

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

“IMPORTANCIA NACIONAL DEL USO Y MANEJO RACIONAL, PARA LA
CONSERVACION DEL MANGLE (*Rhizophora mangle* L.) EN EL
LITORAL DEL PACIFICO”.



Presentada a la Honorable Junta Directiva

de la

Facultad de Agronomía

de la

Universidad de San Carlos de Guatemala

por:

JOSE VICTOR MORALES CALDERON

en el acto de su Investidura como

INGENIERO AGRONOMO

en el grado académico de

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

TESIS DE REFERENCIA

NO

**SE PUEDE SACAR DE LA BIBLIOTECA
BIBLIOTECA CENTRAL-USAC**

Guatemala, Julio de 1,979

R
01
1(389)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

LIC. SAUL OSORIO PAZ

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

Decano : Dr. Antonio Sandoval
Vocal 1o. : Ing. Rodolfo Estrada González
Vocal 3o. : Ing. Rudy Villatoro
Vocal 4o. : Br. Juan Miguel Iriás
Vocal 5o. : Br. Giovanni Reyes
Secretario : Ing. Carlos Salcedo

TRIBUNAL QUE REALIZO EL EXAMEN

GENERAL PRIVADO

Decano : Ing. Agr. Rodolfo Estrada González
Examinador: Ing. Agr. Jorge Mario Santos Arana
Examinador: Ing. Agr. Raúl Ovando
Examinador: Ing. Agr. Sergio Mollinedo B.
Secretario : Ing. Agr. Lionel Coronado Cabarruz

Guatemala, 16 de julio de 1979

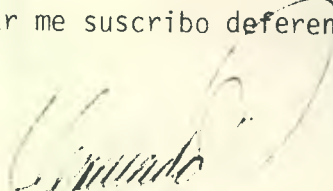
Señor Decano de la Facultad de Agronomía
Doctor Antonio Sandoval
Ciudad Universitaria.

Señor Decano:

Atentamente me dirijo a usted, para indicarle que en atención a la designación que la Decanatura de la Facultad de Agronomía me hiciera, con el propósito de asesorar al Ingeniero Agrónomo Infieri José Victor Morales Calderón, en su trabajo de tesis titulado: "IMPORTANCIA NACIONAL DEL USO Y MANEJO RACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DEL MANGLE (*Rhizophora mangle* L.) EN EL LITORAL DEL PACIFICO".

Sobre el particular me permito indicar que he procedido a revisar detenidamente los originales de dicho trabajo, considerándolo enteramente satisfactorio; así mismo lo encuentro de vital interés para el país, como una contribución en la investigación básica sobre el mangle, dada la importancia de dicho recurso, y la escasa literatura e información que existe actualmente al respecto.

Sin otro particular me suscribo deferentemente,


Carlos Amado Ibarra
Ingeniero Forestal
Colegiado No. 133

HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

De conformidad con lo estipulado por los estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado:

"IMPORTANCIA NACIONAL DEL USO Y MANEJO RACIONAL, PARA LA CONSERVACION DEL MANGLE (*Rhizophora mangle* L.) EN EL LITORAL DEL PACIFICO".

Al presentarlo como requisito previo para optar al título de INGENIERO AGRONOMO, en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas, espero que merezca vuestra aprobación.

Deferentemente:

JOSE VICTOR MORALES CALDERON

ACTO QUE DEDICO

A DIOS : POR SU ILUMINACION

A MIS PADRES : GUSTAVO A. MORALES CH.
BERTILA CALDERON DE MORALES

A MI ESPOSA : LESBIA A. SANDOVAL DE MORALES

A MIS HIJOS : GUSTAVO ADOLFO Y LESBIA NINNETH

A MIS HERMANAS : IRMA Y FLORIDALMA

A MI TIA : LETICIA CALDERON

A LAS FAMILIAS : CHINCHILLA DIEGUEZ
SINIBALDI PALACIOS

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA:

AGRADECIMIENTO

ESPECIAL

A

ING.	CARLOS ARTURO AMADO IBARRA
P. F.	OSCAR ROMEO ANGEL ARRIAGA
LIC.	CESAR A. LINARES
P. A.	OTONIEL GRANADOS RODRIGUEZ
PROF.	CARLOS R. ESPAÑA R.
INAFOR	

Y

A todas aquellas personas que en una u otra forma colaboraron en la realización de este trabajo.

CONTENIDO

	Pág.
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	3
III. REVISION DE LITERATURA	
3.1 Botánica de Rhizophora mangle	5
3.2 Características generales de las especies existentes	8
3.3 Ecología de los manglares	19
3.4 El mangle como hábitat	22
3.5 Manejo Silvicultural	33
IV. MATERIALES Y METODOS	
✓ 4.1 Localización	42
4.2 Infraestructura	44
4.3 Hidrografía	44
4.4 Suelos	45
4.5 Clima	48
4.6 Vegetación	48
✓ 4.7 Usos del mangle	49
4.8 Metodología	53

4.8.1	Según investig. de campo	53
4.8.2	Sucesión	60
4.8.3	Uso Actual de la Tierra en el Litoral. Año 1,965	64
4.8.4	Delimitación, Clasificación y Cuantificación del Area Cubier- ta por mangle en el año 1,974.	67
4.8.5	Delimitación, Clasificación y Cuantificación del Uso Actual de la Tierra. Año 1,978	71
4.8.6	Materiales y Equipo	73

V. RESULTADOS Y DISCUSION

5.1	Análisis sobre los usos	75
5.2	Características de la distribución	76
5.2.1	Zonas de vida vegetal	78
5.2.2	Determinación del cubrimiento de mangle en los diferentes pe- ríodos (1,965-1,974, 1978) . .	79
5.2.3	Factores de la degradación . . .	80
5.2.4	Beneficios Socio-Económicos .	85

VI.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
6.1	Conclusiones	87
6.2	Recomendaciones	89
VII.	BIBLIOGRAFIA	
VIII.	ANEXOS	
8.1	Propiedades físicas y mecánicas de la madera <i>Rhizophora mangle</i> .	
8.2	Boleta de encuesta.	

I. INTRODUCCION

El presente estudio se refiere a la investigación de los bosques de mangle, comúnmente llamados bosques salados (perennifolias), los cuales se desarrollan en las márgenes de los océanos o costas tropicales y sub-tropicales, regiones éstas, donde la temperatura media es elevada, con poca oscilación, y donde el hábitat de la especie manifiesta características peculiares.

Al momento los bosques salados en el litoral del pacífico están siendo continuamente explotados y paulatinamente destruidos, sin que se hayan manejado adecuada y racionalmente, lo cual permitiría la proliferación y conservación de la especie para un aprovechamiento sostenido.

Es de vital importancia para el país, evaluar el potencial de la zona manglera, a fin de planificar y ejecutar las medidas técnicas y jurídicas más apropiadas, para el manejo y aprovechamiento racional del mangle en el litoral del pacífico.

Los manglares de Guatemala, están formados en un 80% de mangle colorado (*Rhizophora mangle*), y el resto por una asociación de mangle colorado, mangle negro, y mangle blanco (*Rhizo-*

phora mangle, Avicennia nítida y Laguncularia racemosa); así como pequeños estratos de botoncillo (*Conocarpus erectus*), que se encuentra rodeando, las áreas más densas del manglar.

Al inicio del estudio de los manglares, el objetivo primordial fue establecer el cubrimiento, así como evaluar la degradación que ha sufrido a través del período (1967-1974-1978), por la acción del hombre, tanto en los usos como en su irracional manejo; sin embargo para ello hubo necesidad de desistir de la información del año 1967 y tomar como base el Uso Actual de la Tierra del año 1965 del Instituto Geográfico Nacional, para establecer así las causas principales de la degradación en los diferentes períodos.

II. OBJETIVOS

Los objetivos que persigue el presente trabajo de tesis, son los siguientes:

1. Descripción general de las principales características del mangle en la faja costera del Pacífico.
2. Determinación y cuantificación de las áreas actualmente cubiertas por mangle en el litoral del Pacífico.
3. Determinación del grado de explotación o aprovechamiento del mangle en los últimos años (1965 - 1974 y 1978) en base a elementos de fotogrametría y fotointerpretación.
4. Determinación de beneficios socio-económicos, mediante el uso, manejo racional y óptimo aprovechamiento del mangle en el litoral del Pacífico.
5. Determinación de métodos y medidas de aprovechamiento racional del "mangle", propiciando la perpetuación, utilización y conservación de la especie.
6. Presentación de un documento único, conteniendo información básica sobre el "mangle", dada la limitada informa-

ción que existe actualmente en relación a dicho recurso.

III. REVISION DE LITERATURA

Para describir la botánica del mangle, es importante conocer a la vez su origen genético y geográfico; remontándonos al sur de Asia, en la región indomalaya, donde una inmensa superficie de costas habría favorecido su formación y diversificación.

La existencia de un mayor número de géneros y especies en el continente Asiático, han contribuido a que sea éste el factor determinante para que los botánicos apoyen esta presunción. (5)

3.1 Botánica de *Rhizophora mangle* L.

Arbol de copa redondeada, con ramas desparramadas, por lo general 5-8 metros de alto; raramente más alto y entonces con la copa más reducida y tronco libre de ramas por más de la mitad de la altura total.

Corteza del tronco de 1-2 cms. de grosor, de color gris, con tenues manchas rojas irregularmente fecundadas, con escamas delgadas; la corteza de árboles jóvenes y de las ramas es lisa y de color marrón claro.

Hojas coriáceas, ovaladas y ovado-lanceoladas, obtusas

en el ápice, enteras, glabras; de color verde brillante y de 15 cms. de largo.

Estípulas en pares imbricadas, lanceolado-agudas de 3 a 4 cms. de largo, pegajosas, rojizas, caducas al desarrollarse las hojas.

Inflorescencias cimosas, paucifloras, ramas de la inflorescencia de 3.5 a 5 cms. de largo.

Flores de 2.5 cms. de diámetro aproximadamente, cuando abiertas; 4 sépalos lanceolados gruesos y coriáceos, 4 pétalos blancos o blanco-amarillento, insertos en la base de un disco carnoso, con el margen lacero-lanoso. Estambres 8, con filamentos muy cortos; por lo anterior ver características del género, y clave siguiente.

Maduración del fruto 2 a 3 meses; a la que sigue inmediatamente el desarrollo del embrión, sobre el árbol, por 11 - 12 meses.

Hípcotilos fuertemente curvados.

Raíces de dos tipos; las normales, que aseguran un par-

cial sostén y las aéreas, que desarrollándose en zancos arqueados afianzan el árbol en el cieno (neumatóforos).

Existen tres tipos o variantes en la composición florística del mangle colorado, sin embargo en Guatemala se pudo establecer que de éstas sólo existen dos tipos; el pionero de forma achaparrada, y el que presenta fustes mejor conformados. Por tal razón a continuación se especifican las normas para la clasificación botánica del género *Rhizophora*.

- a) Inflorescencia simple, Panciflora, con 2 a 3 y raramente 4 flores; radícula de 30 cms. más o menos; fructificación abundante en *Rhizophora mangle* L.
- b) Inflorescencia muy ramificada y multiflora; flores un poquito más pequeñas que en (a). Radícula como en (a); fructificación mucho menos abundante: *Rhizophora harrisoni* Leech.
- c) Árboles más grandes que en a y b; inflorescencia ramificada, multiflora como en b); yemas y flores más gruesas que a y b; cálices verdosos (amarillos en las otras especies); la radícula alcanza los 65 cms. de largo, general-

mente recurvada en el tercio superior; pericarpo grueso y curvo: *Rhizophora racemosa*.

La Taxonomía de *Rhizophora mangle* es la siguiente:

Gran Reino Organizado, Reino Vegetal, Sub-Reino Metafitas, Filum Fanerogamas, Sub-Filum Angiospermas, Clase Dicotiledoneas, Sub-Clase Dialipétalas, Orden Myrtales, Familia Rhizophoraceae, Genero *Rhizophora*, Especie *mangle*.

3.2 Características:

Las principales características de las especies de mangle que habitan el litoral del Pacífico de Guatemala consisten en la forma de reproducción, dispersión y adaptación que son peculiares a cada una de ellas.

Rhizophora mangle:

Reproducción:

El mangle colorado como comúnmente se le conoce es un árbol de copa redondeada, con ramas desparramadas, alcanzando alturas que van de 5 hasta 15 metros, con diámetros que oscilan entre 10 y 25 cms.

La viviparidad es una de las principales características del Género *Rhizophora*; lo que consiste en la germinación prematura de la semilla cuando aún se encuentra en el árbol padre, propiciando con esto una etapa inicial de desarrollo de la plántula.

Cuando es talada la especie no produce retoños, sin embargo la regeneración natural está garantizada por su capacidad de producir gran cantidad de semillas viables, principalmente en rodales densamente poblados.

Dispersión:

Las plántulas que no logran anclarse en el área perimétrica, cuando son desplomadas, son transportadas a otros sitios con la ayuda del agua que inunda los manglares. De estas plántulas algunas pasan largos períodos recorriendo varios kilómetros, sin que por ello pierdan su viabilidad, debido a la acción de fenómenos naturales, hasta que finalmente encuentran el cieno donde se establecen y desarrollan.

Adaptación:

La *Rhizophora* se adapta a condiciones cenagosas donde muy pocas especies lo consiguen y donde la concentración salina

es alta, por influencia del agua de mar.

El sistema de raíces zancudas (neumatophoros) le permite a *Rhizophora* ser una planta pionera, propagándose hacia adelante y a los lados, cuando las condiciones edáficas se lo permiten. (12).

RHIZOPHORA MANGLE L.



1— Rama con: a) botón; b) flor abierta y c) frutos—2—Sección vertical de una flor y gineceo desnudo.

RHIZOPHORA MANGLE L.



Frutos y Rama florifera

RHIZOPHORA MANGLE L



3- Fruto; la radícula separada, mostrando la plámula - 4- Plántula - 5- Brote terminal de una rama, mostrando las estípulas concrecentes y deciduas.

Regeneración natural

Rhizophora mangle.



Foto. 1



Foto. 2

Raíces respiratorias (neumatophoros)
Geotropismo positivo.



Foto. 3



Foto. 4

Protección de Suelo
Rhizophora mangle



Foto. 5



Foto. 6

AVICENNIA NITIDA JACQ.



1— Rama florifera — 2— Rama frutifera — 3— Fruto con germinación incipiente
4— Fruto en germinación adelantada.

Protección de Suelo (raíces: geotropismo (-)).

Avicennia nftida



Foto. 7



Foto. 8

3.3 Ecología de los Manglares:

El manglar se desarrolla a lo largo de las costas marítimas tropicales en zonas costaneras bajo la influencia de la marea, evitando siempre costas azotadas por oleajes fuertes, con reseca pronunciada o expuestas a frecuentes ventarrones. La anchura del manglar puede variar desde menos de 100 m. hasta varios kilómetros, según la configuración del terreno. Es estrecho e inclusive ausente donde la tierra firme asciende en forma más o menos brusca, y bastante ancho donde el nivel tierra adentro no cambia, o solo presenta una pendiente muy suave. Con frecuencia se hallan los mejores manglares en las desembocaduras de los grandes ríos, y aguas arriba a lo largo de sus orillas hasta donde llega la influencia del mar (agua salobre).

Las condiciones macroclimáticas son de importancia más bien secundaria para el establecimiento y desarrollo del manglar. Las temperaturas reinantes a lo largo de todas las costas en el trópico son suficientemente elevadas y uniformes para permitir su existencia; con respecto a la humedad, el manglar no depende de las

precipitaciones atmosféricas, porque dispone de agua edáfica en cantidades suficientes para su abastecimiento durante todo el año.

Sin embargo, su medio óptimo se encuentra en regiones con elevadas y frecuentes precipitaciones (zonas pluviales); en tales condiciones, los ríos llevan hacia el mar durante todo el año grandes cantidades de agua cargada con partículas finas de suelo, materias orgánicas, etc., formando así continuamente grandes extensiones de suelos cenagosos, muy aptos para el establecimiento de los manglares. Al mismo tiempo, las lluvias frecuentes lavan las sales de la superficie y estratos superiores del suelo, impidiendo concentraciones excesivas aún para los manglares. Las precipitaciones actúan, pues, en forma indirecta sobre el manglar a través de su influencia sobre las condiciones edáficas; en efecto, la existencia o ausencia del manglar en una determinada localidad depende principalmente de las condiciones edáficas locales.

Las condiciones edáficas extremas no permiten el desarrollo de plantas, con excepción de aquellas que disponen de adaptaciones verdaderamente ingeniosas y defensas específicas, las cuales les hacen posible sobrevivir y prosperar en medio tan hostil.

En efecto, los mangles están provistos de tales adaptaciones, con-

tándose entre las principales las siguientes:

1. Desarrollo de raíces epígeas geotrópicamente negativas para garantizar la respiración y el intercambio de gases en general, durante las inundaciones periódicas (neumatóforos).
2. Desarrollo de raíces fúlcreas que apoyan y sostienen el árbol en el suelo excesivamente blando.
3. Adaptación del metabolismo a las concentraciones elevadas de sal en el suelo, probablemente por disponer de valores osmóticos inusitadamente altos en las células etc. La misma finalidad tiene el hábitat xerofítico de muchos mangles para contrarrestar la sequía fisiológica causada por la elevada salinidad ambiental. (12),

3.4 El Mangle Colorado como Habitat:

En un escrito sobre la ecología y restauración de mangle en Florida, elaborado por el Profesor de Biología Howard J. Teas, M. A., de la Universidad de Miami, indica que Odum & Cruz, estudiaron las características del mangle colorado de producir carbón para soporte de una variedad de organismos a través de un ciclo de detritus y la función de las plantas detritus en la cadena alimenticia en un sistema de pantanos salados en Georgia.

Según Magnae (1968) descrito siempre por el Profesor Howard, los bosques de mangle proveen hábitat para una gran diversidad de organismos de los cuales incluye: Bacterias, Fungi, micro y macro algas, elechos, epiphytic, angiospermas, animales invertebrados, reptiles, peces, pájaros y mamíferos. (2).

Avicennia nítida:

Esta especie conocida como mangle negro, pertenece a la familia de las Avicenniaceas; es un árbol con alturas de 5 a 20 metros y diámetros hasta de 80 cms., con fuste corto y copa voluminosa; hojas opuestas, de bordes enteros, penninervadas, coriáceas, con el envés blanquecino por escamitas; panículas terminales de cimas apretadas; flores opuestas, sésiles; corola decidua, hipógina, sinpétala, rígida, con el tubo brevemente campanulado o cilíndrico, tetrámero o raramente pentámero; estambres 4, insertos en la garganta corolina, con filamentos cortos; ovario súpero, sésil, aovado-oblongo, seríceo y resinoso; fruto aovado, oblicuo, comprimido, con dos valvas coriáceas, dehiscente, externamente pulverulento; la radícula germina ya en el pericarpo, larga, carnosa y cilíndrica; plúmula conspicua, difila, en crecimiento antes de la caída del fruto.

Reproducción:

En igual forma que el mangle colorado se reproduce por semilla-plántula (vivípara), siendo el fruto de forma romboide, comprimido, con dos valvas coriáceas, dehiscentes y extremadamente pulverulento, reproduciéndose una sola semilla por aborto de los de-

más rudimentos.

Los tocones jóvenes del mangle negro, a diferencia del mangle colorado, tienen capacidad de retoñar cuando no se encuentran cubiertos por agua.

Dispersión:

De la misma manera que el mangle colorado las semillas-plántulas, son transportadas por las aguas del océano, hasta encontrar las condiciones edáficas donde se arraigará para su posterior desarrollo.

Adaptación:

Se distingue de las otras especies de mangle, porque puede crecer sobre suelos arenosos y soporta oscilaciones extremas en la salinidad, siendo el mangle negro el que tolera las más altas concentraciones de NaCl en el suelo.

El sistema radicular del mangle negro es distinto al del mangle colorado, posee también dos tipos de raíces, unas las que penetran en el barro presentando una pequeña porción aérea y las otras largamente ramificadas, suavemente sumergidas en posición horizontal; estas últimas son las que producen grandes cantidades

de raíces secundarias llamadas neumatophoros en forma de espárragos, por lo general surcados, de 20 a 50 cms. de largo, con geotropismo negativo. Esta característica favorece la acumulación de los desechos y partículas limosas, para la formación de suelos.(5).

Laguncularia racemosa:

Es el nombre científico de la especie, conocida en nuestro medio como mangle blanco, que pertenece a la familia Combretaceas. Son arbustos o árboles pequeños, aunque algunos pueden alcanzar alturas hasta de 20 metros y diámetros (DAP) hasta de 50 cms., presentando fustes rectos y copa pequeña dando la apariencia de una sombría o paraguas.

Las hojas son opuestas, pecioladas, espesas y coriáceas, oblongas o elípticas, con ápices redondeados, presentando limbos de 5-10 cms. de largo por 4-5 de ancho, las hojas sobre las ramas, están orientadas verticalmente y su color verde-grisáceo, siendo más claras en el envés.

Reproducción:

En el caso del mangle blanco no se da la viviparidad, ya que los frutos se desprenden fácilmente del árbol padre, aunque generalmente, el embrión logra romper la testa, catalogando esto como una semi-viviparidad. Las flores generalmente hermafroditas; raramente polígamo-monoicas, pequeñas, de color gris casi blanco, en espigas terminales y axilares tomentosas; ovario infe-

ro, unilocular, con estilo delgado; fruto de 1 a 2 cms. de largo, de forma ovoide y un poco aplanado, generalmente con 10 costillas, de las cuales dos son más pronunciadas (como alas); la semilla péndula, ovoide-oblonga, sin albumen; testa membranosa. La germinación se da luego de que se desprende del árbol padre.

Dispersión:

Usando siempre el mismo medio de transporte que las otras especies, los frutos y plántulas son llevados por el agua salobre a diversos sitios, donde posteriormente algunos se logran establecer, mientras que otros pasan hasta 3 meses en ese ir y venir, sin que por ello sufran daños considerables para no poder arraigarse y desarrollarse. El tamaño pequeño de los frutos y plántulas de esta especie no les permite encontrar las condiciones adecuadas en suelos inundados, por lo que necesitan que la marea suba para lograr transportarse a las partes más altas del suelo, donde raras veces llega la marea.

Adaptación:

El mangle blanco se adapta en suelo no inundado, ricos en materia orgánica y sin oscilaciones frecuentes y bruscas en la hu-

medad edáfica, pero también se desarrolla en el cieno húmedo emitiendo raíces respiratorias de unos 20 cms. de largo.

El mangle blanco tiene el inconveniente que es muy sensible a las altas concentraciones salinas. (12).

LAGUNCULARIA RACEMOSA (L.) GAERTN.



1.—Rama florifera. 2.— Rama fructifera; 3.— Flor (aumentada) a, vista longitudinal; b: corte longitudinal; c: estambre; d: rama; e: proceso de desarrollo del embrión o la plantula

Conocarpus erectus L.:

Conocido en nuestro medio como botoncillo, pertenece a la familia de las Combretaceas igual que el mangle blanco. Arbus- to con ramas angulosas sarmentoso y achatado, dependiendo de su hábitat puede llegar a desarrollarse, árboles hasta de 10 a 15 me- tros de altura.

Las hojas son alternas, pecioladas, estrechamente aova- das u obavadas, contraídas hacia la base; panícula de 15-20 cms. de ancho; pedúnculos de las sendas cabezuelas de 1 cm. de largo; las cabezuelas floríferas tienen un diámetro de 8 mm. más o menos, mien- tras que en los conos fructíferos es de aproximadamente 1.5 cms.

Reproducción:

La reproducción del botoncillo es por semilla igual que las especies ya mencionadas, con el atenuante que de los frutos que pro- duce son muy pocos los que desarrollan semilla, siendo aproximada- mente entre 4 y 10%, pero la fructificación muy abundante, compensa evidentemente, tal defecto fisiológico. De las especies de mangle que se encuentran en nuestro litoral, tiene la particularidad de repro- ducirse muy bien por vástagos.

Dispersión:

La forma de dispersarse es la misma que la del mangle colorado, m. negro y m. blanco; con la diferencia de que en el caso del botoncillo es el fruto y semillas las que son transportados por el agua y no plántulas como en las especies arriba mencionadas, ya que ésta especie carece de viviparidad.

Adaptación:

El conocarpus se adapta a diferentes hábitat, por esa razón se le encuentra tanto rodeando los rodales del mangle de pantano en forma de brinzales o matorrales y también se le encuentra asociado con las diferentes especies, pero en el primer caso es donde puede alcanzar alturas considerables. Las condiciones edáficas donde mejor se desarrolla es en suelos protegidos de la influencia del agua salobrea, por consiguiente prefiere suelos pobres en materia orgánica y arenosos. (12).

CONOCARPUS ERECTA L.



Rama fructifera

3.5 Manejo Silvicultural

Para elegir el tratamiento silvicultural más adecuado es necesario tomar en consideración las ponencias siguientes:

1. Los manglares cumplen importantes funciones de protección contra la erosión hídrica y eólica de los suelos y ayudan a crear tierras nuevas. Tal valor indirecto de la barrera manglareña salta a la vista en regiones donde a poca distancia de la costa existen cultivos de cocos, plátanos, bananas, etc., o donde hay pueblos o se han establecido industrias, y centros turísticos.
2. El manglar es también una fuente de ingresos derivados de la producción de madera para diversos usos y corteza para curtir. Sin embargo, el valor económico directo de los manglares, en la gran mayoría de los casos, no es suficientemente elevado como para justificar un tratamiento silvicultural muy intensivo.
3. El manglar como formación vegetal es poco estable; las intervenciones fuertes y bruscas pueden alterar fácilmente las condiciones ambientales, o sea, la composición flo-

rística y por ende el valor económico de la producción.

4. El manglar es ecológicamente heterogéneo. Cada tipo posee su propio hábitat, su composición florística específica y cada uno exige, por lo tanto, su propio manejo silvicultural adaptado a las condiciones ambientales locales.
5. En cada tipo predomina normalmente una sola especie tan fuertemente, que se puede considerar cada tipo en sí como una formación pura.
6. Los manglares son heliófilos, por lo cual exigen bastante luz para que las plántulas provenientes de la germinación de las semillas pueden tener un desarrollo posterior normal.
7. Los mangles producen casi continuamente grandes cantidades de semillas o, mejor dicho, plántulas de elevada vitalidad; por tanto su propagación natural en condiciones ambientales adecuadas no presenta mayores dificultades.

Tomando en consideración los puntos enumerados anteriormente, cualquier sistema silvicultural adecuado tiene que cumplir con los siguientes requisitos:

1. No afectar las funciones de protección que cumple el manglar. Por lo tanto, habrá que desechar de antemano la corta rasa y otros sistemas semejantes de regeneración como, por ejemplo, cortas en fajas progresivas o el método del tallar simple. Este último sería además inoperante en muchos casos, porque algunos de los mangles de mayor valor económico (*Rhizophora mangle*), no retoñan los tocones de árboles que son económicamente productivos.
2. Garantizar la mayor cantidad y mejor calidad de productos por tiempo indefinido. Ya se dijo que las intervenciones humanas pueden influir decisivamente sobre las condiciones ambientales. Del manejo silvicultural hay que exigir, por lo tanto, que no altere el medio sino en sentido positivo, es decir, acelerando la sucesión de un tipo menos valioso hacia uno de mayor interés económico. Claro está, que eso no se logra sino a base del conocimiento de la ecología de los diferentes tipos y de sus tendencias de desarrollo.
3. El método de tratar los manglares no puede ser rígido sino, al contrario, bastante flexible; así el silvicultor tiene la

libertad necesaria para proceder en cada caso conforme a las necesidades locales, tan variables de un lugar a otro aún dentro del mismo manglar.

4. El sistema de regeneración tiene que permitir la diseminación de las especies heliófilas. Las cortas por entresaca, las cuales trabajan con la regeneración mayormente en la sombra, resultan inadecuadas en el manglar.
5. La repoblación natural no parece difícil debido a la fructificación rica y frecuente de todos los manglares. Por tanto, y salvo casos excepcionales, no habrá que recurrir a la regeneración artificial siembre más cara y complicada. (10, 12).

El manejo silvicultural ordenado de manglares se encuentra en Asia y en escala más reducida en Africa. Prescindiendo de raras excepciones, todos los métodos usuales tienen las siguientes características:

1. Son esencialmente sistemas de regeneración; se prescinde de cortas intermedias (limpias, aclareos, cortas de mejora, etc.) por los costos elevados.
2. Son sistemas de regeneración del bosque alto.
3. Se basan en el método de cortas uniformes o son sistemas derivados -generalmente simplificados- en una u otra forma del mencionado método. Como características, el período de regeneración diseminatoria es corto (3-5 años).
4. Se basan en la repoblación natural; la plantación sólo se aplica localmente donde la regeneración natural ha fallado, o en la introducción de especies nuevas de mayor valor comercial.
5. El turno (tiempo entre dos cortas de regeneración en la misma área) oscila, por lo general, entre 20 y 30 años.

Debido a las variadas características de los manglares y

a los múltiples experimentos hechos en diversas partes del mundo, se ha llegado a determinar que no es posible establecer un método para el manejo silvicultural del mangle y es el silvicultor quien tiene que adoptar cualquiera de las prácticas existentes, basándose en la composición y estructura del bosque (masa e incremento, composición florística y estructura diamétrica, etc.) para obtener así el éxito máximo con gastos mínimos.

En la mayoría de los países donde se lleva un manejo adecuado, para un aprovechamiento sostenido utilizan un método simplificado de cortas uniformes, que consiste en dos intervenciones, la primera es la fase preparatoria y diseminatorias, mientras que la segunda reúne las cortas aclaratorias y la corta final. Así en la primera explotación se aclaran los vuelos suficientemente, para que se establezca la regeneración natural de una manera uniforme sobre toda el área tratada.

Para este método es necesario determinar los árboles a remover, fijando así, diámetros mínimos de cortabilidad, por ello es necesario conocer la estructura diamétrica del rodal.

En la primera explotación se debe extraer aproximadamente

una tercera parte del vuelo. El material restante se remueve en la segunda explotación, cuando hayan transcurrido unos 4 a 5 años, o sea antes de que la regeneración haya alcanzado más de 1 mt., de altura, con el fin de evitar daños a la masa joven, las especies sin valor se anillan en esta oportunidad. (10, 12).

3.5.2 Propagación de mangles

El proceso de reforestación del mangle es fácil, ya que no necesita hacer viveros sino que únicamente se recolectan las semillas o plántulas "maduras" directamente del árbol padre, o se les recoge en los canales donde nadan grandes cantidades, esto último es lo más práctico; pudiéndose hacer a mano con el uso de cestos o redes, además puede recolectarse material en repoblaciones naturales muy densas de corta edad, proporcionando al mismo tiempo un raleo adecuado al nuevo rodal.

Las plántulas recolectadas es necesario sembrarlas a corto tiempo, por el peligro de desecamiento, esta práctica se lleva a cabo en el sitio previsto y en marea baja, la distancia de siembra debe ser acorde al desarrollo de la especie, sin embargo para el mangle colorado la distancia más recomendable es de 2 x 2 metros. Estas plántulas o pipetas se pueden sembrar únicamente usando como instrumento un pedazo de palo o estaca, y en algunos casos únicamente con la mano, porque el cieno por lo general es muy blando.

La reforestación se lleva a cabo por regeneración natural, a pesar de ello, existen casos en los cuales se hace en forma arti-

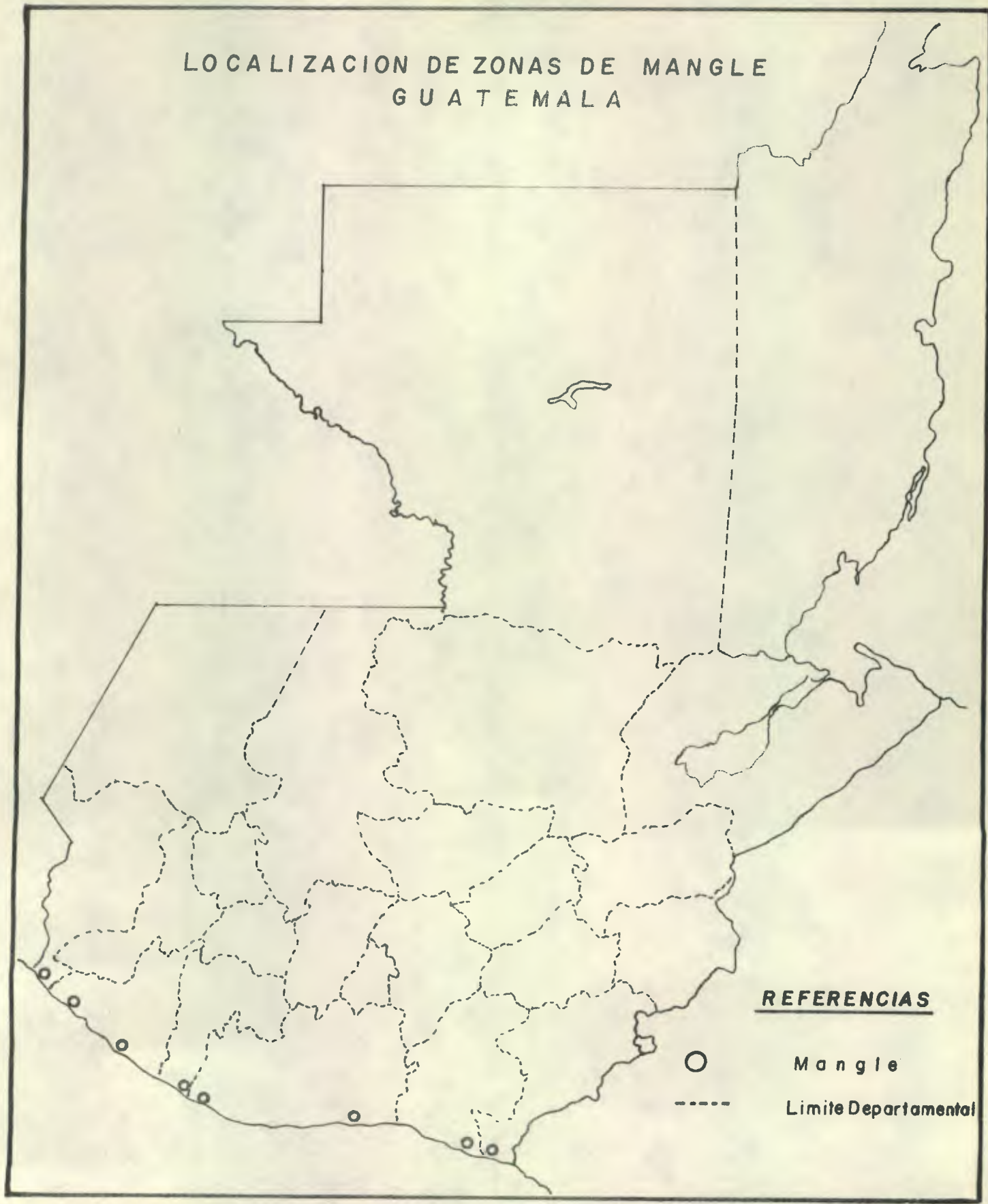
ficial, esto por lo general se recomienda, cuando se desea sustituir las especies existentes por otras de mayor valor comercial (2, 12).

IV. MATERIALES Y METODOS

4.1 Localización:

La zona manglera de Guatemala tiene una superficie aproximadamente de 170 kilómetros cuadrados, equivalente a 17,000 Ha., localizada en el litoral del océano Pacífico, en los departamentos de San Marcos, Retalhuleu, Suchitepéquez, Escuintla, Santa Rosa y Justitapa. La ubicación geográfica se localiza en los paralelos $13^{\circ} 15'$ y $14^{\circ} 44'$ y en los meridianos $90^{\circ} 07'$ y $92^{\circ} 14'$. Limitada al Oeste por el río Suchiate que sirve de límite entre la República de México y Guatemala, al Este por el río Paz, que también sirve de límite entre la República de San Salvador y Guatemala. (8).

LOCALIZACION DE ZONAS DE MANGLE
GUATEMALA



REFERENCIAS

- Mangle
- Limite Departamental

4.2 Infraestructura:

La infraestructura del litoral del Pacífico de Guatemala, constituida por carreteras asfaltadas que se bifurcan de la carretera interamericana del Pacífico y que llegan a los centros turísticos y urbanos.

Vías de Acceso:

Las vías de acceso a los manglares en sí lo constituye el canal de Chiquimulilla que se encuentra desde el municipio de Ocós, frontera de México hasta las mismas fronteras de El Salvador.

Además existe una serie de canales auxiliares que permiten la navegación de pequeñas embarcaciones, cuando el efecto de la marea ayuda que se mantenga el nivel del agua.

4.3 Hidrografía:

La región se encuentra en la desembocadura de varios ríos cortos y caudalosos algunos, que al entremezclarse con la marea, las aguas son retrocedidas y permiten así, la formación de largos canales. Los principales ríos son: Río Naranjo, Río Samalá, Río Sís, Río Icán, Río Nahualate, Río Madre Vieja, Río Coyolate, Río

Achiguate, Río María Linda y Río Los Esclavos. La principal fuente hidrológica la constituye el agua de mar entremezclada con el agua de los ríos, a lo largo del canal de Chiquimulilla.

4.4 Suelos:

Las condiciones edáficas donde se desarrollan las Rhizopforaceas son suelos profundos con una elevada composición arcillosa, casi siempre compacta, y con poca aireación, formado por la deposición de partículas de arcilla, limo, materias orgánicas y mínimas fracciones de arenas de mar, etc.

Debido a la influencia del agua marina que inunda periódicamente, posee una exagerada cantidad de sodio. A pesar de ser suelos con alto contenido de arcilla no poseen ninguna estructura. La coloración del suelo varía desde negro hasta gris negrusco o gris azulado, con la superficie recubierta por una capa de agua marrón negruzca, cuya profundidad cambia con la microtopografía del terreno, la marea, las crecientes de los ríos y las lluvias. En lugares algo elevados se observa a veces una costra de sal que recubre el cieno, donde la salinidad puede ser tan elevada que los manglares no pueden prosperar y es aquí donde se forman áreas de forma circular con cubierta de vegetación raquítica. Se determinó

el contenido de los principales elementos químicos del suelo de las áreas donde se desarrolla el mangle colorado (*Rhizophora mangle*) dando los siguientes resultados:

P ^h	P	K	Ca	Mg
6.7	14.25	530	8.40	11.00
6.6	15.00	520	8.60	11.40

Discusión del Análisis:

P^h:

Se encuentra dentro de límites aceptables.

Fósforo (P):

Dicho elemento tiene la posibilidad de estar inhibido en forma de fosfatos de sodio, el cual no es disponible.

Potasio (K):

Se encuentra en las altas cantidades con la posibilidad de estar en la forma de cloruro de potasio.

Calcio y Magnesio (Ca y Mg):

Se encuentran muy desvalanciados por la alta presencia del Mg. que en tales condiciones ecológicas (Hidrocede)

es abundante en forma de cloruro de magnesio.

El mangle por ser una planta de ambiente acuático no se ve afectada por las formas complejas en que se encuentran P.K. y el Mg.

Se trató de hacer una calicata, pero la cantidad de agua contenida en el medio, imposibilitó realizarla, con los instrumentos provistos para tal objetivo. Sin embargo considerando que la profundidad de dichos suelos dependen de la edad de formación y a los relieves microtopográficos en forma de dunas, estimándose en términos generales que la profundidad varía de 1 a 5 metros en suelos inundables.

4.5 Clima:

Las condiciones climáticas en esta zona de vida se caracterizan por días claros y soleados durante los meses que no llueve y parcialmente nublados durante la época de enero - abril. La época de lluvias corresponde especialmente en los meses de junio a octubre, en que llegan a ser las precipitaciones más importantes en esta región.

La precipitación en esta formación varía de 500 mm. hasta 865 mm. como promedio total anual.

La biotemperatura media anual para esta zona oscila, entre 19°C y 24°C aunque algunas veces la temperatura llega hasta 35°C.

La relación de evapotranspiración potencial es de alrededor de 1.5 (9).

4.6 Vegetación:

La vegetación de la región manglera, correspondiente al litoral del Pacífico, se encuentra constituida por rodales homogéneos de *Rhizophora mangle*, bosques mixtos de las cuatro especies

existentes, y varias asociaciones de brinzales y palmeras. La densidad de las áreas que rodean los manglares son bastante dispersas debido aclaréos y a la deforestación masiva para acrescentar las áreas de cultivos y pastos naturales muy característicos de la zona.

4.7 Usos del mangle:

Al analizar los múltiples usos del *Rhizophora mangle*, se comprueba que dicho recurso cumple a cabalidad con las tres funciones principales del bosque, tales como:

- a) Función Protectora.
- b) Función Productora.
- c) Función Recreativa.

Función Protectora:

Los mangles debido al tipo de adaptación y a la estructuración física que los caracteriza, poseen dos importantes formas de protección, una la protección física y la otra protección bioecológica.

Protección Física:

El mangle del género *Rhizophoraceas* por ser plantas pioneras, sirven como amortiguadores de las altas mareas y vientos

turbosos que azotan las costas; consecuentemente facilita la acumulación de los suelos transportados por los ríos que desembocan por medio de canales formados en el litoral, y en donde la pendiente topográfica es mínima. Las condiciones anteriores permiten la protección de los suelos formados por aluvión y sedimentación; al mismo tiempo la protección de los bosques formados en el proceso de sucesión.

Protección Bioecológica:

La unidad ecológica de los manglares protege las especies marinas y silvestres, facilitándoles al mismo tiempo el habitat ideal para su proliferación. Las dos formas de protección van íntimamente ligadas porque la falta de uno de los factores provoca el desequilibrio ecológico del medio.

Función Productora:

Se refiere a los productos directos obtenidos del aprovechamiento del mangle.

Madera:

La *Rhizophora mangle* se usa para tablas, donde no existen otras maderas. En Guatemala generalmente se usa para cons-

trucciones rurales, especialmente las ubicadas en el litoral. Comprobándose que los tipos de madera que se extraen son: vigas, viguetas, horcones, cubiertas de pequeñas embarcaciones, durmientes, postes, pilotes, carbón y leña. Pudiéndose utilizar también en la obtención de pulpa como materia prima para la fabricación de papel.

Corteza:

La corteza de Rhizophora es utilizada como materia prima para la extracción de tanino, cuya composición química facilita la curtiembre de cueros y pieles.

Otros Usos:

Lo constituyen la goma-resina que exuda del tronco, como medicina para afecciones de la garganta. Asimismo se usan las decocciones de la corteza de Rhizophora para curar flujos, diarreas, hemorragias, etc. (5).

Función Recreativa:

Los manglares instalados en las márgenes del sistema de canales ubicados en el litoral del Pacífico, constituyen uno de los paisajes más bellos para el turismo, tanto nacional como internacional. Además provee el habitat óptimo para el desarrollo de la

fauna y flora, lo cual constituye fuente de atracción para quienes gustan de la caza y pesca.

En los últimos años, en nuestro país se están construyendo acogedores centros turísticos en las márgenes del océano, lo cual hace más placentera la estancia de los turistas en la región. No está demás mencionar que la mayor atracción turística está encaminada a los lugares donde se han ubicado núcleos urbanos tales como Tilapa, Tecojate, Champerico, El Semillero, Sipacate, Puerto San José, Iztapa, Monte Rico, Hawai y Las Lisas.

4.8 Metodología:

4.8.1 Según Investigación de Campo:

I. U S O S :

1.1 Corteza:

El mangle colorado en el litoral del Pacífico de Guatemala, está siendo utilizado para la extracción de corteza, como materia prima que sirve en la curtiembre de cueros y pieles de la industria tenera.

1.2 Madera:

Se utilizan únicamente los árboles jóvenes y prósperos, para diferentes rubros tales como construcción de viviendas de tipo rural, energético (leña y carbón); Agro-industria, pilotes para envases en las salineras, vigas para puentes rústicos, postes para cercos, etc.

1.3 Nicho Ecológico:

Después de investigar los usos directos del mangle colorado, es importante analizar los usos indirectos, en tal sentido es la industria pesquera la beneficiada; ya que los manglares se

constituyen en criadero y terreno de alimento, para las especies marinas de alto valor comercial, como también fuente de proteínas, vitaminas y minerales; vitales en la dieta alimenticia del guatemalteco.

Dentro de las principales especies marinas que se proliferan, conservan, desarrollan y cosechan en las áreas mangleras del Pacífico de Guatemala existen: Camarón rayado, camaroncillo, variedad de cangrejos de agua salobrea (amarillo, azul y negro), concha, jaiva y trucha; y una diversidad de peces como Bagre, lizeta, róbalo, etc.

Así mismo existe una abundante variedad de aves de hábito tropical-húmedo tales como: patos, garza, pelícanos, loros y aves migratorias que buscan lugares cálido-húmedos, cuando en su lugar de origen está nevando o simplemente suceden cambios en sus hábitat.

2. EXTRACCIÓN:

2.1 Corteza:

El aprovechamiento de la corteza se hace en árboles maduros que sobrepasan los 20 cms. de diámetro, con alturas

que van desde 15 a 25 mts. y cuya corteza oscila entre 2 y 4 cms. de diámetro. Tomando en cuenta que los rodales no presentan los diámetros requeridos a pesar de que la composición florística de las masas son homogéneas, se torna imperativo el aprovechamiento por el método de entresaca con diámetros mínimos de cortabilidad. El uso de este método no es aconsejable técnicamente, ya que ocasiona serios daños a los árboles vecinos, es difícil y perjudicial, para el desarrollo de la regeneración natural, ya que la maraña de raíces, ramas y madera del árbol tumbado permanecen para siempre en el área de extracción.

El proceso de extracción requiere de la habilidad de las personas que se dedican a ello, como de los siguientes instrumentos de labranza: Motosierra, hacha, hachuela y calancha.

La extracción de corteza tiene cuatro tareas que se desarrollan de la manera siguiente:

- a) Con uso de motosierra y/o hacha, tumbar el árbol seleccionado.
- b) Limpia o desramado del árbol, con uso de motosierra.

rra y/o hacha.

- c) Descortezado, con uso de hachuela y calancha, haciendo cortes de aproximadamente 1 mt. de longitud y de ancho variable (semi-círculo), dependiendo del diámetro del árbol.
- d) Transporte de la corteza hacia terreno firme, esto se lleva a cabo en lancha de motor, en el lugar donde lo carga el camión es pesado por quintales de corteza.

Todas estas labores las realiza el campesino o labrador por el precio de Q.1.75 por cada quintal; cada hombre puede extraer de 3 a 5 quintales diarios.

2.2 Madera:

La extracción de la madera la hacen los campesinos de acuerdo a los usos que se le darán, y para cada uno existen diámetros definidos. Si es para vigas que son utilizadas en la construcción de vivienda de tipo rural y/o galeras de fincas; lo hacen por entresaca de árboles con diámetros de 5-10 cms., con fustes rec-

tos y de longitud deseada. Los árboles con esos diámetros apenas tiene edades de 5-7 años, estos ya producen flores, pero no fructifican. Este tipo de madera la descortezan In-situ, porque la corteza hace menos durable a la madera.

En el caso de la extracción de leña es efectuada también en árboles jóvenes y prósperos más o menos con las mismas características, esto lo hacen porque cuando el árbol ya es maduro y está seco es demasiado duro y presenta hilo entrecruzado, lo cual dificulta el proceso del rajado.

Extracción de Corteza
Rhizophora mangle



Foto. 9

Extracción de madera



Foto. 10

Vivienda rural

Madera: *Rhizophora mangle*



Foto. 11

4.8.2 Sucesión:

En los estratos de mangle que se encuentran a lo largo del litoral del Pacífico se presentan dos diferentes sucesiones: una pionera, *Laguncularia racemosa* (mangle blanco) y la principal con avance hacia el mar *Rhizophora mangle* (mangle colorado). En la mayoría de las áreas cubiertas por manglares se presenta el mangle colorado del tipo achaparrado el cual forma un sistema de laberinto, con sus raíces fúlcreas y neumatóforos, así como el enredado enramaje que se asientan en el agua salobrea, con un avance significativo hacia el mar abierto.

El tipo de sucesión en nuestros manglares se presenta en fajas, en la mayoría de los casos bordeando los canales ubicados en las márgenes del océano.

1. Como planta pionera *Rhizophora mangle*, formando una franja de árboles achaparrados con alturas de 4-6 mts., con diámetros no definidos debido a la cantidad de ramas que posee en diferentes formas que conforman la fisonomía del árbol. Los suelos cenagosos donde están anclados son poco visibles debido a que aún estando en marea baja, siempre están recubiertos por

aguas turbias. Estas condiciones de suelo pantanoso y el complicado entrecruzamientos de raíces y ramas hacen casi imposible caminar a pie, por el área de esta formación.

2. Después de esta franja arbustiva de vanguardia, se desarrolla el tipo arbóreo de *Rhizophora mangle*, sobre suelos un poco más elevados y firmes, y con menos cobertura de agua, pero siempre saturados porque todavía sufre la influencia del agua, cuando se presenta la marea alta. Este es el tipo de mangle comercial en nuestro medio por las características físicas y químicas, presentando árboles con alturas de 10 a 20 mts. y diámetros de 10 a 40 cms. con fustes rectos y bien conformados.

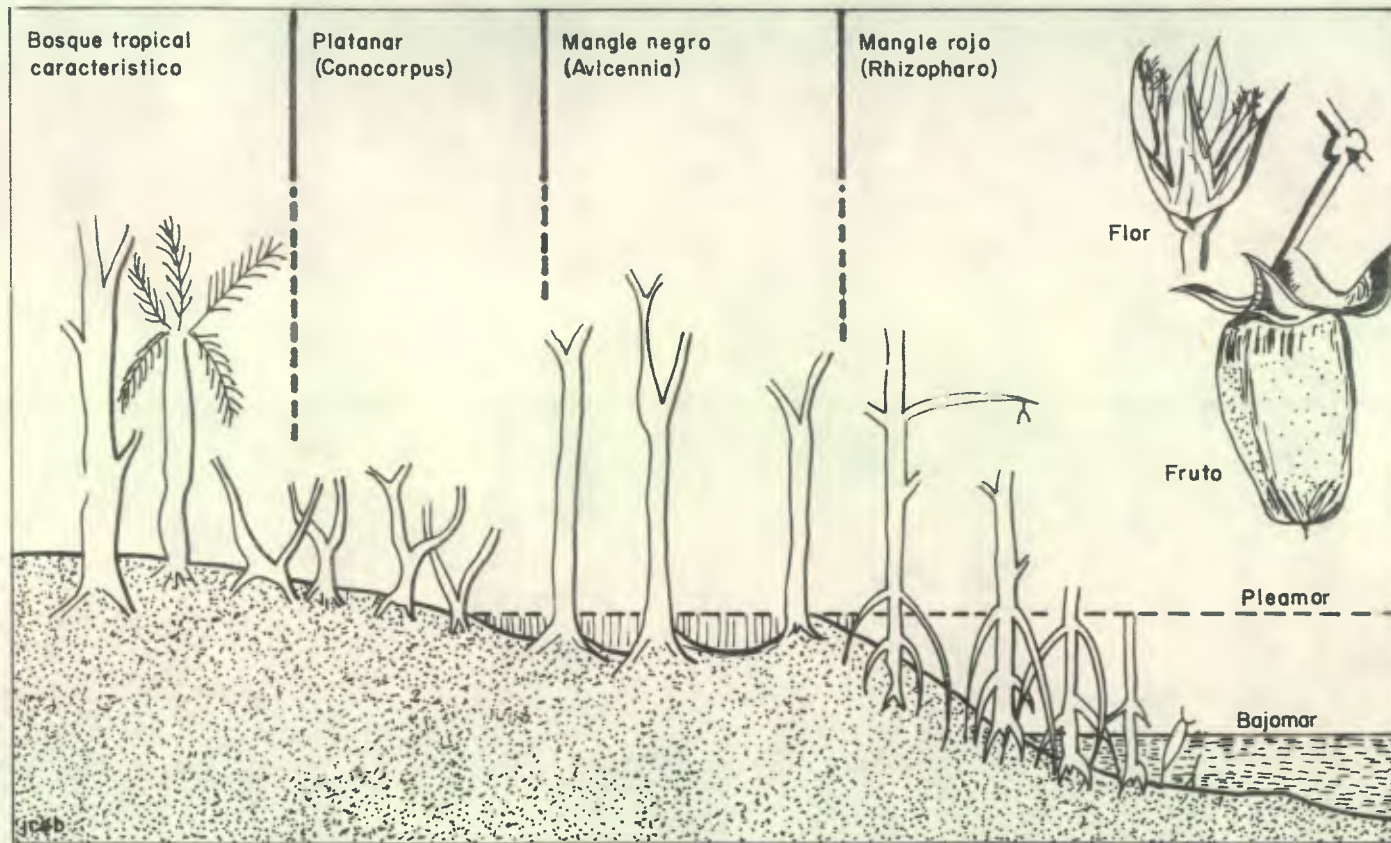
3. Luego de las dos diferentes franjas de *Rhizophora mangle*, se presenta una asociación compuesta por tres especies de mangle y una de sapotón. (*Avicennia-Laguncularia-Rhizophora*), este bosque mixto se desarrolla en suelos un poco más firmes, donde la microtopografía ya es notoria y donde el agua de mar llega en raras ocasiones (cuando sube la marea).

Esta es la zona en donde más se acumulan los desechos orgánicos e inorgánicos, debido a que las dos primeras es-

pecies emiten neumatóforos con geotropismo negativo, semejante a espárragos, con alturas de 10 a 30 cms. y sin faltar los neumatóforos característicos de *Rhizophora*.

4. Rodeando los rodales de bosque mixto indicado en el inciso anterior se encuentra el *conocarpus erectus* (botoncillo), por lo general arbusto o pequeño árbol, distribuido en forma rala en suelos relativamente secos y a veces arenosos, pero el nivel de la capa freática con agua salina o salobrea queda cerca de la superficie. Asociado con el *conocarpus* ya se encuentra especies espinosas como *subin* o *ixcanal*, etc. (9, 13).

SUCESION DEL BOSQUE MANGLERO



4.8.3 Uso Actual de la Tierra en el Litoral año 1965:

Por incluir la presente tesis varios tópicos relacionados con el potencial de mangle en el litoral del Pacífico de Guatemala, para ello hubo necesidad de elaborar diferentes mapas temáticos a fin de establecer el cubrimiento en cada uno de los períodos descritos.

Metodología de la Clasificación del Uso Actual de la Tierra en el Año 1965.

Al iniciar la recopilación de la información existente para establecer el rango de cobertura de mangle en el año 1965, se comprobó que la fotografía escala 1:17,000 del Instituto Geográfico Nacional, había sido la utilizada para obtener el Uso Actual de la Tierra en la región correspondiente al litoral del Pacífico. Tomando en consideración que el U.A.T. es de vital importancia para cualquier estudio en la planificación de los recursos naturales, se procedió a obtener la información existente para no duplicar esfuerzos. Cuya obtención y elaboración implicó los siguientes pasos:

- a) Calcado de los mapas bases escala 1:50,000 del Instituto Geográfico Nacional, sobre polyester trans-

parente de la estratificación de los diferentes cultivos existentes en el año de su clasificación (1965).

- b) Se procedió a clasificar cada uno de los cultivos, permitiendo utilizar una nomenclatura que permitiera facilidad de rotulación e identificación inmediata de los diferentes estratos, la cual se cambió del sistema original al sistema digital, cuya tabla se presenta en la hoja de resumen.
- c) Cuantificación por el método de plantilla de puntos, de los diferentes cultivos determinados por cada una de las hojas escala 1:50,000 que cubren el proyecto, y posteriormente se obtuvo un total por cultivo del área en general.
- d) Como el objetivo del trabajo es presentar el historial de la degradación, aprovechamiento y reducción del área cubierta con mangle, a través de los diferentes períodos estudiados en base de fotografía aérea, se le dió en el presente mapa un especial énfasis en la presentación por lo cual el área de mangle en este y

en todos los mapas realizados se cubrió con una pantalla que permita así su diferenciación inmediata de otros cultivos y entre diferentes períodos (65, 74 y 1978).

- e) Obtenido el calco, clasificación y cuantificación de cada hoja del U.A.T. a escala 1:50,000 se procedió a reproducirse por el método xerox, para que sirva de material de consulta, ya que debido al costo demasiado alto no fue posible reducirse a una escala adecuada que permitiera incluirse dentro del trabajo de tesis, por tal razón, todos los mapas elaborados pueden ser consultados en la Sección de Ecología del Instituto Nacional Forestal, Institución que proporcionó todo el material para la elaboración del presente estudio.

4.8.4 Delimitación, Clasificación y Cuantificación del Area Cubierta por Mangle en el Año 1974:

Utilizando fotografía aérea pancromática a escala 1:20,000 tomada en el año 1974, se procedió a realizar el numeral, con la aplicación de la metodología siguiente:

a) **Preparación Preliminar:**

Siguiendo los lineamientos de los métodos modernos de la fotointerpretación y clasificación de los diferentes recursos, se prepararon las fotografías aéreas en forma general como sigue:

- a.1) A cada fotografía se le colocó el centro zenital, como punto de enmarque.
 - a.2) Con el centro de enmarque se estableció y delimitó el área efectiva de cada fotografía.
 - a.3) Utilizando polyester transparente se cubrió el área efectiva de cada una de las fotografías.
- b) **Fotointerpretación y delimitación de las áreas cubiertas por mangle.**

Con la ayuda de patrones fotográficos y de fotointerpretación de la reflexión y conformación de los diferentes cultivos se procedió a la fotointerpretación preliminar.

b.1) Se estratificaron y delimitaron dos clases de tonalidad fotográfica en las márgenes de esteros y la línea continental.

b.2) Comprobando posteriormente que la tonalidad oscura presentada en las fotografías, correspondía a rodales de mangle y la tonalidad clara a las áreas pantanosas, cubiertas con diferentes tipos de pastos naturales y brinzales.

c) Comprobación de campo:

Con la interpretación terminada y determinada el área total del cubrimiento de mangle se procedió a su comprobación durante un mes de recorrido, en el área de estudio, mediante:

c.1) Caminamientos.

c.2) Recorrido en lancha, por los diferentes canales ubi-

cados en el litoral.

c.3) Traslado y recorrido en vehículo a las diferentes regiones donde están establecidos los pequeños rodales de mangle.

c.4) Vuelo aéreo para observar la conformación y tonalidades presentadas en las fotografías.

d) Fotointerpretación final:

Con la comprobación de campo que la fotointerpretación realizada y clasificación correspondiente, respondía en realidad a la situación encontrada en el campo, aunque por la diferencia entre los años de la toma fotográfica y el chequeo de campo, los límites en algunos lugares ya se encontraban distorsionados.

d.1) Correcciones:

Se procedió a corregir algunos pequeños estratos incluidos dentro de clasificación diferente.

e) Compilación:

Efectuada la fotointerpretación final y traslapes correspondientes se procedió a transferir la informa-

ción, por medio de un transferidor óptico de imágenes de las fotografías aéreas escala 1:20,000 a mapas topográficos a escala 1:50,000, a los cuales previamente se les había cubierto de un sobre-escrito de polyester transparente, enmarcando los límites de cuadrángulos, litoral e hidrografía. (Lagunas, canales y ríos).

e.1) Terminada la compilación se hizo revisión de la misma y traslapes entre hoja y hoja compilada.

f) Identificación y Rotulación:

Definida y enmarcada el área de cubrimiento de mangle en los mapas a escala 1:50,000 se procedió a identificarla con el mismo tipo de pantalla, para su fácil observación.

g) Reproducción y presentación final:

Para ello se siguió la misma metodología descrita en el inciso e) de la clasificación del Uso Actual de la Tierra del Año 1965.

4.8.5 Metodología de la Delimitación, Clasificación y Cuantificación del Area Cubierta por Mangle en el Año 1978, con Utilización de Imágenes Satelares:

Actualmente está tomando auge la aplicación de los sensores remotos en la investigación de los recursos terrestres, desde una interpretación visual hasta el uso de sistemas computarizados, siendo Guatemala uno de los países que ha comenzado con la aplicación dentro de sus entidades técnicas como lo son INAFOR, GEOGRAFICO NACIONAL E INSIVUME, las que por su poca capacidad económica no tienen aún los sistemas sofisticados de computadoras, para poder aprovechar en un 100% la información contenida en las imágenes satelares, aplicando únicamente la experiencia de su personal, en la interpretación visual de las mismas.

- a) Aplicando la técnica de la interpretación visual y con la colaboración del personal técnico de la Unidad de Evaluación y Promoción del Instituto Nacional Forestal, fue posible realizar la clasificación y delimitación del Uso Actual de la Tierra, poniendo especial atención en el área cubierta por mangle en el litoral del Pacífico.

b) Utilizando las imágenes satelares a escala 1:250,000 infrarroja color, tomadas en el año 1978, número 2405 y 5646 del satélite ERTS., cubiertas con sobre-escritos de polyester transparente, se procedió a delimitar la misma área de las hojas escala 1:50,000 pero transformadas a la escala de la imagen 1:250,000, enmarcada el área descrita se hizo la fotoidentificación y dibujo de ríos, lagunas y límite continental; posteriormente a clasificar, delimitar y cuantificar los diferentes cultivos contenidos dentro del área de estudio.

c) Identificación y rotulación:

Definida y enmarcada el área de clasificación en los sobre-escritos de las imágenes utilizadas a escala 1:250,000, se procedió a identificar el área de mangle con el mismo tipo de pantalla y rotulación con el sistema de dígitos, pero diferente a la utilizada en el Uso Actual de la Tierra del Año 1965, debido a la unificación de algunos cultivos, por el sistema utilizado.

- d) Reproducción por el mismo método xerox, con el objeto de que dicha información, pueda consultarse en el mismo lugar descrito en el inciso e) 4.8.3

4.8.6 Materiales y Equipo:

a) Materiales:

1. Fotografías aéreas escala 1:20,000 e imágenes satelares escala 1:250,000.
2. Mapas topográficos escala 1:50,000 y 1:250,000.
3. Polyester transparente, para sobre-escritos-fotográficos y topográficos.
4. Fichas para encuestas.
5. Plantilla de puntos y planimetro polar.
6. Material de dibujo (crayones de grasa, tinta china, rapidógrafos, cartón, masting tape, Pres-type, etc.).

b) Equipo:

1. Estereoscopio de espejos.

2. Estereoscopio de bolsillo.
3. Máquina de dibujo.
4. Transferidor de escalas.
5. Cámara fotográfica.
6. Lancha de motor (INAFOR).
7. Vehículo automotor (INAFOR).

V. RESULTADOS Y DISCUSION

5.1 Análisis sobre los Usos:

Después de hacer las observaciones sobre el uso y manejo que se da a los manglares en el Pacífico de nuestro territorio, es conveniente mencionar las principales causas de la explotación masiva, que en los últimos años han sufrido los mismos y que por consiguiente se transforman en daños severos.

a) Corteza

Esta es una de las causas que ocasionan pérdidas de áreas cubiertas por *Rhizophora*, y a que al efectuar el corte del árbol, este cae sobre los vecinos, ocasionándoles así daños físicos; luego de la práctica del descortezado, la troza juntamente con las ramas y el complicado sistema de raíces zancudas que se quedan en el lugar de extracción por tiempo indefinido, no permiten que las semillas-plantulas que flotan en las tranquilas aguas, logren arraigarse en el cieno; perdiéndose así la oportunidad del establecimiento de nuevas plantas.

b) Madera

Siendo la madera de Rhizophora la más preferida en la región, por sus características de resistencia, de torsión y soporte, resistencia a las condiciones húmedas y salinas, así como una magnífica fuente de energético (leña y carbón), es explotada también en forma masiva.

El aprovechamiento de madera se hace de las masas de Rhizophora que todavía se encuentran jóvenes y prósperas con edades entre 5 a 10 años.

Como se indicó anteriormente este tipo de árboles aprovechados ocasiona severos daños a los rodales, en primer lugar por no estar en edad para la producción de frutos y posteriormente plántulas; en segundo lugar porque no existe ningún tipo de limpia de los desechos insitu.

5.2 Características de la distribución:

La distribución de los pequeños estratos de mangle se caracteriza por ubicarse en la desembocadura de los ríos que llegan al Océano Pacífico, prefiriendo condiciones edáficas pantanosas y

planas, especialmente en las márgenes de los canales formados a lo largo de todo el litoral.

El mayor cubrimiento de mangle se localiza en la hoja topográfica de Manchón, en el departamento de Retalhuleu con una extensión de 78.5 Km^2 en el año de 1965, pero actualmente por la influencia de las actividades agrícolas se ha reducido a 42.12 Km^2 .

La distribución restante que conforma el potencial manglero del Pacífico se encuentra en pequeños estratos, que al cuantificarlos y enumerarlos por orden de áreas, según las hojas topográficas escala 1:50,000 es el siguiente: Los Cerritos con 30.48 Km^2 , Sipacate con 20.32 Km^2 , Garita Chapina con 13.60 Km^2 , Iztapa con 12.46 Km^2 , Tahuexco con 11.00 Km^2 , Ocos con 8.50 Km^2 , Huitzitzil con 8.28 Km^2 , Las Lisas con 5.12 Km^2 , Champerico con 4.40 Km^2 , Puerto San José con 4.64 Km^2 , Tecojate con 2.96 Km^2 , Bracitos con 1.32 Km^2 y Caballo Blanco que actualmente se encuentra desprovisto de mangle, debido también a que dichas áreas fueron dedicadas a pastos.

5.2.1 Zona de Vida Vegetal:

De conformidad con la clasificación florística y fisiológica de la vegetación existente y las condiciones climáticas que prevalecen en el litoral del Pacífico, dicha zona se encuentra circunscrita dentro de El Bosque Seco Subtropical (bs-s). (9).

5.2.2 Determinación del Cubrimiento de Mangle en los Diferentes períodos:

El resultado del estudio de los diferentes períodos, se encuentra plasmado en los cuadros de cuantificación y el diagrama de la degradación sufrida por diversas causas.

La información básica del uso actual de la tierra del año 1965, se tomó como un 100% del cubrimiento de mangle, para determinar así la degradación en el año 1974 y 1978. Sin embargo los resultados de la interpretación visual de la reflexión del color en las imágenes satelares, no es del todo exacta, por las razones indicadas en el inciso 4.8.5.

Los resultados finales indican que en el año 1965, el cubrimiento de mangle era de 234.07 Km^2 equivalente a 23,407 Ha., para el año 1974 el cubrimiento rebajó a 165.22 Km^2 equivalente a 16,522 Ha. y para el año 1978, según las imágenes satelares a 160.86 Km^2 equivalente a 16,086 Ha. La degradación promedio expresada en porcentaje para cada período es de 27.80% para 1965 a 1974 y 3.58% para el período 1974 a 1978.

5.2.3 Factores de la Degradación:

La degradación del recurso en cuanto al área, ha sido el desarrollo agrícola-pecuario, como puede analizarse en el cuadro de comparaciones, el incremento de áreas dedicadas a pastos y cultivo de algodón constituyen las principales causas.

La degradación de la composición florística y de la densidad de población lo constituye, la falta de un manejo y aprovechamiento adecuado, que permita el desarrollo vigoroso de los rodales, esto sí analizamos la forma y métodos de extracción, para los diferentes usos; así mismo la alta densidad de población de algunos rodales jóvenes, no permite que los árboles alcancen los diámetros máximos en un tiempo mínimo y sí a ello sumamos el lento crecimiento que poseen los bosques salados, se torna en un bosque de bajo valor comercial.

CUADRO DE CUANTIFICACIONES DEL USO DE LA TIERRA
-1965-

REFERENCIA	2 Km .	Ha.
0 Mangle	234.07	23,407
1 Bosque Maderable	380.08	38,008
1A Bosque no Maderable	198.12	19,812
2 Pastos Cultivados	1,242.14	124,214
2A Pastos no Cultivados	519.10	51,910
3 Cult. Maiz	168.45	16,845
4 Cultivo Caña	25.56	2,556
5 Arroz	13.07	1,307
6 Citronela	2.76	276
7 Frijol	0.13	13
8 Ajonjolí	5.26	526
9 Kenaf	1.68	168
10 Algodón	1,062.32	106,232
11 Banano	39.39	3,939
12 Palmos	23.86	2,386
13 Salinas	29.91	2,991
14 Lagunas	36.93	3,693
15 Urbano	14.03	1,403
TOTAL	3,996.86 Km . ²	399,686

CUADRO DE CUENTIFICACIONES DEL USO ACTUAL DE LA TIERRA
-1978-

REFERENCIAS	Km ²	HAS.
0 Mangle	160.86	16,086
1 Bosques	96.00	9,600
2 Pastor	1,785.00	178,500
3 Algodón	1,170.00	117,000
4 Maíz y S.	470.00	47,000
5 C. de Az.	25.00	2,500
6 C. no dif.	35.00	3,500
7 B. Abierto	95.00	9,500
8 Lagunas	36.00	3,600
9 Salinas	48.00	4,800
10 Arena	76.00	7,600
Total	3,996.86 Km ²	399,686

CUADRO DE COMPARACION DIFERENTES PERIODOS

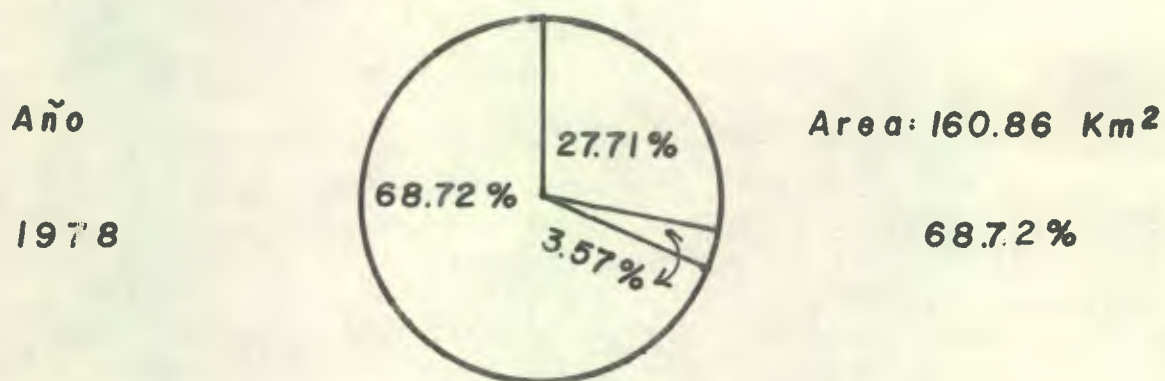
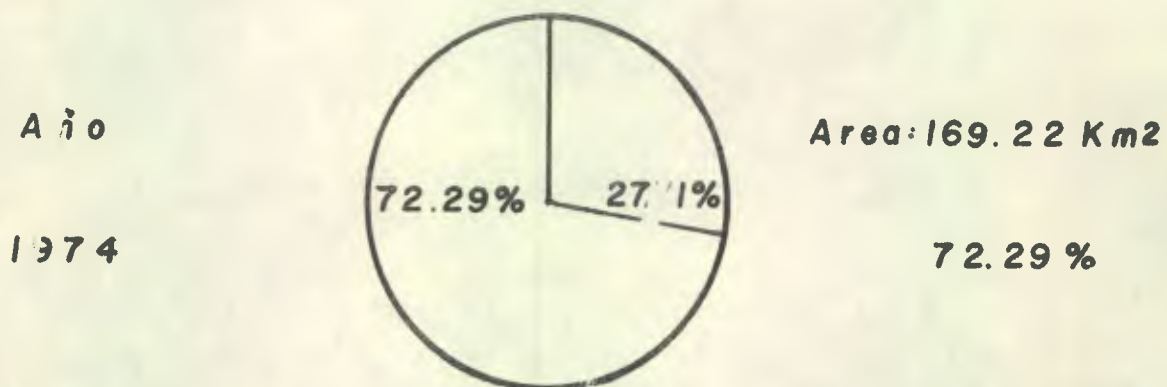
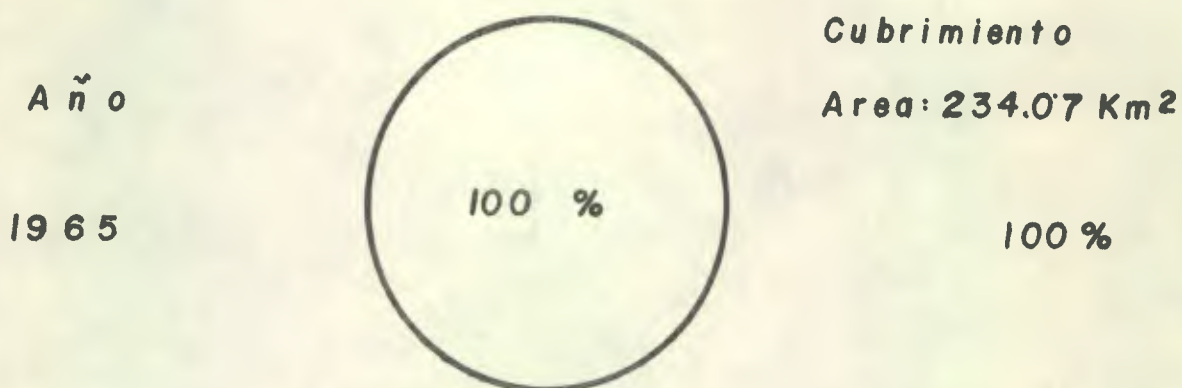
REFERENCIA	1,965	1,974	1,978
	Km ²	Km ²	Km ²
Mangle	234.07	169.22	160.86
Pastos *	1,761.24	-	1,785.00
Algodón	1,062.32	-	1,170.00
Maíz y Sorgo	168.45	-	470.00
Bosques *	579.20	-	191.00

DEGRADACIONES E INCREMENTOS

REFERENCIA	1,965 - 1,974		1974 - 1,978		1,965 - 1,978	
	Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%
Mangle*	64.85	27.80	8.36	3.58	73.21	31.38*
Pastos	-	-	-	-	23.76	1.33
Algodón	-	-	-	-	107.68	9.23
Maíz y Sorgo	-	-	-	-	301.55	64.16
Bosques	-	-	-	-	388.20	67.02*

* Degradación

CUBRIMIENTO Y DEGRADACION DEL MANGLE EN %
DIFERENTES PERIODOS



5.2.4 Beneficios Socioeconómicos:

Los manglares del Pacífico, constituyen el 0.16% del territorio nacional y se caracterizan por ser un bosque tropical que proporcionar grandes beneficios directos e indirectos, los cuales se especifican en capítulos anteriores; sin embargo los beneficios socioeconómicos más importantes lo constituye el uso de la corteza como materia prima, para la obtención del tanino, que es utilizado en la industria tenera. A pesar de que existen otras fuentes, siempre del recurso vegetal que poseen tanino en su corteza, la del mangle colorado es preferida en nuestro medio, debido al alto contenido de tanino y al bajo costo por quintal puesto en planta; comparado con otras especies existentes en Guatemala.

Dentro de los árboles que poseen tanino en su corteza se enumeran en base al porcentaje; Maleto 42%, mangle 40%, castaño 30%, quebracho 20%, sauce 15%, encino 13% y pino 11.5%; de estos no todos existen en Guatemala y además los existentes no son de valor comercial.

Los beneficios socio-económicos para el guatemalteco se manifiestan basándose en las siguientes consideraciones:

- a) Actualmente el costo del quintal de corteza triturada,

para ser utilizada en el proceso de curtiembre es de ocho quetzales (Q.8.00).

- b) El costo del quintal de quebracho atomizado, procedente de Argentina es de treintiseis quetzales (Q.36.00).
- c) La mano de obra es otro de los aspectos que debe tomarse muy en cuenta, ya que indirectamente beneficia a quienes se dedican a la fabricación de zapato y demás artículos de suela, aproximadamente existen unas 80,000 personas que se dedican a esta actividad, y si a ello se le suma el número de personas que dependen de ellas, los beneficios son aumentados.

De las anteriores consideraciones, se puede establecer que el valor de un par de zapatos actualmente oscila entre Q.10.00 y Q.20.00, a qué precio ascenderá al hacer uso de materia prima para curtiembre, procedente del extranjero.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones:

- a) El aprovechamiento de corteza para la obtención de ácido tánico representa importancia económica, para la industria tenera y un beneficio socioeconómico para la población que usa zapatos; a pesar de que dicho aprovechamiento representa la pérdida de grandes cantidades de madera.
- b) El manejo silvicultural del mangle va íntimamente ligado al manejo faunístico, por lo que al pensar en las técnicas a ser aplicadas al bosque de mangle, debe incluirse también las técnicas para manejar adecuadamente el ecosistema completo. Esto implica elaborar el estudio ecológico-forestal, basado en los componentes del medio ambiente por Ej. Agua, Clima, Suelo, Especies existentes de Mangle, Especies de Micro y Macro Algas, así como las especies faunísticas y silvestres que se constituyen en el medio.
- c) Los manglares del Pacífico de Guatemala nunca han

tenido un ordenamiento, ni tratamiento silvicultural, y están siendo degradados por la falta de una supervisión y coordinación que permita que sean aprovechados en forma racional.

- d) La regeneración natural de los mangles es el método racional y económico de reforestar porque:
 - d.1) Los manglares son especies que producen grandes cantidades de semillas que en forma natural se trasladan de un lugar a otro con ayuda del agua salobre, hasta encontrar el sitio óptimo para desarrollarse.
 - d.2) Crea el bosque en terrenos recién desboscados o que aún conservan árboles, en los que el piso forestal no ha sufrido alteraciones y las semillas o plántulas encuentran en consecuencia, las mejores condiciones edáficas para su crecimiento.
 - d.3) La participación del hombre en un proceso de reforestación es mínima y demasiado alta en cuestión de costos, por lo que resulta anti-económico.

RECOMENDACIONES

1. Establecer únicamente los métodos de aprovechamiento del mangle, sistema de protección y aclareos, reforestación, medidas de conservación, tanto silvícolas como de fauna.

El manejo del mangle en Guatemala, debe ser únicamente de protección y conservación, estableciendo para el efecto una veda total durante 20 a 30 años, tanto en rodales de propiedades privadas como del Estado. Cuando se haya alcanzado un crecimiento considerable, volumétrico y de extensión debe comenzarse el aprovechamiento de rodales homogéneos que posean diámetros mínimos de cortabilidad (10-15 cms. DAP).

Este aprovechamiento debe hacerse por cortas de entresaca y cortas de mejora, con aclareos, para que la regeneración alcance en tiempo mínimo los diámetros máximos con el propósito de llevar un ordenamiento del Bosque, e iniciar un aprovechamiento sostenido de los manglares.

2. Efectuar raleos, en las masas muy densas de regeneración natural de corta edad, ya que debido a la alta población,

los árboles no alcanzan los diámetros mínimos requeridos y por consiguiente se mantienen en una alta competencia sin llegar a ser de valor comercial; tanto en corteza como en maderas.

3. Vedar en definitiva la explotación del mangle por Decreto Ley, veda definitiva para explotar mangle con fines de acrecentar áreas de cultivo.
4. Restringir el otorgamiento de licencias para extraer leña de árboles prósperos.
5. Establecer por parte de INAFOR las medidas técnicas y jurídicas; para manejar, proteger o conservar los bosques salados del litoral del Pacífico de Guatemala.
6. Determinar un Programa de Pesca, en un tipo de rotación a fin de recuperar el potencial de la fauna y flora del área.

VII. BIBLIOGRAFIA

1. AGUILAR, J. L. Relación de Unos Aspectos de la Flora Util de Guatemala. 2da. Ed. Guatemala, Tipografía Nacional. 1,966. 331 p.
2. CARLTON, Jeffrey M., M. A. (South Florida). Land-building and Stabilization by Mangroves. Marine Biologist, Marine Research Laboratory, Florida, Department of Natural Resources, Vol. 1, No. 4. Winter 1,974. 285 - 294 pp.
3. CINTRON, G., LUGO A., POOL D. & MORRIS G. Los Manglares de las Costas Arida de Puerto Rico e Islas Adyacentes. Departamento de Recursos Naturales, Area de Investigación Científica, Estado Libre Asociado de Puerto Rico. 1,975. 21 p.
4. COSTA RICA, TURRIALBA. Manual para la Preparación de Tesis Profesionales. IICA. 1,970. 19 p.
5. CUATRECASAS, J. Introducción al Estudio de los Manglares, Boletín de la Sociedad Botánica de México No. 23. 98 p.
6. GUATEMALA, INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas. Mapas topográficos escala 1:50,000 Nos. 1759-I, 1759-II, 1859-III, 1858-IV, 1858-I, 1858-II, 1958-III, 1957-IV, 1957-I, 2057-IV, 2057-I, 2157-IV, 2157-III, y 2157-II. Instituto Geográfico Nacional. 1,967.
7. GUERRA BORGES, A. Geografía Económica de Guatemala, Instituto de Investigaciones Económicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Ed. Universitaria 1,969. Tomo I, Vol. 58. 416 p.
8. GUZMAN, P. A. Informe sobre la Participación de El Salvador en el Programa EROS-IAGS de Percepción Remota. Ministerio de Obras Públicas. "Instituto Geográfico Nacional". 1,973. 484 - 496 pp.

9. HOLDRIDGE, L. R. Ecología Basada en Zonas de Vida. IICA, San José, Costa Rica. 1,978. 216 p.
10. HUBERMAN, M. A. Silvicultura de los Manglares. Unasyva, Dirección de Montes y Productos Forestales de la FAO. 1,959. Vol. 13, número 4. 196 p.
11. LINARES, C. A. Dasonomía General. Copias de clase. Guatemala, Universidad de San Carlos. Facultad de - Agronomía. 1,977.
12. LOS MANGLARES EN AMERICA, Por Bascope F. (made- ra), Bernardi A. L. (Botánica), Jorgensen R. N. (ma- dera), Hueck, K. (Ecología), Lamprecht (Silvicultura). Instituto Forestal Latino Americano, Mérida, Venezue- la. 1,959. 48 p.
13. ODUM, E. P. Ecología. Traducida al Español. Carlos - Gerard Ottenwaelder. Tercera Edición 1,972. 639 p. Nueva Editorial Interamericana, S. A. de C. V. Mé- xico.
14. SCHENDER, G. F. Usos de las Fotografías Aéreas en A- suntos Forestales. Manual de Fotogrametría Forestal. IICA. Turrialba, Costa Rica. 1,964. 91 p.
15. HOWARD, J. TEAS, M. A. (Stanford), Ph. D. (Cal. - Tech). Ecology and Restoration of Mangrove Shoroli- nes in Florida. University of Miami, P. O. Box --- 249118, Coral Gables, Florida 33124. U.S.A. 1,977. 51-57 p.

B. B.
Linda Marina Gade Jorje

21. 470

ENCUESTA SOBRE LA EXPLOTACION DEL MANGLE, EN EL
LITORAL DEL PACIFICO
REPUBLICA DE GUATEMALA

I. INFORMACION GENERAL:

1. Nombre: _____
2. Domicilio: _____
3. Distancia de su domicilio a las áreas de extracción: _____
_____ kilómetros.
4. Cuánto tiempo tiene de extraer mangle? _____ años
_____ meses.
5. Departamento: _____ Municipio: _____

II. INFORMACION AGRONOMICA:

1. Cuántas clases de mangle conoce? a) _____ b) _____ c) _____
_____ d) _____ Cuál existe en mayor cantidad: _____
2. Cuál es el que más extraen: _____ Para qué
lo utilizan: _____
3. En qué época cortan el mangle: _____ Qué
diámetro: _____
4. A qué altura del nivel del suelo: _____ Qué
longitud: _____

5. Descortezan el tallo? _____ Cómo lo hacen: _____
6. Cuándo florea el mangle? _____
7. Qué cuidados le hacen a la planta de mangle? _____
8. Cuántas podas _____ Desiminatorias: _____ Cortas por entre-
saca: _____ Corta rasa: _____ Cortas de mejora: _____ Cortas
intermedias: _____
Otros sistemas: _____
9. Recolectan semilla: _____ Cómo lo hacen: _____
10. Cómo se desarrolla más rápido el mangle, por semilla: ___
___ o por regeneración natural: _____
A los cuántos años ya está listo para cortar: _____
11. Qué enfermedades tiene el mangle: _____
Qué Plagas tiene el mangle: _____
Qué es lo que más extraen, raíz o tallo: _____
12. Qué área de terreno cubierto de bosque de mangle, cortan
semanalmente: _____ mensualmente: _____
anualmente: _____
13. Qué medio de transporte utilizan para sacar el mangle: ___

III. INFORMACION SOCIOECONOMICA:

1. Cuántos miembros de su familia trabajan cortando mangle:

2. Cuántas familias cree usted que trabajan cortando mangle:

3. Cuántos hombres trabajan para ésta empresa cortando mangle: _____
Cuántos hombres descortezando: _____
4. Cuántos hombres trabajan para transportar el mangle, hasta donde es cargado para exportarlo: _____
5. Para qué utilizan el mangle: _____

6. Qué incentivo utiliza el INAFOR, para la conservación del mangle: _____
7. Qué medidas técnicas se han tomado por parte de los técnicos del INAFOR: _____
8. Dónde dan las licencias para la extracción del mangle: _____

9. Qué tipo de herramientas utilizan para el corte: _____
y para el descortezado: _____
10. Cómo le pagan? _____ por tarea, o por día: _____
11. Cuánto le pagan por tarea: _____ o por día: _____
12. Qué prestaciones le dan, además del sueldo o salario: _____

VII. ANEXOS

8.1 Propiedades físicas y mecánicas de la madera de *Rhizophora mangle*.

a) Propiedades físicas:

- Peso específico ,basdo en volumen seco al aire 0.95 a 1.12
- Duramen rojizo a rojizo-oscuro y algunas veces purpurino .
- Albura amarillenta, parduzca o rosada casi siempre gruesa .
- Muy dura, pesada y fuerte .
- Peso por pié cúbico entre 60-70 libras .

b) Propiedades mecánicas:

- Resistencia máxima en compresión paralela al grano 950 Kg/cm²
- Tensión normal al grano 40 "
- Módulo de ruptura en flexión estática 2000 "
- Módulo de elasticidad en " " 245,000 "

c) Cualidades de trabajo:

La madera de *Rhizophora* en estado seco es difícil de aserrar con sierras corrientes, pero fácil con aceros de alta velocidad o acero tungsteno. Fácil de trabajar si el grano es regular, pero difícil si tiene grano irregular o entrecruzado; esta madera tiene la ventaja de adquirir

un alto pulimento al cepillar.

d) Durabilidad:

La duración de Rhizophora es peculiar, ya que es resistente a la acción de hongos y taladradores marinos. (12)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia
Asunto
.....

RECIBIDO EN LA BIBLIOTECA CENTRAL
DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA
EL 15 DE ABRIL DE 1968

Dr. Antonio A. Sandoval S.
D E C A N O



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central
Sección de Yeds