

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



EL MANGLAR EN MEXICO

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

ORIENTACION BOSQUES

P R E S E N T A

JOSE MANUEL MARQUEZ SALAZAR

Las Agujas, Mpio. de Zapopan, Jalisco

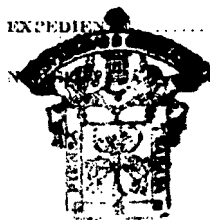
1984



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Escuela de Agricultura 26 de Noviembre 1982

EXPEDIENTE



ESCUELA DE AGRICULTURA

BIBLIOTECA

C. PROFESORES:

ING. SERVARDO CARRANZA HERNANDEZ, Director

ING. NICOLAS SOLANO VAZQUEZ, Asesor

PROFA. ROSA MA. VILLARREAL DE PUGA, Asesor

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento que habiendo sido aprobado el Tema de Tesis:

" EL MANGLAR EN MEXICO."

presentado por el Pasante JOSE MANUEL VAZQUEZ SALAZAR, han sido ustedes designados - Director y Asesores respectivamente para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes que sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección su Dictamen en la revisión de la mencionada Tesis. Entre tanto me es grato reiterarle las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

"PIENSA Y TRABAJA"
EL SECRETARIO


ING. JUAN SANCHEZ GONZALEZ

eml.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Escuela de Agricultura

Expediente

Número

Diciembre 6, 1983.

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA
DIRECTOR DE LA ESCUELA DE AGRICULTURA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA.

Habiendo sido revisada la Tesis del PASANTE _____
JOSE MANUEL MARQUEZ SALAZAR _____ titulada,

"EL MANGLAR EN MEXICO."

Damos nuestra aprobación para la impresión de la misma.

DIRECTOR

ING. SERVANDO CARVAJAL HERNANDEZ

ASESOR

ING. NICOLAS SOLANO VAZQUEZ.

ASESOR

ING. SALVADOR MENDOZA HINCÚJA.

Al contestar este oficio sírvase citar fecha y número

A

DEDICATORIAS

A la memoria de mi padre
quien con su cariño supo darme
la confianza que necesitaba.



A mi Madre
con cariño y respeto.

A mis hermanos
José y Rubén
quienes me brindaron
su apoyo en mis años
de estudio.

DEDICATORIAS

A mis hermanas
quienes con su cariño me
alentaron a terminar
mi carrera.



A mis maestros
que me dieron un poco
de su tiempo y de su
sabiduría.

A mis compañeros.

A G R A D E C I M I E N T O S

Al Ing. Arturo Curiel Ballesteros
por su dedicación en las tareas
docentes de esta escuela.

A la maestra
Sandra Luz Toledo González
como un sincero testimonio
de afecto.
Para la amiga incomparable.

Al lic. José Sánchez G!
quien con su gran ejemplo
y altos valores morales,
forma hombres útiles
a la Patria.

A G R A D E C I M I E N T O S

Al Ing. Andrés Rodríguez García
Director de la Escuela de Agricultura
de la Universidad de Guadalajara.

AL DIPECTOR DE ESTA TESIS
ING.SERVANDO CARVAJAL HERMANDEZ
Por sus observaciones y críticas al
manuscrito inicial.

A mis asesores

Ing. Nicolás Solano V.

Ing. Salvador Mena.

C O N T E N I D O

	PAG.
DEDICATORIAS	A
AGRADECIMIENTOS	B
INDICE DE CONTENIDO	C
INDICE DE CUADROS	D
INDICE DE FIGURAS	E
INDICE DE APENDICE	F
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS Y SUPUESTOS	3
2.1 Objetivos	3
2.2 Supuestos	3
III. CARACTERISTICAS FISTOGRAFICAS Y ECOLOGICAS DE LOS MANGLARES	4
3.1 Importancia de esteros y costas	4
3.2 Esteros y su clasificación	6
3.3 Características generales de los esteros.	7
3.4 Efecto del aporte de agua dulce.	8
3.5 Efecto de la diferencia de salinidades	8
3.6 Sedimentación de esteros y lagunas - costeras	11

	PAG.
3,7 Producción orgánica	13
3,8 Relación entre el manglar y orga nismos acuáticos	19
IV. TIPOS DE SUELOS ENCONTRADOS EN LOS MANGLARES	22
4.1 Ubicación de los manglares confor me a la salinidad del suelo.	23
V. 5.1 Distribución de los manglares en- el Continente Americano.	28
5.2 Distribución del Mangle en México	29
5.3 Descripción botánica de <u>Rhizophora</u> <u>mangle</u> .	32
5.4 Descripción botánica de <u>Laguncula-</u> <u>ria racemosa</u>	34
5.5 Descripción botánica de <u>Avicennia-</u> <u>germinans</u>	37
5.6 Descripción botánica de <u>Conocarpus</u> <u>erecta</u> .	40
VI. VEGETACION ASOCIADA AL MANGLAR	44
VII. PATRONES DE DESARROLLO Y SUCESSION	46
VIII. CLASIFICACION FISIOGRAFICA DEL -- MANGLAR	49
8,1 Manglar de borde	49
8,2 Manglar ribereño.	50
8,3 Manglar de islote	50

	PAG.
8.4 Manglar de cuenca	51
IX. INFLUENCIA DEL HOMBRE EN EL MANGLAR	53
X. USO E IMPORTANCIA ECONOMICA DE- LOS MANGLARES	58
10.1 Aplicación del mangle a la <u>medi</u> <u>cina</u>	61
10.2 Los manglares desaladores de -- agua de mar	63
10.3 Fluencia y contaminantes en es- teros	69
XI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	73
11.1 Conclusiones	73
11.2 Recomendaciones	74
XII. RESUMEN	76
XIII. BIBLIOGRAFIA	78
APENDICE	82

INDICE DE CUADROS

		PAG.
Cuadro No. 1	Resumen de superficies forestales de la República Mexicana.	83
Tabla No. 1	Cuantificación de hojas de mangle <u>Avicennia germinans</u> - localizado en la Bahía de La Paz, Baja California Sur.	85
Tabla No. 2	Valores obtenidos para calcular la desalación de agua de mar en una hectárea de <u>Avicennia germinans</u> .	85

I
I N D I C E D E F I G U R A S

		PAG.
Figura No. 1	<i>Características del mezclado de agua dulce y salada.</i>	9
Figura No. 2	<i>Mapa de la distribución del-manglar en la República Mexi- cana.</i>	86
Figura No. 3	<i><u>Rhizophora mangle</u></i>	87
Figura No. 4	<i><u>Laguncularia racemosa</u></i>	88
Figura No. 5	<i><u>Avicennia germinans</u></i>	89
Figura No. 6	<i><u>Conocarpus erecta</u></i>	90

I N D I C E D E A P E N D I C E

	PAG.	
Cuadra No. 1	Resumen de superficies forestales del manglar en la República Mexicana.	83
Tabla No. 1	Cuantificación de hojas del --mangle <u>Avicennia germinans</u> .	85
Tabla No. 2	Valores obtenidos para calcular la desalación de agua de--mar en una hectárea de <u>Avicennia germinans</u> .	85
Figura No. 1	Características del mezclado --de agua dulce y salada	9
Figura No. 2	Mapa de la distribución del --manglar en la República Mexicana	86
Figura No. 3	<u>Rhizophora mangle</u>	87
Figura No. 4	<u>Laguncularia racemosa</u>	88
Figura No. 5	<u>Avicennia germinans</u>	89
Figura No. 6	<u>Conocarpus erecta</u>	90

I N T R O D U C C I O N

Ai través de la historia y hasta fechas recientes, el hombre habla vivido en armonía con la naturaleza. En las épocas -- primitivas se servía de ella como fuente de alimentación y cobijo, pues no necesitaba más para vivir. Pero el transcurso del tiempo trajo consigo la evolución del hombre y su capacidad racional; ya dotado de esta característica, comenzó a creer que pronto llegaría a independizarse por completo -- del medio ambiente en que vive y que sometería tal medio a su voluntad.

En este afán pensó que la química, la ingeniería y la industria lograrían adelantos suficientes para que en el -- porvenir la sociedad descansara sobre esas actividades. Tales creencias se olvidaron de la naturaleza biológica de la existencia de la humanidad, de las ligas que la unen con el resto del mundo orgánico y; en consecuencia no sobrevivieron las pruebas del tiempo. Actualmente, el hombre ya no se conforma con el mero hecho de subsistir con alimento y techo como únicas exigencias, sino que busca además otras comodidades, y precisa de materias primas que pueden ser convertidas en los muchos artículos y productos que contribu--

yen al goce de la vida y que incidentalmente aumentan su deuda con la naturaleza.

Hoy en día, se sabe que no hay muchas posibilidades de inventar máquinas o procedimientos más eficientes que las plantas en la elaboración de toda una serie de materiales para la vida y bienestar del hombre. Se descubrió también que no se debe afectar en forma demasiado drástica la cubierta biótica natural de la tierra, ante el peligro de que los desequilibrios ecológicos de esta manera desencadenados afecten a la humanidad de forma fatal e irremediable.

Así pues, este trabajo pretende hacer una modesta aportación en el conocimiento y estudio de los manglares en México, con la ayuda de personas que se han interesado en el tema. México cuenta con más de diez mil kilómetros de litorales tanto del lado Pacífico como del Atlántico, que podrían ser explotados de una manera integral y así sumarse al renglón económico Nacional. A últimas fechas parece que al fin el gobierno se ha preocupado en los problemas ecológicos del país, dando con esto un gran paso hacia el conocimiento y explotación racional de nuestros ecosistemas.

II

OBJETIVOS Y SUPUESTOS

2.1. Objetivos

En el presente trabajo se pretende:

- a. Recopilar toda la información existente sobre el manglar en México.
- b. Que esta información agrupada y ordenada pueda ser utilizada fácilmente por gente interesada en el tema.
- c. Dar una visión amplia y real del potencial que nos ofrece el manglar como recurso.
- d. Crear inquietud en el estudio profundo del presente tema

2.2. Supuestos

- a. El mal manejo del manglar en el país, es producto de una mala difusión de la poca información existente.
- b. La falta de estudios ecológicos en la creación de Centros turísticos, propicia la muerte de los manglares.
- c. El poco interés que presenta la industria para la explotación del manglar como fuente de materias primas, es debida a que por un lado la falta de información adecuada y por el otro lado la dificultad que presenta este medio para ser explotado.

CARACTERISTICAS FISIOGRAFICAS Y ECOLOGI
CAS DE LOS MANGLARES.

3.1 Importancia de los esteros y costas. Entre el mar y los continentes se localiza una faja de ecosistemas diversos -- que no solamente son zonas de transición , sino que tienen características propias. Mientras que los factores físicos como la salinidad y la temperatura son mucho más variables cerca de la costa que en altamar, las condiciones resultan propicias para la obtención de alimento por muchos organismos, de modo que la región está atestada de vida. A lo largo de la costa viven miles de especies adaptadas que no se encuentran en mar abierto, en la tierra o en el agua dulce. La palabra "Estero" (del latín : aestus, marea) se refiere a un cuerpo de agua semicerrado, tal como la boca de un río o una bahía costera donde la salinidad es intermedia entre el mar y el agua dulce, y donde la acción de la marea es un regulador físico importante y un subsidio energético.

Los esteros y las aguas costeras marinas están consideradas entre las zonas que son más fértiles en el mundo de modo natural. Con frecuencia, en un estero están entremezclados tres formas principales de vida autótrofos, y desem-

peñan variadas funciones para el mantenimiento de una tasa alta de producción bruta; éstas son: (1) fitoplancton; (2) microflora béntica-algas que viven dentro o sobre el fango, arena, rocas u otras superficies duras y cuerpos o exoesqueletos de animales-; y (3) microflora-plantas grandes arraigadas-; las algas marinas, pastos marinos sumergidos, pastos de marisma emergentes y, en los trópicos, los árboles de mangle. A menudo un estero es una eficiente trampa de nutrientes que es parcialmente física y biológica, ésta propiedad acrecienta la capacidad del estero para absorber nutrientes de los desechos, siempre y cuando la materia orgánica haya sido reducida por un tratamiento secundario. Los estereros proporcionan los criaderos juveniles, es decir, en lugar donde las etapas juveniles se desarrollan rápidamente para la mayoría de los moluscos, crustáceos y peces costeros, que son capturados no sólo en el estero sino también más allá de la costa.

Los organismos han desarrollado muchas adaptaciones para hacer frente a los ciclos de marea, de manera que los habilita para aprovechar las muchas ventajas de vivir en un estero. Algunos animales, tales como el "cangrejo de río" --- (Astacus fluvia) tienen relojes biológicos internos que ayudan a regular sus actividades alimenticias acorde con la parte más favorable del ciclo de marea. Si experimentalmente se remueven esos animales a un medio ambiente constante, continúan mostrando su actividad rítmica sincrónica con la

marca. Tradicionalmente, los esteros han sido las atarjeas sin restricciones más usadas, pero menos apreciadas, por los amplios desarrollos costeros del hombre. Debido a los síntomas de uso excesivo, el gobierno se interesa cada vez más en la administración de la zona costera (Odum, 1976).

3.2. Esteros y su clasificación. Son masas de aguas contiguas a los mares y a los ríos que drenan las tierras continentales; por consiguiente, reciben aportes de agua dulce y salada.

Los esteros se clasifican en tres grandes tipos:

1. Positivos. El aporte de agua dulce excede a la masa de agua evaporada.
2. Inversos. El aporte de agua dulce es menor que la masa de agua evaporada.
3. Neutros. El aporte de agua dulce es igual a la masa de agua evaporada.

Existen otras clasificaciones según la forma del estero (geomorfología); una de ellas, la más simple, incluye a todos los esteros en tres grupos:

1. Esteros de planicies costeras.
2. Esteros profundos.
3. Albuferas.

El grupo 1, se forma por la acción que el mar provoca sobre el litoral en la boca de los ríos, ya sea por las mareas o por el oleaje, los esteros de este tipo presentan -- aportes de agua dulce en su parte superior, así como ramificaciones que alcanzan la orilla del Océano.

El grupo 2, es relativamente profundo, algunos permiten la navegación de altura, presentan un bajo en la entrada del estero, este tipo de esteros no existe en México.

El grupo 3, constituido por los esteros de albuferas -- se presentan a cierta distancia de la costa a consecuencia de una barra formada en la entrada del estero; ésta se abre y cierra por medio de los vientos, oleajes o por medios artificiales, este tipo es muy abundante y de mucha importancia económica en nuestro país.

3.3. Características generales de los esteros. Los esteros -- reciben agua dulce y agua salada, por lo tanto su salinidad oscila entre 0%-30% en un mismo estero; ésta variación de salinidad es muy grande en forma horizontal y vertical.

La circulación, o sea el movimiento de las aguas está -- condicionada a la interacción de tres factores; mareas, corrientes fluviales y viento.

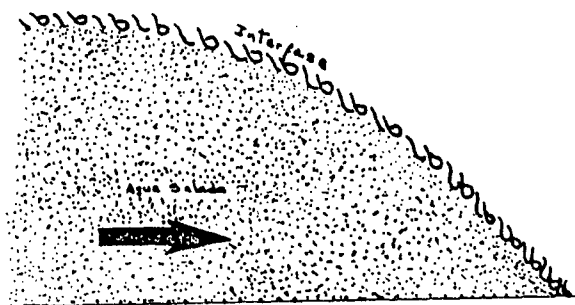
En los esteros tipos de planicie costera y fiordos. 6 -- esteros profundos, las mareas y las corrientes fluviales -- son los factores más importantes que afectan la salinidad, --

en las albuferas la dirección del viento es el factor más importante en la distribución de la salinidad.

3.4. Efecto del aporte de agua dulce.- Las descargas de agua dulce dentro del estero producen efectos significativos en la corriente océano-estero cambiando su velocidad y dirección, el primer efecto consiste en que el agua dulce al entrar al estero reduce la cantidad de agua salada que viene del mar y, a su vez, proporciona más agua que la que sale del estero. El agua adicional es el aporte de agua dulce que proviene de la tierra; es muy importante porque como puede ser perjudicial para la vida del estero, también puede ser benéfica. El segundo efecto es que el agua dulce tiende por diferencia de densidades a estratificarse en la superficie y el agua salada en el fondo.

En una corriente lenta, el agua dulce estratificada tiende a fluir por la superficie en una delgada capa hacia el mar, mientras que el aporte de agua salada es menos notorio.

3.5. Efecto de las diferencias de salinidades. Es muy importante entender la diferencia de salinidades, ya que éstas pueden ser benéficas o perjudiciales para la vida del manglar. En la figura 1, se muestra el mezclado producido por la diferencia de salinidades en dos masas de agua; se notan en la interfase (línea que separa las dos capas) turbulen-



cías que mezclan el agua. Esa figura muestra la típica cuña salina que se forma en los esteros de planicie costera; la extensión de esta cuña puede variar mucho, dependiendo de la cantidad de agua dulce del río que se desplaza por encima de la cuña ejerciendo mucha fuerza sobre ésta, no permite su desplazamiento al interior del estero. Por el contrario, si la cuña de agua salada no presenta resistencia por el bajo aporte de agua salada, puede desplazarse al interior del estero por varios kilómetros. La salinidad de la cuña es idéntica a la del mar y solamente en su límite superior, donde se junta con el agua dulce, varía la salinidad. En los esteros bien mezclados solo varía la salinidad de un lugar a otro, es decir, desde la boca hasta la parte superior del estero.

Albuferas. Este tipo de esteros es muy importante en nuestro país; son muy abundantes y su productividad biológica determina el sostenimiento de muchos pescadores; no presentan un tipo bien definido en cuanto a la distribución de su salinidad ni en su circulación, excepto en la boca del estero que permanece cerrada por un banco de arena, la mayor parte del tiempo y en la parte superior del estero, las salinidades permanecen casi homogéneamente en sentido horizontal y vertical; esto se debe a que estos esteros son muy poco profundos [someros] y basta la agitación que produce el viento para hacer homogénea toda la masa de agua. Algunos esteros llamados Albuferas tienen la boca comunicada con el mar, pero muy pequeña, lo que determina que la entrada y

salida de agua causada por las mareas no produzcan grandes efectos (Chávez, 1981).

3.6. Sedimentación de esteros y lagunas costeras. - En el Centro de Investigaciones Biológicas de la Paz, Baja California Sur, se han realizado diversos estudios de sedimentación en lagunas y esteros del país. Dichos estudios están basados en el conocimiento de granulometría de estas áreas. Los materiales usados han sido un nucleador PVC de 5 cm de diámetro y 10 cm de largo para toma de muestras. El análisis textural se realiza mediante el método de tamices para la fracción fina. La formación de sedimentos está relacionada con las corrientes, ya que estas son las que aportan o erosionan la sedimentación de esteros y lagunas, un estero con baja energía de movimiento a consecuencia de una boca estrecha o por la poca afluencia de agua dulce fuera de temporal de lluvia, trae consigo una uniformidad de sedimentos principalmente de fracciones finas como limos, éstos combinados con restos vegetales como hojas y raíces de mangle, aunados a restos de animales y minúsculas burbujas de aire, forman lo que se llama cieno, Este es un material de alta cohesión entre partícula y partícula a diferencia de la arena. El cieno cuando se sedimenta se hace compacto y cuando se le agita toma la propiedad de los líquidos.

Se ha determinado en el cieno hasta un 150% de agua en relación con su peso en seco, Esto quiere decir que si se -

evapora a sequedad una muestra de cieno, esta pesará al final $2/5$ partes del original; entre los análisis químicos -- más importantes están la determinación de carbonatos, nitratos y carbono total; Estos resultados indican el porcentaje de la materia orgánica del cieno (Chávez, op. cit.).

Otra fracción común en los esteros es la arena, generalmente esta fracción la encontramos en zonas de mayor energía, como es la boca de un estero donde la intensidad de la corriente es constante, no permitiendo la sedimentación de fracciones de menor tamaño.

En la distribución de los sedimentos, debemos tomar en cuenta las características morfológicas del área, como son la formación de dunas costeras que pueden depositar arena en un estero por medio del viento, un canal de mareas. Las corrientes de mareas son muy fuertes causando una mayor erosión, depositando los sedimentos más finos en zona de baja energía (Espinoza, et al. 1979).

En conclusión, se observa que en áreas de poca energía se presentan condiciones especiales que permiten una distribución homogénea de los sedimentos; lo que puede deberse a que la boca es muy estrecha por lo cual el flujo de agua es muy poco, no permitiendo la erosión de los sedimentos finos ocasionando un depósito de características de zona de baja energía. Como consecuencia predominan los sedimentos finos.

Al tener flujo de agua mayor, la distribución de los sedimentos es heterogénea y originan mayor erosión debido a las corrientes de marea. Este tipo de sedimentos favorece al desarrollo de la comunidades bentónicas por tener mayor oxigenación.

La existencia de materia orgánica en los sedimentos finos, puede ser perjudicial. Los rangos óptimos tolerados -- por los organismos bentónicos oscilan entre el 1.80% y el 2.80%, (Espinoza, op.cit.); o sea que en los sedimentos con 3% o más la falta de oxigenación y acumulación de materia en descomposición limitan el establecimiento de muchos grupos de invertebrados. Lo cual aunado a la disminución del espacio intersticial, como resultado del tamaño del grano del sedimento, trae como consecuencia un estado anaeróbico provocando baja diversidad específica (Espinoza, op. cit.).

3.7. Producción orgánica.- Para el conocimiento de la fertilidad de un cuerpo de agua cualquiera, es necesario evaluar el alimento disponible en el nivel primario de la cadena -- alimenticia, para los organismos superiores, estas evaluaciones pueden estar basadas en el conocimiento de la producción orgánica primaria y complementada con la determinación de la biomasa fitoplanctónica por grupos taxonómicos. La medición de la producción orgánica primaria, nos determina -- por si sola los grados de fertilidad de un cuerpo de agua.

Existen pocos estudios sobre producción orgánica en -- nuestro país, actualmente se realizan algunos en el Golfo - de California por investigadores del Centro de Investigaciones Biológicas. La producción puede ser animal como vegetal en los ecosistemas acuáticos como podría ser una laguna o - un estero, la presencia de vegetación como las diferentes - especies de mangle, fitoplancton y el zooplancton aportan - una gran cantidad de materia orgánica.

Para llevar a cabo estudios sobre producción orgánica - hay que tomar en cuenta el coeficiente de asimilación y con la aplicación de este coeficiente, se trata de obtener la - producción primaria. Para la obtención del número de asimila - ción se efectúan incubaciones de oxígeno disuelto en bote - llas claras y oscuras, siguiendo el procedimiento señalado - por Strickland y Parson (según Lechuga, 1977); cada dos ho - ras se determinan las concentraciones de clorofila "A" por - espectometría con extracto de acetona al 90%. Los análisis - de concentración de oxígeno se lleva a cabo por el método - Macro-Winkler. Este método consiste en botellas claras y os - curas suspendidas en una columna de agua para medir las va - riasiones en la cantidad de oxígeno, resultando del metabo - lismo autótrofico y heterotrófico, respectivamente. Una par - te de cada muestra tomada de agua en distinto nivel se colo - ca en las botellas de vidrio, una o más de estas botellas - se cubren con una hoja de aluminio o con una cinta adhesiva - negra, de tal manera que la luz no penetre en el contenido-

de la botella, (a la muestra); a dichas botellas se les denomina oscuras, y comparadas con las botellas claras que no están cubiertas. En otras botellas se "fija" la cantidad de oxígeno en la muestra mediante reactivos químicos, de tal manera que dicha cantidad conocida corresponda a la existente al iniciar el experimento. Luego, las botellas se distribuyen por pares, una clara y una oscura y se suspenden en la laguna, de tal manera que cada par deberá estar en el mismo nivel en que fué tomada la muestra de agua correspondientes. Al cabo de un periodo de 24 Hrs. se recupera la cuerda con las botellas y se "fija" la cantidad de oxígeno en cada una por la agregación sucesiva de tres reactivos; sulfato manganoso, yoduro alcalino y ácido sulfúrico. Este tratamiento desprende yodo elemental en proporción al contenido de oxígeno. El agua se torna de color café y mientras más oscuro es el color, existe más oxígeno, (Odum, op.cit.)

Lechuga (op. cit), en su estudio sobre producción orgánica primaria, señala que las mareas al establecer el ciclo de flujo y reflujos afectan directamente al contenido de clorofila "A", esto es, durante el ascenso de la marea y en el punto máximo de pleamar se observa el descenso en la concentración de clorofila "A", puesto que el agua proveniente de una región oceánica, es más clara y más pobre en nutrientes, por consiguiente, su población fitoplanctónica es menor, durante el descenso de la marea y en el punto mínimo de baja mar, la clorofila aumenta debido a que el fitoplanc-

ton los nutrimentos de este lugar, cuando las áreas de este estudio han sido afectadas por un ciclón, el contenido de clorofila tiende a aumentar, la turbulencia en aguas someras probablemente mezclen los nutrimentos y el fitoplancton acumulados en el fondo y los traiga a la superficie a una zona de mayor intensidad luminosa, explicándose así el aumento de clorofila. Un ciclón puede renovar todo el ecosistema, en los esteros o lagunas existen áreas de poca influencia, en estas zonas encontramos materia orgánica en proceso de descomposición anaeróbica, por consiguiente su descomposición es muy lenta, por otro lado el grado de turbidez es muy alto, impidiendo el paso de los rayos solares y provocando una disminución en la clorofila, ahora bien, si se toma en cuenta la fuerza de un ciclón sobre un estero o laguna, éste provocará un rompimiento del estero natural, siguiéndole una etapa de máximo desarrollo.

En el estudio de la producción orgánica, se puede hacer notar la influencia que tiene la velocidad, duración y dirección del viento, en el desplazamiento de la clorofila, también se señala, que la producción primaria tiende a disminuir de la boca hacia el interior de la laguna o estero, debido a que la turbidez se incrementa en ese sentido; por lo que impide el paso de la luz e inhibe la fotosíntesis. Se concluye que el principal factor limitante es la luz, el cual es una variable dependiente del grado de turbidez (Lechuga, op.cit.).

Debido a las diferencias de tamaño de los vegetales, - la biomasa de los ecosistemas tanto terrestres como acuáticos pueden ser muy distintas. La biomasa vegetal en un bosque puede ser del orden de 10,000 gr o más en materia orgánica seca por metro cuadrado, mientras que en una laguna, en un lago o en el océano es menor de 5 gr. A pesar de esta notable diferencia, los 5 gr de vegetales microscópicos tienen la capacidad de elaborar tanta cantidad de alimentos en un período de tiempo dado, como los 10,000 gr de vegetales de un bosque, empleando cantidades iguales de luz, de nutrientes minerales y de subsidios energéticos. Esto se debe a que la tasa metabólica por unidad de peso, es mucho mayor - en organismos chicos. Además los vegetales terrestres más grandes están constituidos de manera principal por tejidos leñosos que son relativamente inactivos; solo las hojas son activas durante la fotosíntesis y es pertinente señalar que en un bosque las hojas comprenden sólo entre el 1% y el 5% del total de la biomasa (Odum, op.cit.)'

En los ecosistemas acuáticos del país se han efectuado pocos estudios para encontrar valores de producción orgánica, tenemos por ejemplo los encontrados para el Golfo de California; en la Ensenada de la Paz se encontraron valores - de [.84-1.51 gr/m²/día]; en zonas adyacentes a la Bahía de la Paz, se encontraron valores de .308 gr/m²/día, en el estero Testiota y otros cercanos en las Costas de Sonora se encontraron rangos de .70-12.2 gr/m²/día; en el Golfo de Méxi

co, estudios efectuados por Copelan y Jones, así como por Odum y colaboradores citados por (Margalef, 1969), en la Laguna Madre, presentan rangos de 1.11-2.14 y 1.0-15.8 gr/m²/día respectivamente.

Los árboles de mangle son importantes en la producción orgánica. El manglar utiliza gran parte de la energía solar para la renovación de su dosel de hojas, y se estima que ésta se renueva anualmente. Como resultado de esta renovación hay una caída de hojas y de flores, frutas y pedazos pequeños de madera. Esta hojarasca cae a razón de dos gramos por metro cuadrado por día como promedio, pero en los manglares ribereños alcanzan casi cuatro gramos. Un gramo por metro cuadrado por día equivale a 365.25 gramos por la misma área por año; una hectárea contiene 10,000 metros cuadrados; así que, un gramo por metro cuadrado por día equivale a $365.25 \times 10,000$ igual a 3'652,500 gramos, o 3'652 kilos, o más sencillamente 3.65 toneladas métricas por hectárea por año. A razón de una caída de hojarasca de 2 gr/m²/día, el manglar produce alrededor de 7.3 toneladas métricas de hojarasca -- por hectárea por año. Ahora bien, ¿Que se hace con esa hojarasca? Una porción se descompone donde cae, otra parte se incorpora en el suelo del bosque como turba, sin embargo -- una cantidad considerable es exportada por las corrientes y mareas hacia los ecosistemas adyacentes, como son las praderas submarinas, esteros y lagunas. En estos lugares las partículas de hojas son colonizadas por bacterias y hongos que

aumentan al proceso de descomposición de las hojas. Esta materia orgánica fina, forma un alimento muy importante para el plancton del estero. Muchos de nuestros peces de importancia económica pasan la etapa juvenil de su vida dentro de estas aguas protegidas, alimentándose de plancton. Por eso se dice que los manglares forman parte de la base alimenticia de las zonas costeras. (Citrón y Citrón, 1980).

3.8, Relación entre el manglar y organismos acuáticos. ---

El conjunto de seres vivos interactuando en una misma región, considerada como ecosistemas, se llama comunidad biótica. Clasificándose en tres agrupaciones principales: Plancton, Necton y benton.

Plancton. Son microorganismos vegetales y animales cuyos sistemas de locomoción, cuando los tienen, no producen movimientos que sobrepase el de la masa de agua, por lo que se considera que viven flotando a la deriva. Del plancton el fitoplancton, lo constituyen los vegetales microscópicos y de éstos las algas diatomeas y dinoflageladas, principales indicadores de la cadena alimenticia. Los organismos del zooplancton son flotantes, con movimientos de locomoción, entre ellos se encuentran todos los huevecillos y estados larvarios de animales superiores así como los adultos que de por sí son microscópicos.

Necton ó Nektón. Estos organismos son todos los animales -

superiores, tales como ballenas, tiburones, peces, cangrejos, etc.,. En nuestro caso nos interesan todos los animales superiores que pueden tener relación con el manglar.

La evaluación de microorganismos como diatomeas y dinoflagelados en un estero o laguna costera reviste una gran importancia. En los estudios realizados por Bustillos (1981) en Baja California Sur, encontró una composición específica de 248 especies de las cuales 135 se identificaron hasta el nivel de especie, 89 hasta género y 22 no fueron identificadas. Espinoza, (op.cit) dice que entre los factores físicos químicos más importantes que afectan a los organismos en -- en los esteros se han considerado la temperatura, salinidad PH y oxígeno disuelto. Uno de los factores que influyen en la variación en cuanto a la evaluación de especies encontradas en un estero, es el aporte o no de origen oceánico y nerítico, se ha observado en esteros y lagunas con estrechamiento del canal de intercambio de agua, una disminución en la densidad de especies en comparación con aquellos de boca ancha, por lo que se cree que las especies de origen nerítico y oceánico se diluyen en las especies de esta zona.

Se nota una fuerte influencia microfitobentónica, la cual está compuesta por especies del género amphora, así como los géneros Gyrosigma, Navicula, Nitzschia, Pleurosigma y Suriella; el desarrollo de estas comunidades obedece principalmente al desenvolvimiento del heterotrofismo en estas-

celulas (diatomeas penadas), de esta manera se pueden independizar del sistema fotosintético y obtener energía de compuestos orgánicos tales como aminoácidos, azúcares, etc., - que son aportados en estos casos por el manglar. Otra característica importante de las diatomeas penadas es el movimiento, lo que les permite el desplazamiento hacia lugares adecuados en nutrimentos, temperatura y factores físico-químico para su desarrollo. La presencia de la comunidad fitoplanctónica nos indica la tendencia hacia la autotroficación que es común para estas zonas (Bustillos, op.cit.), ya que el manglar está constantemente aportando materia orgánica (hojas semillas, etc.), las cuales se sedimentan se degradan y consecuentemente agotan el oxígeno en la capa de agua próxima al fondo.

Aunque la autotroficación sea definida en base a la fertilización y enverdecimiento del agua y la disminución del oxígeno en las capas profundas debido a la oxigenación de la materia orgánica (Bustillos, op.cit.), en estos casos la fertilización se lleva a cabo por el manglar, aunado al poco dinamismo del ecosistema lo hacen un caso típico de autotroficación marino.

IV

TIPOS DE SUELOS ENCONTRADOS EN LOS MANGLARES

El bosque de manglar es importante para el acrecentamiento de la sedimentación costera aunque no es el principal factor en este proceso. Los manglares deben ser considerados como una vegetación pionera, la cual gradualmente transforma el barro en un suelo más firme. Estos bosques también se encuentran en suelos arenosos y coralinos, pero su desarrollo es más abundante en suelos arcillosos. La composición del bosque es diferente para los distintos tipos de suelos, [Andnimo, 1973].

Típicamente para su desarrollo el manglar necesita de un suelo profundo, de textura fina y de agua salina tranquila o estancada, soporta cambios fuertes de nivel de agua y de salinidad, pero no se establece en lugares decididamente rocoso o arenoso, ni en áreas sometidas a fuerte oleaje como es lógico por el grado de erosión que causa [Rzedowski-1978].

Algunas especies habitan en suelos aluviales, anegados a la orilla de sistemas estuarios y lagunas costeras con influencia marina. La textura del suelo es variable; por lo general, presentan abundante materia orgánica en proceso de

descomposición anaeróbica (Vázquez, 1980).

En lo expuesto anteriormente, se puede observar la diversidad que existe en los criterios de los diferentes autores, para determinar el tipo de suelo donde se desarrolla el manglar, uno de los errores que se cometen es el de generalizar la textura para todo tipo de manglares y de regiones.

4.1. Ubicación de los manglares conforma a la salinidad del suelo. En materia de manglares se pueden hacer dos tipos de clasificación; una horizontal, del mar hacia la tierra, y otra vertical, sobre el árbol o arbusto. La clasificación horizontal empieza con:

Mangle rojo.- Es la planta pionera en el desarrollo de los manglares que bordean los canales y las lagunas. Este mangle en todas la comunidades cuyo suelo tiene un grado de salinidad que va de dos partes por mil a 48 partes por mil

mangle negro.- Se encuentra en la comunidad inmediatamente siguiente. Puede soportar salinidades de hasta el 80 por mil de concentración.

mangle blanco.- Crece en los suelos cuyo rango de salinidad varía 30 a 50 partes por mil (Andreaburg, 1979).

Los árboles de mangle se pueden considerar como plantas de desalinización naturales. La extracción de agua me--

nos salada de un medio ambiente salino para sus procesos vitales, conlleva un gran gasto de energía para estas plantas. Por lo tanto, la eficiencia de su funcionamiento bajo distintos niveles de salinidad, puede ser el factor clave que determina cual especie domina en un sitio dado. Hay evidencia de una relación entre la altura del manglar y la salinidad del suelo, por lo general, los bosques más altos se encuentran en suelos de baja salinidad. Se mide la salinidad del suelo en vez de la del agua encima del suelo que no está en contacto con las raíces. La salinidad del suelo varía poco con el tiempo. [Citrón, op.cit.]'

En la República Mexicana, existen manglares a todo lo largo de los litorales del Golfo de México como del Océano Pacífico, una característica que los distingue, es la altura. Sabemos que son las mismas especies las que existen en el Golfo como en el Pacífico, sin embargo las especies del Golfo alcanzan mayor altura que las del Pacífico, esto puede ser debido a la diferencia de salinidades que existe de un lugar a otro como se explicó anteriormente.

V

SISTEMATICA Y FITOGEOGRAFIA DE LOS MANGLARES

Los manglares tienen un número de especies con gran distribución geográfica. Las formaciones Orientales y Occidentales son esencialmente parecidas en su fisonomía y sus relaciones ecológicas, pero la formación Oriental es más rica en especies. Aunque todos los géneros de los manglares Occidentales se encuentran en la formación Oriental, las especies son diferentes. Las especies Rhizophora mucronata y Rhizophora manglar respectivamente de la formación Oriental y Occidental, se encuentran ambas únicamente en las costas de las Islas Fiji y Tonga en el Pacífico.

Los bosques de manglar forman fajas de especies dominantes que son más o menos paralelas a la costa. El límite con la vegetación de agua dulce es generalmente una transición gradual [Anónimo, 1973].

Una de las familias más estudiadas es la Rhizophoraceae que tiene una amplia distribución en el mundo. Bentham y Hooker (citados por Vázquez, op.cit.), consideraron tres tribus en la familia Rhizophoraceae, basándose en las características de la flor; Rhizophoraceae, que comprende a los-

géneros de árboles costeros, hidrófilos y halófilos llamados mangles: Rhizophora L., Bruguiera Lam, Ceriops Arn, y Kendelia W y A. Las tribus Legnontidae y Anisophyllae comprenden a los géneros de tierra firme, que habitan en las selvas tropicales. Otros investigadores hicieron a su vez consideraciones basándose en la posición del ovario, características florales y anatomía del leño.

Vázquez [op.cit.] propone el siguiente ordenamiento:

Tribu Rhizophoreae: Rhizophora, Bruguiera, Cariops, Kendelia.

Tribu Macarisieae: Macarisi Cassiopurea, Blepharistemma Stergmapetalum, Anopuxis.

Schimper (1898), propone entre otros cambios la formación de una nueva tribu compuesta por los géneros: Gynotroches; Crossotyles, Carallia, Anisophyllea Cambretocarpus.

Géneros no clasificados: Poga y Pellacalyx.

La familia pertenece al orden Myrtales; sus géneros parecen estar relacionados con diversas familias dentro del mismo orden. La Tribu Rhizophoraceae se relaciona con la familia Combretaceae por las características del ovario y del habitat. Diversos autores encuentran similitudes con las familias Myrtaceae, Lythraceae, Cunnoniaceae y Melastomateaceae. Hou (Vázquez, op.cit.), señala que algunas características foliares las semejan con Rubiaceae.

Distribución : ES una familia pantropical en la que Rhizophora es el único género representado en todos los continentes e Islas oceánicas tropicales. Anisophyllea y Cassipourea existen en Asia y América. Los géneros restantes se concentran en la región paleontropical, la mayoría son Axiáticos y algunos habitan en África y Madagascar.

Cuatro de los géneros son monotípicos, los restantes contienen pocas especies, con la excepción de Cassipourea - que comprende 70 especies.

Taxonomía del género Rhizophora. El género Rhizophora se ha dividido en dos secciones de acuerdo con la posición de la inflorescencia, Salvoza, (Vázquez, op.cit.)

La sección mangle y la Aérope, a la sección mangle pertenecen las especies cuyas inflorescencias se desarrollan en las axilas de las hojas presentes en las plantas, en tanto que en la sección Aérope, éstas se desarrollan en la región axilar de las cicatrices foliares del año precedente.

Salvoza (1936) considera que las especies primitivas del género son las que presentan la inflorescencia más ramificada que en el transcurso de las diversificaciones del taxón se ha reducido hasta transformarse en cima depauperada, característica de las especies de la sección Aérope. Siguiendo esta idea, las especies más primitivas serían Rhizo

Phora racemosa Mey. de las costas del Océano atlántico y -- Sudamérica, y las evolucionadas. R. Lamarkii Montr., y R. apiculata Blume., del Pacífico Oriental. Por otra parte la mayor concentración de especies del género y de géneros de la familia Rhizophoraceae en el Sureste de Asia, hace suponer que el lugar de origen de Rhizophora se encuentra en -- aquella región. Sin embargo; algunos investigadores como -- Mendoza y Rodríguez, (1959) aseguran que éste árbol es de -- origen americano.

5.1 Distribución de los manglares en el Continente Americano. La formación de los manglares en el Continente Americano está compuesta por cuatro géneros principales y sus respectivas especies: el género Rhizophora, con tres especies: R. mangle, R. jarisonii y R. racemosa; el género Avicennia con cuatro especies: A. germinans, A. chauveriana, A. bicolor y A. condici. El género Laguncularia, con una especie: Laguncularia racemosa, y el género Conocarpus, con una especie: Conocarpus erecta.

En las costas del Atlántico los manglares se extienden hasta las Islas Bermudas, a los 32°, 20' de latitud norte, con las especies de R. mangle y A. germinans. hacia el Sur de Brasil a los 27° 30' de latitud Sur, se presentan las especies A. chauveriana y R. mangle. Las especies Laguncularia racemosa se extiende aún más al sur, aproximadamente hasta los 29°.

En las costas del Pacífico el límite de los manglares es

de 30° 15' de latitud norte, cerca de Puerto Lobo; en la Costa del desierto de Sonora, con la especie de A. germinans. En la porción del Pacífico y en la Península de Baja California, los manglares se extienden hasta Bahía ballenas. -- Sin embargo, la zona de transición entre el manglar y la marisma se presenta aproximadamente entre Bahía Asunción a los 27° de latitud norte, y Puerto Chale, a los 24° 30' de latitud norte, con los géneros de Laguncularia y Rhizophora

La especie Rhizophora jarisonii se localiza en la costa Pacífica y Atlántica de Centro y Sudamérica. Rhizophora racemosa está restringida al este de Venezuela, la Guayanas y la boca del Amazonas. Avicennia bicolor se presenta en la costa pacífica de la América Central; en tanto que A. condi está localizada en el litoral de Costa Rica, Panamá y no reste de Colombia (Andreaburg, 1979).

5.2. Distribución del mangle en México. En diversas fuentes bibliográficas se hace referencia de la existencia de los manglares, ligados en forma general a las orillas bajas y fangosas de las costas mexicanas, tanto en el Océano Pacífico como en el Golfo de México, siendo comunidades características de esteros, desembocaduras de ríos y lugares aledaños, donde por lo regular el suelo es de origen aluvial y se inunda periódicamente con aguas salobres cubriendo aproximadamente una superficie de 1'255,350 Has. (ver cuadro 1).

En las costas del Pacífico se encuentran desde la mitad del Estado de Sonora y la Península de Baja California por ambas costas hasta el Sur de Chiapas.

En las costas del Golfo de México los manglares se distribuyen, aunque en forma interrumpida, desde la laguna Madre en el Estado de Tamaulipas, hasta la parte Sur de Quintana Roo (ver mapa 2).

Los manglares más representativos del lado del Golfo de México se citan en la Laguna Madre de Tamaulipas, entre Nautla y Vega de Alatorre; en Veracruz se encuentran en la zona de Tuxtla, en la rivera de los ríos Tonala y Coatzacoalcos, en las costas de Campeche y en las costas de la Península de Yucatán.

Del lado del Pacífico aparecen los manglares desde la región del Cabo Baja California, pasando por Sonora, costas de Nayarit, Jalisco, Colima y Michoacán hasta el Estado de Chiapas (Pineda, 1979).

En México existen cuatro géneros con sus respectivas especies, éstas se encuentran tanto en la costa Atlántica como en la del Pacífico:

1) Nombre científico: Rhizophora mangle L.

Familia: Rhizophoraceae.

Nombre vulgar: "Mangle rojo", "Mangle colorado", --
"xtapché" (en maya).

2) Nombre científico: Laguncularia racemosa (L.)

Gaertn.

Familia: Combretaceae.

Nombre vulgar: "Mangle blanco", "Mangle bobo", "sak
olhom, (en maya).

3) Nombre científico: Avicennia germinans L.

Familia: Avicenniaceae (=Verbenaceae)

Nombre vulgar: "Mangle negro", "Mangle prieto", ---
"Taabché" (en maya).

4) Nombre científico: Conocarpus erecta L.

Familia: Combretaceae.

Nombre vulgar: "Mangle botoncillo" (en Campeche) ---
"Kanché" (en maya).

Los manglares poseen una serie de adaptaciones muy peculia-
res, que precisamente les permiten su desarrollo en los am-
bientes ecológicos donde se encuentran. Entre éstos desta-
can las modificaciones de sus raíces en prolongaciones aé-
reas del tallo como zancos o como numerosas prolongaciones
cortas que emergen del suelo se llaman "neumatóforos", una
tolerancia muy amplia a los cambios de salinidad, el desa-
rrollo de la semilla unida a la planta madre hasta su madu-
ración (excepto Conocarpus), momento en el que cae; es dis-
persada, además de otra serie de características en cuanto
a la forma u succulencia de las hojas.

La fauna asociada al manglar, suele ser muy rica y particular de esta zona de transición entre los ambientes marinos y terrestres. Sobre los manglares, destaca la variadísima comunidad acuática, así como aves e insectos sociales como las termitas, (Lot-Helguera, 1977).

Un manglar es un pantano tropical de agua salada o salobre. Es una comunidad de árboles que, a diferencia de la mayoría de nuestros bosques, tienen muy pocas especies diferentes. El medio ambiente del manglar es tan riguroso que limita las variedades de árboles a encontrarse sólo cuatro. Estas especies tienen adaptaciones especiales para poder sobrevivir en agua salada. Entre estas adaptaciones se encuentra la habilidad de extraer agua dulce del agua salada; órganos especiales para secretar sal, modificaciones anatómicas para facilitar el flujo del oxígeno hacia las raíces, estructuras que ayudan a sostener el árbol en sustratos movedizos, y semillas que flotan en el agua. Estas son algunas características de las cuatro especies mencionadas anteriormente.

5.3. Descripción botánica de Rhizophora mangle L.

Forma, Árbol o arbusto de 25 mts. de alto y 30 cms. de diámetro, tronco derecho con abundantes raíces zancudas grandes y aplanadas, con enormes lenticelas, y neumatóforos muy abundantes.

Corteza. Externa fisurada regularmente en forma de cuadros, gris muy clara, roja al rasparse. Interna roja, granulosa con abundantes células pétreas, amarga; grosor total de la corteza ca. 20 mm.

Madera. Albura rojiza, con rayos delgados de color pálido, madera muy dura.

ramas jóvenes. Gris pardo, con grandes cicatrices de las hojas y estípulas caídas, lisas, glabras, sin lenticelas.

hojas. Yemas de 4 a 5 cms. de largo, agudas, cubiertas por dos estípulas grandes, verdes amarillentas, glabras. - Estípula de 4 a 5 cm. de largo, aguda, caediza. Hoja decusada, aglomeradas en las puntas de las ramas, simples, lámina de 6.5--19 cm de largo por 2.2--4.5 cm de ancho, oblanceoladas o elípticas con el margen entero, ápice agudo u obtuso, base aguda a ligeramente decurrente; verde oscuras en la haz y verde amarillentas con abundantes puntos negros en el envés; nervaduras inconspicuas, coriáceas; peciolo angostamente alados de 1--2.2 cm, glabros. Los árboles de esta especie son perennifolios.

Flóres. En pares axilares creciendo sobre pedúnculos de 2--4 cm, glabros, con pedicelos de 5--15 mm, glabros.-- flores actinomorfas, de 2--2.5 cm, de diámetro; cáliz amarillo verdoso, ligeramente tubular en la base, con 4 lóbulos de 1--1.2 cm, de largo, angostamente triangulares, agu-

dos, valvados, glabros; pétalos con la mitad inferior blanca y la superior rojizo morena, 4, ca. 1 cm de largo, angostamente lanceolados agudos lanudos en la superficie, lóbulos estigmáticos angostos, más cortos que los estambres. -- Florece durante todo el año.

Frutos. Una sola semilla germina en el interior del -- fruto (viviparidad) produciendo una radícula gruesa y verde con la punta morena, con grandes lenticelas morenas circulares, que llegan a tener hasta 40 cm de largo; una vez alcanzado este tamaño, la nueva planta cae del árbol madre para establecerse independientemente [fig. 3] [Pennington y Surukhán, 1968].

5.4. Laguncularia racemosa Gaertn. Comúnmente conocido como el mangle blanco o amarillo, se encuentra en cuencas de baja salinidad, y a veces a lo largo de los canales de agua - salobre (de salinidad más baja que la del mar) hacia el interior de los manglares de regiones húmedas. También se encuentra en el borde de las playas arenosas de las costas de baja energía (de poco oleaje), solo mezclado con el mangle botón (conocarpus). El mangle blanco tolera salinidades del suelo un poco más altas que el rojo pero aparenta competir más efectivamente en áreas de reducida salinidad. En vez de raíces aéreas, produce unos crecimientos verticales ^{orgános} llamados neumatóforos, de las raíces superficiales cerca del tronco. Como éstos ^{org} os [especiales para el inter

cambio gaseoso con las raíces) no son muy numerosos ni alcanzan elevaciones, el mangle no tolera grandes fluctuaciones en el nivel del agua. El mangle blanco también tiene hojas opuestas, pero éstas son elípticas, más pequeñas que las del mangle rojo, algo carnosas y con dos puntos glandulares en la base de la lámina de la hoja. No se ha comprobado todavía si éstas glándulas secretan sal. Al respecto se han realizado investigaciones Biológicas en el Centro de Investigaciones Biológicas (C.I.B.) obteniendo buenos resultados con la especie Avicennia germinans.

Las semillas del mangle blanco son relativamente pequeñas y fáciles de transportar. También son vivíparas, pero se desarrollan poco antes de caer del árbol. El mangle blanco retoña con facilidad después de ser cortado.

Descripción botánica de Laguncularia racemosa.

Forma. Árbol o arbusto hasta de 20m y de diámetro a la altura del pecho hasta 60 cm tronco recto con las ramas ascendentes; copa redondeada y densa.

Corteza. Externa fisurada, gris oscura a rojizo morena interna rosada a rojo oscura, cambiando a pardo rojizo, laminada, fibrosa, ligeramente amarga, con exudado rojizo; grosor total de la corteza de 6--10 mm.

Madera. Albura pardo amarillenta o crema rojiza, a veces con vasos grandes; con la ayuda de la lupa se observan-

abundante parenquima aliforme. Múscula dura.

ramas jóvenes. De sección ligeramente aplanada, pardomorenas, glabras, lenticelas escasas y pequeñas.

Hojas. Vemas de 3--30 mm de largo, agudas, filiformes, desnudas, verdes grisáceas, sedosas. Estípulas ausentes, hojas decusadas, simples; láminas de 4--10 cm de largo por 2--4 cm de ancho elípticas, con el margen entero, ápice obtuso o truncado, base cuneada a obtusa, carnosas; verde amarillentas u oscuras brillantes en la haz, verde amarillentas en el envés glabras; con un par de glándulas prominentes en el peciolo cerca de la base de la hoja y numerosas glándulas hundidas en el envés de la lámina; nervación inconspicua; peciolos de 4--15 mm, glabros. Los árboles de esta especie son perennifolios (fig. 4).

Flores. Especie dioica. Panícula con ramas espigadas; masculinas densas; axilares o terminales, de 3--7 cm de largo, finamente seríceas; flores actinomorfas, cada flor con dos bracteolas pequeñas, adheridas a la base del tubo del cáliz; cáliz verde claro, de 2--3 mm de largo, insertos entre los dientes del cáliz, ovados, con el ápice agudo redondeado, finamente pubescentes, estambres insertos en la base del tubo del cáliz e incluidos en él, con el filamento blanco y la antera crema amarilla; ovario rudimentario, infero, truncado, pubescente, terminado en un estilo corto y glabro; estigma simple. Panículas femeninas iguales a las masculinas, pero con el cáliz hinchado y hasta de 4 mm de

largo, pétalos de 1.5 mm de largo; estambres en el mismo número que en la flor masculina; ovario ínfero, unilocular, bicóvular, terminado en un estilo corto y glabro; estigma simple. Florecen de febrero a mayo.

Frutos. Drupa de 2--2.5 cm de largo, obovóides, aplanadas, con varios surcos longitudinales, verde parduzcas, sedosas, carnosas, con endocarpio membranoso; contienen una semilla de ca. 2 cm de largo rodeada de una membrana papirácea; la semilla frecuentemente empieza a germinar dentro del fruto cuando éste se encuentra aún adherido al árbol (Pennington y Surukhan, op.cit.).

5.5. Avicennia germinans (L.) L.

Sinonimia. Avicennia nítida Jacq.

El mangle negro, se encuentra en las cuencas interiores o depresiones de relativamente alta salinidad. También suele encontrarse en manglares de borde o franja hacia el interior en substratos extremadamente salinos. Tiene un fruto intermedio en tamaño entre el mangle rojo y el blanco. Unas diminutas glándulas en el lado inferior de la hoja secretan sal en tal cantidad, que la superficie de la parte debajo de la hoja casi siempre está cubierta de cristales. El mangle negro tiende a formar bosques abiertos con bastante espacio entre los troncos. El suelo entre los árboles se cubre con raíces horizontales radiales, las cuales a su vez producen unos neumatóforos finos verticales. Los neumatófo-

ros de esta especie alcanzan alturas considerables (20--30-cm o más) permitiendo que las plantas sobrevivan grandes -- fluctuaciones en el nivel del agua. Avicennia tolera salinidades del suelo mucho más altas que las otras especies mencionadas, hasta 90 partes por mil; sin embargo a estas salinidades los árboles son muy achaparrados (menos de un metro de altura). Como el mangle blanco, el negro puede retoñar con facilidad. Esta propiedad les permite recuperarse rápidamente después de tormentas, fuegos, sequías y talados del bosque, siempre y cuando la capacidad de precipitación sea adecuada [Pennington y Suruhkan, op.cit.].

Descripción botánica de Avicennia germinans [L.] L.

Forma. Este árbol alcanza alturas hasta de 20 m y de diámetro a la altura del pecho hasta 40 cm, frecuentemente con neumatóforos, con el tronco derecho, ramas ascendentes; copa pequeña redondeada.

Corteza. Externa fisurada en piezas poliédricas, ligeramente escamosas, pardo negruzcas o morena muy oscura, amarilla intensa al raspar. Interna color crema amarillento, quebradiza; grosor total de la corteza 2--8 mm.

Madera. Albura de color crema amarillo, con grandes -- bandas espaciadas de parénquima apotraqueal junto a las que se encuentran líneas tangenciales de cambios resiníferos.

ramas jóvenes. De sección cuadrada en las partes jóvenes

nes, con cicatrices de las hojas caídas, pardo grisáceas o moreno grisáceas, sin lentículas, glabras.

Hojas. Vena de 3--5 mm, agudas, desnudas, pubescentes. Estípulas ausentes. Hojas decusadas, simples; láminas de -- 3--10 cm de largo por 1.5--3 cm de ancho, elípticas, con el margen entero, ápice redondeado hasta agudo, base aguda o atenuada; verde oscuras o verde amarillentas y brillantes - en el haz verde grisáceas y opacas en el envés, glabras; -- nervaduras inconspicuas; a veces se presentan numerosos puntos negros muy pequeños en el haz; peciolo de 2--13 mm de largo, glabros, unidos por pares, formando una estructura hueca en la base y dejando una línea semejante a una cicatriz de estípula. Los árboles de esta especie son perennifolios.

Flores. En panículas densas, terminales o axilares, de 3--7 cm de largo, finamente pubescentes; flores sésiles, zigomorfas, ca. 12 mm de diámetro, sépalos verde grisáceos, - 5--6, de 3--4 mm de largo, ovados, agudos u obtusos, fuertemente imbricados, sedosos, corola blanca con amarillo en la base, con cuatro lóbulos obovados desiguales. El más grande (inferior) de 5 mm de largo, unidos cerca de la mitad de un tubo de 2--3 mm de largo, sedosos por ambas partes, el tubo glabro; estambres 4, de 4--5 mm de largo alternos a los pétalos e insertos cerca de la base del tubo, glabros; filamentos morenos, anteras pardo amarillentas; ovario súpero - de 2--2.5 mm de largo, unilocular 4, ovular, sedoso; estilo

robusto, sedoso, más corto que los estambres y terminando en dos lóbulos estigmáticos. Florece todo el año (fig. 5).

Frutos. Cápsulas de 2 cm de largo y de 1.5 cm de ancho ovoides, ligeramente aplastadas bivalvadas, con el cáliz -- persistente, pardo verdosas, contienen una semilla ovoide, - aplastada, con una radícula de 1.5 cm de largo, cubierta de abundantes pelos sedosos amarillentos, adherida al borde de la semilla. La semilla germina frecuentemente dentro del -- fruto cuando éste aún se encuentra adherido al árbol (Pennington y Suruhkan, op.cit.).

5.6. Descripción botánica de Conocarpus erecta L.

Se le conoce como mangle botón o botoncillo, es la última especie que se encuentra en México, crece en muchos sitios no pantanosos, tales como playas de arena y costas rocosas, merece la designación de mangle por los densos bosques pantanosos que forma alrededor de algunas lagunas salobres (salinidad de 2--3 partes por mil). Entre otros países como Puerto Rico, normalmente el mangle botón se encuentra en tierras elevadas y secas encontrándose como "bonsai" natural en zonas de salitre de las costas rocosas.

Según la literatura ésta especie tolera hasta cinco -- partes por mil de sales en el suelo. Los frutos de Conocarpus son múltiples, desarrollándose en pequeños globos que -- parecen botones de madera. Las semillas individuales son ex

tremadamente pequeñas, no tienen capacidad de flotar y no son vivíparas. El mangle botón es la única especie local -- que tiene hojas alternas. Al igual que el mangle blanco tiene un par de glándulas en la base de la hoja.

Las especies de mangle por lo regular no se encuentran distribuidas al azar en un manglar; casi siempre se puede notar un patrón de zonas sucesivas, cada una dominada por una o dos especies. El grosor de estas zonas varía mucho según la fisiografía y clima de la región. A veces también se encuentran manglares dominados en su totalidad por una sola especie, o manglares en los cuales falta una zona o más. La literatura sobre el manglar está llena de ideas que pretenden explicar los patrones de zonificación observados. Algunas de estas teorías parecen ser conflictivas. No obstante, podemos señalar algunos factores que ciertamente tienen una influencia fuerte sobre la estructura de nuestros bosques.

Descripción botánica de Conocarpus erecta L.

Forma. Arbol o arbusto normalmente de ca. 10 m y de diámetro a la altura del pecho de 30 cm, que puede llegar hasta 20 m con diámetro de 80 cm con el tronco derecho, ramas ascendentes y copa redondeada densa.

Corteza. Externa fisurada, desprendiéndose en escamas muy delgadas, pardo amarillenta a morena oscura. Interna de color crema moreno, fibrosa; grosor total de la corteza ca.

8 mm.

Madera. Albura de color crema moreno con vasos grandes y parénquima axial vasiceéntrico y aliforme. Madera dura.

Ramas jóvenes. Con una costilla delgada debajo de cada hoja, pardo morena o cenizas, verdes cuando muy jóvenes, a veces sedosas.

Hojas. Vemas de 3--5 mm de largo. agudas plateadas, sedosas, desnudas. Estípulas ausentes. Hojas dispuestas en espiral, simples; láminas de 3--10 cm de largo y de 1.5--3.5 cm de ancho, oblanceoladas o elípticas, con el margen entero ápice obtuso o agudo, base atenuada y decurrente hasta la inserción con la rama verde claras y brillantes y finamente pubescentes en ambas superficies; nervaduras inconspicuas, domacios conspicuos en las axilas y la nervación central en el envés; con dos pequeñas glándulas oscuras en la base de la hoja. Los árboles de esta especie son perennifolios.

Flores. En panículas axilares y terminales, de 5--10--cm de largo, a veces densamente pubescentes o lanadas, flores dispuestas en cabezuelas globosas de 5--10 mm, actinomorfas, de 1.5 mm de diámetro; perianto verde amarillento, tubular y la parte inferior con 4--5 lóbulos triangulares, valvados, vilosos en la superficie exterior y en la base de la superficie interior; estambres pardos, 5--7 hasta 2mm, exsertos, glabros, nectarios por encima del ovario infero, rodeando el estilo, densamente piloso; ovario infero-

unilocular con 2 óvulos; estilo menos largo que los estambres, glabro, con el estigma simple. Florece durante todo el año. (fig. 6).

Frutos. Nuecesillas aladas de 4 mm agregadas en cabezuelas globosas morenas, de 1--1.3 cm de diámetro, con todas las partes florales persistentes, (Pennington, op.cit.)

VI

VEGETACION ASOCIADA AL MANGLAR

Algunas especies que se encuentran con frecuencia asociadas con el manglar son : Acrostichum aureum, Borrchia frutescens, Batis maritima, Pachira aculática, Rhabdadenia biflora, Sesuvium portulacastrum, (Vázquez, 1980). Otras plantas que se han encontrado conviviendo con regularidad pero más -- bien hacia su periferia, con el manglar : Acacia cochilacantha, mimosa pigra, achatocarpus gracilia, phyllanthus elisiae, Bravaisia integerrima, Pithecellobium lan barbadensis, Prosopis juliflora, Entada polystachya, Raumane mancinella, Struthanthus venetus, (Rzedowski, 1978).

z

Algunos helechos del género Acrostichum, prosperan a veces - en las vecindades o dentro del manglar mismo.

Existen algunas formas de vida que impiden belleza al paisaje en la época de la floración, son las escasas plantas de bromiláceas y orquidáceas epífitas, que viven sobre los árboles de mangle. El estrato herbáceo no existe, de tal manera que únicamente aparece un helecho Acrostichum aureum, -

cuando los manglares se encuentran en etapas de franca madurez o son muy viejos. Este helecho se desarrolla en las porciones más elevadas del terreno, libres de inundaciones y desales, por lo que su abundancia es índice de la edad del manglar. (Pineda, 1979).

VII

PATRONES DE DESARROLLO Y SUCESION

La clara zonificación de especies visibles en algunos manglares llevó a Davis (citado por Citrón y Citrón, 1980), a proponer que las varias especies de mangle se estuviesen reemplazando, una a otra, en un patrón de sucesión o colonización de terreno. Según el mencionado autor constituía solamente una etapa en el aterramiento, y eventualmente cedía ante la invasión, luego de la lixiviación (lavado de sales) por un bosque terrestre. Este bosque terrestre es la culminación o vegetación clímax. En lo personal, creo que si se agota el agua de un estero y ocurriera una lixiviación la vegetación que sucedería al manglar sería una vegetación espínosa como huizaches, mezquites, así como el llamado zacate-salado, por lo que se considera al manglar como vegetación-clímax. Hoy en día sabemos que el esquema de Davis no se aplica universalmente. Por ejemplo en regiones donde los huracanes son muy frecuentes se interrumpe la sucesión ocasionando nuevamente una colonización con el manglar rojo, una especie pionera en muchos lugares, la acumulación de sales en periodos de tormentas, causan la mortalidad de los árboles y evitan la colonización de éstos sustratos, aún por las especies más tolerantes. En éstos lugares el patrón su-

cesional queda detenido,

En muchas áreas vemos un asentamiento preferencial de las especies. Es decir de la zonación no corresponde a una sucesión previa, sino a un asentamiento particular de las diferentes especies. Debido a la frecuencia de los huracanes en vez de haber sucesión progresiva de especies, observamos una autosucesión, después de pasado el disturbio, la misma especie se establece de nuevo.

A base de esto podemos decir que el manglar constituye la vegetación culminante o clímax en muchos lugares y no es una etapa en el aterramiento. Es probable que la teoría de Davis sea más aplicable a costas sujetas a grandes aportes de sedimentos.

En la mayoría de esteros observamos una sucesión definida, en la zona próxima a la boca del estero, encontramos árboles de R. mangle, conforme nos adentramos en el estero observamos árboles Conocarpus y Laguncularia asociados o independientes, pudiéndose encontrar tres especies anteriores asociados, en zonas de mayor salinidad de suelo encontramos el género Avicennia germinans. En los esteros encontramos pequeños islotes, los cuales en su centro podemos encontrar concentraciones altas de salinidad con las consiguiente muerte de los árboles aún en especies resistentes como el A. germinans. Esta situación es cambiada totalmente -

por un movimiento violento provocado por un ciclón o un huracán, así que es posible que los huracanes y las tormentas se pudieran considerar como una fuerza regeneradora para -- los manglares. (Citrón y Citrón, op.cit.)

VIII

CLASIFICACION Y FISIOGRAFIA DEL MANGLAR

Lugo y Snedaker (citados por Citrón y Citrón, 1980), propusieron un sistema de clasificación de los manglares que pretenden ser funcional en vez de taxonómicas, esto es, se determina el tipo fisiográfico de importancia ecológica en cada sitio. La propuesta clasificación se ha revisado varias veces. Hoy reconocemos cuatro tipos fisiográficos distintos de manglar, que detallaremos a continuación.

8.1. El manglar de borde (o franja). Es el tipo de formación común en las costas áridas; Es la franja fina que se desarrolla en contacto directo con el mar, en costas protegidas. La baja amplitud de nuestras mareas y las extensas raíces aéreas de la planicie dominante (mangle rojo), facilitan el atrapamiento de sedimentos y detrito flotante hacia el exterior de estos bosques. El grado de exposición al oleaje puede determinar la estructura de dichos bosques: tienen una zonificación marcada empezando con árboles más pequeños que la misma especie y finalmente, hacia el interior por el mangle negro, los manglares de borde son grandemente afectados en tiempos de tormentas o huracanes, ya que

quedan directamente expuestos al oleaje y al viento.

8.2. El manglar ribereño. Este manglar se desarrolla a lo largo de quebradas y ríos permanentes. Durante la época lluviosa recibe muchas aguas de esorrentlo; la salinidad del bosque baja y el nivel de agua sube. En estos tipos fisiográficos los árboles alcanzan su mayor grado de desarrollo. Los aportes de aguas ricas en nutrimentos y de salinidad baja contribuyen al crecimiento vigoroso de la vegetación. Estos bosques están asociados con altos niveles de productividad de hojarasca. Debido al movimiento continuo del agua, mucho materia^l orgánico producido por el manglar se exporta entrando éste a la cadena alimenticia de los esteros. En contacto con las aguas del río predominan el mangle rojo; hacia el interior frecuentemente predomina el mangle blanco.

8.3. El manglar de islotes. Estos manglares se encuentran en sitios protegidos, en pequeñas islas que se inundan frecuentemente o a diario por las mareas. Los árboles no llegan a ser tan grandes como los de la franja costera. La especie dominante es Rhizophora, mangle rojo. El docel del bosque tiene un solo nivel. Puede haber una deficiencia de nutrimentos en este tipo de manglar, ya que las aguas de los mares tropicales son poco fértiles. Estos bosques están muy sujetos a los efectos de las tormentas, tanto al viento como al oleaje que generan. Es probable que un islote de manglar tenga una corta duración en una escala geológica de --

tiempo.

8.4. El manglar de cuenca. Se desarrolla en terrenos bajos o depresiones interiores detrás de las franjas donde hay menos lavados de sales. Se tiende a registrar en estos sitios una acumulación de hojarasca y turba, debido a la reducida influencia del intercambio de agua con las mareas. Hacia la costa y los bordes de los canales la especie dominante es el mangle rojo, los bosques de cuenca frecuentemente tienen una salinidad alta en el suelo, sobre todo en regiones áridas donde la evaporación potencial excede la precipitación pluvial. Dentro de la misma cuenca puede haber o no una zonificación de especies, pero sí generalmente hay gradientes de altura de los árboles (los más altos se encuentran en áreas de menor salinidad del suelo). Por lo general la especie Avicennia germinans (mangle negro) logra su mejor desarrollo dentro de las cuencas de mayor salinidad; y Laguncularia (mangle blanco) se desarrolla mejor en las de menor salinidad.

Las cuencas experimentan fluctuaciones estacionales -- tanto en el nivel de agua como en el grado de salinidad de ésta. Por lo tanto la cuenca se puede considerar un ambiente riguroso mayor que en los bordes, sobre todo en las regiones áridas.

Además de los cuatro tipos generales arriba menciona-

dos, encontramos áreas de manglar donde el desarrollo de la vegetación es limitado por algún factor ambiental. Por ejemplo en terrenos muy salinos se desarrolla una vegetación achaparrada. En otros lugares, como por ejemplo en sus límites latitudinales, la estructura de la vegetación es afectada por heladas y bajas temperaturas. En otros lugares debido a factores que aún se desconocen, se desarrollan árboles enanos. En estos lugares las salinidades son bajas y sin embargo los árboles maduros no alcanzan más de dos metros.

IX

INFLUENCIA DEL HOMBRE EN EL MANGLAR

En la composición de los manglares hay una complejidad de factores que determinan su estructura, considerando los más importantes:

- 1) La topografía o gradiente de inclinación
- 2) La energía de las mareas (su amplitud)
- 3) La precipitación pluvial y el escorrentio.
- 4) La salinidad del suelo.
- 5) El grado de exposición de la costa a los efectos del viento y del oleaje.
- 6) La fluencia de los temporales.

También es probable que la competencia entre especies juegue un papel en determinar la especie o especies que dominan en un sitio dado, se considera que no es muy útil determinar la estructura de los manglares con un solo factor.

De acuerdo con sus diferencias estructurales y de especies dominantes, las diferencias funcionales entre los tipos de bosques de manglar los hacen más o menos aptos para-

el manejo y la explotación humana. Anteriormente se hizo una clasificación de los manglares, con respecto a esa clasificación señalaré algunas diferencias funcionales.

Manglar de borde. Este tipo es muy susceptible a los derrames de petróleo y de otras sustancias tóxicas flotantes o disueltas. También es susceptible a las descargas termales. Las tormentas tienen gran efecto sobre las franjas, tanto como el oleaje generado por ellas. La franja está dominada por el mangle rojo, el cual no retoña; por lo tanto no se debe utilizar para la extracción de madera en un ciclo continuo de producción, a menos que se vuelva a sembrar semilla de esta especie. En nuestras costas una de las especies más explotadas es el mangle rojo por las cualidades de su madera. Gracias a que tiene un sistema de reproducción muy efectivo y a que su explotación es a nivel local, esta especie se encuentra en buen nivel de explotación, siempre que se realice en forma racional. El mangle rojo exporta grandes cantidades de materia orgánica a las aguas llanas de la costa; por lo tanto son muy importantes como una base alimenticia de pesquerías locales.

Manglar ribereño. Este es el tipo más productivo de manglar en términos de madera y hojarasca. Es muy sensitivo a los cambios en los aportes de nutrimentos minerales, de agua dulce o de sedimentos, y también a cualquier cambio en la frecuencia del lavado por las mareas. Es susceptible a toda

clase de alteraciones del cauce del río: canalizaciones, dragados, deforestación río arriba, uso de abonos y plaguicidas en la cuenca hidrográfica del río, o de cualquier otra sustancia tóxica natural o artificial.

Manglar de islote. Estos sistemas son muy susceptibles a los daños ocasionados por el oleaje y por los vientos que acompañan las tormentas tropicales. Su recuperación de cualquier daño tiene que ser lenta, ya que su crecimiento es más lento que el manglar de borde. No es apto para su desarrollo. Su valor es de más importancia, estriba en su función de proteger las costas como hábitculo para la vida silvestre, especialmente para las aves.

Manglar de cuenca. Este es el tipo de manglar que quizás se explotaba más en épocas pasadas para el carbón, estas zonas son dominadas por bosques de mangle negro (Avicennia) de gran tamaño, y estos árboles retoñan con rapidez bajo condiciones favorables. Las cuencas son extremadamente susceptibles a los cambios en el drenaje, a las alteraciones en los flujos de nutrimentos y cambios extremos en el nivel del agua (por la disecación o por la inundación de los neumatóforos). También son sensitivos a la acumulación de sustancias tóxicas (metales plaguicidas, entre otras) debido a su tasa reducida de intercambio de agua, tampoco resisten mucha sedimentación, las cuencas en las regiones áridas no se pueden explotar en la misma medida, debido a su reducida ta

sa de crecimiento. además, sus suelos son extremadamente salinos que no sirven para ningún otro uso económico, salvo la elaboración de sal solar. la mejor estrategia de manejo de este tipo de manglar es dejarlo intacto, ya que ofrece cierta protección para las tierras llanas de la costa. (Citrón y Citrón).

Los manglares representan problemas fuertes en lo que se refiere a un sistema adecuado de muestreo, ya que al nivel del suelo existen dificultades de caminamiento provocado por el estorbo físico de sus raíces; los suelos anegables y los pantanos a veces imposibilitan las incursiones dentro de ellos y parece ser que el uso de lanchas, como medio de transporte en estas áreas dejaría mucho que desear pues las zonas fangosas y pantanosas no son navegables en ninguna época del año, por lo que el muestreo quedaría restringido en la faja de Rhizophora mangle, sin poder registrar adecuadamente las áreas donde abundan Laguncularia racemosa y Avicennia germinans. Sería probable que Conocarpus erecta representara problemas enormes.

El muestreo de los manglares es de suma importancia, ya que existen extensas superficies cubiertas con este tipo de vegetación, mismas que en los Estados de Veracruz, Tabasco y Campeche alcanzan alturas promedio entre 20 y 25 m, y son de interés en relación al volumen de madera que pueden sustentar, apoyándose en la densidad de su cobertura. Los mues-

tres son pocos por ser las manglares comunidades homogéneas con 4 ó 5 especies de árboles representativos, (Pineda 1979).

X

USO E IMPORTANCIA ECONOMICA DE LOS MANGLARES

Numerosos y diversos son los usos conocidos de las especies de manglares, principalmente del mangle rojo, los cuales -- han sido reportados desde los primeros trabajos científicos que describen a esta planta. Muchos de éstos usos, especialmente el medicinal (mordeduras o picaduras de animales marinos venenosos, hemorragias, disenteria etc.), no han sido comprobados; y en la mayoría de los casos están limitados a una utilización local en pequeñas poblaciones aisladas de origen primitivo.

Otro uso más difundido y que establece la importancia económica de las especies, es el aprovechamiento de la madera, que va desde la producción de carbón hasta la construcción de costillas de pequeños barcos. La dureza de la madera del mangle rojo y su resistencia al agua de mar, han sido reconocidas tradicionalmente por los pescadores al utilizarla en construcciones marinas, fabricación de remos e instrumentos empleados en las artes de pesca. Rhizophora, Laguncularia y en menor escala Avicennia, han sido aprovechados en la fabricación de vigas, postes, barriles, mangos de herramientas, durmientes, muebles e instrumentos musicales, -

R. mangle se ha utilizado como adhesivo en la fabricación de triplay, pero es particularmente conocida por su alto contenido de taninos que se emplean en el curtido de pieles, tinción de cuerdas, redes y sedales, sin embargo, según los datos proporcionados por el IMCE, México importó en 1974 aproximadamente 133,000 K.G.L. de ácido tánico que se encuentra en grandes cantidades en la corteza del mangle rojo.

En México la explotación del manglar, se reduce al aprovechamiento de las maderas del mangle rojo y mangle blanco, en la producción de carbón y para postes y vigas de viviendas rurales, galeras tabacaleras (San Andrés Tuxtla, Ver.) y cercas de potreros. Un hecho que resalta es el uso de Laguncularia racemosa y que debería ser investigado científicamente, es la técnica desarrollada por los habitantes de la Laguna de Alvarado, Ver. para endurecer y alargar la vida de la madera de los postes. El proceso de maduración consiste en sumergir los troncos en el lodo de los manglares, por periodos de seis meses. De ésta forma, un poste expuesto a la intemperie y en contacto con el suelo puede llegar a durar hasta 25 años, en lugar de los 5 años que sólo dura en promedio una madera no tratada y expuesta a las mismas condiciones ambientales (Lot-Helguera, op.cit). Así pues los manglares son valiosos recursos naturales. En una base de largo término ellos estabilizan áreas estuarias, y constituyen áreas de terreno orgánicamente enriquecido. Su valor inmediato también es inmenso. Grandes cantidades de -

materia orgánica son depositadas en los terrenos pantanosos, Este sirve como base de comida para una rica fauna y flora marina, parte de lo cual como ostras y cangrejos son directamente cosechables por el hombre, muchas especies que no son directamente usables son necesarias para el mantenimiento de un balance propio en el ecosistema del manglar, el cual apoya especies de valor económico. Uno de los datos solo recientemente percibidos es que algunos peces marinos comercialmente importantes, cuales son capturados en el mar dependen de los manglares pantanosos para crianza y vuelven a dichas áreas para procrear. Los manglares también proveen un refugio para varios tipos de vida silvestre, incluyendo un número de especies de aves que llegan a descansar o a hacer sus nidos en éstos árboles y a su vez son cazados por el hombre. Los manglares pantanosos tienen un valor para el turismo hasta ahora sin desarrollar en México. Pequeños viajes en botes a lo largo de canales y túneles a través de los manglares pantanosos en algunas partes de Nueva Guinea, han sido atracción turística popular y es una fuente de ganancia local. Los turistas son atraídos no sólo por la forma de crecimiento poco usual de los árboles, sino también por la vida silvestre que incluye animales marinos y aves, todo esto en conjunto origina un paisaje de gran belleza que pocas veces se tiene la oportunidad de apreciar. En México desgraciadamente los esteros y manglares han sido descuidados tremendamente, en las costas son usados como basureros o en su defecto se han convertido en grandes cloacas municipales, con el conse-

cuento daño de todos los organismos biológicos existentes. Finalmente, los manglares son apreciables como objeto de estudios científicos debido a sus características fisiológicas únicas, lo cual los hace especialmente importante en estudios de balance de sal y agua en plantas. También ilustran muchos principios ecológicos que deberían ser utilizados para ejercicios de campo en ecología, (Heatwole, 1979).

10.1. Aplicación del mangle a la medicina, Armendáriz (según Martínez, 1959), comprobó que un trozo de madera de 4.5 cm de largo y otro tanto de ancho determinan la muerte de los peces.

La corteza se usa para curtir y en la medicina popular se aprecia como febrífugo y para curar las llagas y la lepra, se emplea en forma de cocimiento macerándola previamente en agua fría durante dos horas. Se dice que también cura la elefantiasis.

La farmacopea mexicana menciona la corteza de mangle como tónico en dosis de un decígramo a un gramo.

Los embriones son también ricos en taninos. Los machacan y hacen un cocimiento que se administra endulzando en los casos en que se requiere un astringente energético.

El polvo de la corteza se mezcla con el de la raíz de-

Jalapa y algún jarabe, administrándose como febrífugo.

Moreno, (según Martínez, *op.cit.*), hizo algunos experimentos que lo dejaron asombrado: "La sensibilidad se recobra, el pelo vuelve a crecer donde había caído, el enfermo recupera su apetito y su fuerza; los tuberculosos si son recientes se abren supuran y cicatrizan; las manchas se hacen pálidas y disminuyen de tamaño hasta que la piel vuelve a tomar su aspecto sano; si hay úlceras, cicatrizan en el segundo mes, el enfermo gana peso, recobra el sueño y adelanta hasta ponerse bueno.

El medicamento es completamente inofensivo, no ocasiona síntomas desagradables, nada de estreñimiento ni de diarrea, ni jaquecas ni descomposición del estómago.

La parte que se emplea es la corteza, puede tomarse en forma de cocimiento poniendo 14 gr de la corteza en 150 gr de agua, dividiéndola en tres dosis durante el día, pero es mejor macerada en agua fría por espacio de doce horas.

Se obtiene también un extracto por medio de la percolación en el agua evaporándola luego hasta la sequedad en baño maría; con una onza de extracto se puede preparar sesenta píldoras de las que se toman tres al día.

Dicho extracto incorporado con cerato o manteca de una

untura, para aplicarla a las úlceras. Estas deberán ser lavadas diariamente con agua tibia y jabón de Castilla, aplicándose enseguida la untura. Asimismo pueden hacerse los lavados con el cocimiento de la corteza.

El enfermo ha de darse diariamente un baño tibio al que agregará si fuera posible algo del cocimiento. Este tratamiento ha curado no sólo la lepra sino también la elefantiasis.

Se usan 50 cm de extracto seco de mangle rojo para una píldora, tres píldoras por día. Donde no se pueda conseguir el extracto puede hacerse la maceración de la corteza de mangle rojo y tomarse 100 gr unas dos o tres veces al día.

En la flora salvadoreña, refiriéndose a la corteza se lee: "Si bien no se ha encontrado ningún alcaloide, se ha aislado un glucósido aún no identificado, que sin duda es el agente que puede atacar el elemento mórbido de esa enfermedad," (García 1966).

Principio activo: Resina ácida, ácidos málico y tánico, glucosa, materia colorante roja, albuminoides, sales minerales de sodio, potasio y calcio; además de un glucósido no determinado, (García, 1966).

10, 2, Los manglares desaladores de agua de mar, La carencia-

de agua dulce es un problema que estimula las investigaciones científicas de las cuales puede surgir las posibles soluciones ya que esta carencia constituye un freno importante en el desarrollo económico de los pueblos. La existencia de vastos litorales y mares acentúa la escasez de agua útil para lograrla por medio de la desalación marina.

En México, el Instituto que ha investigado sobre la forma de desalación del agua por los manglares es el Centro de Investigaciones Biológicas (C.I.B.) de La Paz, Baja California Sur. En el departamento de biotecnología se ha iniciado un programa de investigaciones, partiendo de que existen organismos vivos (bacterias, algas o plantas superiores) que han desarrollado una gran habilidad para sobrevivir en aguas salinas (a veces en concentraciones de sal por encima de las marinas), además de haber creado mecanismos de desalación. Algunos de estos organismos son los manglares, que se caracterizan por excretar a través de sus hojas cantidades apreciables de sal proveniente del mar.

Los manglares son resistentes a la sal (es decir son halófitas), y poseen una extraordinaria facilidad de adaptación a los cambios salinos con los cuales están relacionados, a su vez, con los de las mareas. La distribución general de los manglares depende de ciertos aspectos básicos en el ambiente marino, como la temperatura del aire, las aguas someras bien protegidas, las corrientes, la composición del

sustrato y los huracanes; así como de factores externos: el sol, las mareas y las aportaciones de agua dulce.

Se ha observado que los manglares presentan una distribución típica a lo largo de los litorales, encontrándose -- Rhizophora más próxima al mar en tanto que Laguncularia y Avicennia crecen al interior de la playa.

Según estudios de Walter y Joshi (citados por Moserrat 1980), con base en la capacitación la retención y la expulsión de los iones vegetales, las halófitas se han clasificado en tres grupos: Acumuladoras, excretoras y rechazadoras-iones. De acuerdo con esa clasificación, la especie Laguncularia racemosa es acumuladora de sal, siendo ésta la menos abundante, la Avicennia germinans es excretora, y la Rhizophora mangle es rechazadora.

Biológicamente los manglares constituyen una fuente de recursos naturales porque aportan elementos nutricionales a los esteros, a las lagunas y al mar, los que permiten el desarrollo múltiple de especies marinas como los estados juveniles de peces, crustáceos, esponjas, algas y otras.

Dentro de las especies mencionadas anteriormente Avicennia germinans y Laguncularia racemosa presentan excreciones salinas a través de sus hojas siendo mayor ésta primera para la segunda. Esta peculiar característica fue del obje-

to de estudio aquí presentado, traducíéndose en el interés de cuantificar la excreción de las especies desaladoras para determinar si es posible su uso como dispositivo biológico en la desalación del agua de mar.

El material utilizado en este estudio fueron dos manglares de la Bahía de La Paz, seleccionados principalmente por su fácil acceso y apariencia típica. Estos son los popularmente conocidos como el manglar de esteros de enfermería y el cercano a la estación de radio.

De estos dos manglares se escogieron ramas de Avicennia y Laguncularia con un número de hojas que fluctuaban entre 50 y 150. Fueron sometidas a lavados continuos cada tercer día, con volúmen de 50 ml de agua destilada. En estas muestras se efectuaron los análisis de cloruros, para la cuantificación de cloruros excretados por las hojas, se utilizó el método Argentométrico con solución valorada de Nitrato de Plata.

Con el fin de conocer la posibilidad del uso de los manglares como sistemas biológicos de desalación, se determinó la densidad de la población, la clasificación por tamaños y la cuantificación de hojas por árbol.

Estos datos obtenidos son la base para establecer la excreción de sal por manglar en cada hectárea, en condicio-

nes naturales, (Monserrat, op.cit.).

Conclusiones.

Los análisis de la excreción de sal efectuados en las hojas de mangle Avicennia, que crecen sin alteraciones en el frente marino de la Ciudad de La Paz, dan un valor de 1 mg diariamente por hoja. En el caso del mangle Laguncularia el valor obtenido fue diez veces menor que el anterior. La especie Rhizophora no excreta sal.

Los manglares desalan continuamente con pocas variaciones en las diferentes temporadas del año, y por esto el procedimiento de lavado de las hojas en los análisis no afectó el ritmo o la cantidad de sal excretada diariamente.

El censo directo de Avicennia, la especie más representativa da un número aproximado de 90,000 manglares por hectárea. Se encontró una diferencia en la densidad de población entre los manglares estudiados, debido probablemente a diferencias ambientales (mareas, aportes de agua dulce, calidad de suelo, contaminación etc.).

Los manglares altos de la zona llegan a tener hasta -- 15,000 hojas por árbol, aunque un gran número de árboles -- son de menor tamaño y por lo tanto tienen menos unidades de saladoras (Vease tabla 1).

Los cálculos efectuados con las mediciones, censos, -- así como por los análisis descritos para el mangle Avicennia, nos permiten estimar que una hectárea de este árbol -- desalador extrae del mar aproximadamente una tonelada de -- sal (cloruro de sodio) por día, lo que representa a primera -- vista una cantidad apreciable (tabla 2).

Sin embargo, hay que tomar en cuenta, que se deben pre -- cisar los volúmenes de agua marina que son procesados por -- una hectárea de Avicennia, para llegar a extraer una tonela -- da de sal diaria.

Este punto de la investigación es delicado, ya que fá -- cilmente se puede entender que si una parcela natural de -- mangle de las características descritas, requiere para su -- desarrollo sano y desalación continua grandes volúmenes de -- agua de mar o marina, y de humedades profundas en los lito -- rales arenosos para sus raíces, la extracción de una tonela -- da de sal proveniente de un procesado de grandes volúmenes -- de agua de mar, puede tener un efecto nulo para obtener a -- gua medianamente dulce, o tan siquiera salobre. Por el con -- trario, como parece indicar los experimentos iniciales del -- laboratorio, pueden diseñarse condiciones de cultivo de Avicennia con desarrollo rápido y follaje abundante, en -- presencia de volúmenes limitados de agua marina, por lo que es de esperarse que la desalación biológica natural que se -- ha medido tenga el efecto deseado logrando volúmenes de agua

con bajo contenido salino u de uso inmediato en un tiempo razonable.

El fruto de este sistema desalador del mar con bajo costo, diseñado por la evolución natural de las especies biológicas, puede ser un elemento interesante en el desarrollo ecológico de éstas zonas. [Monserrat, op.cit.]"

Con el conocimiento de los resultados de este tipo de estudios, es posible crear programas de desalación aplicables a los litorales de México, donde el agua dulce es tan escasa.

Con la ayuda de este sistema biológico, es posible obtener agua no completamente dulce pero si puede ser usada para regar cultivos cercanos a los litorales, solucionando uno de los principales problemas de éstas regiones.

10.3 Fluencia y contaminantes en esteros. La fluencia del estero es el complicado fenómeno de la renovación del agua. Este fenómeno es muy complejo por que intervienen muchos factores ya mencionados con anterioridad como: mareas, vientos, aporte de agua dulce y evaporación, filtraciones, lluvias, tormentas, ciclones y agentes artificiales.

El tiempo de renovación y fluencia es el que se requiere para el reemplazamiento de un determinado porcentaje de agua contenida en un estero, por una cantidad igual de agua

nueva. El reemplazamiento del agua del estero es de gran importancia, pues es la solución que la naturaleza ofrece --- cuando éste se contamina, ya sea por desechos municipales o industriales que son los que causan problemas mayores. El tiempo que se requiere para la renovación del agua es mucho y mientras exista el contaminante persistirá el problema; - ha habido casos en que los contaminantes son barridos por ci clones en un tiempo relativamente corto, mientras los inves tigadores pasan meses tratando de resolver el problema teóricamente.

Cuando el contaminante llega al estero, inicialmente se diluye según sus propiedades físicas y la forma en que fue vertido. El volumen de agua contaminado participará en los fenómenos de circulación y finalmente saldrá hacia el mar en un tiempo que puede ser de años. Cuando los sedimentos no son solubles, hay que tomar en cuenta los fenómenos de sedimentación y de suspensión, ocurriendo fenómenos tan complicados que incluyen la densidad del agua. Una partícula más densa que el agua de salinidad cero por mil tenderá a depositarse, pero si es menos densa que la masa de agua más salada estratificada en el fondo, nunca llegará a éste, por lo que queda confinada en una masa de más o menos igual densidad que la partícula contaminante misma.

En la mayoría de los casos, el contaminante no se distribuye homogéneamente en todo el estero; por ejemplo en un

estero con mezclado parcial, se vierte el contaminante en las capas superficiales; éste se transportará hacia la boca del estero, pero estará sujeto al mezclado vertical, llegando a alcanzar las capas profundas que se desplazan hacia el interior del estero, pudiéndose iniciar un ciclo del contaminante y retardando más tiempo su salida hacia el mar. En la región del estero comprendida entre su borde interno y el lugar donde se vierte el contaminante, éste se distribuirá en las capas profundas. Si la región está cerca de la boca, la contaminación se distribuirá en las capas superficiales.

Los ambientes ecológicos son muy variados a la vez que muy productivos; en ciertas etapas del ciclo biológico de determinadas especies de interés económico, el estero presenta las condiciones para el desove y desarrollo de larvas como el camarón en México. El estero tiene una vida vegetal muy desarrollada debido a las aguas que drenan la tierra, ricas en sales nutrientes que fluyen la fotosíntesis. La mezcla de las aguas profundas, ricas en nutrimentos como resultado de las descomposiciones de cadáveres y excrementos, con algunas superficiales bien aireadas y con mucha luz, activan la fotosíntesis de las plantas. Ahora bien, la mayoría de los esteros presentan una gran turbidez ocasionada por la acumulación de fango, transportando en suspensión--

por los afluentes de agua dulce. Lógicamente afectará a la penetración de la luz solar, indispensable para la fotosíntesis; por lo tanto si la turbidez es intensa, los fenómenos fotosintéticos no ocurrirán y la vida vegetal solo se desarrollará en la superficie. En algunos esteros, a un metro de profundidad, ya la obscuridad es absoluta.

El tipo de circulación del estero es determinante en la distribución de la fauna, pues las larvas nadan generalmente a la deriva, lo que hace que ciertos peces del mar se acerquen a las bocas de los esteros, así como las larvas de ostiones puedan encontrarse lugares apropiados donde fijarse y desarrollarse adecuadamente, (Chávez, op.cit.).

XI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

11.1 Conclusiones.

Las conclusiones que se obtuvieron en la realización de este trabajo, nos da una clara idea de como se maneja el recurso manglar en México.

- 1) La ecología juega un papel importante en el desarrollo de estas áreas el no saber o no querer dar solución a los problemas ecológicos existentes en dicha zona, ha originado el rompimiento del equilibrio -- ecológico.
- 2) El abandono en que se encuentran algunos esteros y lagunas costeras, ha provocado que sean utilizados como basureros, dando un pésimo aspecto a éstos lugares.
- 3) El poco interés del gobierno en preservar la ecología, así como la falta de proyectos que nos lleven a obtener resultados para poder contar con bases y así crear programas que se puedan cumplir y no fracasen o queden en el abandono, han sido las limitan

tes en el estudio de los manglares.

- 4) La falta de conciencia por empresas constructoras, de centros turísticos, como de personas constructoras de carreteras costeras que no toman en cuenta las características de los manglares, han provocado la muerte de grandes extensiones de éstos árboles.
- 5) La mayoría de desechos fecales en las zonas costeras del país son dirigidas hacia los esteros, creando focos de alta contaminación, provocando la muerte de organismos acuáticos como de los árboles que se encuentran en dichos esteros.
- 6) La explotación de los manglares a nivel local, se ha estado realizando sin ningún conocimiento técnico, por lo que se han perturbado estas zonas.
- 7) Las zonas costeras dependen de la explotación forestal del manglar, así como de la crianza del camarón ostión o de gran variedad de peces que ovopositan en esteros y lagunas costeras. Estas deben ser vigiladas constantemente en su explotación, ya que existe la tendencia a una explotación irracional.

11.2. Recomendaciones.

Con todo lo antes señalado se dan las siguientes recomendaciones:

- 1) En la creación de centros turísticos, en vez de destruir los manglares, deberían de integrarles a éstos centros por medio de paseos en bote formando pequeñas islas que se integren a la arquitectura de estos lugares.
- 2) Los desechos fecales de las ciudades y pueblos costeros, son altamente contaminantes para éstas zonas, por lo que se deben instalar fábricas recicladoras, controlándose así la contaminación.
- 3) El gobierno debe manejar proyectos campaña para el uso integral de éstos lugares con su debida protección.
- 4) Se deben reestructurar las cooperativas encargadas de explotar la pesquería de los esteros para su mejor funcionamiento, ya que existen intereses que no permiten un desarrollo conjunto de todos sus integrantes.
- 5) Incrementar los pocos estudios o dar apoyo para que se realicen investigaciones en este campo, y poder contar con suficiente información que nos sirva de apoyo en el conocimiento de los manglares.
- 6) Los manglares deben ser explotados de acuerdo a su ecología. Pueden ser usados en prácticas de campo, ya que reúnen las suficientes características ecológicas que difícilmente se encuentran en otros hábitats.

XII

RESUMEN

La finalidad de este trabajo fué investigar lo referente a los manglares en México, lo que presentó ciertas dificultades, ya que se cuenta con poca información sobre el tema, sin embargo, con el poco material que se pudo reunir se elaboró este trabajo. A nivel nacional se cuenta con poca literatura por ser pocos los estudios que se han realizado en algunos Centros e Instituciones dedicadas a la Investigación. Con lo anterior se cumple uno de los objetivos propuestos, ya que considero que he reunido el material suficiente para englobar los diferentes temas relacionados con el mangle, por lo que este trabajo puede servir de apoyo a otros, por el mero hecho de no hablar tan solo del árbol sino de todo el ecosistema en sí, como son las lagunas y esteros, organismos que se encuentran en él; así como los factores que lo afectan de un modo o de otro en su desarrollo, siendo éstos la sedimentación, aporte de agua dulce o salada, la producción de materia orgánica, el grado de contaminación, su efecto sobre los organismos de los esteros; y en sí sobre los árboles de mangle.

También se describe botánicamente a las especies encon

tradas en el país, asimismo se menciona su distribución en la República como en el Continente Americano, tipos de suelos en que se desarrollan, plantas que se encuentran asociadas con el manglar, influencia del hombre sobre éste.

Asimismo se mencionan algunos procesos biológicos de algunas especies como es la desalación y su importancia en el futuro. Finalmente se hacen observaciones de como se puede usar y aprovechar el recurso mangle. Así pues el desarrollo de éstos temas da como resultado el cumplimiento de los objetivos de éste trabajo.

XIII

B I B L I O G R A F I A

1. Anónimo 1979, Colombia, Ministerio de Obras Públicas. 1973. Slar en la mapificación de los bosques húmedos-tropicales. B (38):17-21
2. Andreaburg. 1979. Manglares: Los asombrosos vegetales desalan el agua. Geografía Universal, (México). -----
8 (4):414-425.
3. B. Citrón, B, y Citrón Molero, G. 1980. Manglares; un aspecto de su ecología en Puerto Rico. junta de calidad ambiental, Puerto Rico. pp. 1-10
4. Bustillos, J. J. 1981. Características de tres zonas-de manglar del Gofu de California (México) de acuerdo a la composición específica, diversidad, densidad y -dominancia de las comunidades de diatomeas. Informe general de labores. Centro de Investigaciones Biológicas, La Paz, México.
- 5, Chávez Salcedo, G. 1981. Elementos de Oceanografía, -
Quinta edición. México, Continental. pp.

6. Díaz Rivera, F. 1979. Estudio sedimentación de tres lagunas Costeras ubicadas en la Bahía de La Paz, B.C.S. Informe General de labores. Centro de Investigación Biológicas, La Paz, México, pp. 55-85
7. Espinoza, M. 1979. Ecología de los manglares. Informe general de labores. Centro de Investigaciones Biológicas, La Paz, México, pp.137-141
8. Espinoza, M. et.al. 1979. Estudio ecológico comparativo en tres manglares de la Bahía de La Paz, B.C.S. Informe general de labores. Centros de Investigaciones Biológicas, La Paz, México, pp. 111-135.
9. García G, M. 1966. Manual de botánica Medicinal; tratado monográfico de plantas medicinales, Guadalajara México. pp. 59-61.
10. García Pamanes, J. 1977. La distribución de nitratos y silicatos en al Ensenada de La Paz, B.C.S. Informe general de labores. Centro de Investigaciones Biológicas La Paz, México. pp. 28-48
11. Heatwole, H. 1979. Tasación de los manglares de Puerto Rico. Oficina de educación y publicaciones. Departamento de Recursos naturales. Puerto Rico. pp. 1-16.
12. Lechuga Deveze, H. 1977. La producción orgánica primaria en la Ensenada de La Paz, B.C.S. Informe general-

- de labores. Centro de investigaciones Biológicas de La Paz, México. pp. 47-68.
13. Lot-Helguera, A. 1977. El manglar. Departamento de Botánica. Instituto de Biología. Universidad Autónoma de México. (Comunicado No. 21).
 14. Martínez, M. 1959. Plantas útiles de la flora mexicana México, Botas. pp. 397-401.
 15. Margalef, R. 1969. Comunidades planctónicas en lagunas, litorales en: Lagunas costeras, Un simposio, Mem Simp. Inter. Lagunas costeras. UNAM-UNESCO, Nov. 28-30 1967. México, D.F. pp. 545-562.
 16. Mendoza Medina, R. y Rodríguez Caballero, R. 1959. Botánica Forestal. Escuela Nacional de guardas forestales, Uruapan Mich., México. pp. 161-162.
 17. México. Inventario Nacional Forestal. 1976. Estadísticas del recurso forestal. Secretaría Forestal y de la Fauna.
 18. Monserrat Sordo, L. 1980. Los manglares Sudcalifornianos desaladores de agua de mar. México. Ciencia y desarrollo (Enero, Febrero), 30:7
 19. Odum, E. P. 1976. Ecología, tercera edición, Interamericana. pp. 45-47.

20. Pennington, T.D. y Surukkan, J. 1980. Manual para la identificación en el campo de los principales árboles tropicales de México. I.N.I.F., F.A.O. pp.316-322, 368.
21. Pineda Rodríguez, A. 1979. Los manglares de México -- Bosque y FAuna, (México), Inventario Forestal Nacional. 13(2): 30-36.
22. Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Limusa, México. pp. 341-343.
23. Rzedowski, J. y R. Mc. Vaugh. 1966. La vegetación de la Nueva Galicia, Contrib. Univ. Michigan Herb. 9(1): 77-78 México.
24. Salvoza, F.M. 1936. Rhizophora, Natur. App. Sci. Bull (Univ. Phillip.). 5:179-237.
25. Shiper A.F.W. 1898. Rhizophoraceae. In. & Pr. Natur.-Pflansenfam. 3,7:42-56. Bot. Gaz. 121:36-39.
26. Vázquez-Yanes, C. 1980. Notas complementarias a la familia rhizophoraceae en Veracruz, México, Biótica, (México). 5(1):15-21.
27. Venucci, M. 1969. What in Know about production potencial of Coastal Lagoons. En: Lagunas Costeras, un simposio. Mem. Sim. Inetr. Lagunas Costeras. UNAM/UNESCO Nov. 28-30, 1967 México, D.F. pp. 457-478.

CUADRO no. 1

RESUMEN DE SUPERFICIES FORESTALES DE LA
REPUBLICA MEXICANA, I.N.F.
(hectáreas)

ENTIDAD	MANGLARES Y MARISMAS.
Aguascalientes	-----
Baja California Norte	-----
Baja California Sur *	-----
Campeche	267,200
Coahuila	-----
Colima	400
Chiapas	7,200
Chihuahua	-----
Distrito Federal	-----
Durango	-----
Guanajuato	-----
Guerrero *	-----
Hidalgo	-----
* Jalisco	2,150
México	-----
Michoacán *	-----
Morelos	-----
Nayarit	134,400
Nuevo León	-----
Oaxaca *	-----
Puebla	-----
Querétaro	-----

CONTINUACION

E N T I D A D	MANGLARES Y MARISMAS.
Quintana Roo	1,600
San Luis Potosí	-----
Sinaloa	174,400
Sonora	4,800
Tabasco	220,000
Tamaulipas	332,800
Tlaxcala	-----
Veracruz	91,200
Yucatán	27,200
Zacatecas	-----
T O T A L 1'255,350	

* En estos Estados sí existen manglares, pero son pequeños manchones que en las fotografías aéreas carecen de importancia.

TABLA No. 1

Cuantificación de hojas de mangle _____

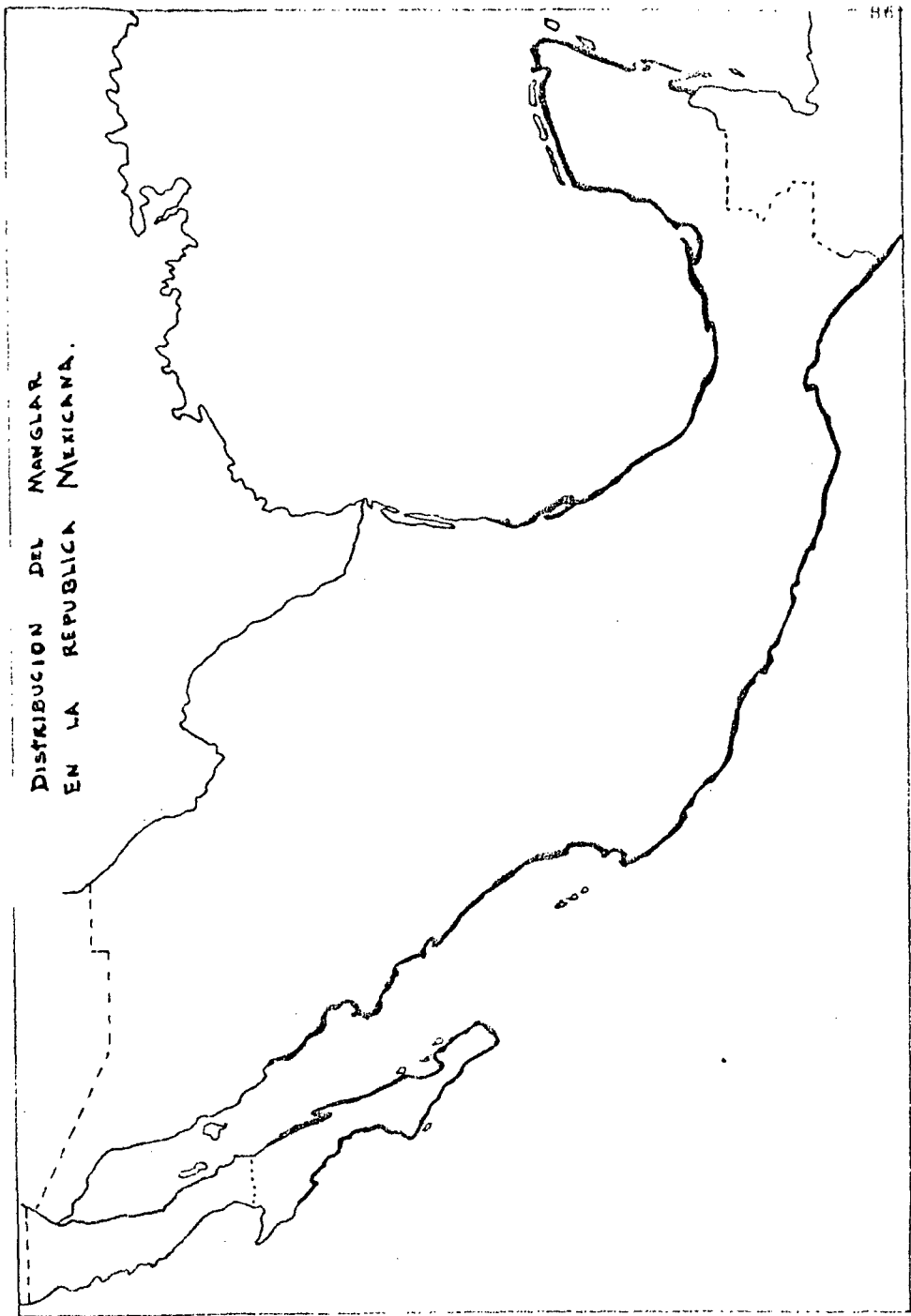
TAMAÑO DE ARBOLES	Número de hojas promedio por árbol'
Grande	14,404 más o menos 3,980
Mediano	3,126 más o menos 1,219
Chico	1,599 más o menos 527

TABLA No. 2

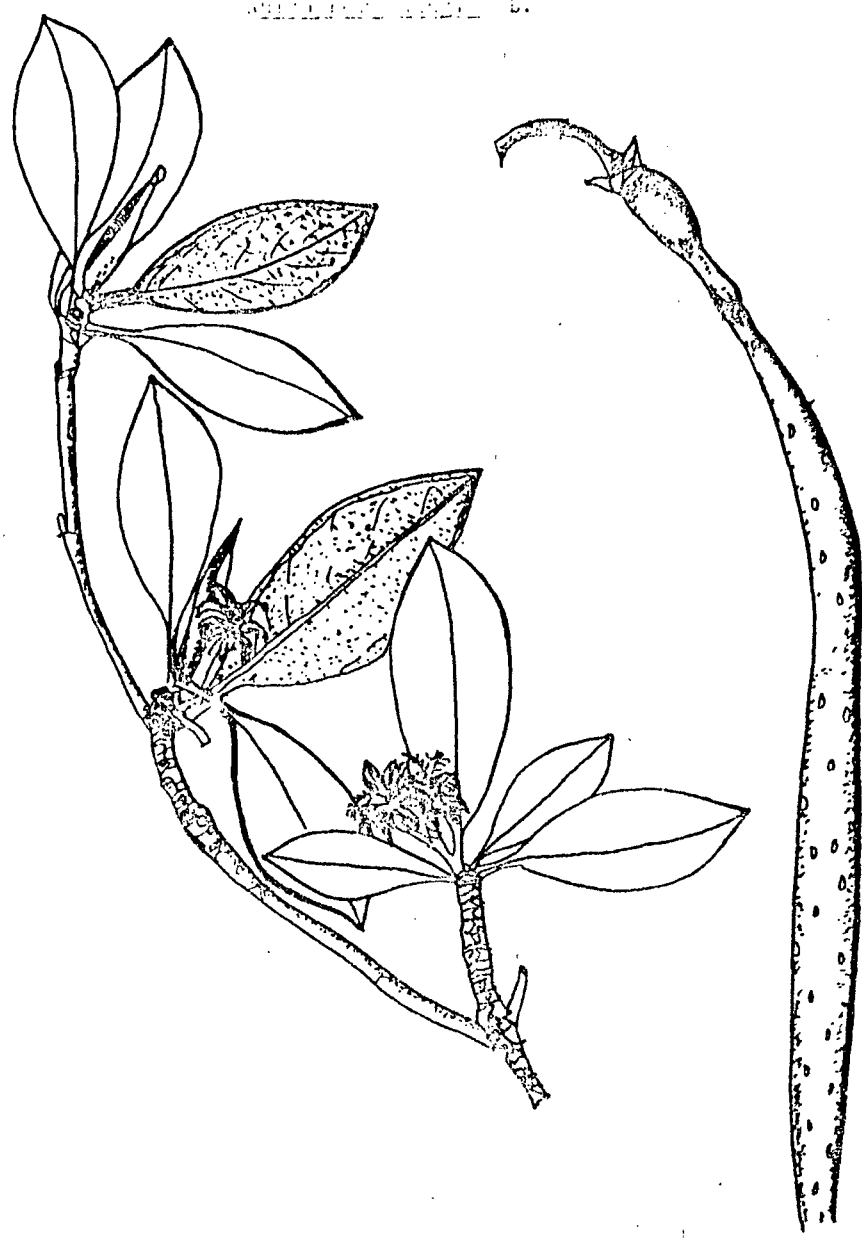
Valores obtenidos para calcular la desalación de agua de mar en una hectárea de mangle _____.

Tamaño del árbol	Grande
Número de hojas por árbol (promedio).	14,404 más o menos 3,980.
Densidad	84,950 árboles, hectárea.
Excreción de sal	0.70 mg de NaCl, hoja/día.
Desalación por hectárea.	934 mg de sal diariamente.

DISTRIBUCION DEL MANGLAR
EN LA REPUBLICA MEXICANA.



PLANTAS DE LA SIERRA DE...



415. 1

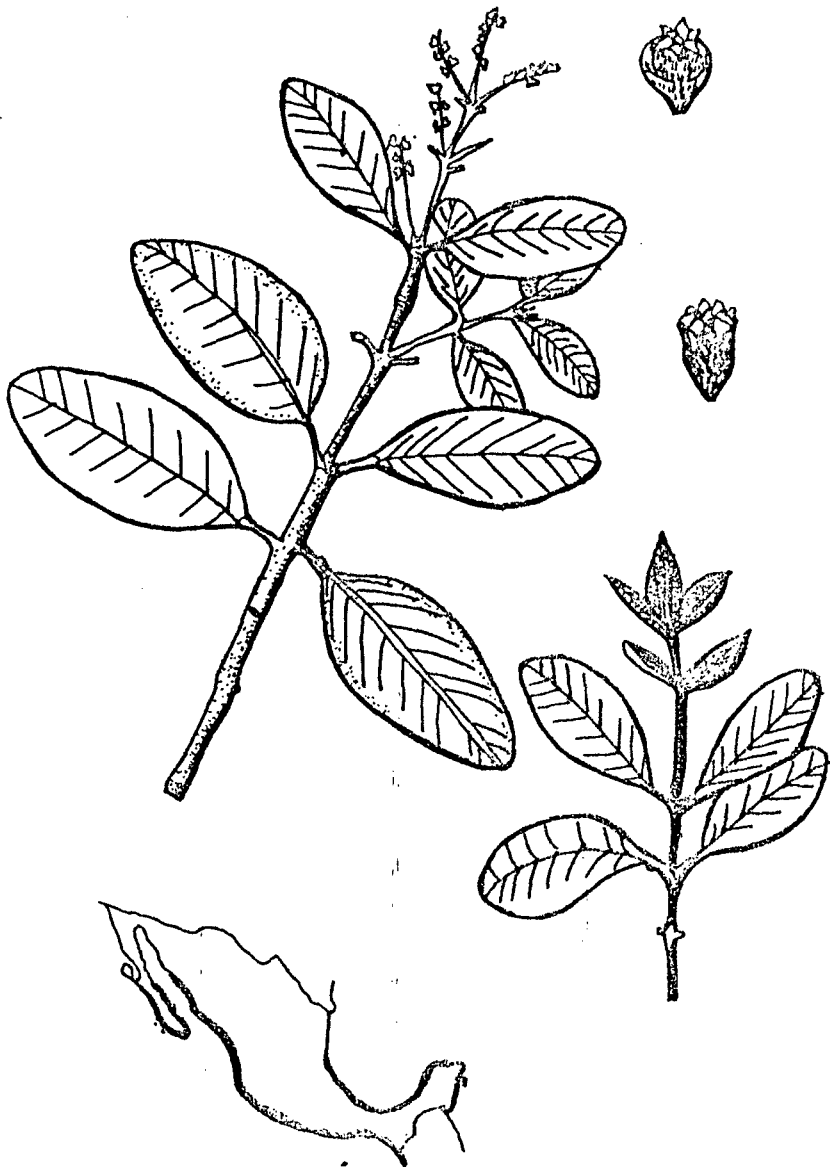
Acacia saligna (Labillard.) Link.



Fig. 1

C. ...

