



03067
2 ej 2

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES
UNIDAD ACADÉMICA DE LOS CICLOS
PROFESIONALES Y POSGRADO**

**INSTITUTO DE CIENCIAS DEL MAR Y LIMNOLOGIA
ESPECIALIZACIÓN, MAESTRIA Y DOCTORADO
EN CIENCIAS DEL MAR**

**ESTUDIO ECOLÓGICO DE LAS ALGAS FILAMENTOSAS
COMO UN GRUPO FUNCIONAL DE LA LAGUNA DE
BOJORQUEZ, CANCUN.**

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRO EN CIENCIAS DEL MAR

(ESPECIALIDAD OCEANOGRAFÍA BIOLÓGICA Y PESQUERA)

P R E S E N T A

CLAUDIA MARIA LIGIA COLLADO VIDES

**VEBIS CON
FALLA DE ORIGEN**



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

RESUMEN

El trabajo que se presenta tuvo como objetivo el realizar un estudio florístico-ecológico de las masas de algas flotantes de la Laguna de Bojórquez, Cancún.

En cuanto al conocimiento de las algas se tomaron como fundamentos los trabajos de Jorge González-González (1983, 1986, 1987). En cuanto a las masas flotantes como un grupo funcional, se discutieron además trabajos de Littler y Littler (1980, 1982, 1984), Hay (1987), y Neushul (1972) entre otros.

La metodología se dividió en tres partes fundamentales: el trabajo de campo que consistió en el diseño del método de colecta y la colecta. El trabajo de laboratorio en el que se identificaron las masas flotantes y se obtuvo la mayor parte de información. El trabajo de gabinete que fue el ordenamiento y análisis de la información. Se aplicaron diversos índices estadísticos de similitud y de evaluación específica.

Como resultados principales se hacen dos propuestas de organización de las partes del grupo funcional:

- a) la primera es para diferenciar las partes que forman el grupo: algas estructurales, enmarañadas y epifitas.
- b) la segunda propuesta es de alterantivas de combinación de esas partes y los resultados en la forma de crecimiento de la masa flotante. Son patrones que representan la masa flotante.

El análisis temporal y espacial de esos conjuntos se interpretó como el movimiento de la flora.

INDICE

I PROLOGO	1
II PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO	5
1 Introducción	5
2 Objetivos	5
3 Consideraciones específicas sobre grupo funcional	6
4 Antecedentes	8
a) Antecedentes florísticos	8
b) Antecedentes de las masas flotantes	8
c) Antecedentes de grupo funcional	9
d) Antecedentes de la zona de estudio	9
5 Descripción del área de estudio	10
a) Descripción climática	12
b) La comunidad de pastos	13
c) La flora ficológica	13
d) Particularidades de la laguna de Bojórquez	13
III METODOLOGIA	15
1 Trabajo de campo	15
2 Trabajo de Laboratorio	16
3 Trabajo de Gabinete	20

4 Consideraciones de estructura	24
IV RESULTADOS	25
1 LA FLORA MANIFIESTA	25
a) Descripción de la masa flotante	25
b) Descripción de la masa con base en la partes que la estructuran	26
c) Ubicación de las especies por papel en la masa flotante	28
d) Ordenamiento de la masa con base en los análisis de similitud	29
e) Distribución espacial del grupo funcional	31
2 MOVIMIENTO DE LA FLORA	33
a) Descripción de los valores de proporción, presencia e IVB de las especies que forman la masa flotante	33
b) Descripción de los conjuntos obtenidos con los análisis de similitud en cada colecta	47
c) Distribución espacial de las masas en cada época del año	50
V DISCUSION	53
1 Acerca de la metodología	53
2 Acerca de las formas de vida y de la	

clasificacion	54
3 Acerca del movimiento	56
VI CONCLUSIONES	58
VII PERSPECTIVAS	60
VIII BIBLIOGRAFIA	62
ANEXO 1	69
ANEXO 2	80

I PROLOGO

En este espacio se presenta una serie de consideraciones sobre la concepción con que se realizó la presente tesis.

Hablamos de concepción como una forma de ver el mundo y la vida, así como la forma de ubicarnos en la realidad que nos rodea y a la cual pertenecemos.

La concepción con la que se trabajó es la de Procesos Transformados y Alterados. Ha sido desarrollada en el Laboratorio de Ficológia de la Facultad de Ciencias de la UNAM, por el Profesor Jorge González-González (1983, 1986, 1987).

Al hablar de procesos transformados y alterados, se está tomando como postulado el hecho de que la naturaleza se manifiesta como un continuo en el tiempo y espacio, en transformación permanente debido a las alteraciones que sufre a lo largo de su devenir.

Los procesos son entidades que mantienen una unidad ontogenética que se manifiesta en una forma biológica, y se transforman conforme sufren alteraciones de diferente tipo.

Entendemos la alteración como una modificación en el devenir de los procesos: son los mecanismos de transformación. Estos mecanismos se dividen en tres fuentes diferentes de transformación:

- a) Alteración intrínseca: Son los cambios que sufren las entidades por una causa ontogenética.
- b) Alteración de interacción: Son los cambios que sufren y a su vez provocan las entidades biológicas en su coincidencia con otros devenires.
- c) Alteración de conocimiento: Es el momento en que el observador adquiere información y la interpreta por lo que altera a la entidad observada y a sí mismo.

Son entonces los procesos (entidades) que se transforman por diferentes alteraciones, los que consideramos nuestros objetos de estudio.

Nuestra actividad de conocer

La forma de aproximarnos a la naturaleza es discontinua, el conocimiento se adquiere por momentos discontinuos de alteración, tanto del sujeto que observa como del objeto de estudio. En este sentido uno elabora representaciones

Entendemos patrones como una forma descriptiva en que se encontró el objeto de estudio, es una representación de la realidad.

Los patrones se confrontan con la realidad para modificarlos y enriquecerlos, con la pretensión de elaborar un patrón verdadero o muy cercano a la realidad.

Utilización de la concepción en el estudio ficológico

Nuestro objeto de estudio es la flora ficológica, y la entendemos como un conjunto de procesos transformados y alterados que tienen su propio devenir. Es por lo tanto una Flora Dinámica.

Es una flora en movimiento, y para su estudio se definen los enfoques de aproximación que son diferentes puntos de vista interactuantes que reflejan la dinámica de la flora. Estos enfoques se basan en las ideas de transformación y alteración así como en la continuidad de la naturaleza y discontinuidad en la adquisición del conocimiento.

Los enfoques de aproximación que mantienen una interacción permanente, son los siguientes:

Flora manifiesta

- la flora manifiesta, como las especies que se encuentran en un tiempo-espacio delimitado y en condiciones ambientales que posibilitan su presencia. Es la flora que colectamos y manipulamos.

Flora potencial

- la flora potencial, como la totalidad de especies que se pueden encontrar en un lugar cuando hay condiciones ambientales que posibilitan su presencia. Es la flora que contruímos y nos referimos a ella para confrontar la flora manifiesta.

Movimiento de la Flora

- y el movimiento de la flora que es el eslabón entre la flora potencial (la totalidad) y la flora manifiesta (la presencia ubicada espacio-temporalmente). Es la descripción de las diferentes formas, lugares y tiempos de la flora manifiesta y cuya suma es la flora potencial.

Con este marco teórico se pasa a definir el tipo y la intensidad de estudio.

El tipo de estudio es la definición del enfoque de acercamiento al objeto que se está trabajando. Es el definir un punto de referencia del que hay que salir y al que hay que llegar y al mismo tiempo el que nos permite reubicarnos a lo largo del estudio. Se plantean como enfoques principales los siguientes:

Estudios Tópicos

Se denominan estudios de la flora tónica aquellos cuyo punto de partida es la región. Puede ser la florística de una región, la ecología de las especies en una región, o la taxonomía de las especies de una región.

Estudios Típicos

Estudios de la flora típica los que se ubican en el nivel de ambiente, entendiéndose a un ambiente ficológico como el conjunto de algas y sus condiciones ambientales. Es el tipificar un ambiente con base en el estudio de las algas.

Estudios Tónicos

Por último la flora tónica se enfoca en el conocimiento de las especies con énfasis en su tono, en su fenología, en su capacidad de adaptación en una región, en interacción ecológica o desde un punto de vista taxonómico.

En cuanto a la intensidad, las formas de aproximarnos tienen como criterio de ponderación a la profundidad o alcance de nuestro estudio. Este puede ser un estudio prospectivo, preliminar o intensivo dependiendo de los objetivos a desarrollar, así como de la existencia o no de antecedentes sobre el tema y/o lugar.

Dependiendo del tipo e intensidad del estudio se diseña la metodología del trabajo. Se definen las estrategias de colecta, laboratorio y tratamiento de la información.

Es a partir de una concepción de transformación y alteración de los procesos en la naturaleza que se realiza el estudio. Es un trabajo típico-tónico ya que se trabaja en un ambiente delimitado que es la laguna de Bojórquez (típico) y con un grupo de algas que presentan una estrecha relación morfológica (tónico) que es la masa flotante. Intensivo debido a que existe un estudio preliminar a partir del cual surge esta tesis como un trabajo que profundiza sobre una parte del todo, es decir, como una parte de la Laguna de Bojórquez.

Por último el trabajar con base en esta concepción, implica un compromiso con un equipo de trabajo (Lab. Ficológica) y

una disciplina (Biología), que en mi caso se extiende a una región (Caribe). Es el ejercicio de la libertad a través de la elección y adquisición de un compromiso. En este sentido esta tesis es un primer paso concreto de un devenir en transformación.

II PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1 Introducción

La presente tesis se desarrolla como un estudio florístico-ecológico del grupo funcional representado por las masas de algas flotantes en la laguna costera de Bojórquez, Cancún.

Surge a partir de la participación en un estudio integral de la laguna de Bojórquez llevado a cabo por el Instituto de Ciencias del Mar. En este estudio el Laboratorio de Ficología de la Fac. de Ciencias desarrolló un trabajo preliminar sobre la ficoflora de la laguna.

Del análisis ficológico resultaron varios trabajos entre los que se encuentra una descripción de las especies de macroalgas de la laguna, y se incluyen varios aspectos de la presencia-ausencia y distribución espacial de las especies a lo largo del período estudiado, (Serviere, 1986).

Los resultados de estos estudios destacan la importancia de la Laguna de Bojórquez como la zona mas afectada por las actividades turísticas.

El conjunto de observaciones y análisis realizados nos llevaron a concluir que las masas de algas flotantes de la laguna eran desde un punto de vista ficológico y ecológico un problema interesante a estudiar y a la vez de utilidad para el posible manejo que se le pueda dar a este importante recurso turístico.

Con base en lo anterior se planteó hacer un estudio intensivo de las masas flotantes de la laguna con el siguiente objetivo.

2 Objetivos

Realizar un estudio florístico-ecológico de las algas flotantes de la Laguna de Bojórquez, Cancún que permita:

- a) identificar las especies que forman las masas,
- b) elaborar una clasificación del grupo funcional con base en la presencia recurrente de determinadas formas de vida.
- c) describir el movimiento de este grupo funcional en el tiempo y espacio estudiados.

3 Consideraciones específicas sobre grupo funcional

El punto básico para el entendimiento de las algas es el hecho de que taxonómicamente no son un grupo natural de organismos y por otro lado no presentan una división estructural de funciones, es decir, el talo es un compromiso de funciones que se ve directamente relacionado con las condiciones del medio (Round 1981, 1984).

Por otro lado la convergencia en la manifestación de organismos pertenecientes a diferentes taxa nos hace pensar en la funcionalidad de determinadas formas de crecimiento y de vida y variaciones de estas formas en relación a los cambios del medio.

Entendemos por forma de vida a:

la forma en que se organiza el talo, es decir, si es un alga laminar, filamentososa, colonial, etc.

Por forma de crecimiento entendemos

la forma en que la encontramos en la naturaleza, es decir, formando tufos, de forma aislada e individual, formando tapetes rastreros, o formando masas flotantes.

La forma de crecimiento que se trabajó es la masa flotante, la cual tiene una manifestación diferencial entre otros, en su textura, compactación y coloración.

La principal forma de vida que se encuentra en la masa flotante es la filamentososa, ésta forma tiene una manifestación diferencial, algunas especies, entre otros criterios, son mas gruesas, elásticas o rugosas que otras pero mantienen su forma filamentososa.

La masa flotante es la entidad concreta que se manifiesta en la naturaleza, y pasa a ser un grupo funcional, que es una unidad conceptual, en el momento en que se caracterizan las partes que la forman, en el momento en que se describen sus cualidades, o que se define su función en el ambiente en que se presenta.

Se concibe al grupo funcional como un conjunto de algas con formas de vida semejante: la mayoría son filamentosas, que se presentan en un mismo ambiente: la laguna de Bojórquez, bajo una forma de crecimiento: una masa flotante.

Se puede trabajar hacia el interior, caracterizando sus partes, hacia el exterior, definiendo su papel en el sistema que se presente.

Esto nos lleva a trabajar con caracteres del conjunto como son la compactación, coloración y grosor. Con características de los componentes como son la ramificación, la rigidez o elasticidad de los filamentos.

El concepto de grupo funcional relaciona la forma y la función a nivel colectivo, en otro lenguaje se puede decir:

genotipo + ambiente = fenotipo

manifiesto por varios organismos de diferentes taxa, se puede hacer la analogía para el grupo funcional de:

diferentes genotipos + un ambiente determinado =
convergencia en forma-función.

Al unir el concepto de forma de vida, y grupo funcional se esta hablando de la manifestación con formas similares en especies con diferentes orígenes filogenéticos, es decir, de convergencia en forma filamentosa y de una organización y función de un grupo de algas.

Estas manifestaciones coinciden en un tiempo-espacio formando un grupo con características definibles y funciones identificables.

Little y Little (1980, 1984), plantean la hipótesis general de grupos funcionales, como un conjunto de plantas que responden de manera semejante a perturbaciones ecológicas, utilizando las mismas estrategias fisiológicas y morfológicas.

Dentro de la concepción de procesos transformados y alterados el grupo funcional tiene que ser visto desde varios ángulos:

Como un conjunto de algas que coinciden en un momento de su devenir

Como una forma de crecimiento caracterizable en sus componentes

Como una convergencia de la forma de vida de diferentes taxa

Como un grupo con su propio devenir, por efímero o permanente que sea en el ecosistema

Como un grupo con una función colectiva en el ecosistema en el que se presenta

Como una parte de un todo mayor, una parte del ecosistema

Es importante en los estudios de grupos funcionales hacer la diferencia entre asociación y grupo funcional. Para este trabajo se entiende a la asociación como la coincidencia recurrente de dos o mas especies, en tanto que el grupo funcional se refiere a la coincidencia de formas de vida en ambientes similares y jugando un papel ecológico colectivo que puede ser interpretado alternativamente por mas de una especie.

La idea de trabajar a las masas flotantes de la laguna de Bojórquez como un grupo funcional surge a partir de la relación que existe entre la forma de vida semejante de los diferentes organismos que lo conforman y la caracterización de papeles dentro de la masa flotante (función). Por otro lado como conjunto tienen un papel en la Laguna de Bojórquez, papel que en esta tesis no se trabaja.

4 Antecedentes

a) Antecedentes florísticos

Díaz-Piferrer (1969), resume los antecedentes y la flora descrita desde los primeros estudios ficológicos del Caribe que se remontan a 1707.

Taylor (1969, 1972) viaja en 1942 y 1960 a la zona del Caribe, describe el material colectado en la expedición de Allan Hancock. Vuelve a la zona de Quintana Roo en 1972 enriqueciendo con una lista de especies su contribución.

Trabajos contemporáneos en la zona son los realizados por Humm (1964) sobre algas epifitas de pastos en la región de Florida, Huerta (1958) y Huerta y Barrientos (1966) sobre la flora de litoral en Campeche, Cozumel, Isla Mujeres, e Isla Chinchorro. En la Península de Yucatán se ubica el trabajo de Sánchez (1977).

En la zona de Puerto Morelos León (1980) hace aportaciones sobre las especies de algas del arrecife coralino.

b) Antecedentes de las masas flotantes

En cuanto a las especies que forman masas flotantes, estas han sido descritas en base a su forma de vida y a su forma de crecimiento en masa flotante. (Norton et al 1983). Como formas de vida existen coincidencias con la descrita como forma enmarañada trabajada en la presente tesis, sin embargo no son trabajadas como papeles dentro de un grupo funcional, sino como una descripción de determinadas especies.

Otra línea de desarrollo dentro del estudio de las masas de algas flotantes, es la de los estudios fisiológicos de determinadas especies fundamentales como son Cladophora glomerata, Rhizoclonium sp., Spirogyra sp. (Simpson & Eaton 1986; Bolas

1974), estos estudios son de gran importancia en el entendimiento del papel de determinadas especies dentro de una comunidad. Están también trabajos que revisan la relación de estas masas con plantas vasculares (Phillips et al 1978).

El enfoque del presente estudio es el de reconocer las relaciones internas y la organización de las especies de algas dentro de la masa flotante, para así establecer los criterios de ponderación de las especies y poder posteriormente diseñar el trabajo de evaluación de las masas en la comunidad, para lo cual se necesitará integrar todos los trabajos, fisiológicos y ecológicos de la comunidad.

c) Antecedentes de grupo funcional

En cuanto a trabajos utilizando el concepto de grupo funcional en estudios ficológicos se encuentran principalmente aquellos autores que trabajan zonas tropicales, (Hay 1981), zonas litorales (Neushul 1972), zonas arrecifales y litorales (Littler y Littler 1980), y grupos en diferentes ambientes (Norton et al, 1980, 1981).

El conjunto de estos estudios tienen en común la búsqueda de un ordenamiento de las algas con base en las respuestas comunes, lo que permite trabajar a las algas por unidad de forma-función en relación a ambientes.

d) Antecedentes de la zona de estudio

En particular, la UNAM desde 1972 ha venido desarrollando una serie de estudios en la zona de Puerto Morelos, Q. Roo. La mayor parte de estos estudios han sido realizados en el medio marino y con un enfoque biológico, Jordan(1980), Iglesias (1986), Thomé (1986), entre otros.

Es a partir del desarrollo turístico de la región de Cancún que el Sistema Lagunar de Nichupté (SLN) al cual pertenece la Laguna de Bojórquez, empieza a tomar importancia como recurso a conservar y manejar por lo que el estudio y conocimiento del mismo es fundamental para la planeación de su explotación.

Se han realizado estudios de carácter prospectivo: Jordan et al (1978) generando información básica sobre las condiciones generales que prevalecen en la columna de agua, estudios de asesoría a instituciones como FONATUR y BANAMEX (Jordan et al, 1980), y un trabajo específico sobre el manejo por Garcia-Krasovsky (1985).

En 1985 se inició el proyecto de investigación: Impacto ambiental en la Laguna de Bojórquez, Cancún (IMALBO). Este proyecto tuvo carácter multidisciplinario e intentó comprender las causas y grado de deterioro en el que se encuentra la Laguna

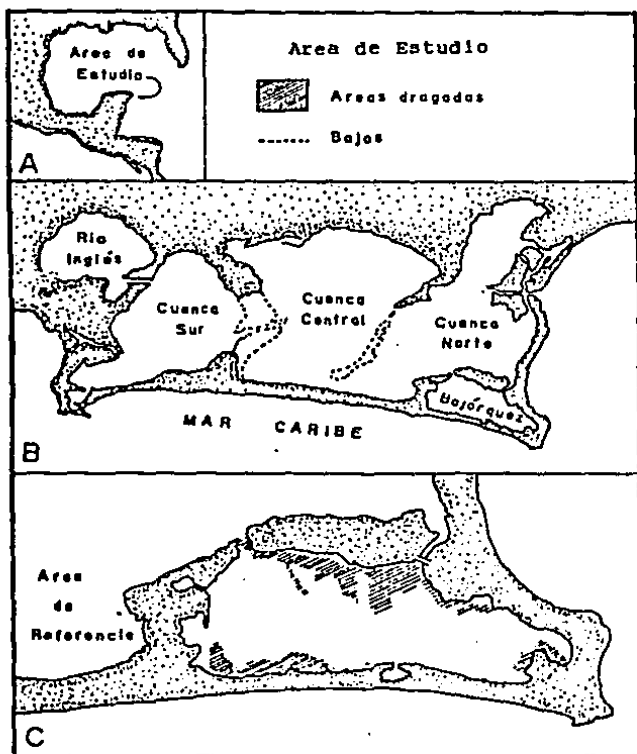


Figura 1

A Ubicación General

B Sistema Lagunar de Nichupté

C Laguna de Bojórquez

de Bojórquez. Por parte de la Facultad de Ciencias participó el Lab. de Ficología como encargado de la dinámica de las algas.

Del análisis ficológico resultaron varios trabajos entre los que se encuentra una evaluación de las especies de macroalgas de la Laguna, y se incluyen varios aspectos de las variaciones que estas especies han venido sufriendo a lo largo del período estudiado, (Serviere, 1986).

5 Descripción del área de estudio

La laguna de Bojórquez pertenece al Sistema Lagunar de Nichupté (SLN) que se encuentra localizado al Noreste de la Península de Yucatán, en el estado de Quintana Roo, a los 86°44' de longitud oeste y a los 21° 31' de latitud norte, (Jordan 1978). (Fig 1A).

El Sistema Lagunar de Nichupte esta compuesto por siete cuerpos de agua, y dos canales de comunicación con el mar (Canal Nizuc al sur, y Canal Cancún al norte). Esta formado por una barrera de manglar paralela a la costa, es de tipo IV-B dentro de la clasificación propuesta por Lankford (1976). Los sedimentos de la región son de carbonato de calcio y en el SLN se encuentran también en sus fondos lodos aragoníticos de origen biológico (Brady 1974, Aguayo et al 1980, Ward y Wilson 1974).

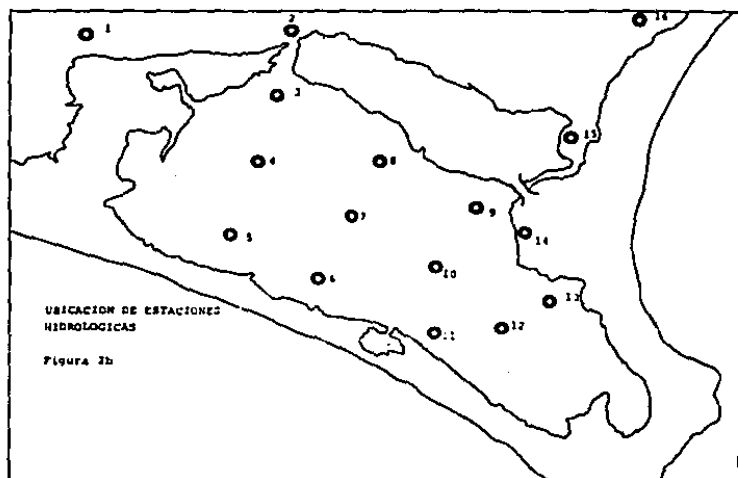
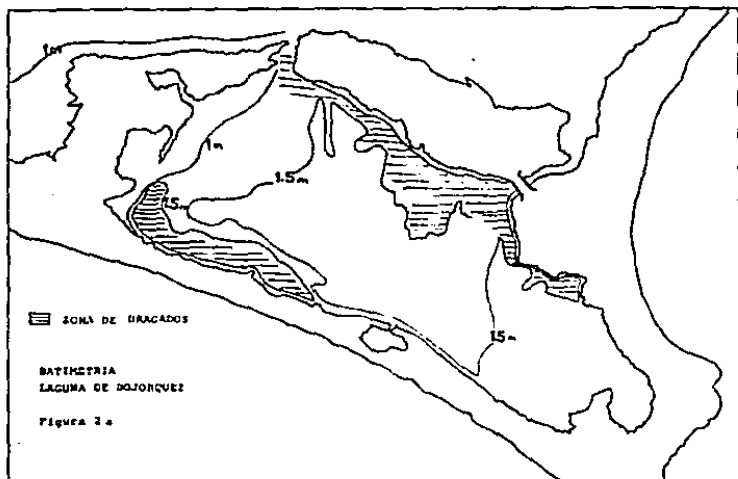
Los aportes dulceacuícolas al sistema lagunar son por la vía de escurrimientos de la llanura de inundación adyacente, lluvias, y afluentes de los depósitos acuíferos subterráneos. Esto es debido a que el suelo de la región es de naturaleza cárstica e impide la formación de ríos.

La laguna de Bojórquez tiene un área de 2.47 km², dos canales de comunicación con el SLN (Fig 1B). Tiene una batimetría irregular, en las orillas E y W hay dos canales artificiales resultado de un dragado para la navegación, la profundidad en ellos es de 4.0 m. En la zona NNE se encuentra un bajo con profundidad de 0.40 m, el resto de la laguna presenta una profundidad promedio de 1.70 m que disminuye hacia las orillas y hacia el sur donde se encuentran profundidades de 1.30 a 1.50 m (Fig. 2a).

Los sedimentos de la laguna de Bojórquez son de la misma composición que el resto del SLN sin embargo en esta laguna existe una capa de materia orgánica en descomposición de varios centímetros de grosor. (Merino y Gallegos 1986).

Las condiciones de la columna de agua para el período trabajado son las siguientes:

Temperatura promedio de 29.2°C con valores extremos de 24.8°C y 35.1°C.



Los valores correspondientes a salinidad fueron de 35.66 ‰ como valor medio y 30.28‰ y 39.75‰ como extremos (Collado en prensa).

a) Descripción climática

La región se encuentra bajo un régimen climático de tipo subhúmedo con lluvias aisladas (clasificación AW) García (1973). Los vientos registrados para el periodo estudiado se describen en la tabla 1, se observa la dominancia de masas de aire tropical marítimo proveniente del E, en la mayor parte del año, y la temporada de nortes que abarco los meses de noviembre, diciembre y enero. (Reyes 1988).

Datos del Sistema Metereológico Nacional correspondientes a Cozumel para el periodo 1941-1970. (Merino y Otero, en prensa)

Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
V. Dom.	SE	SE	SE	SE	SE	SE	C	C	C	Vs N	Vs	
Vel. X en m/s	1.9	3.4	3.4	3.7	2.7	2.6	0.0	0.0	0.0		6.5	

Datos para el periodo 1985-1986 obtenidos en la Dirección de Servicios Auxiliares a la Navegación y Aeropuertos (ASA), del aeropuerto de Cancún

Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
V. Dom.	N	SE	SE	E	E	E	E	E	E	N	N	
Vel. X en m/s	5.6	8.6	7.9	7.5	6.9	7.4	6.3	5.8	5.9	5.1	6.1	6.4

La C indica calma Vs indica vientos variables sin dirección definida. V. Dom son vientos dominantes

La precipitación pluvial en este período fue de 457 mm, valor en extremo pequeño al compararlo con los valores reportados por Merino y Otero (en prensa) para la región que son de 1123 mm anuales. Los meses de mayor precipitación fueron los de diciembre 1985 y octubre 1986, quedando la época de lluvias en los meses de agosto a febrero.

Se caracterizan los períodos climáticos como: secas de febrero a mayo, lluvias de junio a septiembre y nortes de octubre a enero.

b) La comunidad de pastos

La comunidad de pastos marinos es característica de las zonas someras del Caribe. En la mayor parte del SLN se encuentran praderas de Thalassia testudinum que representan la flora predominante de la región. Esta comunidad abriga otros organismos entre los que se encuentran una gran cantidad de algas epifitas, crustáceos, poliquetos y moluscos entre otros. Esta comunidad esta alternada con claros sin vegetación dominante formando una distribución en parches de los pastos. Existe una modificación de la vegetación al acercarse a las orillas: conforme disminuye la profundidad se encuentran mas algas.

c) La flora ficológica

En cuanto a la flora ficológica del SLN, es característica de las comunidades del Caribe, en particular de zonas tranquilas y en estrecho vínculo con las comunidades de manglares y de pastos marinos.

En las partes profundas se pueden observar grupos de algas rojas: Laurencia papilosa, Acanthophora spicifera, y Chondria tenuissima, (Serviere 1986) formando masas que ruedan en el fondo debido a movimientos del agua profunda.

En las zonas con profundidad media, se encuentran en asociación con pastos algunas epifitas filamentosas como Cladophora sericea, y Polysiphonia gorgoniae.

d) Particularidades de la laguna de Bojórquez

La Laguna viene sufriendo varias alteraciones a su desarrollo natural a partir del incremento de las actividades turísticas en la región.

Entre las principales alteraciones se encuentran las siguientes:

1. Aporte de nutrientes por drenajes de hoteles
2. Aporte de agua dulce por drenajes de escurrimiento de agua de las avenidas colindantes con la Laguna

3. Dragados realizados para permitir la navegación

Se han encontrado diferencias entre la Laguna de Bojórquez y el SLN, las cuales se describen como observaciones realizadas en el periodo de trabajo.

Estas diferencias fueron recurrentes a lo largo del periodo trabajado, y no como observaciones casuales o dependientes de fenómenos puntuales.

Se enlistan las diferencias observadas en Bojórquez:

1. Un aumento en la turbidez del agua
2. Un incremento notable de las masas flotantes
3. Incremento de sedimentos en suspensión
4. Incremento de la presencia de escifomedusas
5. Disminución de la presencia de pastos

III METODOLOGIA

1 Trabajo de campo

El período del estudio fué de mayo de 1985 a octubre de 1986 durante el cual se realizaron 9 salidas de campo con una periodicidad bimensual.

La red de muestreo comprendió 16 estaciones distribuidas de la siguiente manera: estaciones 1 y 16 ubicadas en el SLN, la 1 en una zona con condiciones fisiográficas mas o menos semejantes a las existentes en la Laguna de Bojórquez pero con poca influencia de las alteraciones antropogénicas que recibe Bojórquez, la 16 cercana al canal Cancún a través del cual se da la comunicación con el mar.

Las estaciones 2 y 15 en los canales de comunicación entre el SLN y la Laguna de Bojórquez y las otras se repartieron de forma homogénea dentro de la Laguna de Bojórquez, tomando encuesta las zonas de dragado y los bajos con profundidades menores a los 50 cm. (Fig. 2b).

Esta red de muestreo fue diseñada con fines de medición hidrológica. Se tomaron muestras de agua para análisis de salinidad, oxígeno disuelto y contenido de nutrientes, la temperatura se midió utilizando un termómetro de cubeta. Esta información fue utilizada por el equipo encargado del aspecto fisicoquímico del proyecto y se encuentra detallada en la tesis de Reyes (1988) sobre el comportamiento del oxígeno disuelto, tesis en proceso de González sobre la dinámica de nutrientes, y seminario de investigación de Collado (1987) sobre salinidad y temperatura.

Para el muestreo se utilizó una lancha plana sin quilla que facilitó el acceso a todos los puntos de la laguna. Se realizaron muestreos bimensuales.

El material ficológico colectado quedo etiquetado y fijado con formaldehído al 4%. Se encuentra depositado en el Herbario de la Facultad de ciencias de la UNAM, con las claves de herbario de Car 1 a Car 200.

Debido a que el objetivo de las colectas ficológicas era el reconocer la flora en general, el diseño de la colecta fue para la realización de un estudio prospectivo. Sin embargo a lo largo del trabajo de campo se vio la importancia de las masas flotantes y se decidió hacer un estudio intensivo de este grupo.

Las masas flotantes con que se cuenta son las que se colectaron en las estaciones hidrológicas donde se presentaron y en los

ambientes específicos en que se encontraban solas o en conjunto con otras algas.

Con ese material se diseñó un trabajo de laboratorio que aportara la información necesaria para caracterizar a la masa flotante en sus partes, y reconocer las especies que la conforman.

2 Trabajo de Laboratorio

A partir de la identificación de las especies de algas flotantes y la descripción de las 200 muestras se elaboraron las unidades de trabajo que son tablas de información con organización en diferentes niveles de acercamiento.

El primer acercamiento fué a nivel de muestra para obtener información sobre la presencia de las masas y darnos una idea de cuanto material existía así como del estado en que se encontraba.

De las masas se obtuvo la información descrita en las hojas de laboratorio generando dos niveles principales de información:

El nivel de masa flotante como un evento representativo del grupo funcional que estamos trabajando, y la descripción de cada individuo presente en dicho evento para el nivel específico.

La siguiente tabla está dividida en 3 niveles, uno para cada nivel de descripción de la masa.

TABLA PARA LA ORDENACION DE LA INFORMACION DE LABORATORIO

NIVEL 1 : Nivel de Muestra

Este nivel se elaboró con la finalidad de evaluar el material colectado.

I Ubicación (datos generales)

Fecha:

Hoja #:

de Muestra:

Fecha de muestreo:

Estación:

II Descripción general

a) Tamaño de la muestra

Debido que la masas son un continuo variable en función de topografía y vientos, el tamaño de la muestra fue variable. Se colectaron masas que variaron entre frascos de 3.0 lts a frascos de 0.5 lts

b) Tipo de muestra:

debido al material en suspensión las masas podían estar muy "sucias"

lodosa
arenosa
limpia

c) Presencia o ausencia de masa flotante

NIVEL 2: Nivel de Masa

Debido a las características de las masas flotantes se diseñó un nivel que permitiera evaluar el aspecto morfológico de la masa como una unidad.

a) Masa #

b) Textura:

Las masas podían ser muy rasposas y gruesas a muy finas

Muy fina

Fina

Mediana

Gruesa

Muy gruesa

Muy gruesa y rasposa

c) Coloración:

Debido a la composición y deterioro la coloración variaba de Verde oscuro brillante a Blanco pardo, se describieron por evaluación personal.

Verde oscuro

Verde

Verde claro

Verde café

Verde rojizo

Verde blanco

Blanca

Roja

d) Grado de compactación

nada = 1

poco = 2

regular = 3

compacto = 4

muy compacto = 5

e) proporción respecto al resto de las masas

En una muestra se pueden encontrar mas de una masa, es decir, en un punto se colectaron masas claramente diferentes y se tomaron como dos o masentidades diferentes.

0-20% = 1

20-40% = 2

40-60% = 3

60-80% = 4
80-100% = 5

f) Presencia de posibles herbívoros

0-5 = 1
5-10 = 2
10-15 = 3
15-20 = 4
> de 20 = 5

g) Lista de especies que conforman esta masa

NIVEL 3: Nivel de Especie

La forma en que las algas se presentaron dentro de la masa flotante hizo necesario evaluar una serie de características morfológicas que permitieran posteriormente entender el papel de cada especie dentro de la masa.

a) Nombre de la especie

b) Proporción dentro de la masa

0-20% = 1
20-40% = 2
40-60% = 3
60-80% = 4
80-100% = 5

c) Coloración: (mismos criterios que en la masas)

d) Textura: (mismos criterios que en la masa)

e) Ramificación:

Debido a los diferentes niveles de ramificación que se pueden encontrar en la misma especie y entre las especies fue importante diferenciar este punto

Nada
Poco
Regular
Muy ramificada

3 Trabajo de Gabinete

El trabajo de gabinete consistió en la búsqueda de patrones que representen la realidad como formas de organización de las masas y las especies en papeles específicos.

Para la descripción de la masa como unidad funcional se utilizaron dos métodos, uno con base en las observaciones morfológicas de la masa y otro con base en la composición y proporción de las especies presentes.

Los criterios utilizados en la descripción de la masa flotante son los de:

Textura
Color
Compactación

En la descripción de las especies que conforman la masa se utilizaron tres criterios de evaluación:

- a) Por número de masas en que aparece la especie: Frecuencia de presencia
- b) Por proporción promedio en el total de masas trabajadas: Proporción
- c) Por mezcla de ambos valores utilizando el IVB como indicador

El IVB (Loya & Escofet 1985) es un Indicador de Valor Biológico que pondera tanto la presencia como la proporción de las especies encontradas en determinada comunidad, su fórmula es:

$$IVB_i = \sum_{j=1}^m p_{unij}$$

donde IVB= Indicador de Valor Biológico
i= especie
j= proporción acumulada

Los resultados se graficaron en barras separadas y posteriormente se ubicaron, con base en la morfología de las especies en diferentes papeles: estructurales, enmarañadas y epífitas, esta información se describe en tablas. Los datos básicos se encuentran en los archivos del Laboratorio de Ficología de la facultad de Ciencias.

Para el ordenamiento con base en la presencia y la proporción de especies se utilizaron análisis estadísticos de similitud. Se

trabajó con un Paquete de Programas Ecológicos (LIPREC), disponible en el Centro de Investigaciones Científicas y Educación Superior de Ensenada. (Loya 1985).

Se utilizó el Coeficiente de Jaccard para tener una visión cualitativa. Su fórmula es:

$$100 - \frac{(n - 1) C}{(A + B + D + \dots - C)}$$

donde A= especies presentes en la masa a
B= especies presentes en la masa b
D= especies presentes en la masa d
C= especies comunes a los inventarios

(n-1) = para expresar afinidad entre un número de colectivos mayor que 2

Este análisis pondera la presencia de especies para la formación de grupos. Es un coeficiente binario que es de utilidad en estudios ecológicos que parten de conjuntos de especies muy similares (Boesch 1977).

Para tener una visión con evaluación de la proporción se aplicó el Índice de Sanders o de Afinidad de Abundancia. Es una modificación al Coeficiente de Bray-Curtis de similitud. Se utilizan valores porcentuales de las especies presentes como indicador de abundancia (Boesch 1977).

$$S_{jk} = \sum \min (P_{ij}, P_{ik})$$

donde S= Similitud entre dos conjuntos
P= proporción de especie
i= especie i
j= conjunto j
k= conjunto k

El resultado de estos análisis es un matriz que consiste en una tabla con valores de similitud entre las masas participantes en el análisis. A estas matrices se les aplicó un análisis cluster o de agrupamiento para facilitar su interpretación. La estrategia de agrupamiento según la división de Williams (1971) fue usando el método exclusivo, aglomerativo, jerárquico. (Loya 1985).

Los conjuntos obtenidos con estos análisis se describieron y discutieron como modelos de representación del grupo funcional en la laguna, es decir, las combinaciones florísticas obtenidas se ubicaron en los diferentes papeles del grupo funcional.

Para lograr esto se obtuvieron las especies comunes a las masas que el análisis reunió con una similitud del 50 % como mínimo. (Anexos 1 y 2)

Posteriormente se ubicaron esas especies, con base en su morfología y en el conjunto de especies reunidas, en los papeles correspondientes dentro del grupo funcional para obtener los diferentes modelos:

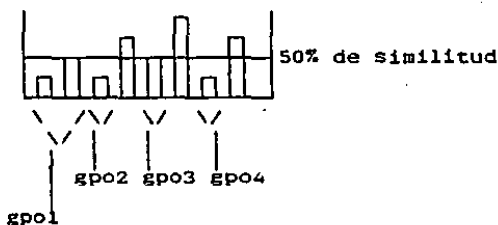
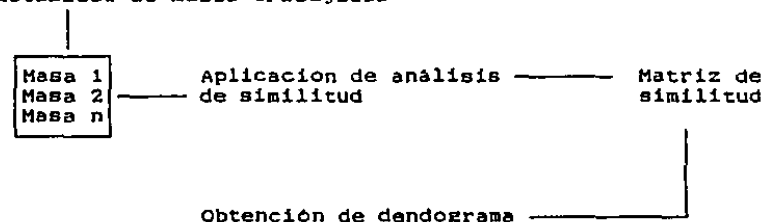
Las especies mas gruesas, poco elásticas y ramificadas o con espinas se ubicaron como estructurales,

Las finas, delgadas, elásticas como enmarañadas.

Estos modelos son propuestas de arreglo de la realidad, ya que la combinación real solo se encuentra en cada masa colectada.

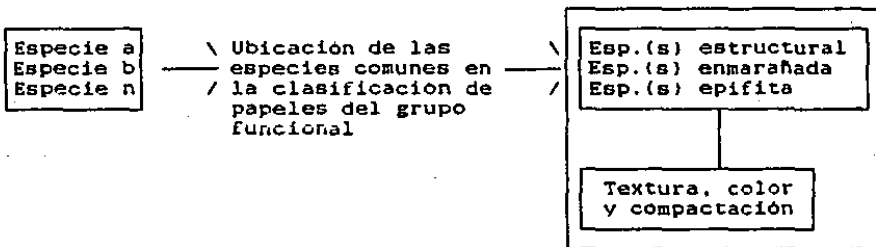
ELABORACION DE LOS PATRONES O PROPUESTAS DE COMBINACIONES

Conjunto de masas de una colecta determinada o en su caso totalidad de masas trabajadas



Especies comunes a cada grupo

Propuesta de combinación



Los análisis anteriores se realizaron para la totalidad de los datos y por separado para cada colecta.

Para la distribución espacial se elaboraron mapas con las tendencias principales de los vientos, y la topografía para poder dar una idea de la localización de las masas ya que estas son flotantes y derivan en función del viento, se atorán en función de la topografía y de la presencia de pastos.

4 Consideraciones de estructura

Debido a que se trabajó con diferentes criterios para el análisis de esta tesis, la información obtenida es de difícil manejo, por lo cual se ordenó en 2 anexos para facilitar su uso. Los resultados así presentados son un respaldo a la discusión y propuestas que se hacen en esta tesis. Por otro lado es información independiente utilizable en otros estudios.

IV RESULTADOS

1 LA FLORA MANIFIESTA

a) Descripción de la masa flotante

i) Son un conjunto de algas que forman una masa macroscópica amorfa. Tiene una movilidad por ser flotante y una existencia efímera en comparación a la flora fija a sustratos. Puede salir de la laguna por los canales de comunicación o deteriorarse en zonas de acumulación. Su extensión como masa flotante es muy variable debido a que depende de la presencia o ausencia de vientos y de zonas de acumulación.

ii) El grosor de la masa en la laguna varía, principalmente en función de los vientos y de la topografía. Cuando la masa esta a la deriva puede extenderse y disminuir su grosor llegando a tener unos cuantos centímetros (2-5cm), cuando está en zonas someras a sotavento o en áreas de pastos, la masa es gruesa debido a que se deposita y acumula, dependiendo de la profundidad de la zona la masa puede llegar a tener 10 cm de grosor.

iii) La textura es una variable continua en la totalidad de las masas. Existen masas como entidades distinguibles unas de otras muy finas, finas, gruesas, muy gruesas y gruesas rasposas.

La composición y proporción de las especies que conforman la masa son los factores que dan la textura de la masa. Dentro de ese continuo de texturas se encontraron como extremos la masa gruesa y rasposa característica de la presencia de Acanthophora spicifera o Cladophoropsis macromeres y C. membranacea y la masa fina y ligosa característica de la presencia de cianofitas y Cladophora sericea y/o C. spl.

iv) La compactación varió entre poco compacta, compacta, regular o mediana y muy compacta.

Es el resultado de la composición de la masa y de la textura, las especies gruesas y muy ramificadas se presentan con muchos espacios entre la masa, dando una masa poco compacta. El grosor afecta en función de acumulación provocando una compactación posterior.

La compactación influye sobre la cantidad de luz que penetra a la masa, y sobre su capacidad de retención de agua, así como en la presencia de invertebrados que utilizan la masa como refugio o alimento, esto debido a que disminuyen o aumentan los espacios que pueden ser ocupados por estos organismos.

v) El color es un factor muy difícil de evaluar pero que da mucha información, tiene al igual que la textura una variación en función de la composición y proporción de especies pero también en función del tiempo que llevan las especies dentro de la masa flotante expuestas a diferentes condiciones, del grosor por la penetración de luz y agua lo que genera diferentes coloraciones en las especies que componen la masa.

Tanto la textura, la compactación y el color son variables continuas y su variación depende de las diferentes combinaciones de especies y proporciones de estas especies que se presenten en la masa.

vi) Las algas que forman la masa crecen sobre pastos marinos como epífitas, sobre rocas litorales o raíces de manglar con pie de fijación y como epífitas de algas. En la Laguna de Bojórquez se observó que los pastos funcionan como sustrato tanto para la formación como para la acumulación de las masas.

De estas zonas de crecimiento, algunas algas se desprenden flotan y pasan a formar parte de la masa flotante como un momento de su existencia. Al decir un momento de su existencia nos estamos refiriendo al hecho de que no todas las algas de una población pasan necesariamente a formar parte de la masas flotante.

La masa es una coincidencia de varias especies con diferentes orígenes filogenéticos, y con distintos puntos de procedencia en la laguna. Es una unidad móvil en el espacio y efímera en el tiempo, con diferentes formas en cuanto a textura, compactación y color.

b) Descripción de la masa con base en la partes que la estructuran

El conjunto de especies que forman la masa filamentosas tienen en su mayoría una forma de vida filamentosa. Dentro de esa forma filamentosa se encontraron diferentes grados de grosor, elasticidad y rigidez, ramificación, y tamaño. Estas cualidades hacen que las algas ejerzan diferentes funciones dentro de la masa y por lo tanto se puede hablar de un grupo funcional cuyas partes se describen como:

i) Algas estructurales

Son las especies que sirven de esqueleto o sostén de la masa. Son especies gruesas y/o carnosas, con la rigidez necesaria para sostener otras mas finas, con mucha ramificación o espinas que facilitan que otras se enreden, es el caso de Aganthophora spicifera y Cladophoropsis macromeras entre otras, estas especies propician la formación de masa gruesa, rasposa, de color claro y poca compactación. Se pueden encontrar especies estructurales

finas como Cladophora sericea, en este caso la masa tendrá una textura fina, coloración verde y alta compactación.

ii) algas enmarañadas

Son las especies que le dan cuerpo a la masa. Son finas, elásticas y no necesariamente muy ramificadas. Se enredan sobre alguna(s) especie estructural y sobre otras enmarañadas dando en sí el conjunto de la masa flotante. Estas especies cambian la coloración básica en función del color de la especie, del tiempo que lleve expuesta a luz o sombra y de la vitalidad de la misma. También influye sobre la textura general de la masa, dependiendo del tipo y proporción de la(s) especies enmarañada, la masa puede ser ligosa cuando se presentan muchas cianofitas y rasposa en presencia de Chaetomorpha linum. La proporción y abundancia de las enmarañadas influyen en la compactación de la masa, modificando o acentuando la compactación propiciada por las especies estructurales.

iii) algas epífitas

Son las algas que crecen sobre las especies estructurales o enmarañadas. Son dentro de esta clasificación epífitas de las algas de la masa flotante. Estas especies fueron poco trabajadas, no forman parte importante en sentido de abundancia o de coloración, textura o compactación. Algunas fueron muy características como el caso de Calothrix crustacea la cuál siempre se encontró en presencia de Cladophoropsis macromeres.

Esta propuesta presenta como permanente la existencia de papeles, son las funciones que no cambian, y las especies que ocupan esos lugares tienen una serie de características que las ubican en uno u otro lugar.

Existen especies que siempre serán estructurales: aquellas cuya morfología sea rígida, gruesa y ramificada.

Existen especies que siempre serán enmarañadas: aquellas cuya morfología sea elástica y fina, poco o muy ramificada no es determinante en este papel.

Existen especies que en una masa son estructurales, son mas gruesas y rígidas que las enmarañadas presentes en esa masa, en otra masa son enmarañadas por coincidir con especies mas gruesas y rígidas que ellas. Son especies con posibilidad de jugar cualquiera de los dos papeles, sin embargo siempre que esté en una masa será una u otra de las partes.

c) Ubicación de las especies por papel en la masa flotante

La siguiente lista ofrece la información sobre:

Especies estudiadas, números correspondientes en las gráficas y figuras, y la ubicación dentro de la clasificación indicando el papel que juegan las especies: EPI= epifita, ENM= enmarañada y EST= estructural

- 1 *Acanthophora spicifera* (Vahl) Borgesen. EST.
- 2 *Anabaina* sp. EPI.
- 3 *Anadyomene stellata* (Wulfen) C. Agardh. ENM.
- 4 *Boodleopsis* sp. EST.
- 5 *Calothrix* sp. EPI.
- 6 *Calothrix crustacea* Schousboe & Thuret. EPI
- 7 *Caulerpa mexicana* (Sonder) J. Agardh. ENM. y/o EST.
- 8 *Caulerpa verticillata* J. Agardh. ENM. y/o EST.
- 9 *Centroceras clavulatum* (C. Agardh) Montagne. EST. y/o ENM.
- 10 *Ceramium brevizonatum* Petersen Var. *caribica* Petersen & Borgesen. EPI.
- 11 *Ceramium byssoideum* Harvey. EPI.
- 12 *Chaetomorpha gracilis* Kutzing. ENM.
- 13 *Chaetomorpha linum* (Muller) Kutzing. EST. y/o ENM.
- 14 *Champia parvula* (C. Agardh) Harvey. EST.
- 15 *Chondria tenuissima* (Goodenough & Woodward) C. Agardh. EST.
- 16 *Cladophora sericea* (Huds) Kuz. EST. y/o ENM.
- 17 *Cladophora* sp1. ENM.
- 18 *Cladophora* sp2 ENM.
- 19 *Cladophora* sp3 ENM.
- 20 *Cladophora* sp4 ENM.
- 21 *Cladophoropsis macromeres* Taylor. EST. y/o ENM.
- 22 *Cladophoropsis membranacea* (C. Agardh) Borgesen EST. y/o ENM
- 23 *Diatomea* sp.sp. EPI.
- 24 *Dictyota dicotoma* (Hudson) Lamouroux. ENM.
- 25 *Ectocarpus* sp. EPI.
- 26 *Enteromorpha chaetomorphoides* Borgesen EPI. y ENM.
- 27 *Enteromorpha flexuosa* (Wulfen) J. Agardh. ENM. y/o EST.
- 28 *Enteromorpha prolifera* (Muller) J. Agardh. ENM. y/o EST.
- 29 *Hemihalus* spp. EPI.
- 30 *Herposiphonia secunda* (C. Agardh) Ambronn. EPI. y ENM.
- 31 *Hypnea cervicornis* J. Agardh. EST.
- 32 *Jania capillacea* Harvey. ENM. y/o ENM.
- 33 *Laurencia papillosa* (Forsk) Greville. EST.
- 34 *Microcoleus lyngbyaceus* (Kutzing) Crouan. EPI. y ENM.
- 35 *Nostoc* sp. EPI.
- 36 *Oscillatoria lutea* C. Agardh. EPI.
- 37 *Polisiphonia gorgoniae* Harvey. EPI. y ENM.
- 38 *Polisiphonia subtilissima* Montagne. EPI. y ENM.
- 39 *Rhizoclonium hookeri* Kutzing. EPI. y ENM.
- 40 *Rhizoclonium kernerii* Stockmayer. EPI. y ENM.
- 41 *Rhizoclonium riparium* (Roth) Harvey. EPI. y ENM.

- 42 Rhizoclonium tortuosum Kutzing. EPI. y ENM.
- 43 Schizothrix calcicola (C. Agardh) Gomont. EPI.
- 44 Schizothrix sp. EPI.
- 45 Schizothrix mexicana Gomont. EPI. y ENM.
- 46 Schizothrix tenerimus (Gomont) Drouet. EPI. y ENM.
- 47 Scytonema hoffmannii C. Agardh. EPI. y ENM.
- 48 Spirydia filamentosa (Wulfen) Harvey. EST. y/o ENM.
- 49 Ulothrix flacca (Dillwyn) Thuret. EPI. y ENM.

Las gráficas de la fig. 3 muestran los valores de proporción, presencia e IVB obtenidos para la totalidad de los datos encontrados.

La observación de las gráficas nos muestran que los valores de proporción y presencia son suficientemente ilustrativos para la ubicación de las especies dentro del grupo funcional, en tanto que el IVB no aporta una ponderación de los criterios de abundancia y presencia por lo que no son utilizados para la discusión.

Utilizando las gráficas de la fig. 3 y los criterios de cualidad se proponen como especies que juegan los papeles de estructurales y enmarañadas las siguiente tabla:

especies estructurales:

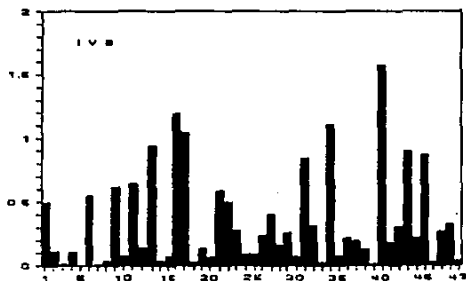
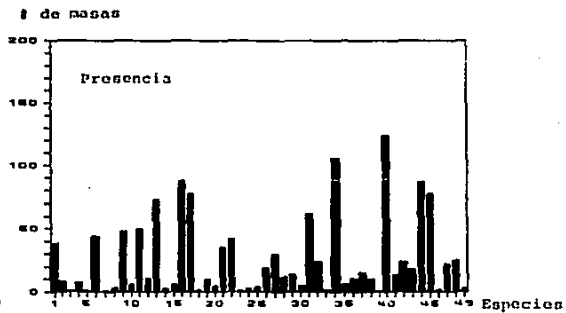
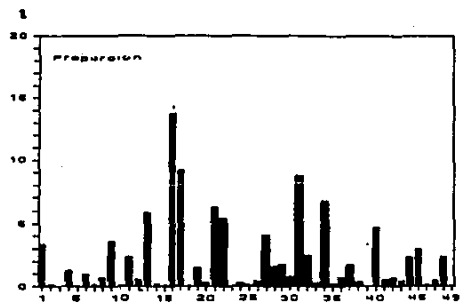
Acanthophora apicifera
Cladophoropsis macromeres
Cladophoropsis membranacea
Hypnea cervicaris
Centroceras clavulatum
Cladophora sericea
Chaetomorpha linum

especies enmarañadas:

Cladophora sericea
Rhizoclonium kernerii
Cladophora sp1
Microcoleus lyngbyaceus
Schizothrix calcicola
Schizothrix mexicana
Chaetomorpha linum
Centroceras clavulatum

especies epifitas:

Calothrix crustacea
Ceramium byssoideum
Scytonema hoffmannii



Valores Globales

Preparación en %

Frecuencia de Presencia

Índice de Valor Biológico

(unidades por m³)

PI

Figura 3

Existen una serie de especies que tienen mucho menor importancia en términos de proporción o de presencia, de 191 masas algunas aparecen en una sola ocasión en muy baja proporción pudiendo concluir que son especies ocasionales y podemos mencionar a: Calothrix confervicola, Rhizoclonium hookeri, Cladophora sp2, Diatomea sp.sp., Anadyomene stellata, Caulerpa mexicana. (Ver Fig. 3)

d) Ordenamiento de la masa con base en los análisis de similitud

Se aplicaron el Coeficiente de Jaccard y el Índice de Similitud de Sanders para obtener conjuntos de masas representativas del grupo funcional con base en su semejanza de composición y de proporción de especies.

De las 191 masas incluidas en los análisis de manera simultánea, se obtuvieron 37 conjuntos con el Coeficiente de Jaccard y 38 con el Índice de Sanders (Ver anexo 1).

Debido a la diferencia de los resultados de ambos análisis se seleccionó el Coeficiente de Jaccard que toma en cuenta presencia-ausencia de especies para el análisis y discusión del grupo funcional. Este punto se amplía en el capítulo correspondiente a discusiones.

Las especies enmarañadas y epifitas son similares en varios de estos conjuntos. Se encuentran como patrones las siguientes combinaciones de composición:

COMBINACION 1

Textura: Fina

E. Est.: Cladophora sericea

Color: Verde oscuro

E. Enm.: Microcoleus lyngbyaceus
Rhizoclonium kernerii
Schizothrix calcicola
Schizothrix mexicana

Compactación: Compacta

E. Epi.: Scytonema hoffmanni

COMBINACION 2

Textura: Poco gruesa

E. Est.: Cladophoropsis macromeres
y/o Cladophoropsis membranacea

Color: Verde claro pardo

E. Enm.: Cladophora sericea
Chaetomorpha linum
Microcoleus lyngbyaceus
Schizothrix calcicola
Schizothrix mexicana
Rhizoclonium kernerii

Compactación: Media

E. Epi.: Calothrix crustacea

COMBINACION 3

Textura: Gruesa, rasposa

E. Est.: Hypnea cervicornis

Color: Café a rojo

E. Enm.: Cladophora sericea
Rhizoclonium kernerii
Centroceras clavulatum
Cladophoropsis membranacea

Compactación: Regular

E. Epi.: Ceramium byssoideum
Calothrix crustacea

COMBINACION 4

Textura: Muy gruesa, rasposa E. Est.: Acanthophora spicifera

Color: Rojo, verde claro E. Enm.: Cladophora sericea
Chaetomorpha linum
Cladophoropsis macromeres
Rhizoclonium kekneri
Microcoleus lyngbyacea,
Schizothrix calcicola
Schizothrix mexicana

Compactación: Poco E. Epi.: Plectonema sp
Calothrix crustacea
Ceramium byssoideum

Estas combinaciones son ejemplos de las masas mas frecuentes, sin embargo la combinación se puede enriquecer en cuanto a composición, al igual que al analizar la proporción de cada una de las especies los resultados globales de textura, compactación y color se transforman en un continuo de posibilidades en la forma de crecimiento de la masa flotante.

e) Distribución espacial del grupo funcional

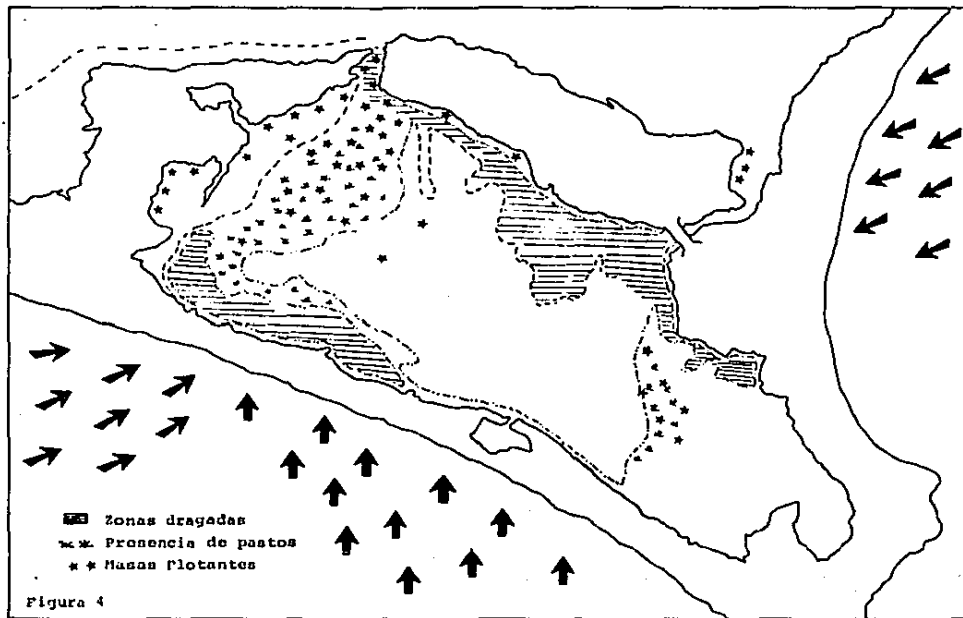
Debido a que el grupo funcional es una masa flotante, su distribución en el espacio no es fija, mucho menos se puede establecer un mapa puntual de ubicación de las masas flotantes.

El momento de la colecta refleja únicamente las condiciones de vientos y movimientos del agua por un periodo limitado de tiempo. La única alternativa para dar una distribución espacial es hacer el análisis conjunto del área de estudio y los vientos predominantes durante el periodo trabajado.

En la fig. 4, se observan las zonas bajas donde se acumulan las masas, se observan las zonas de pastos donde se atorán las masas flotantes y los vientos predominantes del periodo trabajado.

Se observa que la zona sur combina los factores de topografía, vientos y pastos por lo que se puede mencionar una tendencia de las masas flotantes a ubicarse en estas zonas. En la zona NNE, el bajo funciona como zona de acumulación por lo que si los vientos son favorables se encontraran en estos puntos. Por último el canal de salida como un punto de movimiento de agua donde las masas flotantes llegan derivando.

Vientos Dominantes durante el periodo trabajado y ubicación de masas flotantes



2 MOVIMIENTO DE LA FLORA

a) Descripción de los valores de proporción, presencia e IVB de las especies que forman la masa flotante

Como se ve al comparar las gráficas de barra de las figuras 5 a 13 de los análisis mensuales, ninguna especie aparece en todas las masas ni en todas las colectas.

Las tablas siguientes muestran las especies que jugaron en cada colecta los papeles de estructurales, enmarañadas y epífitas.

Mayo 1985

Especie Estructural: Acanthophora spicifera
Hypnea cervicornis
Jania capillacea
Spirydia filamentosa
Cladophoropsis macromeres
Cladophoropsis membranacea
Centroceras clavulatum
Cladophora sericea

Especie Enmarañada: Cladophora sericea
Cladophora Spi
Centroceras clavulatum
Enteromorpha flexuosa
Enteromorpha prolifera
Microcoleus lyngbyaceus
Spirydia filamentosa
Rhizoclonium kernerii

Especie Epífita: Schizothrix calcicola

Julio 1985

Especie Estructural: Acanthophora spicifera
Cladophoropsis membranacea
Hypnea cervicornis
Cladophora sericea

Especie Enumerada: Cladophora sericea
Cladophora Sp1
Schizothrix mexicana
Rhizoclonium kernerii

Especie Epifita: Calothrix crustacea
Schizothrix calcicola
Schizothrix sp.

Agostos 1985

Especie Estructural: Acanthophora spicifera
Hypnea cervicornis
Cladophoropsis macromerea
Chaetomorpha linum
Cladophora sericea

Especie Enumerada: Cladophora sericea
Cladophora Sp1
Chaetomorpha linum
Microcoleus lyngbyaceus
Rhizoclonium kernerii
Rhizoclonium riparium
Schizothrix mexicana

Especie Epifita: Calothrix crustacea
Schizothrix calcicola

Octubre 1985

Especie Estructural: Hypnea cervicornis
Chaetomorpha linum
Cladophoropsis membranacea
Cladophora sericea

Especie Enmarañada: Cladophora sericea
Cladophora Spi
Chaetomorpha linum
Microcoleus lyngbyaceus
Rhizoclonium kernerii
Schizothrix mexicana

Especie Epífita: Calothrix crustacea

Diciembre 1985

Especie Estructural: Acanthophora spicifera
Hypnea cervicornis
Cladophora sericea

Especie Enmarañada: Cladophora sericea
Cladophora Spi
Microcoleus lyngbyaceus
Rhizoclonium kernerii

Especie Epífita: Scytonema hoffmanni

Febrero 1986

Especie Estructural: Acanthophora spicifera
Hypnea cervicornis
Cladophoropsis macromeres
Chaetomorpha linum
Centroceras clavulatum
Cladophora sericea

Especie Enmarañada: Cladophora sericea
Cladophora Spi
Chaetomorpha linum
Centroceras clavulatum
Microcoleus lyngbyaceus
Rhizoclonium kernerii
Schizothrix mexicana

Especie Epífita: Calothrix crustacea
Ceramium byssoideum
Schizothrix calcicola

Abril 1986

Especie Estructural: Hypnea cervicornis
Jania capillacea
Cladophoropsis macromeres
Cladophoropsis membranacea
Cladophora sericea
Chaetomorpha linum

Especie Enmarañada: Cladophora sericea
Chaetomorpha linum
Microcoleus lyngbyaceus

Especie Epífita: Ceramium byssoideum

Julio 1986

Especie Estructural: Cladophoropsis macromeres
Laurencia papillosa
Centroceras clavulatum
Enteromorpha flexuosa
Cladophora sericea

Especie Enmarañada: Cladophora sericea
Cladophora Spl
Centroceras clavulatum
Enteromorpha flexuosa
Rhizoclonium kerneri
Schizothrix mexicana

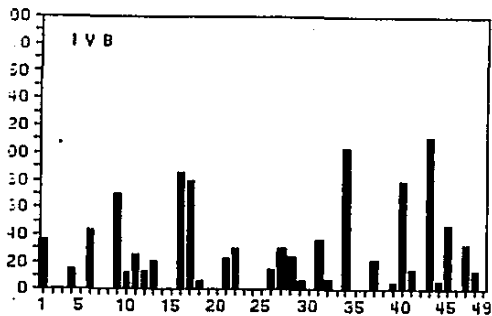
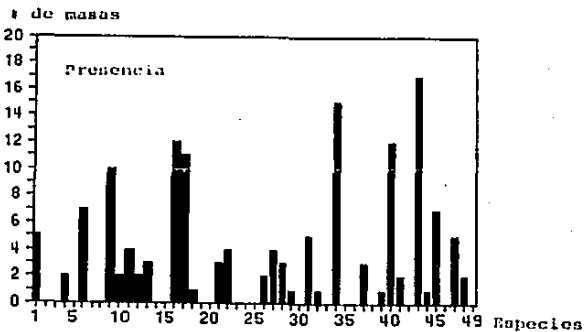
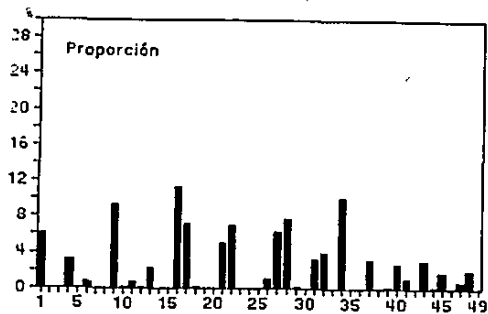
Especie Epífita: Calothrix crustacea

Octubre 1986

Especie Estructural: Champia párvula
Chaetomorpha linum

Especie Enmarañada: Cladophora Spl
Chaetomorpha linum
Rhizoclonium kerneri

Especie Epífita: Ceramium byssoideum



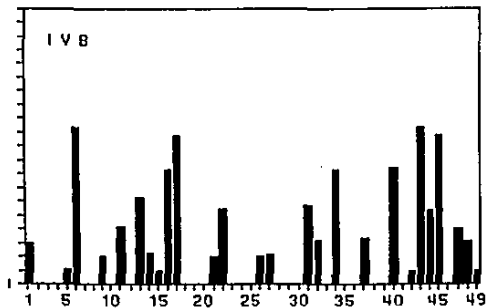
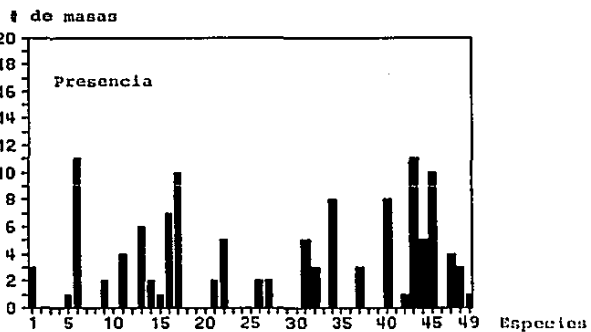
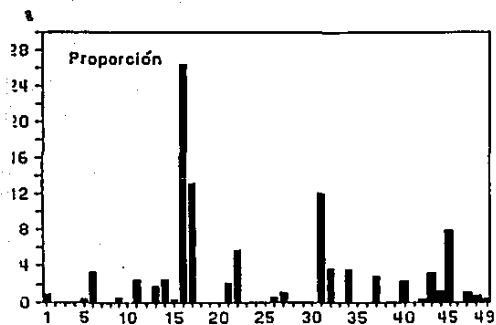
FLORA MANIFIESTA

Bojórquez mayo 1985

Proporción en %

Frecuencia de Presencia
Indicador de valor biológico

Figura 5



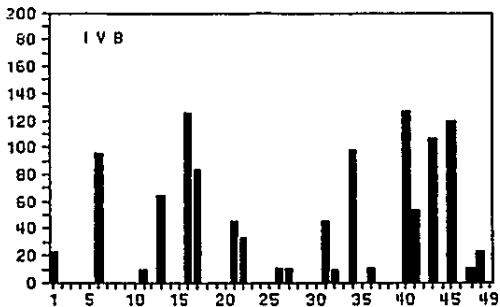
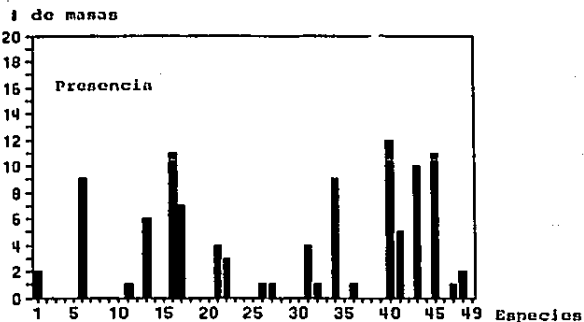
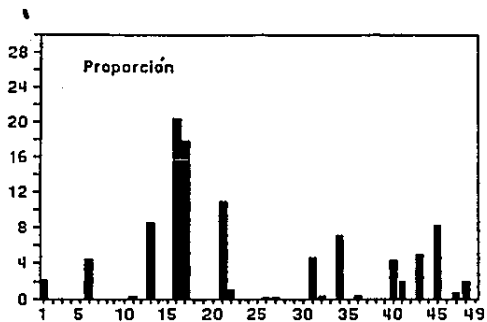
FLORA MANIFIESTA

Bojórquez julio 1985

Proporción en %

Frecuencia de Presencia
Indicador de valor biológico

Figura 6



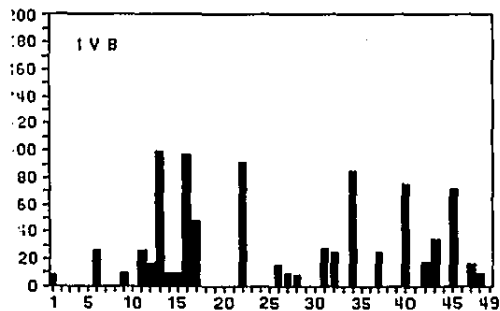
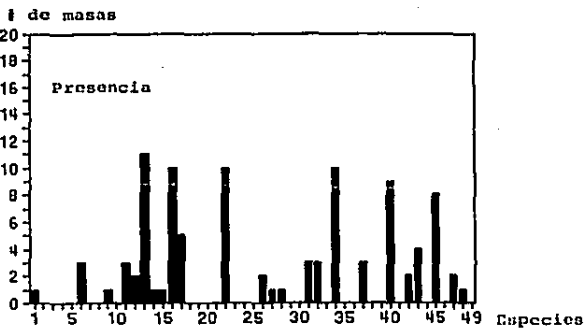
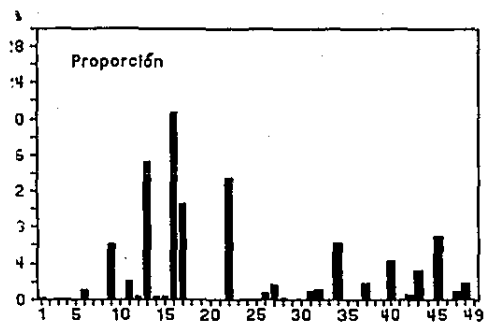
FLORA MANIFIESTA

Bojórquez agosto 1985

Proporción en %

Frecuencia de Presencia
Indicador de valor biológico

Figura 7



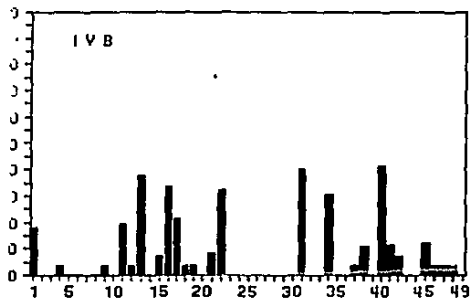
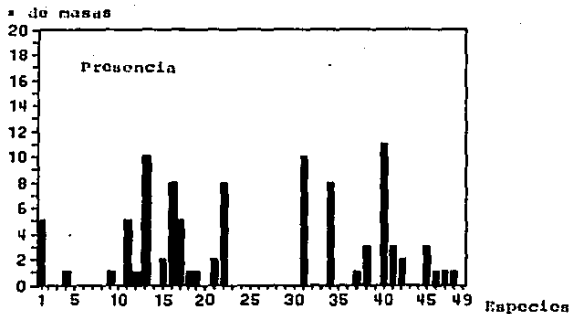
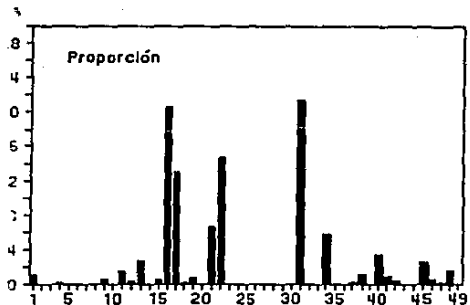
FLORA MANIFIESTA

Bojórquez octubre 1985

Proporción en %

Frecuencia de Presencia
Indicador de valor biológico

Figura 8



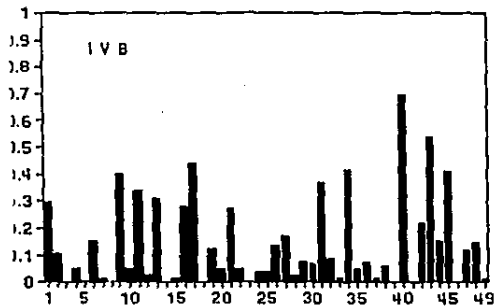
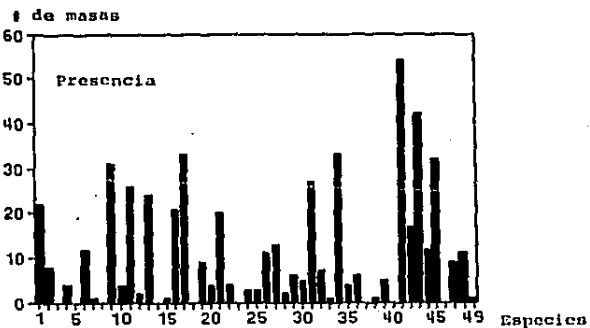
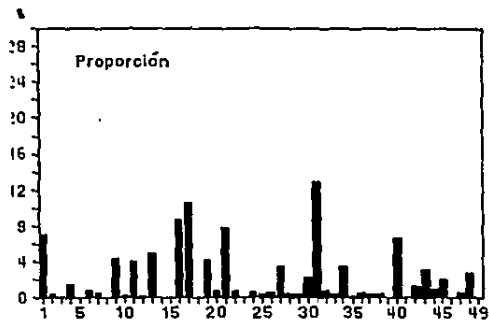
FLORA MANIFIESTA

Bojórquez diciembre 1985

Proporción en %

Frecuencia de Presencia
Indicador de valor biológico

Figura 9



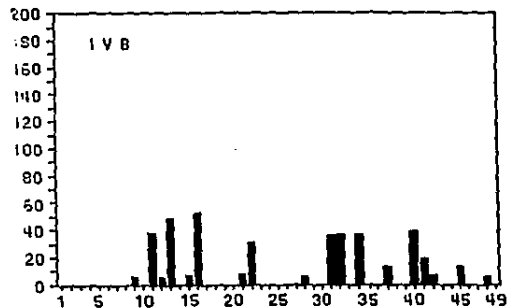
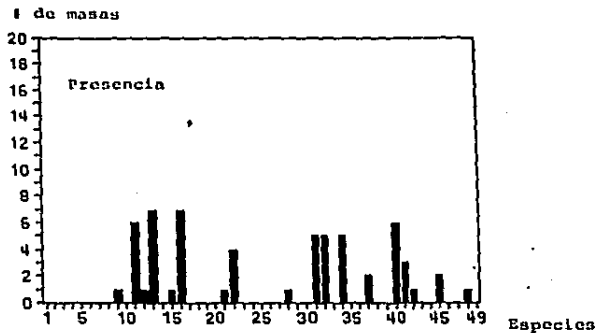
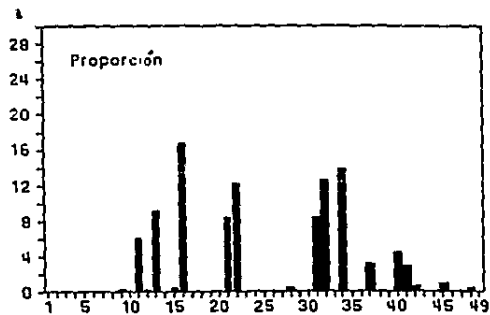
FLORA MANIFIESTA

Bojórquez febrero 1986

Proportión en %

Frecuencia de Presencia
Indicador de valor biológico
(unidades por m²)

Figura 10



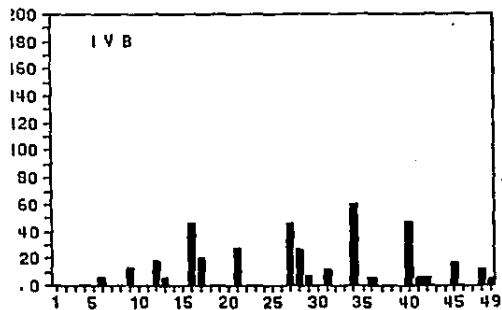
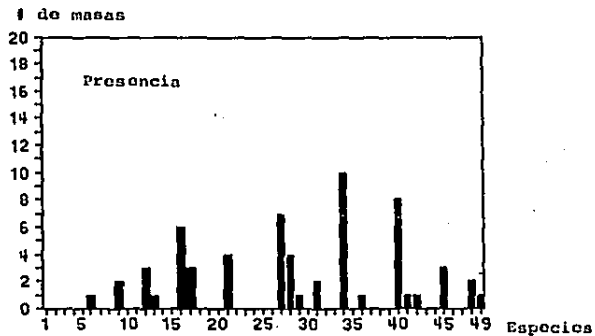
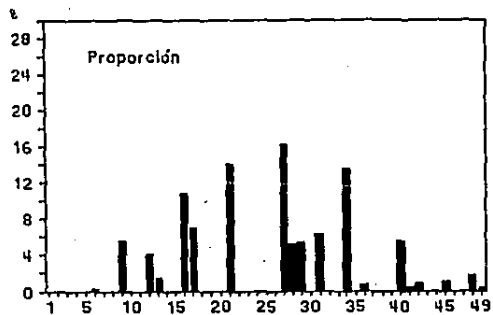
FLORA MANIFIESTA

Bojórquez abril 1986

Proporción en %

Frecuencia de Presencia
Indicador de valor biológico

Figura 11



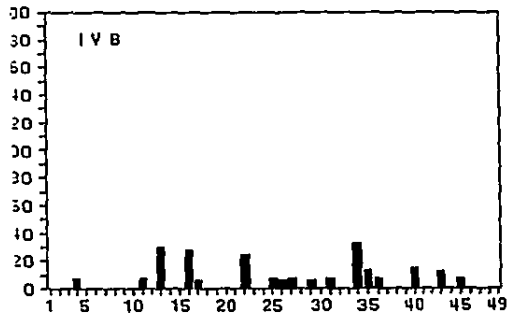
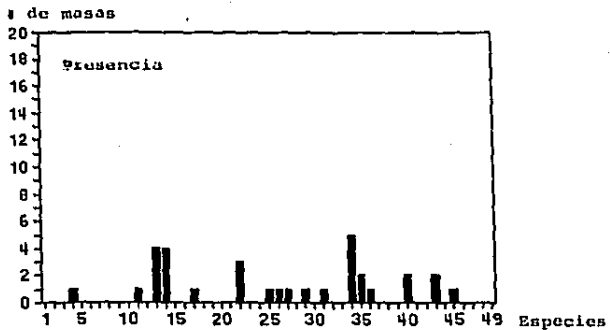
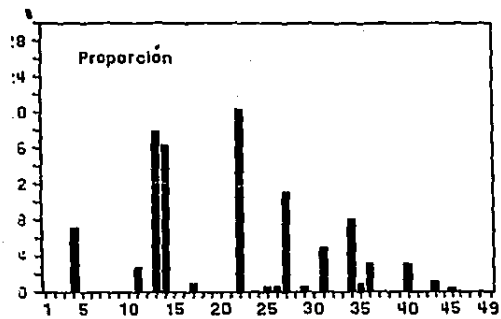
FLORA MANIFIESTA

Bojórquez julio 1985

Proporción en %

Frecuencia de Presencia
Indicador de valor biológico

Figura 12



FLORA MANIFIESTA

Bojórquez octubre 1986

Proporción en %

Frecuencia de Presencia
Indicador de valor biológico

Figura 13

b) Descripción de los conjuntos obtenidos con los análisis de similitud en cada colecta (Ver Anexo 2)

Al igual que en el trabajo global de los resultados, se aplicaron los análisis de similitud para cada colecta. Se utilizará únicamente el resultado del Coeficiente de Jaccard para obtener las combinaciones mensuales de las masas patrón. Este coeficiente a pesar de ser un forzamiento de los datos, permite obtener combinaciones que tomen en cuenta todas las especies, lo que no sucede con los resultados del índice de Sanders.

La siguiente tabla muestra el número de masas analizadas para cada mes y el número de grupos obtenidos con el Coeficiente de Jaccard.

MESES	1	2	3	4	5	6	7	8	9
# DE MASAS	25	13	14	15	14	69	11	21	10
# DE GRUPOS	5	3	2	4	3	15	3	5	1

Utilizando las especies estructurales de cada grupo, se obtuvieron las siguientes combinaciones, o patrones que representan las principales masas de cada colecta.

Mayo 1985

Esp. Estructural	Textura	Compactación
<u>Cladophora sericea</u>	Muy fina	Muy compacta
<u>Hypnea cervicornis</u>	Muy gruesa	Poco compacta
<u>Cladophoropsis membranacea</u>	Gruesa	Mediana

Julio 1985

Esp. Estructural	Textura	Compactación
<u>Cladophoropsis membranacea</u>	Gruesa	Mediana
<u>Hypnea cervicornis</u> y <u>Cladophoropsis membranacea</u>	Muy gruesa	Poco compacta
<u>Chaetomorpha linum</u>	Mediana/fina	Compacta

Agosto 1985

Esp. Estructural	Textura	Compactación
<u>Cladophora sericea</u>	Muy fina	Muy compacta

Octubre 1985

Esp. Estructural	Textura	Compactación
<u>Cladophora sericea</u> y <u>Chaetomorpha linum</u>	Mediana	Mediana
<u>Hypnea cervicornis</u> y <u>Cladophoropsis membranacea</u>	Muy gruesa	Poco compacta
<u>Cladophoropsis membranacea</u>	Gruesa	Mediana
<u>Cladophoropsis membranacea</u> y <u>Chaetomorpha linum</u>	Gruesa	Compacta

Diciembre 1985

Esp. Estructural	Textura	Compactación
<u>Hypnea cervicornis</u> y <u>Chondria tenuissima</u>	Muy gruesa y rasposa	Muy poco
<u>Hypnea cervicornis</u> y <u>Cladophoropsis membranacea</u>	Muy gruesa	Poco compacta
<u>Cladophoropsis membranacea</u>	Gruesa	Mediana

Febrero 1986

Esp. Estructural	Textura	Compactación
<u>Hypnea cervicornis</u>	Gruesa	Poco
<u>Acanthophora spicifera</u>	Gruesa rasposa	Muy poco
<u>Cladophora sericea</u> y <u>Centroceras clavulatum</u>	Fina	Compacta
<u>Cladophora sericea</u> y <u>Enteromorpha flexuosa</u>	Fina	Compacta
<u>Spirydia filamentosa</u>	Mediana	Compacta
<u>Cladophora sericea</u>	Muy fina	Muy compacta

Abril 1986

Esp. Estructural	Textura	Compactación
<u>Hypnea cervicornis</u>	Gruesa	Poco compacta
<u>Hypnea cervicornis</u> y <u>Cladophoropsis membranacea</u>	Muy gruesa	Poco compacta
<u>Cladophora sericea</u>	Muy fina	Muy compacta

Julio 1986

Esp. Estructural	Textura	Compactación
<u>Cladophora sericea</u>	Muy fina	Muy compacta
<u>Enteromorpha flexuosa</u>	Fina	Compacta

Octubre 1986

Esp. Estructural	Textura	Compactación
<u>Cladophora sericea</u>	Muy fina	Muy compacta

c) Distribución espacial de las masas en cada época del año

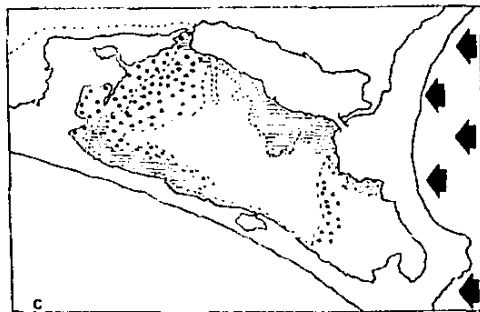
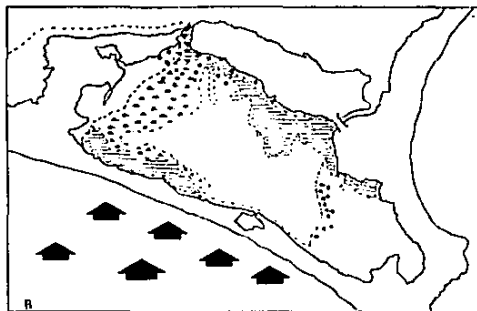
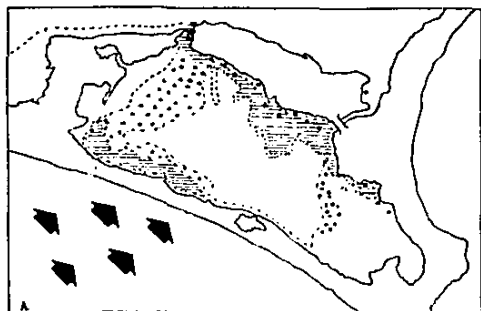
Lo que la tabla de vientos muestra, al igual que el análisis global del período trabajado, son las tendencias de los vientos para cada época de trabajo.

La siguiente tabla muestra las tendencias de los vientos en el período trabajado. Se indican los vientos dominantes (V. Dom.) y sus velocidades promedio (Vel X en m/s).

Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
V. Dom.	N	SE	SE	E	E	E	E	E	E	N	N	
Vel. X en m/s	5.6	8.6	7.9	7.5	6.9	7.4	6.3	5.8	5.9	5.1	6.1	6.4

Por los vientos predominantes, se esperaría encontrar a las masas flotantes en la orilla W, por quedar a sotavento, sin embargo, combinando los factores de topografía, presencia de pastos y vientos las zonas con presencia de masas son la zona S y SE. La zona N, con el bajo que funciona como zona de acumulación es propicia para la presencia de masas flotantes. (Fig. 14 A, B y C).

El canal de comunicación S, siempre presento masas, no solo está ubicado en la orilla W sino también es canal de salida de las masas de agua.



Vientos dominantes por épocas y
Ubicación de masas flotantes

A Vientos sudeste : Febrero y Marzo

B Vientos este : Abril, Mayo, Junio, Julio
Agosto, Septiembre y Octubre

C Vientos noreste : Noviembre, Diciembre y Enero

- ▨ Zona de Dragados
- ▧ Zona de Pantos
- Masas flotantes

Figura 14 (A, B, C)

V DISCUSION

1 Acerca de la metodología

El plan de colecta llevado a cabo cada dos meses nos permitió evaluar el diseño del estudio.

Los principales problemas se encontraron en la definición de criterios para diferenciar las masas y posteriormente caracterizar los componentes funcionales.

Necesariamente subjetivos, se establecieron grados de textura y compactación que rompen con una continuidad en las masas. De igual forma las propuestas, resultado de la utilización de esos criterios, son modelos puntuales que deberán ser interpretados dentro de un contexto de manifestación continua.

En cuanto a las características morfológicas de las especies utilizadas en la determinación de los papeles funcionales del grupo, son resultado de las observaciones en laboratorio y posteriormente corroboradas con las combinaciones encontradas en los resultados. La elasticidad, grosor, tamaño y ramificación de las especies pueden ser temas a trabajar a nivel específico para dar sustentación experimental a la propuesta de este trabajo.

Los resultados de la proporción y frecuencia de presencia son ilustrativos del conjunto de especies que se encuentran en la totalidad de las masas. Son datos que nos permitieron describir a la totalidad de las especies en diferentes papeles, sin tomar todavía en cuenta la forma en que se organizaron.

Se vio que no todas las especies que se presentan en las tablas de ubicación de las especies por papel en el grupo funcional, se presentan en las combinaciones resultado de los análisis de similitud.

Los análisis de similitud sirvieron para poder darnos una idea de las principales combinaciones en que se organizan las masas flotantes, estas combinaciones no son mas que representaciones de la realidad, ya que es un forzamiento de los resultados a un patrón de comportamiento.

Estos análisis pueden ser interpretados de diferentes formas, en este estudio se utilizaron para obtener masas similares y poder elaborar patrones o combinaciones recurrentes de especies que ejemplifiquen la organización de la masa en un grupo funcional.

Las combinaciones están descritas con las especies comunes a las masas unidas por el análisis de similitud. De estas especies se utilizaron las especies estructurales y enmarañadas presentes para caracterizar cada tipo de masa flotante, la combinación total y real solo puede existir en la masa colectada.

El porcentaje de similitud seleccionado tiene que ver con el tipo de objeto de estudio, en esta tesis se trabajo con conjuntos de especies previamente seleccionado y por lo tanto con muchas semejanzas. En este sentido, el utilizar un valor de por lo menos un 50% de similitud fue importante para detectar pequeñas diferencias.

La utilización de porcentajes menores incluirían muchas especies y no sería posible elaborar patrones que ayuden al entendimiento de la masa como un grupo funcional. Por otro lado porcentajes mayores de similitud nos darían grupos donde sólo se muestren las especies estructurales, sin poder encontrar variaciones originadas por las enmarañadas, variaciones que se reflejan en la textura, compactación y coloración de la masa.

La comparación de los diferentes análisis utilizados nos llevo a seleccionar uno de los dos pues los resultados fueron diferentes.

Estas diferencias pueden ser debidas a que el Coeficiente de Jaccard toma en cuenta todas las especies presentes, en tanto que el indice de Sanders pondera mucho la proporción eliminando las especies raras y por lo tanto las similitudes son obtenidas con base en las diferencias de proporción en las especies mas abundantes.

Por las características de este estudio elegimos al Coeficiente de Jaccard, el cual involucro las especies estructurales y enmarañadas en su análisis.

Debo hacer énfasis en el hecho que la selección de un análisis estadístico no resuelve el problema de ser una representación con problemas metodológicos de manejo de los datos. Nos permiten llegar a ciertos patrones de confrontación con la realidad.

2 Acerca de las formas de vida y de la clasificación

Las especies que forman masas flotantes han sido descritas por su forma de vida filamentososa en su mayoría, y a la masa flotante como una forma de crecimiento.

La forma de vida filamentososa fue la presentada por la mayoría de las especies que constituyen la masa flotante. Dentro de esa forma de vida existen una serie de diferencias morfológicas como son grosor, tamaño y elasticidad entre otras, que fueron utilizadas para la identificación de las partes del grupo funcional.

La masa flotante caracterizada por la existencia de diferentes papeles es un grupo funcional de la Laguna de Bojórquez.

En esta laguna se encuentra que determinadas especies que por su propia historia biológica se presentan en este ambiente y coinciden en un momento, por sus características morfológicas pasan a ser estructurales o enmarañadas en una masa flotante.

Se hace énfasis en la historia biológica ya que la clasificación propuesta está basada en las algas que existen en las condiciones de la Laguna de Bojórquez. Esta clasificación puede ser utilizada en otros estudios a manera de comparación.

La siguiente clasificación de algas desprendidas se incluye en esta discusión a manera de comparación sobre propuestas basadas en formas de crecimiento.

Se han trabajado a las algas como formas desprendidas, Norton y Mathieson (1983) proponen una clasificación con 5 tipos de algas:

1 Enmarañadas: Plantas generalmente muy ramificadas o entrelazadas en otras plantas.

2 Sueltas - derivando: Se ven derivando y pueden formar comunidades con alta riqueza de especies. Hamm y Humm (1976) observan en una bahía somera de Florida hasta 56 especies de plantas desprendidas.

3 Formas Aegagropilas: Son plantas con arreglo radial de las ramas o filamentos dando el parecido a balones esféricos. (Norton & Mathieson 1983).

4 Formas embebidas: Estas son plantas sin pie de fijación pero tienen sus bases embebidas en el lodo, son plantas fijadas pero no enraizadas.

5 Formas flotantes: Muchas algas son un poco mas densas que el agua de mar y cuando se desprenden tienden a hundirse.

A diferencia de lo propuesto por Norton et al, la propuesta de esta tesis incluye variedades de una forma de vida que constituyen un grupo funcional caracterizado por papeles específicos. La de Norton es sobre formas de crecimiento que se presentan en diferentes ambientes y no con un enfoque de grupo funcional.

Las especies enmarañadas o estructurales de la clasificación aquí presentada incluyen las especies flotantes y enmarañadas propuestas por Norton et al (1983), ya que dentro del grupo funcional presentan alta ramificación y además flotan.

También encontramos especies sueltas-derivando que pasan a integrarse al grupo funcional como especies enmarañadas.

Como se ve las clasificaciones con base en la forma de vida de las especies es de utilidad, entre otras, para discutir el tipo de especies que pueden constituir un grupo funcional, en este caso, la masa flotante.

Incluir aspectos de diferentes grupos funcionales en algas.

La discusión es amplia ya que cada grupo de algas ofrece diferente problemática que no hace muy claro y de fácil entendimiento el concepto de grupo funcional en sentido generalizado.

3 Acerca del movimiento

Se pudo observar una manifestación diferencial del conjunto de algas a lo largo del periodo trabajado.

Esta manifestación diferencial se da en el tiempo como una variación de la composición y proporción de las especies presentes en cada colecta que se ve en diferentes tipos de masa flotantes.

Es a estas diferencias que identificamos como el movimiento de la flora. Es necesario aclarar que al tratarse de un trabajo con límite de tiempo, ese movimiento queda reducido a un momento en la naturaleza.

En cuanto al espacio, el movimiento es referido a los diferentes lugares (Tiempo/Espacio) en que se encuentra la flora. En este estudio la masa es flotante y móvil, dependiente de factores ambientales como topografía y viento, entre otros, por lo que la descripción de un movimiento en el espacio es difícil de puntualizar, quedando únicamente como tendencias dominantes.

Otro aspecto del movimiento de la flora es propiamente el movimiento de las especies: es la fluctuación en la presencia de las especies que se ve reflejada en las diferentes combinaciones encontradas en cada colecta.

Este movimiento toma en cuenta para su interpretación las fuentes de alteración intrínseca de las especies como son el ciclo de vida, con las modificaciones propias del crecimiento y reproducción de las especies.

En segundo término la alteración de grupo, es decir, dentro de la masa flotante la coincidencia con otros devenires alteran el ciclo de vida de cada especie. Al pasar a formar parte de la masa flotante modifica su morfología o su forma de crecimiento.

Por último la alteración de la circunstancia, está dada por el conjunto y combinación de factores del medio ambiente, como son vientos, nutrientes, salinidad y temperatura del agua, presencia

de otros organismos, como por ejemplo herbívoros. Son las condiciones ambientales que posibilitan la existencia de esta masa flotante y alteran su existencia.

Esto es el movimiento de la masa flotante, como una unidad y como los componentes de la unidad.

VI CONCLUSIONES

Se estudio a la masa flotante desde un punto de vista de procesos transformados y alterados. Esta concepción nos permitió entender a la masa en su dinámica.

Se presenta en la Laguna de Bojórquez, la cual tiene condiciones hidrográficas, topográficas y climáticas específicas que generan un ambiente donde podemos encontrar las especies de la masa flotante formando parte de la masa y en otras condiciones como son epifitas de pastos, adheridas a las orillas o en raíces de manglar. Algunos individuos de esas especies pasan a formar parte de la masa flotante.

Es una masa flotante cuya existencia es efímera en el tiempo y móvil en el espacio. Depende de la coincidencia de diferentes especies para su formación.

Es un momento de coincidencia donde lo permanente son los diferentes papeles necesarios para la existencia de la masa: especies estructurales y enmarañadas. Estos papeles son ocupados por especies cuya morfología les permite ejercer esa función.

La masa es entonces un grupo que se identifica por ciertas morfologías que reflejan una función.

El tipo de masa flotante depende de que especies son las que coinciden en un momento dado, se encontraron masas con texturas y compactación variable debido a las características morfológicas de las especies participantes. La composición y proporción de las especies que componen una masa son los determinantes que diferencian una masa de otra, y la textura, compactación y color son los criterios para diferenciarlas, perteneciendo todas a un sólo grupo funcional.

Las propuestas de combinaciones son los patrones o modelos que ayudan a entender la realidad. Son el resultado de la combinación de los factores de composición y proporción que generan ciertas texturas, compactaciones y coloraciones.

La transformación propia de cada especie sumada a la alteración que se sufre al pasar a formar parte de la masa, hacen de este objeto de estudio una unidad funcional temporal dentro de la laguna y una etapa en el devenir de cada especie.

El grupo funcional caracterizado por dos papeles principales: estructural y enmarañado es en la realidad un conjunto de especies que se trabajaron por:

Forma de Vida, en su mayoría fueron algas filamentosas, las variables encontradas en esta forma de vida consistieron en cuanto a la rigidez, color, grado de ramificación y grosor de las algas. Con base en estas cualidades se colocaron dentro de la propuesta de clasificación como especies estructurales o enmarañadas.

La forma de crecimiento que se trabajó es la masa flotante que al ser caracterizada por la existencia de papeles definidos, pasó a ser un grupo funcional. Las masas de este grupo tuvieron variación en cuanto a la textura, color y compactación como los parámetros utilizados en este trabajo, estas variaciones dependieron de la composición y proporción de las especies.

La función en este estudio esta referida a los papeles que caracterizan a la masa, posteriormente será necesario establecer la función de esta masa flotante respecto a la laguna de Bojórquez para lo cual el planteamiento del trabajo tendrá que contemplar aspectos de la fisiología de la masa, así como de otras partes del sistema lagunar.

VII PERSPECTIVAS

Como resultado de la presente tesis se abren una serie de preguntas y líneas de investigación que se plantean en este capítulo.

La funcionalidad puede ser trabajada respecto a la masa como una unidad en la que se pueden plantear las siguientes hipótesis de trabajo:

1 La capacidad de flotar las hace mantenerse en los niveles permanentes de luz.

Algunas algas pueden ser flotadoras sin presentar talos con estructuras especializadas para el caso. *Codium* (Galtsoff 1962), *Cladophora* (Brand 1902)

2 La existencia de una masa que retiene agua favorece la incorporación de nutrientes.

Desde un punto de vista de formas de vida Neushul (1972) sugiere que el crecimiento filamentosos puede ser una manifestación de competencia por nutrientes, Odum (1958) encuentra que la ramificación acelera la absorción de fosfato y reporta que especies del género *Cladophora* absorben 25 veces mas fósforo que un alga fucal.

3 Las defiende de herbívoros que no pueden introducirse en la masa.

4 La morfología de las especies es modificada, aumentando su ramificación, perdiendo el pie de fijación, alterando su ciclo reproductivo.

De las especies filamentosas que crecen con mucha ramificación enredadas sobre otras, se reporta que típicamente la fertilidad de este tipo de plantas está reducida y prácticamente se reproducen por propagación vegetativa. Algunas algas rojas mantienen su reproducción sexual en estas condiciones (Pillsbury 1950; Saunders & Lindsay 1979; Goldstein 1981), se sugiere que la longevidad y alta tolerancia del estado tetrasporofítico de estas plantas sea la razón de su permanencia en estas condiciones.

Las principales modificaciones se encuentran en el pie de fijación, la ramificación excesiva y reproducción vegetativa (Moore 1943; Lindauer 1947).

Se observaron modificaciones morfológicas que son importantes a trabajar ya que se han reportado dificultades taxonómicas en varias de las especies presentes en la masa flotante, por ejemplo

en Cladophora, Hoeck (1963, 1969, 1982, 1984), Meave (1986), Herbst (1969), Nizamuddin (1973), Whitton (1970). En cuanto a los problemas en las especies de Enteromorpha se encuentran entre otros los trabajos de Young (1987), De Silva (1973). En las especies de Ulothrix los trabajos de Lokhorst (1974, 1984) y para Rhizoclonium los trabajos de Nienhuis (1974). Estos entre otros trabajos pueden ayudar a comprender desde un punto de vista tónico a las especies que conforman la masa flotante.

En cuanto a la función de la masa flotante en la Laguna de Bojórquez el problema es mucho más amplio y difícil de manejar debido a la gran cantidad de factores que participan en la dinámica lagunar. Se pueden mencionar como algunas hipótesis de trabajo las siguientes:

1 La absorción de nutrientes de la columna de agua es rápida y favorecen a las masas en comparación a la absorción que pueda tener la flora bentónica. Phillips et al (1978), Lapointe (1987).

2 La tasa de producción de O₂ es elevada y el deterioro de la masa es rápido por lo que se generan condiciones anóxicas en los sedimentos y saturadas de oxígeno en la columna de agua, condiciones desfavorables para los pastos. Simpson & Eaton (1986), Sand-Jensen (1977).

3 La masa genera sombra a la flora bentónica, lo que impide la entrada de energía debilitando a los pastos.

4 La masa funciona como refugio y/o fuente de alimento para invertebrados y larvas.

La integración de esos estudios son los que permitirían entender la función de la masa en la laguna. Por ejemplo los trabajos de Levine H.G. (1984) y el de Power (1987).

Esta integración representa la ampliación del trabajo hacia otras partes de la laguna, cada una con su propia transformación, y un conjunto complicado de alteraciones que será necesario analizar detenidamente.

VIII BIBLIOGRAFIA

- Aguayo, C.; R.M. Bello M. Vecchio; J. Araujo; y M. Basañez (1980) Estudio sedimentológico en el área de Tulum-Cancún-Isla Mujeres, estado de Quintana Roo. Bol. Soc. Mex. Tomo: XLI, Nos.1 y 2 p. 15-32
- Boesch, (1977), Application of numerical classification in ecological investigations of water pollution, Special Scientific Report # 77, Virginia Institute of Marine Science..
- Bolas, P.M., (1974), Some factors affecting the growth of *Cladophora glomerata* in the Kentish Stour, Water Treat. Exam, 23:25-51.
- Brady, M.J., (1974), Sedimentology and depositional history of Coastal Lagoons, northeastern Q. Roo México Field Trip 2, In: Annual Meeting of the New Orleans Geol. Soc. pp: 148-175 .
- Brand, F., (1902), Die *Cladophora-aegropilen* des Susswassers, *Hedwigia* 45: 34 -71.
- Brand, F., (1906), *Über Cladophora crispata* und die Sektion *Aegropila*, *Hedwigia* 45: 214-259.
- Collado, L.; L. Segura; y M. Merino (en prensa) Observaciones sobre dos escifomedusas del género *Cassiopea* en la Laguna de Bojórquez, Cancún. *Revista de Ciencias Biológicas, Cuba*
- De Silva M.W. y E.M. Burrows, (1973), An experimental assessment of the status of the species *Enteromorpha intestinalis* (L) Link and *Enteromorpha compressa* (L) Grev., *J. Mar. Biol. Ass. U.K.* 53: 895-904.
- Díaz-Pfierrer (1969) Distribution of the Marine Benthic flora of the Caribbean Sea. *Carib. J. Sci.* 9(3-4): 151-178
- FONATUR, (1980), *La costa Turquesa, el Caribe Mexicano*, Ed. Hefet, S.A. Mxico 94 pp.
- García, E., (1973), *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*, Ed. UNAM México 246 pp.
- García-Krasovsky, (1985), *Saneamiento ambiental de la Laguna de Bojórquez, y Caleta Cancún, Q. Roo, Informe técnico para FONATUR por parte de Ingeniería del Medio Ambiente, S.A..*

- Galstoff, P.S., (1962), Oyster import Pacific pest, Falmouth Enterpricse 67, 1 and 3.
- Goldstein, M.E., (1974), Field and laboratory studies of Gracilaria from Prince Edward Island, Canada, Proc. VII Int. Seaweed Symp. Bangor, North Wales. Aug 18-23 (Fogg, G.E. y Jones W.E. eds) pp 331-335, Mar. Sci. Lab. Menai Bridge, Univ. College, North Wales, Anglesey.
- González-González, J. , (1987), Las algas de México, Ciencias (10): 16-25.
- González-González, J y R Gutiérrez, (1983), Bases epistemológicas pour l'enseignement et la recherche scientifique, En: IV International Congress EARDH.
- González-González, J., (1986), Conception and strategy for the integration of a nataional phycoflora, Segundo Congreso Interancional de Ficología, Copenague, Dinamarca..
- Hamm, D. y H. Humm, (1976), Benthic algae of the Anacloste Estuary II. Bottom-dwelling species., Fla. Sci. 39: 209-229.
- Hay, M. E., (1981), The funtional morphology of turf-forming seaweeds: persistance in streeful marine habitats, The American Naturalist.
- Herbst, R.P., (1969), Ecological factors and the distribution of cladophora glomerata in the Great Lakes, Am. Midland Naturalist 82: 90-98.
- Hoek Van Den C., (1982), A taxonomic revision of the American species of Cladophora (Chlorophyceae) in the North Atlantic Ocean and their geographic distribution, Verh. Kon. Ned. Akad. Wetensch. Afd. Natuurk 2e reeks.
- Hoek Van Den C., (1984), The systematics of the Cladophorales, Systematics of the green algae, The systematics Association, Special Vol # 27: 155-177.
- Hoek Van Den C., (1989), Notes on Cladophora (Chlorophyceae) I To new Caribbean species: Cladophora jongiorum Nov.Sp. and Cladophora longicellulata Nov.Sp, J. Phycol. 5:128-134.
- Hoek Van Den C., (1963), Revision of the European species of Cladophora, E.J. Brill, Leiden.
- Hoek Van Den C.; A.M. Cortel-breeman; y J.B. W. Wanders, (1972), Algal vegetation-types along the shores of inner bays and lagoons of Curacao, and of the lagoon lac (Bonaire), Netherlands Antilles, TWEDE REEKS, DEEL 61 # 2 (publicacion especial):72pp.

- Huerta, L. (1958) Contribución al conocimiento de las algas de los bajos de la Sonde de Campeche, Cozumel e Isla Mujeres. An. Esc. Nac. Cienc. Biol. I.P.N. 9 (1-4):11-22
- Huerta, L. y M.A. Garza Barrientos (1966) Algas marinas del litoral del Estado de Campeche. Ciencias 24(5-6) 193-200
- Humm, H., (1964), Epiphytes of the sea grass, *Thalassia testudinum*, in Florida, Bull. Mar. Science Gulf y caribbean 14(2): 306-341.
- Humm, H. y S. Wicks, (1980), Introduction and guide to the marine bluegreen algae. A Wiley-Interscience Publication 194 pp.
- Iglesias, R., (1986), Efecto de la intensidad de luz en la distribución de gorgonáceos. , Tesis de Maestría en Ciencias del Mar UNAM.
- Jordan, E., (1980), Arrecifes coralinos del noreste de la península de Yucatán: Estructura comunitaria, un estimador del desarrollo arrecifal. Tesis de Docotrado en Ciencias del Mar UNAM.
- Jordan, E.; M. Angot y R. de la Torre, (1978), Prospección biológica de la Laguna de Nichupté, Cancún, Q.Roo, México, An. Centro de Ciencias del Mar y Limnol. 5(1): 179-188 UNAM.
- Lankford, R. R., (1976), Lagoons of Mexico, In: Willey K. (ed) Estuarine Processes. Academic Press. N.Y. Vol II: 182-215.
- Lapointe, B; M. Littler y D. Littler, (1987), A comparasion of nutrient-limited productivity in macroalgae from a Caribbean barrier and from a mangrove ecosystem. Aquatic Botany 28: 243-255.
- León, T.H., (1980), Abundancia y distribución de algunas macroalgas arrecifales del Caribe Mexicano. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias. UNAM, Mxico. 50pp.
- Levine, H.G., (1984). Seaweeds as monitors of coastal waters, Shubert (ed): Algae as ecological indicators. Cap 6 ppl89-210
- Levine, H.G., (1984), The uses of seaweeds for monitoring coastal waters, En: Shubert L. (ed) Algae as ecological indicators, Academic Press. pp 189-210.
- Lindauer, V.W., (1947), An annotated list of the brown seaweeds, Phaeophyceae, of New Zeland. Trans. R. Soc. N.Z. 76: 542-566.

- Littler, M y D. Littler, (1980), The evolution of thallus form and survival strategies in benthic marine macroalgae: field and laboratory tests of a functional-form model. The American Naturalist Vol 116 (1): 25-44.
- Littler, M. y K.E. Arnold, (1982), Productivity of marine macroalgal functional-form groups form Southwestern North America. J. Phycol. 18:307-311.
- Littler, M.M. y D.S. Littler, (1984), Relationships between macroalgal functional form groups and substrata stability in a subtropical rocky-intertidal system. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. Vol.74: 13-34.
- Littler, M.M. y F.E., Round, (1982), Ecology of algae: Introduction to selected papers. Selected papers in Phycology II, Rosowski y Parker ed.
- Lokhorst, (1974), Survey of taxonomic studies of the freshwater species of Ulothrix in the Netherlands, Abstaract of a Ph D. dissertation, Netherlandas 16pp.
- Lokhorst, G.M., (1984), Current ideas on classification of the ulotrichales Borzi, Systematics od the green algae. The systematics association, sepecial Vo. # 27, Academ Press:179-205.
- Loya, D., y A. Escofet (en prensa) La constancia espacio temporal en la caracterización de la estructura por especies en las comunidades marinas: El Índice de Valor Biológico. Revista Ciencias marinas UABC, México
- Loya, D. (1985) Paquete de programas Ecológicos (LIPREC) para computadoras PRIME. C.I.C.E.S.E. México.
- Meave, C. M., (1986), Análisis del género Cladophora: una aproximación a los estudios de flora tónica. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias, UNAM, México.
- Merino, I., (1987), Coastal managment in Mexico, Coastal zone managment J. Vol. Esp. J. Sorensen y Brandanni (eds): Latin America.
- Merino, I. y L. Otero, (en prensa), Marco ambiental de la Zona Costera de Puerto Morelos (Q.Roo). An. del Inst. de Ciencias del Mar y Limnol. UNAM.
- Merino, I. y M. Gallegos, (1986), Evaluación del Impacto Ambiental Generable sobre el Sistema Lagunar Nichupt por el dragado programado para rellenar el Lote 18-A en Cancún, Q.Roo., Informe Técnico para SEDUE del ICMYL-UNAM.

- Moore, L.B., (1943), A Loose-lying form of the brown alga *Hormosira*. Trans. R. Soc. N.Z. 72: 333-340.
- Neushul, M., (1972), Functional interpretation of benthic marine algal morphology, Contribution to the systematics of benthic marine algae of the North Pacific. Japanese Society of Phycology. Kobe. In: I.A. Abbot and M. Kurogi eds..
- Nienhuis, P.H., (1974), Variability in the life cycle of *Rhizoclonium riparium* (Roth) Harv. (Chlorophyceae: Cladophorales) under Dutch estuarine conditions. Hydrobiol. Bull. 8: 172-178.
- Nizamuddin, M., y M. Begum, (1973), Revision of the marine Cladophorales from Karachi. Botanica Marina Vol XVI: 1-18.
- Norton, T.A. y A.C. Mathieson, (1983), The biology of unattached seaweeds. Progress in phycological research Vol 2, Round y Chapman Ed. Ed. Elsevier, Netherlands.
- Norton, T.A.; A.C. Mathieson y M. Neushul, (1981), Morphology and environment. En: Lobban C.S. y M.J. Wynne (eds) The biology of seaweeds Blakwell Scientific Publications, Oxford pp 421-451.
- Norton, T.A.; Mathieson, A.C. y Neushul M., (1980), A review of some aspects of form and function in seaweeds. Botanica Marina VolXXV: 501-510.
- Odum, H.T. y C.M. Hoskin, (1958), Comparative studies on the metabolism of Marine Waters. Publ. Inst. Mar. Sci Univ. Tex..
- Phillips, G.L., D. Eminson y B. Moss, (1978), A mechanism to account for macrophyte decline in progressively eutrophicated waters. Aquatic Botanic 4:103-126.
- Pillsbury, R.W., (1950), Natural anchoring of the red algae *Gracilaria confervoides* (L) Grev on unstable bottom by association with an annelid worm. Can. J. Res. Sec. C: Bot. Sci. 28:471-476.
- Power, M.E. et al, (1987), Disturbance and recovery of an algal assemblage following flooding in an Oklahoma (USA) stream. Am. Midl. Nat. 117 (2): 333-345.
- Reyes, E. (1988) Evaluación de la productividad primaria en la Laguna de Bojórquez, Cancún, Q. Roo. Tesis de Maestría en Ciencias del Mar ICMYL, UNAM, México 1988, 50 pp
- Round, y Chapman editores, (1983), Progress in phycological

- research Vol 2, Elsevier Science Publishers B.V., Netherlands.
- Round, F.E., (1984), The systematics of the Chlorophyta: An historical review leading to some modern concepts (Taxonomy of Chlorophyta III), Systematics of the green algae. The systematics association. Special vol #27, Academic Press: 1-27.
- Round, F.E., (1981), The ecology of algae. Ed. Cambridge USA 653 pp.
- Sand-Jensen, K., (1977), Effects of epiphytes on eelgrass photosynthesis. Aquatic Botanic 3: 55-63.
- Saunders, R.G. y J.G. Lindsay, (1979), Growth and enhancement of the agarophyte *Gracilaria* (Florideophyceae) En: Proc. IX Int. Seaweed Symp. Santa Barbara, Calif. (USA) Agosto 20-27 (Jensen y Stein eds) pp 249-255, Science Press, Princeton.
- Serviere, E., (1986), Estudio prospectivo de la flora ficológica de la Laguna de Bojórquez, Cancún. Tesis de Licenciatura UNAM, Fac. Ciencias.
- Serviere, E.; D. León y J. González, (1987), Estudio ficológico de la Laguna de Bojórquez, Quintana Roo. X Congreso Nacional de Botánica, Octubre 1987.
- Simpson, P.S. y J.W. Eaton, (1986), Comparative studies of photosynthesis of the submerged macrophyte *Elodea canadensis* and the filamentous algae *Cladophora glomerata* and *Spirogyra* sp.. Aquatic Botany 24:1-12.
- Taylor, W. R., (1972), Marine algae of the Smithsonian-Bredin expedition to Yucatan-1960. Bull. Mar. Science Vol 22 (1): 34-44.
- Taylor, W.R., (1969), Marine algae of the Eastern tropical and Subtropical coasts of the Americas. Ann Arbor, The University of Michigan Press.
- Thomé, P., (1986), Injertos en gorgonáceos. Tesis de maestría, ICMYL.
- Sánchez A.F. (1977) Algas marinas de aguas profundas de Yucatán. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias UNAM, México. 56 pp
- UNAM, (1972), Estudio ecológico de prospección de la Laguna de Cancún, Q.Roo, Informe técnico del IB-UNAM a Banamex.

- UNAM, (1983), Circulación e hidrología del SLN, Informe Técnico del ICMYL para FONATUR.
- UNAM, (1985), Evaluación del impacto ambiental en la Laguna de Bojórquez (Cancún Q.Roo) IMALBO. Informe Técnico de solicitud a CONACyT.
- Ward, W.C.; y J.L. Wilson, (1974), General aspects of Northeastern Coast of the Yucatan Peninsula, Field Trip 2. In: Annual Meeting of Geol. Soc. of America pp: 96-105.
- Whitton, B.A., (1970), Biology of Cladophora in freshwaters. Water Research Pergamon Press Vol 4:457-476.
- Williams, W.T. (1971) Principles of clustering. Ann. Rev. Ecol. Syst. 2: 303-326
- Young, A.J.; J.C. Collins; y G. Russell, (1987), Ecotypic variation in the osmotic responses of *Enteromorpha intestinalis*(L) Link. Journal of Experimental Botany 38(193):1309-1324.
- Young, A.J.; J.C. Collins; y G. Russell, (1987), Solut regulation in the euryhaline marine alga *Enteromorpha prolifera* (O.F. Mull). J. Agardh, Journal of Experimental Botany 38(193):1298-1308.

ANEXO 1

Resultados de los análisis de similitud para el total de las masas trabajadas.

Las tablas se realizaron encontrando las especies comunes de las masas pertenecientes a los conjuntos, se trabajó con diferentes porcentajes de similitud.

Cada tabla contiene información sobre: el número de conjunto (#), el porcentaje de similitud (%), el número de masas que pertenecen al mismo conjunto (# MASAS), la estación a la que pertenece cada masa, el mes en que fué colectada la masa y las especies comunes a las masas que conforman el conjunto.

Conjuntos obtenidos a partir del análisis de similitud utilizando el COEFICIENTE DE JACCARD

#	%	# MASAS	ESTACION	MES	ESPECIES COMUNES
01	90	2	Nichupté	6	Hemihauls spp. Caulerpa mexicana
02	90	2	Isla 2	8 4	Microcoleus lyngbyaceus Centroceras clavulatum
03	70	2	4	4	Chaetomorpha linum Cladophoropsis membranacea Rhizoclonium kernerii Cladophora spl Calothrix crustacea Scytonema hoffmannii
04	70	2	5	1	Enteromorpha prolifera Chaetomorpha gracilis Cladophora spl Centroceras clavulatum Cladophoropsis membranacea Microcoleus lyngbyaceus Schizothrix calcicola
05	66	2	8	7	Jania capillacea Cladophoropsis membranacea Hypnea cervicornis Chaetomorpha linum

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

06	66	2	Isla	8	Enteromorpha flexuosa Enteromorpha prolifera
07	66	2	Isla	6	Hypnea cervicornis Centroceras clavulatum Rhizoclonium kernerii Rhizoclonium tortuosum Cladophora sp4 Schizotrix mexicana Schizotrix calcicola Anabaia sp
08	66	2	C.Med	8	Chaetomorpha gracilis Microcoleus lyngbyaceus
09	64	2	Nichupté	8	Hemihalus sp. Oscillatoria lutea
10	64	2		8	1 Cladophora sericea Centroceras clavulatum
11	64	2		7	6 Acanthophora spicifera Chaetomorpha linum Rhizoclonium kernerii Cladophora sericea Cladophora sp1 Microcoleus lyngbyaceus Schizothrix calcicola plectonema sp.
12	64	2		3 6	3 Cladophoropsis macromeres 2 Rhizoclonium kernerii Ceranium byssoideum Chaetomorpha linum Schizothrix mexicana Schizithrix calcicola Calothrix crustacea
13	60	2		5	5 Hypnea cervicornis Cladophoropsis membranacea Rhizoclonium kernerii Cladophora sp1

14	60	2	4	1	Chaetomorpha linum
			4	6	Spyridia filamentosa
					Cladophora spl
					Microcoleus lyngbyaceus
					Schizothrix calcicola

15	60	2	6	6	Microcoleus lyngbyaceus
			8	9	Ceramium byssoideum
					Schizothrix calcicola

16	60	3	15	6	Cladophoropsis macromeres
			3	6	Rhizoclonium kernerii
			6	6	Cladophora spl
					Microcoleus lyngbyaceus
					Schizothrix mexicana
					Schizothrix calcicola

17	58	2	5	5	Microcoleus lyngbyaceus
			3	6	Cladophora sp3
					Rhizoclonium kernerii

18	56	2	7	6	Rhizoclonium tortuosum
					Spirydia filamentosa
					Cladophora spl
					Cladophora sp3
					Microcoleus lyngbyaceus
					Schizothrix calcicola

19	55	2	11	1	Cladophora spl
			15	1	Cladophora sericea
					Microcoleus lyngbyaceus
					Schizothrix mexicana
					Schizothrix calcicola
					Calothrix crustacea
					Scytonema hoffmannii

20	54	2	2	2	Cladophora sericea
			4	3	Microcoleus lyngbyaceus
					Rhizoclonium kernerii
					Schizothrix calcicola
					Calothrix crustacea

21	54	2	11	2	Cladophoropsis macromeres
			2	6	Hypnea cervicornis

Jania capillacea
Centroceras clavulatum
Rhizoclonium tortuosum
Microcoleus lyngbyaceus
Schizothrix mexicana
Schizothrix calcicola

22 54 2 3 8 *Cladophora* sp1
Enteromorpha flexuosa
Rhizoclonium kernerii
Microcoleus lyngbyaceus

23 54 4 3 4 *Cladophora sericea*
 4 5 *Cladophoropsis membranacea*
Rhizoclonium kernerii
Chaetomorpha linum
Microcoleus lyngbyaceus

24 54 4 11 1 *Microcoleus lyngbyaceus*
 15 4 *Schizothrix calcicola*

25 54 5 5 5 *Cladophora sericea*
 Nichupté 8 *Rhizoclonium kernerii*
 7 8 *Microcoleus lyngbyaceus*
 4 8
 3 6

26 54 5 13 2 *Schizothrix mexicana*
 2 6 *Acanthophora spicifera*
 3 6 *Spirydia filamentosa*
 7 6 *Cladophora* sp1
Microcoleus lyngbyaceus
Ceramium byssoideum
Schizothrix calcicola

27 54 8 5 2 *Cladophora sericea*
 4 2 *Rhizoclonium kernerii*
 2 2 *Chaetomorpha linum*
 7 3 *Schizothrix calcicola*
 4 3
 3 3
 7 6

28 52 2 5 5 *Cladophoropsis membranacea*

			Isla	9		Cladophora sericea Microcoleus lyngbyaceus
29	52	2	Nichupté	15	4	1 Cladophora spl Cladophora sericea Enteromorpha flexuosa Schizothrix mexicana Schizothrix calcicola Calothrix crustacea
30	52	2		5 2	2 2	Cladophora spl Ceramium byssoideum Rhizoclonium kernerii Schizothrix calcicola Calothrix crustacea Scytonema hoffmannii
31	52	2		4 3	6 6	Cladophora spl Rhizoclonium kernerii Enteromorpha flexuosa Microcoleus lyngbyaceus Schizothrix mexicana Schizothrix calcicola Scytonema hoffmannii
32	52	3		15 15 3	4 5 7	Chaetomorpha linum Chondria tenuissima Ceramium byssoideum Cladophora sericea
33	52	3		10 13 2	1 1 6	Cladophora sericea Hypnea cervicornis Rhizoclonium kernerii Centroceras clavulatum Schizothrix calcicola Calothrix crustacea Scytonema hoffmannii
34	50	2		6	6	Rhizoclonium kernerii Cladophora sericea Centroceras clavulatum Enteromorpha flexuosa
35	50	2		15 3	6 6	Rhizoclonium kernerii Enteromorpha flexuosa

Ceramium byssoideum
 Schizothrix mexicana
 Schizothrix calcicola
 Schizothrix calcicola 2.

36	50	3	7	1	Rhizoclonium kernerii
			13	6	Ceramium byssoideum
					Cladophora spl
					Shizothrix mexicana

37	50	4	11	1	Cladophora sericea
			13	1	Cladophora spl
			2	3	Rhizoclonium kernerii
			3	3	Microcoleus lyngbyaceus
					Schizothrix mexicana
					Schizothrix calcicola
					Calothrix crustacea

Conjuntos obtenidos a partir del análisis de similitud utilizando el INDICE DE SANDERS

#	%	# MASAS	ESTACION	MES	ESPECIES EN COMUN
1	84	3	4	1	Cladophoropsis membranacea
			12	5	
			Isla	9	
2	74	4	8	1	Enteromorpha flexuosa
			Isla	8	
			Isla	9	
3	70	2	5	1	Enteromorpha prolifera
			11	1	Cladophora spl
					Microcoleus lyngbyaceus
					Schizothrix calcicola
4	70	3	7	1	Boodleopsis sp
			Isla	6	
			8	9	
5	68	4	3	3	Chaetomorpha linum

			15	4	
			Nichupté	6	
			2	9	
<hr/>					
6	66	4	11	6	Hypnea cervicornis
			7	6	Acantophora spicifera
					Chaetomorpha linum
					Rhizoclonium kernerii
					Cladophora sericea
					Cladophora spl
<hr/>					
7	66	7	15	5	
			11	5	Hypnea cervicornis
			2	5	
			13	6	
			Isla	6	
			2	9	
<hr/>					
8	64	2	7	1	Polisiphonia gorgonias
			Nichupté	9	
<hr/>					
9	64	2	Nichupté	1	Jania capillacea
					Microcoleus lyngbyaceus
					Cladophora spl
<hr/>					
10	64	2	2	6	Chaetomorpha linum
					Cladophora spl
					Rhizoclonium kernerii
					Centroceras clavulatum
					Ceramium byssoideum
					Schizothrix mexicana
					Schizothrix crustacea
<hr/>					
11	64	2	2	6	Acantophora spicifera
			6	6	Ceramium byssoideum
					Rhizoclonium kernerii
					Cladophora spl
					Enteromorpha chaetomorphoides
					Microcoleus lyngbyaceus
					Schizothrix calcicola
<hr/>					
12	64	7	7	1	Cladophoropsis macromeres
			5	3	
			15	5	
			3	7	

			15 4 med		8 8 8	
13	62	2	13 7		1 3	Rhizoclonium keneri Hypnea cervicornis Schizothrix mexicana Rhizoclonium riparium Calothrix crustacea Schizothrix calcicola
14	62	2	4 Nichupté		6 8	Spirydia filamentosa
15	62	2	Isla		8	Enteromorpha flexuosa Enteromorpha prolifera Cladophora sericea
16	62	4	10 3 15		1 3 6	Cladophora sericea Cladophoropsis macromeres Schizothrix calcicola
17	62	5	11 6 2 Isla		1 6 7 8	Microcoleus lyngbyaceus
18	62	7	15 4 3 7 13 10		2 2 4 4 4 5	Cladophora sericea Cladophoropsis membranacea Microcoleus lyngbyaceus
19	62	8	11 3 2 Isla 15 3 6		2 3 6 6 6 6 6	Hypnea cervicornis Cladophoropsis macromeres
20	60	3	Nichupté 2		6 8	Hemihalus sp

21	60	3	11 15 3	1 4 8	<i>Cladophora</i> spl <i>Enteromorpha flexuosa</i>
22	60	4	4 8 Nichupté	2 7 7	<i>Jania capillacea</i> <i>Cladophoropsis membranacea</i>
23	60	11	Nichupté 5 2 13 8 7 4 3 11 5	1 2 2 3 3 3 3 3 5 5	<i>Cladophora</i> spl <i>Cladophora sericea</i> <i>Rhizoclonium kernerii</i>
24	58	2	5 3	5 7	<i>Microcoleus lyngbyaceus</i> <i>Schizothrix mexicana</i> <i>Rhizoclonium kernerii</i>
25	58	6	5 11 2 3 Isla Isla	1 1 4 6 6 8	<i>Centroceras clavulatum</i>
26	56	3	Isla 7	6 6	<i>Chaetomorpha linum</i> <i>Cladophoropsis macromeres</i> <i>Rhizoclonium kernerii</i>
27	56	3	Isla 6	6 6	<i>Centroceras clavulatum</i> <i>Enteromorpha flexuosa</i>
28	56	4	8 3 Isla 4	3 4 7 7	<i>Cladophora sericea</i> <i>Rhizoclonium kernerii</i>

29	54	2	2	6	Hypnea cervicornis Cladophora sp1 Ceramium byssoideum Centroceras clavulatum Rhizoclonium kernerii Schizothrix calcicola

30	54	4	13	1	Cladophora sp1
			4	4	Cladophoropsis membranacea
			5	5	Microcoleus lynbyaceus
		Isla		9	

31	52	3	4	1	Chaetomorpha linum
			4	4	Microcoleus lyngbyaceus
			8	9	Rhizoclonium kernerii

32	52	3	2	6	Jania capillacea
			7	7	Hypnea cervicornis

33	52	4	3	6	Cladophora sp3
			11	6	
			7	6	

34	52	5	13	2	Hypnea cervicornis
			5	2	
			5	5	
		Isla		6	
		13		9	

35	52	7	6	1	Cladophora sp1
			2	3	Acantophora spicifera
			15	5	
			4	6	
			5	6	
			7	6	

36	52	19	8	1	Cladophora sericea
			11	1	
			7	2	
			2	2	
			10	4	
			15	4	
			4	5	
			5	5	
			2	6	

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

3	6
15	6
2	7
Nichupté	8
7	8
4	8
3	9
13	9

37	50	2	15	4	Ceramium byssoideum
			3	6	Caldophora sericea
					Schizothrix mexicana
					Rhizoclonium kernerii

38	50	11	3	4	Cladophora spl
			4	4	Rhizoclonium kernerii
			10	5	
			2	6	
		Isla	6	6	
			6	6	
			3	6	
			7	6	
			2	8	
			3	8	

ANEXO 2

Resultados de los análisis de similitud para las masas trabajadas en cada colecta.

Las tablas se realizaron encontrando las especies comunes de las masas pertenecientes a los conjuntos que tuvieron similitud, esta similitud se obtuvo a partir de los dendogramas tomando como punto límite de similitud un 50%.

Cada tabla contiene información sobre: el número de conjunto (#), el número de masas que pertenecen al mismo conjunto (# MASAS), la estación a la que pertenece cada masa, y las especies comunes a las masas que conforman el conjunto.

MAYO 1985

Conjuntos obtenidos a partir del análisis de similitud utilizando el COEFICIENTE DE JACCARD

#	# MASAS	ESTACION	ESPECIES EN COMUN
1	2	5 11	Centroceras clavulatum Microcoleus lyngbyaceus Schizothrix calcicola
2	2	5	Enteromorpha prolifera Chaetomorpha gracilis Cladophora sp1 Centroceras clavulatum Cladophoropsis membranacea Microcoleus lyngbyaceus Schizothrix calcicola
3	2	10 13	Cladophora sericea Hypnea cervicornis Chaetomorpha linum Rhizoclonium kernerii Centroceras clavulatum Schizothrix mexicana Schizothrix calcicola Calothrix crustacea Scytonema hoffmannii
4	2	11	Cladophora sericea

13			Cladophora spl Rhizoclonium kernerii Ceramium brevizonatum var. car Microcoleus lyngbyaceus Schizothrix mexicana Schizothrix calcicola Calothrix crustacea
----	--	--	--

5	2	8 10	Centroceras clavulatum Cladophora sericea
---	---	---------	--

Grupos obtenidos a partir del análisis de similitud utilizando el INDICE DE SANDERS

#	# MASAS	ESTACION	ESPECIES EN COMUN
1	2	5 11	Enteromorpha prolifera Cladophora spl Microcoleus lyngbyaceus Schizothrix calcicola
2	2	5 11	Centroceras clavulatum Cladophora spl Schizothrix calcicola
3	2	8 11	Boodleopsis sp Cladophora spl
4	2	10 11	Cladophora sericea Cladophoropsis macromeres Rhizoclonium kernerii Schizothrix mexicana Schizothrix calcicola Calothrix crustacea
5	2	11	Microcoleus lyngbyaceus Schizothrix calcicola

JULIO 1985

Conjuntos obtenidos a partir del análisis de similitud utilizando el COEFICIENTE DE JACCARD

MASAS ESTACION ESPECIES EN COMUN

1	3	5	Cladophora spl
		4	Cladophora sericea
			Rhizoclonium kernerii
			Chaetomorpha linum
			Cladophoropsis membranacea
			Schizothrix mexicana
			Schizothrix calcicola
			Calothrix crustacea
			Schizothrix calcicola 2.

2	2	5	Hypnea cervicornis
		4	Cladophora spl
			Ceramium byssoides
			Chaetomorpha linum
			Rhizoclonium kernerii
			Cladophoropsis membranacea
			Calothrix crustacea

3	2	7	Champia parvula
		13	Polysiphonia gorgoniae
			Rhizoclonium kernerii
			Enteromorpha flexuosa
			Schizothrix mexicana
			Schizothrix calcicola
			Calothrix crustacea

Conjuntos obtenidos a partir del análisis de similitud utilizando el INDICE DE SANDERS

MASAS ESTACION ESPECIES EN COMUN

1	4	15	Cladophora sericea
		4	Schizothrix mexicana
		7	Calothrix crustacea
		2	

2	3	5	Cladophora spl
		2	Cladophora sericea
		2	Rhizoclonium kernerii
			Schizothrix calcicola

3	3	13	Hypnea cervicornis
		11	Cladophora spl
		5	Microcoleus lyngbyaceus
			Schizothrix calcicola

AGOSTO 1985

Conjuntos obtenidos a partir del análisis de similitud utilizando el COEFICIENTE DE JACCARD

#	# MASAS	ESTACION	ESPECIES EN COMUN
1	7	13	Cladophora sericea
		8	Rhizoclonium kernerii
		4	Microcoleus lyngbyaceus
		3	Schizothrix mexicana
2	4	7	Schizothrix mexicana
		3	Rhizoclonium kernerii
			Schizothrix calcicola
			Calothrix crustacea

Conjuntos obtenidos a partir del análisis de similitud utilizando el INDICE DE SANDERS

#	# MASAS	ESTACION	ESPECIES EN COMUN
1	6	13	Cladophora sericea
		8	Cladophora spl
		7	Rhizoclonium kernerii
		4	Microcoleus lyngbyaceus
		3	Schizothrix mexicana
		2	

2	2	5	Cladophoropsis macromeres
		3.	Cladophora sericea
			Rhizoclonium kernerii

3	2	3	Cladophora sericea
			Chaetomorpha linum
			Rhizoclonium kernerii
			Schizothrix mexicana
			Schizothrix calcicola
			Calothrix crustacea

OCTUBRE 1985

Conjuntos obtenidos a partir del análisis de similitud utilizando el COEFICIENTE DE JACCARD

#	# MASAS	ESTACION	ESPECIES EN COMUN
---	---------	----------	-------------------

1	3	3	Cladophora sericea
			Chaetomorpha linum
			Rhizoclonium kernerii
			Microcoleus lyngbyaceus
			Schizothrix mexicana

2	2	7	Cladophoropsis membranacea
		13	Cladophora sericea
			Rhizoclonium tortuosum
			Hypnea cervicornis
			Schizothrix mexicana

3	2	3	Cladophora sp1
		4	Cladophoropsis membranacea
			Microcoleus lyngbyaceus

4	2	4	Cladophora sp1
			Chaetomorpha linum
			Rhizoclonium kernerii
			Cladophoropsis membranacea
			Calothrix crustacea
			Scytonema hoffmannii

Conjuntos obtenidos a partir del análisis de similitud utilizando el INDICE DE SANDERS

#	MASAS	ESTACION	ESPECIES EN COMUN
1	5	3 7 13	Cladophora sericea Chaetomorpha linum Microcoleus lyngbyaceus
2	3	3 4	Cladophora spl Cladophoropsis membranacea
3	2	10 15	Cladophora sericea Schizothrix calcicola

DICIEMBRE 1985

Conjuntos obtenidos a partir del análisis de similitud utilizando el COEFICIENTE DE JACCARD

#	MASAS	ESTACION	ESPECIES EN COMUN
1	2	15 10	Hypnea cervicornis Ceramium byssoideum Chondria tenuissima Chaetomorpha linum Rhizoclonium kernerii Cladophora sericea
2	2	5	Hypnea cervicornis Cladophoropsis membranacea Rhizoclonium kernerii Cladophora spl Chaetomorpha linum
3	2	4 5	Cladophora sericea Rhizoclonium kernerii Cladophoropsis membranacea Microcoleus lyngbyaceus

 Conjuntos obtenidos a partir del análisis de similitud utilizando el INDICE DE SANDERS

#	%	# MASAS	ESTACION	ESPECIES EN COMUN
1	3	15 11 2		Hypnea cervicornis Chaetomorpha linum
2	2	12 5		Hypnea cervicornis Cladophoropsis membranacea Rhizoclonium kernerii Chaetomorpha linum
3	3	11 10 5		Cladophora spl Rhizoclonium kernerii
4	2	10 5		Cladophoropsis membranacea Cladophora sericea Hypnea cervicornis Acanthophora spicifera Microcoleus lyngbyaceus
5	2	4 5		Cladophora sericea Rhizoclonium kernerii Cladophoropsis membranacea Microcoleus lyngbyaceus

FEBRERO 1986

Conjuntos obtenidos a partir del análisis de similitud utilizando el COEFICIENTE DE JACCARD

#	%	# MASAS	ESTACION	ESPECIES EN COMUN
1	2	2		Hypnea cervicornis Centroceras clavulatum Ceramium byssoidium Rhizoclonium kernerii

Jania capillacea
Microcoleus lyngbyaceus
Schizothrix calcicola

2 3 15
 3
 6

Rhizoclonium kernerii

3 2 Isla

Hypnea cervicornis
Centroceras clavulatum
Rhizoclonium kernerii
Rhizoclonium toruosum
Cladophora sp4
Schizothrix mexicana
Schizothrix calcicola
Anabaena fertilissima

4 4 2
 3
 7

Cladophora spl
Acantophora spicifera
Rhizoclonium kernerii
Spirydia filamentosa
Microcoleus lyngbyaceus
Schizothrix mexicana
Schizothrix calcicola

5 2 2

Ceramium byssoidaum
Cladophora sericea
Cladophora spl
Rhizoclonium kernerii
Centroceras clavulatum
Schizothrix mexicana
Schizothrix calcicola
Calothrix crustacea

6 3 2

Enteromorpha flexuosa
Cladophora spl
Ceramium byssoidaum
Centroceras clavulatum
Rhizoclonium kernerii
Schizothrix calcicola

7 2 2
 3

Centroceras clavulatum
Cladophora sericea
Microcoleus lyngbyaceus
Schizothrix mexicana
Schizothrix calcicola

8	2	3 4	Cladophora spl Rhizoclonium kernerii Enteromorpha flexuosa Microcoleus lyngbyaceus Schizothrix mexicana Schizothrix calcicola Scytonema hoffmannii
---	---	--------	--

9	2	3 15	Rhizoclonium kernerii Enteromorpha flexuosa Ceramium byssoideum Schizothrix mexicana Schizothrix calcicola Schizothrix calcicola 2
---	---	---------	---

10	2	7	Cladophora sp3 Spirydia filamentosa Cladophora spl Rhizoclonium kernerii Rhizoclonium tortuosum Microcoleus lyngbyaceus Schizothrix calcicola
----	---	---	---

11	2	5 Isla	Cladophora spl Acantophora spicifera Chaetomorpha linum Rhizoclonium kernerii Schizothrix calcicola Scytonema hoffmannii
----	---	-----------	---

12	3	6 7	Acantophora spicifera Cladophora spl Rhizoclonium kernerii Chaetomorpha linum Microcoleus lyngbyaceus Schizothrix calcicola Schizothrix calcicola 2
----	---	--------	---

13	3	13 Isla	Hypnea cervicornis Ceramium byssoideum Rhizoclonium kernerii Schizothrix mexicana
----	---	------------	--

14	2	6	Rhizoclonium kernerii
----	---	---	-----------------------

Cladophora sericea
 Centroceras clavulatum
 Enteromorpha flexuosa

15 2 3 Rhizoclonium kernerii
 Cladophora sericea

Conjuntos obtenidos a partir del análisis de similitud utilizando el INDICE DE SANDERS

#	%	# MASAS	ESTACION	ESPECIES EN COMUN
1	6	2	Isla	Cladophoropsis macromeres Rhizoclonium kernerii Hypnea cervicornis
		15	Isla	
		3	Isla	
2	2	2		Chaetomorpha linum Cladophora spl Centroceras clavulatum Ceramium byssoideum Rhizoclonium kernerii Schizothrix mexicana Schizothrix calcicola
3	3	Isla		Cladophoropsis macromeres Chaetomorpha linum Rhizoclonium kernerii
		7		
4	4	13	Isla	Hypnea cervicornis Schizothrix mexicana
5	2	2		Hypnea cervicornis Cladophora spl Ceramium byssoideum Rhizoclonium kernerii Schizothrix calcicola
6	5	2		Acantophora spicifera Cladophora spl
		4	Isla	Rhizoclonium kernerii

5
7

7	4	7 11	<i>Hypnea cervicornis</i> <i>Acantophora spicifera</i> <i>Chaetomorpha linum</i> <i>Rhizoclonium kernerii</i> <i>Cladophora sericea</i> <i>Cladophora sp1</i>
---	---	---------	--

8	3	2 3 7	<i>Cladophora sp1</i> <i>Hypnea cervicornis</i> <i>Rhizoclonium kernerii</i> <i>Microcoleus lyngbyaceus</i> <i>Schizothrix calcicola</i>
---	---	-------------	--

9	3	4 Isla 7	<i>Cladophora sp1</i> <i>Chaetomorpha linum</i> <i>Rhizoclonium kernerii</i> <i>Schizothrix calcicola</i>
---	---	----------------	--

10	3	Isla 3	<i>Cladophora sp1</i> <i>Rhizoclonium kernerii</i>
----	---	-----------	---

11	4	3 11 7	<i>Cladophora sp3</i> <i>Rhizoclonium kernerii</i>
----	---	--------------	---

12	4	2 3	<i>Cladophora sericea</i>
----	---	--------	---------------------------

13	3	15	<i>Cladophora sericea</i> <i>Cladophoropsis macromeres</i> <i>Rhizoclonium tortuosum</i> <i>Enteromorpha chaetomorphaeoides</i> <i>Microcoleus lyngbyaceus</i> <i>Schizothrix calcicola</i>
----	---	----	--

14	3	Isla	<i>Enteromorpha flexuosa</i> <i>Centroceras clavulatum</i>
----	---	------	---

ABRIL 1986

Conjuntos obtenidos a partir del análisis de similitud utilizando el COEFICIENTE DE JACCARD

#	%	# MASAS	ESTACION	ESPECIES EN COMUN
1	2	8		Jania capillacea Cladophoropsis membranacea Hypnea cervicornis Chaetomorpha linum
2	2	7		Jania capillacea Hypnea cervicornis Cladophora sericea Rhizoclonium kernerii
3	2	2 3		Microcoleus lyngbyaceus Cladophora sericea Rhizoclonium kernerii Rhizoclonium riparium

Conjuntos obtenidos a partir del análisis de similitud utilizando el INDICE DE SANDERS

#	%	# MASAS	ESTACION	ESPECIES EN COMUN
1	2	4	Isla	Chaetomorpha linum Cladophora sericea Ceramium byssoideum Rhizoclonium kernerii
2	4	8 7		Jania capillacea Cladophoropsis membranacea Hypnea cervicornis Chaetomorpha linum
3	2	2 3		Microcoleus lyngbyaceus Cladophora sericea Rhizoclonium kernerii Rhizoclonium riparium

JULIO 1986

Conjuntos obtenidos a partir del análisis de similitud utilizando el COEFICIENTE DE JACCARD

1 # MASAS ESTACION ESPECIES EN COMUN

1 2 7
4 Cladophora sericea
Rhizoclonium kernerii
Microcoleus lyngbyaceus

2 2 Isla Enteromorpha flexuosa
Enteromorpha prolifera

3 2 Isla Microcoleus lyngbyaceus

4 2 Med Chaetomorpha gracilis
Microcoleus lyngbyaceus

5 2 3 Cladophora sp1
Rhizoclonium kernerii
Enteromorpha flexuosa
Microcoleus lyngbyaceus

Conjuntos obtenidos a partir del análisis de similitud utilizando el INDICE DE SANDERS

1 # MASAS ESTACION ESPECIES EN COMUN

1 2 3 Cladophora sp1
Rhizoclonium kernerii
Enteromorpha flexuosa
Microcoleus lyngbyaceus

2 2 Isla Enteromorpha flexuosa
Enteromorpha prolifera
Cladophora sericea

3	2	Isla	Enteromorpha flexuosa
4	2	7 4	Cladophora sericea Rhizoclonium kernerii Microcoleus lyngbyaceus
5	3	15 4 Med	Cladophoropsis macromeres

OCTUBRE 1986

Conjuntos obtenidos a partir del análisis de similitud utilizando el COEFICIENTE DE JACCARD

% # MASAS ESTACION ESPECIES EN COMUN

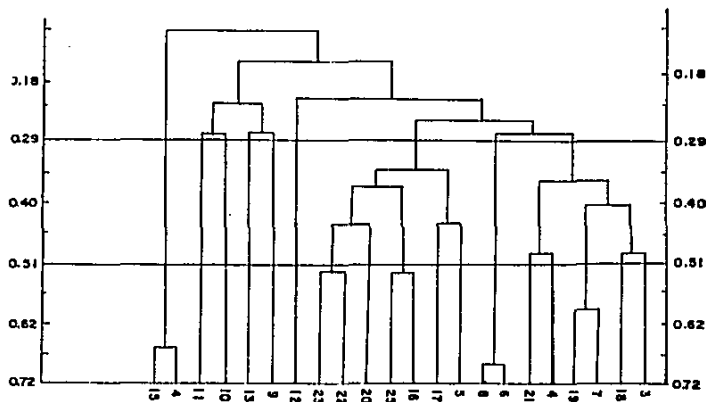
1	2	13 Isla	Cladophoropsis membranacea Chaetomorpha linum
---	---	------------	--

Conjuntos obtenidos a partir del análisis de similitud utilizando el INDICE DE SANDERS

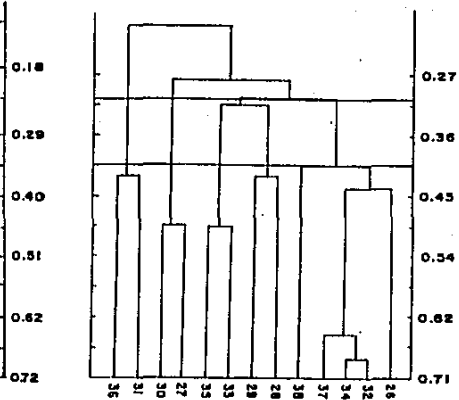
% # MASAS ESTACION ESPECIES EN COMUN

1	2	13 3	Cladophora sericea Microcoleus lyngbyaceus
---	---	---------	---

DENDOGRAMAS OBTENIDOS CON EL COEFICIENTE DE JACCARD

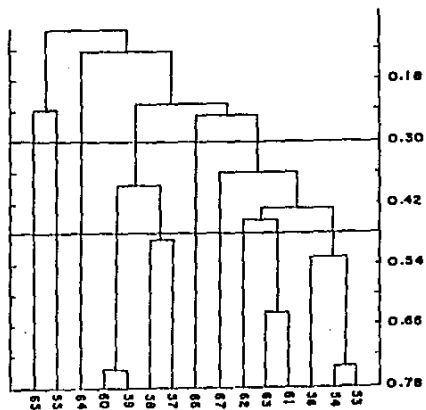


MAYO 1985

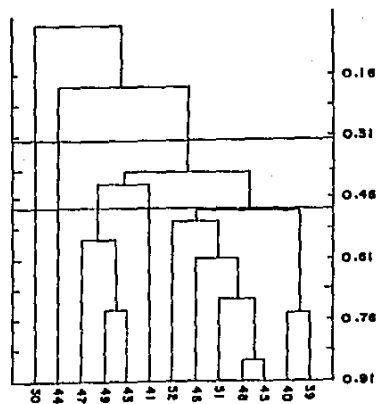


JULIO 1985

DENDOGRAMAS OBTENIDOS CON EL COEFICIENTE DE JACCARD



OCTUBRE 1985

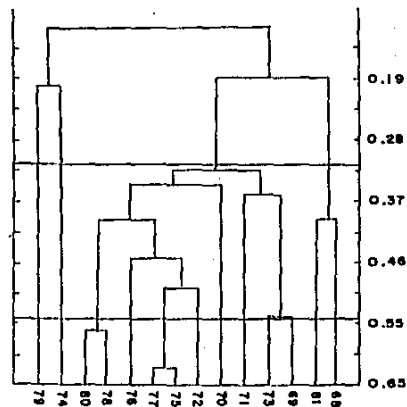


AGOSTO 1985

DENDOGRAMAS OBTENIDOS CON EL COEFICIENTE DE JACCARD

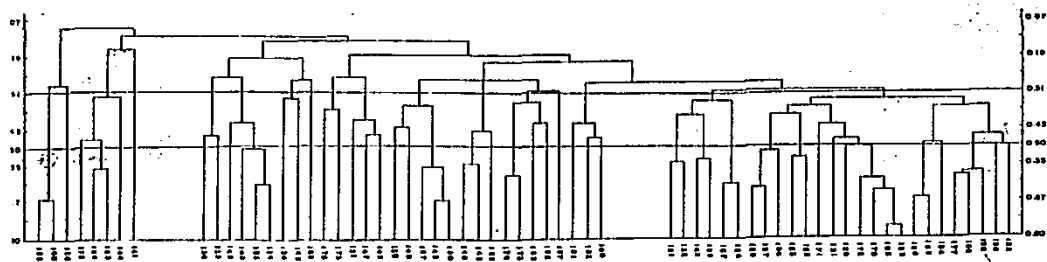


ABRIL 1986



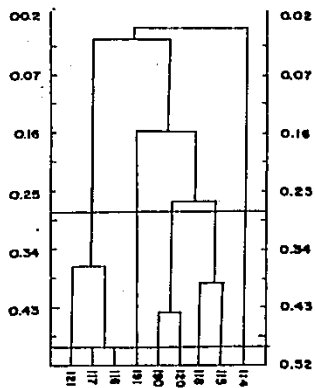
DICIEMBRE 1985

DENDOGRAMA OBTENIDO CON EL COEFICIENTE DE JACCARD

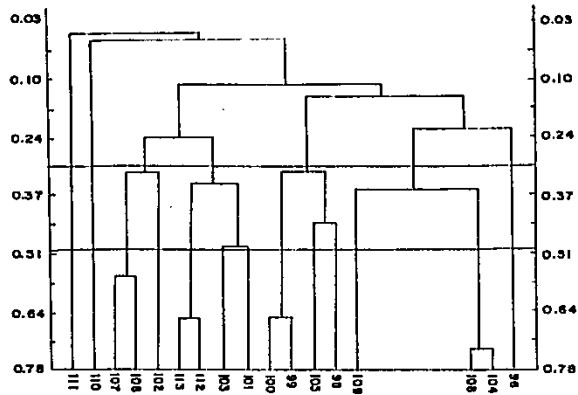


FEBRERO 1986

DENDOGRAMAS OBTENIDOS CON EL COEFICIENTE DE JACCARD

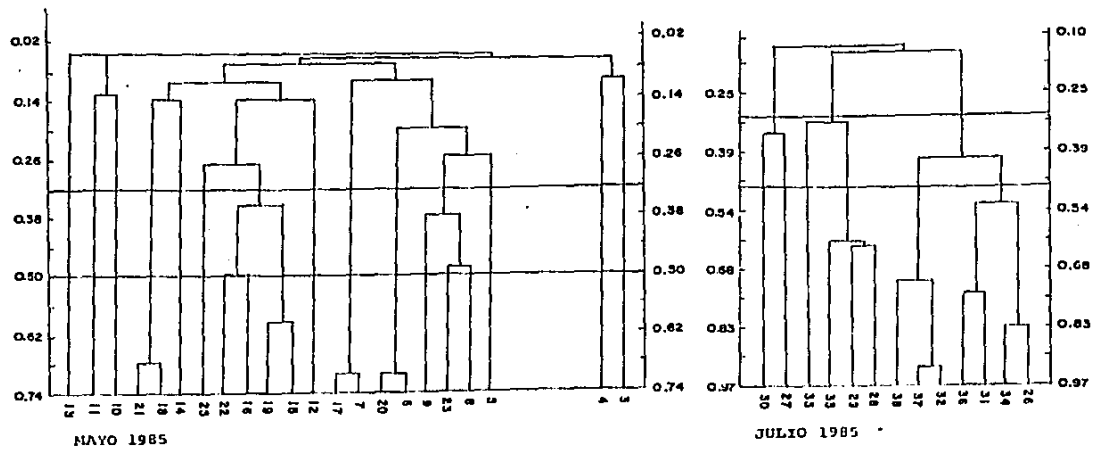


OCTUBRE 1986

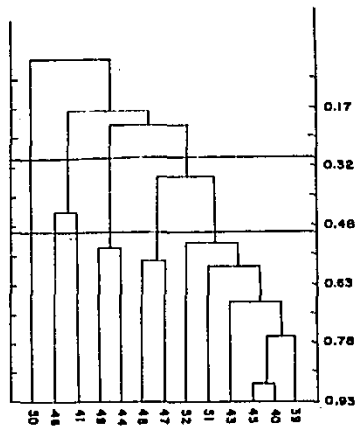


JULIO 1986

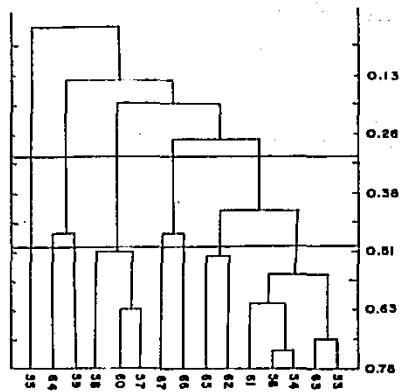
DENDOGRAMAS OBTENIDOS CON EL INDICE DE SANDERS



DENDOGRAMAS OBTENIDOS CON EL INDICE DE SANDERS

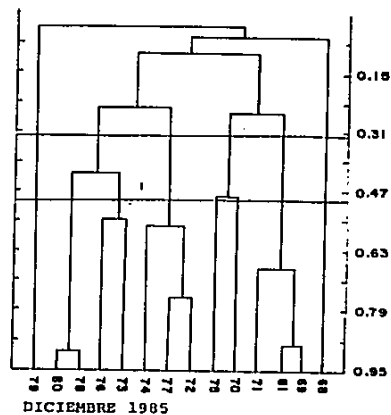
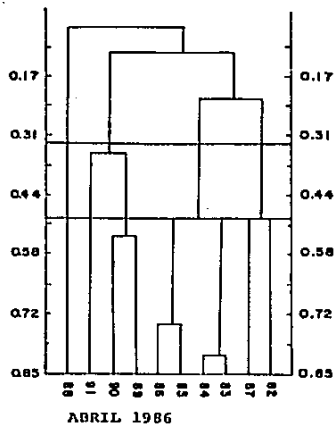


AGOSTO 1985

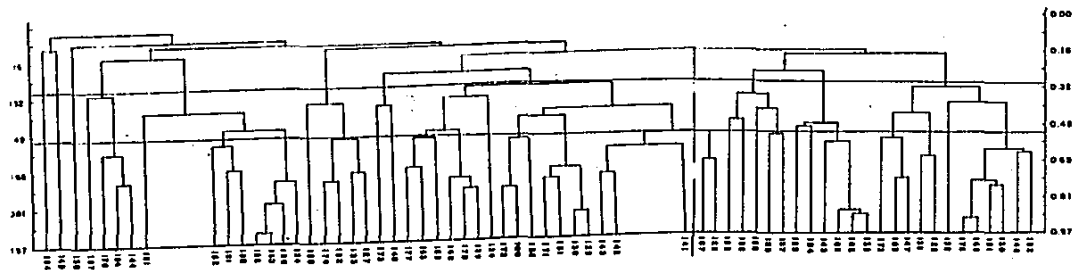


OCTUBRE 1985

DENODOGRAMAS OBTENIDOS CON EL INDICE DE SANDERS

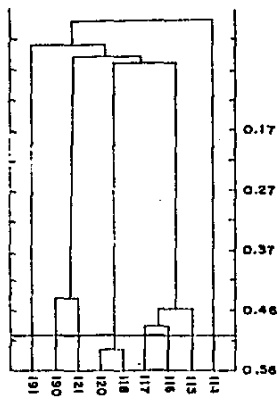


DENODOGRAMA OBTENIDO CON EL INDICE DE SANDERS

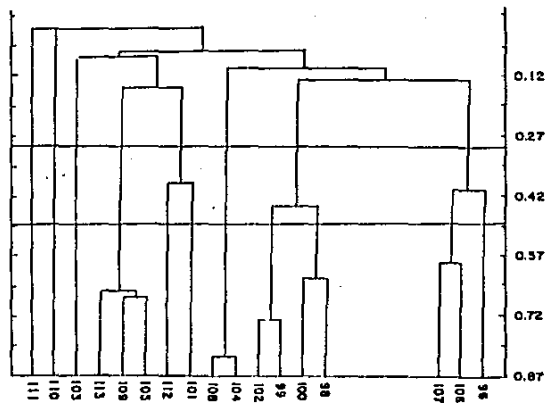


FEBRERO 1986

DENODOGRAMAS OBTENIDOS CON EL INDICE DE SANDERS



OCTUBRE 1986



JULIO 1986