

92
Zej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

"ANALISIS MORFO-ECOLOGICO DE UNA FEOFITA
COSTROSA AFIN A *Stragularia sp* (Stromfelt) EN EL
PACIFICO TROPICAL MEXICANO"

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

B I O L O G A

P R E S E N T A :

MARIA MAGDALENA LOPEZ RAMIREZ



DIR. DE TESIS: DR. DANIEL LEON ALVAREZ



FACULTAD DE CIENCIAS
SECCION ESCOLAR

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

M. en C. Virginia Abrín Batule
Jefe de la División de Estudios Profesionales de la
Facultad de Ciencias
Presente

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo de Tesis:

"Análisis Morfoecológico de una Feofita Costrosa afín a Stragularia sp".

realizado por María Magdalena López Ramírez

con número de cuenta 8629196-1 , pasante de la carrera de Biología

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente:

Director de Tesis
Propietario

Dr. Daniel León Álvarez

Propietario

Dr. Luis Felipe Jiménez García

Propietario

Dr. Eduardo Morales Guillaumin

Suplente

Dr. Javier Carmona Jiménez

Suplente

Biol. Javier Serna Paredes

Consejo Departamental de Biología

FACULTAD DE CIENCIAS
U. N. A. M.



DEPARTAMENTO
DE BIOLOGIA

El Océano Pacífico se salta del mapa era tan grande, como desordenado y azul que no había en ninguna parte por eso lo dejaron frente a mi ventana.
Pablo Neruda

Cuando dejamos de aprender y no evolucionamos empezamos a morir.

Las cumbres de la ciencia (teórica) aparentemente están flotando en las nubes pero sus fundamentos descansan en los sólidos hechos de la experiencia
R.B. Braith Waite

A los ojos del hombre de imaginación la naturaleza es la imaginación misma.
William Blake

La filosofía de mi vida siempre ha sido que las dificultades se esfuman cuando se les hace frente con valentía.
Isaac Asimov

Las cosas perfeccionadas por la naturaleza son mejores que las terminadas por los artifices.
Cicerón

El impulso permanente del ser humano es buscar el orden y la armonía ocultas en lo heterogéneo y cambiante del mundo visible
Niels Bohr

Sin especulación no hay una observación original
Charles Darwin

La ciencia no solo es compatible con la espiritualidad; es una fuente profunda de espiritualidad.
Carl Sagan

Piensa en grande pero disfruta de los pequeños placeres.
H. Jackson Brown

DEDICATORIA:

A mis padres Alicia y Adolfo por el gran cariño y apoyo que me brindaron durante todo este tiempo y más.

A mi mamá por su infinito amor a quien debo lo que soy porque con nada podré pagarle el gran regalo que me brindó LA VIDA.

A mis hermanos Sandra, Maricruz y Adolfo por su cariño y apoyo incondicional.

A Oscar por ser parte de mi vida y permitirme ser su compañera durante tanto tiempo.

A mis "niños" Viris, RN y China quienes de manera quizá inadvertida me motivaron a terminar.

A mi tío Lalo † que lo recordaré por siempre.

A la familia López Hernández muy especialmente a mi tía Amparo †.

A todos mis compañeros y amigos que estuvieron conmigo, por compartir tantos momentos felices.

AGRADECIMIENTOS:

Al Dr. Daniel León Alvarez por dirigir el trabajo de tesis.

De manera muy especial al Dr. Luis Felipe Jiménez García, por su ayuda en la obtención del material de microscopía electrónica. Al Dr. Eduardo Morales Guillaumin por la revisión crítica del manuscrito. Al Dr. Javier Carmona Jiménez por sus acertados comentarios y al Biol. Javier Serna Paredes por su ayuda y disposición incondicional.

A todos los profesores que contribuyeron en mi formación.

Con mucho cariño a mis amigos que compartieron largas jornadas de trabajo y sano esparcimiento: Xóchitl, Ernesto (Neto), Miguel, Horacio, Gerardo y Marcos (monjes) Gina, Adelaida, Rocío, Silvia, Daniel (Danielito), Panchito, Pedro y Luis (Paleontólogos), Oscar Trujillo (negro), Fernando (Fer), Gabriel, Rogelio (Roger), Emilio, Angélica, Alejandro Carrillo y Rocío, Arturo, Ubaldo, Ricardo, Pepe, Margarita y Saúl, Toño (huesitos), Carlos Balderas (Carlitos), Rubén (Chucki), Mauro Omar, Rafael, Juan Carlos y Jorge (cangrejólogos), Emir, Martín Perea, Enrique (Quique), Jose Carlos, Eduardo Morales (Lalo), Javier, Nacho, América, Itzia, Viridiana, Alberto (inspect), Panchito, Noé (Sié), Edgar, Irene.

Y también a quienes tuve la suerte de conocer después: Rafael Serrano (Rafa), Guillermina Guerrero (Mina), Alfredo, Carmen, Claudia, Araceli, Toñito, Hugo Fernández, Elba (la Jefa), Libia, Antonio (Toño), René, Judith, Alejandra, Dr. Antonio Lot, Jose Juan, Pedro Ramírez, Daniel Ocaña.

A Gerardo y Margarita, Alejandro (Chino), Armando, Bertha, Marite.

A toda la gran familia Mendoza.

A todos Uds. MUCHAS GRACIAS 🍀 .

ÍNDICE

I. RESUMEN.....	1
II. INTRODUCCIÓN.....	2
III. ANTECEDENTES.....	9
IV. OBJETIVOS.....	12
V. ZONA DE ESTUDIO	13
V. 1 DESCRIPCIÓN DE LAS LOCALIDADES CONSIDERADAS.....	13
Nayarit.....	15
Jalisco.....	16
Guerrero.....	17
Oaxaca.....	17
VI. METODOLOGÍA.....	18
VI. 1 Trabajo previo de gabinete.....	18
VI. 2 Trabajo de Campo.....	19
VI. 3 Trabajo de Laboratorio.....	20
VI. 4 Procesamiento de datos.....	22
VII. RESULTADOS.....	24
VII. 1 Descripción ambiental.....	24
VII. 1.1 General.....	24
VII. 1.2 Particular.....	25
VII. 1.3 Microambiental.....	25
VII. 2 CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA.....	28

VII. 2.1	Análisis de similitud entre formas de manifestación.....	28
VII. 2.2	FORMAS DE MANIFESTACIÓN.....	35
VII. 2.3	Distribución ambiental de las formas de manifestación.....	36
VII. 3	FORMAS DE CRECIMIENTO.....	36
VII. 4	CICLO DE VIDA.....	38
VII. 5	CULTIVOS.....	43
VII. 6	DETERMINACIÓN TAXONÓMICA (genérica).....	44
VII. 6.1	Microscopia Electrónica.....	44
VIII.	DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	46
IX.	PERSPECTIVAS.....	49
X.	BIBLIOGRAFÍA.....	50
XI.	APÉNDICES.....	55

I. RESUMEN

El grupo de algas costrosas ha sido poco estudiado. En México se tiene el conocimiento de alrededor de 68 especies, la mayoría son de la división rodofita en la región del Pacífico Tropical Mexicano. El problema radica principalmente en la sistemática de estos grupos, y se ve aumentada porque se desconoce buena parte de la biología de algunos géneros. En particular, el género *Stragularia* comparte características con el género de *Ralfsia* por lo que hay dificultades para la delimitación y determinación de especies de ambos géneros.

El presente estudio destaca la importancia de la relación de la forma del organismo con su medio (factores ambientales) y el efecto del mismo en su desarrollo. Por otro lado se pretende aclarar la ubicación taxonómica de una feofita costrosa que esta ampliamente distribuida en el Pacífico Tropical Mexicano (PTM).

La utilización de la microscopía electrónica (ultraestructura) y la observación de etapas tempranas de desarrollo (cultivos), sirvieron para conocer estructuras claves y facilitar la determinación taxonómica a *Stragularia* sp.

En los resultados de los datos analizados se observó la formación de dos grupos, que corresponderían a dos formas de manifestación distintas. Las especies más comúnmente asociadas a *Stragularia* sp son mechones aislados de *Chaetomorpha* sp, franjas de coralina costrosa y motas o manchas de otras feofitas costrosas como *Ralfsia confusa* y *Hapalosporogidium gelatinosum*, entre otras.

II. INTRODUCCIÓN

Las algas costrosas son llamadas así por la forma de crecimiento, ya que generalmente cubren la superficie tomando la forma del relieve del sustrato a que están adheridas. Nuestro objeto de estudio pertenece al grupo de algas costrosas no parenquimatosas, en el cual sus miembros se caracterizan por presentar una base discoidal de fijación a los filamentos adheridos lateralmente, creciendo erectos. Las algas costrosas en su mayoría presentan un talo heterótrico elaborado, conformado básicamente de un sistema horizontal extendido con ramas filamentosas, las cuales le dan elevación a los filamentos erectos, éstos permanecen moderadamente cortos, indiferenciados y comúnmente juntos, muy bien empacados. Los talos conforman, un pseudoparenquima, con divisiones parenquimatosas verdaderas. Con base en lo anterior las algas costrosas son fácilmente distinguibles de las algas postradas (Fletcher, 1978).

La importancia o inquietud por trabajar con esta especie de fcofita costrosa, es porque ha sido poco estudiada y se desconoce parte de su biología, cabe mencionar su amplia distribución y su alta frecuencia en la región, cubre amplias áreas o espacios dominando sobre otras especies y comúnmente se le colecta como "costra café".

Existen problemas en la sistemática del género, dado que es escaso el conocimiento de muchas especies del mismo, es común que se les determine como distintas especies de *Ralfsia* por compartir caracteres similares. Por ésta razón es que no podemos asegurar, sino sugerir hasta ahora, que la especie de nuestro estudio se ubique o pertenezca al género *Stragularia* Strömfelt (1888), que a su vez pertenece a la familia *Scytosiphonaceae*.

Marco Teórico Conceptual

El presente estudio forma parte de un proyecto permanente de investigación denominado "Programa Flora Ficológica de México" (PFFM), iniciado en 1975 en el Laboratorio de Ficología de la Facultad de Ciencias de la UNAM; cuyos objetivos son el estudio ficológico de las algas de México, así como de recuperar, organizar y sistematizar la información dispersa generada de la ficológica Mexicana. El objetivo de este programa (PFFM) es que sirva de marco de referencia teórico-metodológico para los proyectos de investigación sobre algas en el país y proponer mecanismos para el diseño de estrategias y métodos de trabajo para abordar los diferentes problemas conceptuales, contextuales y metodológicos (taxonómicos, ecológicos y biogeográficos).

El programa está basado en dos líneas permanentes (Floras regionales con orientación tónica, ambientes algales con orientación típica y grupos algales con orientación tónica) y proyectos generales de investigación (Flora ficológica de la cuenca del río Balsas, del río Pánuco y del río Papaloapan, Macroalgas del Pacífico Tropical Mexicano) que se complementan y a partir de los cuales se derivan todos los proyectos particulares, colaterales y de integración.

Es así como a partir de este programa se deriva el proyecto permanente "Macroalgas del Pacífico Tropical Mexicano" (1977) del que a su vez se derivó el proyecto "Algas Costrosas del Pacífico Tropical Mexicano" (ACPTM), en el cual se desarrolló el presente estudio de tesis; que está sustentado teórica y metodológicamente en la Teoría de Procesos Transformados y Alterados propuesta por González-González (1991).

Dentro del contexto de la concepción Flora Dinámica (González-González, 1992a y 1992b) se entiende que el conocimiento de la flora es un proceso de reconstrucción permanente a partir de las características particulares del objeto de estudio que pretendemos conocer.

A modo de entender cuando refiero a unidades particulares de conocimiento como la forma de manifestación, forma de crecimiento y unidad merística, se definen dichos términos según Rodríguez (1989) y González-González (1991).

Unidades merísticas: un individuo en un momento dado, es concreto, es una entidad y tiene un conjunto de características que corresponden con la etapa en la que se encuentra (adulto, por ejemplo) y a la fase (podría ser un esporofito), en función de la población a la que pertenece (relaciones intraespecíficas, segregación por recombinación) y del patrón estructural y funcional básico de su especie (de su forma biológica). Es decir, esa entidad es la expresión momentánea y mínima de un IOPE (individuo, organismo, población y especie). Visto así, esta entidad se convierte en una unidad que representa esa mínima expresión, esa entidad es una **unidad merística (UM)** cuyo nombre deviene de la voz griega *meris* o *meros* que significa **parte**.

Una UM es el conjunto de cualidades y capacidades de un individuo, expresadas en un tiempo y espacios determinados; una UM, es una parte del individuo pero contiene toda su historia. Esa historia hace referencia, por un lado, a las relaciones filogenéticas del individuo, es decir, origen y diversificación de su patrón estructural básico (capacidad intrínseca de cambio o primera alteración); y por otro lado, a sus relaciones filofenéticas producto de la interacción de sus mismas cualidades y capacidades con el entorno (alteración recíproca o segunda alteración).

Una UM, en los términos anteriores de ninguna manera es sinónimo de espécimen o ejemplar, términos utilizados habitualmente por la taxonomía y la ecología. Especimen y ejemplar son considerados como una representación de la totalidad de la especie a la que pertenecen, y una U.M. jamás representa la totalidad, sólo es parte de un IOPE y su expresión completa, la cual está sujeta a cambio.

La definición de UM no debe confundirse con su representación concreta, es decir, una UM es (igual que un ejemplar, la entidad que se extrae de la naturaleza, la que bien puede ser una semilla, una plántula, una rama con estructuras reproductoras de un árbol cualquiera o un eje foliar algal. Lo importante es entender cual es el significado intrínseco de ese "pedazo" de individuo, esa parte de un proceso ontogenético particular.

Cada UM, es una manifestación del IOPE al que pertenece, producto de sus cualidades intrínsecas (su información genética), de su historia y de las condiciones del medio. Es un valor real de bioapócrisis, es decir, es una respuesta adaptativa concreta que se expresa como una forma de manifestación (FM).

Caracterización de Ambientes

Los ambientes generales o complejos están constituidos por una serie de ambientes mas simples o particulares, los cuales se pueden presentar por la combinación de gradientes en mosaico de microambientes diferentes, que caracterizan grandes regiones o pequeñas localidades.

Teóricamente existen diferencias entre ambientes generales y ambientes complejos, ya que mientras para los primeros domina una fisiografía mas o menos definida y delimitable que se puede sectorizar con cierta facilidad utilizando pocos criterios ambientales, en los segundos se presenta una mayor heterogeneidad y discontinuidad de los gradientes ambientales, y por ende de la flora manifiesta. Los métodos para determinarlos, caracterizarlos y sectorizarlos son muy similares por lo que para fines prácticos se manejan como equivalentes y partes del mismo nivel de análisis o integración florística (González-González, 1992a, 1993).

Dentro de los ambientes generales como condiciones mas específicas, tales como tipo de sustrato, pendiente, desniveles, fluctuación de mareas, oleaje, corrientes locales y ubicación respecto de la línea de costa; origina la presencia de patrones verticales, horizontales o mixtos llamados ambientes particulares o simples como riscos, plataformas rocosas, pozas de marca o canales de corriente (González-González, 1992a, 1993).

Los microambientes (prominencias, montículos, caras, aristas, hendiduras, concavidades) se establecen en función de criterios microambientales de ubicación y caracterización mesológica y de la conjunción de los valores de los gradientes y rangos

adaptativos de la especie. El tamaño de los ambientes depende de la homogeneidad y continuidad de los valores de los gradientes de los microfactores (nivel de marea, efecto del oleaje, iluminación, fotoperiodo, grado y tiempo de exposición, microrelieve, tipo de sustrato, etc). Los microambientes dependiendo de sus dimensiones, posición y exposición, respecto de los parámetros mencionados, presenta una manifestación de matices que puede ser amplia o limitada.

A su vez, se pueden presentar repetidamente y en todas las combinaciones posibles formando los mosaicos, franjas, parches, etc., de los diferentes ambientes generales y/o particulares (González-González, 1992a, 1993).

Los factores pueden tener mayor o menor impacto sobre nuestro objeto de estudio, dependiendo de la dimensión a la que sean considerados, por lo que hay mega, macro y microfactores, al igual que mega, macro y microambientes respectivamente.

Comunidades Algales

Existen varias formas de aproximación al estudio de las comunidades algales, desde los métodos florísticos cualitativos, hasta los tratamientos con métodos numéricos sofisticados, pasando por los estudios de análisis de la estructura de las comunidades, las cuales se basan en la composición específica y en la caracterización de sus especies dominantes. La selección de los métodos depende de la concepción de la persona que los realiza, así como de los objetivos que se plantee (González-González, 1992a).

Descripción de la Región del Pacífico Tropical Mexicano (PTM)

La flora del PTM es relativamente pobre en cuanto a riqueza y abundancia, comparada con otras regiones del Pacífico y del Golfo de California. Lo anterior está relacionado con la influencia de los diferentes aspectos y características de la región del PTM. Los factores más importantes que hay que ponderar y analizar son: clima, línea de costa, topografía y litología, corrientes marinas y salinidad (González-González, 1993).

Costa Pacífica

El litoral del Pacífico mexicano mide 8,475Km, lo cual representa más de las 2/3 partes de todo el litoral del país, con una orientación predominante noroeste-sureste extendiéndose en un rango longitudinal de 18°, desde la frontera con Estados Unidos (32°43'N). A lo largo de su litoral existen áreas con grandes afloraciones rocosas, debido en gran parte a que en diversos puntos las estribaciones montañosas llegan directamente al mar, resultando una costa escarpada con una diversidad de acantilados, promontorios, terrazas marinas, puntas rocosas, etc. Sin embargo, también se encuentran extensiones considerables donde predominan las playas arenosas, como ocurre en la porción suroeste de Baja California, el margen oriental del Golfo de California y al este del Golfo de Tehuantepec (González-González *et al.*, 1996).

La litología superficial revela distintos tipos de rocas, en la porción norte de la costa Pacífica de Baja California se presentan rocas carbonatadas del Cretácico superior e ígneas del Cenozoico; en las áreas central y sur, afloran rocas graníticas en diversos sitios. La porción restante del litoral está constituida primordialmente por rocas metamórficas del Paleozoico (pizarras, gneis y esquistos) y en menor grado por rocas ígneas extrusivas (basaltos) e intrusivas (granitos) (González-González *et al.*, 1996).

A nivel de macroescala el litoral es más o menos continuo, con algunos accidentes geográficos importantes, como son Cabo Corrientes y Punta Eugenia. Se presentan escasas bahías protegidas. Existe un total de 59 islas, la mayoría originadas por procesos de hundimiento, levantamiento o erosión, algunas de origen volcánico y sólo unas cuantas sedimentarias (Gastil *et al.*, 1983).

El litoral se ve surcado por numerosos ríos, que en su mayoría son corrientes fluviales de poco volumen y de flujo estacional; en otros casos tan sólo son pequeños torrentes de caudal escaso que desaparecen o se hacen subterráneos antes de alcanzar el mar. Sólo en la temporada de lluvias desembocan directamente, los ríos Santiago, Balsas, Verde y Tehuantepec. En la porción tropical, constituyen la excepción al presentar escurrimientos permanentes de importancia (Tamayo, 1980).

Prácticamente no existen formaciones coralinas en el Pacífico mexicano, con excepción del "Arrecife Pulmo", localizados entre la Paz y Cabo San Lucas (Brusca y Thomson, 1975; Secretaría de Gobernación/UNAM, 1988). Sin embargo, existen áreas con "parches" de coral, que son bancos pequeños de corales pétreos, llamados "ripíos", restringidos a bahías rocosas someras y distribuidos principalmente desde la costa tropical hasta el sur de Baja California.

El patrón de vientos prevaleciente tiene poca variación estacional, manteniendo un sentido general del noroeste al sureste, casi paralelo a la costa (Hubbs y Roden, 1964).

En la parte tropical, el clima predominante es el cálido subhúmedo (Aw) con una temporada de precipitaciones en verano (García y Falcón, 1979). Durante esta época se presentan vientos provenientes del sureste, mientras que en el invierno dominan los vientos alisios que proceden del noreste, originados en el Golfo de México. Al componente oriental de estos vientos, que desplaza a través del Istmo de Tehuantepec, y que penetran en el Golfo del mismo nombre, se le denomina "Tehuantepecanos". Estos generan condiciones oceanográficas particulares en esta porción del Pacífico (González-González *et al.*, 1996).

Uno de los fenómenos meteorológicos de mayor influencia en el Pacífico Mexicano son los huracanes. Su presencia modifica sus condiciones oceanográficas y climatológicas principalmente del área tropical, pero también puede incidir en las otras áreas, dependiendo de la trayectoria seguida (González-González *et al.*, 1996).

La costa pacífica está influenciada principalmente por dos sistemas de corrientes: la corriente de California y la corriente Costanera de Costa Rica (Hubbs y Roden, 1964; Wyrki, 1965). La corriente de California fluye hacia el sureste a partir de la corriente del Pacífico Norte, transportando aguas de origen subártico, caracterizadas por sus bajas temperaturas, baja salinidad y alto contenido de oxígeno. La corriente Costanera de Costa Rica se deriva de la contracorriente Ecuatorial, que transporta aguas de origen tropical, caracterizadas por sus elevadas temperaturas superficiales, alta salinidad y escasa concentración de oxígeno.

A lo largo del Pacífico mexicano, la temperatura superficial de las aguas costeras se incrementa en relación al gradiente latitudinal, siguiendo una tendencia general en dirección noroeste-sureste. La variación estacional promedio mínima ocurre en algunas áreas de la zona tropical, fluctuando tan solo un grado (28°C a 29°C).

El patrón de mareas es de tipo mixto-semidiurno o bimodal en todo el Pacífico mexicano, con rangos variables de altura (González-González *et al.*, 1996).

Respecto al oleaje, la mayoría de las costas en el margen oceánico son expuestas, con una intensidad media o fuerte. En general dentro del Golfo de California su acción es menor. En bahías o lugares a sotavento disminuye su efecto (González-González *et al.*, 1996).

En el presente estudio se pretende conocer la diversidad de formas de manifestación de una feofita costrosa, porque se desconoce si es una especie polimórfica, con estados de desarrollo diferentes, o se trata de distintas especies. Considerando su relación con las condiciones ambientales. Esto es, un estudio morfo-ecológico, en diferentes escalas de comparación de ambientes (ambiente general, ambiente particular y microambiente).

Con el apoyo de técnicas de cultivo se observaron los primeros estadios de la historia de vida, aspecto importante porque permitió ubicar en algún grupo particular al alga costrosa, ya que entre los estadios tempranos de desarrollo es posible notar algunas diferencias que permiten delimitar y clasificar diferentes géneros (León-Alvarez, 1996).

Posteriormente con la ayuda de la microscopía electrónica, se pudo observar la presencia, forma y número de cloroplastos (con o sin asociación de pirenoides) e información ecológica y taxonómica, para determinar los caracteres diagnósticos del grupo.

III. ANTECEDENTES

Los estudios enfocados al conocimiento de la morfología de feofitas costosas son numerosos (Hollenberg, 1969; Tanaka y Chihara, 1980a y 1980b, 1981a y 1981b), sin embargo aquellos que relacionan morfología con medio ambiente son escasos (León-Alvarez y González-González, 1995). En la región del Pacífico Tropical Mexicano (PTM) es frecuente observar crecimientos de algas costosas, en el caso de las feofitas costosas hay confusión al delimitar especies, ya que en apariencia y consistencia son similares, especialmente en el género *Stragularia*, que comparte características con otros géneros (Fletcher, 1987), sobre todo con *Ralfsia* lo cual propicia confusiones que conllevan a una problemática taxonómica.

Los estudios taxonómicos en algas generalmente son escasos y menos aún aquellos en que se consideran condiciones ambientales que son tan importantes para hacer un análisis confiable. Existen especies con relaciones tan estrechas y solapamiento de caracteres que impiden la delimitación entre ellas, y aun entre grupos o divisiones (León-Alvarez, 1996). En el caso de las feofitas costosas no es la excepción, sin embargo hay algunos donde se hacen descripciones y comparaciones entre géneros y/o especies de una o diferentes familias de la división Phaeophyta, y particularmente del orden Ralfsiales, (Hollenberg, 1969; Tanaka y Chihara, 1980a y 1980b, 1981a y 1981b).

La problemática de la aparición o registro de nuevas especies es resultado de que una misma especie en distinta etapa de su ciclo de vida recibe dos nombres diferentes (Edelstein y McLachlan, 1970), para evitar esto, en muchos casos se trata de estudiar el ciclo de vida completo de una especie con la ayuda de cultivos en laboratorio (Avila *et al.*, 1985; Edelstein y McLachlan, 1969a y 1969b; Nakamura, 1965; Loiseaux, 1968a y 1969b; Frye, 1930); haciendo una comparación de caracteres y estructuras de las especies costosas que en ocasiones resultan ser fases, etapas o estadios de ciclos de vida de otras especies descritas; tal es el caso de *Petalonia fasciata* (Müller) Kuntze (Fletcher, 1987; Loiseaux, 1968a y 1968b; Edelstein y McLachlan, 1969a y 1969b).

Es importante conocer los estados tempranos de desarrollo porque de su conocimiento depende muchas veces la delimitación y determinación de especies. En revisiones de los medios de cultivo utilizados para el crecimiento de algas marinas, (Hollenberg, 1939, 1941) y en particular de algas costosas café encontramos que los más comunes son: la técnica de Wynne (1969) usada por Fletcher (1978); el medio de Von Stosch (1963) en Fletcher (1976); así como una modificación de Provasoli (1968) usada por Wynne (1969); y un medio formulado por West (1966) llamado PII solución metal traza, usado por Wynne (1969).

La microscopía electrónica es una herramienta auxiliar muy importante en el campo de la sistemática, ya que para el reconocimiento y delimitación de especies ha proporcionado información de forma y número de cloroplastos y la asociación con pirenoides (Hori, 1971, 1972), de importancia sistemática en la ubicación de individuos de la familia *Scytosiphonaceae* (Fletcher, 1987). Sin embargo no siempre sucede que estén asociadas estas estructuras, tal es el caso de la feofita costrosa de este estudio, en donde no se ha observado la asociación del cloroplasto con pirenoides.

ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LA TAXONOMÍA DEL GÉNERO

La problemática que se encuentra detrás del género *Stragularia* es que frecuentemente a sus miembros se les identifica o se les determina como *Ralfsia* (Fletcher, 1987), esto sucede dado que comparten ciertas características particulares por las cuales están ubicados en la misma familia *Scytosiphonaceae*, sin embargo existen diferencias que aunque aparentemente no son muy claras entre ambos, son importantes para su diferenciación o separación taxonómica.

El género *Ralfsia* está estrechamente relacionado con el género *Stragularia*, ambos están clasificados en la familia *Scytosiphonaceae*. Sin embargo en el caso del género *Stragularia* existe la problemática de su ubicación e incluso se ha intentado incluirlo en la familia *Myrionemataceae*, donde evidentemente no tiene una posición localizada o establecida; y provisionalmente algunas especies del género están interpretadas como alguna etapa o una fase del ciclo de vida de *Scytosiphon* y/o *Petalonia* spp (Fletcher, 1987). Por otro lado, poseer un solo cloroplasto en forma de disco en cada célula debería justificar la inclusión o ubicación de las algas de los géneros anteriormente mencionados en la familia *Scytosiphonaceae* (Christensen, 1980; Pedersen, 1981, 1984).

Ralfsia fue subdividida en 2 subgéneros: *Eu-Ralfsia* Batters y *Stragularia* (Strömf) Batters (1890, 1902).

El primer grupo *Eu-Ralfsia* Batters, incluyó las siguientes características:

- 1.- Especies con soros prominentes, regulares, delimitados, conspicuos por encima de la superficie
- 2.- Filamentos vegetativos dispuestos ascendentemente curvados.

El segundo grupo *Stragularia* (Ström) Batters, donde se incluye a la especie problemática con las siguientes características tomadas de León-Alvarez (1996):

- 1.- Talo filamentosos a pseudoparenquimatosos (éste último por lo menos en la parte cercana a la base).
- 2.- Filamentos postígenos rectos, surgiendo vertical o perpendicularmente respecto de la capa basal.
- 3.- Tiene un cloroplasto laminar, parietal por célula, a veces con pirenoides.
- 4.- Soros en manchas irregulares, inconspicuos por encima de la superficie del talo.
- 5.- Unangios terminales en los filamentos reproductivos o laterales, rodeados de paráfisis.
- 6.- Formando motas o manchas no lobuladas, de márgenes difusos.
- 7.- Porción basal monostromática de filamentos primigenios, completamente adherida al substrato sin rizoides.
- 8.- Estructuras reproductoras reunidas en soros, que no son claramente discernibles del resto del talo; más bien difundidos por la superficie del talo.
- 9.- Los plurangios se insertan terminal o subterminalmente en los filamentos reproductivos, por debajo de una o varias células "estériles" (en cuyo caso pueden ser consideradas como inserción intercalar).

IV. OBJETIVOS

Describir diferentes formas de manifestación de una feofita costrosa relacionadas con sus condiciones ambientales, en la región del PTM.

Determinar los caracteres genéricos de la feofita costrosa, a través del conocimiento y caracterización de sus estados tempranos de desarrollo y la observación de cloroplastos y pirenoides.

V. ZONA DE ESTUDIO

V.1. Descripción de las Localidades Consideradas

Para este trabajo se consideraron 6 localidades de Nayarit, 2 de Jalisco, 2 de Guerrero y 1 de Oaxaca respectivamente, que se describieron según Serviere-Zaragoza, 1993; Candelaria, 1985; Serna, 1996 y León-Tejera, 1986; mismas que se señalan en el mapa (Fig. 1):

- | | |
|---------------------|----------------------------------|
| 1 Sayulita, Nay. | 7 Colemilla, Jal. |
| 2 Los Muertos, Nay. | 8 Cabo Corrientes-Playitas, Jal. |
| 3 Las Cuevas, Nay. | 9 Las Cuatas, Gro. |
| 4 El Tizate, Nay. | 10 Puerto Escondido, Gro. |
| 5 Punta Mita, Nay. | 11 Santa Elena, Oax. |
| 6 Isla Larga, Nay. | |

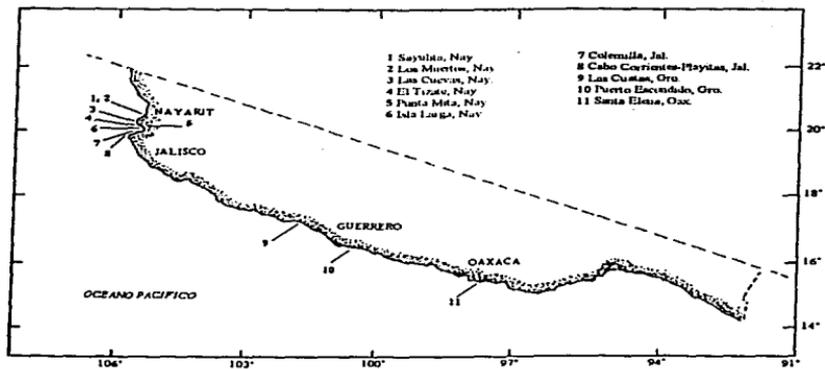


Figura 1. Localidades consideradas en el Pacifico Tropical Mexicano (PTM).

Nayarit:

1) *Sayulita*, ubicada por fuera de la bahía, al norte se trata de un afloramiento rocoso expuesto e irregular, que se caracteriza por ser una localidad compleja en términos de su heterogeneidad ambiental, ya que combina la presencia de riscos, pozas de marea y canales de corriente. La acción del oleaje varía en cada uno de los anteriores, siendo en los riscos de carácter frontal y directo, mientras que en las pozas de marea y canales de corriente es en forma de barrido intenso. El sustrato está formado por granito, presentando superficies irregulares.

2) *Playa Los Muertos*, que es una bahía con una gran extensión de riscos pequeños, cuya disposición y arreglo da como resultado en las partes inferiores la presencia de concavidades con las condiciones características del ambiente poza de marea. El oleaje es moderado y se presenta un flujo y reflujo de agua.

3) *Las Cuevas*, ubicada en el extremo norte de la Bahía, al norte de Punta Mita, es una bahía arenosa, en cuyo panorama sobresalen cinco riscos separados entre sí, de aproximadamente 3-4m de altura. El golpeo es directo y de rompiente en las partes frontales de los riscos, creándose un efecto de barrido intenso a los lados de estos. En ocasiones cuando la marea es muy alta, se llegan a formar áreas de fuerte turbulencia por detrás de los riscos. El sustrato de granito.

4) *El Tizate*, ubicada en la porción norte-central y dentro de la Bahía, es una pequeña bahía de aproximadamente 2900m, donde se distingue una plataforma rocosa-arenosa cuya base está constituida por cantos rodados y arena, siendo mayor la proporción de cantos. La plataforma está sumergida, sobresaliendo ocasionalmente algunas rocas de mayor tamaño (30-50cm de altura) como la única parte emergente. El oleaje es de barrido leve, que aunado a la poca profundidad (20-60cm) existente, hace que las condiciones ambientales predominantes sean similares a la de una poza de marea extensa. El sustrato es granito.

5 y 6) *Isla Larga*, ubicada a la entrada norte de la Bahía y al suroeste de Punta Mita, se encuentra un grupo de islas pequeñas orientadas de oeste a este e incluidas en la plataforma continental, denominadas *Islas Marietas*. Las *Islas Marietas* están formadas por dos pequeñas islas, tres islotes y un par de rocas que están situadas en la parte norte de la entrada a la Bahía. La isla más grande y alta de las *Marietas* es la *Isla Redonda*, esta isla es la más cercana a Punta Mita a 7.9km en una dirección sur-suroeste de esta última.

La isla Redonda a lo largo de toda su costa presenta acantilados, su cima es plana, con una altura máxima de 59 msnm aproximadamente y tiene 900m de longitud. Al oeste de la Isla Redonda y separada por un canal de casi un kilómetro de ancho se encuentra la Isla Larga, la cual está a una distancia de 9.3Km con dirección sur-suroeste de Punta Mita. Esta isla tiene 43 msnm en su cúspide, es también más angosta y aplanada con una longitud de cerca de 1.85km. A unos 800m al suroeste de Isla Larga se localizan un par de islotes, Los Morros Cuates. También se encuentra el islote El Morro 14.8km al suroeste de Punta Mita, en cual tiene una altura de 13msnm y una extensión aproximada de 50-60m.

Jalisco:

7) Colemilla, ubicada en la porción sur y dentro de la Bahía, muy cerca de Yelapa (noreste), es un macizo rocoso mixto, en donde el arreglo de las rocas tanto vertical como horizontalmente hace posible la presencia de dos ambientes particulares: riscos y canales de corriente. La acción del oleaje en los riscos es directa y de rompiente o de barrido, dependiendo de la ubicación de éstos. En los canales de corriente las olas entran con fuerza rompiendo en la cabeza del canal, provocando un efecto de barrido intenso en las paredes laterales. El sustrato es granito.

8) Playitas, ubicada en el extremo sur de la bahía, al sur de Cabo Corrientes, está formada por dos puntas rocosas separadas por una bahía arenosa. En la punta sur, se observan agrupaciones de peñascos de forma rectangular y de gran altura (10m), sobresaliendo dos peñascos de paredes verticales dispuestas paralelamente entre sí, entre las que se forma un canal de 10m de ancho. En la boca del canal se encuentra un tercer peñasco que se continúa hacia la costa con una playa rocosa-arenosa, con riscos de diferentes tamaños (1m en promedio), lisos y con puntas redondeadas. El oleaje en las partes frontales es directo y de rompiente, creándose un efecto intenso y de barrido hacia las partes cercanas a la costa. El fotoperiodo es corto debido a su orientación (norte-sur) y a la presencia de peñascos a ambos lados (este-oeste). El sustrato está formado por granito. La punta norte, similar a la anterior, está formada por peñascos.

Guerrero:

9) Las Cuatas, Zihuatanejo: Playa a mar abierto que debe su nombre a que son dos playas divididas por la mitad por un pequeño promontorio rocoso. Es una playa abierta al oleaje por lo que el mar entra de lleno formando corrientes subsuperficiales fuertes. Es una zona heterogénea que presenta una extensa plataforma mixta, promontorios rocosos, riscos y canales. La acción del oleaje sobre la zona rocosa es fuerte y de barrido, en general.

10) Puerto Escondido, ubicada entre los 17°16'13" y 17°15'46" latitud norte y entre los 101°03'36" y 101°04'12" longitud oeste. Se localiza al noroeste de la ciudad de Acapulco. Se trata de una pequeña bahía de 1.5 km de extensión. Se encuentra delimitada al este por la falda occidental de una punta rocosa de 120m de altura y al oeste por la falda suroriental de un promontorio de 160m de altura, denominado Morro de Papanoa. Entre estas dos zonas rocosas se sitúa una playa arenosa de grano fino, con orientación este-oeste, de pendiente suave y con 200m de extensión. La oscilación máxima de marea que se ha registrado entre una pleamar y una bajamar ha sido de 60cm (Secretaría de Marina, 1979).

Oaxaca:

11) Santa Elena es una playa abierta donde los afloramientos rocosos coexisten con una serie de plataformas con diferentes grados de erosión. En este sitio se observa una plataforma con numerosas pozas, canales, pequeñas mesetas y concavidades, que son sumergidas y expuestas de manera intermitente durante los períodos mareales. Presenta en general un oleaje en forma de barrido hacia la línea de costa; y las pozas se encuentran en mesolitoral superior.

Guerrero:

9) Las Cuatas, Zihuatanejo: Playa a mar abierto que debe su nombre a que son dos playas divididas por la mitad por un pequeño promontorio rocoso. Es una playa abierta al oleaje por lo que el mar entra de lleno formando corrientes subsuperficiales fuertes. Es una zona heterogénea que presenta una extensa plataforma mixta, promontorios rocosos, riscos y canales. La acción del oleaje sobre la zona rocosa es fuerte y de barrido, en general.

10) Puerto Escondido, ubicada entre los 17°16'13" y 17°15'46" latitud norte y entre los 101°03'36" y 101°04'12" longitud oeste. Se localiza al noroeste de la ciudad de Acapulco. Se trata de una pequeña bahía de 1.5km de extensión. Se encuentra delimitada al este por la falda occidental de un punta rocosa de 120m de altura y al oeste por la falda suroriental de un promontorio de 160m de altura, denominado Morro de Papanoa. Entre estas dos zonas rocosas se sitúa una playa arenosa de grano fino, con orientación este-oeste, de pendiente suave y con 200m de extensión. La oscilación máxima de marea que se ha registrado entre una pleamar y una bajamar ha sido de 60cm (Secretaría de Marina, 1979).

Oaxaca:

11) Santa Elena es una playa abierta donde los afloramientos rocosos coexisten con una serie de plataformas con diferentes grados de erosión. En este sitio se observa una plataforma con numerosas pozas, canales, pequeñas mesetas y concavidades, que son sumergidas y expuestas de manera intermitente durante los períodos mareales. Presenta en general un oleaje en forma de barrido hacia la línea de costa; y las pozas se encuentran en mesolitoral superior.

VI. METODOLOGÍA

VI. 1 Trabajo previo de gabinete

Se revisaron 50 muestras fijas (formol glicerinado al 4%) de la colección del Herbario de la Facultad de Ciencias, UNAM (FCME), escogiendo las muestras que tuvieran costras pardas, de las cuales se separaron sólo aquellas muestras que tenían a la feofita costrosa, o que se tenía el antecedente de que era la que interesaba; haciendo una comparación con otras costrosas café para definir y delimitar las posibles semejanzas y diferencias. Una vez que se tenían las muestras escogidas se analizaron las siguientes características: textura y consistencia del talo costroso, forma y disposición de las estructuras reproductoras (arreglo acropétalo característico de la especie problemática), adhesión entre los filamentos, forma y tamaño de las células de las paráfisis. Se realizaron cortes de la feofita costrosa y algunas preparaciones semipermanentes que se incorporaron a la colección filológica del Herbario de la Facultad de Ciencias con número de preparación de 849-856 que corresponden a los números de muestra PTM 6181-6187.

Posteriormente, se revisó una base de datos (BD) generada por miembros del proyecto ACPTM durante salidas anteriores de investigación y docencia de la misma colección del Herbario de algunas especies costrosas, donde se tenía información morfométrica, que permitió hacer una selección y evaluación de descripciones de unidades merísticas (UM) con una lista de caracteres que describían morfológicamente cada muestra ó unidad merística (UM) de dicha BD, siguiendo los criterios considerados por otros autores especializados en el tema para la delimitación de especies (Apéndice 1). Se seleccionaron 25 descripciones con la información mas completa y que se tenían determinadas con o especie problemática del género, que más adelante se observaron al microscopio para determinar si se trataba de la misma feofita costrosa de nuestro estudio.

Se consideraron las 25 descripciones y las 3 de éste estudio en el análisis de comparación tomando en cuenta características como la forma de las motas, adherencia, grosor, simetría, consistencia, textura, disposición y unión de los filamentos postígenos, capa cortical, número, forma y posición de cloroplastos, forma e inserción de los unangios, forma y tamaño de las paráfisis, etc. y así saber qué tanto se parecían (grado de similitud), y si habían distintas formas de manifestación (FM).

De la base de datos se tomó la información ambiental, que correspondía a cada descripción según el número de muestra que se buscaba; tomando en cuenta, las muestras con el alga costrosa de nuestro estudio más recientemente trabajadas (1984, 1986, 1987 y 1988), de las cuales se tenían registros e información ambiental más completa.

La información que se revisó de la base de datos se confrontó con nueva información de campo, para correlacionar similitud. Se realizaron 2 salidas a la localidad de Las Cuatas, Zihuatanejo Gro. La cual se seleccionó como el lugar adecuado para el muestreo, por su gradiente y heterogeneidad ambiental, aunado a su fácil acceso. Caracterizando distintas formas de manifestación y diferentes formas de crecimiento de las comunidades donde crecía el alga costrosa en los diferentes ambientes, tomando en cuenta sus factores medioambientales.

Las salidas se realizaron en diferentes fechas la primera en noviembre de 1994 y la segunda en marzo de 1995. En la primera se observó y evaluó la plasticidad de la especie para distribuirse en los diferentes ambientes (condiciones del medio en que se encontraba), ubicando una o mas formas de manifestación en los diferentes ambientes localizados; además se colectó material vivo para la realización de los cultivos en condiciones de laboratorio.

En la segunda salida se pretendió corroborar la información tomada anteriormente, localizando la sectorización ambiental que se había realizado, observando qué tanto habían cambiado las condiciones y la floración en general comparadas con la de la salida anterior, ubicando en qué otros ambientes se encontraba el alga de nuestro estudio y si aún se hallaban presentes las formas antes observadas.

VI. 2 Trabajo de Campo

Se efectuó un reconocimiento preliminar de la localidad, realizando recorridos a lo largo de su litoral, lo que permitió definirla y delimitarla, obteniendo una sectorización y distinción de diferentes ambientes generales, así como de particulares presentes, registrando las condiciones ambientales de los diferentes ambientes en donde se encontraba la fcofita costrosa.

Una vez determinada el área de colecta se procedió a tomar muestras, para ver si en alguna de ellas se encontraba la fcofita costrosa de nuestro interés. Las muestras fueron colectadas con la ayuda de un cincel y martillo (esto porque la costrosa estaba fuertemente adherida al sustrato), para obtener el talo lo más completo posible. La importancia de revisar con más detalle las muestras colectadas fue observar al microscopio óptico que se tratara del alga de nuestro estudio, dado que el poder discernir a simple vista entre una costra y otra era muy complicado. Y mas aún cuando no se tenía la experiencia para reconocer un organismo de otro en su hábitat natural, lo cual dificultaba la separación y delimitación de los organismos. También fue importante observar en qué estado fenológico se encontraba, es decir, si se encontraba en estado reproductivo (estructuras reproductivas-

unangios) o no, ya que la forma y disposición de las estructuras reproductoras nos daría la pauta para poder suponer que se trataba de la especie problemática, además de que para la realización de la técnica de cultivo *in vitro* en el laboratorio era necesario.

La información de campo y ambiental fue tomada mediante formatos estructurados: el primer formato contiene la información de ambiente general, el segundo información de ambiente particular y el tercero información microambiental.

Las muestras colectadas se colocaron en bolsas de plástico etiquetadas, de las cuales unas se mantuvieron vivas para los cultivos y otras se fijaron en formol glicerinado al 4%. El material vivo se trasladó al laboratorio en una hielera y el material fijado en frascos de plástico.

VI. 3 Trabajo de laboratorio

Se revisó el material fijado, observando aspectos diagnósticos importantes, además se hicieron preparaciones de cortes de la costrosa y se tomaron fotografías.

En cuanto a la elaboración de los medios de cultivo se determinó el de Von Stosch, ya que es el más comúnmente usado en cultivo de feofitas costrosas con buenos resultados (Fletcher, 1978) (Apéndice 3). A partir de la solución stock se hicieron las diluciones, donde la proporción era de 8ml de solución stock en 1 lt de agua de mar esterilizada.

Los periodos de luz/sombra (fotoperiodo) fueron 12 h de luz y 12 h de oscuridad.

Los cultivos divididos en 2 lotes se mantuvieron en cámaras bajo dos regimenes de temperatura, uno a temp $\pm 20^{\circ}\text{C}$ y otro a $\pm 26^{\circ}\text{C}$, con una aireación continua.

Al principio las observaciones fueron cada 3-4 días, como los cambios no eran tan evidentes, posteriormente se decidió que fuera cada semana, sin embargo en algunas ocasiones no hubo cambios en las estructuras y se determinó alargar más el tiempo entre las observaciones (cada 7 a 10 días). Se tomaron fotografías al microscopio óptico de los cambios en el crecimiento temprano y desarrollo del alga costrosa, como la presencia de las células germinales (forma, tamaño, presencia o ausencia de flagelo, etc.), formación de los discos de crecimiento (cuántas células los formaban en principio) y disposición de las células en cuanto a su crecimiento.

Características importantes en la observación de los cultivos:

- 1.- Forma de la célula germinal.
- 2.- Posición y forma del flagelo.
- 3.- Cómo se lleva a cabo la fusión de gametos.
- 4.- Formación del disco primario de fijación (si es a partir de una célula que sucesivamente se va dividiendo, o es a partir de la formación de un filamento).
- 5.- Qué tan rápido o lento es el crecimiento celular en los primeros estadios.
- 6.- Número de células en discos de 1 a 2 semanas.
- 7.- Número de células que forman los discos primarios de crecimiento más avanzados.

Se consideraron dichas características como importantes para la ubicación del alga costrosa en algún grupo particular, ya que entre los estadios tempranos de desarrollo es posible notar algunas diferencias que permiten delimitar y clasificar diferentes géneros, dado que tienen procesos de desarrollo diferenciables desde el momento de formación de sus células reproductoras (León-Alvarez, 1996). El caso de algunos miembros de la familia *Ralfsiaceae* (la más relacionada con la costrosa de nuestro estudio) después de la fijación aparece un tubo germinal sin fusión sexual (Fletcher, 1978). En otros casos durante la germinación, las células reproductoras se dividen formando un filamento uniseriado o rosetas de 4 células, como en miembros del género *Stragularia*.

Microscopía electrónica

La técnica que se empleó en la preparación y fijación del material para las observaciones al microscopio electrónico fue tomada de Fletcher (1976), que a su vez se modificó de la siguiente manera:

- 1.- Para la fijación se utilizó glutaraldehído al 2.5% amortiguado en buffer universal de fosfatos 0.16M, pH 7.3*
- 2.- Se cortaron pequeños fragmentos de la alga costrosa (con navaja) de alrededor de 1mm³ y se colocaron en la solución durante el lapso de 1h (puede dejarse el tejido en esta solución de 1 hasta 2h) a temperatura ambiente.
- 3.- Después se enjuagaron los fragmentos con buffer de fosfatos más de 3 veces, 10min c/u.
- 4.- Finalmente se colocaron en tetraóxido de osmio al 1% en agua destilada durante la noche (24 h).
- 5.- Se deshidrataron en etanol a concentraciones graduales de 30, 50, 70, 80, 90, 96%, 3 veces 10min c/u, al 100% 3 veces 10min c/u, óxido de propileno 3 veces 10min c/u. Se preincluyeron en una mezcla de epon: óxido de propileno en proporción 1:1.
- 6.- Se incluyeron en resina epóxica que se polimerizó a 60°C durante 16h.
- 7.- Los cortes ultrafinos de aproximadamente 60-70nm de espesor se hicieron con ultramicrotomo y se contrastaron con acetato de uranilo al 3% por 20min y con citrato de plomo al 0.3% por 10min.
- 8.- Los cortes se observaron en un microscopio electrónico operando a 80Kv para la observación de cloroplastos y pirenoides. Este es un carácter taxonómico importante comúnmente utilizado para distinción y delimitación de especies (Fletcher, 1987).

*Amortiguador-fijador: se recomienda que para organismos marinos se prepare con el agua del medio en que vive, para evitar un choque osmótico muy drástico. Es por esta razón que el fijador se intentó preparar con agua del medio de cultivo; sin embargo, al momento de mezclar el agua de mar con el glutaraldehído al 2.5% se precipitó, pues el medio era turbio y propició esta reacción.

VI. 4 Procesamiento de datos

Todas las medidas de caracteres cuantitativos de las 25 descripciones de la BD (UM) fueron realizadas en diez campos de observación al microscopio por cada atributo en distintas partes de los talos y en distintos cortes anatómicos. Sobre cada decena de medidas resultantes se calcularon la media aritmética y la desviación estándar del carácter. A modo de estandarizar criterios de medidas y comparación, se siguieron los mismos criterios para la descripción de las muestras colectadas en las salidas del presente estudio. Los caracteres fueron codificados según requerimientos del programa DELTA, a partir de las unidades merísticas que se analizaron (León-Alvarez, 1996).

Una vez obtenida esta información se hizo un análisis multivariado para determinar cuántas formas de manifestación distintas se presentaban, dependiendo de la segregación ó agregación de los datos. El análisis de las UM se realizó con ayuda del programa Ntsys. La matriz de distancia se calculó con el índice de Gower y el dendrograma con el método jerárquico de ligamiento promedio (UPGMA) del mismo programa. Entre los caracteres ponderados en el cálculo del índice de Gower, se incluyeron los empleados expresamente por los autores para distinguir especies (León-Alvarez, 1996). Se hizo otro análisis de similitud para una comparación con el análisis anterior.

Las 28 descripciones (UM) fueron sometidas a un análisis numérico de grupos, ponderando aquellos caracteres que han empleado algunos autores para diferenciar las especies.

Posteriormente se realizó otro análisis por componentes principales y se codificó la información según los requerimientos del programa ANACOM, para la formación de grupos por afinidad morfológica.

VII. RESULTADOS

VII.1 Descripción ambiental

VII.1.1 General

Considerando las características ambientales generales que presentan las localidades donde se encuentra la especie, se ubican según la clasificación de González-González, (1993) (Tabla 1); donde se observa que hay localidades que pueden ubicarse en 2 ambientes generales a su vez, dependiendo de su heterogeneidad fisiográfica, ejemplos: Sayulita, Puerto Escondido, Las Cuatas y Cabo Corrientes-Playitas.

Tabla 1. Clasificación en Ambientes Generales de las Localidades Estudiadas (según la propuesta de González-González, 1993).

AMBIENTE GENERAL	LOCALIDADES DE ESTUDIO
Áreas o zonas de peñascos, morros, o grandes riscos separados de la costa, mas o menos aislados entre sí con partes emergidas aún en la pleamar.	Los Muertos, Sayulita, Nay. Cabo Corrientes-Playitas, Jal. y Puerto Escondido, Gro.
Áreas con grandes afloramientos rocosos (principalmente esquistos y gneís); forman grandes extensiones irregulares y heterogéneas, desde la orilla de la costa hasta más de 20-30m mar adentro.	Sayulita, Nay. y Pto. Escondido, Gro.
Bahías o playas someras con substratos arenosos, rocosos o mixtos mas o menos compactados; áreas con grandes plataformas rocosas sumergidas, someras o parcialmente emergidas más o menos expuestas al oleaje.	El Tizate, Las Cuevas e Isla Larga, Nay. Las Cuatas, Gro. y Santa Elena, Oax.
Bahías o playas con sustrato arenoso, cantos rodados o rocas mas o menos compactadas, siempre emergidas y más o menos protegidas del oleaje.	Punta Mita y El Tizate, Nay. y Cotemilla, Jal.
Acantilados o barreras continuas de choque expuestas directamente al oleaje.	Puerto Escondido, Gro. y Cabo Corrientes, Jal.
Puntas rocosas que presentan zonas expuestas o protegidas del oleaje.	Playitas, Jal., Puerto Escondido y Las Cuatas, Gro.

VII. 1. 2 Particular

Stragularia sp. es comúnmente observada en estos ambientes particulares (Tabla 2) que se presentan en paredes de riscos y de canales de corriente, en caras de rocas aisladas temporalmente o en sus mesetas, en rampas u oquedades de plataformas y pozas de marea.

Tabla 2. Clasificación de los Ambientes Particulares donde se encuentra *Stragularia* sp

(según la propuesta de González-González, 1993).

AMBIENTES PARTICULARES DE <i>Stragularia</i> sp
caras verticales de riscos
paredes de canales de corriente
mesetas y oquedades de plataformas
rampas
pozas de marea

VII. 1. 3 Microambiental

La especie se encuentra en microcondiciones reconocibles por variadas formas de crecimiento, aunque siempre bajo condiciones extremas, como insolación directa, durante periodos de 5-10 (12) h de exposición, consecuentemente a amplios rangos de desecación (Tabla 3).

El oleaje suele ser un factor determinante en el crecimiento de las especies, sin embargo, en el caso de *Stragularia* sp puede tolerar la fuerza del oleaje de barrido, (que fue mas frecuente), como el oleaje débil de rocío o salpicadura, sin presentar cambios o variaciones aparentes (Tabla 3).

Tabla 3. Microcondiciones donde se distribuye *Stragularia sp*

LOCALIDAD	No. DE MUESTRA	AMBIENTE GENERAL	AMBIENTE PARTICULAR	NIVEL DE MARCA	FORMA DE LAJE	INTENSIDAD	FOTO PERIODO	FORMA CRECIMIENTO
CABO CORRIENTES	3367	RISCOS	CARA VERTICAL	MA	HARRIDO	FUERTE	2	-
PTO ESCONDIDO	2635	RISCOS	CARA VERTICAL	MA	HARRIDO	DEBIL	10	MC
PTO ESCONDIDO	2831	RISCOS	CARA VERTICAL	MA	RICHO	DEBIL	5	MC
PTO ESCONDIDO	3294	RISCOS	CARA VERTICAL	MA MM	HARRIDO FRONTAL	FUERTE	-	MC
ISLA LARGA	3592	RISCOS	CARA VERTICAL	MA MM	FRONTAL	FUERTE	5	-
PTO ESCONDIDO	2816	RISCOS	CARA VERTICAL	MA MM	RICHO	DEBIL	5	MC
LAS CUEVAS	3572	RISCOS	CARA VERTICAL	MM	HARRIDO	FUERTE	2	-
CABO CORRIENTES	3640	RISCOS	CARA VERTICAL	MM	HARRIDO	FUERTE	2	-
ISLA LARGA	3596	RISCOS	CARA VERTICAL	MM	HARRIDO	FUERTE	5	-
PTO ESCONDIDO	3243	RISCOS	CARA VERTICAL	MM	HARRIDO	FUERTE	5	MC
LOS MUELTOS	3543	RISCOS	CARA VERTICAL	MM	HARRIDO	DEBIL	5	-
PUNTA MITA	3573	RISCOS	CARA VERTICAL	MM	HARRIDO	DEBIL	5	-
LAS CUEVAS	3342	RISCOS	CARA VERTICAL	MM	FRONTAL	FUERTE	-	-
ISLA LARGA	3594	RISCOS	CARA VERTICAL	MM	HARRIDO	FUERTE	2	-
PUNTA MITA	3320	RISCOS	RANPA	MA	HARRIDO	FUERTE	5	MA-MC
PUNTA MITA	3319	RISCOS	RANPA	MA MM	HARRIDO	FUERTE	5	MC
PUNTA MITA	3314	RISCOS	RANPA	MM	HARRIDO	FUERTE	5	-
COLEMIJA	3614	RISCOS	CANAL	MM	HARRIDO	DEBIL	-	-
PUNTA MITA	3531	RISCOS	CANAL	MM	HARRIDO	FUERTE	2	-
PTO ESCONDIDO	3293	RISCOS	MESETA	MM	HARRIDO	FUERTE	5	MA
LAS CUATAS	6186	CANALES	CARA VERTICAL	MA	HARRIDO	FUERTE	10	MA
LAS CUATAS	6187	CANALES	CARA VERTICAL	MA	HARRIDO	FUERTE	7	MA
LAS CUATAS	6183	CANALES	CARA VERTICAL	MA	CASCADA	DEBIL	5	MC
LAS CUATAS	6184	CANALES	CARA VERTICAL	MA	SALPICADURA	DEBIL	8	MC
EL TIZATE	3562	PLATAFORMA RICOSA	CARA VERTICAL	MA	HARRIDO	DEBIL	5	MC
EL TIZATE	3369	PLATAFORMA RICOSA	-	MA	HARRIDO	DEBIL	-	-
LAS CUATAS	6181	ZONA ROCOSA PROTEGIDA	CARA VERTICAL	MA	SALPICADURA	DEBIL	5	MC
COLEMIJA	3617	ZONA ROCOSA PROTEGIDA	CANAL	MM MM	HARRIDO	DEBIL	2	-
SAYULITA	3356	ZONA ROCOSA PROTEGIDA	CANAL	MM	HARRIDO	NULA	-	-
PTO ESCONDIDO	3304	PLAYA DE CANTOS	CARA VERTICAL	MA	HARRIDO	FUERTE	5	-
PTO ESCONDIDO	3303	ACANTILADO	-	MA	HARRIDO	FUERTE	5	-
ISLA LARGA	3378	MORRO	CARA VERTICAL	MA MM	FRONTAL	FUERTE	-	MA-MC
LAS CUATAS	6182	PLATAFORMA	MESETA	MA	CASCADA	DEBIL	10-12	MC
LAS CUATAS	6185	PLATAFORMA	MESETA	MA	RICHO	DEBIL	12	MA
PTO ESCONDIDO	3288	PLAYA MIXTA	CARA VERTICAL	MM	HARRIDO	FUERTE	5	MC

Forma de Crecimiento

MC = Manchas Continuas

MA = Manchas Aisladas

MA-MC = Manchas Aisladas e Manchas Continuas

Nivel de Marca

MA = Mesolita

MA-MM = Mesolita e Mesocrita

MM-MM = Mesocrita e Mesulita

Según las características microambientales se clasificaron las muestras estudiadas, de acuerdo a la propuesta de González-González, 1993 (Tabla 4).

Tabla 4. CLASIFICACIÓN DE MICROAMBIENTES

Número de Muestra	MICROAMBIENTE	MICROAMBIENTES (González-González, 1993).
2635	5	
2816	2	
2851	1	1.- Supramareales; poco protegidas de la insolación, la brisa, salpicadura y al rocío, en hendiduras y grietas superficiales de rocas lisas.
3245	3 ó 6	
3288	3 ó 1	
3294	3 ó 2	
3295	3 ó 6	2.- Límite superior del mesomareal, zonas expuestas a la insolación y al viento pero humedecidas por el rocío y salpicadura del golpeo del oleaje.
3304	3	
3305	2 ó 3	
3309	2	
3318	3	3.- Zona mesomareal alta y media, con rocío intenso y salpicadura frecuente en bajamar y/o con arrastre fuerte por el efecto del oleaje en pleamar, exposición directa a la insolación.
3319	3	
3320	3	
3342	4	
3356	9	
3367	3	4.- Límite inferior de la zona mesomareal e inframareal superior, zonas expuestas a movimientos de arrastres fuertes y frecuentes, sin golpeo directo
3378	6 ó 5	
3531	6 ó 4	
3545	5	5.- Zona mesomareal alta y media, con salpicadura frecuente en baja mar y arrastre ligero por efecto del oleaje en pleamar con exposición indirecta a la insolación.
3562	8 ó 5	
3571	5	
3572	3	
3592	3	
3594	4	
3596	6	6.- Zona mesomareal media y baja, sujetas a arrastres y turbulencias por el efecto indirecto del oleaje.
3614	5	
3617	6	
3640	3	
6181	2	7.- Zona supramareal y mesomareal superior, totalmente expuestas en bajamar, con alta exposición e insolación, y parcialmente cubiertas durante la pleamar.
6182	7 ó 8	
6183	9	
6184	5	
6185	7 ó 8	8.- Plataformas someras con rocas de diferentes tamaños más o menos compactados.
6186	9	
6187	9	9.- Costillas o bordes de canales o pozas expuestas directamente al oleaje.

VII.2 CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA

VII.2.1 Análisis de similitud entre formas de manifestación

Utilizando el programa DELTA para la codificación de los datos según los requerimientos del mismo, y posteriormente con los datos ya codificados, con ayuda del programa NTSYS se realizó el análisis de similitud con el índice de Gower. El análisis de similitud realizado para saber qué tan parecidas eran entre sí las descripciones consideradas, tomando en cuenta características diagnósticas para distinguir especies (Tabla 5) nos dio como resultado el siguiente dendrograma (Figura 2) el cual muestra la segregación de 2 grupos. El primero se une en el nivel de 0.400, mientras que el segundo se une en el nivel 0.380, tomando en cuenta que en este índice el máximo de similitud es cero su nivel en ambos grupos es alto, con lo cual se podría indicar la presencia de dos formas de manifestación distintas.

Con el fin de comparar el resultado de este dendrograma con otro análisis de similitud aplicamos el índice de similitud de Jaccard a la matriz básica de datos de donde obtuvimos el siguiente dendrograma (Figura 3) en donde se observa que se forman 2 grupos, lo cual al igual que en el anterior análisis puede interpretarse como la presencia de dos formas de manifestación distintas. El primer grupo está formado por 21 UM, que tal como se observa es el más grande, mientras que el segundo grupo está formado por las 7 UM restantes, éste último está unido en el nivel de 0.378 que tomando en cuenta que en éste índice 1 es la máxima similitud éste nivel es bajo, en el caso del primer grupo está unido en el nivel 0.461. Al comparar ambos dendrogramas notamos que las dos agrupaciones no están formadas por las mismas descripciones UM, lo cual indica que no necesariamente deberían ser iguales ambos análisis, aunque sí muestra información similar; sin embargo si tomamos en cuenta los niveles en que se unen los grupos en ambos dendrogramas es muy semejante.

Mas adelante, se aplicó otra técnica para saber por cuales características se agrupaban de ese modo los datos, utilizamos un análisis por componentes principales, que nos permite determinar las relaciones entre las UM establecidas por su proximidad en el espacio delimitado por los componentes: cuanto más próximos se encuentran, más relacionados están. El análisis refleja relaciones entre grupos formados a bajos niveles de similitud. El primer componente es el que contiene la mayor variabilidad, el segundo es el que incluye mas información y el tercero posee la mayor variabilidad no contenida en los componentes anteriores, y así se continúa hasta que toda la variabilidad se ha distribuido diferencialmente entre los componentes. Esto se obtiene de la tabla de las características analizadas (Apéndice 5) tomando los valores mas altos en cada componente.

Según el análisis realizado nos da el 30% de la variancia explicada lo cual quiere decir que todo es igual, es decir que se trata de la misma especie, posiblemente con diferentes morfos; dadas las relaciones entre las UM por su proximidad en el espacio.

* Es una medida de similitud en términos de probabilidad de observaciones multivariadas. Está particularmente diseñada para una mezcla de datos continuos y binarios (Marriott, 1990).

El análisis de los ejes de los componentes muestra que en el primero, se forman 3 grupos, relacionados por los caracteres más importantes en este caso: relación largo-diámetro de los unangios, largo de las paráfisis, largo de las células basales de las paráfisis, diámetro de los unangios, el número de las células de las paráfisis y la relación largo-ancho de las células apicales de las paráfisis (Figura 4).

En el segundo componente, se forman 3 grupos, que se relacionan por los caracteres: número de los cloroplastos, la posición de cloroplastos, la inserción de los unangios y la forma de las paráfisis (Figura 5).

Por último en el tercer componente se forman 2 grupos, donde los caracteres más importantes son: el diámetro de los filamentos, capa cortical, forma de los cloroplastos, forma de las paráfisis y relación largo-diámetro de las células apicales de las paráfisis (Figura 6).

Las tablas de varianza acumulada se muestran en el apéndice 5.

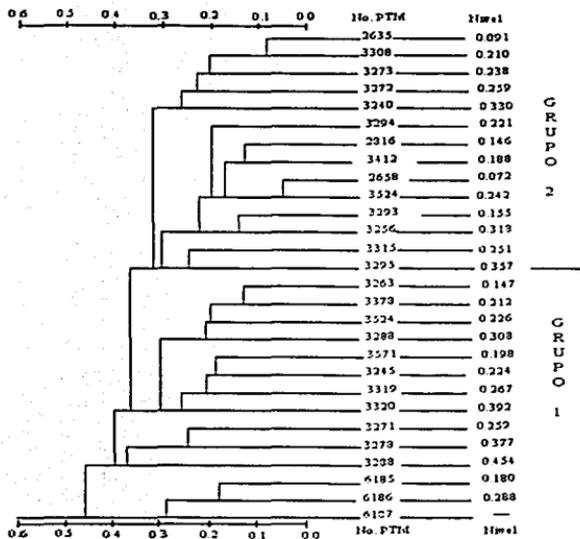
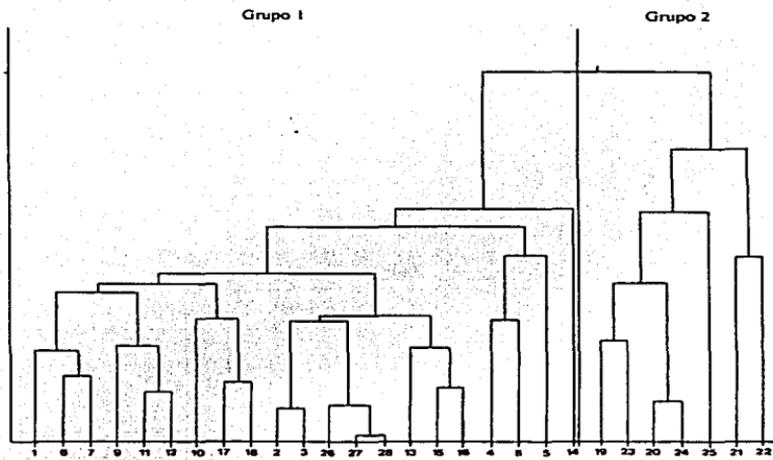


Figura 2. Análisis de similitud aplicando el índice de Gower. El dendrograma de Unidades Merísticas cuantifica a dos grupos que corresponden a las dos formas de manifestación.



**Figura 3. Análisis de similitud aplicando el índice de Jaccard.
El Dendrograma de Unidades Merísticas muestra la formación de dos
grupos (formas de manifestación), el primero formado por 21 UM y el segundo por 7 UM.**

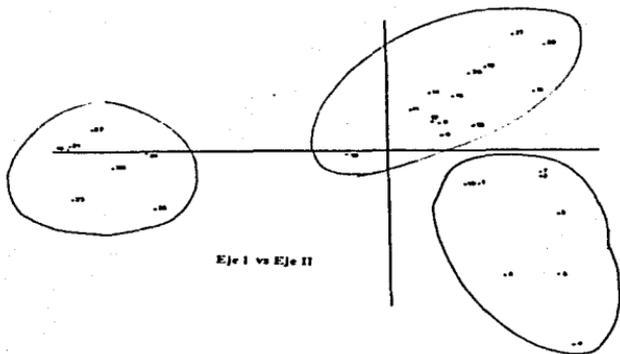


Figura 4. Análisis de Componentes Principales. Ejes del primer componente, mostrando 3 agrupaciones de las UM determinadas por las características: relación largo-diámetro de los unangios, largo de las paráfisis, largo de las células basales de las paráfisis, diámetro de los unangios, número de las células de las paráfisis y la relación largo-ancho de las células apicales de las paráfisis.

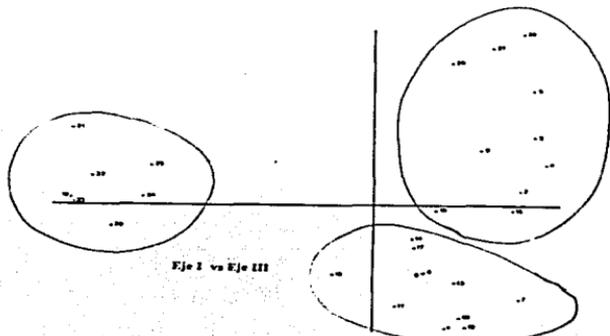


Figura 5. Ejes del segundo componente, igual que el anterior muestra 3 agrupaciones de UM, determinadas por las características: número de cloroplastos, la posición de cloroplastos, la inserción de los unangios y la forma de las paráfisis.

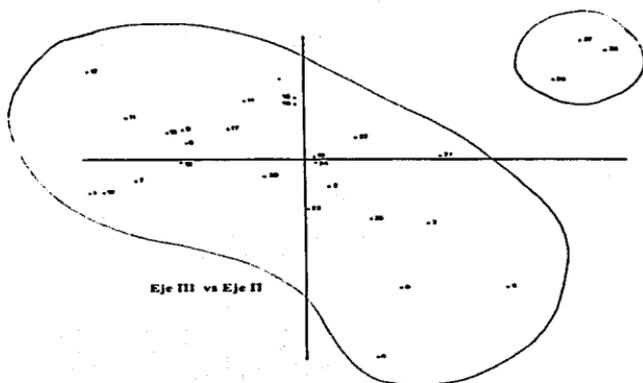


Figura 6. Ejes del tercer componente, con 2 agrupaciones de UM, por las características: diámetro de los filamentos, capa cortical, forma de los cloroplastos, forma de las paráfisis y relación largo-diámetro de las células apicales de las paráfisis

VII. 2.2 FORMAS DE MANIFESTACIÓN

De acuerdo con los caracteres observados para cada UM (descripción) se llegó a dos formas de manifestación distintas (Tabla 6), tomando en cuenta la coloración, que generalmente está relacionada con el grosor de la costra, es decir, que cuando la coloración es más clara o brillante es más joven, según Fletcher (1978), la consistencia, que está determinada por la adhesión o compactación de los filamentos; la textura que está dada por la cantidad de mucilago de las células de reserva (oleicas-fisodes) que evitan la rápida desecación del organismo y la forma de crecimiento, en manchas o motas aisladas o traslapadas.

Tabla 6. Caracteres de las Formas de Manifestación

Forma de manifestación	Color Húmedo	Color Seco	Consistencia	Forma de crecimiento	Textura
I	café oscuro	café	Se mantiene íntegra al ser desprendida del sustrato y restregarse entre los dedos	Formando manchas continuas como resultado de traslape	resbalosa al restregarse entre los dedos (un poco más gruesa y dura)
II	verdosa	café-verdoso	Se separa en pedazos al ser desprendida del sustrato pero se desintegra al restregarse entre los dedos	Formando motas o manchas aisladas entre sí, no traslapadas	resbalosa al restregarse entre los dedos (un poco más gruesa y dura)

VII. 2.3 Distribución de las distintas formas de manifestación de *Stragularia sp* de acuerdo a la descripción microambiental de González-González, 1993.

La forma de manifestación (FM)I en la mayoría coincide con una forma de crecimiento (FC) en manchas continuas con algunas o varias especies asociadas, con una tendencia notable hacia los primeros microambientes en la clasificación (3,2,1) y ocasionalmente (raros) 5,6,8,9. En cuanto a la FM II tiende a distribuirse en los microambientes 4,5,6,7,9, más posteriores en la clasificación, con abundancia de especies asociadas, al contrario que la anterior FM I, en donde se observa notablemente menor número de especies asociadas (Tabla 7).

Ambas formas se hallan compartiendo los mismos ambientes en similares microcondiciones, dada su capacidad de distribuirse en un amplio rango de condiciones ambientales. Existe un traslape gradual en su distribución ambiental, mostrando que *Stragularia sp* tiene la capacidad de cubrir una gran variedad de ambientes.

La predilección microambiental no está restringida a sólo aquellos ambientes en que está protegida de la luz directa y la fuerza del oleaje, sino que también se encuentra expuesta al oleaje, a la insolación, y consecuentemente a una desecación prolongada (Tabla 3).

VII. 3 FORMAS DE CRECIMIENTO

En el caso de las FC en manchas continuas generalmente son pocas las especies asociadas (Tabla 7), y esto está relacionado con la predominancia de la especie que tiende a cubrir o extenderse propiciando una competencia interespecífica por sustrato o nutrientes (cobertura-abundancia); sin embargo, en la otra FC en manchas aisladas es evidente la diferencia en cuanto a especies asociadas, donde las proporciones son muy parejas, es decir, que no hay dominancia o predominio de una especie en particular, aunque en varios casos se observa a la fofita costrosa creciendo sola aparentemente y cubriendo importantes áreas de superficie. Según los datos analizados se observa que la especie más comúnmente asociada a ella son los mechones aislados de *Chaetomorpha sp*, las franjas de la coralina costrosa y las motas o manchas de otras fofitas costrosas como *Ralfsia confusa* Hollenberg y *Hapalospongidium gelatinosum* Saund, entre otras.

Stragularia sp generalmente se encuentra sola cubriendo amplias superficies, y ocasionalmente se halla compartiendo su espacio con otras especies, dadas las condiciones extremas en que habita, aunque siempre fueron escasas. Sin embargo fue muy frecuente su asociación con los crecimientos de franjas rosadas y/o blancas (muertas) de coralinas costrosas y esporádicamente con algunas coralinas articuladas como *Jania sp* y *Amphiroa sp*, en porcentajes ínfimos.

Tabla 7 FORMAS DE MANIFESTACIÓN Y FORMAS DE CRECIMIENTO

FORMA DE MANIFESTACIÓN	FORMA DE CRECIMIENTO	ESPECIES ASOCIADAS	Nº DE MUESTRAS MANIFIESTAMENTE
I	M C	<i>Ralfsia hancockii</i> , <i>Cheatomorpha antennina</i>	2635 5
I	M C	SOLA	2818 2
I	M C	<i>Litophyllum</i> sp. <i>Strigularia confusa</i>	2851 1
I	M C	<i>Spongaria decipiens</i> , <i>Strigularia confusa</i>	3245 3
I	M C	SOLA	3288 3
I	M C	<i>Cheatomorpha antennina</i> , <i>Litophyllum</i> sp., <i>Ectocarpus hancockii</i> y <i>Strigularia confusa</i>	3294 3
I	M A	<i>Cheatomorpha antennina</i> , <i>Strigularia confusa</i> , <i>Chnoospora minima</i> , <i>Halicisia confervoides</i> , <i>Taylorella dictyurus</i> , <i>Litophyllum</i> sp. y <i>Centroceras clavulatum</i>	3295 3
I	-	<i>Hapalospongidium gelatinosum</i> , <i>Cheatomorpha antennina</i> , <i>Chnoospora minima</i>	3304 3
I	-	<i>Amphiroa crosslandii</i> , <i>Amphiroa mexicana</i> , <i>Cheatomorpha antennina</i> , <i>Ch noospora minima</i> , <i>Litophyllum</i> sp., <i>Ectocarpus breviaristulatus</i> , <i>Hypnea pannosa</i> y <i>Hapalospongidium gelatinosum</i>	3306 2
I	-	<i>Cheatomorpha bangoides</i> , <i>Enteromorpha flexuosa</i> y <i>Ulva</i> sp.	3309 2
I	-	<i>Annelia</i> sp., <i>Cheatomorpha</i> sp., <i>Chondria</i> sp., <i>Costria guinda</i> y <i>Topas</i> , <i>Gelidium</i> sp., <i>Grateloupia</i> sp. y <i>Litophyllum</i> sp.	3318 3
I	M C	<i>Annelia svenssonii</i> , <i>Cheatomorpha antennina</i> , <i>Chondria decipiens</i> , <i>Centroceras clavulatum</i> , <i>Gelidium microdentatum</i> , <i>Grateloupia verticillata</i> , <i>Ralfsia confusa</i> y <i>Litophyllum</i> sp.	3319 3
I	M A, M C	<i>Annelia svenssonii</i> , <i>Cheatomorpha antennina</i> , <i>Centroceras clavulatum</i> , <i>Litophyllum</i> sp., <i>Strigularia confusa</i> y <i>Costria guinda</i>	3320 3
I	-	<i>Ralfsia hancockii</i> , <i>Annelia svenssonii</i> , <i>Grateloupia verticillata</i> y <i>Strigularia confusa</i>	3342 4
I	-	<i>Phonitis</i> sp., <i>Amphiroa</i> sp., <i>Asparagopsis taxiformis</i> , <i>Bryopsis</i> sp., <i>Hypnea</i> sp., <i>Caulerpa racemosa</i> , <i>Cheatomorpha antennina</i> , <i>Laurencia richardsonii</i> , <i>Dictyota</i> sp., <i>Ditoplia pinnata</i> , <i>Gelidium sclerophyllum</i> , <i>Gracilaria crispata</i> , <i>Grateloupia</i> sp., <i>Halmidya discoides</i> , <i>Halposiphonia stanusa</i> , <i>Jania mexicana</i> , <i>Jania tenella</i> , <i>Ralfsia</i> sp., <i>Sargassum howellii</i> , <i>Annelia svenssonii</i> , y <i>Chondria</i> sp.	3356 9
I	-	<i>Chnoospora minima</i> , <i>Ectocarpus</i> sp., <i>Gelidium microdentatum</i> y <i>Taylorella dictyurus</i>	3367 3
I	M A, M C	<i>Litophyllum</i> sp., <i>Costria guinda</i> , <i>Strigularia confusa</i> y <i>Gelidella lugdala</i>	3378 6
I	-	<i>Hypnea pannosa</i>	3531 6
I	-	<i>Litophyllum</i> y <i>Costria guinda</i>	3549 5
I	M C	SOLA	3562 8
I	-	<i>Hypnea pannosa</i> , <i>Sargassum howellii</i> , <i>Gelidium pusillum</i> , <i>Ulva californica</i> , <i>Ralfsia hancockii</i> , <i>Strigularia confusa</i> y <i>Cheatomorpha antennina</i>	3571 5
I	-	<i>Doryocladia</i> sp., <i>Litophyllum</i> sp., <i>Costria guinda</i> , <i>Gelidial Padra vickersiae</i> y <i>Peyssonnelia</i> sp.	3572 3
I	M A	<i>Hildenbrandia rubra</i> , <i>Strigularia clavata</i> , <i>Litophyllum</i> sp. y <i>Costria guinda</i>	3592 3
I	-	<i>Amphiroa mexicana</i> , <i>Jania mexicana</i> , <i>Lobophora variegata</i> , <i>Litophyllum</i> sp., <i>Ralfsia verrucosa</i> y <i>Gelidium microdentatum</i>	3614 5
I	-	<i>Amphiroa pannosa</i> , <i>Litophyllum</i> sp., <i>Ralfsia pacifica</i> , <i>Jania mexicana</i> y <i>Peyssonnelia</i> sp.	3617 6
I	-	<i>Ralfsia hespera</i>	3640 3
I	M C	<i>Litophyllum</i> sp. y <i>Annelia svenssonii</i>	6184 2
I	M C	SOLA	6182 7
I	M C	<i>Ralfsia pacifica</i> , <i>Jania mexicana</i> , <i>Litophyllum</i> sp., <i>Hypnea pannosa</i> y <i>Centroceras clavulatum</i>	6183 9
II	M C	<i>Litophyllum</i> sp. y <i>Costria guinda</i>	6184 5
II	M A	<i>Litophyllum</i> sp., <i>Jania</i> sp. y <i>Amphiroa mexicana</i>	6185 7
II	M A	<i>Litophyllum</i> sp., <i>Jania</i> sp. y <i>Amphiroa</i> sp.	6186 9
II	-	<i>Codium</i> sp., <i>Litophyllum</i> sp. y <i>Gelidiales</i>	3594 4
II	-	<i>Gelidiales</i> , <i>Hypnea pannosa</i> y <i>Ulva californica</i>	3596 6

MC = Manchas Continuas
MA = Manchas Ancladas

VII. 4 CICLO DE VIDA

Stragularia sp desarrolla unangios uniloculares que crecen en agrupaciones formando soros que no son claramente evidentes (Fletcher, 1987), por lo que es difícil observarlos. Estos unangios dan origen a esporas que germinan y crecen, a su vez originan al talo vegetativo. Las esporas son piriformes, biflageladas, con los flagelos insertos lateralmente (Figura 7.A y B).

A algunas horas de liberadas las esporas se depositan sobre el sustrato (vidrio) y se adhieren, adoptando una forma esférica; una vez asentada la espora o el germen aumenta en diámetro y se inicia el proceso germinativo. Comienza a dividirse primero en 2 células (Figura 7.D), luego en 4, 6 ù 8, 12, 16, 24, hasta 36 células, que conforman un pequeño disco basal de fijación (Figura 7.G-J); del cual posteriormente parten o surgen los ejes de los filamentos (Figura 8.a-d).

Sólo hasta este estadio (Figura 7.K) se logró, donde se aprecia un filamento surgiendo de un disco basal, ya que fue muy frecuente la contaminación por hongos, bacterias, diatomeas, e incluso por otras algas (cianofitas y feofitas (*Ectocarpus* sp). Un aspecto muy importante es que durante el proceso de la experimentación se aumentó la cantidad de volumen de la solución stock en el agua marina, concentrando y enriqueciendo el medio y se obtuvo un crecimiento notablemente mayor en corto tiempo, afirmando con esto que a mayor enriquecimiento del medio, mejor y mayor va a ser el desarrollo del cultivo, por lo menos en este caso particular, porque no es posible generalizar.

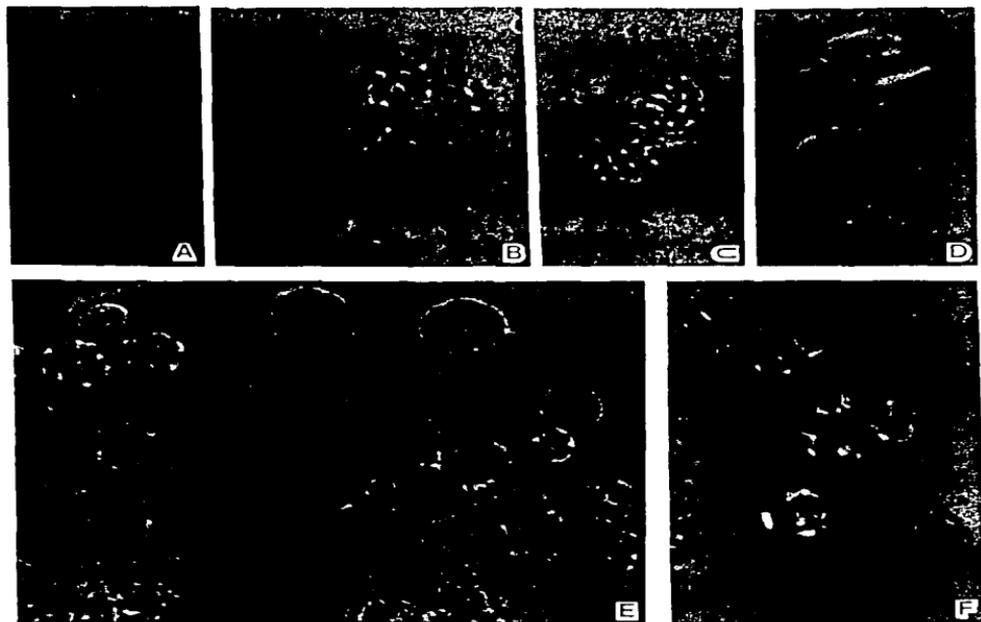
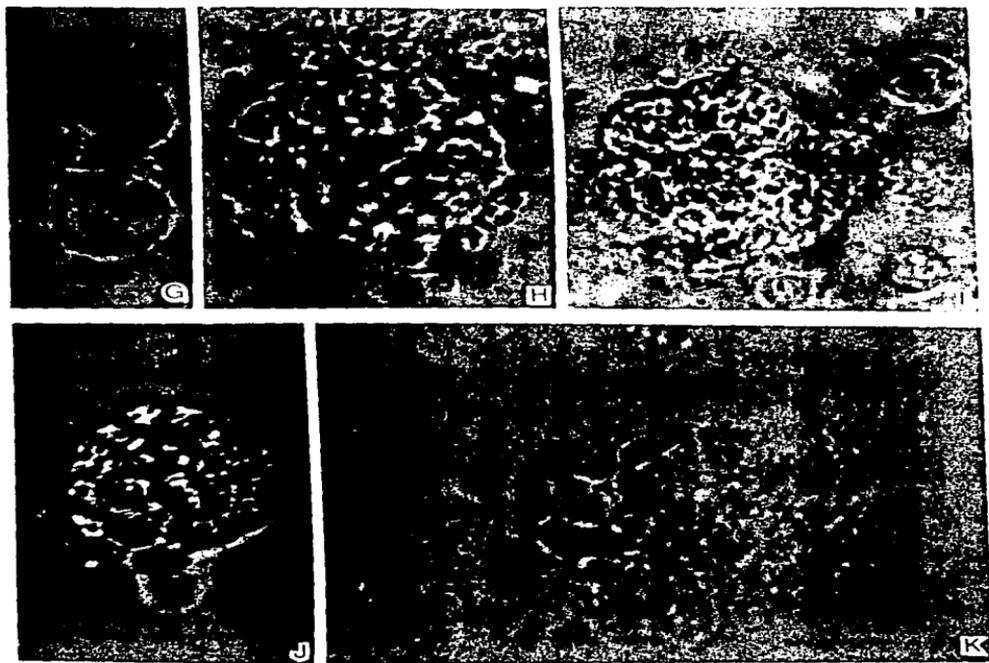


FIGURA 7. Material de cultivo :

A), B) Células germinales piriformes, donde se observan flagelos insertos lateralmente (Obj, inmersión 100x).
 C) Apparente fusión gamética e D) Implantación y división de las células germinales (Obj, inmersión 100x).
 E) Discos primarios de fijación (40x); F) Crecimiento primario de aproximadamente 2 semanas (60x).



G) Disco de fijación de aproximadamente 3 a 4 semanas (12 células) (60X).

H), I), J) Discos de fijación de aproximadamente 4 semanas (28, 36 y 48 células) (60X).

K) Disco monostromatico donde parece surgir un filamento post-embriónico (5, 6 semanas) (aproximadamente) (60X).

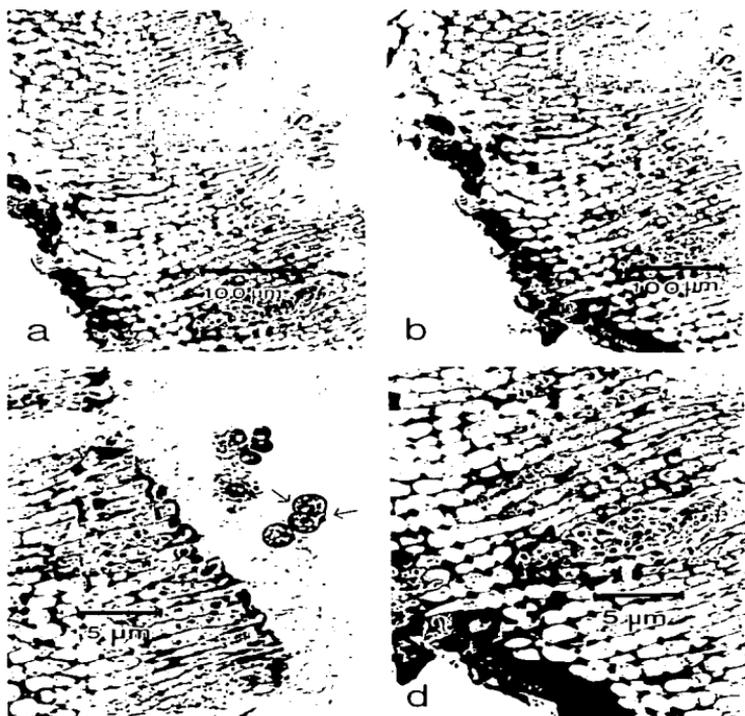
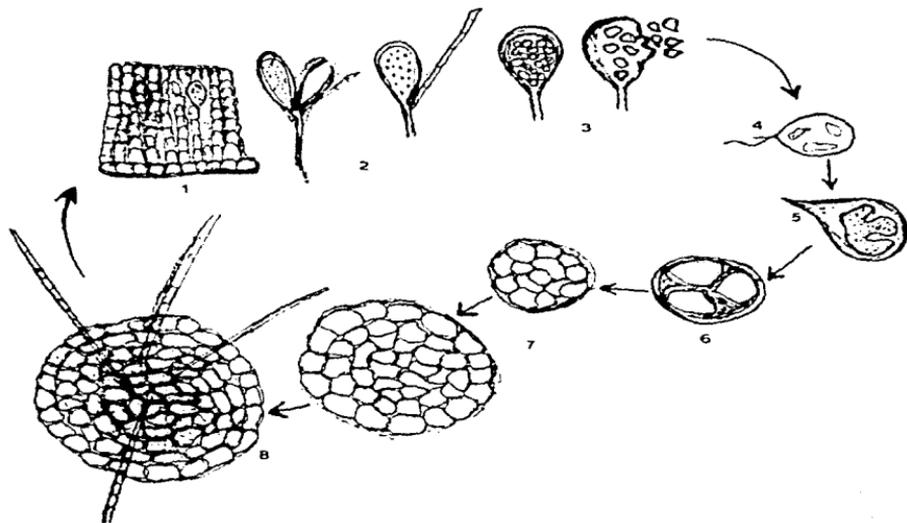


FIGURA 8. Microscopía de luz :

- a) Filamentos surgiendo lateralmente a partir de la capa basal (100 μ m).
- b) Capa basal monostromática (100 μ m).
- c) Células apicales de los filamentos vegetativos, con flechas se muestran pequeños discos de fijación (5 μ m).
- d) Detalle de la capa basal (5 μ m).



- 1 Tallo vegetativo con algunas estructuras reproductoras. 2 Unangios juveniles.
3 Unangios maduros liberando las esporas. 4 Células germinales piriformes con 2 flagelos.
5 Comienzo de la division celular 6-7 Division celular formando pequeños discos de fijación.
8 Surgimiento de filamentos postgenéticos

VII. 5 CULTIVOS

La información obtenida de los cultivos se resume en la Tabla 8.

Tabla 8. OBSERVACIONES DE CULTIVOS EN CONDICIONES DE LABORATORIO

FECHA	AMBIENTE	TEMPERATURA	OBSERVACIONES
02 dic 1994	pared lateral	25°C	células germinales piriformes con un flagelo rígido
20 dic 1994	pared lateral	25°C	gérmenes de aproximadamente 10-12 días
27 dic 1994	-	-	la división se da a partir de una célula redonda, esta se va dividiendo internamente sin romperse y se va compartamentando.
16 feb 1995	plataforma	25°C	pequeñas células en división
16 feb 1995	pared lateral	20°C	contaminación por hongos y bacterias
24 abr 1995	pared lateral	25°C	aproximadamente 20 células germinales con sus 2 flagelos evidentes
24 abr 1995	plataforma	25°C	células germinales con sus 2 flagelos evidentes y con movimiento. Estructura discooidal de mayor tamaño con "prolongaciones" (filamentos).
24 abr 1995	plataforma	20°C	varias células germinales
04 may 1995	pared lateral	25°C	pocas células germinales

La división de las células reproductoras (piriformes biflageladas) del alga costrosa tiene una forma de desarrollo diferenciable de otras especies de otros grupos. A partir de que son liberadas las células germinales, se fijan al vidrio y comienza la división celular formando pequeños discos o rosetas de células dando como resultado discos monostromáticos de fijación. Los cultivos se mantuvieron hasta 6 meses (diciembre 94-mayo 95).

VII. 6 DETERMINACIÓN TAXONÓMICA

En el PTM se han registrado 2 especies del género *Stragularia*:

Stragularia confusa y *Stragularia californica*

Sin embargo, la descrita en este estudio no coincide con las descripciones de las especies antes mencionadas. Ambas se describieron originalmente en California; aunque existen reportes del Atlántico Norte donde se han establecido conexiones particularmente entre los géneros de talos erectos parenquimatosos con especies de *Stragularia*, así como de material identificado de *Compsomena saxicolum* Kuckuck y *Microspangium gelatinosum* Reinke (Fletcher, 1987). El resto de las especies de *Stragularia* se han descrito en zonas frías (León-Alvarez, 1996).

VII. 6.1 Microscopía Electrónica

La característica de más importancia para la determinación de la especie, fue la presencia de un cloroplasto laminar parietal por célula, a veces con pirenoide, ya que es una característica del género y delimitativa de otras especies. Por el número y forma del cloroplasto, la especie de feofita costrosa pertenece al género de *Stragularia*. Se observó un cloroplasto característico en forma de copa por célula (Figura 9), abarcando casi toda el área o espacio celular, aunque en este caso no se observó la asociación con pirenoides; además de otros caracteres diagnósticos de la especie (Tabla 5). Las características anteriores no permiten incluir a la especie en las registradas para el PTM *Ralfsia confusa* Hollenberg *sensu* *Stragularia*, y *Ralfsia californica* Setchell y Gardner, porque no se parece a ninguna de las dos lo suficiente, sino como una especie del género *Stragularia*.

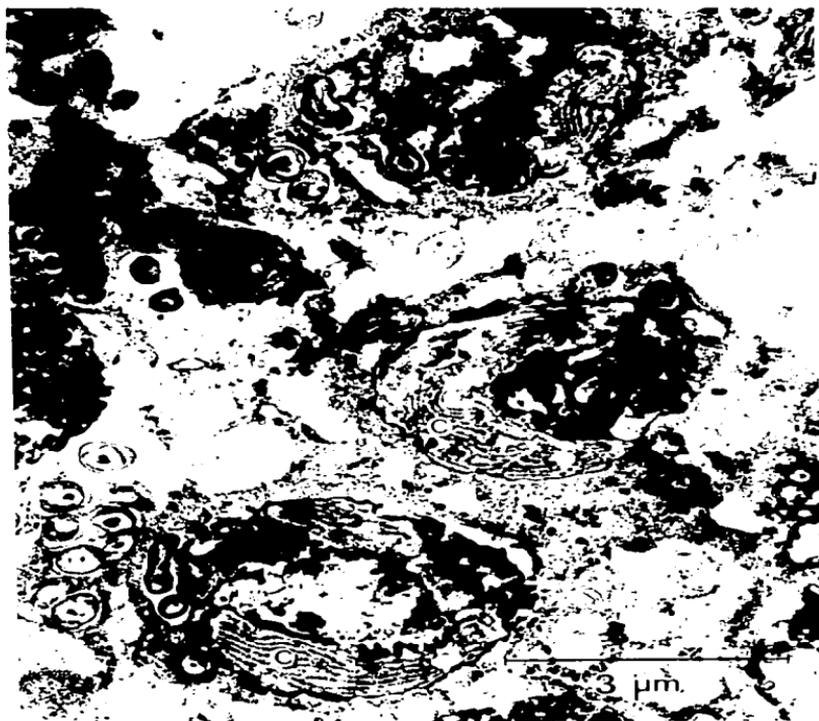


FIGURA 9. Microscopía Electrónica :

C) Cloroplastos en forma de copa que abarcan casi todo el espacio celular (3μm).

VIII. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El análisis morfométrico y de ultraestructura celular permitió ubicar genéricamente a la fcofita costrosa de nuestro estudio como *Stragularia* sp. ya que existen aspectos mas finos e importantes por revisar para determinar a especie, que se dificulta por el traslapamiento de caracteres. Se diferenció de algunas especies de *Ralfsa* con quien se confunde en presentar un cloroplasto en forma de copa que ocupa casi todo el espacio celular, sin asociación con pirenoides, soros en manchas irregulares que no son claramente observables, capa basal monostromática, el grado de adherencia entre los filamentos, filamentos postigenos rectos y filamentos vegetativos verticales o transversales respecto de la capa basal

La importancia de la morfología en trabajos ecológicos ha sido ampliamente mencionada en la literatura ficológica (Collado-Vides y Braga, 1996), donde generalmente se basan en la forma externa del talo y anatomía, considerando las distintas consecuencias que cada forma tiene en su interacción con el medio ambiente, es decir, la relación que existe entre forma y función

La contribución del presente estudio permite establecer que se trata de una especie de *Stragularia* con distintas formas de expresión, influenciadas por las condiciones ambientales que actúan sobre el organismo, para determinar su forma y sobrevivencia. Es importante mencionar la influencia determinante del ambiente en el devenir de los organismos y como las especies desarrollan estrategias para su sobrevivencia a cambios ambientales de stress, a su vez que esto provoca una especialización celular variable y de resistencia que les permite un desarrollo permanente y constante para su perpetuación

Stragularia sp manifiesta una gran capacidad adaptativa para permanecer en condiciones que otras especies no toleran, y colonizar espacio (sustrato) que puede ser temporal o no, dependiendo de las limitantes ambientales, como de la agregación de especies asociadas con las que tenga que competir o habitar.

Mediante la confrontación de la información ecológica previa, analizada junto con la información de la localidad de Las Cuatas, Gro., se integró toda la información obteniendo como resultado 2 formas de manifestación (FM) distintas, que se diferencian en cuanto a color, consistencia del talo, talla, forma de crecimiento, textura, que provoca dificultad para diferenciarlos ya que comparten no solo caracteres similares, sino ambientes tambien.

La forma de las algas es entonces resultado, por un lado, de los patrones de construcción que restringen la diversidad morfológica, y por el otro, de la plasticidad fenotípica de las especies que incrementa la diversidad de la manifestación de los grupos. Collado-Vides y Braga (1996) mencionan que el aspecto externo de las algas tiene una estrecha relación con la complejidad de las relaciones (competencia, pastoreo, simbiosis, predación) y del ambiente en que se encuentra.

Stragularia sp se encontró creciendo bajo condiciones muy extremas de calor intenso, desecación por mucho tiempo, a altas concentraciones de salinidad y cubriendo las partes altas de las rocas expuestas a fuertes desecaciones por la insolación, de apariencia muy suave, con un rango de coloración de verde a pardo-oscuro en grandes áreas, características que la ubican como una especie pionera en la colonización de espacio disponible.

En el caso de *Stragularia* sp, la forma de manifestarse como costra propiamente, está íntimamente relacionada con su capacidad de sobrevivencia en las condiciones y ambientes tan adversos en que se encuentra (acantilados, plataformas rocosas, riscos expuestos a la acción del oleaje; entre otros).

Durante la revisión de los ejemplares de herbario fue clara la presencia continua de *Stragularia* sp, con base en esto pudimos tener una idea de la distribución que tiene en la región del PTM; por cada 10 muestras colectadas en por lo menos 2 se encontraba. Está ampliamente distribuida en el PTM, presentándose en un amplio rango de condiciones ambientales, cubriendo grandes áreas donde las condiciones en que generalmente se encuentra son extremas.

El desarrollo en cultivo puede seguir patrones diferentes según las condiciones ambientales. Un análisis de los requerimientos de cultivo (Hoffmann y Santelices, 1982; Hoffmann *et al.*, 1984) indica que no sólo los requerimientos y tolerancias a cambios en las condiciones de cultivo varían en las distintas etapas de desarrollo, sino además, que en algunas etapas las condiciones ambientales pueden inducir distintos patrones de desarrollo, en este aspecto es importante hacer mención que los registros que se tienen de que existe una especie muy similar a la del presente trabajo, pero con mayores tallas y presencia de una fase talosa, es debido a que las condiciones del medio le permiten esa forma de expresión además de las características intrínsecas del organismo. Es esencial conocer los requerimientos de las distintas fases de desarrollo de una especie para la implementación de sistemas de cultivo, ya que cambian a lo largo del desarrollo.

Un medio de cultivo adecuado para un mejor crecimiento de la especie, puede ser una combinación de los medios de cultivo Von Stosch y Provasoli, adicionando un antibiótico para disminuir la acción de contaminantes (hongos y bacterias). Propiciar la fijación de las esporas al vidrio mediante un adhesivo natural que facilite el cambio y lavado del cultivo.

Se han hecho estudios comparativos de cultivo con géneros del Atlántico Norte, que han revelado marcadas diferencias en su morfología, construcción anatómica, desarrollo de esporas y ciclo de vida (Fletcher, 1978). Estas diferencias traen como consecuencia algunas implicaciones taxonómicas, tales como no poder delimitar a un género, grupo o especie; debido a que hay un solapamiento de características que dificultan su ubicación taxonómica. Sin embargo existe un problema mayor que está muy relacionado con lo anterior, como es el poder discernir entre un organismo conocido y descrito morfológicamente de una fase o estadio del mismo individuo en diferente forma de manifestación o expresión, que en muchas ocasiones no tiene ninguna relación con el organismo descrito (generalmente adulto) y cometer el error de determinarlo como una nueva especie; de ahí que hay que tomar en cuenta muchos otros aspectos al momento de la determinación de especies, y evitar mayores conflictos taxonómicos de los que existen.

IX. PERSPECTIVAS

- 1.- Prolongar el cultivo hasta observar las FM de campo y conocer si se trata de fases o estados de desarrollo distintos (alternancia de fases) del ciclo de vida, o son especies diferentes y hacer una correlación de las condiciones con la variación de morfós.
- 2.- Realización de estudios a nivel genético de los distintos morfós en cultivos y en condiciones naturales y decidir si se trata de distintas especies o variedades.
- 3.- Confirmar que el enriquecimiento del medio (más concentración de nutrientes) promueve y acelera el crecimiento de los cultivos y de que modo se disminuye la rápida contaminación.
- 4.- El conocimiento de ultraestructura celular de estos grupos de feofitas costrosas es escaso, por lo que la microscopía electrónica es un campo que aún falta por trabajar en el aspecto taxonómico y morfológico.

X. BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Avila, M., A.J. Hoffmann, y B. Santelices. 1985 Interacciones de temperatura, densidad de flujo fotónico y fotoperíodo sobre el desarrollo de etapas microscópicas de *Lessonia nigrescens* (Phaeophyta, Laminariales). Rev. Chilena de Historia Natural 58:71-82, 1985.
- Batters, E.A.L. 1890. A list of the marine algae of Berwick-on-tweed. Hist. Berwicksh. Nat. Club 12:221-392, Pls. 7-11
- Batters, E.A.L. 1902. A catalogue of the British marine algae being a list of all the species of seaweeds known to occur on the shores of the British Islands, with the localities where they are found. J. Bot., Lond. 40 (supl.). 1-107.
- Brusca, R.C. y D.A. Thomson 1975. Pulmo Reef: The only "Coral Reef" in the Gulf of California. Cienc. Mar. 2(2) 37-53
- Candelaria, S. C. 1985. Caracterización de la Ficoflora de la localidad de Puerto Escondido, Guerrero. Tesis Lic. Fac. Cienc., UNAM, 189pp
- Collado-Vides, L. y Braga, M. R. 1996. Crecimiento y Forma de las Algas Marinas. Ciencias 42 20-25
- Christensen, T. 1980. Algae-a Taxonomic Survey. AIO TRYK, Odense.
- Edelstein, T., Chen L. y McLachlan J. 1970. The life cycle of *Ralfsia clavata* y *R. bornetii*. Canadian Journal of Botany 48:527-534
- Edelstein T. y McLachlan J. 1969a. Investigations of the marine algae of Nova Scotia. VI. Some species new to North America. Can. J. Bot. 47:555-560.
- Edelstein T. y McLachlan J. 1969b. *Petroderma maculiforme* on the coast of Nova Scotia. Can. J. Bot. 47: 561-563.
- Fletcher, L.R. 1976. Post-germination attachment mechanisms in marine fouling algae. In "Proc. 3rd Int. Biodeg. Symp." (J.M. Sharpley & A.M. Kaplan, eds), pp. 443-464. Applied Science Publishers Ltd, London.
- Fletcher, L.R., 1978. Studies on the family Ralfsiaceae (Phaeophyta) around the British Isles. In Modern Approaches of Red and Brown Algae, Irvine & Price eds. 371-398pp.

- Fletcher, L.R.. 1987. **Seaweeds of the British Isles**. British Museum Vol. III, Part I 330pp.
- Frye, T. C. 1930. **Union of gametes in *Scytosiphon***. Publ. Puget. Sound Biol. Stat., 7: 416
- García, E. y Z. Falcon. 1979. **Nuevo Atlas Porrúa de la República Mexicana**. Ed. Porrúa. México 197pp.
- Gastil, G, Minch J. y R. P. Phillips. 1983. **The Geology and ages of the islands**. In: Cody T.J. y Cody M.L. (Eds.) **Island Biogeography in the sea of the Cortez**. University of California Press. Berkeley California, USA.
- González-González, J. 1991. **Los Procesos Transformados y los Procesos Alterados: Fundamentos para una teoría procesual del conocimiento biológico**. UROBOROS 1(2): 45-90.
- González-González, J. 1992a. **Flora Ficológica de México: concepciones y estrategias para la integración de una flora ficológica nacional**. Rev. Ciencias. Num esp 6 13-33.
- González-González, J. 1992b. **Estudio florístico ecológica de ambientes y comunidades algales del litoral rocoso del Pacífico Tropical Mexicano**. Tes. Doct. Fac. Cienc., UNAM, 167pp.
- González-González, J. 1993. **Comunidades del Pacífico Tropical** pp 420-443. **Biodiversidad Marina y Costera de México**. S I Salazar-Vallejo y N E González (eds.) CONABIO y CIQRO, México 865 pp.
- González-González, J.; Gold-Morgan, M.; León-Tejera, H.; Candelaria, C.; León-Alvarez, D., Serviere, Z. E. & Fragoso, T. D. 1996. **Catálogo Onomástico (NOMENCLATOR) y bibliografía indexada de las algas Bentónicas Marinas de México**. Cuadernos IBUNAM 29, 492pp.
- Hoffman A.J. y B. Santelices. 1982. **Effects of light intensity and nutrients on gametophytes and gametogenesis of *Lesonia nigrescens* Bory (Phaeophyta)**. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 60: 77-89.
- Hoffman A.J., M Avila y B. Santelices. 1984. **Interactions of nitrate and phosphate on the development of microscopic stages of *Lesonia nigrescens* Bory (Phaeophyta)**. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 78: 177-186

- Hollenberg, G.J. 1939. Culture studies of marine algae I. *Eisenia arborea*. Amer. Jour. Bot. 26:34-41.
- Hollenberg, G.J. 1941. Culture studies of marine algae II. *Hapterophycus canaliculatus*. American Journal of Botany 28: 676-683.
- Hollenberg, G.J. 1969. An Account of the Ralfsiaceae (Phaeophyta) of California. J. Phycologia 21(3): 382-389.
- Hori, T. 1971. Survey of pyrenoid distribution in brown algae. Bot. mag. Tokyo 84:231-42.
- Hori, T. 1972. Further survey of the pyrenoid distribution in Japanese brown algae. Bot. mag. Tokyo 85:125-134.
- Hubbs, C. L. y G. I. Roden. 1964. Oceanography and marine life along the Pacific Coast of Middle America. In: R. Wauchoppe (Ed.). A Handbook of Middle American Indias. University of Texas, USA. 143-186.
- León-Alvarez, D. y González-González, J. 1995. Characterization of the Environmental Distribution and Morphs of *Ralfsia Hancockii* Dawson (Phaeophyta) in the Mexican Tropical Pacific. Botanica Marina Vol 38:359-367.
- León-Alvarez, D. 1996. Feofitas costrosas del Pacifico Tropical Mexicano: Contribución a la flora tónica de macroalgas de la región. Tes. Doct., Fac. Cienc., UNAM, 290pp.
- Loiseaux, S. 1968a. Recherches sur les cycles de developpement des Myrionematacees (Pheophycees). III Tribu des Ralfsices IV Conclusions generales. Rev. gen. Bot. 75:295-318
- Loiseaux, S. 1968b. Sur les phenomenes d'heteroblastie et de dimorphisme chez les Pheophycees. Rev. Gen. Bot. 75:229-44
- Nakamura, Y. 1965. Development of zoospores in *Ralfsia*-like thallus, with special reference to the life cycle of the Scytosiphonales. Bot. Mag., 78: 109-110.
- NTSYS-PC (Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System) por F.J. Rohlf(c) 1990. Applied Biostatistic, Inc. Versión 1.60. Dept. of Ecology and Evolution, State University of New York, Stony Brook, NY. 11-5 sections.

- Pedersen, M. P. 1981. *Porterinema fluviatile* as a stage in the life history of *Sorapion kjellmanii* (Fucophyceae, Falfsiaceae). Proc. Int. Seaweed Symp. 10:203-208.
- Pedersen, M. P. 1984. Studies on primitive brown algae (Fucophyceae). Opera. Bot. 74:1-76.
- Provasoli, L. 1968. Media and Prospects for the cultivation of marine Algae. In: A. Watanabe and A. Hattori (eds), Cultures and Collections of algae. Proc. U.S.-Japan conference Hakone, September 1966. Jap. Soc. Plant. Physiol. pp. 63-75, 2 Tables.
- Rodríguez, V. D. C. 1989. Gelidiales-Rodophyta: Una construcción a la flora tónica del Pacífico Tropical Mexicano. Propuesta teórica metodológica a partir de la teoría de los procesos alterados. Tes. Doc. Fac. Cienc., UNAM, México 397pp.
- Secretaría de Gobernación/ UNAM. 1988. Islas del Golfo de California. 292 pp.
- Secretaría de Marina 1979. Derrrotero de las costas sobre el Océano Pacífico de México, América Central y Colombia. Dirección General de Oceanografía. Pub. S. M. No 102. 349pp.
- Serna, P. J. 1996. Variación estacional de la Comunidad algal de un canal de corrientes en Playa Las Cuatas, Gro. Tes. Lic. Fac. Cienc., UNAM.
- Serviere-Zaragoza, E. 1993. Descripción y análisis de la ficoflora del litoral rocoso de Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit. Tes. Doct., Fac. Cienc., UNAM.
- Stromfelt, H. F. G. 1888. Algae novae quas ad litora Scandinaviae indagavit. Notarisia 3:381-384.
- Tamayo, J. L. 1980. Geografía Moderna de México. Trillas. México. 400pp.
- Tanaka, J. y Chihara, M. 1980a. Taxonomic study of the Japanese crustose brown algae (2) *Ralfsia* (Ralfsiaceae, Ralfsiales) (part 1). Journ. Jap. Bot. 55(8):225-236.
- Tanaka, J. y Chihara, M. 1980b. Taxonomic study of the Japanese crustose brown algae (3) *Ralfsia* (Ralfsiaceae, Ralfsiales) (part 2). Journ. Jap. Bot. 55(8) 337-342.
- Tanaka, J. y M. Chihara 1981a. Taxonomic study of the Japanese crustose brown algae (4) *Ralfsia* (Ralfsiaceae, Ralfsiales) (Part. 3). J. Jap. Bot. 56(4): 97-104.
- Tanaka, J. y M. Chihara 1981b. Taxonomic study of the Japanese crustose brown algae (5) *Endoplura* and *Diplura* (Ralfsiaceae, Ralfsiales). J. Jap. Bot. 56(5): 153-160.

- West, J. 1966. *Bangiophyceae and Florideophyceae (Rhodophyceae) in Laboratory Culture*. Ph. D. Thesis, University of Washington; 209 p.
- Wynne, M.J.. 1969. *Life history and systematic studies of some Pacific North American Phaeophyceae (Brown Algae)*. Univ. Cal. Pub. Bot. 50:1-88.
- Wyrki, K. 1965. *Corrientes Superficiales del Océano Pacífico Oriental Tropical*. Bull. Am. Trop. TunaCom. 9(5): 270-295.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- Crisci, J. 1983. *Introducción a la Teoría y Práctica de la Taxonomía Numérica*. Secretaría General de la Organización de los Edos Americanos PRDC y T, Washington DC 1983
- Edelstein T., Chen L. y McLachlan J. 1968. *Sporangia of Ralfsia fungiformis (Gunn) Setchell et Gardner*. Journal of Phycology 4:157-160.
- Hori, T. y Ueda, R.. 1975. *The fine structure of algal chloroplasts and algal phylogeny*. In: *Advance of Phycology in Japan*. Ed. Tokida y Hirose, 11-41pp.
- León-Alvarez, D. y González-González, J. 1993. *Algas costrosas del Pacífico Tropical*. pp. 456-474. *In: Botánica Marina Vol 38:359-367*. S.I. Salazar-Vallejo y N.E. González (eds.) Com. Nal. Biodiversidad y CIQRO, México. 865 pp.

XI . APENDICES

Apéndice 1. LISTA DE CÓDIGOS DE LAS DESCRIPCIONES (UM).

Características de feofitas costrosas empleadas en la descripción de las u.m. utilizadas por parte de autoridades y autores varios (Códigos).

FORMA DE MANIFESTACION

I. costras formando motas FORMAMOTAS/
1. IR. irregulares/ 2. OV. ovaladas, elipsoidales o circulares/ 3. RE. respinadas

II. TAMANOMOTA. rango/ cm de diámetro/

III. adherencia al sustrato ADHERENCIA/
1. TO total incluido el núcleo/ 2. SC parcial sólo en el centro/ 3. SM parcial sólo en el margen

IV. COLORHUMED/ en húmedo/
1. NG negras 2. GR grises 3. CA café
4. CC café claro 5. CO café oscuro
6. MI café miel 7. CM café amarillento
8. CR café rojizas 9. CN café negruzcas

V. textura TEXTURA al ser restregada entre los dedos-> 1. SU suave/ 2. AS áspera/ 3. GE gelatinosa/ 4. RE resbalosa al restregarse entre los dedos/

VI. CONSISTENC. integridad de la costra->
1. MI se mantiene íntegra al ser desprendida del sustrato y restregarse entre los dedos/ 2. DE se desintegra al ser desprendida del sustrato/ 3. PE se separa en pedruzcos al ser desprendida del sustrato pero se desintegra al restregarse entre los dedos/

FORMA DE ORGANIZACION DEL TALO

Caracteres vegetativos

VII. parte vegetativa del talo de GROSOR: rango/ μ de grosor/

VIII. En un corte longitudinal-radial los filamentos se disponen en simetría SIMETRÍA/

1. UN unilateral <filamentos primigenios en posición ventral y dispuestos paralelamente al sustrato, filamentos posteriores hacia la posición dorsal->/
2. BI bilateral <filamentos primigenios en el eje simetría de los filamentos posteriores que están dispuestos dorsoventralmente->/
3. BP bilateral con poco desarrollo ventral/

IX. DISPOSFILAM/ disposición de los filamentos postígenos

1. AG surgiendo en ángulos agudos respecto a los primigenios/ 2. TR surgiendo transversalmente respecto a los primigenios/

X. DIAMFILAME/ uniformidad del diámetro de los filamentos postígenos

1. DA disminuye hacia el ápice/ 2. UT es uniforme en toda su longitud/ 3. AA aumenta hacia el ápice/

XI. UNIONFILAM/ los filamentos postígenos están
1. SB unidos entre sí sólo en la parte basal del talo/
2. SA unidos entre sí sólo en la base y en los ápices/
2. LJ laxamente unidos entre sí en toda su longitud/
3. EJ estrechamente unidos en toda su longitud/

XII. NUMCELUNID/ unidos por núm. cels. que se adhieren entre los filamentos/

XIII. FORCELPERB/ forma de las células en la parte basal de los filamentos postígenos

1. BA doliformes (en forma de baml)/ 2. CU cúbicas/
3. CI cilíndricas/ 4. LA lanceoladas/ 5. EL elipsoidales/ 6. FU fusiformes/ 7. SF subesféricas/ 8. IR irregulares en forma/ 9. MO moniformes/

XV. RELCELPERB/ con una relación l.d. de rango. micras/ (dos-tres células por encima de los filamentos primigenios) Tamaño rango Largo (l) Diámetro (d) Rel l/d

XVI. FORCELPERA/ en la parte cercana al ápice de los filamentos postígenos las células son /

1. BA doliformes <en forma de baml-> 2. CU cúbicas/ 3. CI cilíndricas/ 4. LA lanceoladas/ 5. EL elipsoidales/ 6. FU fusiformes/ 7. SF subesféricas/ 8. IR irregulares en forma/ 9. MO moniformes/

XVII. RELCELPERA/ micras Tamaño. rango Largo (l) Diámetro (d) Rel l/d

XVIII. capa cortical CAPACORTIC: capa de células diferenciada morfológicamente del resto que la sustenta/ 1. S presente/ 2. N ausente/

XIX. número de células de la capa cortical NUMCELAPC: rango/ células/

XX. células apicales o corticales <forma: FORCELCORT/ 1. BA dolioformes <en forma de barnil>/ 2. CU cúbicas/ 3. CI cilíndricas/ 4. LA lanceoladas/ 5. EL elipsoidales/ 6. FU fusiformes/ 7. SF subesféricas/ 8. OB obovoides/ 9. OV ovoides/ 10. DO en forma de domo/ 11. IR irregulares en forma/

XXI. RELCELORT/

Tamaño: rango Largo (l) Diámetro (d)
Rel l/d

FILAMENTOS PRIMIGENIOS.

XXII. formados por NUMCAPHIPO/ número de capas

XXIII. capas de largo LARCELHIPO/ micras/

XXIV. diámetro DIACELHIPO/ micras/

ESTRUCTURAS CELULARES.

XXV. NUMCLOROPL/ cloroplastos por célula/

XXVI FORMCLOROP/ 1. LA laminares/
2. DI discordiales/ 3. LO lobulados/

XXVII. en posición POSICLOROP/ 1. PA parietal/
2. CE central/ 3. AP terminal o apical/

CARACTERES REPRODUCTIVOS

XXVIII. plurangios PRESPLURAN/ 1. S presentes/
2. N ausentes/

UNANGIOS Y ESTRUCTURAS ASOCIADAS.

XXIX. unangios PRESUNANGI/ 1. S presentes/ 2. N ausentes/

XXX. insertados INSERUNANG/

1. LA de forma lateral en los filamentos reproductivos <siempre son así>/ 2. IN intercal <no lateralmente> en los filamentos reproductivos/
3. TE terminalmente en los filamentos reproductivos <o pedicelos>/

XXXI. DISPOUNANG/ 1. CA en cadena/ 2. NC no en cadena/

XXXII. forma de los unangios: FORMUNANGI/ 1. OB obovoides/ 2. OV ovoides/ 3. SF subesféricas/ 4. CL claviformes/ 5. EL elipsoidales/ 6. FU fusiformes/ 7. SV subclaviformes/

XXXIII. LARGOUNANG/ largo de los unangios/ μ de largo/

XXXIV. DIAUNANGIO/ μ de diámetro de los unangios/

XXXV. relación l/d rango: RELUNANGIO/

XXXVI. Filamento unangial con pedicelo: NUMCELPEDI/

XXXVII. Forma de las Paráfisis FORMPARAFI/ 1. ES esbeltas/ 2. MO moniliformes/ 3. CI cilíndricas/ 4. CL claviformes/ 5. IR irregulares en forma/

XXXVIII. LARGPARAFI/ largo de las células de las paráfisis μ de largo/

XXXIX. NUMCELPARA/ número de células/

XL. Forma de las células basales de las paráfisis 1. BA dolioformes/ 2. CU cúbicas/ 3. CI cilíndricas/ 4. LA lanceoladas/ 5. EL elipsoidales/ 6. SF subesféricas/ 7. OB obovoides/ 8. OV ovoides/ 9. FU fusiformes/ 10. IR irregulares en forma/

XLI. <rango LARCELPARB/ μ de largo/

XLII. por rango DIACELPARB/ μ de diámetro/

XLIII. RELCELPARB/ relación l/d de (rango) Largo (l) Diámetro (d) Rel l/d

XLIV. Forma de las células apicales de las paráfisis FORCELPARA/ 1. BA en forma de barnil/ 2. CU cúbicas/ 3. CI cilíndricas/ 4. LA lanceoladas/ 5. EL elipsoidales/ 6. SF subesféricas/ 7. OB obovoides/ 8. OV ovoides/ 9. FU fusiformes/ 10. IR irregulares en forma/

XLVI. LARCELPARA/ μ de largo de las células apicales de las paráfisis/

XLVII. DIACELPARA/ μ de diámetro de las células apicales de las paráfisis/

XLVIII. relación l/d rango: RELCELPARA/ Largo (l) Diámetro (d) Rel l/d

FORMA DE CRECIMIENTO

XLIX. Crecen CRECIMIENT/

MA. 1. formando motas o manchas aisladas entre si no traslapadas/ NC. 2. formando manchas continuas como resultado de traslape/

Apéndice 2. GLOSARIO

Forma de manifestación Es la expresión concreta en términos de cualidades y capacidades, traducidas a características, las que provienen de cada UM que conforman un IOPE. Dentro de un mismo iope, existen diferentes formas de manifestación producto de las diferentes condiciones medioambientales en que se desarrollan las unidades merísticas del IOPE, lo que constituye la manifestación diferencial de sus capacidades y cualidades.

Forma biológica es el patrón estructural y funcional de construcción. Es la diagnosis de atributos que define a una especie. En ella se encuentran un sinúmero de capacidades de respuesta.

Forma de crecimiento es la forma en que se expresan un conjunto de individuos en ciertas condiciones (bióticas y abióticas).

Forma de vida es la expresión de la forma biológica bajo determinadas circunstancias.

Individuo es la manifestación concreta de un ser vivo en la naturaleza.

Organismo es una unidad de construcción abstracta de continuidad, acción y relación entre las diferentes fases cromosomáticas de un ciclo de vida.

Población conjunto de individuos que se encuentran en un mismo espacio-tiempo, entre los cuales hay intercambio de información genética y comparte características morfológicas, ecológicas y genéticas; es decir, presentan un mismo patrón estructural y funcional básico (PE y PB). Por lo tanto, es una unidad concretas de cambio y evolución (por ser una manifestación real de la naturaleza).

Especie conjunto de individuos de diferentes etapas/fases de poblaciones semejantes (mismo patrón estructural y funcional básico) que viven en espacios y tiempos diferentes. Es una unidad abstracta de cambio y evolución (contiene al conjunto de potencialidades y manifestaciones expresadas en espacio-tiempo).

IOPE unidad de conocimiento que explica a las especies como un proceso transformado complejo. Es una aproximación a la unidad teórica de la Biología que trata de entender y explicar las manifestaciones de los seres vivos a través del proceso de autopetruación.

Flora tónica es el estudio de la Biología, Autoecología y de los problemas taxonómicos de cada una de las especies integrantes de una flora, mediante los cuales se explica la presencia-ausencia, permanencia, constancia y proporción en cada uno de sus medios. En ella se describe el PEB y sus rangos de variación genéticas y fenéticas de los taxones. Permite no solo resolver problemas de definición taxonómica, sino también conocer sus potencialidades adaptativas y explicar parte de los problemas que plantea la propia biología.

Apéndice 3. SOLUCION DE ENRIQUECIMIENTO DE VON STOCH (V9) (Ewards, P. 1970).

Reactivos	Soluciones en agua destilada (I)	Volúmenes parciales utilizados
EDTA (II)	0,4650g/100 ml	100,0 ml
NaNO3	5,3125g/100 ml	100,0 ml
Na2HPO4 12H2O	1,3438g/100 ml	100,0 ml
FeSO4 7H2O(III)	0,0869g/100 ml	100,0 ml
MnCl2 4H2O(IV)	0,0124g/100 ml	100,0 ml
Tiamina	0,1000g/100 ml	250,0 ml
Biotina	0,0125g/100 ml	1,0 ml
Cianocobalamina	0,0125g/100 ml	1,0 ml
Volumen final de agua destilada(V)	1000,0 ml	

I.- Los volúmenes excedentes pueden ser almacenados en el congelador.

II.- Etilenodiaminotetracetato de sodio.

III.- El FeSO4 puede ser sustituido por FeCl3 6H2O, preparándose una solución de 0,0844g/250 ml y tomando 100 ml.

IV.- El MnCl2 puede ser sustituido por MnSO4 1H2O, preparando una solución de 0,0844g/500 ml y tomando 100 ml.

V.- Subdividir en lotes o parcelas de acuerdo con la utilización y mantener en congelador. Después del descongelamiento, mantener en refrigeración para uso en un intervalo de 15-30 días.

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

Appendix 5 TAILLA DEL ANALISIS DE LOS CARACTERES
DIAGNÓSTICOS POR COMPONENTES PRINCIPALES.

Datos Originales por Caracteres Medida Q (Columnas)

COMPONENTE RAÍCES PROPIAS	I			
	II		III	
	11 214	7 944	6 657	
FORMAMOTAS IR	1	0.068	-0.031	0.120
FORMAMOTAS OR	2	-0.098	0.021	0.027
FORMAMOTAS IR OR	3	0.034	0.063	0.060
ADHERENCIA TO	4	0.029	0.129	-0.061
SIMETRÍA UN	5	-0.060	0.190	-0.018
SIMETRÍA UNOR	6	0.060	-0.190	0.038
DISPOFILAM TR	7	-0.029	0.180	-0.113
DISPOFILAM AL-TR	8	0.002	-0.132	0.068
DISPOFILAM AUTE	9	0.033	-0.121	0.104
DIAMFILAME DA-UT	10	0.012	0.020	-0.062
DIAMFILAME DA	11	0.003	-0.010	0.077
DIAMFILAME UT	12	-0.004	-0.063	-0.144
DIAMFILAME ALA	13	0.006	0.160	0.215
CAPACORTIC NI	14	-0.004	0.020	-0.221
CAPACORTIC XI	15	0.094	0.020	0.231
MUMCASHPO 3	16	0.095	0.018	-0.012
MUMCASHPO 2	17	-0.010	-0.203	-0.024
MUMCASHPO 1	18	0.041	-0.021	0.090
MUMCASHPO 0-2	19	-0.104	0.002	0.007
MUMCASHPO 1-4	20	0.104	0.005	0.010
MUMCASHPO 1-3	21	0.024	0.078	0.100
MUMCASHPO 2-7	22	0.040	0.116	0.143
MUMCASHPO 3-4	23	0.012	0.106	0.155
FORMCASHPO C-LL	24	0.050	-0.025	0.013
MUMCASHPO UNVA	25	-0.061	0.030	0.184
MUMCASHPO VA	26	-0.016	-0.184	0.073
MUMCASHPO UN	27	-0.064	0.204	0.085
FORMCASHPO LAM	28	-0.031	0.057	0.123
FORMCASHPO IV	29	0.092	-0.007	0.212
FORMCASHPO LA	30	-0.094	0.100	-0.064
MUSICASHPO PA	31	0.021	0.243	-0.009
MUSICASHPO PA-AP	32	0.019	-0.132	0.120
MUSICASHPO AP	33	0.060	0.160	0.038
PRESPLURAN NI	34	0.220	0.010	-0.034
PRESPLURAN SI	35	-0.190	-0.024	0.047
FORMUNANGI SI	36	0.133	-0.129	-0.060
FORMUNANGI NI	37	0.047	0.075	-0.148
INSERUNANGI LA/II	38	0.033	-0.135	-0.125
INSERUNANGI TE	39	0.174	0.220	-0.017
INSERUNANGI LA/II TE	40	0.064	-0.176	0.111
DISPOUNANGI SO	41	0.073	0.133	-0.051
DISPOUNANGI VI	42	0.131	-0.078	0.028
DISPOUNANGI SO/VE	43	0.046	-0.032	0.129
FORMUNANGI CL	44	0.054	-0.038	-0.141
FORMUNANGI TR/ALL	45	0.050	-0.025	0.015
FORMUNANGI LL	46	0.035	-0.061	0.063
FORMUNANGI VL-IV	47	0.033	-0.138	-0.018
FORMUNANGI VL-IC	48	0.035	-0.121	0.104
FORMUNANGI VL-IV	49	0.033	0.073	-0.123
FORMUNANGI CL/IV	50	0.037	-0.122	0.050
FORMUNANGI CL-OR-LL	51	0.017	0.029	-0.061
FORMUNANGI CL-LL	52	0.029	-0.031	-0.102
FORMUNANGI VL-IV	53	0.008	0.041	-0.091
FORMUNANGI VL-CL	54	0.020	0.060	-0.020
FORMUNANGI OV-LL	55	0.048	0.060	-0.004
FORMUNANGI OV-CL-LL	56	0.021	0.018	-0.004
FORMUNANGI VL-IV	57	0.014	0.030	-0.037
FORMUNANGI LL-OB	58	0.024	0.078	0.106
FORMUNANGI OH	59	0.040	0.116	0.143
FORMUNANGI OH-CL	60	0.052	0.106	0.135

FORMPARAFICL	61	0.056	-0.010	-0.207
FORMPARAFICLBS	62	0.125	-0.232	0.150
FORMPARAFICLFS	63	0.034	0.092	-0.157
FORMPARAFICLFL	64	0.038	0.026	-0.068
FORMPARAFICL	65	0.091	0.215	0.179
FORCELPARA OB	66	0.138	-0.031	0.123
FORCELPARA BA	67	0.048	0.044	-0.109
FORCELPARA DV	68	0.011	0.084	-0.110
FORCELPARA CI	69	0.022	0.062	-0.061
FORCELPARA EL	70	0.048	0.060	-0.004
FORCELPARA DRAS1	71	0.055	-0.121	0.104
FORCELPARACI-E-L	72	0.020	-0.031	-0.102
OROSOR	73	0.097	-0.184	-0.093
RECELPERR	74	0.110	0.101	0.092
RECELPERR	75	0.110	0.184	0.216
RECELPERR	76	0.093	-0.121	0.112
LARCELPERR	77	0.275	-0.006	-0.127
LARCELPERR	78	0.252	0.030	-0.153
DIALUNANGIO	79	0.281	-0.011	-0.072
DIALUNANGIO	80	0.198	0.110	-0.028
DIALUNANGIO	81	0.264	-0.019	-0.109
MUMCELPARA	82	0.230	0.087	-0.161
LARCELPERR	83	0.282	-0.017	-0.011
RECELPERR	84	0.240	0.050	0.061
RECELPERR	85	0.212	0.110	0.076

VARIANCA EXPLICADA	%	ACUMULADA
COMPONENTE I	13.22	13.22
COMPONENTE II	9.55	22.76
COMPONENTE III	7.83	30.59
TOTAL	30.59	

COORDENADAS			
1	0.224	-0.252	-0.714
2	0.555	-0.194	0.088
3	0.610	-0.477	0.411
4	0.657	-1.481	0.246
5	0.606	-0.947	0.482
6	0.195	0.128	-0.382
7	0.553	-0.103	-0.361
8	0.408	-0.959	0.323
9	0.188	0.224	-0.400
10	0.324	-0.241	-0.567
11	0.086	0.317	-0.385
12	0.246	0.657	-0.720
13	0.309	0.206	-0.447
14	0.193	0.447	-0.189
15	0.527	0.466	-0.026
16	0.235	0.423	-0.028
17	0.160	0.234	-0.244
18	-0.153	-0.015	-0.408
19	-1.170	0.010	0.044
20	-1.012	-0.122	-0.128
21	-1.186	0.040	0.456
22	-1.066	0.163	0.177
23	-1.160	-0.266	0.016
24	-0.883	-0.006	0.040
25	-0.855	-0.441	0.229
26	0.289	0.609	0.847
27	0.443	0.904	0.934
28	0.568	0.828	1.013

Apéndice 6. LISTA DE ESPECIES ASOCIADAS A *Stragularia* sp.

Asparagopsis taxiformis (Del.) Trevis
Amphyrea mexicana Taylor
Amphyrea crosslandii Lem. = *Amphyrea dimorpha* Lem.
Amphyrea misakiensis Yendo
Ahnfeltia evensoni Taylor
Caulerpa racemosa (Forssk.) J. Agardh
Chaetomorpha antennina (Bory) Kütz.
Chaetomorpha minima Coll. & Herv.
Chaetomorpha hungioides Daws.
Chondria decipiens Kylin
Centrocerus clavulatum (C. Ag.) Mont
Chnoospora minima (Hering) Papenf
Costras guindas y rojizas
Dermonema frappieri (Mont. & Millard.) Borg.
Diphysa simulans Hollenb.
Dilophus pinnatus Daws.
Ectocarpus hancockii Daws.
Ectocarpus breviarviculatus J. Ag. = *Hincksia breviarviculata* (J. Agardh) P.C. Silva
Enteromorpha flexuosa (Wulf.) J. Ag.
Gracilaria crispata S. & G.
Gelidium microdentatum Daws
Gelidium pusillum (Stack.) L. E. Jol
Gelidium sclerophyllum Taylor
Grateloupia versicolor (J. Ag.) J. Ag.
Gelidionella ligulata Daws.
Halmelia discoidea Dec.
Heterosiphonia spanaxi Daws.
Hypnea pannosa J. Ag.
Hypnelosiphonum gelatinosum Saund.
Jania tenella (Kütz.) Grun.
Jania mexicana Taylor = *Jania pacifica* Aresch. ex. J. Ag.
Lobophora variegata (Lamour.) Womers.
Laurencia richardii Daws.
Padina vickersiae Hoyt.
Padina durvillae Bory
Petalonia fascia (Müll) Kuntze
Peyssonnetia mexicana Daws.
Pseudolithoderma nigra Hollenb.
Ralfsia californica Setchell y Gardner
Ralfsia confusa Hollenb.
Ralfsia hancockii Daws.
Ralfsia hisperia Setchell y Gardner
Ralfsia verrucosa (Aresch.) J. Ag.
Sargassum howellii Setch.
Spongiites decipiens (Fost.) Chamberlain
Stragularia confusa (Hollenberg)
Tayloriella dictyurus (J. Ag.) Kylin
Ulva californica Wille

APENDICE 2.

Formulario de datos de los Bosques A1

HOJA: 1
 FECHA: _____ FOTOG: _____
 HORA: _____

1. LOCALIDAD: _____
 2. AMB. GENERAL: _____
 3. ESTACION: _____
 4. UBICACION: _____
 5. EXTENSION: _____
 6. RELIEVE: _____
 7. ORIENTACION: _____
 8. DIRECCION DEL VIENTO: _____
 9. PATRON DEL CLIMA: _____
 10. TEMPERATURA (DIURNO) _____ TEMPERA _____ AGUA _____
 11. PH _____ VENT. SEGURIDAD _____
 12. VEGETACION: _____
 13. FOTOS: _____
 14. VEGETACION AMBIENTE: _____
 FRANJAS: _____ MANGLOS _____ 130 años _____ 25 años _____
 15. COLOR GRASA DE LA TIERRA: _____
 16. EL COLEGIO: _____
 17. OBSERVACIONES: _____

FORMA 1 PARA AMBIENTES DE MAR Y LAGUNA

FECHA 2 _____ CUANTO _____
 HORA _____ HORA _____

1. LOCALIDAD _____

2. MAR: GENERAL _____ 3. PARTICULAR _____

4. UBICACION _____ 5. EXTENSION _____

6. CONTACTACION _____

7. ILUMINACION: TOTAL _____ 1.1 _____ 1.2 _____ 1.3 _____ NUBLA _____

8. NIVEL DE MAREA: SUPRA _____ MM _____ MM _____ MM _____

9. OLEAJE
 a) FUERZA: FUERTE _____ MEDIA _____ DEBIL _____
 b) FORMA: FRONTAL _____ BARRIDO _____ CASCADEA _____

10. ABRASION: _____

11. TEMPERATURA: a) CASO DE AGUAS DE MAREA: _____
 b) SUPERFICIE: _____
 c) PROFUNDIDAD: _____
 d) COMUNICACION CON EL MAR: _____

12. SALINIDAD: _____

13. DIRECCION A TRAVES DEL CANAL _____ DIRECCION SECUNDARIAS _____

14. TIEMPO DE RENOVACION _____

15. VEGETACION VIVIENTE: FRONTERAS _____ VARIACIONES _____
 MUERTAS _____

16. COLOR CARACTERISTICO _____

17. TIPOS DE TRACILIMIA: ALGAS VERDES _____
 CIEGRAS _____ DIATOMEAS CORTAS _____ VARIETES CURSOS _____

18. LOCALS CRISTALINOS _____ METODOS DE MENTOSOS _____

19. SPA _____

20. SP. DOMINANTE _____

21. OBSERVACIONES _____

FORMATO MICROAMBIENTES

HOJA: 3 FECHA: _____ LOCALIDAD: _____ HORA: _____

1. LOCALIDAD _____ 2. ESTACION _____ 3. AMB. GENERAL _____

4. AMB. PARTICULAR _____

5. MICROAMBIENTE _____

A) POSICION _____ B. ORIENTACION _____

C) ILUMINACION: INDIRECTA _____ DIRECTA _____

D) FOTOPERIODO: TOTAL _____ PERIODO _____ NULO _____

E) DLEAJE: FUERZA: FUERTE _____ MEDIO _____ DEBIL _____

* FORMA: FRONTAL _____ BARRIDO _____ CASCADA _____

OTRA _____

F) ABRASION: _____
 G) NIVEL DE HAREAS: SUPIA _____ BA _____ CM _____ MB _____

SI EL CASO DE
 EN EL CASO DE
 EN EL CASO DE

H) PROFUNDIDAD _____ I) PH _____ J) TEMPERATURA _____

K) SALINIDAD _____ L) TURBIDEZ _____

M) APORTE DE AGUA: DIRECTA _____ INDIRECTA _____

N) TIEMPO DE RENOVACION: _____

9. VEGETACION: SUPIA _____

10. FORMAS DE DISTRIBUCION: COSTRAS _____ MANCHAS SUPTOS _____

TAPETES LARGOS _____ CILINDROS RECTOS _____

MECHONES FILAMENTOSOS _____ OTROS _____

11. FORMAS DE ASOCIACION CARACTERISTICA:

JUNTAS DE LAS UNIDADES (TALOSA) _____ ENTRETESIDAS _____

SUBREFUGIOS _____ COSTRAS CILINDROS DEFINITOS _____

COSTRAS CILINDROS DEFINITOS _____ CRIPITAS _____

12. EF. CARACTERISTICAS POR FORMAS DE DISTRIBUCION, O COMBINACIONES _____

13. COLOR _____

14. VIGOROSIDAD _____

15. ABUNDANCIA: 1. 1/4 O MAS DEL AREA _____

2. 1/2 A 3/4 " " " " _____

3. 1/4 A 1/2 DEL AREA _____

4. COBERTURA MINIMA _____

5. POCOS INDIVIDUOS / COBERTURA MINIMA _____

16. OBSERVACIONES _____
