12 lluvias
<b>CHLOROPHYTA</b>			
Orden: Ulvales Familia: Ulvaceae			
<i>Ulva flexuosa</i> Wulfen 1803 = <i>Enteromorpha flexuosa</i> (Wulfen) J. Ag. = <i>Enteromorpha tubulosa</i> (Kützting) Kützting = <i>Conferva flexuosa</i> Roth	X		
* <i>Ulva intestinalis</i> Linnaeus 1753 = <i>Enteromorpha intestinalis</i> (L.) Nees	X	X	
<i>Ulva lactuca</i> Linnaeus 1753	X	X	X
Orden: Cladophorales Familia: Cladophoraceae			
* <i>Cladophora microcladoides</i> Collins 1909			X
* <i>Cladophora sakaii</i> I.A.Abbott 1972			X
<i>Chaetomorpha antennina</i> (Bory) Kützting 1847	X	X	X
Bryopsidales Familia: Bryopsidaceae			
* <i>Bryopsis plumosa</i> (Hudson) C.Agardh 1823	X		
<b>PHAEOPHYTA</b>			
Orden: Ectocarpales Familia: Scytosiphonaceae			

<i>Chnoospora minima</i> (Hering) Papenfuss 1956 = <i>Chnoospora pacifica</i> J. Ag.	X	X	X
Orden: Sphacelariales Familia: Sphacelariaceae			
<b>*<i>Sphacelaria rigidula</i> Kützing 1843</b> <b>=<i>Sphacelaria furcigera</i> Kützing</b>		X	
Orden: Dictyotales Familia: Dictyotaceae			
<b>*<i>Dictyota dichotoma</i> (Hudson) J.V.Lamouroux 1809</b>	X	X	X
<i>Padina crispata</i> Thivy in W.R. Taylor 1945	X	X	X
<i>Padina durvillei</i> Bory Saint-Vincent 1827		X	
<b>*<i>Padina mexicana</i> var. <i>erecta</i> Avila-Ortiz 2003</b> <b>=<i>Padina mexicana</i> var. <i>mexicana</i> Dawson</b>		X	
<b>RHODOPHYTA</b>			
Orden: Erythropeltales Familia: Erythrotrichiaceae			
<b>*<i>Erythrotrichia porphyroides</i> N.L.Gardner 1927</b>			X
Orden: Peyssonneliales Familia: Peyssonneliaceae			
<b>*<i>Peyssonnelia pacifica</i> Kylin 1925</b>	X	X	X
<b>*<i>Cruoriella mexicana</i> (E.Y.Dawson) Denizot 1968</b>			X
Orden: Halymeniales Familia: Halymeniaceae			
<i>Grateloupia doryphora</i> (Montagne) M.Howe 1914			X
Orden: Corallinales Familia: Corallinaceae			
<i>Amphiroa beauvoisii</i> J.V.Lamouroux 1816 = <i>Amphiroa crosslandii</i> M.Lemoine	X	X	X
<b>*<i>Jania tenella</i> (Kützing) Grunow 1874</b>		X	X
Orden: Gigartinales Familia: Cystocloniaceae			
<b>*<i>Hypnea pannosa</i> J.Agardh 1847</b>			X
<b>*<i>Hypnea spinella</i> (C.Agardh) Kützing 1847</b>		X	X
Familia: Phylloporaceae			
<i>Gymnogongrus johnstonii</i> (Setchell & N.L.Gardner) E.Y.Dawson	X	X	X
Orden: Gracilariales Familia: Gracilariaceae			
<i>Gracilaria tenuifolia</i> W.R.Taylor 1945 = <i>Gracilaria veleroae</i> E.Y.Dawson			X

Orden: Ahnfeltiales Familia: Ahnfeltiaceae			
<i>Ahnfeltia fastigiata</i> (Endlicher) Makienko 1970 = <i>Chondrus fastigiatus</i> Endlicher		X	X
Orden: Ceramiales Familia: Ceramiaceae			
<b>*<i>Ceramium filicula</i> Harvey ex Womersley 1978</b>			<b>X</b>
<i>Centroceras clavulatum</i> (C.Agardh) Montagne 1846	X	X	X
<i>Gayliella flaccida</i> (Harvey ex Kützing) T.O.Cho & L.J.Mclvor in Cho <i>et al.</i> 2008 = <i>Ceramium flaccidum</i> (Kützing) Ardissonne = <i>Ceramium gracillium</i> (Kützing) Zanard. <i>var. byssoideum</i> Mazoyer = <i>Ceramium taloyrii</i> Dawson	X	X	X
Familia: Rhodomelaceae			
<i>Neosiphonia confusa</i> (Hollenberg) J. N. Norris 2014 = <i>Polysiphonia confusa</i> Hollenberg		X	X
<i>Polysiphonia nathanielii</i> Hollenberg 1958			X
<i>Polysiphonia scopulorum</i> Hollenberg 1958		X	
<i>Tayloriella dictyurus</i> (J. Ag.)Kylin 1956	X	X	X
<i>Total de especies</i>	14	20	24

Algunas especies se manifestaron durante los tres tiempos de colecta; otras solo en dos ocasiones y otras en una única ocasión.

Especies exclusivas de una sola fecha de colecta. En la primera colecta de noviembre del 2011, solamente en Chlorophyta: *Ulva flexuosa* y *Bryopsis plumosa*. En la segunda colecta en abril del 2012 en Phaeophyta: *Sphacelaria rígida*, *Padina durvillei* y *Padina mexicana var. erecta*, Rhodophyta: *Polysiphonia scopulorum*, *Hypnea pannosa*. En la tercera colecta septiembre del 2012, Chlorophyta: *Cladophora microcladioides* y *Cladophora sakaii*, Rhodophyta: *Erythrotrichia porphyroides*, *Ceramium filicula*, *Gracilaria tenuifolia* y *Cruoriella mexicana*.

## VI.2 Segunda parte: integración ambiental (Tópico-Típica)

### VI.2.1 Caracterización de la localidad de estudio

Se presenta la caracterización fisiográfica-ambiental de la localidad, y ya que no se realizaron colectas a este nivel, sin embargo realizaron observaciones de las formas de crecimiento (Tabla 3), éstas están relacionadas con una especie en específico (Anexo III); por lo tanto la información provista a este nivel se ha generado tanto de las observaciones de campo como de la bibliografía y la integración de datos de las colectas de abril y septiembre 2012 (ya que apartir de estas fechas se refinaron los formatos de campo) a niveles de *ambiente particular* y *microambiente*.

La playa Cerro Hermoso tiene una longitud aproximada de 200m, desde una escollera formada artificialmente de roca granito hasta una pared de roca gabro que pertenece a un cerro que recibe el nombre de la localidad “Cerro Hermoso”. A la mitad de la playa se encuentra un macizo de 3m de altura de roca gabro, el cual apareció antes de realizar la última colecta como consecuencia del desazolve realizado por el gobierno de Oaxaca y en las primeras dos colectas no estaba expuesto (Fig.13). El agua presenta salinidad de 39 ppt y pH de 6.68 – 8.38, dependiendo de la estacionalidad del año, volviéndose más ácida en la época de secas. La playa presenta una exposición solar durante todo el día y un olaje expuesto al mar abierto. Estas conformaciones topográficas (morfológicas) causan tanto diversidad ambiental como biológica.



Fig. 6: Playa de Cerro Hermoso en marea alta bordeada por una escollera en la parte Este y una punta rocosa en el Oeste. (Antes de realizar la tercer colecta sep 2012)

La playa está conformada por una escollera que sirve para atenuar la fuerza del oleaje que proviene del mar abierto, En ella se establece un tipo de ficoflora resistente al impacto del oleaje la cual se caracteriza por ser compacta y de talos firmes, diferente a la de la zona de riscos, donde el oleaje llega de manera atenuada. En el otro extremo de la playa se encuentra una pared que pertenece a un cerro de roca gabro, y por la posición en la que encuentra, corta una parte del oleaje que proviene directamente del mar abierto y la otra parte, que está atenuada por la escollera. Aquí la fuerza es menor y permite una manifestación ficoflorística caracterizada por poblaciones más grandes y talos desde firmes a suaves.

En la parte central de la playa se encuentra un macizo de 3 m de altura en el cual el oleaje es débil en comparación con el de los dos lugares anteriores. La variación en la fisiografía de la playa permite manifestarse a una variedad de comunidades macroalgales heterogénea que se relaciona con la diferencia del gradiente ambiental y que conforman en distintas escalas a distintos ambientes particulares (Tabla 6) y microambientes (presentada a nivel de descripciones).

Once especies *algales conspicuas se presentaron en las tres colectas que son: las clorofitas \*Ulva lactuca, \*Chaetomorpha antennina, las feofitas Chnoospora minima, Dictyota dichotoma y Padina crispata; las rodofitas Peyssonnelia pacifica, \*Amphiroa beauvoisii, \*Gymnogongrus johnstonii, Centroceras clavulatum, Gayliella flaccida, \*Ahnfeltia fastigiata y \*Tayloriella dictyurus* (las de mayor frecuencia en Tabla 7). En cuanto a formas de crecimiento a nivel de localidad, las predominantes se mencionan en la Tabla 3.

Tabla 3. Formas de crecimientos evidentes en la localidad en cada colecta

	<b>Abril 2012 (secas)</b>	<b>Septiembre 2012 (lluvias)</b>
<b>Formas de crecimiento</b>	"Cepillos" pardos, "mechones" verdes, "tapetes" marrones y "alambres" rojos	"Matorrales" rojos, forma "lechugosa", "mechones" verdes, "tapetes" marrones y "alambres" rojos.

## VI.2.2 Caracterización de los ambientes generales de la localidad

Se presenta la caracterización fisiográfica-ambiental de los *ambientes generales* y aunque no se realizaron colectas a este nivel, se tiene el registro de las formas de crecimiento para cada uno de los ambientes generales en cada colecta (Tabla 4); la información fisiográfica-ambiental provista a este nivel se ha generado tanto de las observaciones en campo como de la bibliografía y también de la integración de datos de las colectas a niveles de *ambiente particular* y *microambiente* (Tablas 5 y 6). Los datos del ambiente general 3 en abril 2012, no se registraron, ya que durante septiembre 2012 “apareció” por primera vez como consecuencia de actividades antropogénicas.

Dentro de la localidad de estudio durante las tres colectas realizadas se encontraron diferentes ambientes generales con lo que se podía sectorizar a la playa. La división de la playa por ambientes generales se debe a que presentan condiciones ambientales y físicas, que diferencian claramente zonas distintas de crecimiento macroalgal.

En cuanto a la caracterización de ambientes generales aquí se llamarán en adelante: zona 1 (Escollera lado oeste), zona 2 (Pared de macizo rocoso), zona 3 (zona de riscos) y zona 4 (Escollera lado este).

**Zona 1 (ambiente general Escollera lado oeste).** Ubicada al Este de la playa, de origen artificial, roca de bloques de granito, formada por un conjunto alineado de rocas colocadas artificialmente con una dirección norte-sureste, tiene una longitud de 50 m hacia mar dentro, y está expuesta en el oeste a un oleaje directo de rompiente, el cual se expresa de formas ascendente y descendente. Tiene durante el día una exposición solar total (directa) al no encontrarse cerca de algún macizo rocoso de gran altura que genere sombra. Las formas de crecimiento principales se muestran en la Tabla 4.



**Zona 2 (ambiente general Pared de macizo rocoso)** Ubicada al oeste de la playa, a 200m de la escollera. Formada por roca de origen ígneo, gabro que tiene una pendiente cercana a 90 grados, con una altura de 30-40 m y una longitud de 30m desde la playa hacia mar adentro (orientación aproximada N-S), que dadas las protuberancias rocosas dan la apariencia de una pared muy irregular. Tiene exposición considerable a oleaje de rompiente en la punta, mientras que conforme se acerca a la playa disminuye la fuerza de la rompiente, lo que genera efectos y formas diversas de oleaje en la pared adyacente (lavado y arrastre lateral). Exposición solar parcial que varía en el tiempo ya que no es una pared vertical plana sino muy irregular por lo que se presentan zonas insoladas y sombreadas en distintas horas del día. Las formas de crecimiento principales se muestran en la Tabla 4.



**Zona 3 (ambiente general zona de riscos)** Ubicado en la parte media de la playa, a 100m de la pared del macizo rocoso y la escollera. Son rocas de origen ígneo y gabro, altura de 1- 4m, y diámetro de 2-3m. Expuestos a oleaje de rompiente en su porción mas cercana al mar y de lavado y arrastre (protegido) en

partes laterales y posteriores del risco; las comunidades algales de esta zona también están sujetas a abrasión por la arena que levanta el agua al generarse turbulencia; y su intensidad dependerá del nivel de marea. Exposición solar total (directo) durante las horas de luz. Las formas de crecimiento principales se muestran en la Tabla 4.



**Zona 4 (Escollera lado Este, protegido)** Ubicado en el lado Este de la escollera, de origen artificial, formada de bloques de granito es el otro lado de la escollera, con una longitud de 50 m hacia mar dentro y una altura de 8 metros aproximadamente. Se considera protegido ya que, aunque se encuentra expuesta a un oleaje directo de rompiente, éste tiene menor intensidad que el lado oeste. El oleaje se expresa de dos formas ascendente y descendente. Las rocas presentan exposición solar total (directa) durante el día. Las formas de crecimiento principales se muestran en la Tabla 4.



Tabla 4. Formas de crecimiento en cada ambiente general.

	<b>Abril 2012 (secas)</b>	<b>Septiembre 2012 (lluvias)</b>
<b>Escollera lado oeste</b>	<i>“Mechones”</i> verdes, <i>“cepillos”</i> pardos, <i>“cabelleras”</i> verdes y <i>“costras”</i> cafés	<i>“Mechones”</i> verdes, <i>“costras”</i> cafés y <i>“cepillos”</i> pardos
<b>Pared de macizo rocoso</b>	<i>“Flabelados”</i> cafés, <i>“matorrales”</i> rojos, <i>“tapetes”</i> marrones, <i>“mechones”</i> verdes y <i>“costras”</i> cafés	<i>“Flabelados”</i> cafés, <i>“matorrales”</i> rojos, <i>“tapetes”</i> marrones, <i>“mechones”</i> verde, <i>“malezas”</i> rojas, <i>“tapetes”</i> rojos y <i>“costras”</i> cafés
<b>Zona de riscos</b>		<i>“Cabelleras”</i> verdes, <i>“mechones”</i> verdes y <i>“mechones”</i> rojos
<b>Escollera lado este</b>	<i>“Cabelleras”</i> verdes y <i>“alambres”</i> rojos	<i>“Cabelleras”</i> verdes, <i>“cepillos”</i> rojos y <i>“alambres”</i> rojos

### VI.2.3 Ambientes particulares y especies presentes

Dentro de los ambientes generales se reconocieron áreas con rasgos fisiográficos y condiciones ambientales puntuales distintivas. Algunos de ellos podían estar en uno o más ambientes generales tales como son los “riscos”, “canales de corriente”, “poza de marea” y “plataforma rocosa”. Estos forman parte de la caracterización de ambientes particulares.

Cada ambiente general descrito se encontraba constituido por uno mas ambientes particulares distintos, los cuales se presentan en áreas específicas, es decir, sitios con particularidades ambientales dentro de los ambientes-zonas generales.

A su vez, los ambientes particulares no son exclusivos de cada ambiente general, y se pueden encontrar en uno o más de los ambientes-zonas generales. Los ambientes particulares identificados se tipifican tanto por las condiciones ambientales como por la presencia o manifestación de especies, cuyo listado se presenta en las Tablas 5 y 6.

**Ambiente de risco** se describe fisiográficamente como rocas individuales o en conjuntos, generalmente rodeadas por arena y parcial, total o intermitentemente sumergidas; localizadas en la franja litoral (supramareal, intermareal, submareal) y que dependiendo de su tamaño, forma, posición y orientación, presentan diversidad de exposiciones al oleaje, abrasión por arena, desecación o insolación y consecuentemente una flora característica (en composición y riqueza). Especies características son entre otras: *Bryopsis plumosa*, *Grateloupia doryphora* (Tabla 6).

**Poza de marea** se describe como cavidades o irregularidades sobre superficies rocosas que contienen agua de mar y que al bajar la marea, permanecen aisladas de modo intermitente durante un periodo de tiempo variable (dependiendo tanto de la posición de la poza en el nivel de marea respectivo, como de las variaciones de la amplitud de la marea), por lo que puede llegar a presentar diferentes condiciones ambientales perceptibles; esta variación de condiciones dependerá tanto de la ubicación fisiográfica así como del periodo de marea y oleaje durante la colecta. Especies características son entre otras: *Ceramium filicula*, *Erythrotrichia porphyroides*, y varias especies de *Padina* (Tabla 6).

**Plataforma rocosa** se describe como bloques amplios de roca y arena compactas, de pendiente cercana a cero, de escaso relieve dando una apariencia de planicies rocosas casi horizontales, Pueden estar parcial, intermitente o totalmente sumergidas. Debido a la estructura fisiográfica que las caracteriza están propensas a recibir en bajamar, una alta insolación y una alta desecación, aún más si están alejadas de paredes rocosas verticales. Especies características son entre otras: *Centroceras clavulatum*, *Gayliella flaccida* y varias especies de *Padina* (Tabla 6).

**Canal de corriente** se describe como una formación rocosa con paredes generalmente verticales y en pares, alargadas y casi lisas. En ocasiones forman parte de plataformas erosionadas que en su parte más alejada de la playa forman paredes de roca con disposición paralela entre sí. En muchas ocasiones son

perpendiculares a la línea de costa, por lo que el movimiento de agua producido por el oleaje ejerce una notable fricción sobre sus paredes. Dependiendo de sus dimensiones, orientación y altura pueden presentar partes predominantemente sumergidas, otras expuestas a desecación y otras que se cubren y descubren del agua de mar de modo intermitente. No hubo especies exclusivas aunque son comunes algunas costrosas coralinas no identificadas en este estudio (Tabla 6).

Tabla 5. Ambientes particulares presentes en cada zona o ambiente general de la localidad. Zona I= escollera lado oeste; zona II= pared de macizo rocoso; zona III= de riscos; zona IV= escollera lado este, protegido

Ambientes particulares por zona/ambiente general	Zona I	Zona II	Zona III	Zona IV
<b>Canal de corriente</b>	X	X	X	X
<b>Poza de marea</b>		X	X	
<b>Plataforma rocosa</b>	X	X	X	X
<b>Risco</b>	X	X	X	X

Tabla 6. Especies presentes en los ambientes particulares en las colectas realizadas: 1= lluvias nov 2011, 2= secas abr 2012 y 3= lluvias sept 2012.

	Ambiente particular			
	Canal de corriente	Poza de marea	Plataforma rocosa	Risco
<b>CHLOROPHYTA</b>				
<i>Bryopsis plumosa</i> (Hudson) C.Agardh 1823				1
<i>Chaetomorpha antennina</i> (Bory) Kützing 1847	2, 3		1, 2, 3	1, 2, 3
<i>Cladophora microcladoides</i> Collins 1909		3		
<i>Cladophora sakaii</i> I.A.Abbott 1972		2, 3		
<i>Ulva flexuosa</i> Wulfen 1803		2, 3	1, 2	1, 2, 3
<i>Ulva intestinalis</i> Linnaeus 1753		2, 3	1, 2	
<i>Ulva lactuca</i> Linnaeus 1753	2	1, 2, 3		
<b>PHAEOPHYTA</b>				
<i>Chnoospora minima</i> (Hering) Papenfuss 1956		2, 3	2, 3	2
<i>Dictyota dichotoma</i> (Hudson) J.V.Lamouroux 1809		2, 3		
<i>Padina crispata</i> Thivy in W.R. Taylor 1945	1, 3	2, 3	2, 3	2, 3
<i>Padina durvillei</i> Bory Saint-Vincent 1827	1	1, 2, 3	2, 3	2
<i>Padina mexicana</i> var. <i>erecta</i> Avila-Ortiz 2003	3	3		
<i>Sphacelaria rigidula</i> Kützing 1843		2	2	
<b>RHODOPHYTA</b>				
<i>Ahnfeltia fastigiata</i> (Endlicher) Makienko 1970			2, 3	2, 3
<i>Amphiroa beauvoisii</i> J.V.Lamouroux 1816	1, 2, 3	2, 3	1, 2, 3	2, 3
<i>Centroceras clavulatum</i> (C.Agardh) Montagne 1846			1, 2, 3	1, 2, 3
<i>Ceramium filicula</i> Harvey ex Womersley 1978		3		
<i>Cruoriella mexicana</i> (E.Y.Dawson) Denizot 1968			2, 3	2, 3
<i>Erythrotrichia porphyroides</i> N.L.Gardner 1927		3		
<i>Gayliella flaccida</i> (Harvey ex Kützing) T.O.Cho & L.J.Mclvor in Cho <i>et al.</i> 2008		2, 3	2, 3	
<i>Gracilaria tenuifolia</i> W.R.Taylor 1945	2	2		
<i>Grateloupia doryphora</i> (Montagne) M.Howe 1914				3
<i>Gymnogongrus johnstonii</i> (Setchell & N.L.Gardner) E.Y.Dawson	2, 3	2, 3	1, 2, 3	1, 2, 3
<i>Hypnea pannosa</i> J.Agardh 1847		2, 3	2, 3	2
<i>Hypnea spinella</i> (C.Agardh) Kützing 1847		2, 3	2, 3	
<i>Jania tenella</i> (Kützing) Grunow 1874	2	2, 3	2	3
<i>Peyssonnelia pacifica</i> Kylin 1925			2, 3	2, 3
<i>Neosiphonia confusa</i> (Hollenberg) J. N. Norris 2014		3	2, 3	3

<i>Polysiphonia nathanielii</i> Hollenberg 1958			3	
<i>Polysiphonia scopulorum</i> Hollenberg 1958		2, 3	2, 3	
<i>Tayloriella dictyurus</i> (J. Ag.)Kylin 1956	2, 3	2, 3	1, 2, 3	1, 2, 3
Número Total de especies	10	23	21	17

Durante las tres colectas realizadas se tienen la manifestación de diferentes especies en uno o más ambientes particulares así como la variación de presencia o ausencia entre las diferentes colectas, es decir no necesariamente la misma especie tenía presencia en el mismo ambiente particular. Se observa que hay ambientes que tienen una mayor riqueza de especies que otros (Fig.7).

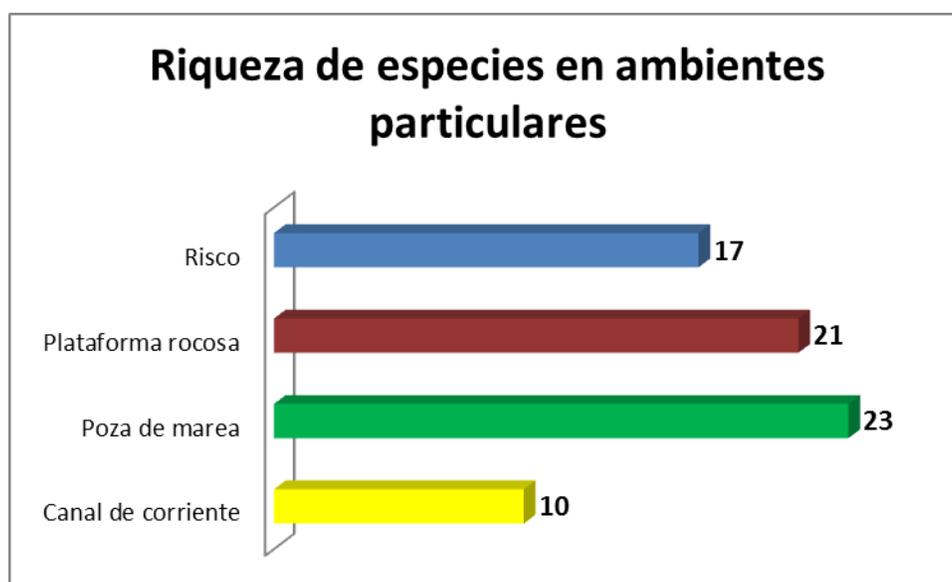


Fig. 7: Riqueza de especies manifiesta en cada ambiente particular.

#### VI.2.4 Microambientes: componentes ambientales y biológicos

Para la descripción de los ambientes particulares se consideró dentro de cada uno de ellos variaciones ambientales de menor escala en la que se manifiesta una asociación de especies en particular. Asociación de especies se entiende como la presencia conjunta de dos o más organismos de la misma o diferente especie y donde existe un constante dinamismo (Lincoln 2009). Se describió a los microambientes considerando la conjunción (o asociación) de especies manifiestas, tomando en cuenta los rasgos fisiográficos y factores ambientales

bajo los que se encontraba cada asociación generándonos microambientes caracterizados, así como sus asociaciones. En cada microambiente se pueden encontrar varias especies formando “tapetes”, “céspedes”, etc. con un aspecto, color, riqueza y composición de especies particular y corresponden prácticamente a las muestras colectadas en los distintos ambientes particulares que se presentan dentro de cada ambiente general. Estos microambientes reúnen condiciones específicas, para uno o más conjuntos de crecimientos macroalgales.

Cada microambiente (representado por una muestra) tiene un contenido ambiental y biológico específico, el cual muestra una conjunción entre un intervalo y variedad de condiciones ambientales y las capacidades intrínsecas de las especies (manifiestas en sus poblaciones). Una distinta en composición de especies bajo algunas condiciones ambientales se puede observar en la Tabla 8.

Se obtuvo un total de 41 muestras que corresponden al nivel de microambiente colectados durante los tres muestreos. Los microambientes registrados en Cerro Hermoso fueron caracterizados con la información de: forma de crecimiento, composición florística, efecto y forma de oleaje, nivel de marea, iluminación, sustrato. La Tabla 7, muestra la frecuencia con que se manifiestan las especies entre las 41 muestras, donde existe una gran variación y donde se observa que la especie *Chaetomorpha antennina* es la que está mayormente presente en las unidades de muestreo (*microambientes*); mientras que, *Cladophora sakaii*, solamente se presentó en un sólo microambiente; ésto se relaciona con las capacidades intrínsecas propias de cada especie, y/o individuo, así como de las condiciones de los macro y microfactores ambientales en el momento de la observación y/o colecta.

Tabla 7. Frecuencia de las especies identificadas en las muestras colectadas.

CHLOROPHYTA	Presencia en muestras
<i>Bryopsis plumosa</i> (Hudson) C.Agardh 1823	2
<b>*<i>Chaetomorpha antennina</i> (Bory) Kützing 1847</b>	30
<i>Cladophora microcladoides</i> Collins 1909	3
<i>Cladophora sakaii</i> I.A.Abbott 1972	1
<i>Ulva flexuosa</i> Wulfen 1803	4
<i>Ulva intestinalis</i> Linnaeus 1753	7
<b>*<i>Ulva lactuca</i> Linnaeus 1753</b>	24
PHAEOPHYTA	
<i>Chnoospora minima</i> (Hering) Papenfuss 1956	18
<i>Dictyota dichotoma</i> (Hudson) J.V.Lamouroux 1809	8
<i>Padina crispata</i> Thivy in W.R. Taylor 1945	16
<i>Padina durvillei</i> Bory Saint-Vincent 1827	4
<i>Padina mexicana</i> var. <i>erecta</i> Avila-Ortíz 2003	2
<i>Sphacelaria rigidula</i> Kützing 1843	4
RHODOPHYTA	
<b>*<i>Ahnfeltia fastigiata</i> (Endlicher) Makienko 1970</b>	26
<b>*<i>Amphiroa beauvoisii</i> J.V.Lamouroux 1816</b>	29
<i>Centroceras clavulatum</i> (C.Agardh) Montagne 1846	13
<i>Ceramium filicula</i> Harvey ex Womersley 1978	2
<i>Cruoriella mexicana</i> (E.Y.Dawson) Denizot 1968	4
<i>Erythrotrichia porphyroides</i> N.L.Gardner 1927	4
<i>Gayliella flaccida</i> (Harvey ex Kützing) T.O.Cho & L.J.Mclvor in Cho <i>et al.</i> 2008	14
<i>Gracilaria tenuifolia</i> W.R.Taylor 1945	6
<i>Grateloupia doryphora</i> (Montagne) M.Howe 1914	4
<b>*<i>Gymnogongrus johnstonii</i> (Setchell &amp; N.L.Gardner) E.Y.Dawson</b>	21
<i>Hypnea pannosa</i> J.Agardh 1847	3
<i>Hypnea spinella</i> (C.Agardh) Kützing 1847	9
<i>Jania tenella</i> (Kützing) Grunow 1874	9
<i>Peyssonnelia pacifica</i> Kylin 1925	8
<i>Neosiphonia confusa</i> (Hollenberg) J. N. Norris 2014	10
<i>Polysiphonia nathanielii</i> Hollenberg 1958	3
<i>Polysiphonia scopulorum</i> Hollenberg 1958	3
<b>*<i>Tayloriella dictyurus</i> (J. Ag.)Kylin 1956</b>	29

## VI.2.5 Presencia o ausencia de las especies en diferentes condiciones ambientales

Cada una de las 34 especies identificadas pertenecientes a la flora manifiesta se encontró en intervalos de factores ambientales, lo que quiere decir que la flora tiene una plasticidad para poder aclimatarse y poder desarrollar un crecimiento. Para esto también se tiene condiciones óptimas donde se refleja su tonicidad.

Las especies reportadas por la literatura no cuentan con información ambiental, por lo cual no es posible una comparación con la flora manifiesta de este trabajo.

Tabla 8. Especies y su relación con intervalo de valores para algunos factores ambientales. Sustrato gbr= gabro; grn= granito; Oleaje D=directo; des=descendiente; as=ascendente; l= indirecto; arr= arrastre; cub= cubetazo; tur= turbulencia; agu= aguacero; Nivel de marea IM= intermareal medio; SP= supramareal; IA= intermareal alto; IB= intermareal bajo.

CHLOROPHYTA	Iluminacion	Sustrato	Oleaje	Nivel de marea
<i>Bryopsis plumosa</i> (Hudson) C.Agardh 1823	Directa	gbr	D(des)	IM
<i>Chaetomorpha antennina</i> (Bory) Kützing 1847	Directa	gbr/grn	D(as,des)/l (arr)	SP, IA, IM
<i>Cladophora microcladoides</i> Collins 1909	directa/indirecta	gbr	l(arr,cub)	IM
<i>Cladophora sakaii</i> I.A.Abbott 1972	directa/indirecta	gbr	l(cub,tur)	IM
<i>Ulva flexuosa</i> Wulfen 1803	Directa	gbr/grn	D(as)/l(arr)	IA, IM
<i>Ulva intestinalis</i> Linnaeus 1753	Directa	gbr/grn	D(as,des)/l (arr)	IA, IM
<i>Ulva lactuca</i> Linnaeus 1753	directa/indirecta	gbr/grn	l(arr,cub,tur)	IA, IM
PHAEOPHYTA				
<i>Chnoospora minima</i> (Hering) Papenfuss 1956	directa/indirecta	gbr	D(des)/l(arr,agu)	IA, IM
<i>Dictyota dichotoma</i> (Hudson) J.V.Lamouroux 1809	Indirecta	gbr/grn	l(arr,agu)	IM
<i>Padina crispata</i> Thivy in W.R. Taylor 1945	directa/indirecta	gbr	l(arr,agu)	IM
<i>Padina durvillei</i> Bory Saint-Vincent 1827	directa/indirecta	gbr	l(arr,cub,tur)	IM
<i>Padina mexicana var. erecta</i> Avila-Ortíz 2003	directa/indirecta	gbr	l(arr,cub,tur)	IM
<i>Sphacelaria rigidula</i> Kützing 1843	Indirecta	gbr	l(tur)	IM
RHODOPHYTA				
<i>Ahnfeltia fastigiata</i> (Endlicher) Makienko 1970	Directa	gbr/grn	D(asc,des)/l(arr)	IA, IM

<b><i>Amphiroa beauvoisii</i> J.V.Lamouroux 1816</b>	Directa	gbr/grn	D(asc,des)/l(cub)	IA, IM
<b><i>Centroceras clavulatum</i> (C.Agardh) Montagne 1846</b>	Indirecta	gbr	l(arr,tur)	IM, IB
<b><i>Ceramium filicula</i> Harvey ex Womersley 1978</b>	Indirecta	gbr	l(turb,agu)	IM, IB
<b><i>Cruoriella mexicana</i> (E.Y.Dawson) Denizot 1968</b>	Directa	gbr/grn	D(as,des)	SP, IA, IM
<b><i>Erythrotrichia porphyroides</i> N.L.Gardner 1927</b>	Indirecta	gbr	l(arr,tur)	IM, IB
<b><i>Gayliella flaccida</i> (Harvey ex Kützing) T.O.Cho &amp; L.J.McIvor in Cho <i>et al.</i> 2008</b>	directa/indirecta	gbr	l(arr,cub,tur)	IM
<b><i>Gracilaria tenuifolia</i> W.R.Taylor 1945</b>	Indirecta	grn	D(asc)/l(arr,tur)	IM
<b><i>Grateloupia doryphora</i> (Montagne) M.Howe 1914</b>	directa/indirecta	gbr	l(arr)	IM
<b><i>Gymnogongrus johnstonii</i> (Setchell &amp; N.L.Gardner) E.Y.Dawson</b>	Directa	gbr/grn	l(arr,cub,agu,cas)	IA, IM
<b><i>Hypnea pannosa</i> J.Agardh 1847</b>	Directa	gbr	D(des)/l(arr)	IM
<b><i>Hypnea spinella</i> (C.Agardh) Kützing 1847</b>	Directa	gbr	D(des)/l(arr)	IM
<b><i>Jania tenella</i> (Kützing) Grunow 1874</b>	Indirecta	gbr/grn	D(des)/l(arr)	IA, IM
<b><i>Peyssonnelia pacifica</i> Kylin 1925</b>	Directa	gbr/grn	D(as,des)	SP, IA, IM
<b><i>Neosiphonia confusa</i> (Hollenberg) J. N. Norris 2014</b>	directa/indirecta	gbr	l((arr,agu,cas)	IM, IB
<b><i>Polysiphonia nathanielii</i> Hollenberg 1958</b>	Indirecta	grb/grn	l((arr,agu,cas)	IM, IB
<b><i>Polysiphonia scopulorum</i> Hollenberg 1958</b>	Indirecta	grb	l((arr,agu,cas)	IM, IB
<b><i>Tayloriella dictyurus</i> (J. Ag.)Kylin 1956</b>	directa/indirecta	grb/grn	D(des)/l(arr,tur)	IA, IM

## VI.3 Tercera parte: integración Tópico-Tónica de la Flora manifiesta

### VI.3.1 Caracterización taxonómica.

#### DIVISION CHLOROPHYTA

Orden: Bryopsidales

Familia: Bryopsidaceae

***Bryopsis plumosa*** (Hudson) C.Agardh 1823

Lámina 1

Talo saxícola, filamentoso erecto de color verde claro, con ejes ramificados de modo pinado, opuesto y aspecto piramidal. Ejes erectos de 15 a 20 mm de longitud, de 250 a 300  $\mu\text{m}$  de diámetro, r mulas constreñidas en la base, de hasta 8 mm de ancho en partes inferiores. P nulas oblongo-lanceoladas constreñidas en la base, 850 a 1000 $\mu$  de longitud, 25 a 40  $\mu\text{m}$  de diámetro en la base y diámetro.  pice de las pínulas redondeado. Sin estructuras reproductoras.

- Nota: características vegetativas y anatómicas de los ejemplares analizados concuerdan con la descripción de Hurtado (1985).

#### Información ambiental

- Los ejemplares colectados se presentan en oleaje directo con forma descendente en pozas de marea con una iluminación solar directa; crece en gabro de manera lateral o en la parte superficial de pequeñas plataformas rocosas en el nivel medio del intermareal. Ubicación dentro de la zona 2 (pared de macizo rocoso) de la playa.

#### Especies asociadas

- *Chaetomorpha antennina*, *Ulva lactuca*, *Ulva intestinalis* y *Tayloriella dictyurus*.

Distribución temporal:

- Noviembre 2011 (CH1).



Lamina 1. (A-C) *Bryopsis plumosa*, (A-B) ramas del ápice, (C) detalle de pínulas.

## ***Chaetomorpha antennina*** (Bory de Saint-Vincent) Kützing 1847

### Lámina 2

Talo filamentoso erecto, saxícola, creciendo en mechones. De 2 a 11 cm de longitud, color verde brillante. Célula basal con forma claviforme, rizoides ramificados, de 3.8 a 7.6 mm de longitud. El diámetro de la célula basal en su parte superior es de 285 a 726  $\mu\text{m}$ , y en su parte basal de 92 a 261  $\mu\text{m}$ . Las células superiores tienen una longitud de 344 a 924  $\mu\text{m}$ , y las inferiores de 423 a 2000  $\mu\text{m}$ . El diámetro de las células superiores es de 355 a 891  $\mu\text{m}$ , el de las inferiores es de 355 a 804  $\mu\text{m}$ . La forma de las células inferiores es cilíndrica y el de las superiores en forma de barril. La célula apical puede tener forma atenuada, o ser redondeada. Sin estructuras reproductoras.

- Nota: características vegetativas y anatómicas de los ejemplares analizados, concuerdan con las reportadas por Abbot y Hollenberg (1976).

### Información ambiental

- Los ejemplares colectados se presentan en oleaje directo con forma ascendente y descendente, también se presenta en oleaje indirecto en forma de arrastre en canales de corriente y plataformas rocosas, con una iluminación solar directa; crece en gabra y granito, en las partes laterales de las rocas o en la parte superficial de pequeñas plataformas rocosas e incluso en las paredes verticales en el nivel supramareal, intermareal alto y medio. Ubicación de la zona 1 a 4, desde la escollera ambos lados hasta la pared rocosa de la playa.

### Especies asociadas:

- *Amphiroa beauvoisii*, *Bryopsis plumosa*, *Centroceras clavulatum*, *Chnoospora minima*, *Cladophora microcladoides*, *Cladophora sakaii*, *Dictyota dichotoma*, *Padina crispata*, *Padina durvillei*, *Padina mexicana var. erecta*, *Peyssonnelia pacifica*, *Polysiphonia confusa*, *Polysiphonia*

*nathanielii*, *Polysiphonia scopulorum*, *Tayloriella dictyurus*, *Ulva lactuca*,  
*Ulva intestinalis* y *Ulva flexuosa*.

Distribución temporal:

- Noviembre 2011 (CH1, CH2), abril y septiembre 2012 (CH12, CH13, CH22, CH24, CH31, CH40).

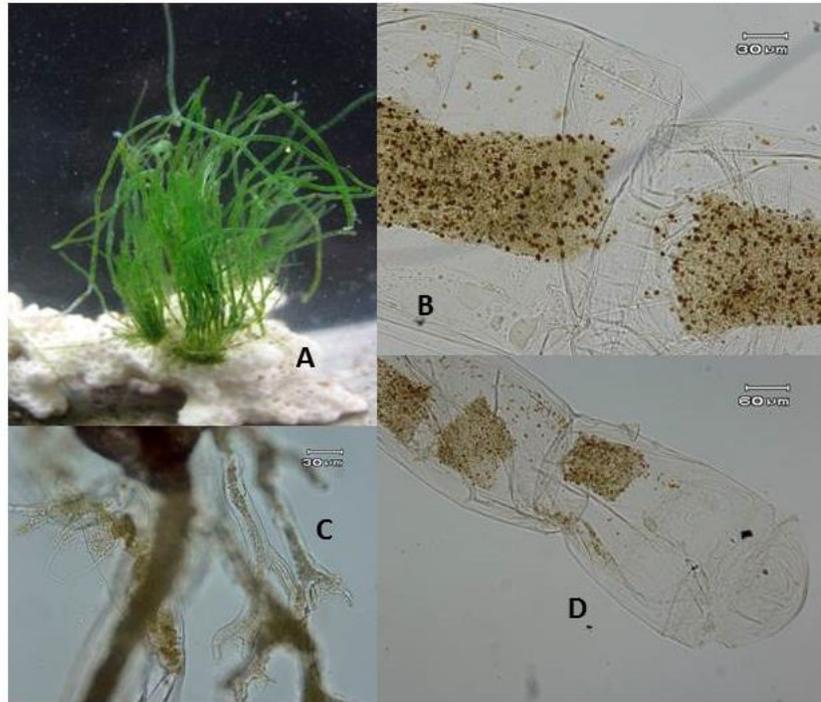


Lámina 2. (A- D) *Chaetomorpha antennina*, (A) Hábito, (B) detalle de pared celular, (C) rizoides, (D) célula apical redondeada.

Orden: Cladophorales

Familia: Cladophoraceae

***Cladophora sakaii*** I. A. Abbott 1972.

Lámina 3

Talo filamentoso uniseriado, erecto y postrado, epifito o saxicola, de color verde brillante, que crece en grupos de 2 a 4 cm de largo. Ramificación pseudodicotómica; las células de la porción basal tienen un grosor de 200 $\mu$  de la pared, a comparación de las células apicales, ápices atenuados, ramificación di o tricotómicamente, células multinucleadas. Sin estructuras reproductoras.

- Nota: características vegetativas y anatómicas de los ejemplares analizados concuerdan con la descripción de Abbot y Hollenberg (1976).

Información ambiental

- Los ejemplares colectados se presentan en el intermareal medio, en áreas con oleaje indirecto con forma de cubetazo y turbulencia en pozas de marea, con una iluminación directa o indirecta; crece sobre grabo en las partes laterales de plataformas rocosas. Ubicación dentro de la zona 3 (zona de riscos) de la playa.

Especies asociadas:

- *Bryopsis plumosa*, *Chaetomorpha antennina*, *Cladophora microcladoides*, *Ulva lactuca* y *Ulva intestinalis*.

Distribución temporal:

- Septiembre 2012 (CH35).

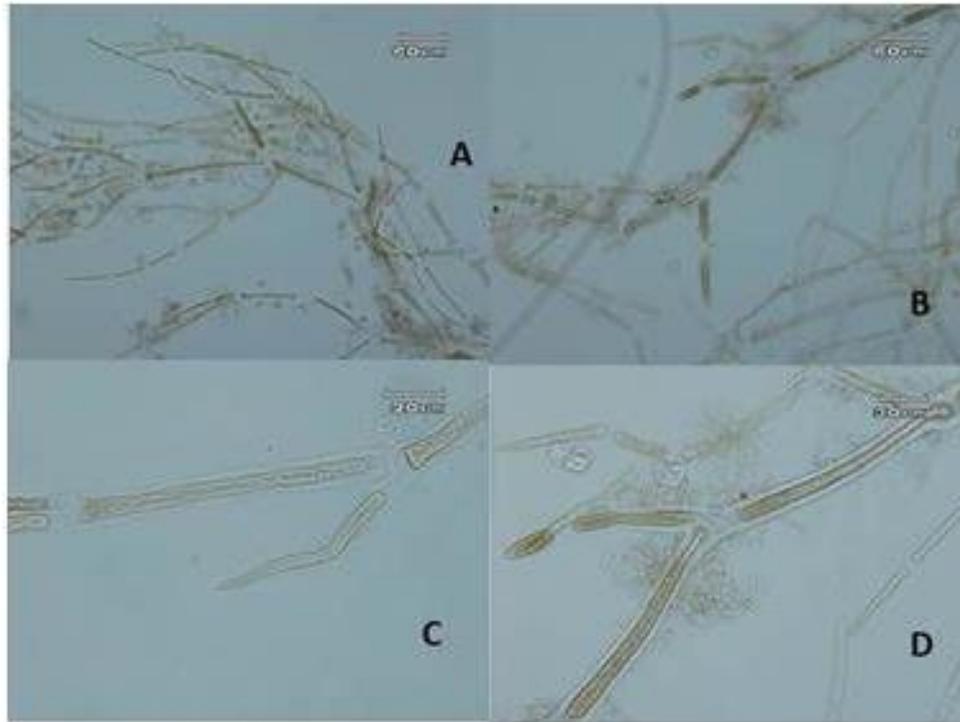


Lámina 3. (A-D) *Cladophora sakaii* (A-B) talo y hábito, (C) ramificación dicotómica.  
(D) detalle de ramas y ápices.

***Cladophora microcladoides* Collins 1909.**

Lámina 4

Talo filamentoso uniseriado, erecto y postrado, epifito o saxicola, de color verde brillante, ramificación pseudodicotómica. Las células de la porción basal tienen un diámetro mayor de la pared, de 210 a 250  $\mu\text{m}$  de largo y de 110  $\mu\text{m}$  de diámetro que las células apicales, que tienen 35 a 45  $\mu$ , ápices redondeados, células multinucleadas. Sin estructuras reproductoras.

- Nota: características vegetativas y anatómicas de los ejemplares analizados concuerdan con la descripción de Abbot y Hollenberg (1976).

Información ambiental

- Los ejemplares colectados se presentan en oleaje indirecto con forma de arrastre y cubetazo en pozas de marea con una iluminación directa o indirecta; crece sobre grabo en las partes laterales de plataformas rocosas, correspondiendo al intermareal medio. Ubicación dentro de la zona 3 (zona de riscos) de la playa.

Especies asociadas:

- *Bryopsis plumosa*, *Chaetomorpha antennina*, *Feldmannia irregularis*, *Ulva lactuca* y *Ulva intestinalis*.

Distribución temporal:

- Septiembre 2012 (CH23).

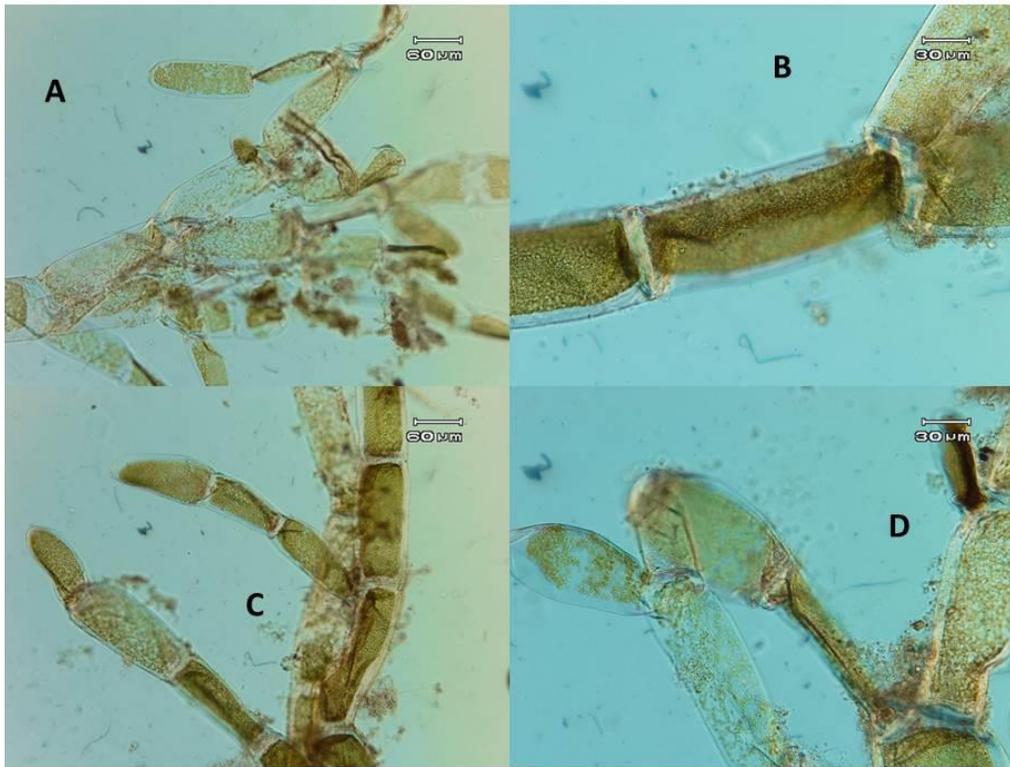


Lámina 4. (A-D) *Cladophora microcladoides*. (A, C) Talo ramificado, (B) base de ramificación pseudodicotómica, (D) ápices.

Familia Ulvaceae

***Ulva flexuosa*** Linnaeus 1753

Lámina 5

Talo tubular, saxícola, de color verde claro brillante, de 1 a 12 cm de longitud, con forma de pequeños mechones. Frondas tubulares lisas a lanceoladas, parcialmente infladas, de 0.4 a 1cm de ancho con adelgazamientos y ensanchamientos a todo lo largo del talo. Células poliédricas, arregladas longitudinalmente en vista superficial de 8 a 13  $\mu\text{m}$  de diámetro.

- Nota: características vegetativas y anatómicas de los ejemplares analizados concuerdan con la descripción de Taylor (1960).

Información ambiental

- Los ejemplares colectados se presentan en oleaje directo con forma ascendente, también se presenta en oleaje indirecto con forma de arrastre en pozas de marea, canales de corriente y plataformas rocosas, con una iluminación solar directa; crece en gabra o granito, en partes laterales de las rocas, o la parte superficial de plataformas rocosas, correspondiendo al nivel alto a medio del intermareal. Ubicación dentro de las zonas 1-4 (desde la escollera ambos lados hasta la pared rocosa) de la playa.

Especies asociadas:

- *Chaetomorpha antennina*, *Amphiroa beauvoisii*, *Amphiroa beauvoisii*, *Padina crispata*, *Grateloupia doryphora*, *Ulva lactuca*, *Ulva intestinalis* y *Tayloriella dictyurus*.

Distribución temporal:

- Noviembre 2011(CH1, CH3).



Lámina 5. (A-D) *Ulva flexuosa*, (A) hábito, (B) parte basal del talo, (C) ápices, (D) corte transversal del talo evidenciando su arreglo celular tubular.

## ***Ulva instestinalis*** (Linnaeus) Ness 1820

### Lámina 6

Talo tubular saxícola de color verde claro brillante, de 1 a 7 cm de longitud con forma de pequeños mechones, en grandes formaciones macroalgales tienen forma de cabelleras verdes. Frondas tubulares lisas a corrugadas, parcialmente infladas, de 0.5 a 1.2 cm de diámetro, con adelgazamientos y ensanchamientos a todo lo largo del talo. Células con presencia de de 1 a 2 pirenoides, la orientación de las células en hileras horizontales y verticales (formando líneas en ambos sentidos).

- Nota: características vegetativas y anatómicas de los ejemplares analizados concuerdan con la descripción de Taylor (1960).

### Información ambiental

- Los ejemplares colectados se presentan en sustrato rocoso sujeto a oleaje directo con forma ascendente y descendente, también se presenta en oleaje indirecto con forma de arrastre en pozas de marea, canales de corriente y plataformas rocosas, con una iluminación solar directa; crece sobre un sustrato de gabra o granito, en partes laterales de las rocas, o en la parte superficial de plataformas rocosas, correspondiendo al nivel alto y medio del intermareal. Ubicación dentro de las zonas 1-4 (desde la escollera de ambos lados hasta la pared rocosa) de la playa.

### Especies asociadas:

- *Amphiroa beauvoisii*, *Bryopsis plumosa*, *Chaetomorpha antennina*, *Cladophora microcladoides*, *Cladophora sakaii*, *Padina crispata*, *Padina durvillei*, *Ulva lactuca* y *Ulva flexuosa*.

### Distribución temporal:

- Noviembre 2011 (CH1, CH3) abril 2012 (CH5, CH6, CH7).

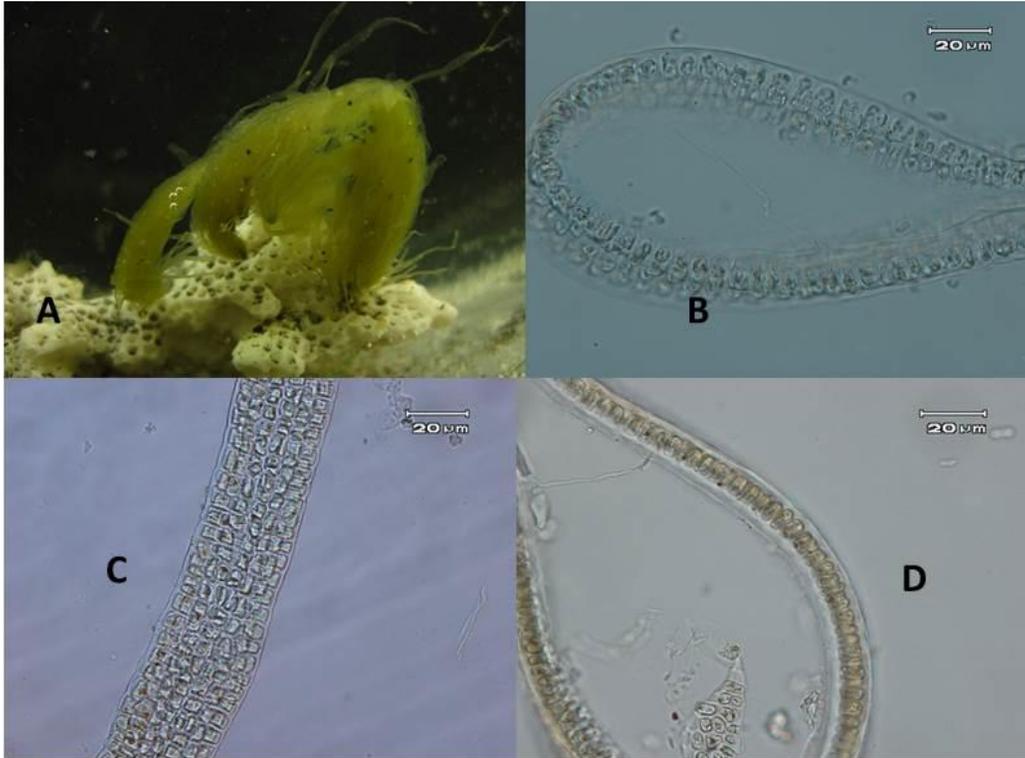


Lámina 6. (A-D) *Ulva intestinalis*, (A) hábito, (B, D) corte transversal del talo y (C) vista superficial de lamina.

## ***Ulva lactuca*** Linnaeus 1753

### Lámina 7

Talo laminar, epifito o saxícola, no ramificado, de 0.5 a 4.3 cm de longitud, color verde brillante, con partes decoloradas casi transparentes. Margen ondulado o corrugado. En general la fronda es más ancha que larga. Células poligonales con cloroplastos parietal laminar, medida 27 a 35 µm. Con 4 a 5 pirenoides por célula.

- Nota: características vegetativas y anatómicas de los ejemplares analizados concuerdan con la descripción de Dawson (1944).

### Información ambiental

- Los ejemplares colectados se presentan en el nivel alto y medio del intermareal, en áreas con oleaje indirecto con forma de arrastre, cubetazo y turbulencia en pozas de marea, canales de corriente y plataformas rocosas, con iluminación solar directa o indirecta; crece en gabra o granito; de manera lateral, o en la parte superficial del sustrato. Ubicación dentro de las zonas 1-4 (desde la escollera de ambos lados hasta la pared rocosa) de la playa.

### Especies asociadas

- *Amphiroa beauvoisii*, *Amphiroa crosslandii*, *Bryopsis plumosa*, *Chaetomorpha antennina*, *Centroceras clavulatum*, *Cladophora microcladoides*, *Cladophora sakaii*, *Gayliella flaccida*, *Gymnogongrus Johnstonii*, *Padina crispata*, *Padina durvillei*, *Padina mexicana var. erecta*, *Tayloriella dictyurus*, *Ulva flexuosa* y *Ulva intestinalis*.

### Distribución temporal:

- Noviembre 2011(CH1, CH3) abril y septiembre (CH5, CH6, CH7, CH8, CH9 CH15, CH21, CH24, 29, CH34 CH40)

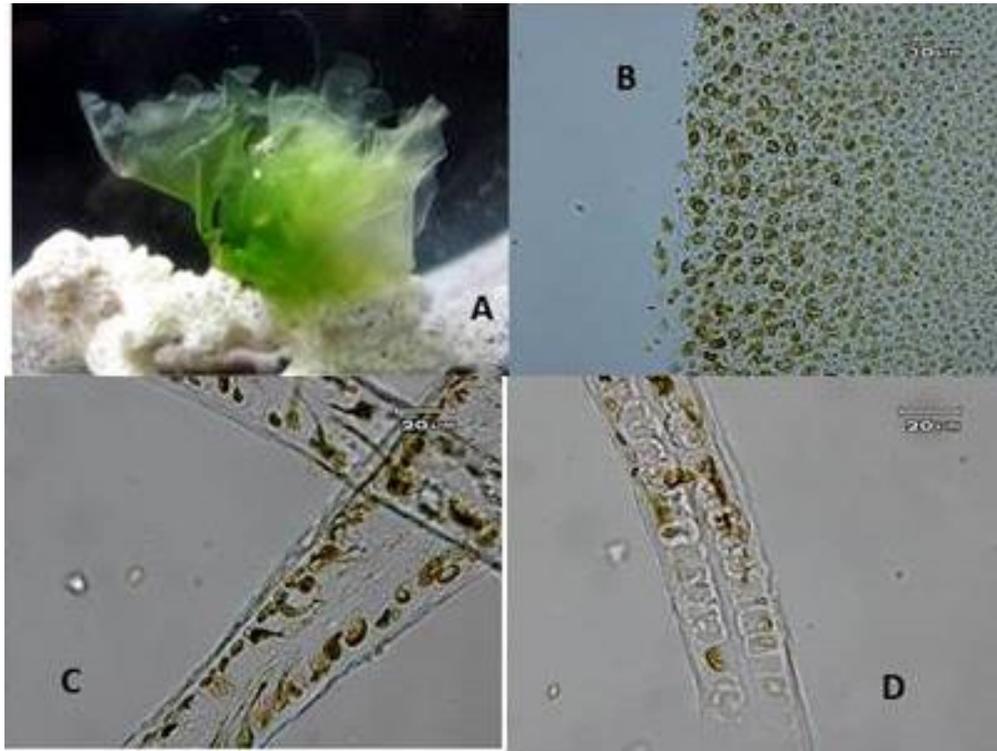


Lámina 7. (A-D) *Ulva lactuca*, (A) hábito, (B) vista superficial de lámina, (C-D) corte transversal, (D) capa de dos células del talo.

DIVISION: **PHAEOPHYTA**

Orden: Ectocarpales

Familia: Scytosiphonaceae

***Chnoospora minima*** (Hering) Papenfuss 1956

Lámina 8

Talo erecto, saxícola formando pequeñas matas café oscuro de 4 a 6 cm de altura; disco basal costroso. Color café. Ramificación dicotómica, ocasionalmente ramas adventicias. Ejes del talo comprimido a subcilíndrico. Ápices romos. Médula parenquimatosa, con células poliédricas de 12 a 60 µm de diámetro. Corteza formada por 2 a 3 capas de células pequeñas, de 7 a 9 µm diámetro. Criptosomas superficiales. Plurangios silicuíformes, arreglados en soros, asociados a pelos.

- Nota: características vegetativas y anatómicas de los ejemplares analizados concuerdan con descripción de *Candelaria* (1985).

Información ambiental.

- Los ejemplares colectados se presentan en el nivel alto y medio del intermareal en zonas con oleaje directo con forma descendente, oleaje indirecto con forma de arrastre y aguacero en pozas de marea, plataformas rocosas y ambientes de risco, con iluminación solar directa o indirecta; crece en gabro de manera lateral o en la parte superficial del sustrato. Ubicación dentro de las zonas 1-4 (desde la escollera por ambos lados hasta la pared rocosa) de la playa.

Especies asociadas

- *Amphiroa beauvoisii*, *Chaetomorpha antennina*, *Gymnogongrus Johnstonii*, *Jania tenella* y *Tayloriella dictyurus*.

Distribución temporal:

- Abril y septiembre 2012 (CH9, CH24, CH25, CH28)

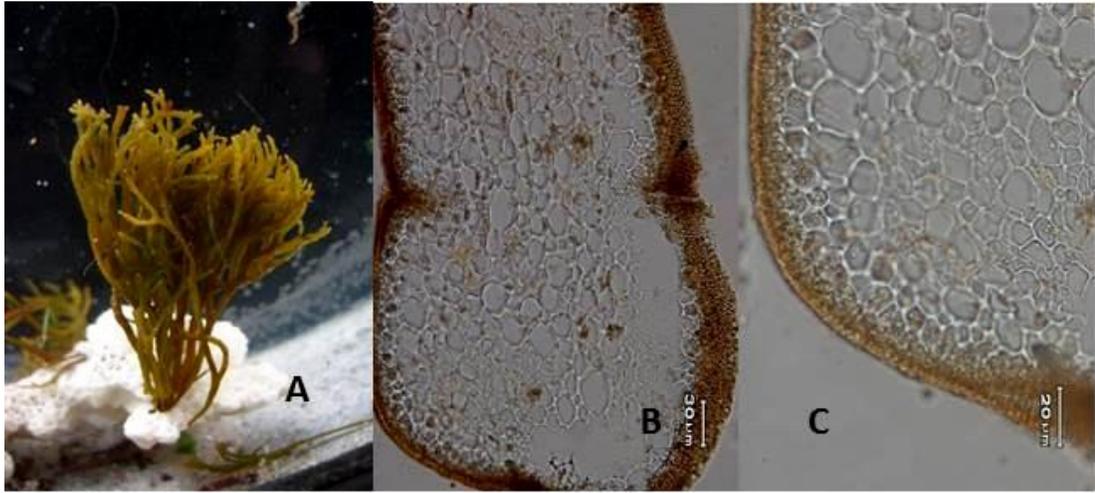


Lámina 8. (A-C) *Chnoospora minima*, (B) corte transversal del talo, (C) detalle de corteza y medula.

Orden: Dictyotales

Familia: Dictyotaceae

***Dictyota dichotoma*** (Hudson) J.V.Lamouroux 1809

Lámina 9

Talo saxícola, folioso en forma de cinta, de color café amarillento a verdoso, de 1 cm de altura. Ramificación dicotómica a subdicotómica en un solo plano. Márgenes enteros, ápices de ramas redondeadas. Células de corteza de 14 - 19 µm de longitud, 17 a 43 µm de ancho. Medula parenquimatosa, células monostromáticas de 60 a 76 µm de longitud, 70 a 110µm de ancho. Soros gametangiales (oogonios), dispuestos en ambos lados de la fronda. 49 a 59 µm de longitud, 98 a 147 µm de diámetro.

- Nota: características vegetativas y anatómicas de los ejemplares analizados concuerdan con la descripción de López (1993).

Información ambiental

- Los ejemplares colectados se presentan en el nivel alto y medio del intermareal en áreas con oleaje directo con forma descendente, oleaje indirecto con forma de arrastre y aguacero en pozas de marea, plataformas rocosas y ambientes de risco, con iluminación solar directa o indirecta; crece en gabro de manera lateral, o en la parte superficial del sustrato. Ubicación dentro de las zonas 1-3 (desde la escollera lado oeste hasta la zona de riscos) de la playa.

Especies asociadas

- *Chaetomorpha antennina*, *Gayliella flaccida*, *Padina crispata*, *Padina mexicana* var. *erecta* y *Tayloriella dictyurus*.

Distribución temporal:

- Abril y septiembre 2012 (CH15, CH30, CH31, CH36).



Lámina 9. (A-C) *Dictyota dichotoma*, (A) vista superficial de talo laminar, (B-C) detalle de médula y corteza en corte transversal talo.

***Padina crispata*** Thivy in W.R. Taylor 1945

Lámina 10

Talo erecto, foliáceo, saxícola, laminar, de forma de abanico, color café-pardo de 2 a 4 cm de altura, 3 a 5 cm de ancho Margen enrollado, de fronda casi entera, levemente calcificado, grosor de la fronda de 225 a 234  $\mu\text{m}$ . Médula en partes medias con 6 a 7 hileras de células. Células medulares de 20 a 22.5  $\mu\text{m}$  de ancho y 62 a 72.5  $\mu\text{m}$  de largo. Células corticales de 22 a 28  $\mu\text{m}$  de longitud y 12 a 25  $\mu\text{m}$  de ancho. Soros de 60  $\mu\text{m}$  de diámetro.

- Nota: características vegetativas y anatómicas de los ejemplares analizados concuerdan con la descripción de Pedroche (1978).

Información ambiental

- Los ejemplares colectados se presentan en el nivel medio del intermareal en áreas con oleaje indirecto con forma de arrastre y aguacero en pozas de marea, canales de corriente y plataformas rocosas, con iluminación solar directa o indirecta; crece en gabro de manera lateral, o en la parte superficial del sustrato. Ubicación dentro de las zonas 2-3 (solo la pared de macizo rocoso y la zona de riscos).

Especies asociadas

- *Chaetomorpha antennina*, *Centroceras clavulatum*, *Dictyota dichotoma*, *Sphacelaria rigidula*, *Padina durvillei*, *Padina mexicana* var. *erecta*, *Peyssonnelia pacifica*, *Cruoriella mexicana*, *Tayloriella dictyurus*, *Ulva flexuosa*, *Ulva lactuca* y *Ulva intestinalis*.

Distribución temporal:

- Abril 2012 (CH7).

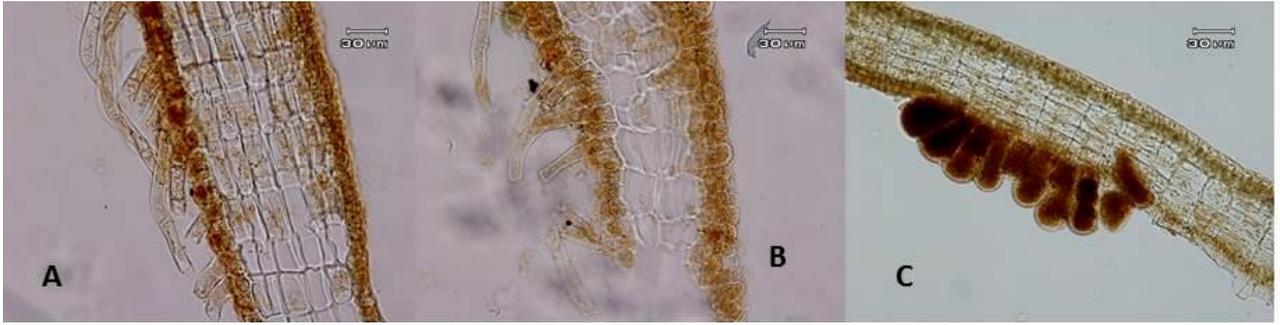


Lámina 10. (A-C) *Padina crispata*, (A-B) corte transversal de la lámina con rizoides, (C) detalle de soros.

## ***Padina duvillei*** Bory Saint-Vincent 1827

### Lámina 11

Talo erecto, foliáceo, saxícola, con forma de abanico, color café naranja a café amarillento, de 3 a 4.5 cm de altura, de 4 a 6 cm de ancho. Fronda no calcificada, márgenes generalmente continuos, enrollado; zonas pilíferas en ambas caras de la fronda. Adhesión al sustrato por medio de un estipe de aspecto esponjoso. 2 a 4 células en el margen involuto. De 10 a 14 capas de células medulares, de 58.5 a 190.1  $\mu\text{m}$  longitud, 21.6 a 60  $\mu\text{m}$  ancho en la parte media del talo. Células corticales en la parte media del talo de 22.4 a 55.9  $\mu\text{m}$  longitud, 25 a 45  $\mu\text{m}$  ancho. Soros sin inducio, con un diámetro de 240 a 350  $\mu\text{m}$ .

- Nota: características vegetativas y anatómicas de los ejemplares analizados concuerdan con la descripción de Candelaria (1985).

### Información ambiental

- Los ejemplares colectados se presentan en el nivel medio del intermareal en áreas con oleaje indirecto con forma de arrastre, aguacero y turbulencia en pozas de marea, canales de corriente y plataformas rocosas con una iluminación solar directa a indirecta, crece en gabro de manera lateral o en la parte superficial del sustrato. Ubicación dentro de las zonas 2-3 de la playa (solo la pared de macizo rocoso y la zona de riscos).

### Especies asociadas

- *Amphiroa beauvoisii*, *Chaetomorpha antennina*, *Gayliella flaccida*, *Padina crispata*, *Polysiphonia confusa*, *Tayloriella dictyurus*, *Ulva lactuca* y *Ulva intestinalis*

### Distribución temporal:

- Abril 2012 (CH15, CH16).

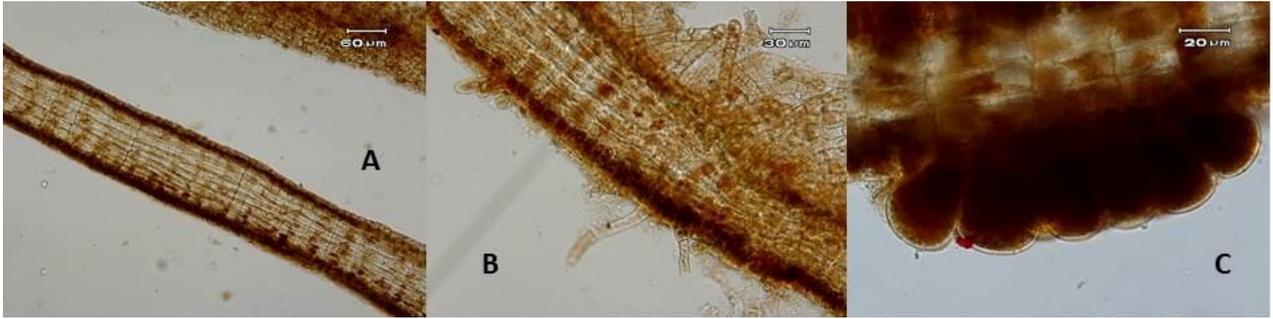


Lámina 11. (A-C) *Padina durvillei*, (A) células de corteza y médula en corte transversal del talo, (B) detalle de rizoides, (C) detalle de soros.

***Padina mexicana var erecta*** Avila-Ortíz 2003

Lámina 12

Talo erecto, foliáceo, saxícola, con forma de abanico, erecto, color café naranja a café amarillento, de 2 a 3 cm de altura, de 3 a 4 cm de ancho. Fronda generalmente no calcificada, márgenes enrollados generalmente continuos, zonas pilíferas en ambas caras de la fronda. Adhesión al sustrato por medio de un estipe de aspecto esponjoso. Los pelos feofíceos se disponen en líneas paralelas al margen. En el margen del talo 2 capas de células, con 35 a 100 µm de grosor, en la zona media 2 a 6 capas de células incluyendo las corticales 2 a 4. Sin estructuras reproductoras.

- Nota: características vegetativas y anatómicas de los ejemplares analizados coinciden con la descripción de Avila-Ortíz (2003).

Información ambiental

- Los ejemplares colectados se presentan en el nivel medio del intermareal en áreas con oleaje indirecto con forma de arrastre, cubetazo y turbulencia en pozas de marea, canales de corriente y plataformas rocosas, con iluminación solar directa o indirecta; crece en gabro de manera lateral o en la parte superficial del sustrato. Ubicación dentro de las zonas 2-3 (solo la pared de macizo rocoso y la zona de riscos).

Especies asociadas

- *Amphiroa beauvoisii*, *Chaetomorpha antennina*, *Dictyota dichotoma*, *Gayliella flaccida*, *Padina crispata*, *Tayloriella dictyurus* y *Ulva lactuca*.

Distribución temporal:

- Abril 2012 (CH7).

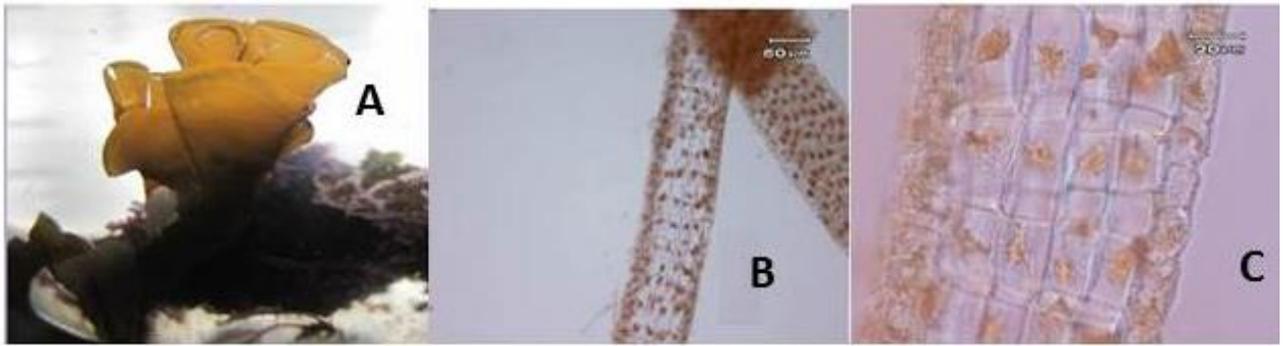


Lámina 12 (A-C) *Padina mexicana* var. *erecta*. (A) hábito, (B-C) detalle de corteza y médula en corte longitudinal.

Orden: Sphacelariaceae

Familia: Sphacelariaceae

***Sphacelaria rigidula*** Kützing 1843

Lámina 13

Talo epifito, filamentoso, de color pardo a café claro, con forma de mechones. Filamentos multiseriados con una longitud de 5 a 8 mm, diámetro de 30 a 34  $\mu\text{m}$ . Presenta ramificación alterna o helicoidal, puede tener un disco basal o un estolón, los brazos de los propágulos son bifurcados con forma de “Y” teniendo un ángulo de más de 90 grados, con 280  $\mu\text{m}$  de longitud.

Nota: características vegetativas y anatómicas de los ejemplares analizados, coinciden con la descripción de Abbott & Hollenberg (1976).

Información ambiental

- Los ejemplares colectados se presentan en el nivel medio del intermareal en áreas con oleaje indirecto con forma de turbulencia; en pozas de marea, canales de corriente y plataformas rocosas, con iluminación solar indirecta, crece sobre gabra, en la parte superficial de plataformas rocosas. Ubicación dentro de la zona 3 (zona de riscos) de la playa.

Especies asociadas

- *Padina crispata*, *Polysiphonia confusa*, *Polysiphonia scopulorum* y *Tayloriella dictyurus*.

Distribución temporal:

- Abril 2012 (CH8).

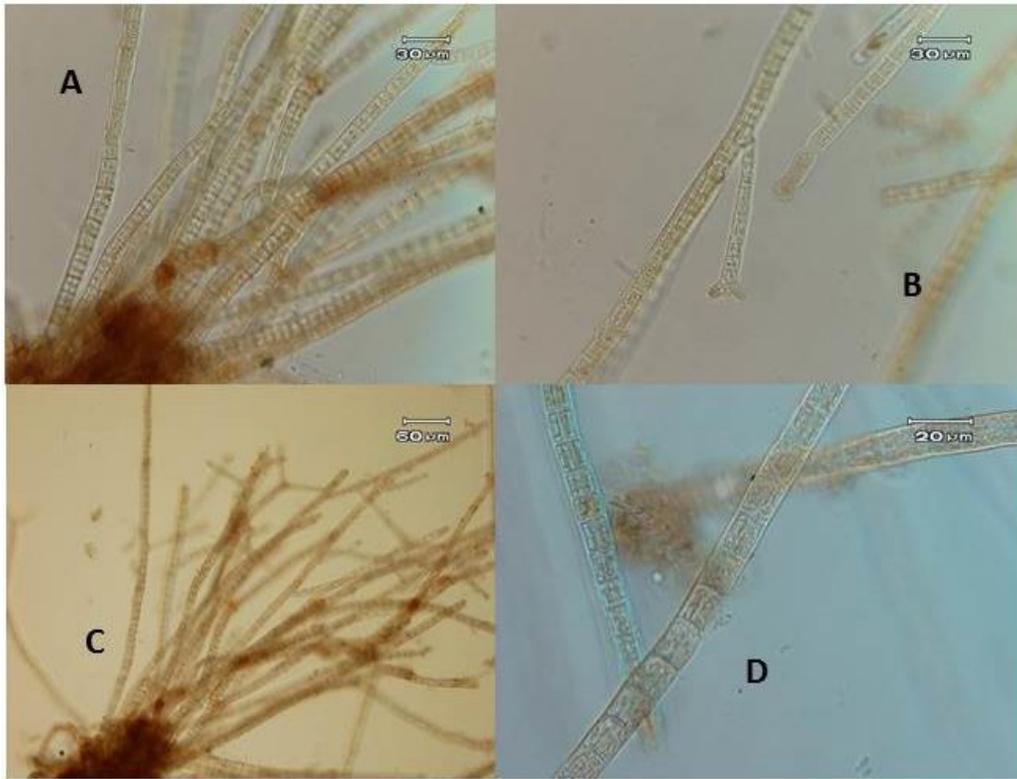


Lámina 13. (A-D) *Sphacelaria rigidula*, (A, C) vista del talo, (B) detalle de ramificación del talo, (D) filamentos uniseriados.

## DIVISION RHODOPHYTA

Orden: Erythropeltidales

Familia: Erythrotrichiaceae

***Erythrotrichia porphyroides*** N. L. Gardner 1927.

Lámina 14

Talo filamentoso, epífito, uniseriado mayormente de color transparente a rosáceo. El talo principal es uniseriado con una concentración de células, tiene un diámetro de 10 a 14  $\mu\text{m}$ , células rectangulares, más anchas que largas, con un diámetro de 5 a 9  $\mu\text{m}$ . Fijación al sustrato mediante filamentos rizoidales.

Nota: características vegetativas y anatómicas de los ejemplares analizados, la descripción de Abbott & Hollenberg (1976).

### Información ambiental

- Los ejemplares colectados se presentan en el nivel medio y bajo del intermareal en áreas con oleaje indirecto con forma de arrastre y turbulencia, en canales de corriente y plataformas rocosas, con una iluminación solar indirecta, crece sobre gabro en las partes laterales de las rocas, o en la parte superficial de pequeñas plataformas rocosas, e incluso en las paredes verticales. Ubicación en la zona 3 (zona de riscos) de la playa.

### Especies asociadas

- *Tayloriella dictyurus*.

### Distribución temporal:

- Septiembre 2012 (CH36, CH38).

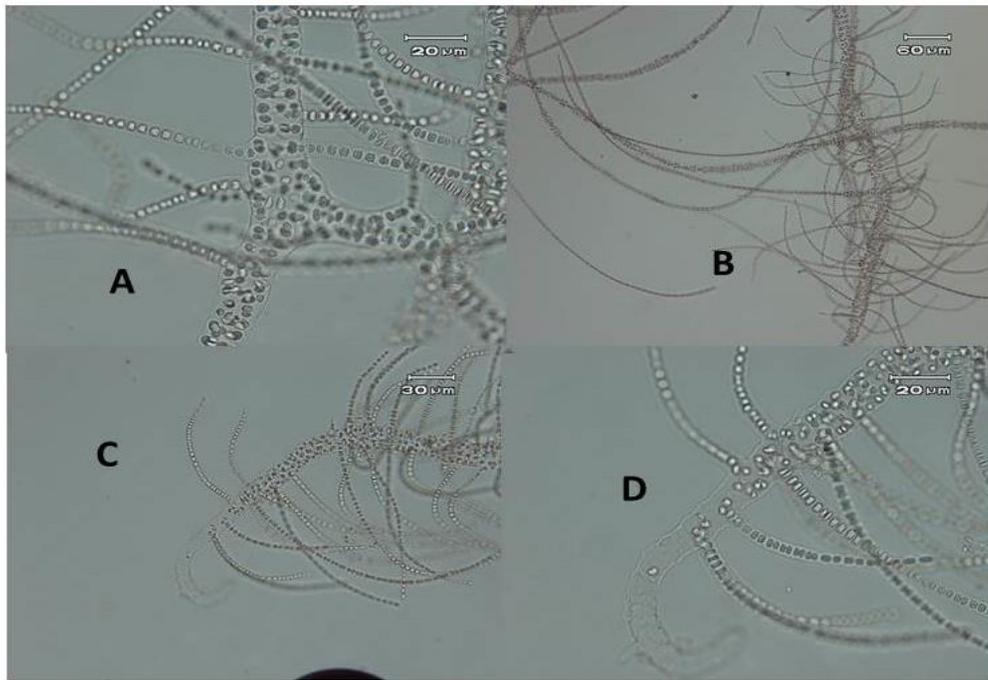


Lámina 14. (A-D) talo *Erythrotrichia porphyroides*.

Orden: Ceramiales

Familia: Ceramiaceae

***Centroceras clavulatum*** (C.Agardh) Montagne 1846

Lámina 15

Talo erecto, saxícola, cespitoso, color rojo opaco. 1 a 1.5 cm de longitud. Ramificación dicotómica o tricotómica, cada rama igual longitud. Internodos 125 a 400  $\mu\text{m}$  de longitud, 70 a 90 $\mu\text{m}$  de diámetro. Espinas a nivel de los nodos y ápices, dispuestas en forma verticilada, de 3 células. Ápices forcipados. Tetrasporangios 43 a 50  $\mu\text{m}$  de diámetro.

- Nota: características vegetativas y anatómicas de los ejemplares analizados, con la descripción de Abbott & Hollenberg (1976).

Información ambiental

- Los ejemplares colectados se presentan en el nivel medio y bajo del intermareal en áreas con oleaje indirecto con forma de arrastre y turbulencia; en pozas de marea y plataformas rocosas, con una iluminación solar indirecta, crece sobre gabro; de manera lateral, o en la parte superficial del sustrato. Ubicación dentro de las zonas 2 y 3 (solo la pared de macizo rocoso y la zona de riscos).

Especies asociadas

- *Amphiroa beauvoisii*, *Chaetomorpha antennina*, *Padina crispata*. *Tayloriella dictyurus* y *Ulva lactuca*.

Distribución temporal

- Abril y septiembre 2012 (CH8, CH18, CH26, CH29).



Lámina 15. (A-C) *Centroceras clavulatum*, (A) ápices forcipados, (B) Tetrasporangios, (C) detalle de espinas nodales y células corticales.

## ***Ceramium filicula*** Harvey ex Womersley 1978

### Lámina 16

Talo filamentoso epífito o epilítico, con forma de césped, de coloración rojiza, con una longitud de 6 a 8 mm, ramificación alterna; presenta corticación solamente en los nodos sin espinas, ápices forcipados. Los nodos en la parte media tienen de 5-6 células de 30-70 µm de diámetro y los de la parte basal tienen hasta 9 células de grosor de 90-140 µm de diámetro. Existiendo una diferencia entre el diámetro de la base y la parte apical, los nodos tienen márgenes relativamente rectos y el desarrollo acropetal es siempre mayor que el basípodo. No se forma ninguna corteza externa real, pero la corticación rizoidal de las células axiales ocurre cerca de la base del talo. Rizoides elongados, unicelulares y digitiformes, originados de células periaxiales. Presencia de tetrasporangios cerca de los ápices.

Nota: características vegetativas y anatómicas de los ejemplares analizados con la descripción de Womersley (1987).

### Información ambiental

- Los ejemplares colectados se presentan en el nivel medio y bajo del intermareal en áreas con oleaje indirecto con forma de turbulencia y aguacero; en pozas de marea con una iluminación solar directa o indirecta, crece sobre gabra, de manera lateral, o en la parte superficial de pequeñas plataformas rocosas, en la zona 3 (macizo rocoso) de la playa.

### Especies asociadas

- *Amphiroa beauvoisii*, *Jania tenella*, *Polysiphonia confusa*, *Polysiphonia nathanielii*, *Polysiphonia scopulorum* y *Tayloriella dictyurus*.

### Distribución temporal:

- Septiembre 2012 (CH25, CH27)



Lámina 16. (A-D) talo de *Ceramium filicula*. (A-B) detalle de ramas con estructuras reproductoras, (C) detalle de series de tetrasporangios tetrahedricos y (D) detalle de rizoides.

***Gayliella flaccida*** (Harvey ex Kützing) T.O.Cho & L.J.Mclvor in Cho *et al.* 2008

Lámina 17

Talo filamentoso epífito o epilítico, además cespitoso y erecto, colores de marrón a rojo. Altura de 8 a 10 mm, ramificación alterna a pseudo dicotómica. Corticación sólo en los nodos, sin espinas. Ápices de tipo forcipado o rectos. Corteza con células dispuestas en hileras longitudinales, sin arreglo en hileras verticales. Células nodales de 160 a 180  $\mu\text{m}$  de largo y 91 a 100  $\mu\text{m}$  de ancho. Rizoides elongados, unicelulares y digitiformes, originados de células periaxiales. Sin estructuras reproductoras.

- Nota: características vegetativas y anatómicas de los ejemplares analizados, con la descripción de Cho *et al.* (2008).

Información ambiental

- Los ejemplares colectados se presentan en el nivel medio superior del intermareal en áreas con oleaje indirecto con forma de arrastre y en pozas de marea con iluminación solar directa o indirecta, crece en gabro, de manera lateral, o en la parte superficial de pequeñas plataformas rocosas; ubicado en la zonas 3 (zona de riscos).

Especies asociadas

- *Amphiroa beauvoisii*, *Dictyota dichotoma*, *Jania tenella*, *Padina durvillei*, *Padina mexicana* var. *erecta*, *Polysiphonia confusa*, *Polysiphonia nathanielii*, *Polysiphonia scopulorum*, *Tayloriella dictyurus* y *Ulva lactuca*.

Distribución temporal:

- Abril y septiembre 2012 (CH16, CH31, CH32).

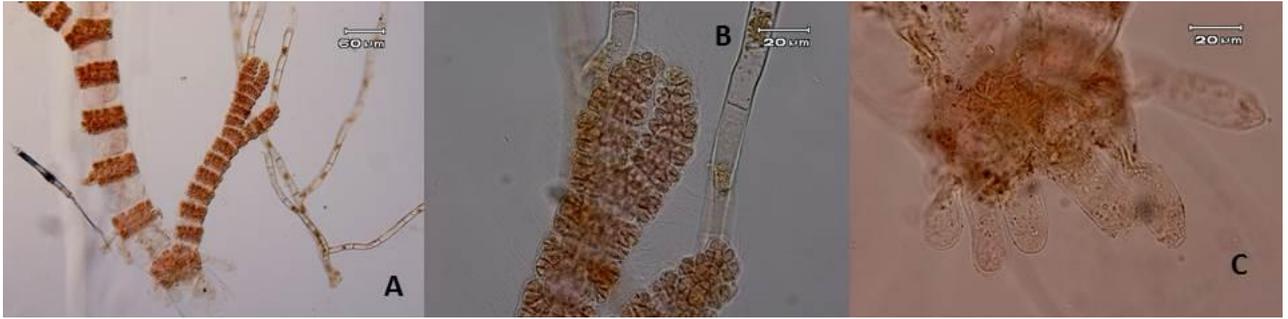


Lámina 17. (A-C) *Gayliella flaccida*, (A) talo corticado en los nodos, (B) ápices forcipados, (C) detalle de rizoides digitiformes.

## ***Tayloriella dictyurus*** (J.Agardh) Kylin 1956

Lámina 18

Talo mayormente erecto, saxícola, formando matas. Color café rojizo a púrpura oscuro. De 2 a 4 cm de altura. Eje principal erecto principal, simple o ramificado, cuyo diámetro es de 220 a 370 µm. Cada eje rodeado por râmulas, en patrón de ramificación en espiral, ramificación hasta de 3 ordenes, ápices atenuados. 9-10 células pericentrales, que tienen un largo de 100 a 142 µm. Cistocarpos Carposporangiales globosos en ramas terminales, de 220 a 470 µm de diámetro. Las carposporas tienen un diámetro de 15 a 20 µm. Presencia de tricoblastos en las porciones apicales.

- Nota: características vegetativas y anatómicas de los ejemplares analizados, con la descripción de Taylor (1945).

### Información ambiental

- Los ejemplares colectados se presentan en el nivel alto y medio del intermareal en áreas con oleaje directo con forma descendente, también se presenta en oleaje indirecto con forma de arrastre y turbulencia; en pozas de marea, canales de corriente y plataformas rocosas, con iluminación solar directa o indirecta, crece sobre gabra o granito; de manera lateral, o en la parte superior del sustrato. Ubicación dentro de las zonas 1-4 (desde la escollera por ambos lados hasta la pared rocosa) de la playa.

### Especies asociadas

- *Amphiroa beauvoisii*, *Bryopsis plumosa*, *Centroceras clavulatum*, *Ceramium filicula* *Chaetomorpha antennina*, *Chnoospora minima*, *Dictyota dichotoma*, *Erythrotrichia porphyroides*, *Gayliella flaccida*, *Padina crispata*, *Padina durvillei*, *Polysiphonia confusa*, *Polysiphonia nathanielii*, *Polysiphonia scopulorum*, *Jania tenella*, *Sphacelaria rigidula*, *Ulva lactuca* y *Ulva flexuosa*.

Distribución temporal:

- Noviembre 2011 (CH1, CH3) abril y septiembre 2012 (CH7, CH16, CH23, CH30, CH35)

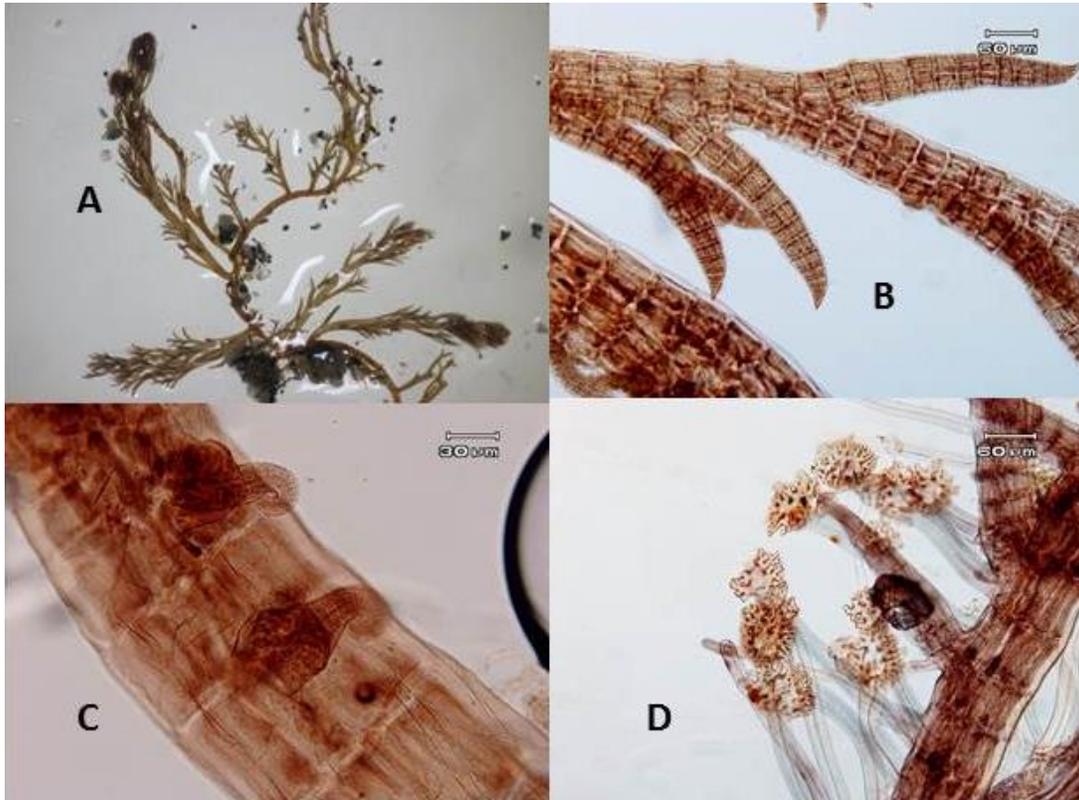


Lámina 18. (A-D) *Tayloriella dictyurus*, (A) hábito, (B) detalle de ápices, (C) detalle de ramificación periaxial, (D) detalle de rizoides estrellados.

Orden: Ceramiales

Familia: Rhodomelaceae

***Polysiphonia scopulorum*** Harvey 1855.

Lámina 19

Talo filamentoso, saxicola, de color marrón a rojizo, con forma de césped. Con una porción postrada que consta de cuatro células pericentrales, presencia ocasional de tricoblastos en partes apicales de las ramas, presencia de ramificaciones simples de menos de 20 mm de largo. Fijación al sustrato por medio de rizoides digitiformes.

- Nota: características vegetativas y anatómicas de los ejemplares analizados, con la descripción de Taylor (1945).

Información ambiental

- Los ejemplares colectados se presentan en el nivel medio y bajo del intermareal en áreas con oleaje indirecto con forma de arrastre, aguacero y cascada; en pozas de marea, canales de corriente y plataformas rocosas, con una iluminación indirecta, crece sobre gabro; de manera lateral, o en la parte superficial del sustrato. Ubicación dentro de las zonas 2 y 3 (solo la pared de macizo rocoso y la zona de riscos).

Especies asociadas

- *Amphiroa beauvoisii*, *Ceramium filicula*, *Gayliella flaccida*, *Jania tenella*, *Polysiphonia confusa*, *Polysiphonia nathanielii*, *Sphacelaria rigidula* y *Tayloriella dictyurus*.

Distribución temporal:

- Abril 2012 (CH16)

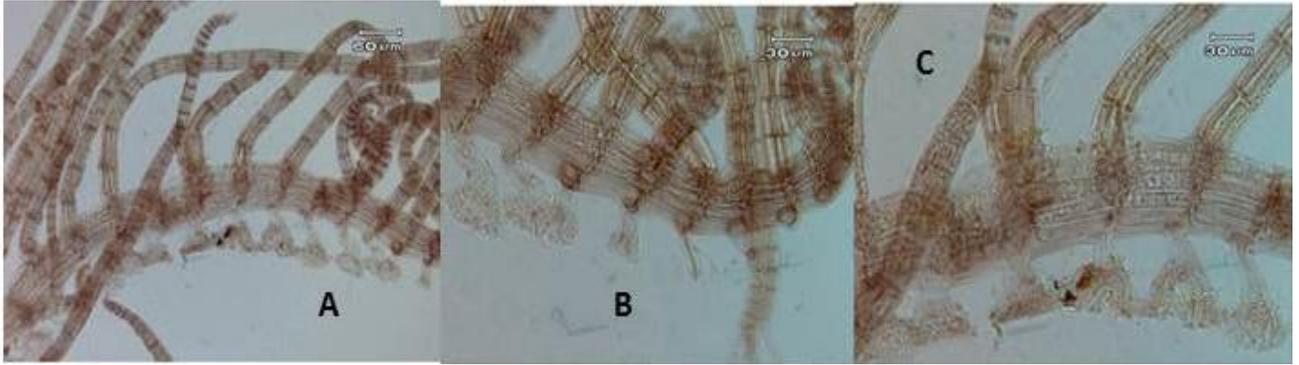


Lámina 19. (A-C) *Polysiphonia scopulorum*. (A) hábito, (B-C) detalle de los rizoides y ramas determinadas.

Orden: Ceramiales

Familia: Rhodomelaceae

***Neosiphonia confusa*** (Hollenberg) J. N. Norris 2014

Lámina 20

Talo filamentoso, saxícola, de color marrón a rojizo, con forma de césped. Porciones erectas con ramificaciones simples a subdicotómicas, con una altura de 0.5 a 1.5 cm. Porción postrada de 8 a 9 células pericentrales, presencia de tricoblastos en los ápices de las porciones erectas del talo. Fijación al sustrato por medio de rizoides digitiformes. Presencia de Tetrasporangios de 38 a 60 µm de diámetro y se disponen en series en las ramas.

- Nota: características vegetativas y anatómicas de los ejemplares analizados, con la descripción de Norris (2014).

Información ambiental

- Los ejemplares colectados se presentan en el nivel medio y bajo del intermareal en áreas con oleaje indirecto con forma de arrastre, aguacero y cascada; en pozas de marea, canales de corriente y plataformas rocosas, con una iluminación solar directa a indirecta, sobre sustrato gábro; de manera lateral, o en la parte superficial del sustrato. Ubicación dentro de las zonas 2 y 4 (desde la pared de macizo rocoso, zona de riscos y escollera lado este).

Especies asociadas

- *Amphiroa beauvoisii*, *Jania tenella*, *Padina durvillei*, *Polysiphonia scopulorum*, *Polysiphonia nathanielii*, *Sphacelaria rigidula*, *Tayloriella dictyurus* y *Ulva lactuca*.

Distribución temporal:

- Abril y septiembre 2012 (CH7, CH13, CH21, CH24).



Lámina 20. (A-C) *Polysiphonia confusa*. (A) rizoides estrellados, (B) ápices con tetrasporangios en serie y (C) corte transversal con detalle de células pericentrales.

## ***Polysiphonia nathanielii*** Hollenberg 1958

### Lámina 21

Talo filamentosos, saxícola de color marrón a rojizo, con forma de césped. Porciones erectas con ramificaciones -alternas, con una altura de 1 a 2 cm consta de 8 a 9 células pericentrales, no hay presencia de tricoblastos. Fijación al sustrato por medio de rizoides digitiformes. Sin estructuras reproductoras.

- Nota: características vegetativas y anatómicas de los ejemplares analizados, con la descripción de Abbott & Hollenberg (1976).

### Información ambiental

- Los ejemplares colectados se presentan en el nivel medio y bajo del intermareal en áreas con oleaje indirecto con forma de arrastre, aguacero y cascada; en pozas de marea, canales de corriente y plataformas rocosas, con una iluminación solar indirecta, crece sobre gabbro o granito de manera lateral, o en la parte superficial del sustrato. Ubicación dentro de las zonas 2 y 4 (desde la pared de macizo rocoso, zona de riscos y la escollera lado este).

### Especies asociadas

- *Amphiroa beauvoisii*, *Jania tenella*, *Polysiphonia confusa*, *Polysiphonia scopulorum* y *Tayloriella dictyurus*.

### Distribución temporal:

- Septiembre 2012 (CH28).

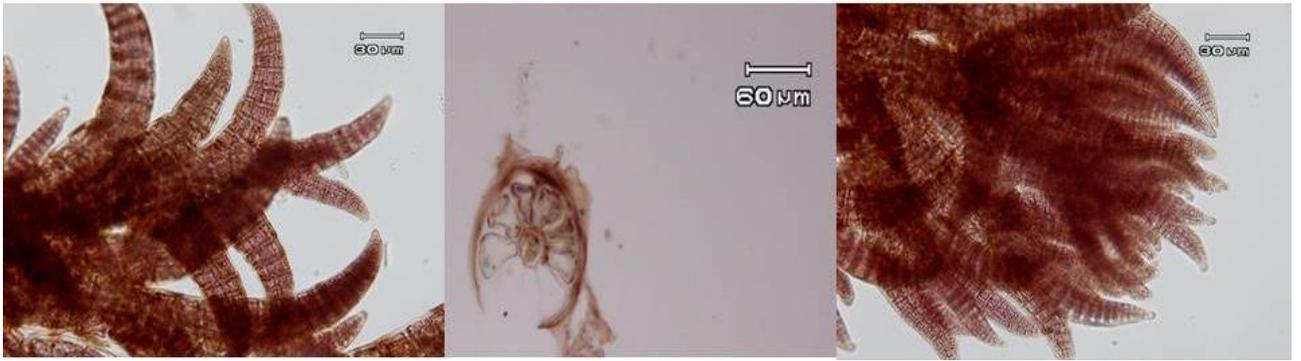


Lámina 21. (A-C) *Polysiphonia nathanielli*. (A) ápices del talo. (B) corte transversal con detalle de células pericentrales. (C) detalle de ápices de ramas.

Orden: Corallinales

Familia: Corallinaceae

***Amphiroa beauvoisii*** J.V.Lamouroux 1816

Lámina 22

Talo saxícola, erecto, de color rosa- blanco, formando matas, impregnado de carbonato de calcio, base costrosa, ramificación dicotómica a sub dicotómica, de 2 a 8 cm longitud. Ápices rectos. Intergenículas de 2.5 a 3 mm de diámetro, 0.7 a 5.5 mm de longitud. Genuculas de 430 a 520  $\mu\text{m}$  de diámetro, 291- 405  $\mu\text{m}$  de longitud, con 2 a 3 hileras de células. Medula intergenicular parenquimatosa. Corteza intergenicular es de 40 a 90  $\mu\text{m}$  de ancho. Conceptáculos tetrasporongiales, dispuestos en superficie de la intergenícula, 231 a 359  $\mu\text{m}$  de diámetro. Tetrasporangios zonados, de 50 a 70  $\mu\text{m}$  de longitud, 29 a 37  $\mu\text{m}$  de diámetro.

- Nota: características vegetativas y anatómicas de los ejemplares analizados, con la descripción de Norris & Johansen (1981).

Información ambiental

- Los ejemplares colectados se presentan en el nivel alto y medio del intermareal en áreas con oleaje directo con forma descendente y ascendente, oleaje indirecto con forma de cubetazo; en plataformas rocosas y ambientes de risco, con iluminación solar directa, sobre gabra o granito; de manera lateral, o en la parte superficial del sustrato. Ubicación dentro de las zonas 1-4 (solo la pared de macizo rocoso y la zona de riscos).

Especies asociadas

- *Chaetomorpha antennina*, *Ulva flexuosa*, *Ulva lactuca*, *Chnoospora minima*, *Peyssonnelia pacifica*, *Peyssonnelia rubra*, *Padina durvillei*, *Polysiphonia confusa*, *Polysiphonia nathanielii*, *Polysiphonia scopulorum*, *Jania tenella*, *Gayliella flaccida* y *Tayloriella dictyurus*.

Distribución temporal:

- Noviembre 2011 (CH2, CH3) abril y septiembre 2012 (CH15, CH20, CH25, CH26, CH33).

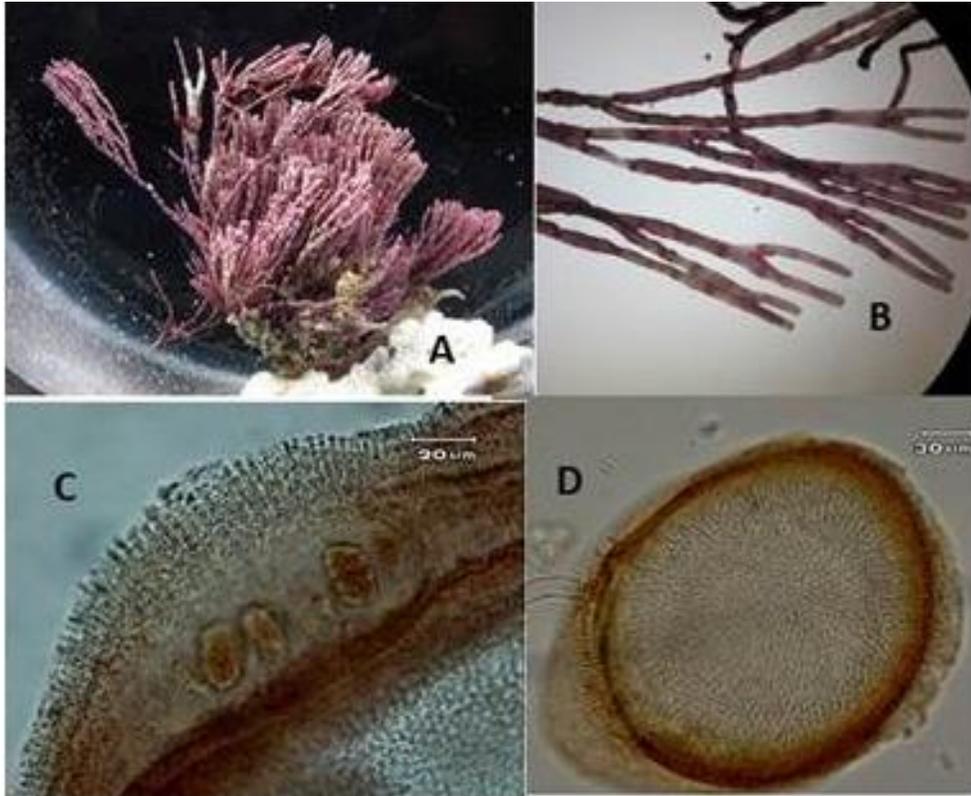


Lámina 22. (A-D) *Amphiroa beauvoisii*, (A) hábito, (B) ápices y ramas. (C) conceptáculo con tetrasporas zonadas, (D) corte transversal talo.

## ***Jania tenella*** (Kützinger) Grunow 1874

### Lámina 23

Talo erecto, saxícola, cespitoso forma densos tapetes, Color blanco-rosáceo. De 0.8 a 1cm de longitud. Ramificación dicotómica. Intergeniculas con 106 a 209  $\mu\text{m}$  de diámetro, 192 a 528  $\mu\text{m}$  de longitud. Ápices redondeados. Conceptáculos tetrasporangiales en forma de urna de 199 a 278  $\mu\text{m}$  de diámetro y 295 a 576  $\mu\text{m}$  de longitud. Tetrasporas zonadas de 45 a 60  $\mu\text{m}$  de ancho y 150 a 220  $\mu\text{m}$  de largo.

- Nota: características vegetativas y anatómicas de los ejemplares analizados, con la descripción de Dawson (1953).

### Información ambiental

- Los ejemplares colectados se presentan en el nivel medio-superior del intermareal en áreas con oleaje directo con forma descendente y ascendente; en plataformas rocosas y ambientes de risco, con una iluminación solar directa o indirecta, sobre gabro; de manera lateral, o en la parte superficial del sustrato. Ubicación dentro de la zona 2 (pared de macizo rocoso) de la playa.

### Especies asociadas

- *Amphiroa beauvoisii*, *Amphiroa crosslandii*, *Chaetomorpha antennina*, *Chnoospora minima*, *Ahnfeltia fastigiata*, *Hypnea pannosa* e *Hypnea spinella*.

### Distribución temporal:

- Abril y septiembre 2012 (CH20, CH28).



Lámina 23. (A-B) *Jania tenella*, (A-B) ápices tetrasporongiales, (C) genícula e intergenicula.

Orden: Halymeniales

Familia: Halymeniaceae

***Grateloupia doryphora*** (Montagne) M.Howe 1914

Lámina 24

Talo semierecto, saxicola, comprimido, de color rosa a rojo purpura, de 1 a 4 cm de longitud, margen liso en ocasiones con proliferaciones secundarias apicales o en la parte media de la lámina. Medula filamentosa de 9 a 13  $\mu\text{m}$  de diámetro, corteza formada de 4 a 5 capas de células de 3 a 5  $\mu\text{m}$  de diámetro. Sin estructuras reproductoras.

- Nota: características vegetativas y anatómicas de los ejemplares analizados, con la descripción de Lewis & Womersley (1994).

Información ambiental

- Los ejemplares colectados se presentan en el nivel medio del intermareal en áreas con oleaje indirecto con forma de arrastre; en plataformas rocosas y pozas de marea, con una iluminación solar directa o indirecta, crece sobre gabro de manera lateral, o en la parte superficial del sustrato. Ubicación dentro de la zona 2 (pared de macizo rocoso) de la playa.

Especies asociadas

- *Chaetomorpha antennina*, *Hypnea pannosa*, *Hypnea spinella* y *Ulva flexuosa*.

Distribución temporal:

- Septiembre 2012 (CH23).



Lámina 24. (A-C) *Grateloupia doryphora*. (A) hábito, (B-C) detalle de médula filamentosa y corteza con células dispuestas anticlinalmente

Orden: Halymeniales

Familia: Halymeniaceae

***Gracilaria tenuifolia*** W.R.Taylor 1945

Lámina 25

Talo erecto, saxicola, coriáceo, color amarillo-marrón, de 2 a 4 cm de altura. Ramificación dicotómica o tricotómica. Ejes del talo comprimido de 2 a 4 mm de ancho y 150 a 300 µm grosor, Disco basal costroso. Ápices atenuados. Medula parenquimatosa con células poliédricas, formando de 3 a 5 hileras de células, corteza de 5 a 8 células pequeñas de 3 a 7 µm de diámetro. Sin estructuras reproductoras

- Nota: características vegetativas y anatómicas de los ejemplares analizados, con la descripción de Lewis & Womersley (1994).

Información ambiental

- Los ejemplares colectados se presentan en el nivel medio del intermareal en áreas con oleaje directo con forma ascendente, también se presenta en oleaje indirecto con forma de arrastre y turbulencia; en plataformas rocosas y pozas de marea, con una iluminación solar indirecta, crece sobre granito; de manera lateral, o en la parte superficial del sustrato. Ubicación dentro de la zona 1 (escollera lado oeste) de la playa.

Especies asociadas

- *Gymnogongrus johnstonii*, *Hypnea pannosa* e *Hypnea spinella*.

Distribución temporal:

- Septiembre 2012 (CH35).

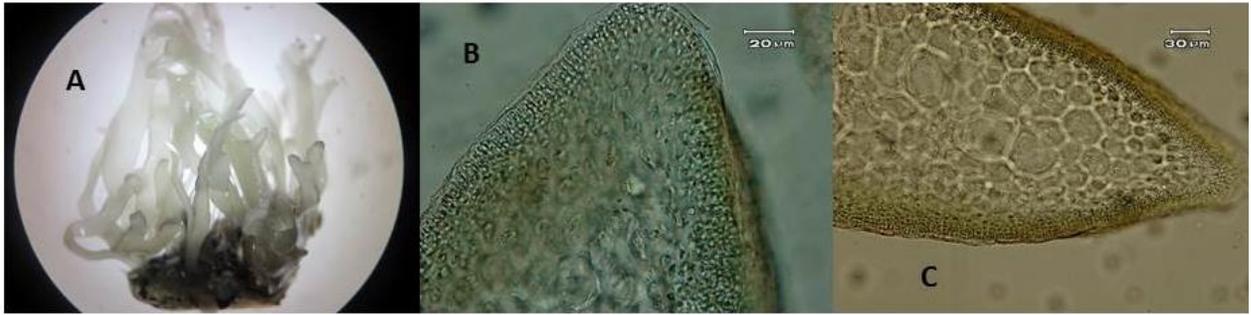


Lámina 25. (A-C) *Grateloupia tenuifolia*. (A) hábito, (B-C) detalle de corteza con células pequeñas dispuestas anticlinalmente y medula parenquimatosa.

Orden: Gigartinales

Familia: Phylloporaceae

***Ahnfeltia fastigiata*** (Endlicher) Makienko 1970

Lámina 26

Talo erecto, saxicola, color púrpura a rosa; en forma de arbustos pequeños; ramificación dicotómica de hasta 3 órdenes. Ejes cilíndricos, apices redondeados, medula parenquimatosa, con células polihedricas, corteza con 5 a 6 capas de células pequeñas alargadas dispuestas concéntricamente hacia la médula, de 420 µm de diámetro.

- Nota: características vegetativas y anatómicas de los ejemplares analizados, con la descripción de Lewis & Womersley (1994).

Información ambiental

- Los ejemplares colectados se presentan en el nivel alto y medio del intermareal en áreas con oleaje directo con forma ascendente y descendente, oleaje indirecto con forma de arrastre; en plataformas rocosas, con una iluminación directa, crece sobre gabra o granito de manera lateral, o en la parte superficial del sustrato. Ubicación dentro de las zonas 1-3 (desde la escollera lado oeste, zona de riscos hasta el macizo rocoso) de la playa.

Especies asociadas

- *Peyssonnelia pacifica*, *Cruoriella mexicana* y *Jania tenella*.

Distribución temporal:

- Abril y septiembre 2012 (CH7, CH10, CH21, CH27, CH35).

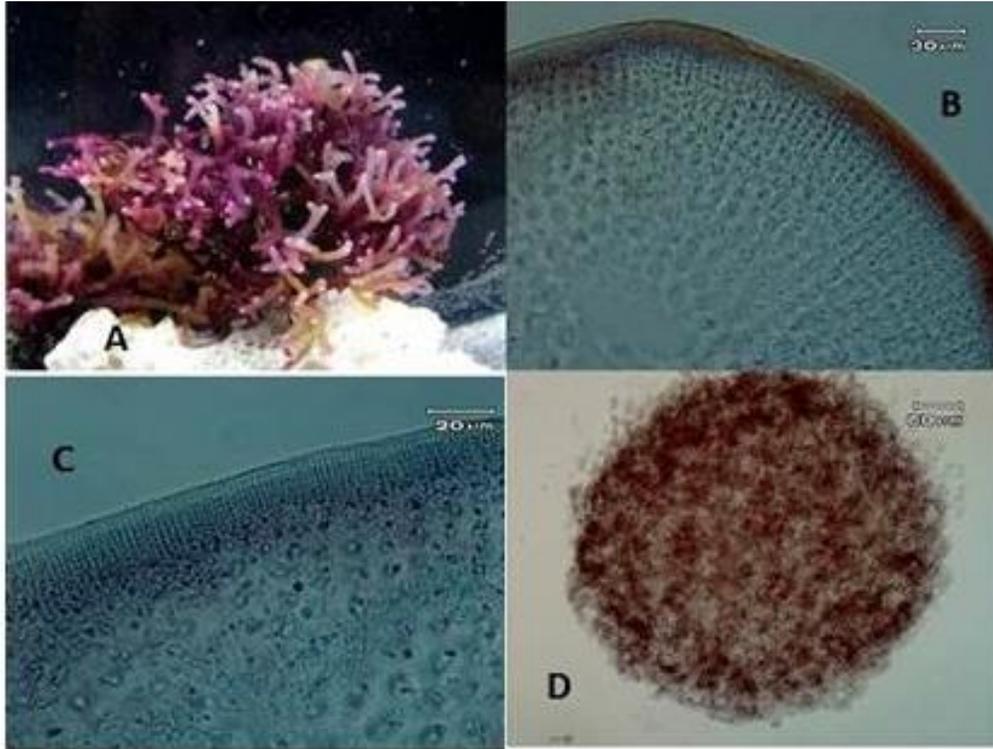


Lámina 26. (A-D) *Ahnfeltia fastigiata*, (A) hábito, (B-C) detalle de células de corteza y medula, (D) gamentangio.

## ***Gymnogongrus johnstonii*** (Setchell & N.L.Gardner) E.Y.Dawson 1961

### Lámina 27

Talo erecto, saxícola, forma matas pequeñas, color purpura – amarillento, de 3 a 5 cm de altura. Ejes complanados con ramificación pseudodicotómica a dicotómica, de hasta 5 ordenes; en ocasiones con ramas adventicias dando un patrón irregular, con ápices redondeados. Medula parenquimatosa, con células grandes al centro, y células más pequeñas en la periferia con forma estrellada; la corteza está formada por células pequeñas de 4 a 6  $\mu\text{m}$  de 4 a 5 capas. Cistocarpo de 600 a 650  $\mu\text{m}$  de longitud, 370 a 380  $\mu\text{m}$  de ancho.

- Nota: características vegetativas y anatómicas de los ejemplares analizados, con la descripción de Dawson (1961b).

### Información ambiental

- Los ejemplares colectados se presentan en el nivel alto y medio del intermareal en áreas con oleaje indirecto con forma de arrastre, cubetazo, aguacero y cascada; en plataformas rocosas, con una iluminación directa, sobre gabra o granito; de manera lateral, o en la parte superficial del sustrato. Ubicación dentro de las zonas 1-2 (escollera lado oeste y pared de macizo rocoso) de la playa.

### Especies asociadas

- *Grateloupia tenuifolia*, *Chnoospora minima* y *Ulva lactuca*.

### Distribución temporal:

- Abril y septiembre 2012 (CH8, CH9, CH33, CH34).

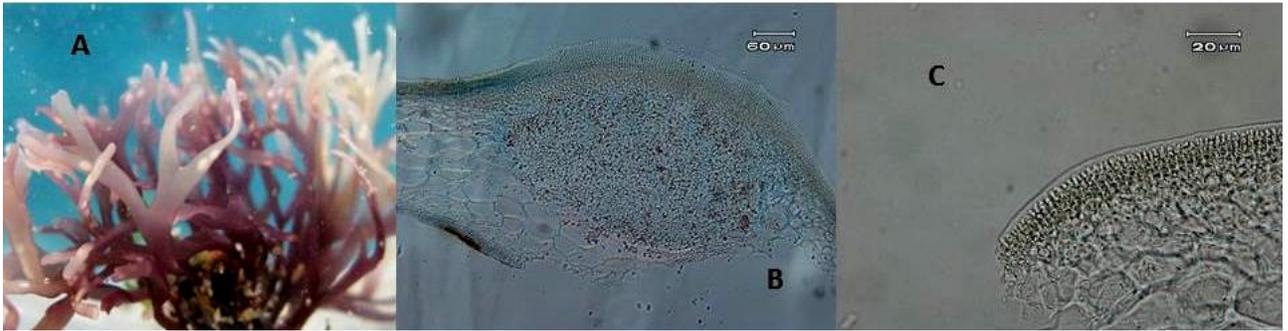


Lámina 27. (A-C) *Gymnogongrus johnstonii*, (A) hábito, (B) Cistocarpo, (C) detalle de células de corteza y medula.

Orden: Hypneales

Familia: Hypneaceae

***Hypnea pannosa*** J.Agardh 1847

Lámina 28

Talo parcialmente erecto, saxícola, de color púrpura a rojo oscuro de 2 a 3 mm de altura. Ejes subcilíndricos a complanados con ramificación abundante, ejes con numerosas ramas cortas puntiagudas. Médula parenquimatosa, células poliédricas e incoloras, 75 a 100 µm de diámetro. Corteza formada por células pequeñas con pigmentación, de 13 a 16 µm de longitud, 6- 9 µm de ancho. Sin estructuras reproductoras.

- Nota: características vegetativas y anatómicas de los ejemplares analizados, con la descripción de Dawson (1961b).

Información ambiental

- Los ejemplares colectados forman parches de 2 - 3 cm<sup>2</sup> de área; se presentan en el nivel medio del intermareal en áreas con oleaje directo con forma descendente, también se presenta en oleaje indirecto con forma de arrastre; en plataformas rocosas y ambientes de risco, con una iluminación directa, crece sobre gabro; de manera lateral, o en la parte superficial del sustrato. Ubicación dentro de la zona 2 (pared macizo rocoso) de la playa.

Especies asociadas

- *Grateloupia doryphora*, *Grateloupia tenuifolia* y *Jania tenella*.

Distribución temporal:

- Abril 2012 (CH8)



Lámina 28. (A-B) *Hypnea pannosa*, (A) hábito, (B) detalle de corteza.

## ***Hypnea spinella*** (C.Agardh) Kützing 1847

### Lámina 29

Talo saxícola, parcialmente erecto, en forma de pequeñas matas densamente ramificadas, color rosa intenso a verdoso, 0.5 a 1 cm de altura erecta, 1cm<sup>2</sup> a 6cm<sup>2</sup> de parches de crecimiento. Ramificación irregular. Ramas cortas con apariencia de espinas. Corteza de 2 capas de células pequeñas, de 14 a 18 µm de longitud y 9 a 10 µm de ancho. Medula formada por una célula axial de 70 a 110 µm de diámetro rodeada de 4 células subesféricas de 140 a 180 micras. Corteza de células de 5µm ancho y 10µm de largo. Sin estructuras reproductoras.

- Nota: características vegetativas y anatómicas de los ejemplares analizados, con la descripción de Dawson (1961b).

### Información ambiental

- Los ejemplares colectados se presentan en el nivel medio del intermareal en áreas con oleaje directo con forma descendente, también se presenta en oleaje indirecto con forma de arrastre; en plataformas rocosas y ambientes de risco, con una iluminación directa, crece sobre gabro de manera lateral, o en la parte superficial del sustrato. Ubicación dentro de la zona 2 (pared macizo rocoso) de la playa.

### Especies asociadas

- *Grateloupia doryphora*, *Grateloupia tenuifolia* y *Jania tenella*.

### Distribución temporal:

- Abril y septiembre 2012 (CH8, CH9, CH37).

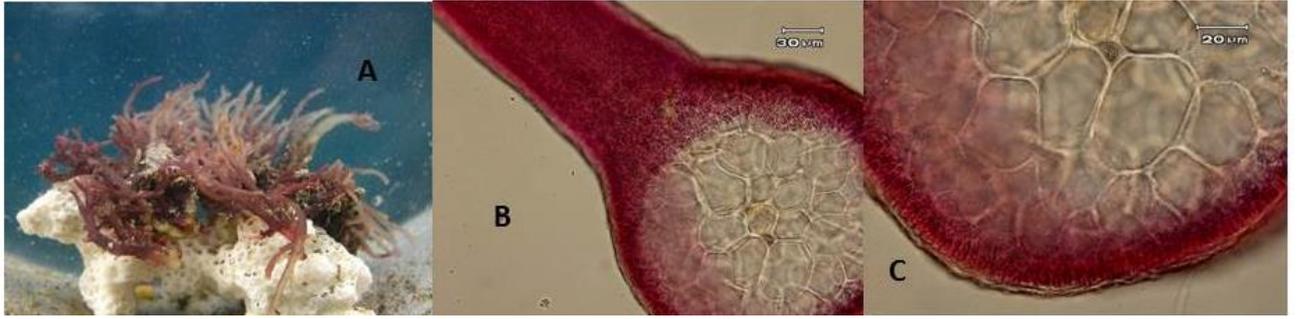


Lámina 29. (A-C) *Hypnea spinella*, (A) hábito, (B) corte transversal del talo, con célula axial y pericentrales (C) detalle de células de la corteza y medula.

Orden: Peyssonneliales

Familia: Peyssonneliaceae

***Peyssonnelia pacifica*** Kylin 1925

Lámina 30

Talo costroso, impregnado de carbonato de calcio, color rojo oscuro, de 200 a 260 µm de grosor. Célula hipotalial más corta que alta. Células peritaliales de 22 a 37.5 µm de altura. Por cada célula hipotalial hay 3 a 4 células superficiales. Fijación al sustrato por rizoides unicelulares de 350 a 400 µm de largo. Cutícula gruesa de 10 a 20 µm de grosor. Sin estructuras reproductoras.

- Nota: características vegetativas y anatómicas de los ejemplares analizados, con la descripción de Abbott & Hollenberg (1976).

Información ambiental

- Los ejemplares colectados se presentan en el nivel alto y medio del intermareal en áreas con oleaje directo con forma ascendente y descendente; en plataformas rocosas y ambientes de risco, con una iluminación directa, crece sobre sustrato gabra o granito; de manera lateral, o en la parte superficial del sustrato, también se presenta en el supramareal. Ubicación dentro de la zona 1, 2, 4 (todas excepto la zona de riscos) de la playa.

Especies asociadas

- *Amphiroa beauvoisii*, *Ahnfeltia fastigiata*, *Chaetomorpha antennina* y *Padina crispata*.

Distribución temporal:

- Noviembre 2011 (CH2, CH3) abril y septiembre 2012 (CH10, CH11, CH22, CH30 CH41).

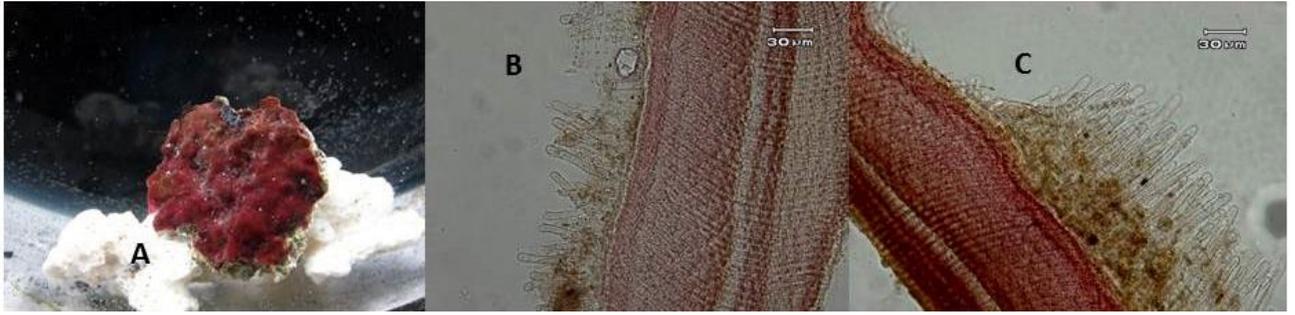


Lámina 30. (A-C) *Peyssonnelia pacifica*, (A) hábito, (B-C) corte transversal del talo, células hipotaliales y rizoides.

## ***Cruoriella mexicana*** (E.Y.Dawson) Denizot 1968

### Lámina 31

Talo costroso, impregnado de carbonato de calcio, crece irregularmente con lóbulos redondeados y solapados, color rojo oscuro; de 1 a 5 cm de diámetro y 0.5 a 0.6 mm de grosor. Hipotalo de una sola capa de células, dentro de una película gelatinosa hialina. Presenta ramificación, fijación al sustrato por medio de rizoides. Tetrasporangios cruzados presentes.

- Nota: características vegetativas y anatómicas de los ejemplares analizados, con la descripción de Norris (2014).

### Información ambiental

Los ejemplares colectados se presentan en el nivel bajo del intermareal en áreas con oleaje directo con forma ascendente y descendente; en plataformas rocosas y ambientes de risco, con una iluminación directa, crece sobre gabra o granito; de manera lateral, o en la parte superficial del sustrato, pero también se presenta en el supramareal. Ubicación dentro de la zona 1, 2, 4 (todas excepto la zona de riscos) de la playa.

### Especies asociadas

- *Ulva lactuca*

### Distribución temporal:

- Septiembre 2012 (CH41).



Lámina 31. A-C Talo de *Cruoriella mexicana*, (A) hábito, (B) ramificaciones del epitalo (C) detalle de tetrasporangios cruzados.

## **VII. DISCUSIÓN**

### **VII.1 Generalidades**

Considerando la evaluación realizada sobre el estado del conocimiento de la ficoflora de la playa Cerro Hermoso, es claro que la información generada hasta antes de este estudio, no permitía tener una visión integral de la flora con las condiciones ambientales debido al tipo e intención de los trabajos realizados.

Este estudio permite proporcionar la información base sobre las asociaciones macroalgales y el cambio de flora tanto en distintas condiciones ambientales generales, particulares y microambientales como a través del tiempo. Los estudios anteriores, que aunque incluían alguna información ecológica, no tenían a diferencia de este estudio, unificación de criterios y factores ambientales a considerar por tanto no permitían la caracterización ambiental de las especies y asociaciones presentes.

La ficoflora del litoral de Cerro Hermoso no se manifiesta de manera homogénea en el tiempo y el espacio; lo cual se puede observar a diferentes escalas. En numerosas ocasiones aunque el número de especies no cambie notablemente, la composición de especies es evidentemente distinta. Por un lado, la composición y manifestación diferencial de las comunidades en las distintas zonas de la localidad se relaciona con la interacción entre la heterogeneidad ambiental general de la playa y las características biológicas intrínsecas de las especies macroalgales de la flora potencial.

### **VII.2 Primera parte: integración de la Flora Tópica**

#### **VII.2.1 Flora potencial**

La información documental junto con la generada de este estudio dio como resultado una flora potencial de 68 especies, con una mayor presencia de

macroalgas pertenecientes a la División Rhodophyta (43 especies), seguida de Chlorophyta (15 especies), y Phaeophyta (10 especies).

Como explicación al mayor número de especies reportadas en la literatura respecto al obtenido en nuestras colectas, se puede deber a que el reporte de Mateo-Cid (2001) comprende siete años de colecta con lo que se incrementa considerablemente la intensidad del muestreo y el número de especies potenciales. Aún así en los resultados de este trabajo se reportan registros nuevos por lo que se refuerza la propuesta de que, el estudio de la ficoflora de esta localidad no puede darse por concluido actualmente, ya que las condiciones ambientales y por tanto las especies manifiestas pueden modificarse a lo largo del tiempo.

Del estudio de las colectas realizadas de noviembre del 2011 a septiembre del 2012 se obtuvieron 15 nuevos registros para la localidad, incrementando el listado potencial para la localidad. Esto parece apoyar la idea antes expresada de que posiblemente el inventario de la localidad es incompleto. Una de las posibles causas de esto pueden ser las modificaciones en las condiciones ambientales y por consecuencia en la ficoflora en distintos tiempos, tanto a nivel de la localidad como de ambientes generales y particulares. Modificaciones ambientales considerables se han presentado en varias ocasiones en Cerro Hermoso, al cambiar el largo de la escollera o los dragados de las bocas del sistema lagunar Chacahua-Pastoría; cambios que han causado que estas bocas se cierren o se abran y por tanto se modifiquen varios factores tales como el tipo de oleaje, la salinidad o el aporte de nutrientes en el litoral rocoso adyacente.

## **VII.2.2 Flora manifiesta**

Para cada colecta realizada en un tiempo dado, se presenta una ficoflora específica, la cual es única para un tiempo-espacio determinado. Dado que se realizaron tres colectas, se tienen tres ficofloras manifiestas diferentes, y cada una a su vez forma parte de la flora potencial, parte de la cual se podrá manifestar en momentos futuros en el litoral, en tanto vuelvan a conjuntarse ciertas condiciones ambientales con un conglomerado de especies cuyas poblaciones tengan por un

lado la capacidad de tolerar dichas condiciones y por otro se encuentren disponibles estructuras de propagación para colonizar el área.

De acuerdo a los resultados mostrados en las tablas 1 y 2 se presenta una mayor riqueza y distinta composición de especies en lluvias (27 spp este estudio y 35 spp en la literatura) que en época de secas (20 spp este estudio y 32 spp en la literatura). Al respecto podemos comentar que posiblemente estas diferencias no son conclusivas ya que en este estudio se tienen dos colectas en época de lluvias y una sola en la de secas y por otro lado la diferencia numérica si consideramos la riqueza individual de cada colecta de lluvias entre sí no es muy alta.

Por otro lado, diferencias en composición entre dos colectas de la misma época (ej. lluvias) se puede relacionar con distintas condiciones ambientales relacionadas con la estacionalidad.. Aunque, tenemos especies como *Ulva lactuca* que se presentó tanto en época de lluvias como en secas, mientras que otras especies acompañantes, tuvieron una distribución temporal distinta. Para tener resultados conclusivos respecto a la diferencia estacional se requeriría de añadir colectas adicionales en ambas estaciones y con un esfuerzo de colecta similar.

A partir de los datos de distribución temporal y ambiental de las especies encontradas, es evidente que, al menos para la estacionalidad, algunas de las especies si mostraron una temporalidad marcada. Tal es el caso de *Padina* donde *P. crispata* se presentó en todas las colectas mientras que *P. durvillaei* y *P. mexicana* var. *erecta* solo se presentaron en época de secas lo que nos puede indicar que las especies tienen requerimientos ambientales particulares distintos aun cuando pueden pertenecer al mismo género. Otras especies que presentaron distribución estacional distinta son *Grateloupia doryphora*, *Cladophora microcladoides*, *Cladophora sakaii*, *Bryopsis plumosa* y *Ulva flexuosa* que solo se registraron para lluvias. Otras especies que presentan crecimientos como céspedes macroscópicos y conspicuos como los de *Hypnea pannosa* e *H. spinella* u otras de talla pequeña como *Sphacelaria rigidula* que solo se presentaron en época de secas; en este caso se puede pensar que el estrés de la zona intermareal provocado por desecación, depredación, regulación osmótica durante la época de lluvias sean factores difíciles de tolerar y por tanto limita su presencia

y/o abundancia a diferencia de la temporada de secas. Es claro sin embargo que se requiere de estudios adicionales de caracterización ecofisiológica para confirmar esto.

También se presentaron cambios de composición entre las dos colectas de la misma estación; en particular la época de lluvias, lo que lleva a considerar que incluso pueden existir condiciones ambientales específicas que no se repiten en distintos años, a pesar de que se trate de la misma temporada; estos cambios ambientales pueden ser producidos además por interferencia humana tal como se mencionó sobre las modificaciones de la boca-barra de la laguna Pastoría adyacente al litoral rocoso de Cerro Hermoso.

### **VII.3 Segunda parte: integración ambiental (Tópico-Típica)**

#### **VII.3.1 Caracterización de la localidad de estudio**

Junto con la literatura consultada y las colectas realizadas se caracterizó la playa Cerro Hermoso no solo de manera fisiográfica sino también de manera taxonómica-ambiental, lo cual nos permitirá tener una herramienta para poder explicar la dinámica de los movimientos de la ficoflora a través del tiempo de acuerdo a la metodología propuesta por González-González (1992b).

La fisiografía de la localidad y su heterogeneidad ambiental permite una manifestación de flora diversa.. De acuerdo con la tabla 2, existe una mayor riqueza de especies en la temporada de secas. Tal vez asociada a un menor estrés osmótico. las referencias no son cercanas a la zona de estudio y tampoco es el mismo ambiente! No hay comparación en este caso, Hay especies que sólo se observaron en ambientes específicos manifestación para ellas a lo mejor es el ideal!!, tal es el caso de *Padina crispata*, *Padina durvillei*, *Gayliella flaccida*, que solamente se observaron creciendo en la pared rocosa y los riscos; mientras que hubo especies que indistintamente se encontraron en toda la localidad y distintos ambientes (pared, poza, riscos etc.) como *Chaetomorpha antennina*, debido a que

posiblemente tiene un rango de tolerancia a condiciones presentes en distintos ambientes como la alta irradiancia, desecación, resistencia a la herbivoría etc. es decir heterogeneidad ambiental. Haciendo que se distribuya mas ampliamente en la localidad.

### **VII.3.2 Caracterización de los ambientes generales dentro de la localidad**

La heterogeneidad en la fisiografía en la playa permite diferenciar zonas bien definidas por las comunidades macroalgales que están en estrecha relación con las condiciones ambientales. En la tabla 4 observamos las formas de crecimiento (Anexo III) para cada uno de los ambientes generales durante las colectas, donde el macizo rocoso y la zona de riscos tienen la mayor diversidad macroalgal, probablemente debido a que tanto la microtopografía variable y la presión constante del oleaje en las rocas es heterogénea, permitiendo una mayor presencia de especies distintas que en otras zonas-ambientes generales.

**Esollera lado oeste** se caracteriza por presentar una ficoflora resistente al fuerte impacto del oleaje proveniente del mar abierto y a desecación en la mayor parte del día. En este ambiente se observó mayormente una especie para esta zona, *Gracilaria tenuifolia*, se presentó durante la colecta de abril del 2012, la cual por sus características de firmeza y talla pequeña, le permiten manifestarse con más abundancia bajo estas condiciones.

**Pared de macizo rocoso** se caracteriza por un ficoflora que se manifiesta en un oleaje moderado, y que mayormente en el día permanece sumergido o al menos húmedo. La flora presentada en este ambiente resultó ser muy diversa, y consecuentemente la mayor parte de macroalgas identificadas en este trabajo, pertenecen a este ambiente general, Por lo tanto, al poseer una gran variedad de ambientes particulares (pozas de marea, riscos, plataformas, etc.) tiene más registros de especies que solamente se presentaron en este ambiente a lo largo

de las colectas, por ejemplo *Bryopsis plumosa* (noviembre 2011), *Sphacelaria rigidula*, *Jania tenella* y *Erythrotrichia porphyroides* (abril 2012).

**Zona de riscos** se caracteriza por ser un lugar donde el oleaje es de menor impacto que los dos anteriores y al menos permanecen húmedos mientras la marea esté alta; además solamente se pudo apreciar esta zona en la última colecta (septiembre 2012), debido a cambios antropogénicos realizados a la localidad. Este ambiente presentó variedad de especies, muy heterogénea, de tamaño pequeño, talo suave con muchas especies epifitas, principalmente corresponde al género *Polysiphonia sp.* y/o *Neosiphonia sp.*

**Escollera lado Este** el oleaje a pesar de que es fuerte, es menor al del lado, aún así las condiciones para la ficoflora que se manifiesta son de oleaje intenso y desecación, las comunidades macroalgales que se manifiestan, son muy parecidas a las del otro lado; es decir de tamaño compacto y talos erectos y duros. En el contenido de especies que conformaban las comunidades presentes, era muy heterogéneo, sin tener algún registro exclusivo.

Se registraron especies, que se manifestaron en varias comunidades, en todos los ambientes, indistintamente de las condiciones particulares que se presentaban como: *Chaetomorpha antennina*, *Chnoospora minima*, *Ahnfeltia fastigiata* y todas las especies del género *Ulva* identificadas en este trabajo. Posiblemente se deba a que su capacidad fisiológica intrínseca (y posible plasticidad morfológica), les permita manifestarse y permanecer en un amplio gradiente de condiciones ambientales.

### **VII.3.3 Ambientes particulares y especies presentes**

Dentro de cada ambiente general y en función de su heterogeneidad, se pueden distinguir distintas combinaciones de condiciones ambientales más específicas; así por ejemplo se pueden llegar a observar paredes con variaciones ya sea en la fuerza con que rompe el oleaje, en el tiempo que permanecen descubiertas del

agua o sujetas a insolación, o diferencias topográficas que permiten almacenar o no distintas cantidades de agua durante marea baja, etc.; como se discute arriba, estas diferencias microambientales son evidenciadas generalmente por una ficoflora que se manifiesta de manera diferencial y es por tanto uno de los indicadores mas conspicuos de tales variaciones ambientales.

Los diferentes ambientes particulares presentes en la localidad: pozas de marea, canales de corriente, etc., se pueden presentar en más de una ocasión en el mismo o diferente ambiente general, y al mismo tiempo tener una composición específica macroalgal similar o diferente.

En los resultados de la tabla 5 se presentan los diferentes ambientes particulares en los ambientes generales (escollera lado Este, Oeste, riscos, pared rocosa). Los ambientes generales que presentaron mayor número de ambientes particulares fueron el ambiente de pared rocosa y la zona de riscos, probablemente a consecuencia de la variable fisiografía, que en conjunto con la distinta manifestación de algunos factores permiten la formación de estos ambientes particulares.

Los ambientes particulares que presentaron mayor riqueza de macroalgas fueron: *plataforma rocosa* y *poza de marea*, en contraste con los canales de corriente y risco; su explicación se debe posiblemente a que los dos primeros presentan una variedad microtopográfica que contribuye a generar mayor heterogeneidad microambiental que puede ser ocupada por un mayor número de especies.

No todas las especies se distribuyen de manera homogénea en distintos ambientes; se encontraron registros exclusivos dentro de algunos ambientes particulares como en el *ambiente de risco* donde solamente se presentaron *Bryopsis plumosa* durante noviembre del 2011 y *Grateloupia doryphora* en septiembre 2012. *Polysiphonia nathanielii* (abril 2012) únicamente se presentó en la *plataforma rocosa*. *Cladophora microcladoides*, *Erythrotrichia porphyroides*, *Ceramium filicula* (septiembre 2012) y *Dictyota dichotoma* (abril 2012) se

presentaron exclusivamente en el ambiente particular *poza de marea* que registró la mayor riqueza. Este tipo de distribuciones restrictas está relacionado con las distintas capacidades de adaptación particulares de cada una de las especies.

#### **VII.3.4 Microambientes: componentes ambientales y biológicos**

Cada ambiente particular aún se puede sectorizar más, ya que se pueden identificar condiciones particulares que se refieren a una población o “conjunción/asociación” de macroalgas que crecen juntas bajo condiciones ambientales muy específicas, que constituyen los llamados “*microambientes*” y que fueron la unidad de muestreo en este estudio, donde su forma de manifestación refleja de modo más detallado la interacción “*especie-ambiente*”.

Como se ha mencionado, la mayor parte de las muestras (41 de 44) corresponden al nivel de *microambiente*, las demás pertenecen a nivel de *ambiente general*; no habiéndose encontrado condiciones ambientales ni una manifestación de especies/asociaciones macroalgales idénticas entre *microambientes*, lo que da soporte a la idea de que existe una correspondencia entre cada manifestación de la ficoflora con un momento y condiciones específicas únicas que pueden o no repetirse.

Se observó que los *microambientes* que tienen más especies corresponden a condiciones de oleaje indirecto, debido a que posiblemente la atenuación de la fuerza del oleaje, permite un mayor crecimiento de las comunidades algales y no hay una presión física constante que pueda desprenderlas del sustrato. También estos *microambientes* corresponden a la mayoría de las muestras colectadas, ya que también las condiciones de colecta con un oleaje directo y fuerte de rompiente dificultaban la toma de muestras en el campo.

Existe mayor número de especies en aquellos *microambientes* con exposición directa al sol, a comparación de aquellos que tienen exposición indirecta, los

registros corresponden a las algas verdes, que por su tipo de plastidio y pigmentos toleran longitudes de ondas e irradianzas más altas.

### **VII.3.5 Presencia o ausencia de las especies en diferentes condiciones ambientales**

La presencia o ausencia durante alguna estación, de especies macroalgales que forman parte de la flora potencial de la localidad, también depende posiblemente de la competencia interespecífica, ya que aunque se pueden reunir las condiciones ideales para la presencia de varias especies en particular, pero sólo una o pocas de ellas podrán manifestarse debido a las diferentes capacidades individuales que responden de modo distinto ante las presiones de la competencia por algún recurso como es el sustrato por ejemplo. Así algunas especies tienen mayor o menor adhesión al sustrato y por tanto pueden o no presentarse en días-épocas o zonas con oleaje más fuerte; otras especies tienen etapas de reproducción más amplias y otras más estrechas, modificando las épocas y efectividad de colonización del sustrato; hay especies que tienen tasas de crecimiento y ocupación del espacio mayores que otras, etc.

En los resultados de la tabla 8, nos proporciona información básica sobre las condiciones ambientales y las capacidades intrínsecas de cada especie para poder manifestarse, es decir, no es casualidad que una especie pueda presentarse en un tiempo-lugar determinado. Hay especies que tienen una amplia tolerancia a ciertas variaciones ambientales, tales como: *Peyssonnelia pacifica*, *Chnoospora minima* que toleran condiciones de desecación al menos una parte considerable del día, debido a su presencia y forma de manifestación en el supramareal, mientras que *Jania tenella* y *Amphiroa beauvoisii*, que se presentan de modo abundante en el intermareal alto y medio que también toleran la desecación parcial pero tienen forma de crecimiento cespitoso que retiene agua entre sus ejes erectos y cercanos entre sí.

Mientras tanto hay otras especies que no toleran de igual manera estar expuestas a la desecación y se encuentran en la zona del intermareal bajo e intermareal medio, manteniéndose generalmente cubiertas o al menos húmedas a lo largo del día, como es el caso de las especies epífitas del género *Polysiphonia* y *Neosiphonia*, que no aparecieron en condiciones de desecación prolongada; en algunos casos se encontraban sobre *Amphiroa beauvoisii*, *Chaetomorpha antennina* y sobre las especies del género *Padina*, que les servía, como amortiguador de la fuerza del oleaje, aunque éste se tratase de un oleaje indirecto.

También se observó que hay macroalgas que se encuentran en lugares de rompiente a pesar de la enorme fuerza del oleaje por ejemplo *Peyssonnelia pacifica*, *Chnoospora minima*, y *Amphiroa beauvoisii*, aunque también éstas especies soportan condiciones de oleaje indirecto o atenuado.

Para algunas de las especies como *Hypnea pannosa* e *Hypnea spinella*, se observó que necesitan condiciones muy específicas para manifestarse, ya que solamente se les encontró en condiciones de intermareal medio, iluminación solar directa, sustrato graso y oleaje directo.

Del análisis de este apartado, se puede decir, que las macroalgas no se presentan y/o manifiestan de la misma manera, aun las poblaciones pertenecientes a la misma especie; tal variación se observó de una colecta a otra; y donde aparentemente su manifestación diferencial está tanto a las condiciones ambientales que se presentan en un *tiempo-espacio* determinado, como con las capacidades fisiológicas que cada especie tiene.

#### **VII.4 Tercera parte: integración Tópico-Tónica de la Flora manifiesta**

La caracterización taxonómica, considerando no solamente las características anatómicas, vegetativas y reproductivas, sino agregando los elementos de la

segunda parte (información ambiental), nos permiten una mejor interpretación de la biología de las especies en relación con el ambiente.

Para interpretar la afinidad que presenta una especie determinada a la expresión de diferentes factores ambientales que se pueden presentar en la localidad hay que considerar la capacidad fisiológica de las especies; es decir desde la mera presencia o la forma que presentan las macroalgas tiene un significado, relacionado con las condiciones ambientales, por ejemplo es importante si el lugar donde se presenta hay oleaje directo o indirecto, insolación o sombra, o la cercanía con otras especies: es la interrelación de todo lo extrínseco e intrínseco lo que nos da como resultado la presencia o ausencia de una especie, su forma de manifestación y función.

Respecto de la caracterización a nivel de especie, se observa que estas tienen distinto patrón de distribución temporal entre ellas; algunas como *Chaetomorpha antennina* se encontraron en las tres colectas realizadas. Lo mismo es cierto en cuanto a la distribución espacial. A lo largo de la localidad se observó que lugares donde se presentaba un oleaje directo o un tiempo de desecación mayor, el vigor de *C. antennina* disminuía, manifestándose de menor tamaño, en comunidades donde se encontraba, con forma de mechón más pequeñas e incluso con una coloración más pálida; mientras que en los lugares con un oleaje indirecto o más atenuado y con mayor humedad, se encontraban ejemplares con mayor vigor, es decir dentro de las comunidades, conjuntos de mechones más grandes y largos, así como con una coloración verde más intensa.

Sin embargo otras especies como *Cladophora microcladioides* y *Cladophora sakaii* son especies que no se encontraron más que en una sola muestra, en sustrato graso, con oleaje indirecto con forma de arrastre, cubetazo y turbulencia, nivel del intermareal medio y bajo una iluminación que puede ser directa o indirecta. Esto significa que: a) estas especies son escasas o poco frecuentes porque necesitan condiciones ambientales muy específicas para su presencia y su tolerancia a algunos factores como el oleaje y sus variaciones es baja o b) el esfuerzo de

colecta no fue el suficiente para poder encontrar más individuos; el segundo caso refuerza la idea de que un estudio ficoflorístico no se puede dar por terminado en una o pocas colectas, ya que distintos tiempos implican casi siempre distintas condiciones ambientales y por ello muy posiblemente la manifestación de una flora distinta. Podemos considerar que apenas se está completando el registro de las macroalgas más conspicuas y comunes en las costas mexicanas, donde este estudio constituye una primera integración; y donde de continuar su estudio adquiere mayor relevancia ya que nos genera información básica que con la forma de aproximación propuesta nos permitirá entender o interpretar tanto a la ficoflora manifiesta como a la potencial y su dinámica.

## VIII. PERSPECTIVAS

Este estudio se realizó dentro de una propuesta que trata de explicar los cambios en riqueza, composición y manifestación de la ficoflora de la localidad de Cerro Hermoso.

Como parte de los resultados obtenidos y su análisis, este trabajo ha permitido aumentar el conocimiento acerca de la flora macroalgal de la localidad; por ello es una aportación importante al conocimiento de la ficoflora de Oaxaca. Sin embargo, como se explicó en la parte introductoria y la discusión el conocimiento de la flora de esta localidad no puede considerarse como acabada en tanto las condiciones ambientales y las especies se consideran como entidades dinámicas en el tiempo y el espacio.

Considerando esto, es posible plantear a futuro el desarrollo de diversas líneas de investigación que generen información mas detallada sobre la distribución ambiental, espacial o temporal de las especies aquí reportadas; estos pueden comprender entre otros, estudios de tipo extensivo en otras o la misma región, o estudios intensivos, bajo la misma orientación y bajo la misma concepción utilizada en este estudio.

Como estudios de carácter extensivo se puede proponer la realización de análisis ficoflorísticos comparativos de tipo biogeográfico con litorales vecinos, en especial con áreas ya estudiadas. En cuanto a los estudios de carácter intensivo se puede propone la elaboración de estudios ecológicos sobre ambientes o microambientes en particular, o sobre especies o asociaciones particulares ya sea descriptivos o de tipo experimental que permitan conocer y explicar con mayor detalle la dinámica comunitaria de la flora macroalgal.

## **IX. GLOSARIO DE CONCEPTOS CONSIDERADOS EN ESTE TRABAJO** (modificados de Candelaria 1985)

### **Oleaje**

Acción directa: Ésta resulta por el golpeo frontal del oleaje que llega con una dirección casi de manera perpendicular a la línea de costa. La intensidad es muy grande.

1. Efecto descendente: se da cuando la ola es bastante alta y literalmente se desploma sobre la costa por lo que su movimiento es de arriba hacia abajo.
2. Efecto ascendente: contrario al descendente, es el resultante de una ola más pequeña que golpea con fuerza la parte inferior del litoral rocoso y se levanta, por lo que es un movimiento de abajo hacia arriba.

Acción indirecta: Ésta se produce posterior a que las olas revientan sobre la orilla del litoral cambiando de dirección como de intensidad.

1. Efecto arrastre: resulta del desplazamiento horizontal del agua, el cual empuja la masa de agua.
2. Efecto de cubetazo: resulta cuando una ola rompe con tal violencia sobre algún risco colocado sobre la línea de costa, que el agua sale despedida hacia arriba y al caer golpea frontalmente con una intensidad similar a la acción directa.
3. Efecto aguacero: similar al caso anterior, pero en este el agua no pega frontalmente sino que cae en forma de gotas de una lluvia fuerte.
4. Efecto de cascada: sucede cuando la ola alcanza a ser desplazada hacia la parte superior del risco central o pared, pero sin ser arrojada muy lejos, formando cortinas de agua de diferente caudal.
5. Efecto de turbulencia: sucede cuando existe un desplazamiento de un volumen considerable de agua hacia dentro del litoral y este se ve frenado o

retenido momentáneamente en su movimiento de retroceso, se forman pequeños remolinos o cambios de dirección del agua que ocasionan remolinos.

Sustrato: Es la superficie donde se fijan los seres vivos, en este caso, las macroalgas; en la localidad de estudio debido a la naturaleza y composición puede ser de dos tipos:

- Gabro: roca ígnea, compuesta de minerales, no contiene cuarzos. De coloración gris- negro
- Granito: roca ígnea, compuesta de minerales, entre los que destaca el cuarzo, en coloraciones predominantes de gris.

Iluminación: La exposición solar en este caso de las macroalgas

- Directa: cuando el crecimiento algal u objeto en estudio se encuentra en exposición total al sol (a la luz)
- Indirecta: cuando el crecimiento algal u objeto en estudio se encuentra a la sombra o hay otro objeto (como una roca o protuberancia) que deja el paso parcial o temporal de luz.

## X. LITERATURA CONSULTADA

- Abbott, I. A. y J. G. Hollenberg. 1976 **Marine Algae of California**. Stanford University Press. Stanford, Calif. USA.: 827 pp.
- Agardh, J. G. 1847. **Nya alger fran México**. Öfversigt af Kongl. (Svensk) Vetensk-Akad. Förhandl. 4(1): 5-17.
- Agardh, J. G. 1848. **Species, genera et ordines algarum**. Volumen primum: algas fucoideas complectens. C. W. K. Gleerup, Lundae. Viii+363.
- Aguilar-Rosas, L.E. 1981. **Algas rojas (Rhodophyta) de la Bahía Todos Santos, Baja California, México, durante el ciclo anual 1978-1979**. Ciencias Marinas7: 85-101.
- Aguilar-Rosas, L.E. 1982. **Ocurrencia de algas cafés (Phaeophyta) en la Bahía Todos Santos, Baja California**. Ciencias Marinas8: 25-34.
- Alfaro, M. y Sánchez G. 2002. **Chacahua: reflejos de un parque**. CONANP/ PNUD/CIESAS/SEMARNAT y Plaza Valdez. México. 285 pp.
- Avila-Ortíz, A. 2003. **Una variedad nueva de *Padina mexicana* (Dictyotaceae) para el Pacífico tropical Mexicano. New variety of *Padina mexicana* (Dictyotaceae) from tropical Mexican Pacific**. *Hidrobiológica* 13: 69-74.

- Candelaria, S. C. F. 1985. **Caracterización de la ficoflora de la localidad de Puerto Escondido, Guerrero.** Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. 196 pp.
- Chávez-Barrera, M. L. 1980. **Distribución del género Padina en las costas de México.** An. Esc. Nac. Cienc. Biol. Méx. 23: 45-51.
- Cho T.O., Boo, S.M., Hommersand, M.H., Maggs, C.A., McIvor, L.J. y Fredericq, S. 2008. **Gayliella gen. nov. in the tribe Ceramieae (Ceramiaceae, Rhodophyta) based on molecular and morphological evidence.** Journal of Phycology 44: 721-738.
- Clinton, J. D. y A. C. Mathieson. 2008. **The seaweeds of Florida.** University Press of Florida. USA. 586 pp.
- CONABIO. 2012. **Algas.** Biodiversidad mexicana. [http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/gran\\_familia/plantas/algas/algas.html](http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/gran_familia/plantas/algas/algas.html)
- CONABIO. 2013. **México un país megadiverso.** Comunicado de prensa CONABIO Núm. 121. Mexico D.F.
- Dayton, P.K. 1985. **The structure and regulation of some South American kelps communities.** Ecol. Monogr. 55: 447–468.
- Dawson, E. Y. 1944. **The marine algae of the Gulf of California.** Allan Hancock Pac. Exp. 3(10): 189-464.

- Dawson, E. Y. 1949. **Studies of northeast Pacific Gracilariaceae.** Allan Hancock Found. Publ. Ocass. Pap. 7:1-105.
- Dawson, E. Y. 1950. **A review of Ceramium along the Pacific coast North America with special reference to its mexican representatives.** Farlowia 4:113-138.
- Dawson, E. Y. 1953. **Marine Red algae of Pacific Mexico. Part I. Bangiales to Corallinaceae subf. Corallinoideae.** Allan Hancock Pac. Exped. 17(1):1-239.
- Dawson, E. Y. 1954. **Marine red algae of Pacific Mexico. II. Cryptonemiales.** Allan Hancock Pacific Expeditions 17: 241-397.
- Dawson, E. Y. 1960. **Marine red algae of Pacific Mexico. III. Cryptonemiales, Corallinaceae, subfamily Melobesioideae.** Pac. Nat. 2(1): 1-125.
- Dawson, E. Y. 1961a. **Marine red algae of Pacific México. Part 4. Gigartinales.** Pac. Nat. 2:191-343.
- Dawson, E. Y. 1961b. **A guide to the literatura and distributions of Pacific benthic algae from Alaska to the Galapagos Islands.** Pac.Sci. 15:370-461.
- Dawson, E. Y. 1962. **Marine red algae of Pacific México. VII. Ceramiales. Ceramiaceae, Delesseriaceae.** Allan Hancock Pacific Expeditions 26: 1-207.
- Dawson, E. Y. 1963a. **Marine red algae of Pacific Mexico. VI. Rhodymeniales.** Nova Hedwigia 6: 401-481.

- Dawson, E. Y. 1963b. **Marine red algae of Pacific Mexico. VIII. Ceramiales. Dasyaceae, Rhodomelaceae.** Nova Hedwigia 6: 401-481.
- De La Lanza, E. G. 1991. **Oceanografía de los mares mexicanos.** Agt editor, S. A. México, 569 pp.
- Dreckmann, K.M. y J.A. Gamboa Contreras. 1998. **Ficoflora marina bentónica actualizada del Golfo de Tehuantepec y algunos registros para Guatemala.** In: M. Tapia-García (Ed.) **El Golfo de Tehuantepec: El ecosistema y sus recursos.** Universidad Autónoma Metropolitana – Iztapalapa, México. 75-92.
- Dirección General de Oceanografía y Señalamiento Marítimo. 1974. **Estudio geográfico de la región de Salina Cruz, Oax.** Sria. Mar. México. 347 pp.
- García-Grajales, J. Y Buenrostro-Silva A. 2014. **El Parque Nacional Lagunas de Chacahua, Oaxaca: perspectivas a sus 75 años.** Revista Ciencia Ergo Sum, 21:149-153.
- Galindo-Villegas, J., & Gamboa, J., & Dreckmann, K. 1997. **Estudio de las macroalgas marinas del puerto de Salina Cruz, Oaxaca: redescubrimiento de *Predaea subpeltata* y nuevo registro de *Cryptonemia angustata* para el golfo de Tehuantepec, Pacífico tropical mexicano.** *Polibotánica*, (4), 1-9.

- González-González, J. 1983. **Ficoflora Dinámica**. Seminario de Investigación del Departamento de Biología. Facultad de Ciencias. UNAM. Mimeografiado. 26 pp.
- González-González, J. 1990. **Las comunidades algales de las Costas del Pacífico Tropical Mexicano**. Memorias XI Cong. Mex. de Bot. Oaxtepec, Morelos, Mex. 483 pp.
- González-González, J. 1992a. **Flora ficológica de México: conceptos y estrategias para la integración de una flora ficológica nacional**. Ciencias No. Especial 6.
- González-González, J. 1992b. **Estudio florístico ecológico de ambientes y comunidades algales del litoral rocoso del Pacífico Tropical Mexicano**. Tesis de Doctorado. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. 184 pp.
- González-González, J; M. Gold-Morgan; H. León-Tejera; C. Candelaria- Silva, D. León-Álvarez, E. S. Zaragoza y D. Fragoso-Tejas. 1996. **Catálogo onomástico (Nomenclátor) y bibliografía indexada de las algas bentónicas marinas de México**. Universidad Nacional Autónoma de México, Mexico D.F. 492 pp.
- Huerta, M. L. y L. J. Tirado 1970. **Estudio florístico ecológico de las algas marinas de la costa del Golfo de Tehuantepec**. México. Bol. Soc. Bot. Mex. 31:115-137.
- Hurtado, F. 1985. **Ficoflora de las escolleras de Salina Cruz, Oax.** Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. 82 pp.

- Indergaard, M. 1991. **From ice cream to champagne: New applications for alginates.** Applied Phycology Forum 8 (1): 2–4.
- Littler, D. S. y M. M. Littler. 2003. **South Pacific Reef Plants: A Divers' Guide to the Plant Life of South Pacific Coral Reefs.** Offshore Graphics, Incorporated. California USA. 331 pp.
- Lavín, M. 2005. **La oceanografía del Golfo de Tehuantepec en el marco del Pacífico Tropical Oriental.** Revista GEOS, Vol. 25, No. 1. Mexico.
- León-Tejera, H., Fragoso D., León A. D., Candelaria C., Serviere Z. E. y J. González-González J. 1993. **Characterización of tidal pool algae in the Mexican Tropical Pacific coast.** Hydrobiologia 260/261: 197-205.
- León-Tejera, H. y J. González G., 1993. **Macroalgas de Oaxaca. En: Salazar V., S. E. Y N. E. González (Eds.). Biodiversidad Marina y Costera de México.** 486-498. CONABIO y CIQRO, México, 865 pp.
- León-Tejera H. y J. González-González. 1994. **New reports of macroalgae from the coast of Oaxaca, México.** Bótanica Marina 37: 491-494.
- León Tejera H. 1996 **Caracterización ficoflorística del límite sur del Pacífico Tropical Mexicano: El litoral rocoso de Oaxaca.** Tesis Doctorado. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. 146 pp.

- León-Álvarez, D. 1996. **Feofitas costrosas del Pacífico tropical mexicano: contribución a la flora tónica de macroalgas de la región**. Tesis de doctorado. Facultad de Ciencias. División de estudios de posgrado. Universidad Nacional Autónoma de México. 290 pp.
- Lewis, J.A. y Womersley, H.B.S. (1994). **Family Phylloporaceae Nägeli 1847: 248**. In: **The marine benthic flora of Southern Australia**. Part III A. (Womersley, H.B.S. Eds), Pp. 259-270.
- Lincoln, R. J. y G. A. Boxshall. 2009. **Diccionario de ecología, evolución y taxonomía**. Fondo de Cultura Económica. 672 pp.
- López, G. N. A. 1993. **Caracterización de la ficoflora sublitoral de Acapulco y Zihuatanejo, Guerrero**. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM. 89 pp.
- Mateo-Cid, L. E. Y Mendoza, C. 1997. **Nuevos registros de algas marinas para Oaxaca, México**. Núm. 4. Pp. 54-74.
- Mc Hugh, J. D. 2002. **Perpectivas para la producción de algas marinas en países en desarrollo**. FAO Circular de Pesca No. 968 Roma, Italia. 30 pp.
- Mendoza, C. Y Mateo-Cid, L. E. 1996. **Nuevos registros de Choeronema thuretii en Oaxaca y Titanderma pustulatum var. Confine (Rhodophyta, Corallinaeae) en la costa noroaxidental de Baja California, México**. Polibotanica num001 22-31.

- Mendoza, C. Y Mateo-Cid, L. E. Enero-Abril 1998. **Avance de un estudio sobre las macroalgas marinas de Guerrero y Oaxaca, México.** Universidad del Mar Oaxaca. Ciencia y mar. 15-29.
- Mendoza, C. Y Mateo-Cid, L. E. 1999. **Adiciones a la ficoflora marina bentónica de las costas de Oaxaca, México.** Instituto Politécnico Nacional. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Departamento de Botánica. Polibotánica. Núm. 10:39-58.
- Mendoza, C. Y Mateo-Cid, L. E. 2001. **Algas marinas bentónicas de la costa de Oaxaca, México.** Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Vol. 47(1):11-26.
- Norris, J. N. 1975. **Marine Algae of the Northern Gulf of California.** Ph. D. Dissertation. University of California, Santa Barbara, Calif. 575 pp.
- Norris, J. N. 2014. **Marine Algae of the Northern Gulf of California II.** Smithsonian contributions to botany. No 96.USA.
- Norris, J. N. y H. W. Johansen. 1981. **Articulated coralline algae of the Gulf of California, Mexico. I. Amphiroa Lamouroux.** Smithsonian Contribution Marine Sciences 9: 1-29.
- Núñez-Resendíz, M. L. 2009. **Catálogo de Rhodophytas del litoral del Morro de la Mancha, Veracruz.** Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. 143 pp.

- Pacheco-Ruíz, I. y L.E. Aguilar Rosas. 1984. **Distribución estacional de Rhodophyta en el noroeste de Baja California.** Ciencias Marinas 10: 67-80.
- Pedroche, F. F. 1978. **Estudio florístico preliminar de las macroalgas mesolitorales de las costas de la región de Chamela Jalisco.** Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM. 110 pp.
- Pedroche, F. F. 2017. **Aguilar Rosas, frères. La ficología marina en el noroeste de México. Aportaciones de Luis E. Aguilar Rosas y Raúl Aguilar Rosas.** Cymbella. Vol 3. No. 3: 41-49.
- Quintanar, H. B. 2007. **Laguna de Chacahua.** Guía México desconocido: Oaxaca 137: 68. Grupo editorial impresiones aéreas. México D.F.
- Rees, W. M. 1986. **Alginate marketing in the 1980's.** Monografías Biológicas (Chile) 4: 13–28.
- Rodríguez-Vargas, D. 1989. **Gelidiales-Rhodophyta: una contribución a la flora tónica del Pacífico tropical mexicano. Propuesta teórico-metodológica a partir de la teoría de procesos alterados.** Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias, UNAM, 137 pp.
- Rodríguez-Vargas, D. 2007. **Macroalgas marinas: proyectos de investigación en la Facultad de ciencias.** Facultad de Ciencias. UNAM. 5 pp.
- Sánchez-Zamora, L. 2009. **Variación estacional de la composición y riqueza de macroalgas de la comunidad coralina de Bahía**

**Violín; Oaxaca, México.** Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. 61 pp.

- Sánchez-Benítez, G. 1998. **Documento de trabajo para el Programa de Manejo del Parque Nacional Lagunas de Chacahua. Oaxaca de Juárez, Oaxaca.** CONANP-SEMARNAP. México, D.F.
- Setchell, W. A. y N. L. Gardner. 1920. **The marine algae of the Pacific coast of Northamerica.** Part II. Chlorophyceae. Univ. Calif. Publ. Bot. 8(2): 139-374.
- Silva, P. C., Meñez E. G. y Moe R. L. 1987. **Catalog of Benthic Marine algae of the Philippines.** Smithson. Contrib. Mar. Sci. 27: i-iv + 179 pp.
- Taylor, W. R. 1945 **Pacific Marine algae of the Allan Hancock Expedition to the Galapagos Islands.** Allan Hancock Pacific Expedition. 12: 1-528.
- Taylor, W. R. 1960. **Marine algae of the Eastern tropical and subtropical coast of the Americas.** Ann Arbor. The Unisersity of Michigan Press. 12:1-528
- TIASA. 1994. **Plan de Manejo Integral. Parque Nacional Lagunas de Chacahua, Oaxaca.** Técnica Informática Aplicada, S.A. de C.V. Tomo I. México, D.F.
- Trejo, I. 2004. **Clima.** En A .J. García-Mendoza. Biodiversidad de Oaxaca. UNAM. México. 67- 85.

- Wynne, M. J. 1986. **A checklist of benthic marine algae of the tropical and subtropical western Atlantic.** Can. J. Bot. 64: 2239-2281.
  
- Womersley, H. B. S. 1987. **The marine benthic flora of Southern Australia.** Part II. Ed. South Australian Government Printing Division, Adelaide. 484 pp.

# XI. ANEXOS

## I. Formatos de campo

### 1- Formato de caracterización de *Ambientes generales*

Caracterización nivel Ambiente General o zonas.		
<p>Oleaje:</p> <p>A. <u>Acción directa.</u></p> <p>a.1 Efecto de rompiente:</p> <p style="text-align: right;">1. descendente</p> <p style="text-align: right;">2. ascendente</p> <p>B. <u>Acción indirecta.</u></p> <p>b.1 Efecto de arrastre:</p> <p style="text-align: right;">1. lateral</p> <p style="text-align: right;">2. de barrido o lavado</p> <p>b.2 Efecto de cubetazo.</p> <p>b.3 Efecto de aguacero.</p> <p>b.4 Efecto de cascada.</p> <p>b.5 Efecto de retención.</p> <p>b.6 Efecto de turbulencia.</p> <p>b.7 Efecto de percolación.</p>		
<p>Iluminación</p> <p>A. Directo:</p> <p>B. Indirecto:</p>	<p>Sustrato:</p> <p>a) rocoso</p> <p>b) _____</p> <p>arenoso_____</p> <p>d) epifita_____</p>	<p>Forma de crecimiento:</p> <p>_____</p>
<p>Ambientes particulares:</p>		
<p>Poza de marea</p>		

Canal de corriente
Plataforma rocosa
Ambiente de risco

2- Formato de caracterización de *Ambientes Particulares*

Caracterización nivel Ambientes Particulares		
<p>Ambiente particular _____</p> <p>Oleaje:</p> <p style="padding-left: 20px;">A. <u>Acción directa.</u></p> <p style="padding-left: 40px;">a.1 Efecto de rompiente:</p> <p style="padding-left: 80px;">1. descendente</p> <p style="padding-left: 80px;">2. ascendente</p> <p style="padding-left: 20px;">B. <u>Acción indirecta.</u></p> <p style="padding-left: 40px;">b.1 Efecto de arrastre:</p> <p style="padding-left: 80px;">1. lateral</p> <p style="padding-left: 80px;">2. de barrido o lavado</p> <p style="padding-left: 40px;">b.2 Efecto de cubetazo.</p> <p style="padding-left: 40px;">b.3 Efecto de aguacero.</p> <p style="padding-left: 40px;">b.4 Efecto de cascada.</p> <p style="padding-left: 40px;">b.5 Efecto de retención.</p> <p style="padding-left: 40px;">b.6 Efecto de turbulencia.</p> <p style="padding-left: 40px;">b.7 Efecto de percolación.</p>		
<p>Iluminación</p> <p style="padding-left: 20px;">A. Directo:</p> <p style="padding-left: 20px;">B. Indirecto:</p>	<p>Sustrato:</p> <p style="padding-left: 20px;">a) rocoso _____</p> <p style="padding-left: 20px;">b) arenoso _____</p> <p style="padding-left: 20px;">d) epifita _____</p>	<p>F.</p> <p>Crecimiento:</p>

3- Formato de caracterización de *Microambientes*

Caracterización a nivel microambiente		
<p>Oleaje:</p> <p>A. <u>Acción directa.</u></p> <p>Nivel de marea:</p> <p>a.1 Efecto de rompiente:</p> <p style="text-align: right;">1.</p> <p>descendente</p> <p>Submareal</p> <p style="text-align: right;">2.</p> <p>ascendente</p> <p>Intermareal : Alto</p> <p>B. <u>Acción indirecta.</u></p> <p>Medio</p> <p>b.1 Efecto de arrastre:</p> <p>Bajo</p> <p style="text-align: right;">1. lateral</p> <p>Supramareal</p> <p style="text-align: right;">2. de</p> <p>barrido o lavado</p> <p>b.2 Efecto de cubetazo.</p> <p>b.3 Efecto de aguacero.</p> <p>b.4 Efecto de cascada.</p> <p>b.5 Efecto de retención.</p> <p>b.6 Efecto de turbulencia.</p> <p>b.7 Efecto de percolación.</p>		
<p>Iluminación</p> <p>A. Directo:</p> <p>B. Indirecto:</p>	<p>Sustrato:</p> <p>a) rocoso</p> <p>_____</p> <p>b)</p> <p>arenoso__</p>	<p>C.</p> <p>Ficoflorística</p> <p>y proporción</p>

	d) epifita____ e) Otros: ____	
F. Crecimiento:	Amb. Particular	

## II. Material de campo

Bolsas ziploc, Espátula, Cincel, Martillo o marro, Tablas de marea, Formatos de campo, Mochila, Plumones indelebles, Lápices, Pliego de polietileno, Chaleco salvavidas, Cuerda de seguridad, Hielera para guardar las muestras, Cajas de Petri, Porta objetos, Pinzas de relojero, Aguja de disección, Microscopio estereoscópico, Bolsas oscuras, Formol, Glicerina, Recipiente para preparar el formol al 4% y Cincel.

## III. Formas de crecimiento de las macroalgas reportadas

Se caracterizaron las siguientes formas de crecimiento, donde se denominaba así, con respecto a la forma biológica más conspicua.

<b>Especie</b>	<b>F. Crecimiento</b>	<b>Descripción</b>
<i>Ulva lactuca</i>	Lechugoso	Hojas plegadas, delgadas y compactas de color verde.
<i>Gayliella flaccida</i>	Tapete rojo	Cobertura que pareciera una lamina plana o capa que cubre una superficie homogéneamente de color rojo
<i>Amphiroa beauvoissi</i>	Matorral rojo	Conjunto de formas arbustivas; es decir de tamaño pequeño y talo ramificado, color rojo.
<i>Hypnea</i>	Arbusto pino	Estructura con talo

		generalmente muy ramificado desde la base en su mayoría de tamaño pequeño con forma pinnada
<i>Chaetomorpha antenina</i>	Mechón verde	Manojo o conjunto de filamentos delgados cilíndricos verdes sin ramificación adheridos a un disco basal.
<i>Centroceras clavulatum</i>	Mechon rojo	Manojo o conjunto de filamentos delgados rojos, ramificados y adheridos a una base.
<i>Padina</i>	Flabelada	Estructuras con forma abanicada
<i>Ulva intestinalis, Ulva flexuosa</i>	Cabellera verde	Conjunto de mechones gregarios planos y flácidos sin ramificación color verde de tamaño variable.
<i>Polysiphonia</i>	Tapete rojo	Cobertura que pareciera una lamina plana o capa que cubre una superficie homogéneamente formando marañas ramificadas color rojo.
<i>Chnoospora minima</i>	Cabellera parda	Conjunto de mechones ramificados cilíndricos, color pardo.
<i>Jania tenella</i>	Alfombra rosa	Cobertura que pareciera capa enmarañada rígida que cubre una superficie homogéneamente, ramificado tamaño pequeño calcificado y color rosa.
<i>Tayloriella dictyurus</i>	Tapete Pardo	Cobertura que pareciera

		una lamina plana o capa que cubre una superficie homogéneamente, ramificada formando marañas color pardo
<i>Gymnogongrus johnstonii</i>	Maleza roja	Es una espesura que se forma a partir de la muchedumbre de arbustos, en este caso arbusto color rojo
<i>Peyssonnelia</i>	Costra café	Con forma de costra propiamente, adquiriendo la forma del sustrato donde crece. Tiene poca altura respecto del diámetro de su crecimiento. Es de color café.
<i>Ahnfeltia fastigiata</i>	Alambroso rojo	Talos rígidos con apariencia de maraña con salientes ramificados color rojo