



124
2ej

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE CIENCIAS

**ESTRUCTURA Y DISTRIBUCION DE LAS COMUNIDADES DEL
MANGLAR EN EL ESTADO DE CHIAPAS**

Tesis que para obtener el título de

B I O L O G O

P r e s e n t a

Claudia Gabriela Montes Cartas

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

México, D F. 1993



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis 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

1.- Se realizaron 177 levantamientos en 16 localidades en la costa de Chiapas, los cuales se agruparon mediante una clasificación en ocho comunidades de manglar caracterizadas por: *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa*, *Rhizophora mangle*, *R. mangle-L. racemosa*, *R. mangle-Sporobolus virginicus*, *Batis maritima-A. germinans*, *R. mangle-A. germinans* y *R. mangle-Pachira acuatica*.

2.- Los grupos caracterizados por *A. germinans*, *A. germinans-B. maritima* y *R. mangle-S. virginicus* se localizan principalmente en Mar Muerto en el NW de la costa, los dominados por *L. racemosa* se presentan a partir de la Joya-Buenavista y los grupos caracterizados por *R. mangle* principalmente hacia el SE. *R. mangle-P. acuatica* sólo se presenta en Chantuto-Teculapa-Panzacola.

3.- La ordenación de las muestras por medio de un análisis de correspondencia (DCA) sugirió que la distribución de las comunidades, en el primer eje, que explica el 47 % de la variación de los datos, estaba relacionada con la salinidad. La relación entre el eje 1 y la salinidad fue inversamente significativa. Esto llevó a relacionar la altura de los manglares con dicho eje siendo significativa para *R. mangle* y *L. racemosa* cuyas alturas se incrementan de NW a SE.

4.- La salinidad disminuye de NW a SE y probablemente esté explicada por el aporte fluvial a los sistemas lagunares que aumenta de NW a SE. La relación entre la altura de los manglares y el gasto de los ríos en los cuatro sistemas lagunares fue significativa excluyendo el punto correspondiente a Mar Muerto.

5.- Con respecto al eje 2 de la ordenación (DCA) se observaron dos tendencias que parten la comunidad *A. germinans* que llevan por un lado a comunidades que se desarrollan en suelos raramente inundados y arenosos como *A. germinans-B. maritima* y por el otro a comunidades con suelos frecuentemente inundados, con gran contenido de materia orgánica como *R. mangle*. Por lo tanto el eje 2 probablemente esté relacionado con la geomorfología.

INDICE

Resumen	
I.- Introducción y antecedentes	1
II.- Objetivos	4
III.- Descripción del área de estudio	4
- Localización	4
- Clima	8
- Geología	11
- Edafología	11
- Hidrología	12
- Vegetación	12
IV.- Metodología	13
- Metodología de campo	13
- Análisis de datos	15
- Clasificación	16
- Ordenación	17
V.- Resultados	19
- Clasificación	19
- Ordenación	23
- Listado de especies	31
VI.- Discusión	32
VII.- Conclusiones	37
VIII.-Bibliografía	38
IX.- Apéndice	47

INTRODUCCION Y ANTECEDENTES

Los manglares son comunidades constituídas principalmente por especies arbóreas que pueden tolerar cierto grado de inundación. Se desarrollan a lo largo de las costas intertropicales del mundo creciendo bajo la influencia del agua del mar pero resguardados del oleaje (Rzedowsky, 1985). Hay una clara asociación entre la fisonomía, la productividad y la distribución de los manglares y los factores ambientales. Entre los factores estudiados se pueden mencionar las condiciones edáficas (de Pascuas, 1980), climáticas, de salinidad, mareas, pH y geomorfología (Rutzler, 1969, Blasco, 1991).

Uno de los factores considerados como de mayor importancia es la salinidad. Se han descrito relaciones entre la salinidad y la altura de los manglares (Cintrón et al., 1978), y entre la salinidad y la distribución y composición de las comunidades del manglar (Bunt et al., 1982; Vázquez-Yanes, 1971; de Pascuas, 1980).

La salinidad está estrechamente relacionada con la variación de características climáticas y edáficas (Soto y Jiménez, 1982). La precipitación influye de manera notable, ya que diluye la concentración de sales. En climas áridos donde la evatranspiración es mayor que la precipitación y las temperaturas son altas, la salinidad se incrementa, los manglares son achaparrados y cambia la composición de las especies (Cintrón et al., 1980; Pannier y

Pannier, 1976). Sin embargo no sólo la precipitación está involucrada en la reducción de la salinidad, el aporte de agua dulce por corrientes tanto superficiales como subterráneas es posiblemente más importante que la precipitación local en la reducción de la salinidad (Semeniuk, 1983; Flores-Verdugo et al., 1987; López-Portillo y Ezcurra, 1985). La hidrología de los sitios está también relacionada con los procesos geomorfológicos y bajo su influencia, las características edáficas y salinas de cada lugar pueden modificarse lo que afecta la fisonomía y la distribución de las especies de manglar (Thom, 1967; López-Portillo y Ezcurra, 1989a).

Los estudios realizados en México sobre manglares se han llevado a cabo principalmente en el Golfo de México (Day et al., 1988; López-Portillo, 1982; López-Portillo y Ezcurra, 1985, 1989a, 1989b; Lot-Helgueras et al., 1975; Menéndez, 1976; Rico-Gray, 1979; Rico-Gray y Lot-Helgueras, 1983; Vázquez-Yanes, 1971). En la costa del Pacífico los manglares más al norte han sido reportados en Bahía De Los Angeles, Baja California distribuyéndose de manera discontinua hasta Chiapas (Flores-Verdugo et al., 1992). Los estudios se han realizado principalmente en los manglares de Marismas Nacionales. Pool et al. (1977) reportaron la estructura de dichos manglares. Flores-Verdugo et al. (1987) describieron la estructura y composición de los manglares en la laguna El Verde, Nayarit y Valdez-Hernández (1991) relacionó la estructura de los manglares de la laguna de Agua Brava, Nayarit con factores

ambientales.

La relación entre la fisonomía, composición y distribución de los manglares con los factores ambientales ha sido poco estudiada en las costas del Pacífico. En Chiapas se ha prestado especial atención a los manglares del sistema lagunar Chantuto-Teculapa-Panzacola pues es donde los manglares tienen su mayor desarrollo en altura y composición de especies (Flores-Verdugo et al., 1992), sin embargo, los manglares se distribuyen abarcando una gran extensión de la costa en diversas lagunas. Una apreciación general de la distribución del manglar en Chiapas permitiría conocer mejor a las comunidades y plantear nuevos trabajos sobre ellos. El presente estudio se llevó a cabo en la costa de Chiapas con los objetivos que se mencionan a continuación:

OBJETIVOS

- Conocer la distribución de los manglares en diferentes sitios dentro de cuatro sistemas lagunares de la costa de Chiapas: Laguna Mar Muerto, La Joya-Buenavista, Carreta-Pereyra y Chantuto-Teculapa-Panzacola.
- Determinar la relación entre la distribución y la altura de los manglares con la salinidad y el aporte de agua dulce.
- Describir la fisonomía de los manglares en las localidades antes mencionadas.

DESCRIPCION GENERAL DEL AREA DE ESTUDIO

LOCALIZACION

La costa de Chiapas tiene una extensión de 280 km (Carranza-Edwards et al., 1975) y su ancho varía de 12 a 30 Km. La parte más angosta se presenta en los municipios de Tonalá y Pijijiapan y la más ancha en Acapetahua. La superficie aproximada es de 5705.5 km², es una costa alargada y orientada de NW a SE. Se escogieron 16 sitios dentro de esta zona costera.

Los primeros sitios (1-4, Fig. 1) están ubicados en la Laguna

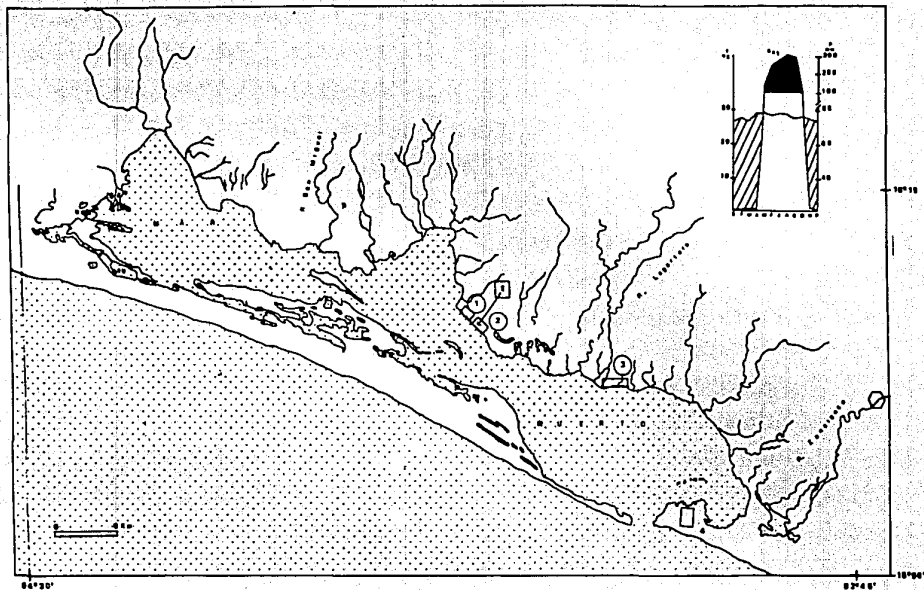


Fig. 1. Laguna Mar Muerto. En el margen superior derecho se indica el diagrama ombrotérmico correspondiente a la estación La Gloria, Arriaga indicada con E dentro del mapa. Se indica también la estación hidrométrica (O) y los sitios de muestreo: 1) Balneario La Gloria, Arriaga, 2) La Gloria, Arriaga, 3) Punta Flor, Arriaga y 4) Paredón, Tonalá.

Mar Muerto localizada en los estados de Chiapas y Oaxaca dentro del Golfo de Tehuantepec entre los $15^{\circ}58'$ y $16^{\circ}17'$ latitud norte y los $93^{\circ}50'$ y $94^{\circ}25'$ longitud oeste. Tiene una extensión aproximada de 60 km de este a oeste y 12 km de norte a sur. La profundidad media en este sistema es de un metro aunque en algunos puntos cercanos a la boca llega a tener 6 m (Cervantes-Castro, 1969). El área aproximada de esta laguna es de 68 000 ha de las cuales unas 21 ha pertenecen al estado de Chiapas (Contreras, 1985; CECODES, 1991a). Esta laguna presenta un alto grado de asolvamiento, alta salinidad y temperatura, y poco oxígeno (CECODES, 1991a).

Dentro de la laguna se muestrearon los cuatro sitios señalados en la figura 1 todos ellos dentro del estado de Chiapas.

El siguiente complejo lagunar muestreado es el de La Joya-Buenavista (Fig. 2). Está integrada por dos lagunas principales La Joya y Buenavista consideradas por Lankford en forma conjunta (Contreras, 1985). La laguna La Joya se localiza entre $15^{\circ}48'$ y $15^{\circ}59'$ latitud norte y $93^{\circ}32'$ y $93^{\circ}47'$ longitud oeste y abarca una superficie de 11 300 ha (Contreras, 1985; CECODES, 1991a). La Laguna Buenavista está localizada entre los $15^{\circ}43'$ y $15^{\circ}53'$ latitud norte y los $93^{\circ}30'$ y $93^{\circ}49'$ longitud oeste. Este complejo lagunar está siendo asolvado y se han realizado en él canales de intercomunicación para control de niveles de agua. En este sistema se muestrearon los sitios señalados en la figura 2.

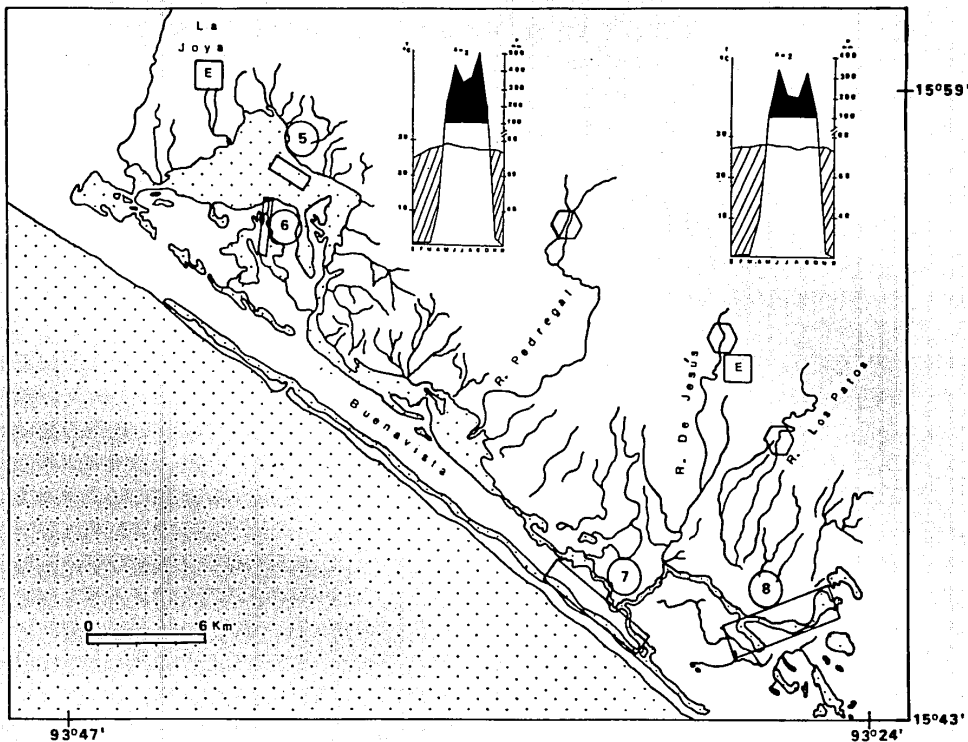


Fig. 2. Sistema lagunar La Joya-Buenavista. En la parte superior se indican los diagramas ombrotérmicos correspondientes a las estaciones Hacienda San Cristóbal, Tonalá y Jesús, Pijijiapan indicados con E dentro del mapa. Se indican también las estaciones hidrométricas (○) y los sitios de muestreo: 5) La Polka, Tonalá, 6) La Joya, Tonalá, 7) El Manguito, Tonalá y 8) El Mosquito, Pijijiapan.

El sistema lagunar Carreta-Pereyra está integrado por varias lagunas y un cordón estuarino. Se localiza en los 93° 06' y 93° 15' latitud norte y entre los 15° 23' y 15° 32' longitud oeste. La extensión de este sistema lagunar es de 4 150 ha con una profundidad promedio de 2 m (CECODES, 1991a). En este sistema se muestrearon los sitios señalados en la Fig. 3.

El último grupo de sitios (Fig. 4) quedan ubicados en el complejo lagunar Chantuto-Teculapa-Panzacola localizado entre los 15°10' latitud norte y 92°50' longitud oeste abarcando una superficie de 30 000 a 40 000 ha (Flores-Verdugo et al., 1992). Está compuesto de 15 cuerpos lagunares entre los que destacan la Laguna Chantuto, Teculapa y Panzacola que desembocan al estero el Hueyate. Se muestrearon los sitios señalados en la figura 4.

CLIMA

En general los climas del Pacífico son menos húmedos con respecto a los del Golfo de México. (García, 1981).

El clima de la costa es cálido subhúmedo ($A_{w,(w)}(i)gw''$ y $A_{w,(w)}(i)gw''$). Los meses lluviosos se presentan de mayo a octubre y la época de secas y de mayor evaporación de noviembre a abril de manera general. La temperatura varía poco durante el año y se registra la presencia de canícula (Fig. 1-4). Las mayores precipitaciones se presentan en la Joya-Buenavista y es este sitio

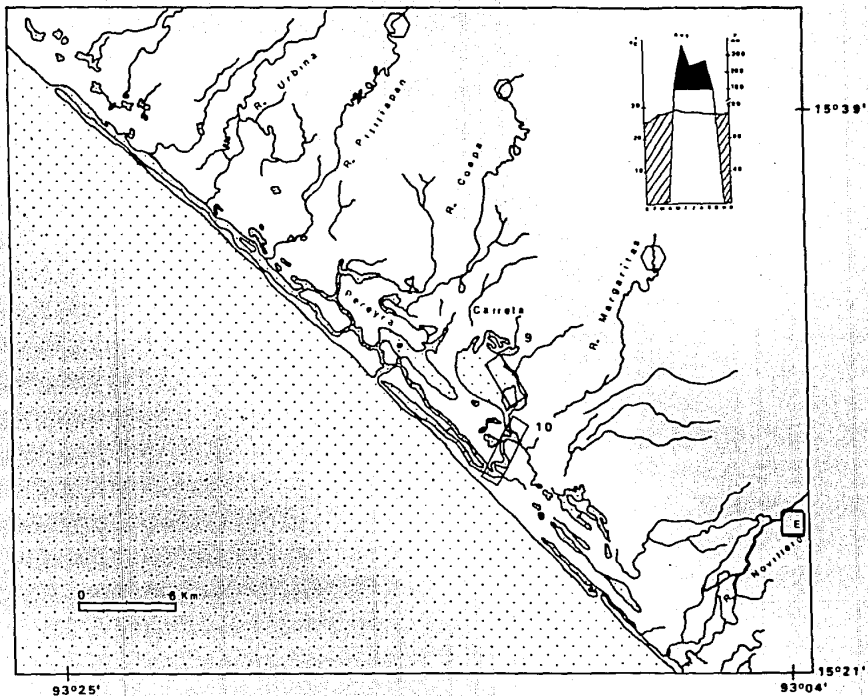


Fig. 3. Sistema lagunar Carreta-Pereyra. En el margen superior derecho se indica el diagrama ombrotérmico correspondiente a la estación Francisco Sarabia, Mapastecpec indicada con una E dentro del mapa. Se indican también las estaciones hidrométricas (○) y los sitios de muestreo: 9) La Carreta, Pijijiapan y 10) El Zapotal, Pijijiapan.

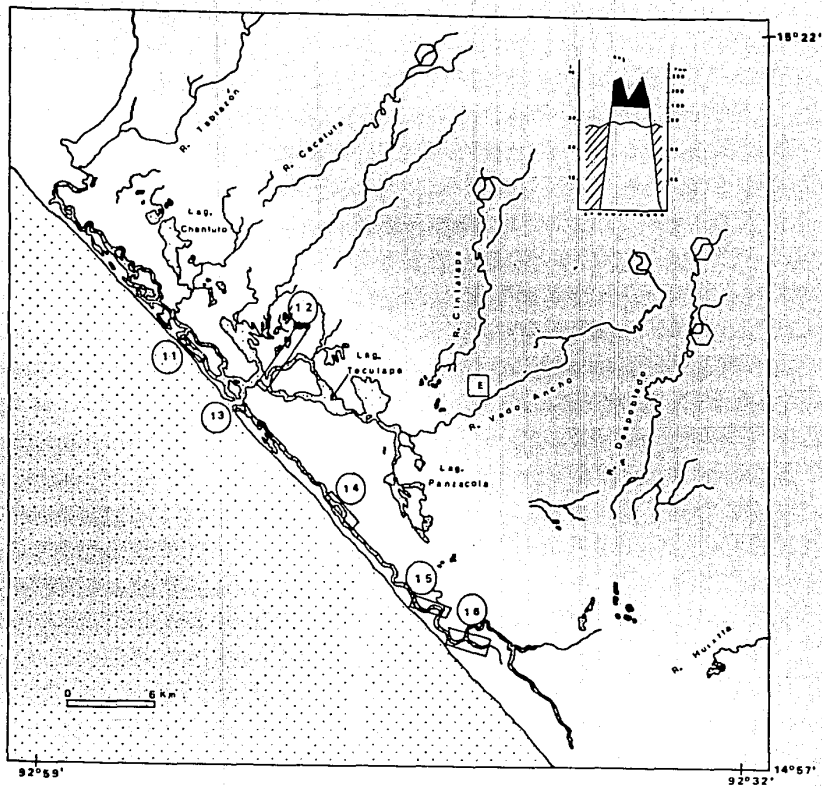


Fig. 4. Sistema lagunar Chantuto-Teculapa-Panzacola. En el margen superior derecho se indica el diagrama ombrotérmico correspondiente a la estación El Arenal, Acapetahua indicada con una E dentro del mapa. Se indican también las estaciones hidrométricas (○) y los sitios muestreados: 11) Zacapulco, Acapetahua, 12) Palmas-Garzas, Acapetahua, 13) La Barro, Acapetahua, 14) La Encrucijada, Acapetahua, 15) La Concepción, Huixtla y 16) El Hueyate, Huixtla.

el que presenta el clima Aw, a diferencia del resto de la costa que presenta el Aw, (Figs. 1-4). La diferencia entre los tipos Aw, y Aw, se refiere al grado de humedad: El segundo es más húmedo con respecto al primero (Figs. 1-4).

GEOLOGIA

La costa de Chiapas es una costa de colisión con una llanura costera en desarrollo, de amplitud moderada y un talud moderadamente pronunciado (Carranza-Edwards *et al.* 1975). Las rocas son principalmente calizas cretácicas aunque se presentan afloramientos que datan del triásico (López-Ramos, 1979). Las lagunas costeras tienen barreras arenosas cuyo número es variable debido a la arena acarreada por viento y a las corrientes que se forman en las lagunas (Lankford, 1977 en Contreras, 1985).

EDAFOLOGIA

En general los suelos de las localidades de estudio abarcan desde solonchak hasta solonetz los cuales varían en la cantidad de sales que contienen y en la textura pudiendo presentarse desde suelos arcillosos hasta arenosos (Sría. de Programación y Presupuesto, 1981).

HIDROLOGIA

Los ríos (Figs. 1-4) son numerosos, de longitud corta y área de cuenca pequeña con un recorrido general de NW a SE (S. R. H., 1975). A pesar de ser numerosos, muchos de estos ríos son estacionales y sólo algunos conservan cierto caudal (CECODES, 1991a) durante todo el año. De manera general estos últimos son los de mayor importancia por ser colectores generales (S. R. H., 1975). Descargan en los complejos lagunares los cuales se comunican con el océano Pacífico generalmente a través de barras.

VEGETACION

La primera descripción de manglares en Chiapas fue hecha por Miranda (1952) quien menciona la presencia de *Rhizophora*, *Avicennia*, *Laguncularia* y *Conocarpus*. Breedlove (1981) reporta manglares, (incluyendo a *P. acuatica*) en la zona baja de la planicie costera cuyas alturas están comprendidas entre 10 y 40 m. Rico-Gray (1981) sugiere que *Rhizophora harrisoni* se encuentra en el sistema de Chantuto-Teculapa-Panzacola pero hasta la fecha no hay nuevos reportes sobre ello.

Los manglares abarcan casi toda la costa de Chiapas localizándose principalmente en la Laguna Mar Muerto, La Joya-Buenavista y Chantuto-Teculapa-Panzacola. El tipo de estudios realizados generalmente en estos manglares han sido descriptivos y

los estudios con enfoque ecológico se han centrado principalmente en el sistema lagunar Chantuto-Teculapa-Panzacola que, en la vertiente del Pacífico son los manglares mejor desarrollados con áreas basales altas y alturas de hasta 35 m (Flores-Verdugo et al., 1992; Ramírez-García y Segura-Zamorano, en prensa).

METODOLOGIA

METODOLOGIA DE CAMPO

La metodología utilizada se basa en el sistema de muestreo fitosociológico que utiliza como unidad de muestreo el levantamiento (relevé), donde se describe la composición florística total de la superficie muestreada (el área del levantamiento fue de 10 m X 10 m). Con ese fin se hace una estimación mediante la escala de cobertura-abundancia de la importancia de las especies presentes dentro de los límites del área establecida. Las especies dominantes (de acuerdo con la escala antes mencionada) son las que dan el nombre a las unidades vegetales (Mueller-Dombois y Ellenberg, 1974; Westhoff and van der Maarel, 1978). Los levantamientos se eligieron procurando abarcar la composición florística de la comunidad del manglar en cada sitio. Se realizaron 177 levantamientos en 16 sitios donde el mínimo número de levantamientos realizados fue de cuatro en La Concepción.

Dentro de cada cuadro se anotó lo siguiente:

- Características del suelo: Textura, color, inundación. Todas estas características se observaron cualitativamente.

- A cada especie se le asignó un valor de cobertura-abundancia cuyo rango va del 1 al 9 (Mueller-Dombois y Ellenberg, 1974; Westhoff and van der Maarel, 1978):

Escala de Braun Blanquet modificada por Westhoff y van der Maarel (1978).

Valor	% de cobertura
9	75-100
8	50-75
7	25-50
6	15-25
5	5-15
4	-5
3	No numeroso
2	3-10 individuos (raro)
1	1-2 individuos (muy raro)

- Se midieron las alturas máximas y mínimas de *R. mangle*, *A. germinans*, *L. racemosa*, *P. acuatica*, *B. marítima* y *Sporobolus virginicus*. Se obtuvo la altura promedio para las principales especies por sitio. La altura máxima de las especies *R. mangle*, *L. racemosa* y *A. germinans* en cada cuadro fueron utilizadas durante el análisis estadístico.

Se registró la conductividad del agua con un medidor Conductronic CL8 y mediante una curva de calibración se obtuvo la

salinidad. Las muestras se tomaron in situ del estero más próximo a los cuadros. Mediante el promedio de las muestras se obtuvo la salinidad para cada sitio. Debido a limitaciones en el tiempo de muestreo no se tomaron muestras de agua en las diferentes épocas del año.

El muestreo de campo se realizó en tres etapas durante 1991: 1) En febrero se muestrearon los sitios Balneario La Gloria, La Gloria, Punta Flor, Paredón y El Manguito; 2) en abril, La Polka, La Joya, El Mosquito, La Carreta y El Zapotal y 3) en agosto, Zacapulco, Las Palmas-Garzas, La Barra, La Encrucijada, La Concepción y El Hueyate.

ANALISIS DE DATOS

Se utilizaron dos métodos multivariados complementarios: La clasificación y la ordenación. Tienen como objetivo común el organizar los datos con el fin de describir a las comunidades (Gauch, 1982) y permiten resaltar diferentes aspectos de la estructura de los datos. Usando este tipo de técnicas se puede mostrar tanto a las especies como a las variables de una comunidad a lo largo de gradientes ambientales.

La información obtenida en el campo como son la especie y el valor de cobertura-abundancia se incorporaron en archivos tipo ascii ya que los programas de análisis multivariados usados utilizan matrices en las cuales las especies se ordenan en un

listado y las muestras en renglones (los valores de cobertura-abundancia) para cada especie en cada muestra.

Una vez organizada la información en matrices, se utilizó el programa PRETAB, que arregla la matriz de datos para poder ser utilizada en los programas de clasificación y ordenación.

CLASIFICACION

La agrupación de las muestras se llevó a cabo a través de la clasificación aglomerativa-politética no jerárquica (programa FLEXCLUS) en la cual primero cada muestra se toma como un grupo y paulatinamente se añaden otras muestras (aglomerativa) con las cuales tiene características en común como son el valor de cobertura-abundancia y la especie. Es politética ya que se toma en cuenta más de una característica para conformar los grupos, utilizando las especies y sus valores de cobertura-abundancia. En una clasificación jerárquica ciertas características se consideran más importantes que otras y las muestras se agrupan tomando en cuenta lo anterior. El índice de similitud utilizado durante la clasificación fue el de Wishart (radio de similitud):

$$SR_{ij} = \frac{\sum_k Y_{ik} Y_{jk}}{(\sum_k Y_{ik}^2 + \sum_k Y_{jk}^2 - \sum_k Y_{ik} Y_{jk})}$$

donde Y_{ik} es la abundancia de la k especie en el sitio i , entonces los sitios i y j son comparados (Jongman, R. H. et al., 1987). De esta manera se forman grupos donde las muestras integrantes de cada uno presentan la mayor similitud entre sí (Castillo et al., 1987). Los grupos florísticos resultantes están caracterizados por

especies indicadoras. La clasificación tiene como objetivo detectar grupos de especies que ocurren conjuntamente, ya sea por relaciones directas entre ellas o por preferencia de hábitat por lo que la clasificación puede ser una herramienta para el análisis descriptivo de la vegetación (Matteucci y Colma, 1982).

ORDENACION

La ordenación de las muestras se hizo a través de un análisis de correspondencia DCA (programa DECORANA). Las muestras se organizan en ejes que explican la mayor variación de los datos, de acuerdo a sus valores de cobertura-abundancia y composición de especies. De tal manera que muestras similares se localizan más cerca una de la otra y muestras muy diferentes se ubican alejadas entre sí (Matteuci y Colma, 1982).

Las comunidades, resultado de la clasificación, se sobrepusieron en la ordenación puesto que la clasificación permite formar grupos florísticos y mediante la ordenación es posible relacionar la vegetación con el ambiente (Matteuci y Colma, 1982; Gauch, 1982). La distribución de las comunidades en la ordenación sugirió que pudieran estar relacionadas con la geomorfología y la salinidad. La relación entre el eje de la ordenación que explica la mayor variación de los datos y la salinidad fue examinada con el análisis de varianza.

Se llevó a cabo un análisis de varianza entre la altura de la vegetación y el eje 1 de la ordenación para reconocer si efectivamente la altura variaba a lo largo del muestreo y conocer si la salinidad tenía alguna implicación en la altura de la vegetación. Se tomó en cuenta el aporte de agua dulce (gastos de los ríos) ya que como se mencionó anteriormente el aporte de agua dulce a través de corrientes influye en la salinidad; sólo se presentan los ríos considerados como colectores generales y por lo tanto importantes en la región hidrológica 23 (costa de Chiapas) que son las corrientes de las cuales se tienen datos (S. R. H., 1975). El promedio de agua descargada en cada sistema lagunar se relacionó con la altura promedio del manglar en cada sistema.

Fueron eliminadas de la clasificación y la ordenación las especies localizadas en los bordes de vegetación entre manglar y dunas, manglar y matorral costero entre otras para obtener una mejor definición de los grupos.

RESULTADOS

CLASIFICACION

El método de clasificación permitió distinguir ocho comunidades dominadas por una o dos especies. Estas son: 1) *Avicennia germinans*, 2) *A. germinans-Batis maritima*, 3) *R. mangle-Sporobolus virginicus*, 4) *A. germinans-Rhizophora mangle*, 5) *Laguncularia racemosa*, 6) *L. racemosa-R. mangle*, 7) *R. mangle*, 8) *R. mangle-Pachira acuatica*. Las tres primeras comunidades corresponden principalmente a los sitios localizados dentro de la laguna de Mar Muerto y las dos últimas al sistema lagunar Chantuto-Teculapa-Panzacola. De manera general de NW a SE primeramente se presentan los sitios correspondientes a Mar Muerto, en seguida La Joya-Buenavista, Carreta-Pereyra y finalmente Chantuto-Teculapa-Panzacola (cuadro 1). En el cuadro 2 se presentan las especies acompañantes de cada comunidad. Dentro de la comunidad *A. germinans* todos los levantamientos corresponden a los sitios Paredón, Punta Flor y La Gloria que están ubicados en el Mar Muerto, excepto seis que pertenecen a la Joya (La Joya-Buenavista). La comunidad *A. germinans-B. maritima* está representada principalmente en el Balneario La Gloria (Mar Muerto) y la comunidad *R. mangle-S. virginicus* únicamente se distribuye en el Balneario La Gloria. La comunidad *A. germinans-R. mangle* comprende diversos sitios Paredón, Punta Flor, La Joya, El Manguito, Las Palmas-Garzas, La Barra y Zacapulco. La comunidad *L. racemosa* está integrada principalmente

Cuadro 1. Distribución de las agrupaciones del manglar en los sitios de la costa de Chiapas. 1) B. La Gloria, 2) La Gloria, 3) Punta Flor, 4) Paredón, 5) La Polka, 6) La Joya, 7) El Manguito, 8) El Mosquito, 9) La Carreta, 10) El Zapotal, 11) Zacapulco, 12) Palmas-Garzas, 13) La Barra, 14) La Encrucijada, 15) La Concepción, 16) El Hueyate.

Comunidad	Sitios															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<u>Avicennia germinans</u>			*	*	*		*	*								
<u>Avicennia germinans</u>		*					*									
<u>Batis maritima</u>																
<u>Rhizophora mangle</u>			*													
<u>Sporobolus virginicus</u>																
<u>Avicennia germinans</u>			*	*		*	*			*	*	*				
<u>Rhizophora mangle</u>																
<u>Laguncularia racemosa</u>					*	*	*	*	*							
<u>Rhizophora mangle</u>						*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<u>Laguncularia racemosa</u>												*	*	*		
<u>Rhizophora mangle</u>			*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<u>Rhizophora mangle</u>													*	*	*	
<u>Pachira acutica</u>																

Cuadro 2. Listado de especies. Tipo de manglar y sitio en el que se observaron las especies registradas durante los muestreos. Las especies que no tienen indicado el ambiente fueron eliminadas durante el proceso de ordenación y clasificación. Sitios: 1) B. La Gloria, 2) La Gloria, 3) Punta Flor, 4) Paredón, 5) La Polka, 6) La Joya, 7) El Manguito, 8) El Mosquito, 9) La Carreta, 10) El Zapotal, 11) Zacapulco, 12) Palmas-Garzas, 13) La Barra, 14) La Encrucijada, 15) La Concepción y 16) El Hueyate. Ambientes: 1) Manglar de *A. germinans*, 2) Manlar de *R. mangle*, 3) Manglar de *L. racemosa*, 4) Manglar de *R. mangle-L. racemosa*, 5) Manglar de *R. mangle-A. germinans* y 8) Manlar de *R. mangle-P. acuatica*.

Listado de especies

Especie	Ambiente	Sitio
Fam. Aizoaceae <i>Sesuvium portulacastrum</i> L.	1,5,6	1,6
Fam. Amarantaceae		11
Fam. Bataceae <i>Batis maritima</i> L.	1,2,3,4,6,7	1,4,5,6,7,8
Fam. Bombacaceae <i>Pachira acuatica</i> Aublet	8	14,15,16
Fam. Bromeliaceae <i>Bromelia pingüin</i> L.		11
Fam. Combretaceae <i>Conocarpus erecta</i> L. <i>Laguncularia racemosa</i> (L.) Gaerth.	6,7 1,2,3,4,6,7	1,11,13 5,6,7,8,9,11,13,14
Fam. Convolvulaceae <i>Ipomea Pes-caprae</i> L.		11,13
Fam. Cyperaceae <i>Fimbristylis</i> sp.		6
Fam. Gramineae <i>Panicum</i> sp. <i>Rynquelitrum</i> sp. <i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth	4 5	11 13 1
Fam. Leguminosae <i>Canavalia rosea</i> (Sw.) DC. <i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth. <i>Prosopis juliflora</i> (Swartz) DC.	8	11 16 11,13
Fam. Lileaceae	2,4,8	14,15,16
Fam. Palmeae <i>Sabal mexicana</i> Mant.		15,16
Fam. Polygonaceae <i>Coccoloba barbadensis</i> Jacq.		11,15
Fam. Polypodiaceae <i>Acrosticum aureum</i> L.	2,4,8	14,15

Fam. Pontederiaceae		
<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solm in DC.	8	16
Fam. Rhizophoraceae		
<i>Rhizophora mangle</i> L.	1,2,3,4,5,6,7,8	1,2,3,4,6,7,8,9,10, 11,12,13,14,15,16
Fam. Umbelliferae		
<i>Hydrocotyle bonariensis</i> Lam.	8	16
Fam. Verbenaceae		
<i>Avicennia germinans</i> L.	1,2,4,5,6,7	1,2,3,4,6,7,11,12, 13
Cuadro 2 (Cont.)		

por los levantamientos correspondientes a La Joya y La Polka aunque también se presenta en El Manguito (La Joya-Buenavista) y La Carreta (Carreta-Pereyra). La comunidad *R. mangle-L. racemosa* se encuentra distribuída principalmente en el sistema lagunar La Joya-Buenavista (en El Mosquito se registraron el mayor número de levantamientos dentro de la comunidad) y solamente tres levantamientos se presentaron en sitios correspondientes a Chantuto-Teculapa-Panzacola. Tanto esta última como la comunidad anterior no se presentan en los sitios ubicados en el Mar Muerto. La comunidad *R. mangle* incluye levantamientos de un gran número de sitios pero la mayor parte de ellos corresponden al sistema lagunar Chantuto-Teculapa-Panzacola. Por último la comunidad *R. mangle-P. acuatica* se distribuye en La Concepción y El Hueyate únicamente (Chantuto-Teculapa-Panzacola) que son los sitios ubicados más al sur dentro del sistema lagunar.

ORDENACION

Los primeros dos ejes de la ordenación (Fig. 5) explican el 73 % de la variabilidad total de los datos.

En el extremo izquierdo del primer eje están las comunidades caracterizadas por *A. germinans*, *B. maritima*-*A. germinans* y *R. mangle-S. virginicus* en tanto que en el otro extremo se localizan las comunidades de *R. mangle* y *R. mangle-P. acuatica* (Fig. 5). Esto sugiere que el primer eje está relacionado con la salinidad y esperaríamos que esta disminuyera del extremo izquierdo al derecho

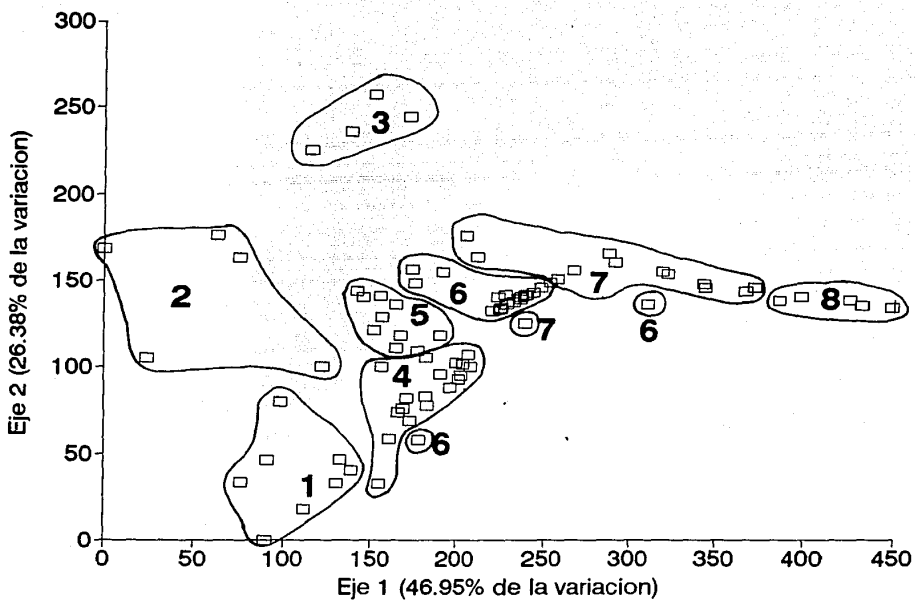


Fig. 5. Clasificación y ordenación de las comunidades del manglar. Los números indican las comunidades obtenidas: 1) *A. germinans*, 2) *A. germinans-E. maritima*, 3) *R. mangle-S. virginicus*, 4) *A. germinans-R. mangle*, 5) *L. racemosa*, 6) *R. mangle-L. racemosa*, 7) *R. mangle*, 8) *R. mangle-P. acuatilis* distribuidas en el eje 1 y 2 de la ordenación.

de este eje, pues las comunidades con *P. acuatica* han sido reportadas en zonas con baja salinidad (Vázquez-Yanez, 1971). Estas, en efecto la tendencia. La Fig. 6a indica una relación entre el primer eje del análisis de correspondencia y la salinidad. La pendiente de dicha relación es negativa. Podemos suponer entonces, que el eje antes mencionado es un indicador de la salinidad.

Lo anterior nos permite relacionar la altura de *A. germinans*, *L. racemosa* y *R. mangle* con el eje 1 de la ordenación. Dicha relación no es significativa para la altura de *A. germinans* y su mejor predictor es por lo tanto el promedio (Fig. 6b). Para las dos últimas especies, esta relación es significativa aumentando la altura conforme aumenta el valor del eje 1 (Fig. 6c, d).

De manera general la altura de los árboles es mayor en las localidades situadas al SE de la zona de estudio (Fig. 4), la salinidad disminuye (apéndice 1) y el aporte de agua dulce a través de los ríos varía. El aporte de agua a los sistemas lagunares se lleva a cabo no sólo a través de las precipitaciones locales sino también por los ríos que descargan en los cuerpos de agua. Este aporte fluvial es diferente para cada sistema (Fig. 7). En el sistema lagunar Chantuto-Teculapa-Panzacola hay, en comparación con los otros sistemas lagunares hay un mayor aporte de agua fluvial a lo largo de todo el año.

Al relacionar el gasto de los diferentes ríos en los cuatro sistemas lagunares (Fig. 8) se encontró que la altura promedio de

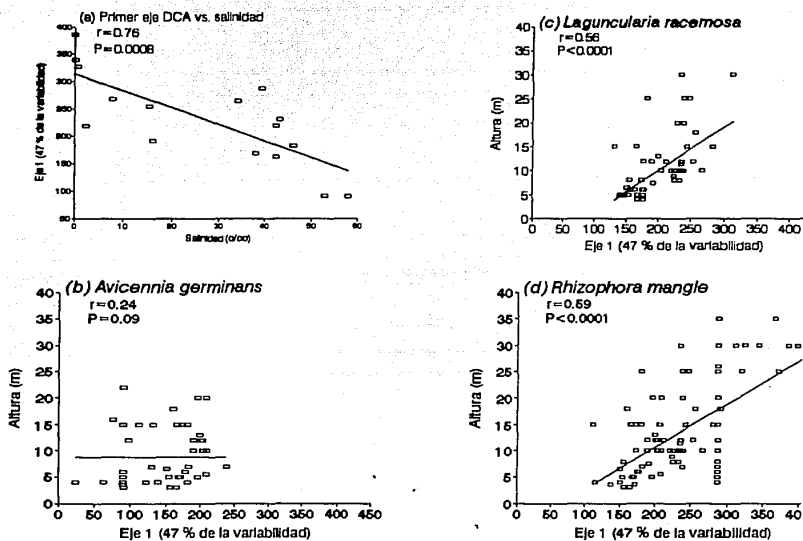
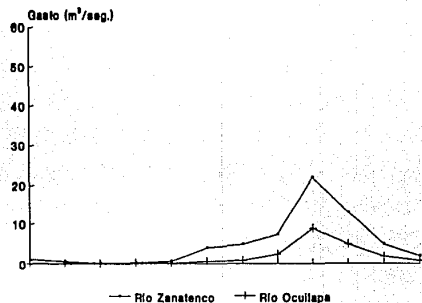
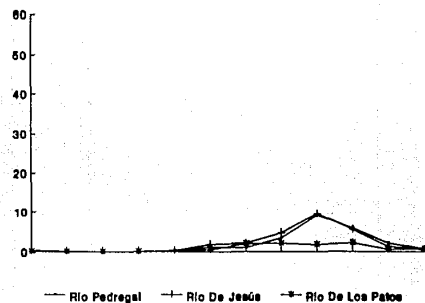


Fig. 6. Análisis de regresión: a) Eje 1 de la ordenación y la salinidad (partes por mil). Los datos del eje 1 corresponden a los valores promedio por sitio. b) Eje 1 de la ordenación y la altura de *A. germinans*, c) Eje 1 de la ordenación y la altura de *L. racemosa* y d) Eje 1 de la ordenación y la altura de *R. mangle*.

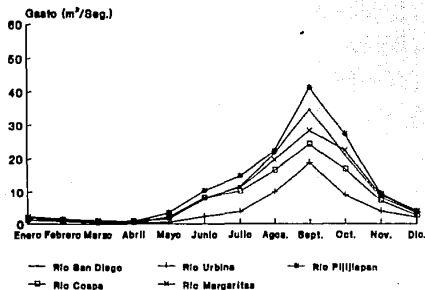
(a) Laguna Mar Muerto



(b) Sistema lagunar La Joya-Buenavista



(c) Sistema lagunar Carreta-Perreyra



(d) Sistema lagunar Chantuto-Teculapa-Panzacola

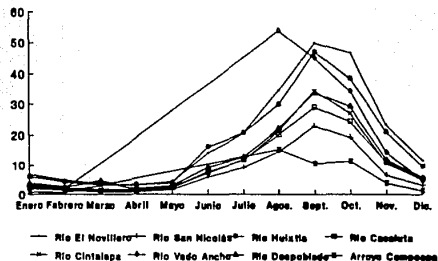


Fig. 7. Descarga de los ríos (m^3/seg) en los sistemas lagunares. Los datos abarcan hasta el año 1985. No se tienen datos de las corrientes Río Vado Ancho y Arroyo Compoapa en los meses de marzo a julio.

las tres especies del manglar tiende a incrementarse en función del aporte de agua fluvial. Esta tendencia es significativa si se extrae del análisis el punto correspondiente a Mar Muerto (cuadro negro, Fig. 8). La razón de la exclusión de este punto radica en que considero que el aporte de los ríos Zanatenco y Ocuilapa (Fig. 1; Fig. 7a) es marginal dada la extensión de la laguna.

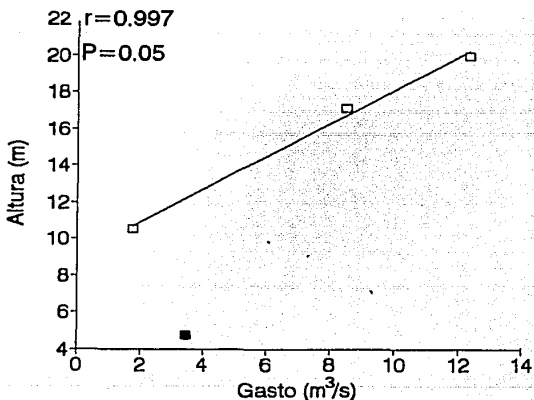


Fig. 8. Relación de la altura de los manglares con respecto al aporte de agua dulce a los sistemas lagunares a través de los ríos.

Con respecto al eje 2 de la ordenación (Fig. 5) se muestran dos tendencias que parten del mismo grupo o comunidad: *A. germinans* llevando por un lado a las comunidades de *A. germinans*-*B. maritima* y *R. mangle*-*S. virginicus* las cuales se presentaron en suelos no inundados y arenosos; y por el otro a las comunidades de *A. germinans*-*R. mangle*, *L. racemosa*, *R. mangle*-*L. racemosa*, *R. mangle* y *R. mangle*-*P. acuatica* que de manera general presentaban suelos inundados, lodosos y con hojarasca en descomposición. Lo anterior sugirió la posibilidad que este eje 2 estuviera relacionado con la geomorfología del sitio en el cual se desarrollan dichas comunidades y que a continuación se describen:

La comunidad *A. germinans* se desarrolla en ambientes secos con respecto a los sitios en los cuales crece *R. mangle*; los suelos son ligeramente altos los cuales no exceden los 0.5 m sobre el nivel bajo de la marea, secos, compactos, oxidados, arcillosos o arenosos y con bajo contenido de materia orgánica; estos suelos rara vez son inundados. (Thom, 1967).

A. germinans-*B. maritima*. Este tipo de vegetación se presenta en hábitats salinos con suelos compactos, altamente oxidados y secos; crece sobre los sedimentos que depositan las corrientes de agua (en las partes altas) y en sitios formados por la acumulación de sedimentos inorgánicos finos en los bordes de las playas con lo cual se forman depósitos en la línea de costa que reducen la acción de las olas (Thom, 1967). Se observó que en este tipo de comunidad

la cantidad de luz que penetraba era abundante (apreciación visual). Se ha sugerido que este tipo de comunidad se establece en sitios que fueron anteriormente talados (López-Portillo y Ezcurra, 1989b).

R. mangle-S. virginicus. Esta comunidad se observó a la orilla de la laguna de Mar Muerto. *R. mangle* crece en el borde de la laguna con las raíces parcialmente introducidas en el agua mientras que *S. virginicus* crece inmediatamente detrás de ella en la parte no inundada del terreno. Esta especie ha sido reportada creciendo tanto en áreas ligeramente elevadas como en sitios continuamente inundados (Lesley y Hannon, 1967).

A. germinans-R. mangle. Este manglar mixto es una zona de transición entre las dos especies que se extiende tierra adentro cerca de sitios con aporte de agua (Thom, 1967).

Laguncularia se localiza comunmente a lo largo de los canales pero adentrándose más tierra adentro que *Rizhophora*; crece en sitios bajos con un substrato suave, lodoso. Estos suelos presentan un alto contenido de materia orgánica, de carácter reductor y arcillosos. Los bosques uniespecíficos de *Laguncularia* son raros excepto en las áreas perturbadas donde tienen un rápido crecimiento (Thom, 1967). En los alrededores de los sitios donde se reportó esta comunidad se observó una gran cantidad de árboles de *L. racemosa* muertos y zonas taladas.

L. racemosa-*R. mangle*. Estas dos especies crecen juntas de manera frecuente en las orillas de las lagunas (Thom, 1967).

Rhizophora se establece preferentemente en sitios menos elevados con una gran saturación de agua durante el período de marea baja en comparación con los ocupados por otras especies, a la orilla de canales, lagunas; los suelos generalmente son suaves, lodosos, de sedimentos finos, reducidos y presentan gran cantidad de materia orgánica aunque algunos árboles altos pueden crecer en suelos arenosos dentro de áreas pantanosas (Thom, 1967). *R. mangle* en Chiapas fue observada establecida tanto en sitios inundables con hojarasca en descomposición como en suelos arenosos donde no presentaba alturas mayores de 5 m.

R. mangle-*P. acuatica*. *P. acuatica* mezclada con *R. mangle* fue observada en Veracruz (Vázquez-Yanez, 1971) y Tabasco (West, R. C. et al., 1976) en lugares donde la salinidad es reducida y el aporte de agua dulce permite el establecimiento de *Pachira*.

LISTADO DE ESPECIES.

En el cuadro 2 se presenta la lista de especies reconocidas a lo largo de los sitios muestreados las cuales suman veintiuno en total.

En el listado se presentan especies que no son estrictamente

de manglar como sería *Eichhornia crassipes* cuya presencia estaría relacionada con las bajas salinidades de los sitios en los que fue registrada. Otras especies como son las de dunas y matorral costero se presentan ya que durante el muestreo se consideraron zonas en las que estos tipos de vegetación se entremezclaban con el manglar.

DISCUSION

Los resultados de la clasificación y ordenación sugieren que las comunidades, en las localidades de Chiapas, se forman y distribuyen en relación con la geomorfología y la salinidad.

El tipo de comunidades muestreadas probablemente responde a la geomorfología ya que se observó que los sitios variaban de arenosos a inundados y cubiertos con hojarasca. Comunidades semejantes a las obtenidas fueron reportadas por Thom (1967), Lesley y Hannon (1967) y López-Portillo y Ezcurra (1989b). Thom (1967) reconoce que el establecimiento de las especies está relacionado con la geomorfología del sitio. Mediante este proceso y la hidrología el tipo de suelo, la elevación del substrato, la cantidad de agua y el cauce de los ríos se modifica afectando a la salinidad (Thom, 1967; López-Portillo y Ezcurra, 1989a).

En las localidades muestreadas de la costa de Chiapas el gradiente de salinidad influye en la distribución de las

comunidades observadas, las cuales están caracterizadas por especies de manglar. Estas especies son halófitas facultativas pudiendo presentarse tanto en ambientes de agua dulce como salina; dentro de este rango de salinidades no todas presentan la misma tolerancia a dicho factor (Cintrón y Schaeffer, 1983) como pudo observarse en el presente trabajo:

A. *germinans* se registró establecida en las mayores salinidades en un sistema lagunar salino (Mar Muerto). *Avicennia* creciendo en salinidades parecidas e inclusive mayores, tanto en condiciones de campo como de laboratorio, ha sido reportada por Cintrón et al. (1978, 1980), McMillan (1974) y Soto y Jiménez (1982).

L. *racemosa* se registró creciendo en salinidades intermedias entre *Avicennia* y *Rhizophora* (Cintrón y Schaeffer, 1983). Este rango de salinidad queda comprendido entre lo reportado anteriormente para esta especie (Jiménez, 1985).

R. *mangle* abarcó un amplio rango de salinidades creciendo en ambientes tanto salinos como en condiciones prácticamente de agua dulce. Mientras que *Avicennia* soporta salinidades extremas, *Rhizophora* abarca un rango más amplio (McMillan, 1974). *Rizophora* ha sido registrada creciendo tanto en condiciones de agua dulce (van Steenis, 1984; Taylor, 1986) como en ambientes salinos. Aun así, Werner y Stelzer (1990) mostraron que *Rhizophora* requiere de la influencia de agua salina para un mejor desarrollo.

La influencia de la salinidad no sólo está implicada en la

distribución de las especies sino que también el desarrollo estructural de los manglares ha sido relacionado con dicho factor físico. Se ha observado que la salinidad está vinculada con la altura de las especies. Valores de altura semejantes a los obtenidos en Mar Muerto fueron reportados para otros manglares en Puerto Rico (Cintrón et al., 1978) en Tamaulipas y el Norte de Veracruz (Lot-Helgueras et al., 1975). Las alturas de las especies del manglar en La Joya-Buenavista y Carreta-Pereyra son semejantes a los reportados en la Laguna de Mandinga (Lot-Helgueras et al., 1975), en Laguna de Términos (Jardel et al., 1987) y Nayarit (Pool et al., 1977). Árboles de alturas considerables semejantes a las reportadas en Chantuto-Teculapa-Panzacola fueron registradas por Flores-Verdugo et al., 1992) dentro de la misma serie de lagunas y en Laguna de Términos por Day et al. (1987 y 1988).

Los árboles que reportaron las mayores alturas se encuentran ubicados hacia el sur del sistema lagunar Chantuto-Teculapa-Panzacola. Estos sitios son los más cercanos a dos de los ríos que mayor cantidad de agua aportan al sistema como son el Río Huixtla y Vado Ancho.

En forma indirecta (relación significativa entre el eje 1 de la ordenación y la salinidad y entre el eje 1 y la altura) se mostró que la salinidad está relacionada con la altura de *R. mangle* y *L. racemosa* sin embargo, *A. germinans* está prácticamente restringida a sitios con salinidades altas. Probablemente en salinidades menores y suelos inundados, esta especie es reemplazada

por *R. mangle* y *L. racemosa* (López-Portillo y Ezcurra, 1989a).

De manera general se observa que la altura del manglar aumenta conforme disminuye la salinidad. El descenso de salinidad explicado por un mayor aporte de agua dulce favorece la ganancia en altura (Soto y Jiménez, 1982) lo cual se apoya en la tendencia mostrada entre la altura y el aumento de la cantidad de agua descargada por los ríos (Fig. 8). Solov"ev (1969, en Olubkanla y Ungar, 1984) propuso que la reducción en el crecimiento de las plantas en altas salinidades probablemente se debe a que las raíces no pueden absorber los nutrientes debido a la competencia con los iones sodio del medio.

Aunque se mostró la relación entre el eje 1 y la altura de los árboles, en la Fig. 6 (b, c, d) se observan ciertos levantamientos en los cuales los árboles tienen alturas considerables en salinidades altas y otros con árboles de alturas pequeñas en salinidades bajas. Esto podría estar explicado por la escala utilizada durante el muestreo para evaluar a la especie en el cual se considera la cobertura-abundancia de la especie. Dentro de un cuadro de muestreo, los valores de cobertura-abundancia pueden ser altos sin que por ello la especie alcance gran altura o bien, pueden presentarse levantamientos donde la especie tenga un valor de cobertura-abundancia alto y además tenga una altura considerable. Puesto que durante el proceso de formación de los grupos de especies (comunidades) y ordenación de las muestras lo que se toma en cuenta son dichos valores y la especie, todos estos

levantamientos son colocados dentro del mismo grupo y colocados cerca en la ordenación, independientemente de su altura.

El gradiente de salinidad obtenido, que está implicado en la distribución de las especies y la altura de los árboles, en los sitios muestreados de la costa de Chiapas está probablemente relacionado con el aporte de agua dulce a los sistemas lagunares a través de los ríos.

La influencia de la hidrología ha sido considerada como un factor importante en la distribución de los manglares (Flores-Verdugo et al., 1987) puesto que este aporte se mantiene a lo largo del año independientemente de los períodos de secas y lluvias provocando una reducción en la salinidad (Semeniuk, 1983). Aunque se registraron diferentes precipitaciones, la mayor de ellas no se presentan en el último sistema lagunar como se esperaría para explicar la baja salinidad registrada en esos sitios. Las bajas precipitaciones, las temperaturas altas y el substrato arenoso favorecen las altas tasas de evaporación promoviendo el incremento en los valores de salinidad (Soto y Jiménez, 1982) por lo que un mayor aporte de agua dulce al sistema reduce la concentranción de sales. A diferencia de las precipitaciones, el aporte de agua dulce a los sistemas lagunares a través de las corrientes aumenta de NW a SE. Aunque el sistema lagunar que recibe menor cantidad de agua a través de las corrientes es la Joya-Buenavista, éste presenta salinidades menores a las de Mar Muerto. Este menor aporte de agua dulce a través de los ríos probablemente es compensado por la

precipitación, la cual en dicho sistema lagunar es mayor con respecto al resto de los sitios.

CONCLUSIONES

- La salinidad es un factor importante que afecta la distribución de las comunidades del manglar muestreadas en la costa de Chiapas.

- La salinidad de los sitios recorridos de la costa de Chiapas se encontró relacionada principalmente con el aporte de agua dulce que descargan los ríos en los sistemas lagunares.

- La altura de los manglares muestreados de Chiapas está influenciada por la salinidad y de manera general aumenta de NW a SE.

- *Avicennia germinans* se registró creciendo en las localidades más salinas.

- *Laguncularia racemosa* se registró creciendo en salinidades intermedias entre las que se presentó *A. germinans* y *R. mangle*.

- *Rizophora mangle* abarcó un rango más amplio de tolerancia a la salinidad.

BIBLIOGRAFIA.

BLASCO, F. 1991. Los manglares. *Mundo Científico*. 11(114):616-625.

BREEDLOVE, D. E. 1981. *Introduction to the Flora of Chiapas*. Californi Academy of Sciences. U. S. A. 35 pp.

BUNT, J. S., T. WILLIAMS y H. J. CLAY. 1982. River water salinity and the distribution of mangrove species along several rivers in North Queensland. *Aust. J. Bot.*, 30:401-12.

CARRANZA-EDWARDS, A., M. GUTIERREZ-ESTRADA y R. RODRIGUEZ-TORRES. 1975. Unidades morfotectónicas continentales de las costas mexicanas. *Ann. Centro Cienc. del Mar y Limnol.*, UNAM, 2(1):81-88.

CASTILLO, S., P. MORENO-CASASOLA y H. HERNANDEZ. 1987. *Utilización de Programas de Métodos Multivariados y su Aplicación al Análisis de datos en Ecología de Comunidades*. Manual interno. Laboratorio de Ecología, Facultad de Ciencias y Centro Científico IBM.

CECODES. 1991a. Sistemas acuáticos. En: *Planificación y Manejo de los Recursos Costeros de la Cuenca del Pacífico (costas de Chiapas y Oaxaca)*. II Informe Parcial. Rendido a Petróleos Mexicanos. México, D. F. pp 8-46.

CICODES. 1991b. **Municipios de la costa de Chiapas. Informe interno.** Méx., D. F. 583 pp.

CERVANTES-CASTRO, D. 1969. Estabilidad del acceso a la laguna del Mar Muerto, Chiapas, México. En: Ayala-Castañares, A. y F. B. Phleger (eds.). **Lagunas Costeras, un Simposio. Memorias del Simposio Interno Launas costeras.** UNAM-UNESCO, Nov. 28-30, 1967. México, D. F. pp 367-376.

CINTRON, G., A. E. LUGO, D. J. POOL and G. MORRIS. 1978. Mangroves of arid enviroments in Puerto Rico and adjacent islands. **Biotropica**, 10:110-121.

CINTRON, G., C. COENAGA Y A. E. LUGO. 1980. Observaciones sobre el desarrollo del manglar en costas áridas. En: **Memorias del Seminario sobre el Estudio Científico e Impacto Humano en el Ecosistema de Manglares.** UNESCO. Cali, Colombia del 27 de Nov. al 10. de Dic. de 1978. pp 18-32.

CINTRON, G. y Y. SCHAEFFER. 1983. **Introducción a la Ecología de los Manglares.** Novelli. 109 pp.

CONTRERAS, F. 1985. **Las Lagunas Costeras Mexicanas.** Centro de Ecodesarrollo. Sría. De Pesca. 253 pp.

ESTA TESIS NO DEBE
QUEDAR EN LA BIBLIOTECA

DAY, J. W., W. H. CONNER, F. LEY-LOU, R. H. DAY and A. MACHADO-
NAVARRO. 1987. The productivity and composition of mangrove
forests, Laguna de Términos. *Aquat. Bot.*, 27:267-284.

DAY, J. W., W. H. CONNER, F. LEY-LOU, R. H. DAY and A. MACHADO-
NAVARRO. 1988. Productivity and composition of mangrove forest at
Boca Chica and Estero Pargo, Cap. 14:237-258. En: Yáñez-Arancibia,
A. y J. W. Day, Jr. (eds.) *Ecology of Coastal Ecosystems in the
Southern Gulf of Mexico: The Terminos Lagoon Region*. Instituto de
Ciencias del Mar y Limnología, UNAM, Coastal Ecology Institute,
Louisiana State University. Editorial Universitaria, México, D. F.

de PASCUAS, N. B. 1980. Características fitosociológicas de los
manglares en el Parque Nacional Tayrona. En: *Memorias del Seminario
sobre el Estudio Científico e Impacto Humano en el Ecosistema de
Manglares*. UNESCO, Cali, Colombia del 27 de Nov. al 10. de Dic. de
1978. pp 33-45.

FLORES-VERDUGO, F. J., J. W. DAY, R. BRISEÑO-DUEÑAS. 1987.
Structure, litterfall, decomposition and detritus dynamics of
mangroves in a mexican coastal lagoon with ephemeral inlet. *Mar.
Ecol. Prog. Ser.* 35:83-90.

FLORES-VERDUGO, F., F. GONZALEZ FARIAS, D. S. ZAMORANO and P.
RAMIREZ-GARCIA. 1992. Mangrove ecosystems of the Pacific Coast of
Mexico: Distribution, structure, litterfall and detritus dynamics.

En: **Coastal Plant Communities of Latin America**. Ed. por Ulrich Seeliger. Academic Press, Inc. United State of America. pp 269-288.

GARCIA, E. 1981. **Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koeppen**. 3ed. Méx., D. F. 102 pp.

GAUCH, H. G. 1982. **Multivariate Analysis in Community Ecology**. Cambridge Univ. Press. Cambridge. 298 pp.

INSTITUTO DE HISTORIA NATURAL, 1991. **Reserva Ecológica "La Encrucijada": Plan operativo 1991-1992**. Chiapas, México.

JARDEL, E. J., A. SALDAÑA A. y M. T. BARREIRO. 1987. Contribución al conocimiento de la ecología de los manglares de la Laguna de Términos, Campeche, México. *Ciencias Marinas*, 13(3):1-22.

JIMENEZ, J. A. 1985. *Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn.f. White Mangrove. *Silvics Manual Issues*. Institute of Tropical Forestry. U.S. Forest Service: pp 1-4.

JONGMAN, R. H., C. J. F. ter BRAAK y O. F. R. van TONGEREN. 1987. **Data analysis in community and landscape ecology**. Pudoc Wageningen. Netherlands. 299 pp.

LESLEY, D. C. and N. J. HANNON. 1967. III. Vegetation, soils and climate. **The mangrove swamp and salt marsh communities of the Sydney district.** pp 753-771.

LOPEZ-PORTILLO, J. 1982. **Ecología de manglares y de otras comunidades de halófitas en la costa de la Laguna de Mecoacán, Tabasco.** Tesis, UNAM, México.

LOPEZ-PORTILLO, J. y E. EZCURRA. 1985. Litter fall of *Avicennia germinans* L. in a one year cycle in a mudflat at the Laguna de Mecoacán, Tabasco, México. **Biotropica** 17(3):186-190.

LOPEZ-PORTILLO, J. and E. EZCURRA. 1989a. Response of three mangroves to salinity in two geofoms. **Functional Ecology** 3:355-361.

LOPEZ-PORTILLO, J. and E. EZCURRA. 1989b. Zonation in mangrove and salt marsh vegetation at Laguna de Mecoacán, México. **Biotropica** 21(2):107-114).

LOPEZ RAMOS, E. 1979. **Geología de México.** Tomo III. Ed. Escolar. México, D. F. 446 pp.

LOT-HELGUERAS, A., C. VAZQUEZ-YANES y F. MELENDEZ L. 1975. Physiognomic and floristic changes near the northern limit of mangroves in the Gulf Coast of México. En: Walsh, G. E., S. C.

Snedaker and H. J. Teas (eds.) **Proceedings of the International Symposium on Biology and Management of Mangroves.** October 8-11. 1974. Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida, Gainesville, Fla. 1: 52-61 pp.

MATTEUCCI, D. S. y A. COLMA. 1982. **Metodología para el Estudio de la Vegetación.** Serie de Biología. Monografía No. 22. Sría. Gral. de la OEA. Venezuela. 168 pp.

McMILLAN, C. 1974. Salt tolerance of mangroves and submerged aquatic plants. **Ecology of halophytes.** En: R. J. Reiwold y W. H. Queen (eds). Academic Press Nueva York. pp 379-390.

MENENDEZ, F. 1976. **Los manglares de la Laguna de Sontecomapan, Los Tuxtlas, Ver.: Un estudio florístico ecológico.** Tesis, UNAM, México.

MIRANDA, F. 1952. **La Vegetación de Chiapas. Parte I.** Ediciones del Gobierno del Estado de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. pp 125-128.

MUELLER-DOMBOIS, D. y H. ELLENBERG. 1974. **Aims and Methods of Vegetation Ecology.** John Wiley and Sons, New York. 547 pp.

OLUBUKANLA, T. O. and I. A. UNGAR. 1984. The growth and mineral composition of three species of *Spergularia* as affected by salinity and nutrients at high salinity. *Amer. J. Bot.* 7(3):439-447.

PANNIER, F. y R. F. PANNIER. 1976. Manglares: Un enfoque fisiológico. *Biología*, 6(1-4):51-57.

POOL, D. J., S. C. SNEDAKER y A. E. LUGO. 1977. Structure of mangrove forests in Florida, Puerto Rico, México and Costa Rica. *Biotropica*, 9(3):195-212.

RAMIREZ-GARCIA, P. y SEGURA-ZAMORANO, D. Ordenación de la vegetación de manglar en la Laguna Panzacola, Chiapas. En Prensa.

RICO-GRAY, V. 1979. El manglar de la Laguna de La Mancha, Ver. Estructura y productividad neta. Tesis, UNAM, México.

RICO-GRAY, V. 1981. Efectos de la construcción de un camino sobre un manglar. *Punto y Seguido*, 1(9):3-4 Mérida, Yucatán, México.

RICO-GRAY, V. y LOT-HELGUERAS. 1983. Producción de hojarasca del manglar de la Laguna de La Mancha, Veracruz, México. *Biotica* 8(3):295-302.

RUTZLER, K. 1969. The mangrove community: Aspects of its structure, faunistics and ecology. En: Ayala-Castañares, A. y F. B. Phleger (eds.) **Lagunas Costeras, un Simposio. Memorias del Simposio Interno Lagunas costeras.** UNAM-UNESCO, Nov. 28-30, 1967. Méx., D. F.: pp 515-536.

RZEDOWSKY, J. 1985. **Vegetación de México.** Limusa. Méx. 432 pp.

SRIA. DE PROGRAMACION Y PRESUPUESTO, 1981. **Atlas Nacional del Medio Físico.** 234 pp.

SRIA. DE RECURSOS HIDRAULICOS. 1975. **Boletín hidrológico No. 37. Regiones hidrológicas Núm. 23 (Costa de Chiapas) y Núm. 29 (Coatzacoalcos).** Tomo II. Subsecretaría de Planeación, Dir. Gral. de estudios, Dir. de Hidrología. México, D. F.

SEMENIUK, V. 1983. Mangrove distribution in Northwestern Australia in relationship to regional and local freshwater seepage. **Vegetatio** 53:11-31.

SOTO, R. y J. A. JIMENEZ. 1982. Análisis fisonómico estructural del manglar de Puerto Soley, La Cruz, Guanacaste, Costa Rica. **Rev. Biol. Trop.**, 30(2):161-168.

TAYLOR, F. J. 1986. Mangroves in freshwater. **Blumea**, 31(2):271-272.

THOM, B. G. 1967. Mangrove ecology and deltaic geomorphology: Tabasco, México. *Journal of Ecology* 55:301-343.

VALDES-HERNANDEZ, J. 1991. **Estructura fisonómica del bosque de mangles de la Laguna de Agua Brava, Nayarit.** Tesis profesional (Ingeniero Forestal) División de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma de Chapingo. 263 pp.

van STEENIS, C. G. G. J. 1984. Three more mangrove trees growing locally in nature in freshwater. *Blumea*, 29(2):395-397.

VAZQUEZ-YANES, C. 1971. La vegetación de la Laguna de Mandinga, Ver. *An. Inst. Biol. UNAM. Méx.* 42, Ser. Botánica, 1:49-94.

WERNER, A. R. STELZER, 1990. Physiological responses of the mangrove *Rhizophora mangle* grown in the absence and presence of NaCl. *Plant, Cell and Environment*, 13:243-255.

WEST, R. C., N. P. PSUTY y B. G. THOM. 1976. **Las Tierras Bajas de Tabasco en el Sureste de México.** Gobierno del Estado de Tabasco. 199 pp.

WESTHOFF, V. y van der MAAREL. 1978. The Braun Blanquet approach. In: R. H. Whittaker (ed.) **Classification of Plant Communities.** Junk, The Hague, pp 287-399.

Apéndice 1. Salinidad (o/oo) y altura promedio, máxima y mínima de las especies características de las comunidades del manglar en los 16 sitios muestreados.

Sitio	Salinidad	Altura		
		Promedio	Max.	Min.
Avicennia germinans				
B. La Gloria	53	3.6	4	3
La Gloria	58	4.4	6	3
Punta Flor	46	5.6	7	5
Paredon	43	4	6	2
La Joya	38	13.7	25	10
El Manguito	2.4	16	20	6.5
Zacapulco	8	5.6	8	4
Palmas-Garzas	15	16	20	12
La Barra	16	7	15	3
Rhizophora mangle				
B. La Gloria	53	3	10	3.5
Punta Flor	46	5	7	4
Paredon	43	6	8	3
La Joya	38	11	18	6
El Manguito	2.4	12	20	6
El Mosquito	43	9.7	12	8
La Carreta	34	17.6	25	10
El Zapotal	40	20	25	15
Zacapulco	8	25	30	18
Palmas-Garzas	15	19	30	4
La Barra	16	8.6	15	3
La Encrucijada	0.6	30.6	40	25
La Concepcion	0.17	31	35	30
El Hueyate	0.06	25	30	5
Laguncularia racemosa				
La Polka	43	5.3	6	5
La Joya	38	7.2	13	4
El Manguito	2.4	12.8	20	6
El Mosquito	43	10	12	8
La Carreta	34	14.1	25	5
Zacapulco	8	13.4	25	4
La Barra	16	5.3	6	3
La Encrucijada	0.65	30		
Pachira acutata				
La Encrucijada	0.65	25		
La Concepcion	0.17	30		
El Hueyate	0.06	24		
Batis maritima				
B. La Gloria	53	0.45		
Paredon	43	0.6		
La Polka	42	0.7		
La Joya	38	0.8		
El Manguito	2.4	0.7		
El Mosquito	43	0.5		
Sporobolus virginicus				
B. La Gloria	53	0.37		