

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

DIVISIÓN DE CIENCIAS FORESTALES

**ESTUDIO SINECOLÓGICO DEL MANGLAR EN LA LAGUNA
CHAUTENGO, MUNICIPIO DE FLORENCIO VILLARREAL,
GUERRERO, MÉXICO.**

TESIS

**QUE COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO
DE:**

MAESTRO EN CIENCIAS

PRESENTA:

JOSÉ ÁNGEL CRISTERNA CAYETANO



DIRECCIÓN GENERAL ACADÉMICA
DEPTO. DE SERVICIOS ESCOLARES
OFICINA DE EXÁMENES PROGRESIVOS

Chapingo, México Febrero de 2004



La presente investigación titulada: Estudio Sinicológico del manglar en la Laguna Chautengo, Municipio de Florencio Villarreal, Guerrero, México, realizada por el alumno **José Ángel Cristerna Cayetano**, bajo la dirección del Comité Asesor indicado, aprobado por el mismo y aceptado como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS
EN CIENCIAS FORESTALES

Director



Dr. Diódoro Granados Sánchez

Asesor



M.C. Georgina Florencia López Ríos

Asesor



M.C. Javier Santillán Pérez

DEDICATORIA

Dedico este documental con amor incondicional y respeto a mi madre: Francisca Cayetano Montes, por darme la vida, cariño, apoyo, consejos, oraciones y firmes enseñanzas.

A mis hermanos: Rosita, Rocío, Miguel y Salvador, por sus consejos, confianza y su gran paciencia que me han tenido.

A mi esposa María de Jesús Soroa Flores, por el apoyo moral, la calma que me tuvo en los momentos más difíciles de mi vida y por hacerme tan feliz.

A mis hijos: José Carlos Cristerna Soroa y Mayra Lizbeth Cristerna Soroa, motivo principal de mi superación.

AGRADECIMIENTOS

Esta tesis jamás hubiera visto la luz del día sin la generosa colaboración de decenas de amigos y conocidos que prestaron su ayuda a una empresa ajena. Antes que todo debo agradecerle su apoyo, tiempo y empeño, a las siguientes instituciones y personas por su colaboración en la presente investigación.

Al pueblo de México, que a través del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), me dio su apoyo económico, otorgado mediante una beca, para realizar mis estudios de Maestría en Ciencias en Ciencias Forestales.

A la Universidad Autónoma Chapingo, especialmente al Programa Forestal de la DICIFO (División de Ciencias Forestales), por haberme brindado la oportunidad de cursar y obtener el grado de Maestro en Ciencias Forestales.

A la Secretaría de Educación en Guerrero (SEG) por las oportunidades brindadas para desarrollar mis estudios de postgrado.

Al Dr. Diódoro Granados Sánchez, por su amistad, sus asesorías, valiosos comentarios y dirección del presente trabajo.

De manera muy especial menciono, a la M.C. Georgina Florencia López Ríos, mi asesora, que desde el inicio del trabajo siempre estuvo conmigo, en el laboratorio, en el pizarrón; enseñándome, alentando, aclarando con paciencia todas mis dudas y en la corrección del presente trabajo.

Al M. C. Javier Santillán Pérez por sus asesorías y correcciones bien detalladas y precisas para la presente investigación.

Al Ing. Carlos Francisco Romahn de la Vega por dedicarme su tiempo, al darme horas extraclases de computación que me fueron útil para cursar las materias y en la elaboración del presente trabajo.

Al M.C. Alejandro Corona Ambríz por sus asesorías, consejos en sus clases de estadística.

A mi amigo José Vidal Cob Uicab por la orientación proporcionada en la parte estadística del presente estudio.

A mis amigos Maribel Xochitiotzin Hernández y Juan José Ramírez Delgadillo por la revisión y sugerencias en la revisión del presente trabajo.

A mis amigos Claudia Tania Lomas Barré y su esposo, por el gran apoyo dado con sus sugerencias en la actual investigación.

Dra. Amparo Borja de la Rosa, por sus sugerencias y apoyo para poder culminar mis estudios de maestría.

Al M. C. Antonio Villanueva Morales, mi amigo que me dio asesorías de estadística y consejos para poder ver culminada mi maestría.

A todos mis maestros que me tuvieron la calma suficiente para poder seguir superándome cada día ya que de lo contrario de nada serviría

A todas mis amistades que de alguna manera me corrigieron mis errores y me motivaron para poder ver que el campo de la ciencia es amplio, quedando mucho por hacer.

DATOS DEL INVESTIGADOR

José Ángel Cristerna Cayetano, nació el 26 de Enero de 1973, en Marquelia Gro. Los estudios de primaria, secundaria y bachillerato los realizo en el lugar antes mencionado. Curso sus estudios de Licenciatura en Educación Media en el Área de Ciencias Naturales de 1991 a 1996 en el puerto de Tampico Tamaulipas. En el mismo año (1996) ingreso a trabajar a la Secretaria de Educación en Guerrero (SEG.) en la Escuela Secundaria Técnica Número 35 de Marquelia Gro, impartiendo las asignaturas de Física y Biología. Y en Agosto del 2001, con cinco años de fungir como profesor ingresa a la maestría en la Universidad Autónoma Chapingo, departamento de la División de Ciencias Forestales.

RESUMEN

ESTUDIO SINECOLÓGICO DEL MANGLAR DE LA LAGUNA CHAUTENGO, GUERRERO, MÉXICO.

JOSÉ ÁNGEL CRISTERNA CAYETANO

FEBRERO 2004

(Bajo la dirección del Dr. Diódoro Granados Sánchez)

En la Laguna Chautengo, región, Costa Chica, del estado de Guerrero se observa seriamente dañado el ecosistema del manglar, debido a la deforestación, contaminación, agricultura y por la actividad acuícola. Por lo anterior, se plantea en este documento la dinámica de estos ecosistemas. La investigación se realizó, con la finalidad de conocer la estructura de las cuatro especies de mangles que se encuentran alrededor de la laguna, para ello se consideraron las siguientes variables: especie, diámetro, altura, distancia; se obtuvieron ejemplares florísticos dentro y fuera del manglar, muestras de suelo. La metodología utilizada fue el punto centrado en cuadrante, con 20 lugares de muestreo en cada transectos. A la variable composición florística le fue aplicado un análisis de varianza; también se clasificó y ordenó con el programa PCORD observándose resultados estadísticos donde se apreciaron diferencias significativas entre los transectos.

Palabras claves: manglar, sinecológico, laguna, Guerrero.

ABSTRACT

SYNECOLOGICAL STUDY OF THE MANGROVE IN CHAUTENGO LAGOON,

MUNICIPALITY OF FLORENCIO VILLARREAL, GERRERO, MÉXICO.

JOSÉ ÁNGEL CRISTERNA CAYETANO

FEBRUARY 2004

(Under the direction of Dr. Dióodoro Granados Sánchez)

A decrease in the mangrove population has been observed in the Costa Chica region of Guerrero State. This decrease is due to deforestation, pollution, agriculture, and shrimp production in tanks. Because of this situation, it was considered to be important to contribute knowledge about the dynamics of this type of ecosystem. Research was carried out to get information about the structure of the mangrove that is around the lagoon. To do this, notes were taken about: mangrove tree species, diameters, heights, distances from one quadrant point to trees, and tree crowns. Exemplary floristic and soil samples were also taken. Point centered in a quadrant methodology was used, with 20 sampling spots in each designated area. Variance and multivariate analysis were applied to the variable floristic composition. It could be observed that the uses and structures taken advantage of by the communities are diverse, which gave statistical results in which significant differences were found among the different areas.

Key words: mangrove, synecological, lagoon, guerrero.

CONTENIDO

	Página
APROBACIÓN DE TESIS.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DATOS BIOGRAFICOS.....	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT.....	ix
CONTENIDO.....	x
INDICE DE FIGURAS.....	xiv
INDICE DE CUADROS.....	xviii
INDICE DE FOTOS.....	xix
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. ANTECEDENTES.....	3
3. OBJETIVOS.....	5
3.1. Objetivo general.....	5
3.2. Objetivo específico.....	5
4. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	6
4.1 Clima.....	9

4.2 Hidrología.....	9
4.3 Fisiografía y Orografía.....	11
4.4 Geología y suelo.....	11
4.5 Vegetación.....	12
5. REVISION DE LITERATURA.....	15
5.1 Concepto de mangle, manglar y manglares.....	15
5.2 Generalidades de la Sinecología.....	15
5.3 Origen.....	16
5.4. Distribución de los manglares en el mundo.....	16
5.5 Los manglares de México.....	17
5.6 Tipos de manglar.....	18
5.7 Importancia sinecológica de los mangles.....	19
5.8 Cadena trófica que forman los mangles.....	21
5.9 Fauna.....	22
5.10 Concepto de laguna, estuario y estero.....	23
5.11 Adaptaciones de los mangles a inundaciones y salinidad.....	25
5.12 Mecanismos para obtener el oxígeno los mangles.....	26
5.13 Estrategias de dispersión de los mangles.....	27
5.14 Estructura.....	27
5.15 Otros usos de los mangles en el mundo.....	28

6. MATERIALES Y MÉTODOS.....	30
6.1 Selección del área de estudio.....	30
6.2 Selección de los transectos de muestreo.....	30
6.3 Descripción del método de punto cuadrante.....	31
6.4 Recorridos en la zona de estudio.....	32
6.5 Variables evaluadas.....	32
6.6 Materiales.....	33
6.7 Muestreo y análisis del suelo.....	33
6.8 Análisis de la información.....	33
7. RESULTADOS.....	38
7.1 Fisonomía de los mangles de la Laguna Chautengo.....	38
7.2 Composición florística de la zona de influencia a la Laguna Chautengo.....	43
7.3 Análisis sinecológico.....	49
7.4 Dendrograma de composición florística dentro del manglar.....	49
7.5 Análisis de componentes principales de las especies en el manglar.....	51
7.6 Análisis de varianza de los diámetros de mangles.....	53
7.7 Composición horizontal de la vegetación dentro del manglar.....	60
7.8 Aprovechamiento y dinámica social en la Laguna Chautengo.....	67
7.9 Perfiles semirrealistas.....	71
7.10 Formas de manejo y aprovechamiento tradicionales de los mangles.....	77

8. DISCUSIÓN.....	80
9. CONCLUSIONES.....	87
10. LITERATURA CITADA.....	90
11. ANEXOS.....	99
 11.1 Lista de las especies de plantas vasculares colectadas en la zona de influencia al manglar de la Laguna Chautengo, municipio de Florencio Villarreal, Guerrero México.....	100
11.2 Apreciaciones realizadas por diversos autores de la extensión del mangle y sus respectivos porcentajes del área total en los países de Centroamérica.....	116
11.3 La avifauna asociada a los manglares de la Costa Pacífica de Centro América. La abundancia es clasificada en orden ascendente como ocasional, común y abundante. Se indica además el tipo de alimentación más frecuente en cada especie.....	117
11.4 Principales moluscos encontrados en los manglares del Pacífico de Centroamérica.	118
11.5 Principales especies de crustáceos encontrados en los manglares de la Costa Pacífica de Centro América.....	119
11.6 Lista de peces más comerciales de los manglares de la Costa Pacífica de Centroamérica	120
11.7 Resultados de los análisis de muestras de suelo del manglar.	121
11.8 Relación de la composición florística más significativa dentro del manglar de la Laguna Chautengo, municipio de Florencio Villarreal, Guerrero, México.....	122

INDICE DE FIGURAS

	Página
1. Localización del estado de Guerrero con sus carreteras, municipios y ciudades más importantes.....	7
2. Municipios que rodean a la Laguna Chautengo y coordenadas geográficas.....	8
3. Registro de las temperaturas en la región de estudio de los años: 2000,2001 y 2002.....	10
4. Registro del comportamiento pluvial en la región bajo estudio de los años: 2000, 2001 y 2002.....	10
5. Dispersión de los géneros de <i>Rhizophora</i> y <i>Avicennia</i> durante la pangea. En la Era Mesozoica.....	17
6. Cadena alimenticia que forman los manglares con la caída de sus hojas y la materia orgánica e inorgánica que es arrastrada hacia la laguna por las aguas fluviales.....	22

7. Fisonomía de la especie <i>Laguncularia racemosa</i>	39
8. Fisonomía de la especie <i>Avicennia germinans</i>	40
9. Fisonomía de la especie <i>Conocarpus erectus</i>	41
10. Fisonomía de la especie <i>Rhizophora mangle</i>	42
11. Perfil fisonómico de la vegetación asociada a la zona de influencia al manglar en la Laguna Chautengo, cerca de las poblaciones: Las Peñas y Chautengo.....	48
12. Dendrograma basado en las distancias de Jaccard que ordena 6 transectos en la Laguna Chautengo, considerando composición florística dentro del manglar.....	49
13. Representación de conglomerados formados mediante el análisis de componentes principales con base en la presencia de especies raras dentro del manglar de la Laguna Chautengo.....	51
14. Dispersión de los diámetros promedios entre los transectos muestreados en la Laguna Chautengo.....	58

15. Composición horizontal y abundancia de la vegetación de mangles en el transecto uno de la Laguna Chautengo.....	60
16. Composición horizontal y abundancia de la vegetación de mangles en el transecto dos de la Laguna Chautengo.....	61
17. Composición horizontal y abundancia de la vegetación de mangles del transecto tres en la Laguna Chautengo.....	62
18. Composición horizontal y abundancia de la vegetación de mangles del transecto cuatro en la Laguna Chautengo.....	63
19. Composición horizontal y abundancia de la vegetación de mangles del transecto cinco en la Laguna Chautengo.....	64
20. Composición horizontal y abundancia de la vegetación de mangles del transecto seis en la Laguna Chautengo.....	65
21. Composición horizontal y abundancia de la vegetación de mangles de los seis transectos de la Laguna Chautengo.....	66

22. Perfil semirrealista del transecto uno, en la Laguna Chautengo, llamado "candelilla".....	71
23. Perfil semirrealista del transecto dos, en la Laguna Chautengo, conocido como "La Yeguada".....	72
24. Perfil semirrealista del transecto tres, en la Laguna Chautengo, al que le nombran "Las Peñas".....	73
25. Perfil semirrealista del transecto cuatro, en la Laguna Chautengo, denominado "Varadero de Chautengo".....	74
26. Perfil semirrealista del transecto cinco, en la Laguna Chautengo, nombrado "Los Tamarindos".....	75
27. Perfil semirrealista del transecto seis, en la Laguna Chautengo, llamado "La draca".....	76

INDICE DE CUADROS

Página

1. Significancia estadística de las F 's resultantes del análisis de varianza de diámetros entre comunidades y transectos de mangles en la región de la Laguna Chautengo, Guerrero.....53
2. Prueba de comparación de medias estadísticas entre dos comunidades de mangles en la Laguna Chautengo.....55
3. Prueba múltiple de medias estadísticas entre seis transectos con los diámetros de los mangles de la Laguna Chautengo, por el método de Tukey.....56

INDICE DE FOTOS

Página

1. Venta de pescado fresco, capturado en la Laguna de Chautengo (Plaza de Marquelia, Guerrero).....	68
2. Producción rústica de sal (NaCl) en el “Varadero Chautengo” por el método de evaporación.....	69
3. Mezcla de arena y cal para la producción de sal en la Laguna de Chautengo.....	85
4. Mujeres regando los paños para obtener sal por evaporación en Laguna Chautengo.....	85
5. El morro de sal listo para venderse o cambiar (trueque) por maíz y frijol en la Laguna Chautengo.....	86

1. INTRODUCCIÓN

El mangle es un árbol y/o arbusto perennifolio, halófilo con raíces aéreas llamadas zancos y estructuras que salen de las raíces subterráneas hacia fuera de la superficie, denominadas neumatóforos que le sirven como medio de sostén y de respiración. El mangle prospera principalmente en las orillas de las lagunas costeras, bahías protegidas y desembocaduras de ríos y arroyos, donde hay zonas de influencias de agua de mar. Esporádicamente se le puede encontrar tierra adentro: se caracteriza por su formación leñosa, densa, su tallo es torcido, desarrollan muchas ramas entrecruzadas (Rzedowski, 1978). Se caracterizan por permanecer inundados mucho tiempo, sin presentar problemas de pudrición, prosperan en las costas tropicales y subtropicales de la tierra, en suelos pantanosos a lo largo de los esteros, estuarios y lagunas (Mitsch y Gosselink, 1986);

A nivel mundial los manglares se pueden dividir en dos grupos: el "grupo este", en la costa del Océano Índico y Pacífico y el "grupo oeste", en las costas del Continente Americano, el Caribe y África. Comparten muchas características, pero los bosques del este ofrecen una variedad más amplia de especies (Mercer y Hamilton, 1983)

Las costas de los trópicos a menudo albergan bosques de manglar, un tipo especial de bosque húmedo con poca variedad de especies, que se pueden extender hasta entre los 32° de latitud norte y 44° de longitud este (Walter, 1971).

El problema sinecológico que presente actualmente la Laguna Chautengo es la reducción de árboles en el ecosistema de estudio, ocasionando grandes claros, pérdida de especies animales y vegetales. Lo anterior se debe al crecimiento de la población ha manera que ha repercutido en mayores volúmenes de aprovechamientos de recursos del manglar, al utilizar la madera para construir sus rústicas casas, enramadas (palapas) y corrales de potreros: la caza de animales como el pato, cocodrilos, iguana, mapache, pichiche, pelicano, garza y gaviota, han trascendido sobre este ecosistema. El turismo, las salinas y la acuicultura, han ocasionado la deforestación de grandes áreas, principalmente en la parte poniente de la Laguna.

El presente trabajo pretende establecer algunos fundamentos que contribuyan a que los habitantes de la región se concienticen de la importancia del manglar como una riqueza natural. De lograrse se impulsará la educación sobre los valores y funciones de los manglares, se conservará el manglar y con ello su fauna.

De lo contrario el área se presentará con alta salinidad y con una disminución dramática de sus componentes faunísticos, lo que ocasionará una zona de aspecto desértico; en conjunto el resultado podría ser la destrucción completa del ecosistema y en particular este resulta ser muy delicado e importante desde el punto de vista ecológico, recreativo, social y económico. Por ello es necesario saber explotarlo de manera racional implementando vedas, programas de investigación y propagando la información de su importancia de los mangles.

2. ANTECEDENTES

Los manglares han sido estudiados en diversas regiones del planeta, en América: Yáñez *et al.*, 1999, indaga respecto al ecosistema de manglar y proponen diversas estrategias de propagación. Páez *et al.*, 2000, en el Caribe Colombiano generaron alternativas productivas sociales y ambientales adecuadas para el uso sostenible de los manglares colombianos.

En México los estudios se han realizado en la parte suroeste, sureste y la noreste del país, estos relativamente han sido pocos y enfocados al aspecto ecológico. En Nayarit, Valdéz, 1991, menciona la fisonomía del bosque de mangle de la laguna de Agua Brava. En Chiapas, Segura, 1997, investigó la estructura del manglar en la Laguna Panzacola, municipio de Acapetahua y su relación con algunos parámetros ambientales.

En el estado de Guerrero, existen grandes áreas de manglar, pero se cuenta con pocos estudios sobre estas comunidades vegetales; los más destacados se han enfocado a la pesquería ribereña, estudio de la flora marina de la bahía de Zihuatanejo y lagunas adyacentes. El estudio ecológico preliminar de las lagunas costeras cercanas de Acapulco, Guerrero. En la Costa Chica, en Barra de Tecuanapa los estudios realizados son: Angelito, 1994, sobre la cantidad de hojarasca caída del manglar y Tovilla, 1998, que se enfoca a la ecología de los bosques de manglar y algunos aspectos socioeconómicos en la misma zona.

Las investigaciones desarrolladas en torno a las áreas cubiertas de mangle, han sido en su mayoría de una visión limitada y quedando en sitios donde su difusión es mínima ante diversos medios. Aunado a que las instancias gubernamentales federales, estatales y municipales no proporcionan los medios necesarios para fomentar diversos programas de manejo y conservación de estas áreas. Lo anterior, permite visualizar la urgencia de generar más estudios de investigación, donde se involucre a los habitantes de estas regiones, con la finalidad de intercambiar ideas y de esta manera, concienciar el uso sostenible del mangle. Por lo que resulta interesante estudiar otras comunidades para que generen evidencias que permitan continuar con la protección de estas biotas.

Por todo lo antes mencionado fue que me motive a realizar la presente investigación en la laguna Chautengo, del estado de Guerrero, el lugar de estudio fue elegido por su grandeza florística de mangles.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

Caracterizar sinecológicamente las comunidades vegetales del manglar en la Laguna Chautengo, Guerrero, México.

3.2 Específicos

- a) Caracterizar la estructura horizontal, vertical y definir factores causales de la presencia de comunidades de manglar en la Laguna Chautengo.
- b) Establecer las formas de manejo y aprovechamiento tradicional del manglar.

4. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL ÁREA DE ESTUDIO

Guerrero está situada en la parte sur de la República Mexicana, sus límites son: al norte con el Estado de México, hacia el noreste Morelos y Puebla, al sureste Oaxaca, hacia el sur el Océano Pacífico y al noroeste Michoacán. Las coordenadas geográficas son: $16^{\circ} 18'$ y $18^{\circ} 48'$ de latitud Norte; $98^{\circ} 3'$ y $102^{\circ} 12'$ de longitud oeste con respecto al meridiano de Greenwich. El estado se divide en siete regiones: Acapulco, Norte, Tierra Caliente, Centro, Costa Chica, Costa Grande y Montaña (INEGI, 2001). La Laguna Chautengo se ubica en la Costa Chica del estado, casi en los límites con el estado de Oaxaca, entre los municipios de Florencio Villarreal, Cuautepec y Copala a 7 km hacia el lado del mar, sobre la carretera número 200 del país, que une a Oaxaca y Guerrero (Figura 1, 2).

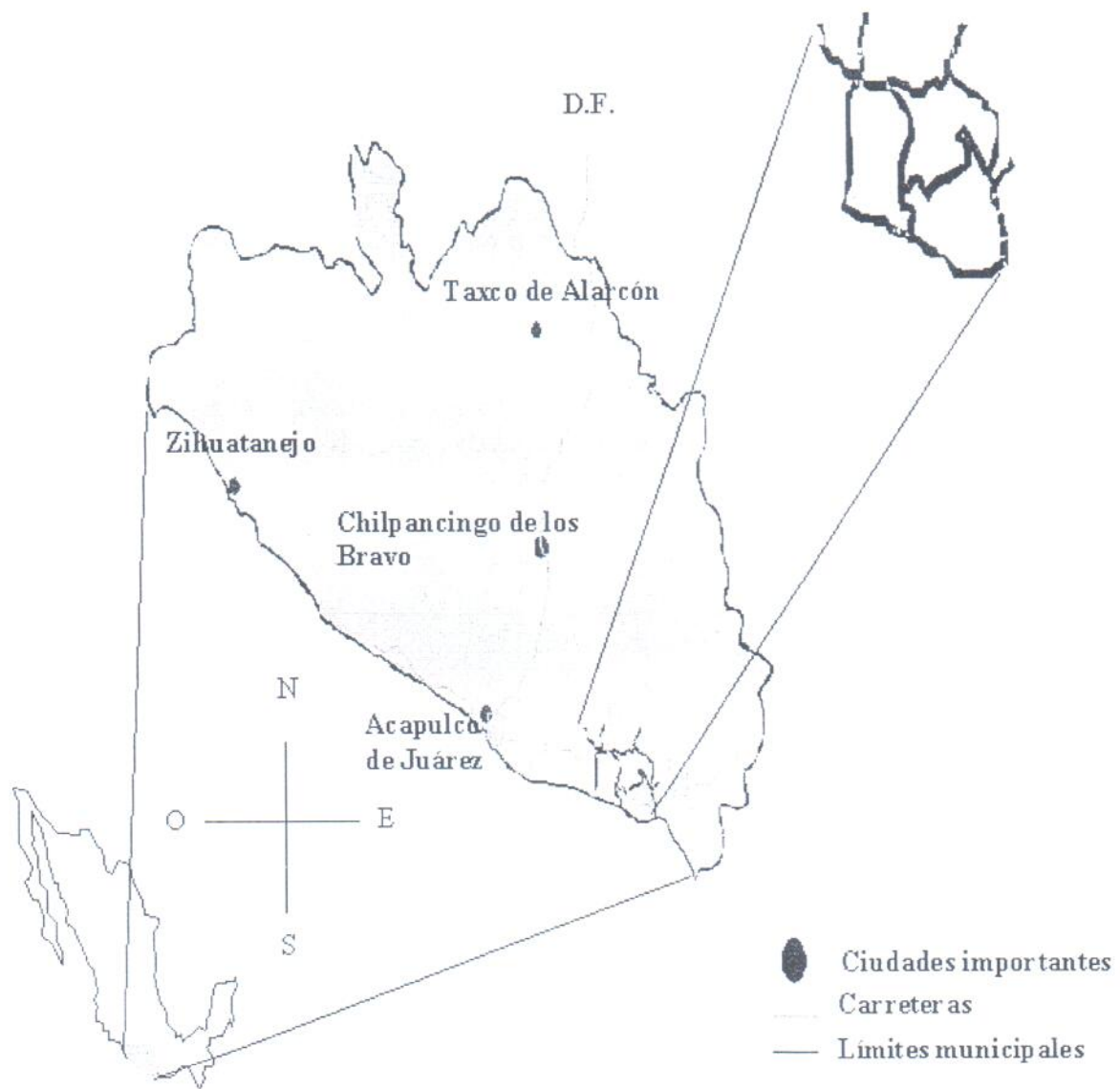


Figura 1. Localización del estado de Guerrero con sus carreteras, municipios y ciudades más importantes.

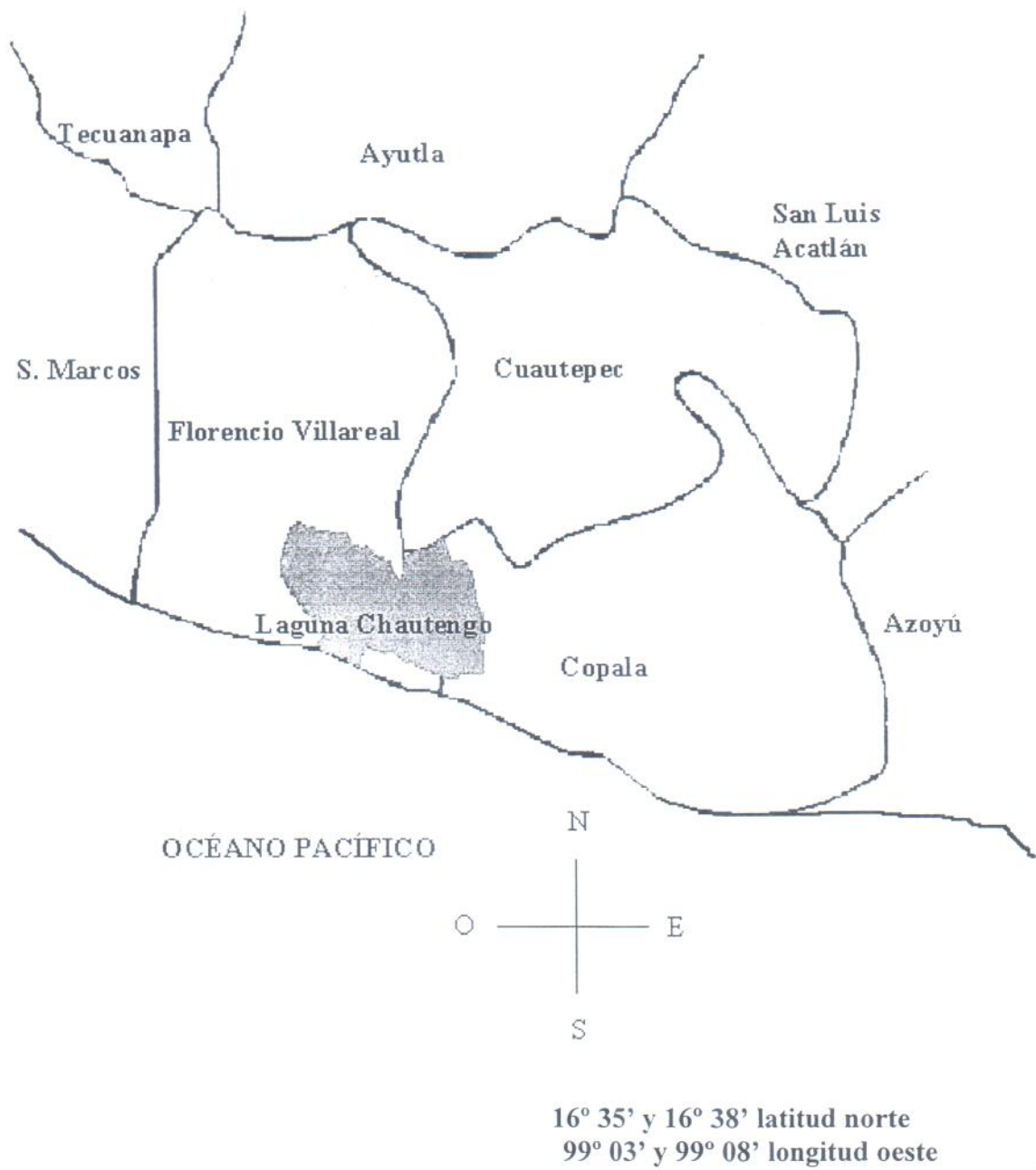


Figura 2. Municipios que rodean a la Laguna Chautengo y coordenadas geográficas.

4.1 Clima

De acuerdo con Köppen, modificado por Miranda, 1988, corresponde a un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano A (w_0). En el 2003 la Comisión Nacional de Agua (CNA), a través del Distrito de Riego No 105, con sede en las Vigas Guerrero; se obtuvo la información de temperaturas de cada mes de los años 2000, 2001 y 2002, respectivamente (Figura 3). En la zona se presentan dos épocas estacionales bien marcadas: la temporada de lluvias de junio a octubre y secas de noviembre a mayo, con frecuentes ciclones y sismos.

4.2 Hidrología

Los ríos más grandes del estado de Guerrero son: el Balsas, el Papagayo, pero los que abastecen a la zona de estudio (Laguna Chautengo) son: el río Nexpa, el Copala y por otros arroyos destacando el de Las Marías (CNA., 2003).

De acuerdo con el Distrito de Riego No 105, la construcción de la presa en el Guineo, 1990, desvió el caudal natural del Río Nexpa que era la Boca del Río, hacia la Laguna Chautengo alterando el sistema hídrico, ocasionando el ensolve y la reducción de ésta por el lado poniente. Por lo anterior el manglar se ha perjudicado al disminuir su población. Es importante mencionar que los fenómenos físicos son frecuentes en esta región (huracanes); la precipitación pluvial de los últimos años se muestra en la (Figura 4) (CNA., 2003).

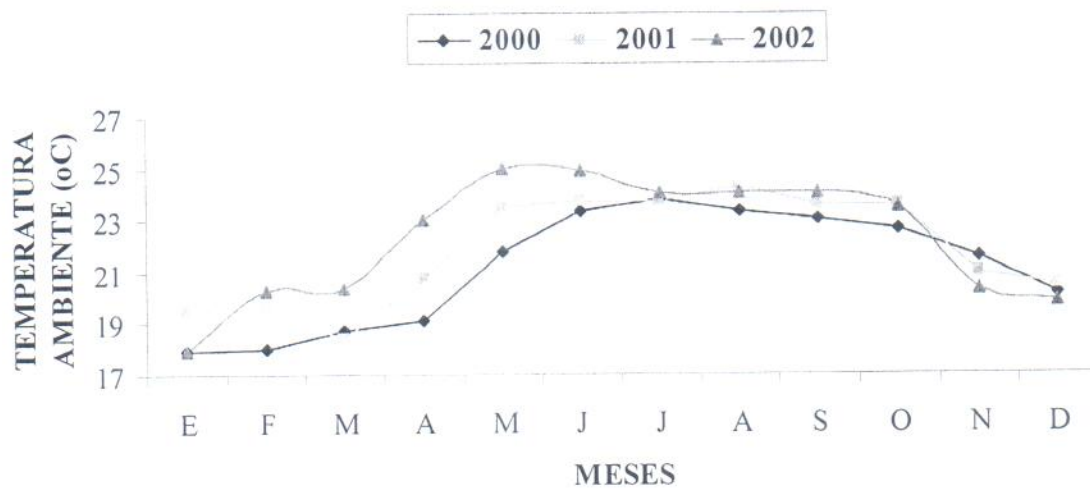


Figura 3. Registro de las temperaturas en la región de estudio de los años: 2000,2001 y 2002.

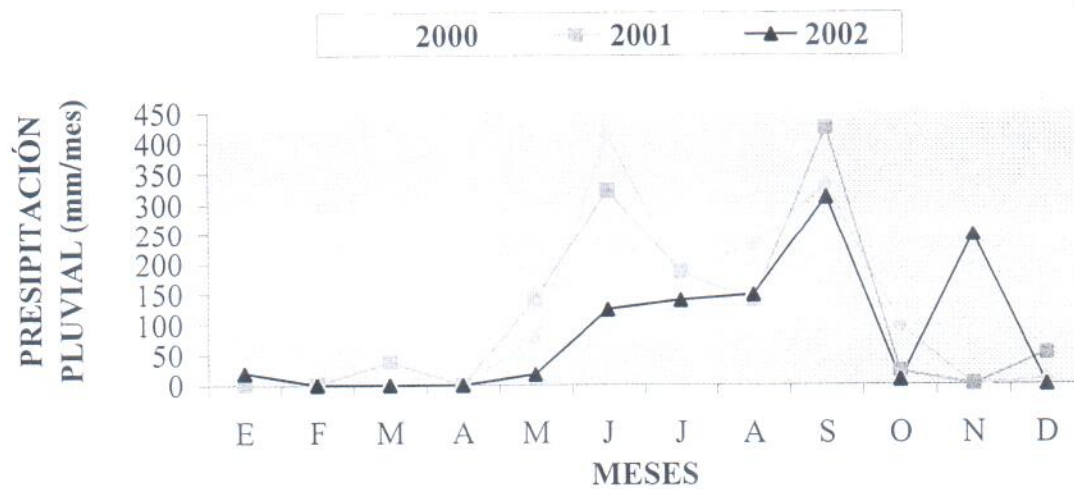


Figura 4. Registro del comportamiento pluvial en la región bajo estudio de los años: 2000 2001 y 2002.

4.3 Fisiografía y Orografía

El punto con más elevación en el estado, es el cerro de Teotepec que se enaltece a 3,500 msnm, su fisiografía es parecida a una hoja de papel arrugada, ya que se sitúan entre serranías y montañas que forman la Sierra Madre del Sur, con una orografía muy accidentada, cuenta también con grandes planicies, lomeríos y llanuras con lagunas sobre las costas. En la región de la Costa Chica del estado, específicamente en el municipio de Florencio Villareal hay grandes planicies, lomeríos y llanuras con lagunas; destacando el Cerro Camacho a 220 m snm. De las escorrentías que se forman en los cerros, surgen los ríos, arroyos y lagunas que dan vida a esta región (INEGI., 2001).

4.4 Geología y suelo

Geológicamente la Laguna de Chautengo esta representada por el periodo terciario y cuaternario, el material ígneo intrusivo en el Mesozoico consistente en rocas graníticas, dioritas y granodioritas (INEGI., 2001).

Los tipos de suelo existentes son cambisoles y fluvisoles. Principalmente los cambisoles, son suelos que tienen un horizonte "A" cámbico o un horizonte "A" úmbico, son de espesor medio y muy pedregosos. Por otro lado, los fluvisoles son suelos que se derivan de depósitos aluviales recientes, y se encuentran a lo largo de arroyos, ríos y lagunas; generalmente estos suelen tener problemas de drenaje por la gran cantidad de agua que cae.

4.5 Vegetación

Las asociaciones vegetales de mangles que se observan alrededor de la lagunas Chautengo, están integradas por especies vegetales como “mangle blanco” *Laguncularia racemosa*, que esta más hacia dentro de la laguna e inundada hasta 170 cm; “mangle candelilla” *Rhizophora mangle*, esta especie se encuentra ocupando sitios de profundidad similar a la anterior y únicamente se encuentra en dos lugares de la laguna, en la parte oriente y poniente con una área aproximada por cada sitio de 6000 m²; posteriormente se observa el “mangle negro” *Avicennia germinans* y por último esta el “mangle botoncillo” *Conocarpus erectus*, que en el oriente y poniente no es significativa su presencia, esto es debido a su calidad como madera y leña: en algunos áreas se ven agrupadas la primera y las dos ultimas especies; también se encontró entre el manglar al “manquelin” *Berberis sp*; “huizache” *Prosopis juliflora*, caracterizado por sus espinas; “jicaro” *Crescentia cujete* y destacando la familia de las Euphorbiaceae.

a) Vegetación subcaducifolia: Probablemente fue la más desarrollada en el pasado destacando las especies: *Enterolobium cyclocarpum*, *Ficus glabrata*, *Ficus hemsleyana*, *Hura polyandra*, *Hymenaea courbaril*, *Luehea candida*, *Plumeria rubra*, *Sabal mexicana*, *Bumelia persimilis*, *Cochlospermum vitifolium*, *Cordia elaeagnoides*. En la actualidad ha sido desplazada por la práctica de la agricultura y ganadería; se encuentra en partes planas y secas.

b) Bosque de espinos: Dominadas por la especie de la familia Mimosaceae, que alcanzan entre 8 y 12 m de altura, este se caracterizan por ser buen alimento para el ganado caprino y bovino, dentro de las que destacan *Pithecellobium dulce*, *Casearia corymbosa*, *Hippomane mancinella*, *Bravaisia integerrima*, *Pithecellobium lanceolatum*.

c) Selva baja caducifolia: La que se caracteriza por tirar la hojas en la temporada de secas, durante 5 meses se mantiene sin hojas, se encuentran en forma de árboles, arbustos y herbáceas, por mencionar algunas: *Acacia angustissima*, *Bursera longipes*, *Cordia dentata*, *Cochlospermum vitifolium*, *Heliocarpus donnell smithii*, *Ampelocissus acapulcensis*, *Blechum brownei*, *Cardiospermum halicacabum*, *Cionosicyos macranthus*, entre otras.

En sitios alrededor de laguna se encuentran claros, principalmente en lugares cercanos a las poblaciones, que es provocado por la corta de mangle para leña, postes de sostén en la construcción de sus rústicas casas de los pobladores.

Lo que permite que crezcan plantas en el sotobosque, como el "epasotillo" *Batis marítima* L., la que retiene los frutos de *Laguncularia racemosa* y *R. mangle* y alterar la salinidad hasta 43.30% dS m⁻¹ en el Varadero de Chautengo, no permitiendo la reproducción de las semillas, asociado a esto las altas temperatura (32°C) y fuertes vientos, su pH hasta 7.82 en la comunidad de las peñas.

Se convierte el terreno en alcalino y ocasiona la muerte del mangle. En los meses de Julio a Noviembre se inunda por las lluvias y se destruye por completo, destruyendo más del 80% de la reproducción.

También se encuentra la “escoba de marrano” *Scopadria duleis* L., “el higuierillo” *Ricinus communis* L. Encima del agua abunda “el lirio acuático” *Eichhornia crassipes* Solms y el *Tamarix juniperina bange* en la parte poniente. Con un total de 488 especies (anexo 11.1)

5. REVISIÓN DE LITERATURA

5.1 Conceptos de mangle, manglar y manglares.

“Mangle” es una palabra que se deriva de un vocablo guaraní que significa árbol o arbusto torcido, esto por hacer mención a la arquitectura o forma de una especie del género *Rhizophora*, debido a sus raíces fulcreas o “zancudas” las que le dan una morfología particular (Páez *et al.*, 2000). Este ejemplar en conjunto con dos o más géneros de mangle, forma al manglar de un sitio determinado. “Manglares” se les llama a todos los ecosistemas de manglar que se encuentran en el mundo, continente, país, estado o región (Encarta® 2003).

5.2 Generalidades de la sinecología

El estudio de las comunidades vegetales a través de la Sinecología, según Willis, 1973, es uno de los mejores caminos para la investigación de los principales problemas que presentan las especies que forman parte de una comunidad vegetal. Entendiendo a una comunidad como un conjunto de poblaciones que tienen relaciones mutuas entre sí, con su medio ambiente.

5.3 Origen

Al mangle se le considera como planta primitiva derivada principalmente de los helechos, durante la Era Mesozoica y finales del Jurásico, hace más de 144 millones de años.

Los mangles provienen de la región del Indo Pacífico: Malasia, Burneos, Indonesia y Tailandia, desde esta región se distribuyen a todo el mundo por medio de sus semillas que fueron arrastradas por el mar (Hou, 1960).

5.4 Distribución de los manglares en el mundo

Los mangles se distribuyen en las costas tropicales y subtropicales de Asia, América, África, Australia y Nueva Zelanda, (Chapman, 1975; Figura 5); entre las coordenadas geográficas de 32° de latitud norte y 44° de longitud este (Walter, 1971). Con una cobertura mundial de 14, 197, 635 ha (Lacerda *et al.*, 1993).

Los primeros géneros que surgieron fueron: *Rhizophora* y *Avicennia*, de estos se derivan los demás; la distribución que se observa es consecuencia de cambios en el acomodo de las masas terrestres resultado de la derivada continental. Las semillas fueron transportadas vía marítima por las corrientes de agua del sureste Asiático, hacia el oeste de África, entrando al mar mediterráneo por el Tethys: hasta cruzar el Atlántico y llegar a América, esto fue posible gracias a la longevidad de sus semillas que germinan estando en el árbol (viviparidad). Al cerrarse el Tethys no permitió el paso de las ultimas especies de mangle desarrolladas, es por ello que hay mas especies en el lugar de origen (Chapman, 1975).

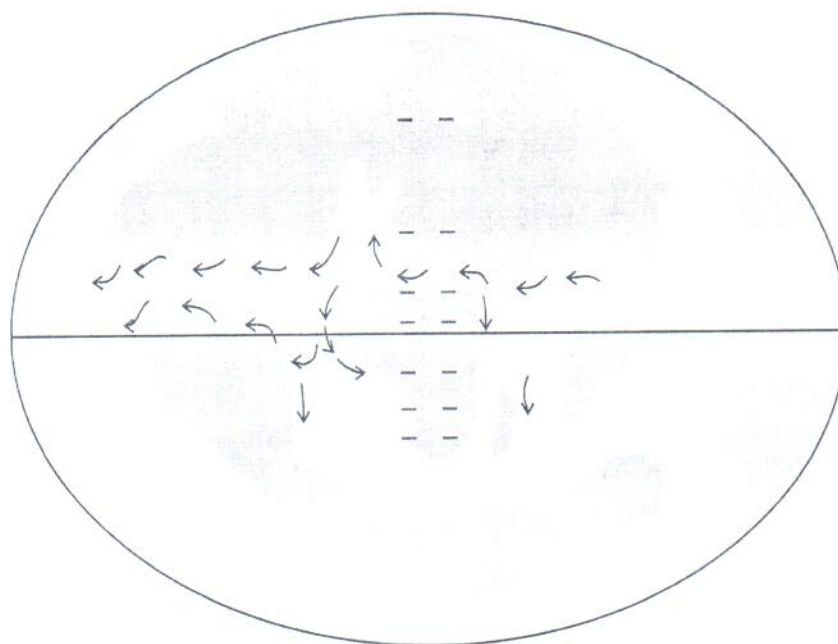


Figura 5. Dispersión de los géneros de *Rhizophora* y *Avicennia* durante la pangea. En la Era Mesozoica.

5.5 Los manglares de México

En México los manglares poseen aproximadamente 2,000,000 de años; estos árboles representan un emblema de muchas regiones del mundo y de México, sin ser conocidos como su historial lo indica. Las especies más comunes en el país son: “mangle rojo” *Rhizophora mangle* L., “mangle negro” *Avicennia germinans* (L.), “mangle blanco” *Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn, y “mangle botoncillo” *Conocarpus erectus* L. Su distribución comprende desde el litoral en los estados de la vertiente del Golfo en Tamaulipas hasta Yucatán y Quintana Roo, y en la vertiente del

pacífico desde Baja California Sur, Sonora, hasta Chiapas; con diferentes dimensiones (Rzedowski. 1978).

Flores, 1989, citado por Holguin *et al.*, 1999, menciona que México ocupa el sexto lugar a nivel mundial, con 660,000 ha. Posteriormente, Yáñez *et al.*, 1993, señala que en México existe un área de manglar con 524,600 ha (anexo 11.2), ocupando una superficie de 0.27 % del territorio nacional. Esto indica que la población del manglar se redujo, al perderse 135, 400 ha., es decir un 21.6 % en cuatro años.

5.6 Tipos de manglar.

El ecosistema de manglar se organiza de una manera particular, la cual determina una zonación, que constituye comunidades con diferentes estructuras, esto se debe ha características edáficas, topográficas, hidrológicas del suelo y por algunas variables físico-químicas y se clasifican de la siguiente manera (Páez *et al.*, 2000).

- (a) **Ribereño:** Es el manglar que crecen en los márgenes de los ríos, con un lavado constante del suelo y un gran aporte de nutrientes. La especie dominante es *Rhizophora mangle*, con un crecimiento estructural sobresaliente.
- (b) **Borde:** Manglar que se desarrolla en áreas protegidas por rocas marinas, o por palmar y por él mismo. Se caracterizan por soportar oleajes permanentes que ocasiona una la limpieza continua. La obtención de nutrientes es baja y la especie dominante es *Rhizophora* presentando un desarrollo menor que los de la ribera.

- (c) **Cuenca:** Estos manglares crecen detrás de los ribereños y de los bordes, por su ubicación la renovación de agua es lenta y tienden a ser más estables, de ahí su uniformidad. Las especies dominantes son: *Avicennia germinans* y *Laguncularia racemosa*, estas emiten neumatóforos para contrarrestar la diferencia de oxígeno y otras estructuras, para soportar salinidades elevadas.
- (d) **Especiales:** Son bosques de fisonomía achaparrada y de bajo desarrollo debido principalmente a las condiciones de alta salinidad, baja disponibilidad de nutrientes y temperaturas extremas. Están generalmente dominados por *Avicennia germinans*, (Lugo *et al.*, 1974; Cintrón *et al.*, 1983)).
- (e) **Mangles enanos:** Ocurre donde existe severas limitaciones para el crecimiento y desarrollo, rara vez pasan de 1.5 m. Típicamente forman una comunidad escasa y dispersas en forma de matorrales. Se localizan en ambientes con carbonatos y zonas áridas.

5.7 Importancia sinecológica de los mangles

En general los estudios de comunidades de mangle, lo han clasificado como etapas “pioneras” o de sucesión consecutivas. Esto indica que son producto de comunidades vegetales terrestres y de agua dulce hasta la formación de suelos (Davis, 1940).

Son ecosistemas que se desarrollan en lugares salinos, lo que no le permite presentar competencia con las plantas terrestres; también son llamadas plantas facultativas por su tolerancia al agua dulce y salada.

En estos ecosistemas habitan flora y fauna compleja que están intrínsecamente relacionadas con los manglares creando ambientes altamente diversos. Los manglares juegan un papel importante en la ecología de las costas tropicales y subtropicales, al proporcionar bienes y servicios para las población humana que ahí habita; entre los más sobresalientes se tiene: la protección y estabilización de la línea de costa, que contrarresta a los huracanes y son criaderos para numerosos recursos pesqueros económicamente importantes (camarón y tilapia); una variada fuente de productos en forma de madera, leña y carbón.

La importancia de los manglares es variada y esta en función de sus factores bióticos y abióticos dentro del ecosistema, contribuyendo en el bienestar de la humanidad. Son importantes desde el punto de vista científico, ecológico, estético, recreacional, social y económico (Day *et al.*, 1982; Torres y Rivera, 1989).

Aquí crecen los pargos, moluscos, langostinos, barracudas y pasan toda su etapa juvenil, los adultos depositan sus larvas en estos lugares para evitar que las fuertes corriente y los depredadores las linchen (Mar y pesca 2000).

El manglar es considerado un filtro biológico y su función es comparada con la de un gran riñón, que retiene valiosos sedimentos y filtran sales minerales a través de sus organismos planctónicos y filtradores e integrados así mismo a una gran cadena alimenticia (manglar, el ecosistema de vida, 2002).

5.8 Cadena trófica que forman los mangles

La cadena alimentaria se forma de las hojas que caen del mangle y la materia orgánica e inorgánica que las aguas fluviales arrastran hacia la laguna, juntas generan una descomposición microbiana, que se reactiva con la presencia de bacterias y protozoos, llamada pudrición (detritos), rica en energía que sirve de alimentos a algas, larvas de camarón, cangrejos, gusanos, caracoles y animales filtrados y dispersos en el plancton. donde se alimentan los peces. crustáceos, moluscos (Figura 6); estos son atrapados y devorados por aves y peses más grandes, después estos son capturadas por mamíferos y por los humanos con anzuelos, redes y trasmallos. (Odum, 1972).

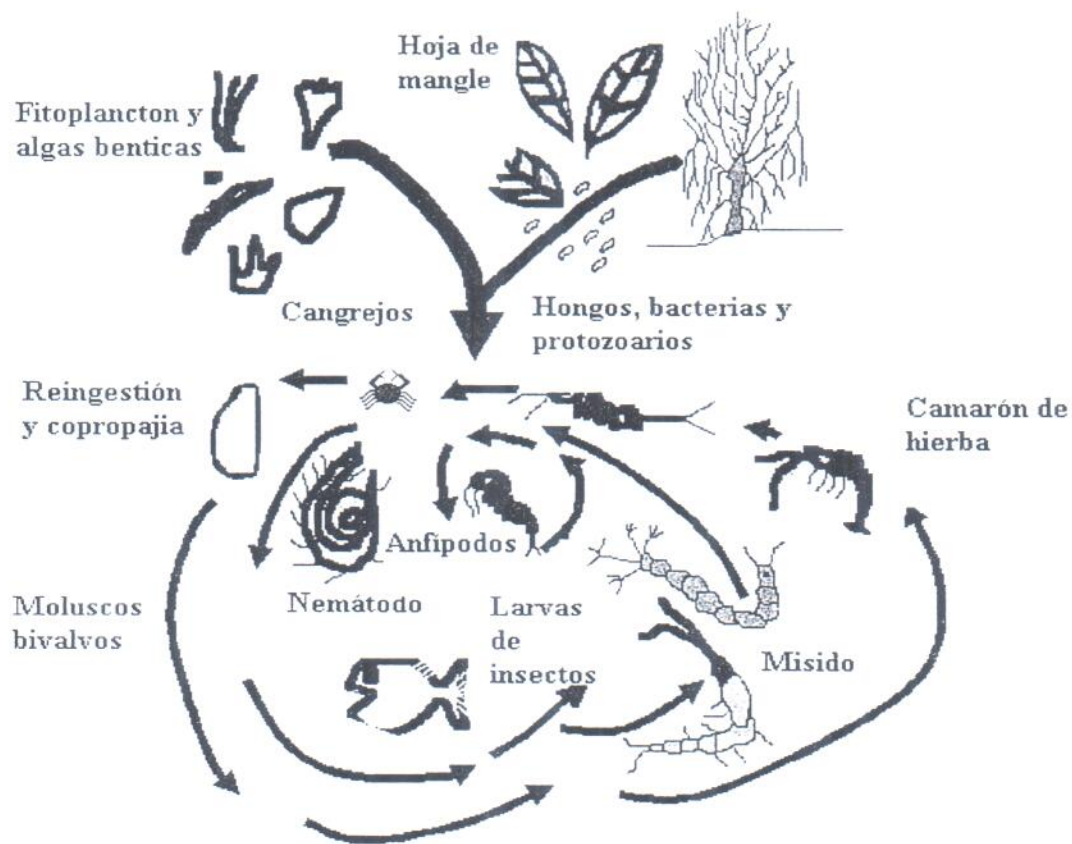


Figura 6. Cadena alimenticia que forma el manglar con la caída de sus hojas y la materia orgánica e inorgánica que es arrastrada hacia la laguna por las aguas fluviales.

5.9 La Fauna

La fauna asociada a estos manglares es muy variada y poco estudiada. El dosel está ocupado por una gran variedad de insectos, aves y reptiles que viven en este ecosistema. Entre las aves destacan “reinilla del manglar” *Dendroica petechia-eritacorides* y el gavilán cangrejero *Buteogallus anthracinus*, el “colibrí” *Amazilia boucardi*, siendo el polinizador de árbol de *Rhizophora mangle*, el “loro nuca amarilla”

Amazona auropalliata. La avifauna de estos bosques incluye más de 160 especies, de las cuales más del 25% de ellas son migratorias (Anexo 11.3). Entre los moluscos que se pueden encontrar están: *Anadara tuberculosa*, *Anadara similis*, *Babkia gouldi*, *Protothaca sp*, entre otros (Anexo 11.4). Los crustáceos forman una población muy grande en temporada de lluvias dentro de los cuales se encuentra: *Penaeus stylirostris*, *Macrobrachium sp*, *Artemia franciscana*, *Clybanarius sp*, *Aratus pisonii* (Anexo 11.5). La cantidad de peces es numerosa, pero los más comerciales son: “pargo colorado” *Lutjanus colorado*, “cuatete” *Galeichthys caeruleus*, entre otros (Yáñez *et al.*, 1993) (Anexo 11.6).

5.10 Concepto de laguna, estuario y estero

Generalmente una laguna se asocia con ríos, arroyos que se generan con las aguas fluviales que arrastran materia orgánica e inorgánica. Los sedimentos más pesados se encuentran en zonas de mayor velocidad de las corrientes y los más finos están en la cabeza con velocidad próxima a cero.

Sus características físicas más sobresalientes son: áreas semicerradas conectadas con el océano y protegidas por algún tipo de barrera; tienen un aporte de agua dulce que acarrea materiales disueltos y suspendidos; son cuerpos de agua someros y afectados por las mareas; el patrón de circulación del agua es generalmente complejo y está fuertemente afectado por la geomorfología, los vientos, la descarga de los ríos y el efecto de las mareas; comúnmente se presentan gradientes horizontales y eventualmente

estratificaciones verticales de diferentes parámetros, como por ejemplo de salinidad; y finalmente son áreas de cambio geomorfológicos relativamente rápidos, debido a la energía física que tiene para mover los sedimentos (Yáñez *et al.*, 1993).

La laguna costera y los estuarios son un ecotono que están conectados al mar, de manera permanente o efímera formados por arroyos y ríos, donde el agua fluye desde las montañas y cerros hasta ser depositada en la laguna.

Las diferencias entre laguna costera y estuario se centra en su geomorfología, la primera es un embahiamiento paralelo separado del mar (Day *et al.*, 1982) y el estuario, es la boca del río que puede desembocar en la laguna o directamente al mar, mientras que el estero es el canal largo y tortuoso, que conduce el agua de varios ríos y arroyos; hacia el estuario para depositarlas a la laguna y se encuentran perpendicular al mar (Lankford, 1977).

Pritchard, 1967, citado por Váldez, 1991, definen a un estuario como un “cuerpo de agua costero semicerrado el cual tiene una conexión libre con el mar abierto y dentro de este, el agua de mar es conmensurablemente diluida por el agua dulce proveniente del drenaje terrestre”.

5.11 Adaptaciones de los mangles a inundaciones y salinidad

Las especies de los mangle, pertenecen a grupos taxonómicos diferentes, pero presentan muchas características en común, tales como la capacidad de ajustarse a las condiciones adversas que se presentan en estos ecosistemas, estas características son: la tolerancia a las inundaciones y la salinidad, sin ser necesariamente halófilas (tolerantes a alta salinidad).

En la adaptación a la salinidad para la vida, los manglares han desarrollado tres importantes estrategias: Toleran altas concentraciones de sal en la savia, realizan secreción activa de sales a nivel de raíces, hojas y remueven sales por acumulación en hojas viejas antes que estas se desprendan; por ejemplo la estrategia del mangle rojo, es bloquear la entrada de sales a nivel de las membranas celulares en la raíz, al contar con vasos que alteran la presión negativa en la savia, entre -35 a -60 atmósferas, mientras que la presión del agua marina es de -25 atmósferas y el contenido del cloruro de sodio en el xilema es tan solo de 1.2 a 1.5 mg/ml., esta diferencia de presión, entre la planta y el medio, le permite al mangle rojo obtener agua dulce osmóticamente del agua salada, lo realiza mediante una ultrafiltración no metabólica en combinación con un transporte de iones (manglar, el ecosistema de vida, 2002).

Las adaptaciones del mangle a las inundaciones, las tiene en un estrés al que puede evadir. Todas las plantas que resisten el estrés poseen la habilidad de prevenir el daño o repararlo (Levitt, 1980). La respuesta al agua puede variar de acuerdo a la especie.

constitución genética, edad, propiedades y duración de el nivel del H₂O (Kozlowski, 1984).

5.12 Mecanismos para obtener el oxígeno los mangles

Para la obtención del oxígeno los manglares han desarrollado adaptaciones fisiológicas (raíces y glándulas). Su característica más sobresaliente es que lo hace diferente a los demás árboles. (Yáñez *et al.*, 1999).

Bashan, 2002, menciona que el mangle obtiene otros elementos como el nitrógeno, fósforo y potasio del suelo: gracias a la simbiosis que existe entre el mangle y la cianobacteria que tiene por nombre *Microcoleus sp.* Asimismo intercambian gases en sustratos con baja concentración de oxígeno, para ello desarrollaron raíces aéreas llamadas “zancos” en forma de tentáculos, especialmente el género *Rhizophora* (candelilla). Ellas están constituidas por un gran número de lentécelas que les permiten obtener el oxígeno al árbol (estas se instituyen desde la parte alta para enterrarse en el subsuelo) y los neumatóforos (raíces que se derivan de las adventicias), surgen como troncos, que tapizan todo alrededor del árbol (*Laguncularia* y *Avicennia*).

Las hojas tienden a tener un aspecto xerófilo, lo cual determina un control en la transpiración y también contienen en la epidermis una glándula secretora de sal. Los cangrejos contribuyen al realizar sus excavaciones en las raíces del manglar, permitiendo la entrada del oxígeno. (Páez *et al.*, 2000).

5.13 Estrategias de dispersión de los mangles

En cuanto a las estrategias de dispersión, todas estas especies desarrollan estructuras flotantes en sus diásporas, con reservas de aire, lo que les permite su transporte a través del agua; ejemplo: Los embriones del mangle rojo son alargados y puntiagudos con una longitud entre 20 y 25 cm. Cuando caen sobre el sustrato pueden quedarse clavados en el suelo fangoso o dispersarse con las corrientes de agua a grandes distancias. La mayoría de las plántulas se establecen cerca de la planta madre, se ha observado que la colonización de un sitio nuevo y lejano es un evento esporádico en el que interviene un número reducido de individuos (Yáñez *et al.*, 1999).

5.14 Estructura

A nivel mundial, el grupo taxonómico mejor estudiado en los manglares, es el de las dicotiledóneas, con 17 familias, 22 géneros y 65 especies (Field, 1996). Con más presencia en la zona Indo-Malásica (Chapman, 1975).

Los manglares en América Latina, son muy pobres en número de especies de árboles, donde tan sólo existen 11 especies; estos son dominados por el género *Rhizophora* (4 especies), y *Avicennia* (4 especies). Otros géneros importantes son *Laguncularia*, *Conocarpus* y *Pelliceria*, con sólo una especie cada uno. Por lo tanto, la influencia de la temperatura en la distribución de los manglares es evidente al comparar la restringida banda de manglares a lo largo de la Costa Pacífica de América del Sur, con una de las

mayores áreas de manglar de la región localizada a lo largo de la costa Atlántico de Sudamérica, esto es debido al flujo de aguas cálidas hacia el sur (Tomlison, 1986).

La estructura de los manglares está determinada por la capacidad de adaptación de las diferentes especies a los gradientes topográficos, a la inestabilidad del sustrato y a la salinidad. De esta manera, cada especie, domina áreas, a la cual se adapta mejor.

En los ecosistemas de manglares Mexicanos la composición de las especies (tomando en cuenta las más comunes en los trópicos), está determinada, en primer lugar por las especies de la familia *Rhizophoraceae*, las cuales por su mayor resistencia se encuentran en mayor contacto con el agua y en los sustratos más inestables; luego se encuentra la familia *Avicenniaceae*, la que soporta inundaciones periódicas y las *Combretaceae*, entre ellas se encuentran: *Conocarpus erectus* y *Laguncularia racemosa*, ubicadas en tierra firme (Rzedowski, 1978).

5.15 Otros usos de los mangles en el mundo

La producción de taninos es otro uso tradicional de la corteza del mangle, principalmente la del género *Rhizophora*. Muchas veces se desperdicia gran cantidad de mangle cuando los leñadores y los que extraen la corteza, no coordinan su actividad de explotación.

La producción de sal ha contribuido a la alteración de áreas de mangle ya que se carbonizan grandes volúmenes de leña para su producción en hornos de evaporación y la producción apícola, fabricación de papel, perfumense (Rzedowski, 1978).

6. MATERIALES Y MÉTODOS

6.1 Selección del área de estudio

El presente estudio se desarrollo en el estado de Guerrero, en particular, en la región conocida como la Costa Chica. Específicamente, se seleccionó la Laguna Chautengo por poseer una mayor superficie cubierta con vegetación de mangles. Existen diversas comunidades de asentamientos humanos establecidos en el contorno de la laguna lo cual facilitó el acceso. Se consideró otros criterios tales como: representatividad, áreas cercanas a los pueblos y áreas retiradas a las comunidades. Otra característica que fue considerada es la asignación de un valor científico o biológico, por ejemplo, un marcado cambio en la fisonomía o composición florística debido a la cercanía a zonas rurales, obras de expansión, obra acuícola, fuentes de contaminación, canalización o de azolve y alteraciones fuertes del ambiente.

6.2 Selección de los transectos de muestreo

En la mayoría de estudios sinecológicos respecto a los manglares los criterios que se consideran consisten básicamente en la delimitación de una parcela con un área determinada, en donde se contabilizan todos los individuos que se encuentran en ella, (Müeller y Ellenberg, 1974; Brower y Zar, 1977; Cottam *et al.*, 1956).

Una de las desventajas es que los resultados se verán afectados dependiendo del tamaño, forma y número de parcelas empleadas, además de la laborabilidad y el alto costo en

tiempo empleado (Brower *et al.*, 1977). También se requiere una mayor cantidad de recursos humanos, aumentando muchas veces los costos de la investigación. Otro problema que surge de esta técnica es el discutido concepto de “Área mínima” propuesto por (Braun, 1979).

De acuerdo a lo anterior, en este estudio los transectos que se muestrearon fueron de 30 m de ancho por 200 m de longitud aproximadamente. En los transectos fueron divididos en 20 puntos cuadrantes, distribuidos aleatoriamente. El levantamiento de la información se realizó mediante el método de punto cuadrante (Cottan y Curtis, 1956).

6.3 Descripción del método de punto cuadrante

El método consiste en medir las distancias del punto de muestreo al individuo más cercano en cada cuadrante y la orientación de los cuadrantes se va fijando en el avance. El método de punto cuadrante no requiere de un factor de corrección y además, es tan simple en su aplicación con la diferencia de que es cuatro veces más intensivo, por lo que requiere menos tiempo en el campo.

Por lo anterior, se considera el más eficiente y ha tenido una amplia aceptación (Cottam y Curtis, 1956; Müller, 1974). Poo *et al.*, 1977, han empleado este método para varios bosques de manglar en Florida, Puerto Rico, México y Costa Rica. En México Ramírez, 1987 empleó 20 transectos en la Laguna Agua Brava, Nayarit. Avelino, 1993, en el estero Conchal Chiapas con un muestreo de 20 puntos al azar a lo largo de un transecto.

Cottam y Curtis, 1956, recomienda el establecimiento de un mínimo de 20 puntos de muestreo a lo largo de cada transecto. Por lo tanto para este estudio se definieron un total de 20 puntos para cada uno de los seis transectos con una distancia de 10 m y un área de 6000 m², teniendo el cuidado de no medir un árbol en repetida ocasión.

6.4 Recorridos en la zona de estudio

Los recorridos se realizaron en lanchas con motor fuera de borda, durante varios días y en diferentes fechas de los años 2002 y 2003. Se visitaron los sitios cubiertos con mangle para definir los transectos y cuadrantes; también se hicieron entrevistas a algunos lugareños conocedores del ecosistema y se obtuvo información respecto a las actividades y aprovechamientos que se derivan de la laguna, así como los diversos usos tradicionales del mangle y de la fauna.

6.5 Variables evaluadas

Los transectos fueron divididos en veinte puntos cuadrantes, de los cuales en cada uno de ellos se evaluaron las cuatro especies de mangles existentes alrededor de la laguna, considerando las siguientes variables: especie, altura, diámetro, distancia del punto cuadrante al árbol, cobertura; de ellas se obtuvieron la densidad, dominancia, frecuencia.

Se realizó una colecta florística por el método de barrido dentro del manglar y en la zona de influencia, los ejemplares fueron herborizados e identificados en el herbario del Instituto de Biología de la UNAM.

6.6 Materiales

El levantamiento y la medición se efectuó con la ayuda de un lugareño de la zona, auxiliándonos de materiales como: lanchas de motor de 60 hp, canoa de 2.5 hp, cinta diamétrica, cuerdas, regla de madera, estacas, botas de hule, prensa botánica, papel periódico, bolsas, lápiz, metro, cuaderno, machete, cámara fotográfica y cartón.

6.7 Muestreo y análisis de suelo

Se obtuvieron muestras de suelo de los seis transectos, aproximadamente un kilogramo, se saco de una profundidad de 15 cm, fue depositado en bolsas, al siguiente día, fueron llevadas al laboratorio del Departamento de Suelos, en la Universidad Autónoma Chapingo, para su análisis, considerando las siguientes variables: el pH, Conductividad eléctrica (CE), Materia orgánica (M.O), Nitrógeno (NT), Sodio, Potasio, Calcio, Magnesio, Capacidad de intercambio catiónico (CIC), densidad. Obteniendo los resultados que se muestran en el (Anexo 11.7).

6.8 Análisis de la información

Todos los datos de las variables: especie, diámetro, altura, distancia y cobertura, se evaluaron y se les aplico el método de Cottam y Curtis, 1956, el que nos proporciona las siguientes formulas:

$$\text{Densidad total} = \frac{\text{Área}}{\text{Distancia media}}$$

Donde:

Densidad total (árboles/ha)

Área (m. ha)

Distancia media (m²)

Para el objetivo del proyecto se tomaron en cuenta únicamente individuos que presentaran más de 2 cm de diámetro a la altura del pecho (DAP). Las cuatro distancias se utilizaron para el cálculo del valor medio. La densidad se obtiene dividiendo el área ocupada por un individuos entre la unidad de área (Müeller, 1974; Cox, 1967).

$$\text{Densidad relativa} = \frac{\text{N. individuos de una especie}}{\text{Total de individuos de todas las sp.}} \times 100$$

La densidad relativa es el número de individuos de una especie dada en la comunidad o zona de interés.

$$\text{Densidad por especie} = \frac{\text{Densidad relativa de la sp. A} \times \text{Densidad total}}{100}$$

La dominancia de una especie estará dada en términos del área basal de la misma:

Dominancia = (densidad de la sp) (área basal promedio por sp)

$$\text{Dominancia Relativa} = \frac{\text{Dominancia por especie}}{\text{Dominancia total de todas las sp.}} \times 100$$

Frecuencia se define como el número de veces de ocurrencia de un evento dado. Sus valores absoluto y relativo están dados por las siguientes fórmulas:

$$\text{Frecuencia} = \frac{\text{N. puntos donde está la especie}}{\text{N. total de puntos muestreados}}$$

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{Valor de frecuencia por sp.}}{\text{Total de frec. De todas las sp.}} \times 100$$

El diámetro se obtuvo, midiendo la circunferencia de los árboles, posteriormente se aplicó la siguiente formula:

$$C = \pi d$$

Donde:

C= significa circunferencia (mm,cm,m)

π = Constante (pi) 3.1416

d= diámetro (mm,cm,m)

Se realizo un despeje para obtener la fórmula de diámetro

$$D = \frac{C}{\pi}$$

Con la información reunida se le realizó un análisis de conglomerados de agrupamiento jerárquico a partir del coeficiente de Jaccard. En función de las similitudes de composición florística entre las áreas, utilizando la expresión siguiente:

$$S_j = a / (a+b+c)$$

Donde:

S_j : Coeficiente de Jaccard, similaridad en composición florística entre dos áreas (A y B)

a: ambas áreas (A y B) esta presente o no la especie "x" o "y"

b: área "A" esta presente la especie "x" y área "B" esta presente la especie "y"

c: área "A" esta presente la especie "y" y área "B" esta presente la especie "x"

Este método de análisis se realizó con el propósito de clasificar y generar grupos de los transectos estudiados con base a composición florística dentro del manglar (Anexo 11.8).

A la estructura de la matriz de datos se le practicó un análisis de componentes principales. Esta ordenación se realizó en apoyo a los antecedentes obtenidos por el análisis de conglomerados con la finalidad de identificar cuáles especies definen a los transectos y comunidades. Para lo cual se tuvieron en cuenta las variables: especies raras y especies comunes con respecto a los sitios estudiados.

Posteriormente, a la variable composición florística se le realizó un análisis estadístico con la finalidad de conocer sus diferencias en cuanto a diámetro. Además, este método de análisis permitió conocer los niveles de significancia entre los grupos. Estos análisis fueron realizados mediante el programa PCORD versión 4 (*Multivariate Analysis of Ecological Data*) y finalmente para establecer diferencias entre los diámetros de los

árboles del manglar se utilizó el programa estadístico SAS (*Statistical Analysis System*) y Excel.

Obteniendo diferencias en todos los resultados obtenidos, los que demuestran que los factores de tipo de suelo, salinidad, materia orgánica influyen en el desarrollo de los mangles de la Laguna Chautengo.

7. RESULTADOS

Se encontraron árboles de mangles de cuatro especies: *Laguncularia racemosa*, *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans* y *Conocarpus erectus*, encontrándose diferencias fisonómicas de acuerdo al sitio de ubicación por ejemplo: el *Laguncularia* que se encuentra en el lado oriente de la laguna presento diámetros de 34 cm *in situs* y en el poniente la misma especie tiene diámetros de 20 cm máximos. En la ordenación y clasificación de la composición florística dentro de la laguna se obtuvieron resultados que hacen confirmar que existen especies raras en los transectos, por lo que son diferentes.

El análisis de varianza de diámetros de los mangles que están en la Laguna Chautengo, resulta con diferencias significativas y en cuanto a su composición horizontal, resultados los sitios con diferencias en densidad, dominancia y frecuencia.

7.1 Fisonomía de los mangles de la laguna Chautengo

En este apartado se describe el aspecto exterior de las cuatro especies localizadas en la laguna Chautengo (Figura 7, 8, 9 ,10) y su nombre que le dan en la región, cada explicación es producto de la observación hecha en los 6 transectos muestreados, durante los años 2002 y 2003 en diferentes fechas.

En la laguna el género que es mínimo es el *Rhizophora* su no propagación es producto de la contaminación de la laguna y cada vez la delicadeza de esta especie es más.

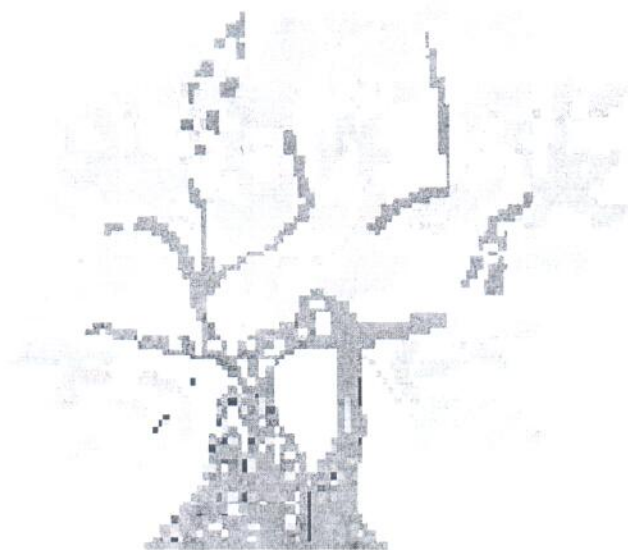


Figura 7. Fisonomía de la especie *Laguncularia racemosa* (Combretaceae).

Es conocido como “mangle blanco”, alcanza una altura de 3 a 13 m, con diámetros 8 a 36 cm., sus flores son pequeñas en forma de campana, con cinco pétalos blancos-verdosos de unos 3 mm de largo y 10 estambres, con antera en forma de corazón; el fruto es de unos 19 mm de largo por 9 de ancho., además presenta un sistema de raíces poco profundas, con neumatóforos que se subdividen cerca de la superficie del suelo y sobresale muy poco. Las hojas son opuestas, simples, enteras, oblongas, con un ápice redondeado y un aspecto succulento, el haz es de color verde opaco y el envés es verde pasto, de 2 a 7 cm de largo y de 2 a 3 cm de ancho, florece durante los meses de abril a agosto, manteniendo el fruto de septiembre a noviembre. La semilla germina en el fruto (viviparidad).



Figura 8. Fisonomía de la *Avicennia germinans* (Avicenniaceae).

Es llamado “mangle salado”, mide máximo 4 a 13 m de altura y diámetros de 13 a 53 cm y se caracteriza por una corteza externa oscura (verde tendiendo a café) y una interna amarillenta. Sus ramas son pubescente y una copa extendida; florece de noviembre a mayo. Las flores son opuestas, generalmente de unos 6 mm de diámetro, tienen brácteas verdes, con cáliz verdoso y cinco sépalos elípticos imbricados, la corola es blanca a amarillenta, tiene cuatro lóbulos de 12 a 19 mm, con 4 estambres insertos con antera obscura; el fruto es una cápsula ovalada y achatada en un extremo, carnoso de 41 mm de largo. Existe la viviparidad al germinar su semilla en el árbol éstas se dispersan sobre diversas áreas desarrollándose mejor en suelos arenosos. Florece de noviembre a abril, manteniendo el fruto de mayo a agosto. Sus hojas son lanceoladas y

opuestas, características por su color verde opaco, mientras que la cara inferior es de color grisáceo, cubiertos de pelos finos y estructuras glandulares secretoras de sal.

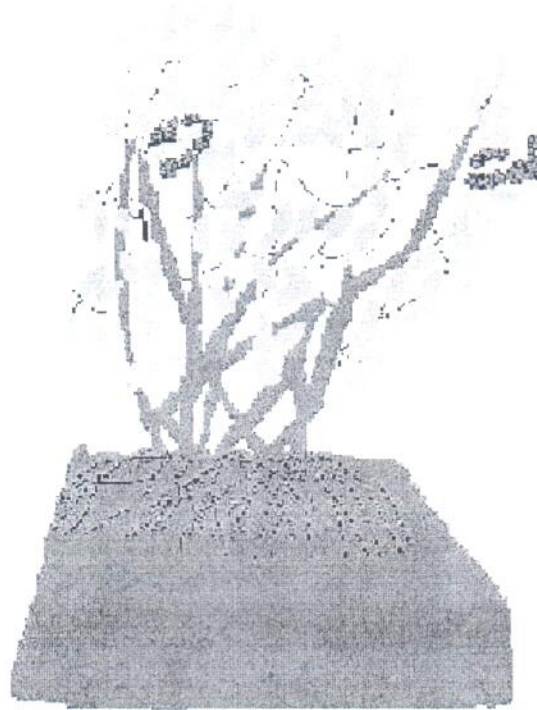


Figura 9. Fisonomía de la especie *Conocarpus erectus* (Combretaceae).

Se le nombra “mangle prieto” su altura es de 12 a 2.5 m aproximadamente, con diámetros de 3.81 a 47 cm., se encuentran en sustratos arenosos, detrás de las dunas y en zonas donde producen sal; sus flores son pequeñas de 3 mm de diámetro, de color verde, agrupadas en florescencia redondeadas o globulares, sin pétalos y con 5 a 10 estambres; el fruto se encuentra en forma de racimos con un promedio de 38 a 60 agregados. Las flores y los frutos se observan a través de todo el año, principalmente entre marzo y

octubre. El fruto tiene la propiedad de flotar y las semillas son dispersadas por el agua. La semilla germina en el árbol (viviparidad).

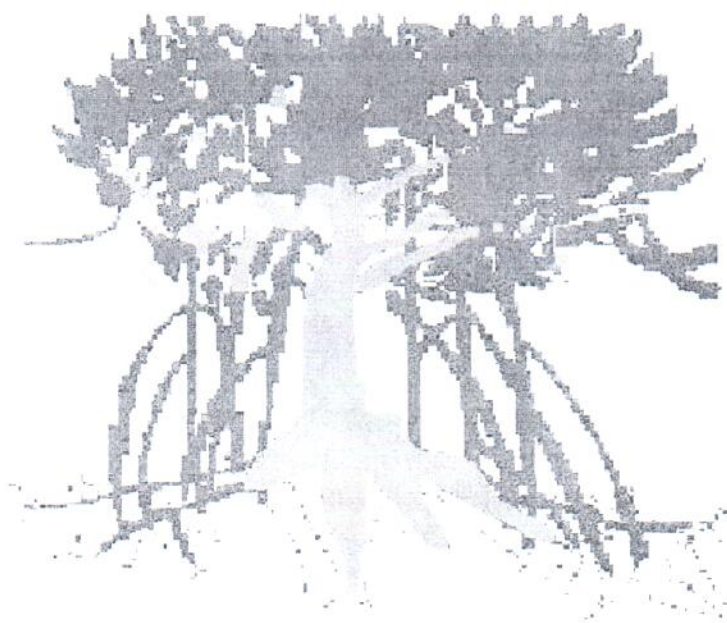


Figura 10. Fisonomía de la especie *Rhizophora mangle* (Rhizophoraceae).

Le nombran “candelilla”, mide 25 a 7 m de alto, diámetro de 20 a 30 cm., de corteza externa color gris claro, con manchas oscuras, si se raspa se llega a la parte interna y adquiere un color rojo, inolora, amarga, de apariencia fibrosa; sus raíces “zancos” presentan una corteza externa de color café. Los primordios foliares están cubiertos por un par de estípulas, las que presentan internamente glándula amarillentas; el fruto germina adherido al árbol, es de color verde, con la punta café y abundantes lenticelas, llegando a medir de 15 a 20 cm de largo por 1.2 cm de diámetro. Las hojas se

agrupan apicalmente en internados, son simples, opuestas, con superficie glabra, miden de 6.5 a 2.5 las más jóvenes y 19 a 4.5 cm las más longevas y florece en todo el año, predominantemente en el verano-otoño, pero varía de acuerdo a la temporada de lluvias; su semilla germina en el interior del fruto (viviparidad) estos propágulos miden de 20 a 40 cm largo por 1 a 2 cm de diámetro.

El manglar de la Laguna Chautengo interactúa en el paso con bosques que le permitían mantener una barrera contra los fuertes vientos y la erosión. La pérdida de los bosques tropicales caducifolios, bosque de espinos, vegetación halófila, vegetación subacuática, y vegetación acuática ha ocasionado un desequilibrio en el ecosistema del manglar, ya que la mayoría de las especies vegetales han sido eliminadas; quedando los animales expuestos a la intemperie de los depredadores.

7.2 Composición florística de la zona de influencia a la Laguna Chautengo

Se encontraron en esta zona representantes de 97 familias de angiospermas y 4 familias de pteridofitas haciendo en total de 488 especies (Anexo 11.1). Las familias con un mayor número de especies son: *Solanaceae*, *Rubiaceae*, *Poaceae*, *Mimosaceae*, *Malvaceae*, *Fabaceae*, *Euphorbiaceae*, *Convolvulaceae*, *Caesalpinaceae*, *Boraginaceae*, *Acanthaceae*.

Tomando en cuenta la vegetación en la laguna de afuera hacia adentro se observa con relictos, principalmente en las comunidades de Las Peñas, Chautengo, Yeguada y Tamarindos (Figura 11).

a) Bosques tropicales caducifolio: Ostentan alturas de 2 a 12 m, presentes en pequeñas elevaciones, en la parte oriente-poniente, en el Varadero de Chautengo y Las Peñas. Este tipo de vegetación pierde sus hojas en épocas de secas, que por lo general dura entre 5 y 7 meses. Los árboles y arbustos son muy abundantes especialmente en los sitios con cierto grado de perturbación. Las herbáceas son muy abundantes en la época de lluvias pero desaparecen por completo en épocas de secas.

Los árboles están constituidos por especies como: *Cordia dentata*, *Heliocarpus donnell smithii*, *Guazuma ulmifolia*, *Gliricidia sepium*, *Urera elata*, *Vides mollis*, *Acacia angustissima*, *Bursera longipes*, *Cochlospermum vitifolium*; el estrato arbustivo se representa por las especies: *Byrsonima crassifolia*, *Cnidoscolus urens*, *Eugenia oerstedeana*, *Samyda mexicana*, *Tithonia rotundifolia*, *Xilosma flexuosum*, *Ampelocissus acapulcensis*, *Coccoloba venosa*; las herbáceas la diversidad es mayor que en los anteriores, entre las más abundantes están: *Commelina erecta*, *Mentzelia espora*, *Operculina pinnatifida*, *Passiflora biflora*, *Rivinia humilis*, *Talinum triangulare*, *Blechum brownei*, *Kallstroemia caribaea*, *Petiveria alliacea*; las trepadoras están representadas por: *Cionosicyos macranthus*, *Cissus microcarpa*, *Dioscorea sp.*,

Melothria pendula, *thria*, *Pasiflora viridiflora*, *Paullinia pinnata*, *Quamoclit hederifolia*, *Cardiospermum halicacabum*, *Cuscuta yucatana*, *Jaquemontia mexicana*.

b) Bosque espinoso: Esta dominada por la familia Mimosaceae, que alcanza entre 8 y 12 m de altura; el estrato arbustivo y herbáceo prácticamente no existe. Se desarrolla en hondonadas y pequeñas áreas con suelos arcillosos que periódicamente se inundan. Se encontraron en el Varadero de Chautengo, Las Peñas, Yeguada y Tamarindos. Las especies representativas son: *Pithecellobium lanceolatum*, *Pithecellobium dulce*, *Casearia corymbosa*, *Bravaisia integerrima*, *Hippomane mancinella*.

c) Bosque tropical subcaducifolio: Probablemente se desarrolló más en el pasado. En la actualidad ha sido desplazado principalmente para establecer cultivos y potreros. Su existencia solamente puede ser inferida por algunos relictos que han quedado como restos de este tipo de vegetación. Las principales especies son: *Cordia elaeagnoides*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Picus hemsleyana*, *Hura polyandra*, *Hymenaea courbaril*, *Luehea candida*, *Plumeria rubra*, *Sabal mexicana*, *Simarouba glauca*, *Spondias purpurea*, *Trema micrantha*, *Trichilia hirta*, *Bumelia persimilis*, *Cochlospermum vitifolium*, *Ficus glabrata*.

d) Vegetación halófila: Se presenta en dos formas diferentes: de la zona de marismas y la zona costera. La primera se desarrolla en sitios planos, alrededor de la Laguna de Chautengo, que periódicamente son inundados por aguas salobres en la época de

lluvias; el follaje de estas áreas se caracteriza por ser abierta, con un estrato arbóreo que generalmente se agrupa en isletas, sobre ciertas prominencias del terreno (marismas), son especies tolerantes a la salinidad que desaparecen y surgen cada año. Las representativas son: *Conocarpus erecta*, *Caesalpinia cocalaco*, *Bursera longipes*; los arbustos son: *Salpianthus arenarius*, *Capparis flexuosa*, *Rauvolfia tetraphyla*; las hierbas sobresalientes son: *Sporobolus wrightii*, *Batis maritima*, *Sesuvium portulacastrum*; en las zonas costera están los individuos que se localizan en sustratos arenosos y carentes de agua, por ejemplo: *Coccoloba venosa*, *Opuntia puberula*, *Jacquinia aurantiaca*, *Diospyros acapulcensis*, *Ipomoea pes-caprae*, *Okenia hipogaea*, *Tephrosia vicioides*, *Distichlis spicata*.

e) Vegetación acuática: Se localiza en la desembocadura de los ríos Nexpa y Copala. Se clasifica en hidrófilas enraizadas de hojas flotantes y enraizadas emergentes. En la segunda categoría se incluye el tular, el carrizal y agrupaciones de *Pontederia sagittata*.

El tular es una comunidad de herbáceas que se presentan en aguas someras, en la zona de estudiada se localiza formando bandas, en los límites del manglar, en Candelilla, Las Peñas, Chautengo y Tamarindos.

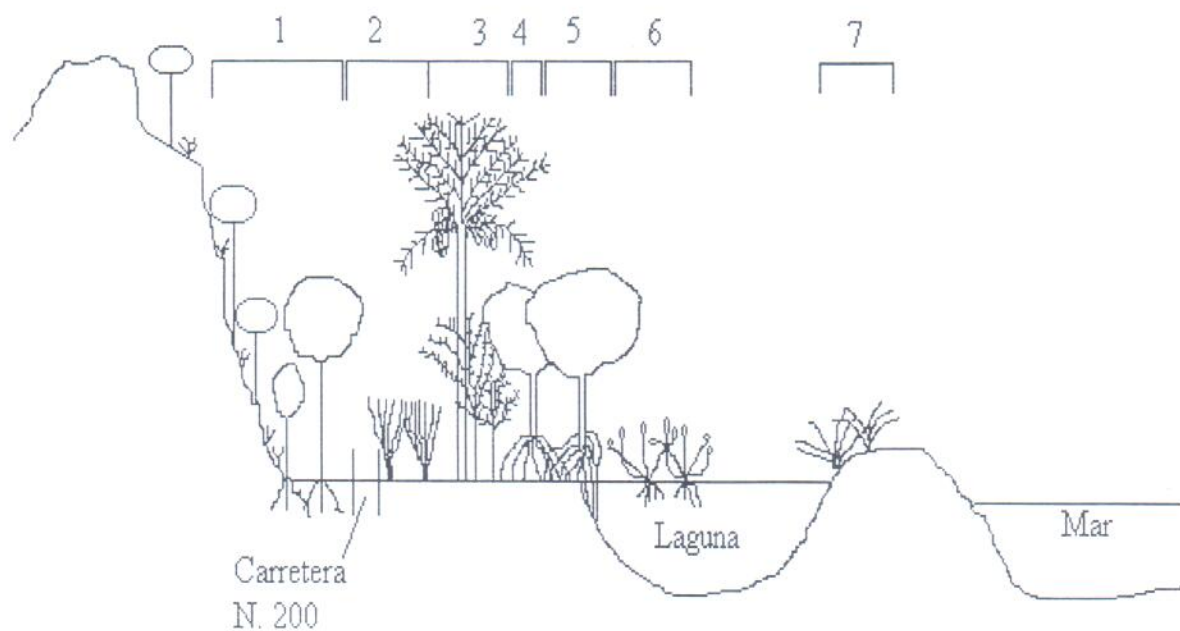
Los carrizales se desarrollan en aguas someras y tranquilas en las orillas de la laguna, son comunidades herbáceas que pueden llegar a formar islotes y son: *Nymphoides humboldtianum*, *Eichhornia crassipes*, *Lemna sp*, *Pistia stratiotes*, *Salvinia auriculata*,

Ceratophyllum demersum, *Najas guadalupensis*, *Potamogeton crispus*, *Utricularia gibba*, *Typha domingensis* y otras Cyperaceae, *Nymphoides ampla*, *Azolla caroliniana*.

f) Vegetación subacuática (Manglar)

Los mangles se distribuye de la siguiente manera el *Conocarpus erectus* se sitúa en tierra firme, donde hace contacto con la vegetación halófila de marismas sin que en ocasiones se pueda trazar el límite nítido entre estas dos comunidades; posteriormente se encuentra el *Avicennia germinans*, aunque se puede encontrar después del *Conocarpus erectus* y finalmente tenemos a las dos especies que se encuentran en las orillas de la laguna y canales que forman los ríos, la *Laguncularia racemosa* y *Rhizophora mangle*, con mayor frecuencia y dominancia la primera.

También se presentan en el manglar los bosques en galería, localizados en las riberas de los ríos antes mencionados, son árboles de 10 a 12 m de altura, entre arbustos y hierbas: *Cordia dentata*, *Guazuma ulmifolia*, *Salix humboldtiana*, *Astianthus viminalis*, *Ficus mexicana*, *Psidium guajava*.



- | | | |
|----------------------------|-------------------------|-----------|
| 1.- Bosque se selva baja | 4.- Bosque de espino | 7.- Dunas |
| 2.- Pastisales (Ganadería) | 5.- Manglar | |
| 3.- Palmar de cocotero | 6.- Vegetación acuática | |

Figura 11. Perfil fisonómico de la vegetación asociada a la zona de influencia al manglar en la Laguna Chautengo, cerca de las poblaciones: Las Peñas y Chautengo.

7.3 Análisis sinecológicos

Se realizó el estudio sinecológico del manglar de la Laguna Chautengo, municipio de Florencio Villarreal, Guerrero, México; de forma vertical y horizontal, considerando las siguientes variables: especie, diámetro, altura, distancia y cobertura. Se estudiaron seis transectos con 20 puntos y cuatro cuadrante cada uno, los cuales fueron agrupados en función a similitud florística generando los resultados siguientes.

7.4 Dendrograma de composición florística dentro del manglar

Se analizan seis transecto, clasificando en tres grupos a la flora existente dentro del manglar.

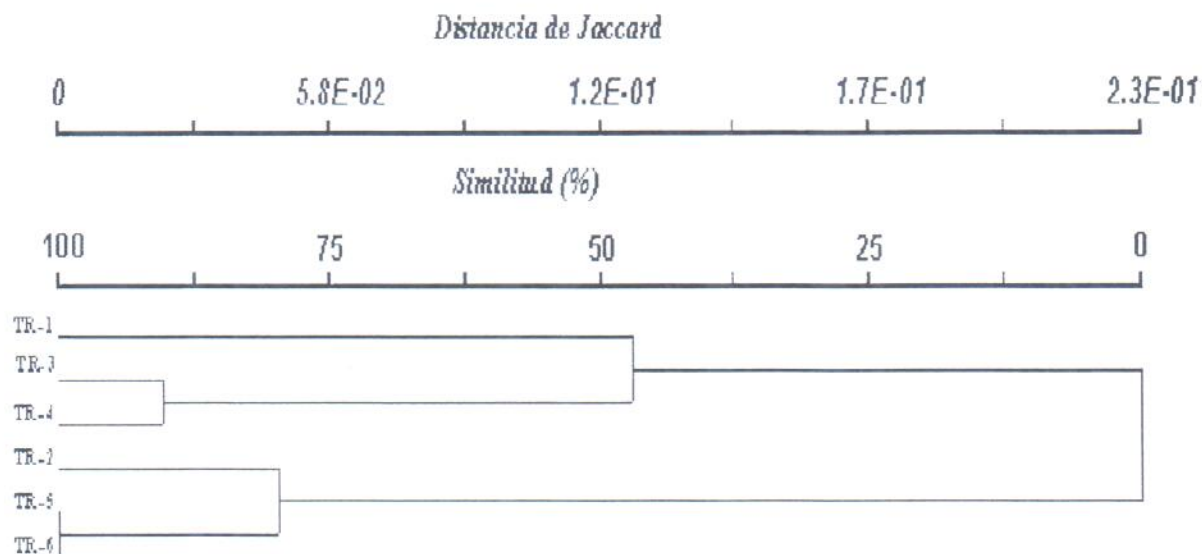


Figura 12. Dendrograma basado en las distancias de Jaccard que ordena 6 transectos en la Laguna Chautengo considerando composición florística dentro del manglar.

La figura 12, corresponde al dendrograma generado a partir del coeficiente de Jaccard. En este se aprecian agrupamiento de transectos por sus diferencias, obtenidas de la variable especie en presencia y ausencia considerando las que se encontraron dentro del manglar.

En este análisis se observa que se genera tres grupos, los cuales son: a) el primero está constituido por el TR-1, denominado “candelilla” que está conformado con una vegetación de mangle diferente a todas las demás; b) en el siguiente se encuentran los TR-3 y TR-4, localmente conocidos como “Las peñas” y “el varadero de Chautengo” con una similitud en la vegetación; c) el último grupo formado por los TR-2, TR-5 y TR-6, los cuales se denominan como “la Yeguada”, “Los Tamarindos” y “La draca”. Este grupo nos indica que el TR-5 y TR-6 son exactamente iguales en la vegetación y que estos son muy semejantes con la flora de TR-2.

7.5 Análisis de componentes principales de las especies en el manglar

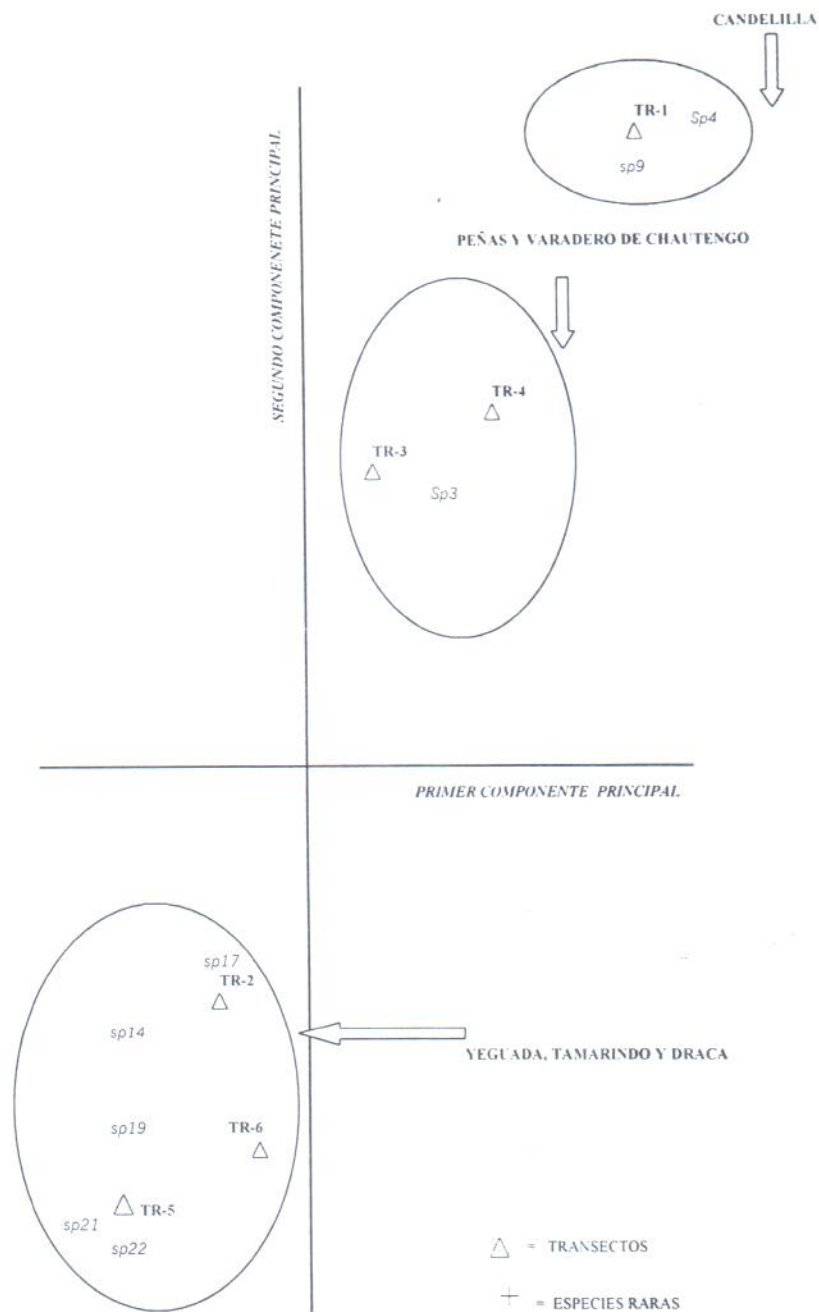


Figura 13. Representación de conglomerados formados mediante el análisis de componentes principales con base en la presencia de especies raras dentro del manglar de la Laguna Chautengo.

La figura 13, corresponde al análisis de componentes principales y los resultados obtenidos concuerdan con el observado en el dendrograma (figura 12).

En el análisis de componentes principales se aprecia un ordenamiento con la formación de tres grupos, los cuales son: a) el primero formado por el TR-1, la especie rara es *Rhizophora mangle* (sp4) y el manquelin (sp9) este último es un árbol muy parecido al manglar, fueron las que caracterizaron a este transecto con relación a los otros; b) el sucesivo, formado por TR-3 y TR-4, en estos la especie que permitió establecer diferencias fue *Conocarpus erectus*, especie rara; c) el ultimo esta conformado por TR-2, TR-5 y TR-6, con más biodiversidad y diferencia florística con relación a los demás. Las especies que caracterizaron a este grupo fueron: *Juniperina bange*, *Ricinus communis*, *Acacia pennetula*, *Amaranthus spinosus* y *Pontederiaceae ipes* (Anexo 11.8).

Esto nos muestra resultados con especies raras entre transectos. Algunos factores que influyen sobre la vegetación y que generan estas desigualdades son: la mezcla de aguas de ríos y arroyos, que además de traer material orgánico e inorgánico, transportan semillas de otras plantas que se dan en las partes altas, como por ejemplo la *Juniperina bange*, este árbol o arbusto, transpira las sales por medio de las hojas y daña la tierra que utilizan los ganaderos, también se encuentra el lirio acuático (*Eichhornia crassipes*), con más cobertura en la parte poniente, esto se debió a la contaminación ocasionada por la producción de camarón de 1992 a 1994.

7.6 Análisis de varianza de los diámetros de mangles

CUADRO 1. Significancia estadística de las F's resultantes del análisis de varianza de diámetros entre comunidades y transectos de mangles en la región de la Laguna Chautengo, Guerrero.

FACTOR	DE	GRADOS	SUMA	DE	CUADRADO	NIVEL	DE	DESVIACIÓ
ESTUDIO		DE	CUADRADO	MEDIO		SIGNIFICANCIA DE	N	
		LIBERTAD	S			LAS F'S		ESTÁNDAR
LOCALIDAD	1		1484.17	1484.17		88.43**		4.09
TRANSECTOS	5		5577.77	1115.55		69.57**		3.07

** = Significativo estadísticamente al 0.05 de probabilidad

En el cuadro 1 se observa el análisis de varianza practicado entre comunidades y transectos estudiados en la región. En este se aprecia diferencias estadísticamente significativas entre comunidades, al comparar sus diámetros. Lo anterior, indica que en la localidad denominada "la Yeguada" la que comprende los transectos 1, 2, 3 se encuentran los individuos de las especies: *Laguncularia racemosa*, *Avicennia germinans*, *Conocarpus erectus* y *Rhizophora mangle*.

Por otro lado, en la localidad denominada "Chautengo" la que comprende los transectos 4, 5 y 6, estos al ser cotejados se apreciaron diferencias estadísticamente significativas

en sus diámetros; debiéndose principalmente a las actividades que el hombre realiza para el uso del suelo, la construcción de presas, producción de sal y la acuicultura.

En la comunidad “LaYeguada” del lado oriente desemboca el Río Copala, afluente natural que transporta grandes cantidades de materia orgánica para el humedal, además la vegetación no ha sufrido cambios de ubicación (*in situ*), con diámetros muy desarrollados. En contraste la comunidad de Chautengo se observan cambios en la vegetación; esto es debido a que en 1990 se construyó la presa en la comunidad del Guineo, capturando aguas del río Nexpa, para beneficiar a muchos agricultores, pero ocasionaron daño al humedal, alterando la cantidad de agua que naturalmente recibía la laguna, facilitando el enzolve y cambios en el suelo que origino que la vegetación del manglar pasara de un lugar a otro. Después vino la sucesión de manera natural con árboles jóvenes; lo que trajo como consecuencia diámetros menores y la reducción de la circunferencia de la laguna.

En 1992 se establece la empresa productora de camarón en el mismo lado poniente y ocasiona daños irreversibles como la muerte de las larvas de crustáceos y moluscos. Los habitante por falta de conocimientos fueron engañados, por los empresarios, para “prestar” sus tierras ejidales, a cambio de \$ 700 pesos por año, los que fueron dados únicamente durante dos años, tiempo que duró la producción del camarón, la bancarrota de la empresa fue debido a la contaminación que sus alimentos transgénicos,

ocasionaron a sus estanques, dejando las tierras inservibles y pobres; sus dueños han empezaron una demanda para recuperar sus tierras en contra de la empresa.

CUADRO 2. Prueba de comparación de medias estadísticas entre dos comunidades de mangles en la Laguna Chautengo.

AGRUPAMIENTO POR EL MÉTODO DE TUKEY	MEDIA	<u>COMUNIDAD</u>
A	9.48	COMUNIDAD I (LA YEGUADA)
B	5.96	COMUNIDAD II (CHAUTENGO)

En el cuadro 2, se aprecia la prueba de medias generado entre las comunidades que fueron estudiados. Este permite observar que la comunidad denominado “La Yeguada” fue la que observó diámetros mayores en promedio, registrando un valor de 9.48 y la otra comunidad conocido como “Chautengo” se aprecian diámetros menores en promedio, evidenciándose estadísticamente con un valor de 5.96.

Específicamente, estas diferencias se deben a que en el sitio tres se observan suelos alcalinos, característico de los manglares. Otra característica edáfica que influye es el pH; de acuerdo a los análisis de suelo, para el transecto tres se observa un pH de 7.82, en el uno fue de 6.53 y el dos 6.70 (localidad A) y los transectos más bajos de pH, son el cuatro, cinco y seis con 5.28, 6.70, 6.70 respectivamente (Chautengo B) (Anexo 11.7).

CUADRO 3. Prueba múltiple de medias estadísticas entre seis transectos con los diámetros de los mangles de la Laguna Chautengo, por el método de Tukey.

COMPARACIÓN ENTRE TRANSECTOS	DIFERENCIA ENTRE MEDIAS	LIMITES DE CONFIABILIDAD AL 95%
1-3	2.0554	0.2358,3.8749***
1-4	3.1617	1.3422,4.9813***
1-2	7.6762	5.8567,9.4958***
1-6	8.3562	6.5367,10.1758***
1-5	8.8159	6.9963,10.6354***
3-2	5.6209	3.8071,7.4347***
3-6	6.3009	4.4871,8.1147***
3-5	6.7605	4.9467,8.5743***
4-2	4.5145	2.7007,6.3283***
4-6	5.1945	3.3807,7.0083***
4-5	5.6541	3.8403,7.4679***

*** = Significativo estadísticamente al 0.05 de probabilidad

En el cuadro 3 se presentan los resultados obtenidos a través de la prueba múltiple de medias. Los resultados corroboran las diferencias estadísticas observadas entre la comparación de transectos estudiados. Se concluye que el 1 y 5 fueron los que presentaron mayores diferencias entre los diámetros de los árboles, observándose un valor de 8.81; esto se debe a que en el uno predominan individuos de mayores diámetros (*Rhizophora mangle*) y en el 5 se encuentran en mayor proporción individuos con diámetros mas pequeños, pero con mayor frecuencia.

Por otro lado, al comparar los transectos 1 y 3 se observan diferencias mínimas, con un valor de 2.05. Lo anterior es debido a que ambos sitios en general se encuentran individuos homogéneos en cuanto a grosor *Rhizophora mangle* y *Avicennia germinans*. En general se aprecia una tendencia similar en relación al comportamiento de los diámetros muestreados entre los transectos 4-2, 4-5 y 4-6. Es decir, en estos sitios prosperan individuos con características similares lo cual es favorecido por las características ambientales que predomina.

Las diferencias entre los transectos se debe a la deforestación del mangle, generando grandes claros. Con ello se favorece la evaporación, altas temperaturas, corrientes de aire y la incidencia de mayores poblaciones de plagas sobre los individuos del manglar.

En particular, desde el año 2002 existe una plaga que ha ocasionado daños al manglar de la parte oriente, extendiéndose hasta la parte poniente; según los habitantes mencionan que es una larva que se orina en la hoja, provocando la exfoliación total y observándose individuos sin hojas en los meses de marzo a abril y con el inicio de la temporada de lluvias vuelve a enverdecer y otro mueren.

Diámetros de los árboles de seis transectos en la Laguna Chautengo resultaron ser diferentes por la influencia de muchos factores que se explican más adelante.

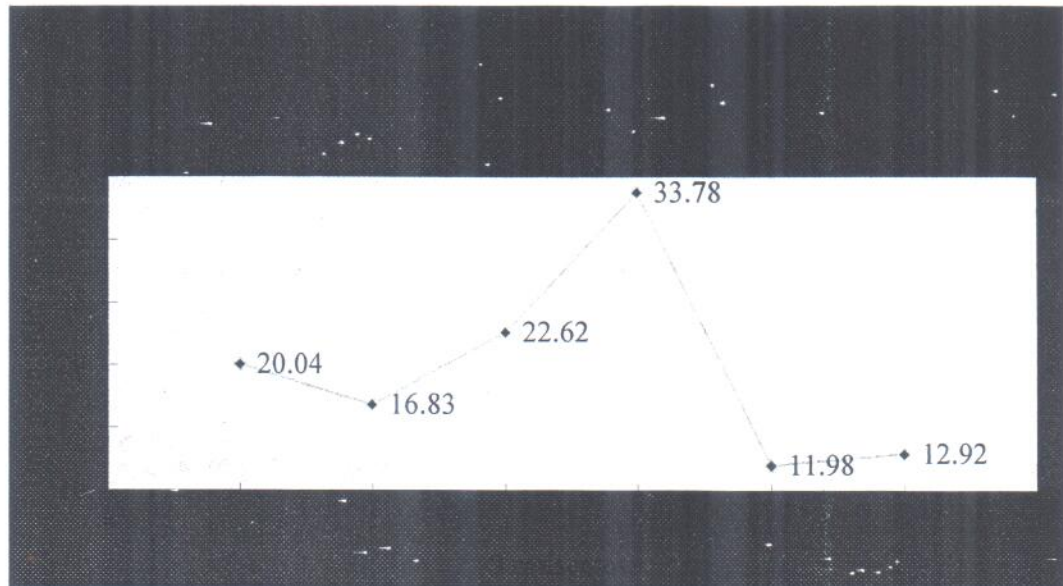


Figura 14. Dispersión de los diámetros promedios entre los transectos muestreados en la Laguna Chautengo.

En la figura 14, se observa la grafica de dispersión generado por transecto en función a los diámetros promedio. Este análisis permitió identificar la contribución de los factores, en el variable diámetro. De esta manera, se observa que las condiciones del factor sitio aporta una contribución del 65% en la explicación del comportamiento del diámetro de los árboles.

La grafica indica que existen otros factores que están influyendo sobre la variable bajo estudio, es decir, la suma de varios factores determinan la expresión del grosor de los

individuos encontrados en cada transecto. Por ejemplo la edad de los árboles en un mismo lugar, el género y la deforestación.

En el transecto "candelilla" se midieron más árboles de *Rhizophora*, es un género que ocupa el segundo lugar en cuanto al grosor del diámetro, casi no es deforestado, pero es el más delicado para la sucesión, por lo que no se ha desarrollado. Los transectos, llamados "Las Peñas" y "Chautengo" se encontraron árboles de *Avicennia*, el que se caracteriza por desarrollar tallos de los más gruesos, también son los menos deforestados. En el sitio dos, cinco y seis se encuentran los géneros: *Laguncularia*, *Avicennia* y *Conocarpus*, esta última no se encontró en el cinco y seis, por su la preferencia que le tienen para la corta.

La entrada de las aguas del Río Nexpa han envuelto a la laguna ocasionando el cambio de posición del manglar, mientras que en el dos, se presenta una vegetación que tiene *en situs*, más de 2,000,000 de años (Yeguada) con menos metales pesados, esto debido a la menor presencia del lirio acuático, es la parte más baja, su salinidad es (28.40 dS m⁻¹), y con más materia orgánica de 9.95% (Anexo 11.7).

Por lo tanto, estos resultados forman parte de un antecedente para futuros estudios en el cual se incluyan los análisis de diversos factores y en conjunto permitan reconocer la integridad del funcionamiento existente en este tipo de ecosistemas.

7.7 Composición horizontal de la vegetación dentro del manglar

La estructura horizontal del manglar en la Laguna Chautengo, esta determinada por las siguientes variable: densidad relativa, dominancia relativa y frecuencia relativa; la primera se refiere al número de individuos comprendidos es un área determinada, la segunda esta dada en términos del fuste y la frecuencia se refiere básicamente al número de registro de un individuo de una especie en particular en una unidad de muestreo. Se midieron seis transectos de 200 m de largo por 30 de ancho con los siguientes resultados.

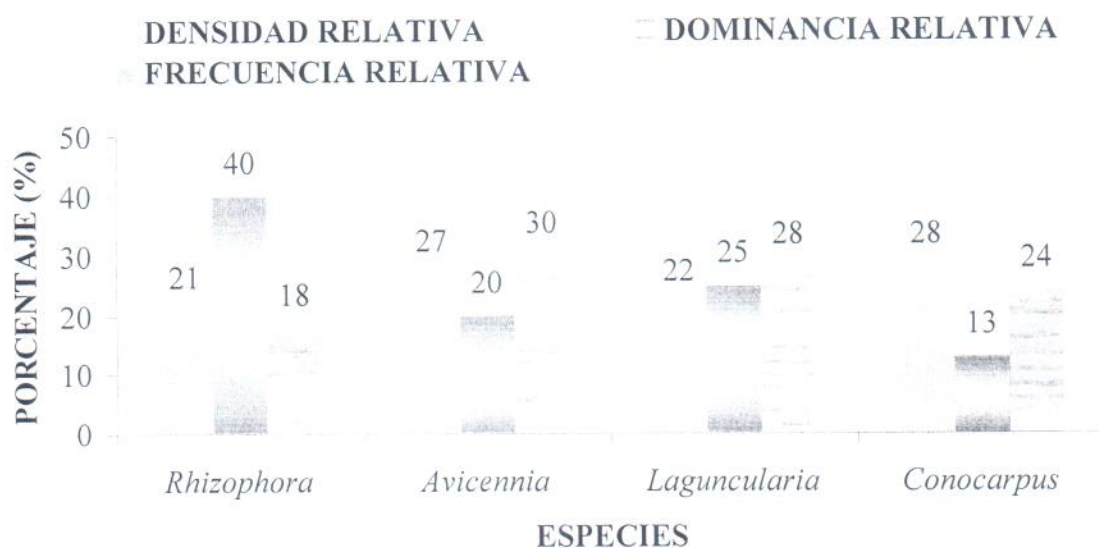


Figura 15. Composición horizontal y abundancia de la vegetación de mangles en el transecto uno de la Laguna Chautengo.

En la figura 15, se muestra el transecto uno denominado “Candelilla”, ubicado en la parte este de la Laguna Chautengo; en el cual se encontraron los cuatro géneros:

Rhizophora, *Avicennia*, *Laguncularia* y *Conocarpus*; La grafica indica, que la especie “candelilla” *Rhizophora mangle*, presenta 40 % de dominancia relativa, lo que indica que su copa es muy extensa (10 m). Por lo contrario el género *Conocarpus*, presenta una dominancia mas baja 13%, esto se debe a su copa, que es muy reducida; por desarrollarse en parte más altas y la calidad de su madera. El género más frecuente en este sitio fue el *Avicennia* con 30%.

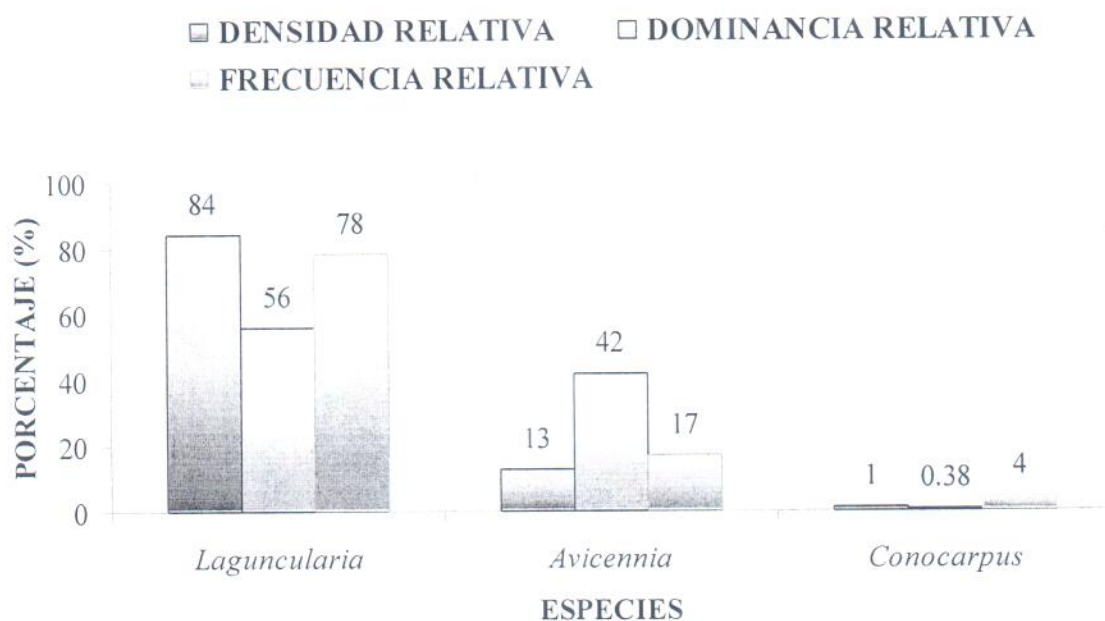


Figura 16. Composición horizontal y abundancia de la vegetación de mangles en el transecto dos de la Laguna Chautengo.

En la figura 16, se muestra el transecto dos, llamado la “Yeguada”, que está ubicado en la parte este en la Laguna de Chautengo, exactamente donde desemboca una parte del río Copala, encontrándose únicamente tres géneros: *Laguncularia*, *Avicennia* y *Conocarpus*, con ausencia del género *Rhizophora*. Se observó que el género

Laguncularia, es el que tiene mayor densidad, dominancia y frecuencia; esto es gracias a que las aguas del río que se conducen por diversos canales, mantengan el área inundada, húmeda y con menos salinidad. La *Avicennia* se observó en lugares pantanosos, pero retirados de la orilla de la laguna; con una densidad (13%) y dominancia (42%), estos resultados comprueban que su copa es muy extensa (11 m). El *Conocarpus* es la que presenta menor densidad, dominancia y frecuencia, esto se debe, a que este último género, se desarrolla en las partes más altas y secas, pero los canales conducen agua y hacen que el sitio se permanezca inundado la mayor parte del año.

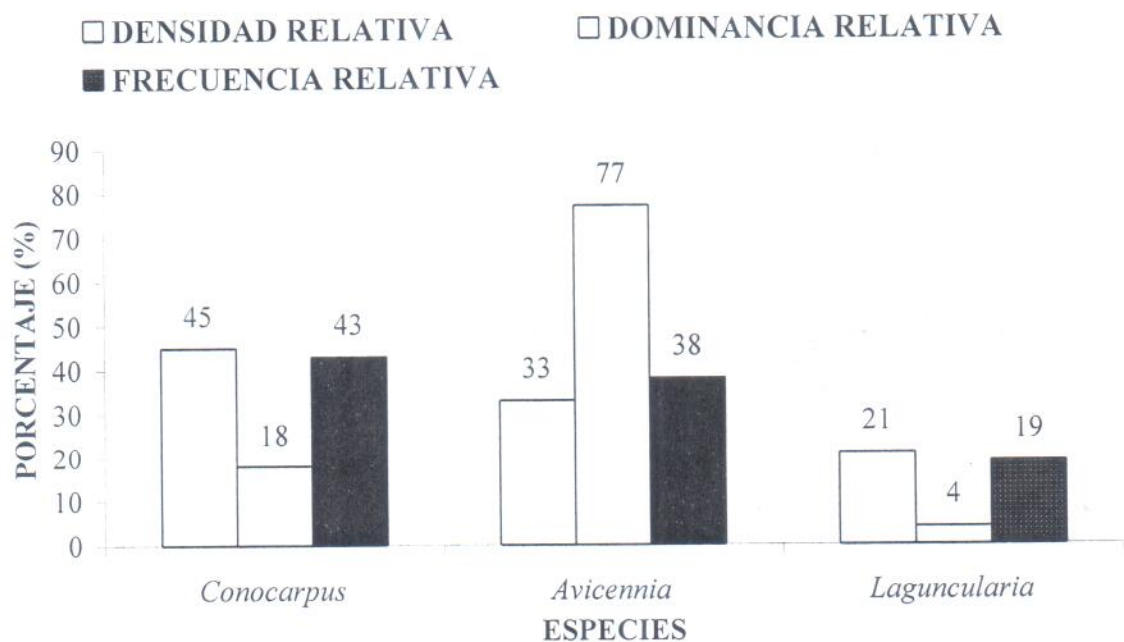


Figura 17. Composición horizontal y abundancia de la vegetación de mangles del transecto tres en la Laguna Chautengo.

En la figura 17 se muestra los resultados del transecto tres, localizado en la parte Noreste de la Laguna de Chautengo, llamada “Las Peñas”, observándose que el género

con más densidad (45%) es el *Conocarpus*, esto se debe a que las condiciones del sustrato en este sitio se lo permiten, por que son las partes más altas y secas; el *Avicennia*, presenta mayor dominancia (77%), con una menor densidad (33%) esto es gracias a su copa, que es más extendida.

El *Laguncularia* presenta menor dominancia, aun teniendo más frecuencia; esto se debe a que son árboles, con un tronco corto, delgado y torcido, ramas muy rectas poco extendidas. En este sitio las condiciones de crecimiento de este género, es la orilla de la laguna a una profundidad de 1.5 m, formando una barrera de 6 metros tierra adentro, siguiéndole el *Conocarpus* y después el *Avicennia* con tallos gruesos.

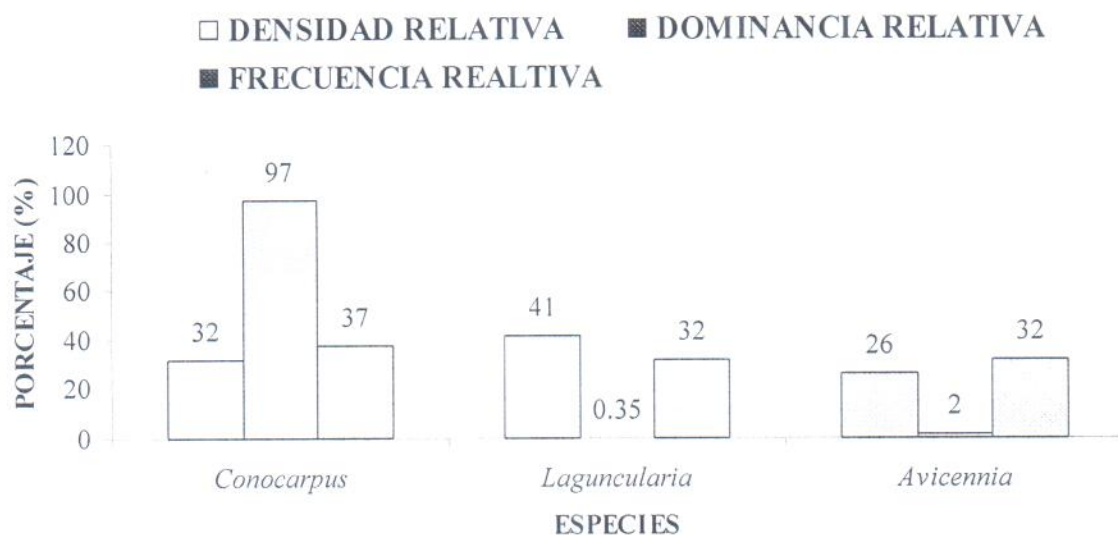


Figura 18. Composición horizontal y abundancia de la vegetación de mangles del transecto cuatro en la Laguna Chautengo.

La figura 18, muestra los resultados obtenidos en el sitio cuatro, llamado “Varadero de Chautengo”, ubicado en la parte noroeste de la laguna; la corroboración muestra que existen muchos claros, esto se debe a las personas que no paran de cortar a el manglar, es por ello que de los tres géneros, el *Conocarpus* es el que tiene mayor densidad (32%), dominancia (97%) y frecuencia (37%); correspondiendo a que son las partes más altas, secas y saladas; el *Laguncularia* se ubica en la orilla del cuerpo de agua y el *Avicennia*, cerca de los huertos de palmeras.

☐ DENSIDAD RELATIVA ☐ DOMINANCIA RELATIVA
☐ FRECUENCIA RELATIVA

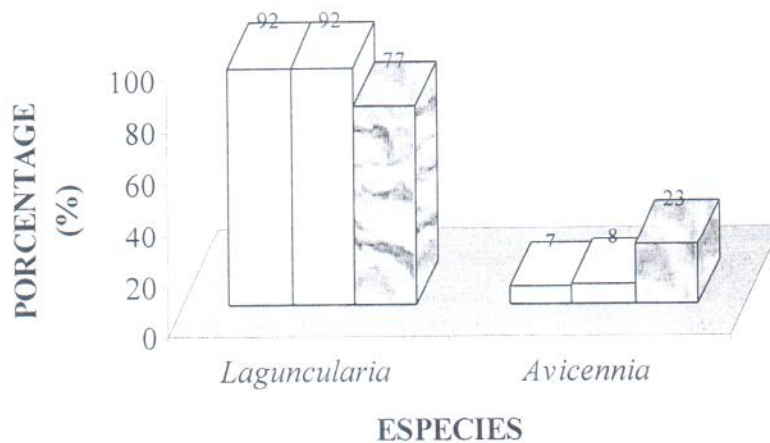


Figura 19. Composición horizontal y abundancia de la vegetación de mangles del transecto cinco en la Laguna Chautengo.

En la figura 19, se muestran los resultados de “Los Tamarindos”, ubicado en la parte poniente de la laguna. Aquí se puede constatar con lo visto en campo. Observándose únicamente dos géneros: *Laguncularia* y *Avicennia*, esto se debe a que la empresa productora de camarón, deforestó gran parte del manglar, para poder, gastar dinero y jugar al experimento, únicamente dos años, dejando con menos futuro de producción la laguna.

El *Laguncularia* presenta mayor densidad, dominancia y frecuencia, esto se debe, a que el Río Nexpa, ahí desemboca, presentándose un área pantanosa, con salinidad de 28.40 dS^l, cantidad de materia orgánica (9.95%); el *Avicennia* se presenta muy raramente, el suelo es arcilloso (Anexo 11.7).

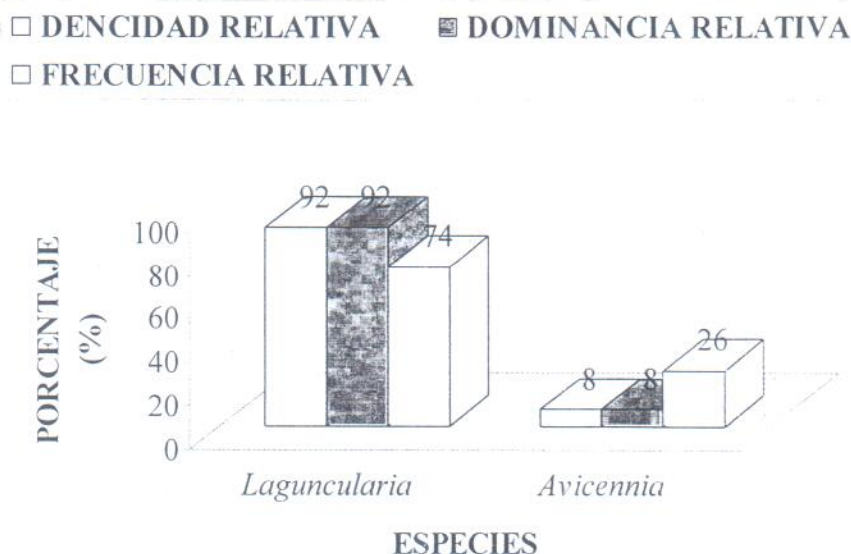


Figura 20. Composición horizontal y abundancia de la vegetación de mangles del transecto seis en la Laguna Chautengo.

La figura 20 nos muestra, exactamente lo mismo que el sitio cinco, esto corresponde a que los sitios están relativamente cercanos a 800 m de distancia. El lugar es conocido como “La Draca” del lado poniente, corresponde a un canal, hecho por los productores de camarón, para obtener el agua con los que lavaban sus recipientes.

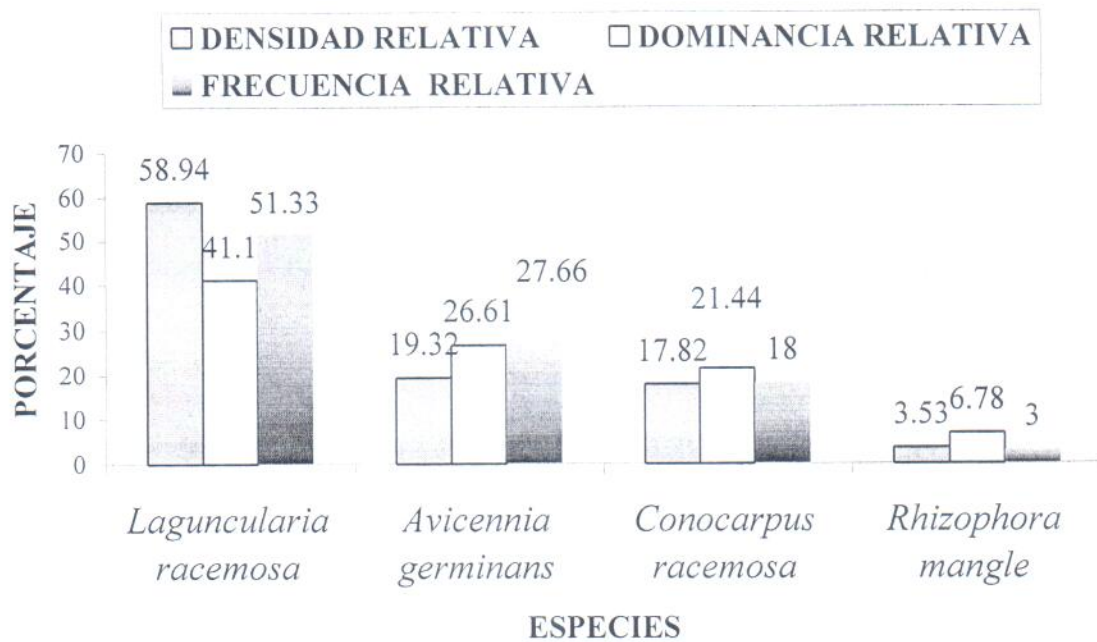


Figura 21. Composición horizontal y abundancia de la vegetación de mangles de los seis transectos de la Laguna Chautengo.

En la figura 21 se detallan las variables, tomando en cuenta las cuatro especies presentes en la laguna, en la que se verifica que la especie con mayor densidad (58.94%) es el *laguncularia racemosa*, que se presenta en toda la orilla de la laguna, como la más inundada y con mayor número de individuos, en general es la dominante en la laguna.

La especie *Avicennia germinan*, ocupa el segundo lugar; el *Conocarpus erectus* se ubica en tercer lugar con 17.82% de densidad, 21.44% de dominancia y 18% de frecuencia. Como ultimo tenemos el *Rhizophora mangle*, con 3.53% de densidad, 6.78% de dominancia y 3% de frecuencia; es importante mencionar que únicamente se presentas en dos lugares, en áreas de 600 m².

7.8 Aprovechamiento y dinámica social en la Laguna Chautengo

Los constructores de su propio destino son los originarios y foráneos que viven alrededor de la laguna; al efectuar diversas actividades en la periferia e interior del humedal: la pesca, la agricultura, ganadería, la cacería, la extracción de madera y la acuacultura son acciones que influyen de manera decisiva sobre la integridad del cuerpo de agua y del manglar, modificando su estructura y biodiversidad. Las poblaciones que viven alrededor de Laguna Chautengo son: La Yeguada, Las Peñas, Chautengo, Tamarindos y Pico del Monte.

El municipio de Florencio Villarreal en el 2000, tenía una población de 10,492 habitantes con edades de 15 años y más: el 75% de la población del municipio era analfabeta y el 24.5% alfabeto., el 36.2% contaba con instrucción posprimaria, el 16.6% con primaria, el 22.8% con primaria incompleta y el 23.6% sin instrucción, la mayoría terminó su primaria con un porcentaje del 87.8% (INEGI, 2001), para después finalizar su secundaria y poder emigrar a las ciudades más importantes como: Acapulco,

Zihuatanejo, Chilpancingo, Iguala, Taxco y la Ciudad de México, pero una gran parte de los jóvenes se va a los Estados Unidos en busca del “sueño americano”.

Otra de las actividades es el comercio, que se realiza en su mayoría por mujeres que venden mariscos y pescados: pargo, róbalo, mojarra, pijolin, cuatete, lisa, camarón. Los de mayor demanda en el puerto de Acapulco son los dos primeros; el resto de las especies son vendidas y cambiadas por productos agrícolas: maíz, frijol, piloncillo, hojas de maíz, etc. (trueque), en los mercados de Cruz Grande, Ayutla, Marquelia, Copala y San Luis Acatlán (Foto 1).



Foto 1. Venta de pescado fresco, capturado en la laguna de Chautengo (plaza de Marquelia, Guerrero).

La producción de sal es otra actividad que se practica en el Varadero de Chautengo, esta obtención se realiza gracias al fenómeno de evaporación; primeramente se construyen los paños, mediante una mezcla de arenilla, cal, agua y con unas piedras pulen las hileras, para después depositarle agua de la pila; a los tres días se empiezan a

formar los primeros granos de sal, la que después es juntada en cada era con un rastrillo, posteriormente se recoge y se forma un morro para ponerla a la venta, el precio oscila entre \$ 45 y 55 la bolsa en el año 2003. La producción de esta sustancia ocasionó la deforestación de 40 ha aproximadamente, hace unos 50 años (foto 2).



Foto 2. Producción rústica de sal (NaCl) en el varadero Chautengo a ocho metros de la laguna, por el fenómeno físico de la evaporación.

En 1992, una empresa, que fue llamada como la COIN, con permisos de las estancias federales, estatales y municipales, deforestó un aproximado de 100 ha, entre mangles y bosques de influencia. Los estanques fueron contruidos, para la producción de un camarón grande durante dos años. En 1994 la producción se vino abajo, quedando los depósitos contaminados y cientos de desempleados que por su necesidad e ignorancia permitieron esta obra, que trajo consecuencias graves al manglar y la laguna; desde entonces la comunidad de los Tamarindos, no ha tenido futuro, al permitir esta obra obligo a los habitantes a emigrar las ciudades más importantes de México y a los Estados Unidos.

Usos de los mangles en Laguna Chautengo: El uso de los recursos naturales en el área de estudio esta íntimamente relacionado con la explotación del manglar de manera descontrolada; el manglar es deforestado para ser usado como madera, leña y medicinalmente; la madera es utilizada en construcciones de viviendas rústicas, ramadas (Palapa) que se construyen para diferentes festejos, esto se incrementa en los meses de diciembre y como combustible para coser sus alimentos, pero gracias a la tecnología, los habitantes ya no cortan mucho mangle, esto es debido a que el gas vino a sustituir a la leña, lo que hace una deforestación menor y el rebrote del manglar. Las áreas más explotadas son las que están cerca de las poblaciones.

La especie más amenazada fue la *Conocarpus erectus* (mangle negro), teniendo más preferencias por su resistencia a los agentes dañinos como el barrenador, hongos y las termitas, pero a los tres años se hace vulnerable a la pililla de mar la que termina consumiéndola; seguida de *Laguncularia racemosa*, *Avicennia germinans*. El *Rhizophora mangle* (candelilla) son sus raíces y corteza las que son utilizadas para curar infecciones intestinales y diabetes.

7.9 Perfiles semirrealistas

Aquí se muestran los perfiles de estructura que presenta el manglar y la ubicación del transecto medido alrededor de la laguna (Figura 22, 23, 24, 25, 26, 27).

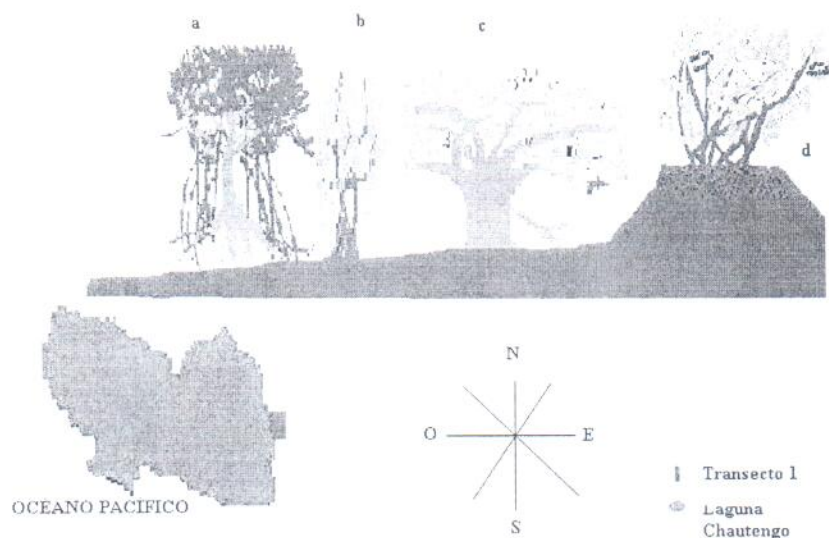


Figura 22. Perfil semirrealista del transecto uno, en la Laguna Chautengo, llamado “candelilla”.

Se describe la estratificación vertical presente en la vegetación del sitio uno, en el manglar de la laguna Chautengo, en la parte este. Las especies observadas fueron a) “mangle candelilla” *Rhizophora mangle*, b) “mangle prieto” *Laguncularia racemosa*, c) “mangle salado” *Avicennia germinans*, “mangle botoncillo” *Conocarpus erectus*. Lo difícil fue medir el DAP del *Rhizophora*, por las raíces fulcreas que alcanzan altura de 2.5 m., lo que hace imposible el cotejo del diámetro a la altura del pecho (DAP).

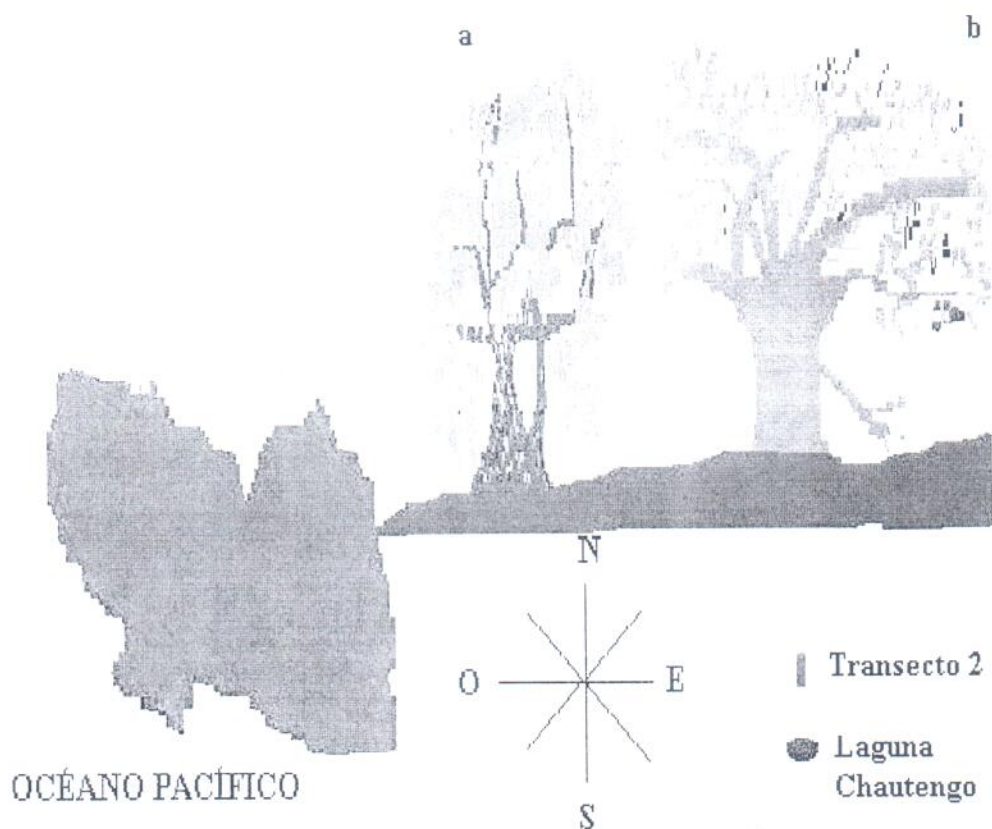


Figura 23. Perfil semirrealista del transecto dos, en la Laguna Chautengo, conocido como “La Yeguada”.

Se describe la estratificación vertical del sitio dos, presente en la vegetación del manglar en la Laguna Chautengo, en la parte este. Las especies observadas fueron: a) “mangle blanco” *Laguncularia racemosa*, b) “mangle prieto” *Avicennia germinans*.

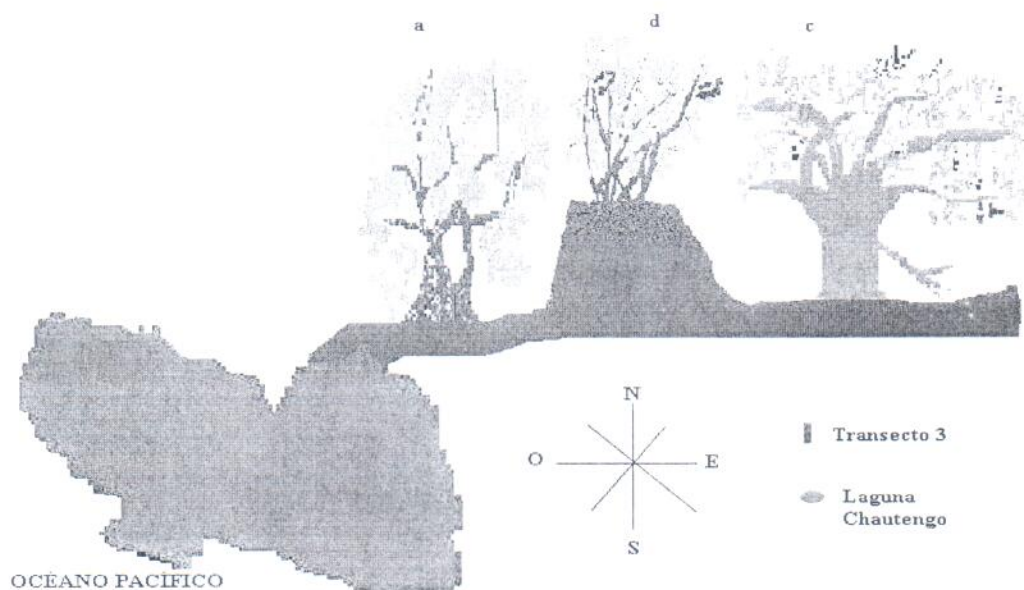


Figura 24. Perfil semirrealista del transecto tres, en la Laguna Chautengo, al que le nombran “Las Peñas”.

Se describe la estratificación vertical presente en la vegetación del manglar de la Laguna Chautengo, ubicado en la parte noreste. Las especies presentes fueron: a) “mangle blanco” *Luguncularia racemosa*, b) “mangle botoncillo” *Conocarpus erectus*, c) “mangle salado” *Avicennia germinans*.

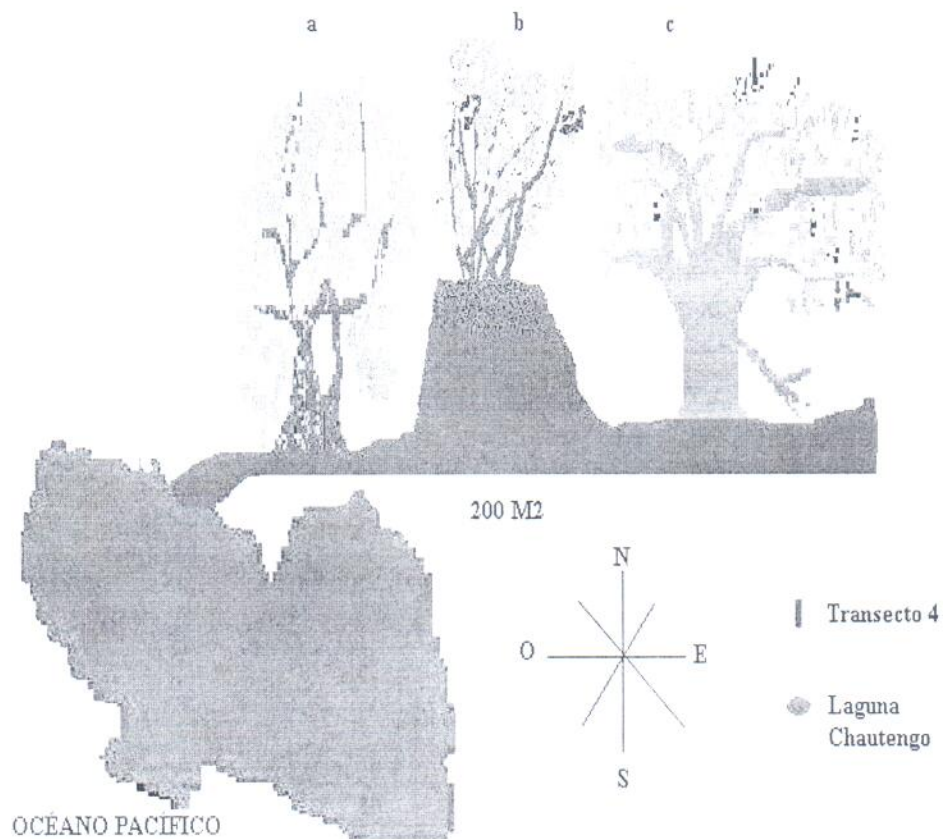


Figura 25. Perfil semirrealista del transecto cuatro, en la Laguna Chautengo, denominado “Varadero de Chautengo”.

Se muestra la estratificación vertical presente en la vegetación del manglar de la Laguna Chautengo, ubicado en la parte noroeste. La vegetación presente fue: a) “mangle blanco” *Laguncularia racemosa*, b) “mangle botoncillo” *Conocarpus erectus*, c) “mangle prieto” *Avicennia germinans*.

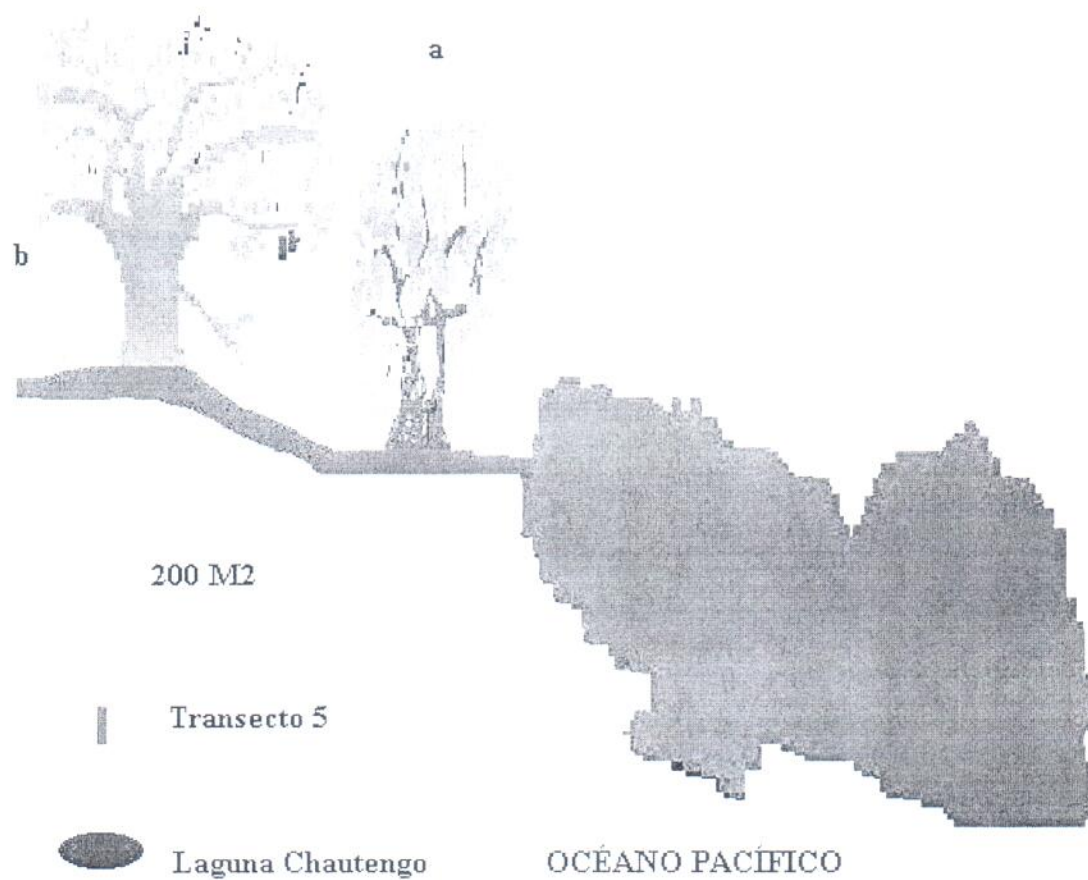


Figura 26. Perfil semirrealista del transecto cinco, en la Laguna Chautengo, nombrado “Los Tamarindos”.

Se muestra la estratificación vertical presente en la vegetación del manglar de la Laguna Chautengo, ubicado en la parte poniente, es llamado “Los Tamarindos”. La vegetación establecida fue: a) “mangle blanco” *Laguncularia racemosa*, b) “mangle prieto” *Avicennia germinans*.

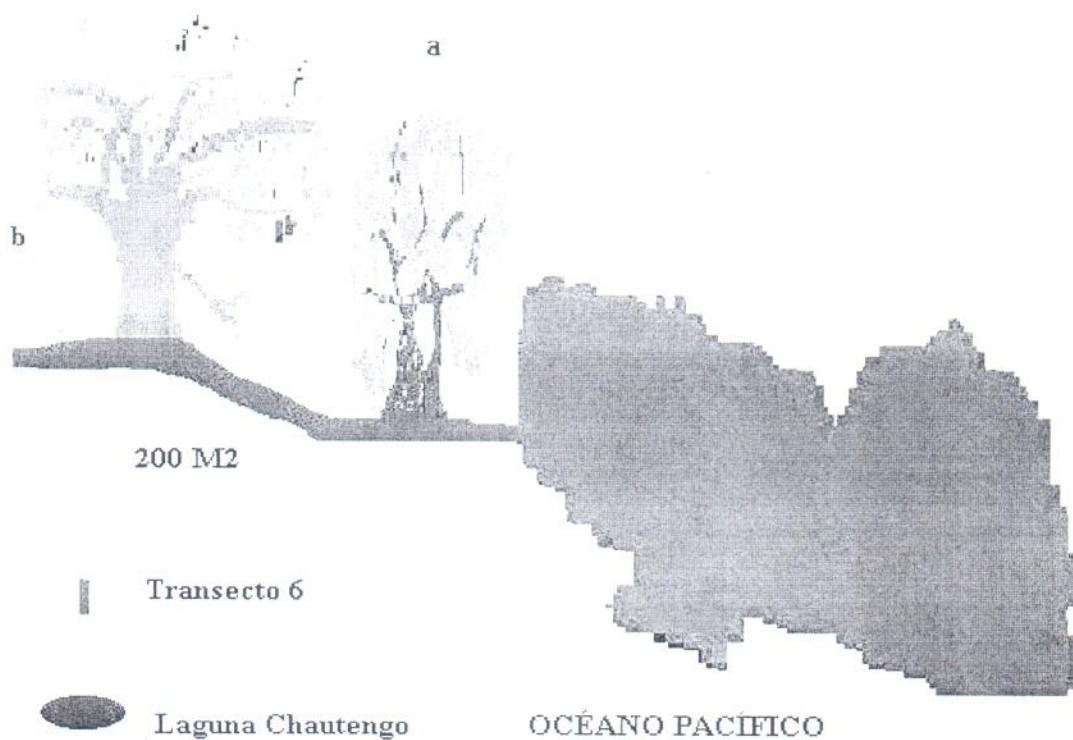


Figura 27. Perfil semirrealista del transecto seis, en la Laguna Chautengo, llamado “la draca”.

Se muestra la descripción de la estratificación vertical presente en la vegetación del manglar de la Laguna Chautengo, ubicado en la parte poniente, llamado “la draca”. La vegetación observada fue: a) “mangle blanco” *Laguncularia racemosa*, b) “mangle prieto” *Avicennia germinans*.

7.10 Formas de manejo y aprovechamiento tradicionales de los mangles

Para lograr el éxito en el manejo del manglar, es importante impulsar la educación ambiental, para que la conciencia ciudadana, conozca el valor y la función del manglar, esto se logrará con la participación de las comunidades locales, autoridades federales, estatales, para el financiamiento en la elaboración de planes y el desarrollo de todas las actividades relacionadas con la protección, conservación y usos del manglar.

Lo antes mencionado se logrará mediante acciones que se proyecten en el futuro, como publicar en apartados de libros de textos, periódicos, revistas, para que llegue la información de manera espontánea y adecuadamente a todo el público y se logre la concientización de las personas y puedan apreciar estos bellos ecosistemas.

Esto no es fácil ya que la restauración de áreas degradadas de mangle cuesta: dinero, tiempo y conocimientos, asimismo no se pueden recuperar el cúmulo de atributos de los ecosistemas o llegar a obtener el estado original de los mismos. Para restablecer el arbolado con un fin específico, es importante recuperar sus afluentes naturales, también fomentando el desarrollo ecoturístico en áreas de manglar, esto permite que las personas vean el maravilloso paisaje y lo visiten para estar en contacto directo con esta naturaleza del manglar y darse cuenta de su importancia, para la diversidad biológica de estos ecosistemas. En la mayoría de los casos del mundo, donde desarrollan estas actividades son áreas de manglar con grandes deterioro.

La reglamentación mexicana relacionada directamente con los ecosistemas de manglar y de zonas costeras adyacentes es la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994, la que se caracteriza por sus limitaciones o vedas para propiciar su recuperación y conservación no fue respetada, por lo que es necesario que primero la conozcan los actores sociales que hacen presencia, en los litorales del país y revisar la normatividad del manglar en el futuro.

Para ello es importante decir que los funcionarios desconocen las normas lo que hace dificultoso su aplicación y por los procedimientos lentos, aumentan los problemas y las actividades ilícitas.

Granados *et al.*, 1998, sugiere que es necesario la conservación y el manejo de los manglares, proponiendo lo siguiente:

- Establecer vedas temporales en el aprovechamiento de especies de interés, hasta que se desarrollen y realizar esquemas de ordenación y manejo.
- Reforzar las acciones de vigilancia y protección en los lugares de aprovechamiento, centro de acopio, distribución y venta en relación a productos extraíbles del manglar.
- La creación de un programa de educación ambiental que se aplique en los lugares donde se realizan los aprovechamientos del manglar. Con el fin de difundir las razones por las cuales se toman las medidas de protección, los valores que tienen

los manglares a largo plazo y los motivos por las cuales se establece un manejo que permita obtener beneficios de manera sostenida.

- Crear un Comité Nacional de Manglares que sea el cuerpo de asesoría política de gestión en los manglares.
- La creación de un centro de datos para proyectos integrales de planificación y manejo de manglares.
- Desarrollo de un proyecto de ordenación y manejo para el uso múltiple y conservación de los manglares.

8. DISCUSIÓN

El manglar de la Laguna Chautengo presenta un desarrollo en altura de 2.5 a 25 m., siendo el más alto el *Rhizophora* (25 m), el *Conocarpus* es el más bajo (2.5 m) y el de mayor diámetro es el *Avicennia* (53 cm) con precipitaciones que van de 900 a 2200 mm.

De acuerdo con Lacerda *et al.*, 1993, menciona que los manglares en el Ecuador y Colombia se han reportado bosques de 40 a 50 m de altura y más de 1 m de diámetro. Al sur del litoral de Costa Rica y diversas regiones de la Costa de Panameña, donde la estacionalidad es menor pronunciada y los rangos anuales de precipitación van desde 2,100 a 6,400 mm., donde los árboles exceden los 35 m de altura. Lo que indica que para un buen desarrollo de los manglares es proporcional a la cantidad de agua que cae y su gradiente latitudinal.

Las medidas de diámetro del manglar de la zona de estudio indican que los géneros más gruesos del tallo son: En primer lugar el *Avicennia* (53 m), en segundo lugar es el *Rhizophora* (30 cm), el tercero es *Conocarpus* (27 cm) y el último es *Laguncularia* (26 cm). Estos resultados son semejantes con los obtenidos en su investigación Váldez, 1991, en su tesis: Estructura fisonómica del bosque de mangles de la laguna de Agua Brava Nayarit.

Páez, *et al.*, 2000 y Rzedowski, 1978, dicen que los ecosistema de manglar se organizan de una manera particular que determina una zonación, lo que a su vez constituye comunidades bastante diferentes, estructuradas por las características edáficas, topográficas y algunas variables físico-químicas del suelo; en un transecto perpendicular a una playa, estuario o laguna costera, comúnmente encontramos una franja de *Rhizophora*, seguida de *Avicennia* y *Laguncularia* zonas más internas. Sin embargo, también se evidencian la mezcla de especies entre *Conocarpus*, *Avicannia* y *Rhizophora*.

Los mangles en la zona de estudio se distribuyen de la siguiente manera, el género *Rhizophora*, se encuentra en los dos únicos sitios, pero siempre a orillas de la laguna, donde están inundadas hasta 1.7 m. Considero que si se contara con más árboles estos, ocuparían el lugar de *Laguncularia*, después esta el *Avicennia* y por último el *Conocarpus*, aunque en ciertos lugares encontramos una mezcla de estos géneros, esto se debe a que el suelo tiene características diferentes a las observadas por (Rsedowski y Páez, 1978-2000)

La dominancia media total calculada para el manglar es de 23.9825 m²/ha siendo la misma que se registro en 1997 con Segura, en su estudio titulado: Análisis de la estructura del manglar y su relación con algunos parámetros ambientales en la laguna Panzacola, municipio de Acapetahua, Chiapas. Estos valores son muy semejantes a los presentados para manglares de Florida, Puerto Rico y Costa Rica (Pool *et al.*, 1977) y por los realizados en la presente investigación.

La clasificación y ordenación que se realizó con el programa PCORD versión 4, mediante el coeficiente de Jaccard en el Estado de Yucatán, en la región milpera (Cob, 2003) muestra que este programa es muy eficaz y sencillo de utilizar, para estos tipos de comunidades vegetales por grande que sean: En la Laguna Chautengo al estudiar el manglar, se observan diferencias entre sitios de acuerdo a su composición florística dentro del manglar, considerando un rango de 26 especies encontradas durante la medición de los transectos (anexo 11.8) y basados en la distancia de Jaccard.

La contaminación que se da alrededor de la laguna, esta repercutiendo al tirar los desechos de bolsas de papas fritas, frascos de salsa, tarro de sardinas, refresco, galletas, residuos fecales de los turistas al no contar con baños adecuados y combustibles de las lanchas que transportan personas del varadero de Chautengo a Pico del monte.

En lo que se refiere a la propuesta de manejo de Granados *et al.*, es muy buena en lo único que difieren con el punto de vista del investigador es la creación de un Comité Nacional de Manglares para asesorar a los que lo requieran, pero es muy parecida con lo que se dice en la presente investigación.

Problemática del manglar: Son varias acciones humanas que ocasionaron el desequilibrio del manglar en la Laguna Chautengo, Municipio de Florencio Villarreal, Guerrero, México, sobresaliendo las siguientes: deforestación, contaminación por plaguicidas, producción de sal y acuicultura.

La deforestación es producto de la necesidad que tienen los lugareños para construir sus casas de madera y realizar festejos, ya que no cuentan con los recursos económicos suficiente para hacer otro tipo de vivienda, pero la falta de conocimientos de las personas respecto de la importancia del manglar alrededor de la laguna a ocasionado gran daño, por ello se sugiere que se debe dar importancia, en los libros de textos, en publicaciones de revistas del estado de Guerrero.

La contaminación de la laguna y del manglar es producto del desinterés de las personas por mantener limpia las áreas verdes cercanas a las playas, al tirar diferentes tipos de desechos industrializados.

El mal tratado de las aguas negras de los municipios de las partes altas, cada momento estan perjudicando al ecosistema, la utilización de los plaguicidas esta perjudicando al manglar ya que los árboles y animales adquieren el agua estancada de la laguna ocasionando problemas a su organismo por ejemplo, las larvas de los peces que se desarrollan debajo de las raíces del los mangles, llegan a morir cada vez más en la edad juvenil y su reproducción disminuye.

El trafico de las lanchas que sirven de transporte del Varadero de Chautengo a Pico del Monte, contaminando principalmente con hidrocarburos. Si no se toma medidas llegará el momento que se perderá el ecosistema de manglar por completo.

La producción de sal beneficia a los habitantes en lo económico, pero ellos no tienen interés por el manglar, mezclan sus paños para producir sal en lugares donde ya viene la suceción natural. Si ha las personas se les educara para tener buen aprovechamiento del manglar se remediara la escasés de animales terrestres y marinos. La pesca del camarón se realiza desde que este esta muy pequeño, aproximadamente de 7 cm, pero ni las autoridades toman medidas de vedar la explotación de los crustáceos.

El camarón grande que se vende en mercados cercanos a la zona proviene del estado de Nayarit, pero es una empresa americana, por venir empaquetada con indicaciones escritas en ingles. Por todo el desequilibrio ecológico antes mencionado se esta perjudicando cada vez más a el manglar, peces y organismos que se desarrollan en el ecosistemas antes mencionados

La producción de sal se realiza de la siguiente manera, primero se debe tener el terreno para después descascarar el salitre y emparejar, a continuación se hacen cuadros con medidas de 1.20 de ancho por 2 m de largo, doce eras unidas forman un paño. La mezcla se hace con arena cal y agua (Foto 3), se aplanan con piedras de río para después regar y empezar con la producción de sal.



Foto 3. Mezcla de arena y cal para la producción de sal en la laguna de Chautengo.

Se obtiene la sal cada tercer día y las mujeres (Foto 4), juegan un papel muy importante ya que son las que hacen el trabajo cuando el esposo de ellas esta realizando trabajos del campo o otras actividades



Foto 4. Mujeres regando los paños para obtener sal por evaporación en la Laguna Chautengo.

La evaporación hace la separación del NaCl al evaporarse el agua. La sal se amontona en morros (Foto 5) lista para venta o cambio. Se procura tener limpieza en el proceso ya que el cliente no quiere sal negra o con basura. Además se deben de cuidar que los paños para que no se “atolen”, es decir que no produzcan sal negra.

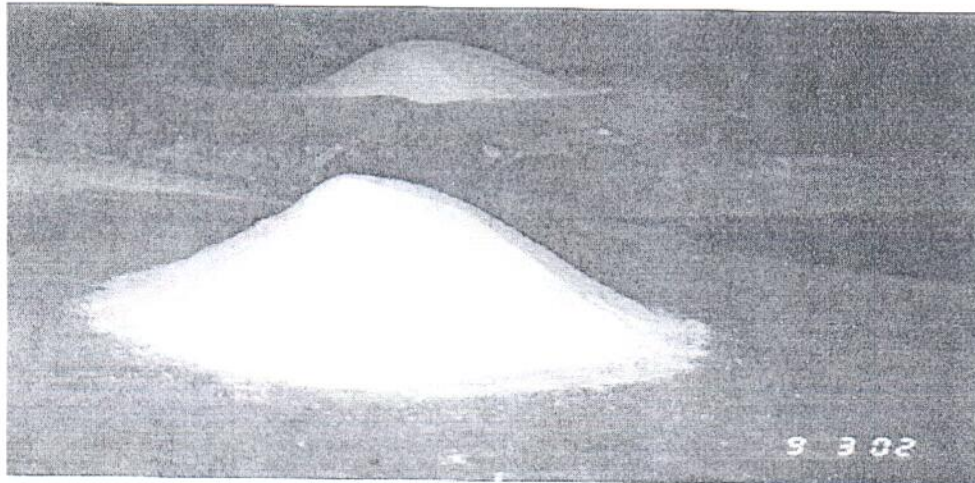


Foto 5. La sal en un morro lista para venderse o cambiar (trueque) por maíz y frijol, en la Laguna Chautengo.

9. CONCLUSIONES

En la región de la Laguna de Chautengo, se observan asociaciones vegetales de mangles en donde las especies que predominan son: *Laguncularia racemosa*, *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans* y *Conocarpus erectus*. Los individuos de estas especies observaron en promedio alturas entre 2.5 a 25 m y diámetros que van de 2.5 a 52 cm.

La distribución de las especies dentro del ecosistema presentó un patrón bien definido, el cual depende de las adaptaciones hacia los niveles de salinidad y la capacidad para mantenerse en sitios inundados. El patrón de distribución de los elementos arbóreos encontrados dentro del manglar es como sigue: En el análisis florístico se apreció diferencias entre comunidades y transectos estudiados. Los factores que determinan estas diferencias son: suelo, manejo por parte de las comunidades, salinidad y sitios con inundación permanente. La interacción de estos factores contribuye a definir los sitios dominados por algunas especies en particular. Por otro lado, la clasificación generada mediante los análisis concuerda con lo observado en campo.

Al cotejar las comunidades se aprecian diferencias estadísticamente significativas lo que evidenció la influencia del conjunto de factores sobre las variables composición florística, especie y diámetro. Estas diferencias observadas concuerdan con la agrupación generada mediante el dendrograma, además en algunos sitios la acumulación

de materia orgánica favoreció el desarrollo de estos individuos reflejándose en las dimensiones de grosor y mayor vigor de estos. En relación a usos se definieron los siguientes: material de construcción entre otros, los cuales los deforestadores de la región eligen ciertas características y preferencias cuando realizan dichos aprovechamientos. En el análisis de varianza se utilizó la variable diámetro, resultando diferencias significativas entre dos comunidades (Yeguada y Chautengo) esto se debe a que en la comunidad la Yeguada están los mangles *in situs* desde hace más de dos millones de años y en la comunidad de Chautengo, la población de mangle se movió de lugar por el ensolve que se ocasionó al desviarse el Río Nexpa a la laguna, por no ser de manera natural, al construir la presa del Guineo.

En lo que se refiere a la composición horizontal de la vegetación dentro de la laguna se aprecian diferencias entre los transectos muestreados, esto se debe a que los sitios con mayor cantidad de materia orgánica (Anexo 11.7), son los que están precisamente en donde desembocan los ríos, por el lado oriente el Río Copala, se encuentra el transecto dos (9.95% de M.O) y por el lado poniente el Río Nexpa, se ubica el transecto cinco y seis (9.95 y 9.85% de M.O).

Otro factor es la cantidad de agua que se encuentra en los canales de conducción a la laguna, que mantiene inundados a los mangles en estos sitios. Todo esto le proporciona un ambiente más favorable y por ende mayor presencia (Frecuencia) principalmente del género *Laguncularia*.

Por lo contrario los sitios de Tamarindos y Chautengo, fueron sitios que presentaron mayores claros esto se debe a que la deforestación es más intensa por la cercanía de la población. Esto ocasiona que el sustrato se seque y que los mangles presenten un aspecto muy seco o cenizo y además la contaminación ocasionada por las personas que tiene negocios en la orilla de la playa, al tirar la basura en las áreas cercana al manglar y al aire libre. Lo correcto sería que se enterrara a unos 100 m más arriba, para evitar la contaminación de la laguna y por ende de todo el ecosistema. Por ello la dominancia, densidad y frecuencia son diferentes entre sitios.

LITERATURA CITADA

- Angelito G., 1994. Cantidad de hojarasca caída del manglar de barra de Tecuanapa. Tesis de licenciatura en ecología marina. Universidad Autónoma de Guerrero. P-130.
- Avelino, G. y J. F. López S. 1993. El manglar y su productividad primaria anual en el estero Conchal, Edo. de Chiapas. Tesis de licenciatura. FES Zaragoza, UNAM, México. 81 p.
- Bashan Y., 2002. Ecosistema de manglar: microbiología, conservación y reforestación. Versión 07.
- Biblioteca de Consulta Microsoft® Encarta® 2003. © 1993-2002 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.
- Braun-Blanquet, J. 1979. Fitosociología. Base para el estudio de las comunidades vegetales. H. Blume ediciones. España. 820 p.
- Brower J. y Zar, J. H. 1977. Field and laboratory methods for general ecology W.M.C. Brown company publishers. U.S.A. 194 p.

- Brown H., 1985. Geografía pasado y futuro. México, D.F. Fondo de cultura económica. 424 pp.
- Camacho E. 1964. Intento de la planeación económica agrícola ganadera del estado de Guerrero. Tesis de Licenciatura. UNAM. 207 pp
- Chapman, V. J. 1975. Mangrove biogeography, p 3-22. International symposium on biology and management of mangroves. East-West Center, Honolulu, Hawaii, U.S. A. p 823.
- Cintrón-Molero, G. & Y. Schaeffer-Novelli, 1983. Introducción a la ecología del manglar. ROSTLAC/UNESCO. Montevideo (Uruguay), 109 p.
- Cintrón-Molero, G; A. E. Lugo & R. Martínez. 1980. Structural and functional properties of mangrove forest. A. Symp. Signaling the completion of the flora of Panama. Univ. de Panamá (Rep. de Panamá)/Missouri botanical garden (USA). Monographs in systematic botany.
- CNA, 2003. Distrito de riego No 105. Registros diarios, 36 pp.
- Cob Uicab J. V. 2003, Recursos genéticos forestales y etnobotánicos en la región milpera de Yucatán, México. Tesis de maestría. Universidad Autónoma Chapingo, 59 p.

- Contreras, F. E. 1984. Manual de técnicas hidrobiológicas. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. México. 149 p.
- Cottan y Curtis, T. J., 1956. The use of distance measure in phytosociological sampling. *Ecology* 37: 451-460 pp.
- Cox W. G. 1967. Laboratory manual of general ecology. San Diego state college. W.M.C. Brown company publishers. U.S.A. 195 p.
- Davis J. H. Jr. 1940. The ecology and geologic role of mangroves in Florida. Carnegie Institute, Washington, D. C. Publ. 517. Tortugas Lab. Pap. 32: 303-412.
- Day, J. Jr. & A. Yáñez-Arancibia, 1982. Coastal lagoon and estuarios, ecosystem approach. OEA-Sria. Gral. Ciencia interamericana (Mar. Sci.), 22 (1-2): 11-26 pp.
- Domínguez M. D. 1994; Evaluación del crecimiento de plántulas de *Rhizophora mangle* L. Bajo diferentes condiciones de sustrato e intensidad de luz. Tesis de licenciatura, Colegio de Postgraduados (CP). Méx. 94 pp.
- Field, C. D. 1996. Rationale for restoration of mangrove ecosystems, pp. 28-25 In: Feld, C. D. (ed) Restoration of mangrove ecosystems. OIMT/ISME. Okinawa (Japan), 250 p.

- Granados S. D; G. F. López Ríos; F de J. Martínez V., J. Martínez-Castillo, 1998. Revista Chapingo serie ciencias forestales y del ambiente 4(2): 253-265.
- Hernández y D. E. O. Belmonte, 1997. Ecología de los Bosques de Manglares y algunas especies socioeconómicas de la zona costera de Barra de Tecoanapa, Guerrero: un nivel integral. 47, 53 pp.
- Holguin G., B. 1999. La microbiología de los manglares. Revista ciencia y desarrollo. Enero-Febrero. No. 144. México. Pp.26-35.
- Holguin P. M. E; Glick B. R. & Bashan, 1999. Root surface colonization of black mangrove seedling by *Azospirillum halofraference* and *Azospirillum brasilense* in seawater. FEMS microbiology ecology 29: 283-292.
- Hou D., 1960. A review of the genus *Rhizophora* with special reference to the Pacific species. 10: 624-634 pp.
- INEGI, 2001. Cuaderno estadístico municipal Florencio Villarreal, Guerrero. 3-121 pp.
- Kozlowski, T. T. 1984. Plant responses to flooding of soil. Bioscience 34: 120-167.
- Lacerda, L. D; J. E. Conde; C. Alarcón , R. Alvarez- León; P. R. Bacón; L. D' Croz.; B. Kjerfve; J. H. Polanía-Vorenberg & M. Vannucci. 1993. Mangrove

ecosystems of Latin American and the Caribbean: A summary, pp. 1-42 In: Lacerda (Coord.). Conservation and Sustainable Utilization of Mangrove Forest in the Latin American and Africa Regions. Mangrove ecosystems technical reports, international society for mangrove ecosystems, 2: 1-272 p.

- Lankford, R. R. 1977. Coastal lagoons of México. Their origin and classification, p. 182-215. In M. Wiley (ed) estuarine processes, V, II. Academic Press. New York.
- Lemps A. H., 1983. La vegetación de la tierra. Madrid. Geografía. 263 pp.
- Levitt, J. 1980. Responses of plants to environmental stresses. Water, radiation, salt and other stresses. Vol. II. Academic Press. Orlando, USA. 606 p.
- Lugo, A.E. & S. C. Snedaker, 1974. The ecology of mangroves. Annual Review of ecology and systematics, 5: 39-64 pp.
- Mercer, E. Y L. Hamilton. 1983. Algunas ventajas económicas y naturales de los ecosistemas de manglares. UNESCO. 6-p.
- Miranda G. E., 1988. Modificación al sistema de clasificación climática de Köppen. México, D.F., 5 ed. 7-117 pp.
- Miranda G. E., 1989. Apuntes de climatología de México. D.F. 6 ed. 155 pp.

- Mitsch, W. J. & J. G. Gosselink. 1986. Wetlands. Van Nostrand Reinhold. New York. 539 p.
- Müeller-Dombois, D. & H. Ellenberg. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley & Sons. USA. 547 p.
- Nieto M. G. 1995. Uso e identificación de la fauna silvestre de un manglar de las costas de Colima y Michoacán. Tesis de Licenciatura: Universidad Autónoma Chapingo. Mex. 146 pp.
- Odum, H. P. 1972. Pathways or energy flow in a south Florida estuary. Tesis Ph in univ. of Miami Florida. 162 p.
- Páez S. H, Ulloa-Delgado G. A, Álvarez-León R. 2000. Hacia la recuperación de los manglares del caribe de Colombia. Impresos Panamericana ISBN; Santa Fe de Bogotá D.C; Colombia, 294 p.
- Pool, D. J., S. C. Snedaker y A. E. Lugo. 1977. Structere of mangrove forests in Florida, Puerto Rico, México and Costa Rica. Biotropica 9 (3): 192-212.
- Ramírez L. M., 1998. Investigaciones geográficas del Instituto de Geografía Número 37.

- Ramírez-Flores, O. 1987. Producción de hojarascas y metabolismo estuarino en un ecosistema de manglar en la Laguna Agua Brava, Nayarit. Tesis de Licenciatura. E.N.E.P. Zaragoza, U.N.A.M. México. 38 p.
- Research G., 1975. Countries of the world and their leader. Detroit, Mich. 147 pp.
- Rzedowski, 1978. Vegetación de México, D.F; Limusa, 432 pp.
- Sánchez O. 1990. El bosque del mangle. Tesis de licenciatura; Universidad Autónoma Chapingo. Mex. 325 pp.
- Secretaría de comunicaciones y transportes, México. Atlas de comunicaciones y transporte escala 1: 500000, Secretaría de comunicaciones y transportes, Dirección General de planeación, México, 95 p.
- Segura Z. T. 1997. Análisis de la estructura del manglar y su relación con algunos parámetros ambientales en la Laguna Panzacola. Municipio de Acapetahua, Chiapas. Tesis de Biólogo, Universidad Nacional Autónoma de México. 102 p.
- Tomlinson, P. B. 1986. The botany of mangroves. Cambridge University Press. New York, USA. 413 p.
- Torres, M. & Rivera, 1989. Plan de manejo de los manglares. Depto. de Rec. Naturales. Progr. de manejo de la Zona Costera. San Juan (Puerto Rico). 73 p.

- Tovilla, H. C., 1998. Ecología de los bosques de manglar y algunos aspectos socioeconómicos de la zona costera de Barra de Tecuanapa Guerrero, México. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias, UNAM: México. 210 pp.
- Trujillo V. R. 2000. Manejo fitosanitario de mangle en vivero, en la reserva estatal el "Palmar", Sisal, Yucatán. Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma Chapingo. Mex. 109 pp.
- Váldez H. J. I., 1991. Estructura fisonómica del bosque de mangles de la laguna de Agua Brava Nayarit. Tesis de Lic. Universidad Autónoma Chapingo. Mex. 260 pp.
- Vázquez H. G. & Bashan, 2001. The role of sediment microorganisms in the productivity, conservation, and rehabilitation of the mangrove ecosystems: An overview. *Biology and fertility of soils* 33: 265-278.
- Walter, H. 1971. Ecology of tropical and subtropical vegetation. Translated by D. Mueller-Dombois. New York, Van Nostrand Reinhold. 539 p.
- Willis, J. C. 1973. A dictionary of the flowering plants and ferns. 8 th ed. Cambridge University Press. London, England. 1245 p.
- Yáñez E. L., 1999. Efecto de la inundación en la madera y la corteza de las principales especies del bosque de mangles en el estero el conchal, Nayarit. Tesis de

maestría. Colegio de posgraduados. Montecillos, México. Pag. Falta el total de página.

- Yáñez & Lara A. L. (Eds.) 1999. Ecosistemas de manglar en América tropical (*Mangrove Ecosystems in Tropical America*). Instituto de Ecología A.C. Xalapa, México. UICN/ORMA Costa Rica, NOAA/NMFS Silver Spring MD, USA, 380 pp.
- Yáñez-Arancibia, A.; Lara-Dominguez, A. C.; Zapata, G. J. V.; Arriaga, E. R. y J. C. Seijo. 1993. Mangrove ecosystems of Mexico: Ecological function, economic value and sustainable development. En: Proceedings of a workshop of mangrove forest in latin America and Africa regions Hong Kong. International Society for mangrove Ecosystem e International Tropical Timber Organization (Editores) pp. 3-50 pp.

Páginas de Internet consultadas

- http://www.iim.csic.es/Mar_y_Pesca/Agosto2000/Pagina6.html, 2002. Mar y Pesca. Foro de Vigo. N 29, p. 1.
- http://www.monografias.com/trabajo_6/macco/macco.shtml, 2002. El manglar, el ecosistemas de vida: p. 3.

11. ANEXOS

11.1 Lista de las especies de plantas vasculares colectadas en la zona de influencia al manglar de la Laguna Chautengo, Municipio de Florencio Villarreal, Guerrero México.

ACANTHACEAE

Ruellia paniculata L.

Stenandrium pedunculatum (J.D. Smith)

Leonard

Tetramerium nervosum Ness

Carlowrightia arizonica A. Gray

Elytraria bromoides Oersted

Justicia campechiana Standley

Ruellia albiflora fern

Ruellia inundata kunth

Ruellia hookeriana (Nees) Hemsley

Ruellia nudiflora (Engelm. & Gray)

Urban

Blechnum brownei Juss.

Blechnum pyramidatum (lam.) Urban

Bravaisia integerrima (Sprengel)

Standley

ANNONACEAE

Annona aquamosa L.

Annona muricata L.

Annona glabra L.

ALISMATACEAE

Sagittaria lancifolia L.

ANACARDIACEAE

Anacardium occidentale L.

Mangifera indica L.

Spondia purpurea L.

ACHATOCARPACEAE

Achatocarpus nigricans Triana

AIZOACEA

Mollugo verticilata L.

Sesuvium portulacasrum L.

Glinus radiatus (Ruiz lópez & Pavón)

Rohrb.

AMARANTHACEAE

Alternanthera repens (L.) Kuntze
Amaranthus polygonoides L.
Gomphrena decumbens Jacq.
Iresine angustifolia Euphrasen.
Pfaffia hookeriana (Hemsley)
Greenman
Achyranthes aspera L.
Amaranthus scariosus Benth
Amaranthus spinosus L.

ARACEAE

Pistia stratiotes L.
Xanthosoma robustum Schott

ARECACEAE

Acrocomia mexicana Kart. Ex Martius
Bactris aff. Balanoidea (Oersted)
Wendl.
Sabal mexicana Martius

APOCYNACEAE

Stemmadenia obovata (Hook & Arn)
Schum.
Thevetia ovata (Cav.) DC.
Tabernaemontana amygdalifolia Jacq.
Plumeria rubra L.
Rauvolfia tetraphylla L.
Stemmadenia galeottiana (A. Rich.)
Miers

ARISTOLOCHIACEAE

Aristolochia inflata Kunth

ASTERACEAE

Heliopsis buphthalmoides (Jacq.) Dunal
Melampodium divaricatum (Rich.) DC.
Melampodium microcephalum Less.
Pectis multiflosculosus (DC.) Sch.-Bip.
Pectis saturejoides (Miller) Sch.-Bip.
Pluchea purpurascens (Sw.) DC.
Polymnia maculata Cav.
Porophyllum punctatum (Millar) Blake
Porophyllum ruderale subsp.
macrocephalum (DC.) Cronquist

Pseudoconyza viscosa (Miller) D' Arcy
Tithonia rotundifolia (Miller) Blake
Tridax procumbens L.
Wedellia acapulcensis Kunth
Aldama dentata Llave
Ageratum houstonianum Millar
Conyza bonaerensis (L.) Cronquist
Eclipsa prostrata (L.) L. Mant.
Eupatorium leucocephalum Benth.

AZOLLACEAE

Azolla caroliniana Willd.

BATIDACEAE

Batis maritima L.

BIGNONIACEAE

Crescentia cujete L.
Astianthus viminalis (Kunth) Baillon
Parmentiera aculeate (Kunth) Seeman
Anemopaegma chysoleucum (Kunth)
 Sandwith

ASCLEPIADACEAE

Marsdenia trivirgulata Bartlett
Matelea quirosii (Standley) Woodson
Matelea atapeliiiflora Reichb.
Sarcostemma clausum (Jacq.) Schultz
Asclepias curassaviva L.
Cryptostegia grandiflora (Roxb.) R. Br.
Gonolobus barbatus Kunth
Marsdenia Innata Decne.
Marsdenia mexicana Decne.

BASELLACEAE

Anredera vesicaria (Lam.) Gaertner

BIXACEAE

Cochlospermum virifolium (Willd.)
 Spreng.

BOMBACACEAE

Ceiba pentandra (L.) Gaertner
Pseudobombax ellipticum Kunth

BORAGINACEAE

Cordia dentate Poiret
Cordia elaeagnoides DC.
Cordia inermis (Miller) I. M. Johnston
Cordia seleriana Fern
Heliotropium indicum (Salm-Dyck)
Schuman)
Bouerreria hintonii I. M. Johnston
Bouerreria mollis Standley
Cordia foliosa Martens & Galeotti
Cordia gerascanthis L.
Heliotropium curassavicum L.
Heliotropium procumbens Miller
Tournefortia volubilis L.
Tournefortia bicolor Sw
Tournefortia hirsutissima L.

BROMELIACEA

Tillandsia sp.
Bromelia penguin L.

CAESALPINACEAE

Bauhinia subrotundifolia Cav.
Bauhinia unguolata L.

Bauhinia divaricata L.
Bauhinia andrieuxii Hemsley
Caesalpinia yucatanenses Greenm.
Caesalpinia pulcherrima (L.) Sw.
Caesalpinia eriostachys Benth.
Caesalpinia coriaria (Jacq.) J. F.
Macbr.
Caesalpinia cacalaco Kunth
Cassia basillaris L. f.
Chamaecrista diphylla Greene
Chamaecrista serpens (L.) Greene
Chamaecrista nictitans Moench
Chamaecrista flexuosa (L.) Greene
Cynometra oaxacana Brandegees
Delonix regia (Bojer) Raf.
Hymenaea courbaril L.
Senna uniflora (Mill.) Irwin & Barneby
Senna pallida (Vahl) Irwin & Barneby
Senna occidentales (L.) Link
Senna fruticosa (Mill.) Irwin & Barneby
Senna atomaria (L.) Irwin & Barneby
Senna alata L.
Tamarindus indica L.

BURSERACEAE

Bursera longipes (Rose) Standley

CACTACEAE

Achanthocereus pentagonus Britton &
Ross

Nopalea Karwinskiana (Salm-Dyck)

Opuntia puberula Pfeiffer

CONVOLVULACEAE

Cuscuta yucatana Yuncker

Evolvulus alsinoides L.

Evolvulus sericeus Sw.

Evolvulus ovatus Fern

Evolvulus nummularius L.

Aniseia cernua Moric

Ipomoeo triloba L.

Ipomoeo trifida (Kunth) G. Don.

Ipomoeo silvicola Huuse

Ipomoeo signata House

Ipomoeo pes-caprae (L.) Sweet

Ipomoeo minutiflora (Martius &
Galeotti) House

Ipomoeo Leucotricha F. D. Smith.

Ipomoeo Indica (Burm.) Merril

Ipomoeo fistulosa Martius

Ipomoeo costellata Torrey

Ipomoeo aristolochiaefolia (Kunth) G.
Don

Jacquemontia mexicana (Loes.)
standley & Steyerm

Jacquemontia azurea (Desr) Choisy

Merremia umbellate (L.) Hallier

Merremia quinquefolia (L.) Hallier

Merremia dissecta (Jacq.) Hallier

Merremia aegyptia (L.) Urban

CAMPANULACEAE

Sphenoclea zeylanica Gaertner

CANNACEAE

Canna edulis Ker

CARPARIDACEAE

Capparis flexuosa L.

Capparis verrucosa Jacq.

Cleome ephemera Brandegee

Cleome serrata Jacq.

Cleome hemsleyana (Bullock) Iltis

Cleome gynandra L.

Forchhammeria pallida Liebm

Polanisia viscosa (L.) DC.

COMMELINACEAE

Commelina erecta L.

COMBRETACEAE

Conocarpus erecta L.

Laguncularia racemosa L.

CHRYSOBALANACEAE

Chrysobalanus icaco L.

CERATOPHYLLACEAE

Ceratophyllum demersum L.

CELASTRACEAE

Rhacoma puberula (Lundell) Standley

CUCURBITACEAE

Cionosicyos macranthus (Pittier) C.
Jeffrey

Cucumis anguria L.

Cucumis radicans Naud.

Cucumis melo L.

Schizocarpum reflexum Rosa

Momordica charantia L.

Melothria trilobata Cogn

Meloth pendula L.

Luffa operculata (L.) Congn.

Luffa cylindrica (L.) Roemer

Equinopepon paniculatus (Cogn.)

Dieterle

FABACEAE

Canavalia mexicana Piper

Centrosema pubescens Benth

Aeschynomene virginica (L.) Willd

Lonchocarpus rugosus Benth

Lonchocarpus eriocarinalis Micheli

Lonchocarpus constrictus Pittier

Indigofera jamaicensis Sprengel

Gliricidia sepium (Jacq.) Kunth ex
Steudel

Galactia acapulcensis Rose

Erythrina occidentales Standley

Desmodium canum (J. F. Gmel.)

Schinz & Thell.

Desmodium procumbens var. *longipes*
(Schind.) B. G. Schbert

Desmodium triflorum (L.) DC.

Desmodium scorpiurus (Sw) Desv.

Desmodium adscendens (Sw) DC.

Dalea citriodora (Cav.) Willd.

Crotalaria vitellina Ker.

Cracca pumila (Rose) M. E. Jones

Crotalaria pumila Ortega

Crotalaria incana L.

Lonchocarpus sericeus subs. *palmeri*
(Rose) M. Sousa

Teramnus uncinatus (L.) Sw.

Tephrosia viciodes Schldl

Tephrosia cinerea (L.) Pers.

Stylosanthes viscosa Sw.

Sesbania herbacea (Mill.) Mc Vaygh

CYPERACEAE

Cyperus ariculatus L.

Cyperus tenerrimus Presl

Cyperus oxylepis Nees

Cyperus odoratus L.

Cyperus ligularis L.

Eleocharis geniculata (L.) Roemer &
Schltz

Eleocharis mutata (L.) Roemer &
Shultz

Fimbristylis spadicea (L.) Vahl

DIOSCOREACEAE

Dioscorea aguilarii Standley & Steyerm

EURHORBIACEAE

Ricinos communis L.

Phyllanthus elsiae Urban

Manihot pudibunda Croizat

Manihot dulcis (J. F. Gemel) Pax

Jatropha curcas L.

Hippomane mancinella L.

Euphorbia hirta L.

Euphorbia heterophylla L.

Euphorbia glomerifera (Millsp.)
Wheeler

Euphorbia dioica Kunth.

Euphorbia densiflora (Klotzch &
Garcke) Klotzch

Euphorbia cumbrea Boiss

Euphorbia brasiliensis Lam.

Ditaxis guatemalensis (Muell. Arg.) Pax
& Horffm.

Dalechampia scandens L.

Croton suberosus Kunth

Croton glandulosus L.

Cnidosculus ureas (L.) Arthus

Cnidosculus tubulosus (Muell. Arg.)

Cnidosculus aconitifolius (Miller) I. M.
Johnston

Acalypha trachyloba Muell. Arg.

Acalypha subviscida Watts

Acalypha setosa A. Rich..

Acalypha schiedeana Schldl.

Acalypha macrostachya Jacq.

Acalypha goiretii Spreng.

Acalypha ferdinandii Hoffm.

Acalypha cuspidata Jacq.

Acalypha cumbrae Boiss.

Acalypha coryloides Rose

Acalypha arvensis Poepp. & Ende.

EBENACEAE

Diospyros verae-crucis (Standley)
Standley.

Diospyros johnstoniana Standley.

Diospyros acapulcensis Kunth

FLACOURTIACEAE

Xylosma flexuosum (Kunth) Hemsley

Samyda maxicana Rose

Muntingia calabura L.

Casearia corymbosa Kunth

HYDROPHYLLACEAE

Hydrolea ovata Nutt

MALVACEAE

Sida ciliaris L.

Sida ciliaris Burman

Malvaviscus arboreus Cav.

Malvaviscus coromandelianum (L.)

Garcke

Malachara fascista Jacq.

Malachara alceifolia Jacq.

Kosteletzkya depressa (L.) Blanchard

Hibiscus tiliaceus L.

Hibiscus diversifolius Jacq.

Herissantia crispa (L.) Briz.

Gossypium lanceolatum Tod.

Gossypium barbadense L.

Bastardia viscosa (L.) Kunth

Anoda cristata (L.) Schldl.

Anoda crenatiflora Ortega

Anoda acerifolia Cav.

Abutilon trisulcatum (Jacq.) Urban

Abutilon andrieuxii Hemsley

Wissadula excelsior (Cav.) Presl.

Sida salviifolia Presl.

Sida rhombifolia L.

Sida nesogena I. M. Johnston

Sida cordifolia L.

JULIANACEAE

Amphipterygium adstringens Schldl.

LAMIACEAE

Salvia polystachya Ortega

Salvia misilla Kunth

Hyptis suaveolens L.

Hyptis mociniana Benth

LEMNACEAE

Spirodela polyrhiza (L.) Schldl.

Lemma sp.

LENNOACEAE

Lennoa madreporoides Lex

MALPIGHIACEAE

Malpighia puniceifolia L.

Malpighia glabra L.

Byrsonima crassifolia (L.) DC.

Bunchosia pilosa Kunth

Bunchosia palmeri S. Watson

LYTHRACEAE

Ammannia coccinea Rottb.

Lawsonia inermis L.

LORANTHACEAE

Psittacanthus calyculatus (DC.) G. Don

Phoradendron sp.

LOGANIACEAE

Polypremum procumbens L.

LOASACEAE

Mentzelia aspera L.
Gronovia scandens L.

LILIACEAE

Pancratium litorales Jacq.
Crinum erubescens Ait

LENTIBULARIACEAE

Utricularia gibba L.

MARANTACEAE

Thalia geniculata L.
Maranta divariacata Roscoe

MARSILEACEAE

Marsilea polycarpa (Hook.) Greville
Marsilea mexicana A. Br.

MARTYNIACEAE

Martynia annua L.

MELIACEAE

Trichilia trifolia L.
Trichilia hirta L.

OXALIDACEAE

Oxilis yucatanenses (Rose) Riley

ONAGRACEAE

Ludwigia octovalvis var. *Octofila* (DC.)
Alain
Ludwigia peploides subsp. *Peploides* L.

OCHNACEAE

Ouratea nitida (Sw.) Eng.

NYMPHAEACEAE

Nymphaea ampla (Salisb.) DC.

NYCTAGINACEAE

Salpianthus arenarius Kunth
Pisonia aculeata L.
Okenia hypogaea Schldl. & Cham.

Commicarpus scandens (L.) Standley

Boerhaavia erecta L.

Boerhaavia coccinea Mill.

NAJADACEAE

Najas guadalupensis (Sprengel) Moroni

MYRTACEAE

Psidium guajava L.

Eugenia oerstedeana Berg.

Eugenia acapulcensis Steudel

MORACEAE

Ficus tuerckheimii Standley

Ficus padifolia Kunth

Ficus hemsleyana Standley

Ficus glabrata Kunth

MENYANTHACEAE

Nymphoides humboldtianum (Kunth)
Kuntze

MIMOSACEAE

Prosopis juliflora (Sw.) DC.

Pithecellobium lanceolatum (Willd.)
Benth.

Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth.

Piptadenia flava (DC.) Benth.

Neptunia plena (L.) Benth.

Neptunia natans (L. f.) Druce

Mimosa pigra L.

Lysiloma divaricata (Jacq) J. F. Macbr.

Leucaena leucocephala (Lam.) de Witt

Leucaena glabrata Rose

Enterolobium cyclocarpum (Jacq.)
Grises.

Desmanthus virgatus (L.) Willd.

Calliandra houstoniana (Mill.) Standley

Calliandra anomala (Kunth) J. F.
Macbr.

Acacia riparia Kunth

Acacia pennatula (Schldl. & Cham.)
Benth.

Acacia farnesiana (L.) Willd.

Acacia cochliacantha Kunth ex Willd.

Acacia angustissima (Miller) Kuntze

Acacia amentaceae DC.

PASSIFLORACEAE

Passiflora viridiflora Cav.

Passiflora foetida var. *Gossypiiifolia*
Desv.

Passiflora foetida var. *Ciliata* (Dryand)

Passiflora coriacea Juss.

Passiflora biflora Lam.

PHYTOLACCACEAE

Petiveria alliacea L.

Divina humilis L.

PIPERACEAE

Piper pseudoasperifolium DC.

Piper tuberculatum Jacq.

RHAMNACEAE

Ziziphus mexicana Rose

Ziziphus guatemalensis Hemsley

Ziziphus amole (Sessé & Mociño) M. C.
Johnston

Gouania conzatti Greenm

POTAMOGETONACEAE

Potamogeton crispus L.

PORTULACACEAE

Talinum triangulare (Jacq.) Willd.

Talinum paniculatum (Jacq.) Gaertner

Portulaca pilosa L.

Portulaca oleracea L.

PONTEDERIACEAE

Pontederia sagittata Presl.

Heteranthera limosa (Sw.) Willd.

Eichhornia crassipes (Martens) Solms-
Laubenf.

POLYPODIACEAE

Pityrogramma calomelanos var.
Calomelanos (L.) Link

Acrostichum danaeifolium Langsd. &
Fischer

POLYGONACEAE

Ruprechtia fusca Fern.
Ruprechtia costata Meinsh
Polygonum punctatum Ell.
Coccoloba venosa L.
Coccoloba liebmannii Lindau
Coccoloba acapulcensis Standley
Antigonon leptopus Hook. & Arn.

POACEAE

Sporobulus pyramidatus (Lam.) Hitchc.
Sporobulus wrightii Munro ex Scribner
Soderstromia mexicana (Scribner)
Smith
Setaria liebmannii Fourn.
Rhynchelytrum repens (Willd.) C. E.
Hubb.
Phragmites australis (Cav.) Tin. Ex
Steudel
Pennisetum purpureum Schum.
Paspalum microstachyum Presl
Panicum maximum Jacq.
Panicum geminatum Forsskal
Oplismenus setarius (Lam.) Roem.
Lasiacis rhizophara (Fourn.) Hitchc.

Lasiacis papilosa Swallen
Lasiacis divaricata (L.) Hitchc.
Eragrostis pectinacea (Michaux) Nees
Eragrostis ciliaris (L.) R. Br.
Eragrostis indica (L.) Gaertner
Distichlis spicata (L.) Greene
Digitaria sanguinalis (L.) Scop.
Dactyloctenium aegyptium (L.) Beauv.
Cynodon dactylon (L.) Pers.
Chloris virgata Sw.
Cenchrus equinatus L.
Brachiaria fasciculata (Sw.) Parodi
Aegopogon cenchroides Kunth

PLUMBAGINACEAE

Plumbago scandens L.

RUBIACEAE

Randia Montana Benth
Psychotria horizontalis Sw.
Hemidiodia ocimifolia (Willd.) Schum.
Hamelia patens Jacq. Var. *Glabra*
Oersted.
Hamelia petens Jacq.
Guettarda gaumeri Standley

Diodia tere Jacq.
Dentella repens (L.) Forster
Crusea longiflora (Roem & Schult)
 Anderson
Chiococca alba (L.) Hitchc.
Cephalanthus accidentalis L.
Cephalanthus salicifolia Kunth
Borreria verticillata (L.) G. Meyer

TILIACEAE

Triumfetta lappula L.
Triumfetta semitriloba Jacq.
Triumfetta dumentorum Schldl.
Luehea candida (DC.) Mart.
Heliocarpus donnell-smithii Ross
Corchorus siliquosus L.
Corchorus aestuans L.

THEOPHRASTACEAE

Jacquinia pungens A.. Gray
Jacquinia aurantiaca Aiton

STERCULIACEAE

Waltheria americana L.
Melochia pyramidata L.

Melochia nodiflora Sw.
Melochia glandulifera Standley
Guazuma ulmifolia Lam.
Byttneria aculeata Jacq.
Ayenia pusilla L.
Ayenia palmeri S. Watson

SOLANACEAE

Solanum madrense Fern
Solanum houstonii Dunal
Solanum Hazenii Britton
Solanum diphyllum L.
Solanum diflorum Vell.
Solanum cornutum Lamb.
Solanum candidum Lindl.
Solanum campechiense L.
Physalis cordata Miller
Physalis lagascae Var. *glabrescens*
Physalis angulata var. *lancifolensis*
 Waterf.
Lycianthes lenta (Cav.) Bitter
Datura discolor Benth.

SMILACACEAE

Smilax spinosa Miller

SIMAROUBACEAE

Simarouba glauca DC.

SCROPHULARIACEAE

Stemodia durantifolia (L.) Sw.

Scoparia dulcis L.

Russelia floribunda Var. *Puberulata*
Carlson

Capraria biflora L.

Bacopa repens (Sw.) Wettst.

Bacopa monnieri (L.) Wettst.

SCHIZAEACEAE

Lygodium venustum Sw.

SAPOTACEAE

Pouteria campechiana (Kunth) Bechni

Manilkara achras (Mill.) Fosb.

Burmelia celastrina Kunth

SAPINDACEAE

Serjania schiedeana Schldl.

Seriania triquetra Radlk

Paullinia pinnata L.

Paullinia fuscescens Kunth

Cardiospermum halicacabum L.

SALVINIACEAE

Salvinia auriculata Aublet

TURNERACEAE

Turnera ulmifolia L.

ZYCOPHYLLACEAE

Tribulus cistoides L.

Kallstroemia maxima (L.) Torrey & A.
Gray

Kallstroemia caribaea Rydb.

VITACEAE

Cissus salutaris Kunth

Cissus cacuminis Standley

Ampelocissus acapulcensis (Kunth)
Plachon

Trema micrantha (L.) Blume
Celtis pallida Torr.

VIOLACEAE

Hybanthus attenuatus (Kunth) Schultz-
Menz
Corynostylis arborea (L.) Blake

TYPHACEAE

Thypha domingensis Pers.

VERBENACEAE

Vitex nollis Kunth
Stachytarpheta frantzii Polak.
Priva lappulacea Pers.
Lippia nodiflora (L.) Michaux
Lippia alba (Mill.) Bremen
Lantana camara L.
Citharexylum pterocladum F. D. Smith

URTICACEAE

Urera elata (Sw.) Griseb.
Urera caracasana (Jacq.) Griseb
Urera alceifolia Gaud.
Pouzolzia nivea S. Watson

ULMACEAE

Anexo 11.2 Apreciaciones realizadas por diversos autores de la extensión del mangle y sus respectivos porcentajes del área total en los países de Centroamérica.

Países continentales	Áreas (ha)	Autor	% Superficie del país
EUA	190,000	Odum <i>et al</i> (1982)	0.02
México	524,600	Yáñez-Arancibia <i>et al.</i> (1993)	0.27
Belice	73,000	Saenger <i>et al.</i> (1983)	3.10
Guatemala	16,040	Jiménez (1992)	0.15
Nicaragua	60,000	Saenger <i>et al.</i> (1983)	0.50
Honduras	121,340	Jiménez (1992)	1.08
Costa Rica	41,330	Jiménez (1992)	0.08
El Salvador	35,235	Jiménez (1992)	1.65
Panamá	171,000	D'Croz (1993)	2.22
Colombia	358,000	Álvarez-León (1993)	0.31
Ecuador	161,770	MAG (1991)	0.60
Perú	4,791	Echavarría y Sarabia (1993)	0.01
Venezuela	250,000	MARNR (1986)	0.27
Guayana Francesa	5,500	Saenger <i>et al.</i> (1983)	0.06
Guayana	150,000	Saenger <i>et al.</i> (1983)	0.70
Surinam	115,000	Saenger <i>et al.</i> (1983)	0.70
Brasil	1'012,376	Hertz (1991)	0.12

Anexo 11.3 La avifauna asociada a los manglares de la Costa Pacífica de Centro América. La abundancia es clasificada en orden ascendente como ocasional, común y abundante. Se indica además el tipo de alimentación más frecuente en cada especie.

FAMILIA/ESPECIE	ABUNDANCIA	ESTATUS	ALIMENTACIÓN
PELECANIDAE			
<i>Pelecanus occidentalis</i>	Común	Local	Peces
TROCHILIDAE			
<i>Amazilia boucardi</i>	Común	Endémico	Néctar/insecto
ARDEIDAE			
<i>Casmerodius albus</i>	Común	Local/migratorio	Invertebrado
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Común	Local	Peces
PANDIONIDAE			
<i>Pandion haliaetus</i>	Ocasional	Migratorio	Peces
RECURVIROSTRIDAE			
<i>Himantopus mexicanus</i>	Común	Local/migratorio	Invertebrados
CICONIIDAE			
<i>Mycteria americana</i>	Común	Local	Peces/invertebrados
SCOLOPACIDAE			
<i>Catoptrophorus</i>	Abundante	Migratorio	Invertebrados
<i>semipalmat</i>	Común	Migratoria	Invertebrados
<i>Calidris minutilla</i>			
PARULIDAE			
<i>Dendroica petechia-</i> <i>petechia</i>	Abundante	Local	Invertebrados

Anexo 11.4 Principales moluscos encontrados en los manglares del Pacífico de Centroamérica.

FAMILIA	ESPECIE	FAMILIA	ESPECIE
	Bivalvía		Gastropoda
Arcidae	<i>Anadara tuberculosa</i>	Melongenidae	<i>Melongena patula</i>
	<i>Anadara similis</i>		
	<i>Anadara grandis</i>		
Corbiculidae	<i>Polymesoda inflata</i>	Littorinidae	<i>Littoraria zebra</i>
			<i>Littoraria varia</i>
			<i>Littoraria fasciata</i>
Teredinidae	<i>Bankia gouldi</i>	Melampidae	<i>Melampus sp</i>
			<i>Ellobium sp</i>
Veneridae	<i>Protothaca sp</i>	Cerithidae	<i>Cerithidium sp</i>
Solecurtidae	<i>Tagelus peruvianus</i>	Potamidae	<i>Rhynocoryne sp</i>
			<i>Cerithidai valida</i>
			<i>Cerithidai sp</i>
			<i>Cerithidai</i>
			<i>montagnei</i>
Mytilidae	<i>Mytella guyanensis</i>	Thaididae	<i>Thais</i>
			<i>Kiosquiformis</i>
			<i>Morula lugubris</i>

Anexo 11.5 Principales especies de crustáceos encontrados en los manglares de la Costa Pacífica de Centro América.

FAMILIA	ESPECIE	FAMILIA	ESPECIE
Penaeidae	<i>Penaeus stylirostris</i>	Gecarcinidae	<i>Cardisoma crassum</i>
	<i>Penaeus vannamei</i>		<i>Gecarcinus sp</i>
	<i>Penaeus occidentalis</i>		<i>Ucides occidentalis</i>
	<i>Penaeus californiens</i>		<i>Uca zaca</i>
	<i>Penaeus brevirostris</i>		<i>Uca umbratila</i>
Caridae	<i>Macrobrachium sp</i>	Portunidae	<i>Callinestes toxotes</i>
			<i>Callinectes jurinei</i>
Artemiidae	<i>Artemia franciscana</i>	Leucosidae	<i>Leucosilia jurinei</i>
Paguridae	<i>Clybanarius sp</i>	Xanthidae	<i>Panopeus purpureus</i>
	<i>Clybanarius sp</i>		<i>Eurypanopeus sp</i>
	<i>Clybanarius sp</i>		<i>Eriphia squamata</i>
			<i>Eurythium tristani</i>
			<i>Micropanope sp</i>
Grapsidae	<i>Aratus pisonii</i>	Coenobitidae	<i>Coenobita sp</i>
	<i>Goniopsis pulchra</i>		<i>Sphaeroma terebrans</i>
	<i>Sesarma sulcatum</i>		

Anexo 11.6 Lista de peces más comerciales de los manglares de la Costa Pacífica de Centroamérica.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Lutjanidae	<i>Lutjanus colorado</i>	Pargo colorado
	<i>Lutjanus novemfasciatus</i>	Pargo negro dentón
	<i>Lutjanus argentiventris</i>	Pargo amarillo, pargueta
Centropomidae	<i>Centropomus pectinatus</i>	Róbalo, chiquigüite
	<i>Centropomus robalito</i>	Róbalo, aleta
Pomadasyidae	<i>Pomadasyys bayanus</i>	Roncador
	<i>Pomadasyys leuciscus</i>	Roncador, roche
Scianidae	<i>Bairdiella armata</i>	Corvina
	<i>Cynoscion squamipinnis</i>	Corvina aguada
Engraulidae	<i>Anchoa panamensis</i>	Anchoa, bocona
Bothidae	<i>Citharichthys gilberti</i>	Pez hoja, caite
Cynoglossidae	<i>Symphurus elongatus</i>	Lenguado
Mugilidae	<i>Mugil curema</i>	Lisa, chimbera
Gerreidae	<i>Eucinostomus gracilis</i>	Mojarra
Carangidae	<i>Oligoplites saurus</i>	Sierrilla
	<i>Selene brevoortii</i>	Palometa, caballa
Clupeidae	<i>Opistonema libertate</i>	Sardina
Cichlidae	<i>Cichlasoma macracanthus</i>	Mojarra negra
Syngnathidae	<i>Hipocampus ingens</i>	Caballito de mar
Sphyrnidae	<i>Sphyrna sp</i>	Barracuda

Anexo 11.7 Resultados de los análisis de muestras de suelo del manglar

No Control	pH	CE dS m ⁻¹	M.O. %	NT %	Na mg Kg ⁻¹	K mg Kg ⁻¹	Ca mg Kg ⁻¹	Mg mg Kg ⁻¹	CIC C mol Kg ⁻¹
1239	6.53	13.12	4.48	0.25	342	857	2370	2195	35.03
1240	6.70	28.40	9.95	0.50	440	1001	2636	2993	29.58
1241	7.82	12.02	0.40	0.02	142	111	276	308	2.67
1242	5.28	43.30	7.40	0.37	474	843	2192	2200	19.22
1243	6.80	28.40	9.95	0.52	442	1005	2630	2990	29.00
1244	6.70	23.40	9.85	0.51	443	999	2640	2986	29.15

No Control	Dap g/cm ³	Dr g/cm ³	ARENA %	LIMO %	ARCILLA	CLASIFICACIÓN TEXTURAL
1239	1.12	2.22	12.80	24.00	63.20	ARCILLOSO
1240	0.85	2.24	11.48	28.72	59.80	ARCILLOSO
1241	1.53	2.69	95.48	2.72	1.80	ARENOSO
1242	1.00	2.35	28.48	46.12	25.40	FRANCO- ARCILLOSO
1243	0.85	2.25	11.40	28.70	59.78	ARCILLOSO
1244	0.80	2.23	11.46	28.72	59.85	ARCILLOSO

11.8 Relación de la composición florística más significativa dentro del manglar de la Laguna Chautengo, municipio de Florencio Villarreal, Guerrero, México

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN
Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i> G.	Mangle blanco
Avicenniaceae	<i>Avicennia germinans</i> L.	Mangle salado
Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i> L.	Mangle botoncillo
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i> L.	Mangle Candelilla
Balidacea	<i>Batis maritima</i> L.	Epasotillo
Cyperaceae	<i>Fimbristylis dichotomom</i> L.	Pasto grijo
Malvaceae	<i>Malachra capitata</i> L.	Aguatuda
Scrophulariaceae	<i>Scopadria duleis</i> L.	Escoba de Marrano
Berberidaceae	<i>Berberis</i> sp.	Manquelin
Compositae	<i>Pluchea odorata</i> (L) Cass	Tabaco marino
Tiliaceae	<i>Corchorus aestuans</i> L.	
Leguminosae	<i>Prosopis juliflora</i>	huisache
Boraginaceae	<i>Heliotropicein indicus</i> L.	
Pontederiaceae	<i>Eichhornia crassipes solms</i>	Lirio acuático
Polygonaceae	<i>Polygonum punctatum</i> Ell.	
Araceae	<i>Pistacia Stratiotes</i> L.	
Leguminosae	<i>Acacia pennetule</i> (Schl. y Cham.) benth	Sarsa
Solanaceae	<i>Solanum tampicense dunal</i>	Sarsa uña de gato
Amaranthaceae	<i>Amaranthus spinosus</i> L.	Sarsa hoja ancha
Asclepiadaceae	<i>Funstrum (=Sacrostemmo)</i> <i>Clausum (Jacg) Roem. Y Schelt.</i>	
	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i> L.	Guirillo
Tamaricaceae	<i>Tamarix junipierina bange</i>	Pino
	<i>Crescentia cujete</i>	Jícaro
	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nanche
	<i>Cocos nucifera</i>	Coco