

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
MAESTRIA EN CIENCIAS EN GESTION AMBIENTAL LOCAL



**ELABORACIÓN DEL INVENTARIO Y ESTRATEGIAS
DE MANEJO DEL MANGLE BLANCO *Laguncularia
racemosa (L)* UBICADO EN ÁREA DE USO DE SIETE
COMUNIDADES DEL MANCHÓN GUAMUCHAL,
OCOS, SAN MARCOS**

Ing. Agr. EYSEN RODRIGO ENRÍQUEZ OCHOA
Guatemala, Octubre del 2010

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

**ELABORACIÓN DEL INVENTARIO Y ESTRATEGIAS DE MANEJO DEL
MANGLE BLANCO *Laguncularia racemosa (L)* UBICADO EN ÁREA DE USO DE
SIETE COMUNIDADES DEL MANCHÓN GUAMUCHAL, OCOS, SAN MARCOS**

TESIS

**PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

POR

EYSEN RODRIGO ENRÍQUEZ OCHOA

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

MAESTRO EN GESTION AMBIENTAL LOCAL

EN EL GRADO ACADEMICO DE

MAESTRO EN CIENCIAS

GUATEMALA, OCTUBRE DEL 2010

ÍNDICE GENERAL

No.	Descripción	Página
	Índice General.....	i
	Índice de Cuadros.....	ii
	Índice de Figuras	ii
	Resumen.....	iii
I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	II. ANTECEDENTES.....	2
III.	III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	5
IV.	IV. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	7
V.	V. JUSTIFICACIÓN	7
VI.	VI. MARCO TEÓRICO	8
6.1.	Los manglares.....	8
6.2.	Importancia de los manglares.....	9
6.3.	Tipos de manglares.....	10
6.4.	Especies de mangle existentes en Guatemala.....	10
6.5.	Mangle rojo.....	11
6.6.	Madre sal	11
6.7.	Botoncillo	11
6.8.	Mangle blanco	12
6.8.1.	Descripción.....	12
6.8.2.	Distribución	12
6.8.3.	Ecología	13
6.8.4.	Propagación	13
6.8.5.	Reproducción Vegetativa	14
6.8.6.	Plantación	14
6.8.7.	Tasas de crecimiento	14
6.8.8.	Usos	15
6.9.	Factores limitantes para el crecimiento de los manglares	16
6.10.	Forma de causar daños a los manglares	16
6.11.	Impactos ambientales que podrían suceder si se destruyen los manglares.....	16
6.12.	Manejo del mangle blanco	17
6.13.	Planes de manejo para la conservación de los manglares	17
6.14.	Estrategia para la conservación de los manglares	17
VII.	OBJETIVOS	18
VIII.	HIPÓTEIS	19
IX.	ANÁLISIS DE VARIABLES	19
X.	METODOLOGÍA	19
XI.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	21
11.1	Cuantificación del área con mangle blanco utilizado por los pobladores de las nueve comunidades	21
11.2	Cuantificación de la extensión del bosque de mangle blanco existente en el área de uso	25
11.3		

11.4	Cuantificación del volumen total en metros cúbicos y determinación de la densidad poblacional por hectárea bosque mangle blanco	25
11.5	Estimación de los incrementos de madera del bosque de mangle blanco	28
XII.	Estrategias de manejo sostenible el bosque de mangle blanco	31
XIII.	CONCLUSIONES	34
XIV.	RECOMENDACIONES	35
XV	BIBLIOGRAFÍA	37
	ANEXOS	40
	IMPRIMASE	42

ÍNDICE DE CUADROS

No.	Descripción	Página
1	Uso actual de la Reserva Territorial ubicada en el Manchón Guamuchal, Ocós, San Marcos.	21
2	Estratos con diferentes especies de mangles, mixtos y puros existentes en la Reserva Territorial del Estado, ubicada en el Manchón Guamuchal, Ocós, San Marcos.	23
3	Extensión del bosque de mangle blanco puro y mixto existente en la Reserva Territorial del Estado, ubicada en el Manchón Guamuchal, Ocós, San Marcos.	25
4	Resumen del inventario del mangle blanco de la Reserva Territorial del Estado, ubicada en el Manchón Guamuchal, Ocós, San Marcos.	26
5	Cantidades totales de volumen de madera, cobertura y número de árboles de mangle blanco de acuerdo a los árboles vivos, aprovechados y muertos en la Reserva Territorial del Estado	27
6	Cantidades por hectárea de volumen de madera, cobertura y número de árboles de mangle blanco de acuerdo a los árboles vivos, aprovechados y muertos en la Reserva Territorial del Estado.	27
7	Incrementos estimados para el año 2010, de volumen de madera y área de copas del bosque de mangle blanco del manchón Guamuchal	30

ÍNDICE DE FIGURAS

No.	Descripción	Página
1	Estratos que contienen mangle blanco y ubicación de parcelas de muestreo en la Reserva Territorial del Manchón Guamuchal, Ocós, San Marcos.	24

RESUMEN

La Reserva Territorial del Estado de Guatemala, ubicada en el Manchón Guamuchal, en el municipio de Ocos, departamento de San Marcos tiene una extensión de 800 hectáreas, aunque las mediciones actuales revelan que solo hay un total de 775.78 hectáreas de las cuales 727.67 hectáreas están cubiertas con manglar conformado por mangle rojo *Rhizophora mangle* L.; madre sal *Avicenia germinans*; mangle blanco *Laguncularia racemosa* (L.) Gaert; y botoncillo *Conocarpus erecta* (L), con predominio del mangle rojo, de este manglar hacen uso de sus recursos las habitantes de las comunidades Las Morenas, Madronales, Salinas I y II, Los Cerritos, Almendrales y Tilapa. El resto del área está ocupada por terrenos limpios, pastizales, cerros, laguna, ríos, canales y esteros.

El bosque de mangle blanco en estratos puros y mixtos tiene una extensión de 146.99 hectáreas, en éste se encuentran tres zonas transicionales donde se mezclan en diferentes proporciones las especies de mangle blanco con rojo; rojo con blanco y madre sal; y madre sal con botoncillo y blanco. La madera de mangle blanco los comunitarios la usan para múltiples propósitos.

Por los múltiples usos que le dan los comunitarios al mangle blanco, y con la finalidad de cuantificar el volumen de madera de esta especie para establecer estrategias de manejo sostenible, se realizó el inventario del mangle blanco. Se utilizaron parcelas cuadradas de 500 m² y una intensidad de muestreo del 1% del área con mangle blanco.

La densidad poblacional media de los árboles de mangle blanco de La Reserva Territorial del Estado es de 408 árboles vivos/hectárea, con altura total media de 8.74 m y DAP medio 8.9 cm, con un volumen de madera de 57.52 m³/hectárea; 155 árboles aprovechados por hectárea en un periodo de 5 a 8 años, que representa un volumen de extracción de 6.62 m³ con altura media estimada de 6.37 m y DAP medios estimados de 6.37 m; y 59 árboles muertos por hectárea, con altura media de 5.37 m y DAP medio de 5.12 cm, con un volumen de 3.65 m³. En las 146.99 hectáreas de manglar que contiene mangle blanco en estratos puros y mixtos, el volumen total de madera estimado es de 8455 m³

Los incrementos medios anuales (IMA) del bosque de mangle blanco de La Reserva Territorial del Estado, ubicada en el Manchón Guamuchal. Ocos, San Marcos se estimaron tomando como base los promedios de los incrementos medios anuales del mangle blanco en El Salvador. Los incrementos anuales son de 0.675 cm de DAP, 0.85 m de altura, y volumen de 6.48 m³ de madera/año/ha. En total los incrementos medios anuales del mangle blanco en las 146.99 hectáreas son de 925.5 m³/año

Finalmente se realizó un listado de estrategias relacionadas con la investigación, educación y conservación del bosque de mangle blanco. Y se recomendó que para cumplir con la estrategia de conservación es necesario que se concesionen la tierra de la Reserva territorial del Estado a los comunitarios organizados como Comités de Vecinos, que es una figura legal, que se estable en la Ley Forestal Nacional.

INTRODUCCIÓN

Los manglares de La Reserva Territorial del Estado de Guatemala, ubicada en el Manchón Guamuchal, en el municipio de Ocós, departamento de San Marcos tiene una extensión de 727.67 hectáreas, en ella se encuentran cuatro especies de mangles que en orden descendente de abundancia se encuentra el mangle rojo, el mangle blanco, el madre sal y el botoncillo. Las cuatro especies de mangle son aprovechadas por los habitantes de las comunidades Las Morenas, Madronales, Salinas I y II, Los Cerritos, Almendrales y Tilapa las que obtienen beneficios económicos como la venta de madera para construcción, cabos de escobas, postes para cercos, leña, etc., y sociales como la producción de oxígeno, captura de carbono y recreación. Christensen, 1998 y Sánchez 1992 reportan algunos de los beneficios que brindan los manglares.

El objetivo del estudio fue elaborar el inventario del bosque de mangle blanco de La Reserva Territorial del Estado de Guatemala, ubicada en el Manchón Guamuchal, en el municipio de Ocós, con la finalidad elaborar un listado de estrategias de manejo. Se usaron parcelas de forma cuadrada de 500 m², el muestreo se hizo dirigido debido a que el mangle blanco se encuentra en bajas densidades/hectárea, y la intensidad de muestro fue del uno por ciento del área. El área con mangle blanco en estratos puros y mixtos es de 146.99 hectáreas, se muestrearon 15500 m² con un total de 31 parcela distribuidas en los 146.99 hectáreas que tienen mangle blanco.

Se encontró la densidad poblacional media de los árboles de mangle blanco de La Reserva Territorial del Estado es de 408 árboles vivos/hectárea, con un volumen de madera de 57.52 m³/hectárea, 155 árboles aprovechados por hectárea en un periodo de 5 a 8 años, representa un volumen de 6.62m³ y 59 árboles muertos por hectárea, con un volumen de 3.65 m³. Las densidades bajas se deben a la mayor extensión del bosque de mangle blanco está mezclado en diferentes proporciones con las otras especies de mangle. El volumen total de madera estimado en toda el área con mangle blanco es de 8455 m³ y un área total de copas de 408275 m².

Los incrementos medios anuales estimados son de 0.675 cm de DAP, 0.85 m de altura, para haber incrementos de 6.48 m³ de madera por hectárea/año. En total los incrementos medios anuales del mangle blanco en las 146.99 hectáreas son de 925.5 m³/año. Por lo que no se pueden hacer aprovechamientos superiores a los 925 m³ en el bosque de mangle blanco.

También se estableció que mientras se definen los mecanismos para la implementación y ejecución de las estrategia, y sabiendo que la mayor degradación del bosque manglar tienen su origen en el cambio ilegal de uso de la tierra, es necesario que la Oficina de Control de las Reserva Territorial del Estado, El Instituto Nacional de Bosques, El Consejo Nacional de Áreas Protegidas, la Municipalidad de Ocós y Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales actúen apegadas las competencias que la ley y su reglamentos internos les confieren sobre la protección, conservación, aprovechamiento, y administración del manglar. Y las comunidades participen activamente para que estas instituciones cumplan.

II. ANTECEDENTES

Los manglares son comunidades vegetales que existen en la zona de transición ambiental tierra-mar de las costas tropicales y subtropicales del mundo y poseen, junto con los arrecifes coralinos y otros pantanos costeros, con valores altos de productividad primaria neta hasta de $2000 \text{ g m}^{-2} \text{ año}^{-1}$ (Unidad de Gestión Ambiental del ITAO, 2009).

La mayor extensión de los bosques manglares se encuentra en la zona costera del sur y una pequeña extensión en la costa nor oriental de Guatemala, frecuentemente bordeando esteros, canales y lagunas, algunas veces se encuentran como franjas a lo largo de la playa (Sánchez 1992). Estos bosques están localizados en la zona de vida Bosque Seco Tropical Basal, en la que la temperatura y la precipitación son los principales factores limitantes para el desarrollo de otras comunidades vegetales. En la misma, se encuentran cuatro especies de mangle: mangle rojo *Rhizophora mangle* L.; madre sal *Avicenia germinans*; mangle blanco *Laguncularia racemosa* (L.) Gaert; y botoncillo *Conocarpus erecta* (L.). Las primeras tres especies son más predominantes.

El Manchón Guamuchal es el humedal más importante en la Costa Suroccidental de Guatemala, está ubicado en los departamentos de Retalhuleu y San Marcos, entre 0 y 20 metros sobre el nivel del mar. Tiene una extensión de 13,500 hectáreas. Este humedal es alimentado con agua dulce por los ríos Ocosito, Naranjo y Suchiate (Herrera 2009). Es un ecosistema complejo que posee una serie de factores físicos, químicos y biológicos, asociados a un régimen hídrico temporal o permanente. Es de gran importancia para la conservación de numerosas especies vegetales y animales, que viven en un hábitat muy frágil.

De las 13,500 hectáreas del extensión del Manchón Guamuchal, comprendidas en los departamentos de Retalhuleu y San Marcos, solamente 1,243 hectáreas están incluidas en el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP), pertenecen a la categoría de manejo “Reserva Natural Privada” llamada La Chorrera, Manchón Guamuchal, ubicada en el departamento de Retalhuleu. La administración de esta Área Protegida es privada. Fue establecido en 1998, según la resolución del CONAP 107/98 (Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas 2006).

Es un humedal costero de mucha importancia económica, social, biológica y turística. Dentro de los humedales costeros, los manglares son las formaciones boscosas más importantes de la zona costera del Pacífico Sur de Guatemala. Asociados a estos, aún existen áreas de vegetación acuática riparia, manchones de selva mediana, bosques de zapatón *Pachyra sp*, tulares, palmares, bosques semisecos, y vegetación de dunas costeras. Vegetación de la cual depende una gran riqueza faunística (Sánchez, 1992; Díaz, C., G., Morales M., J., Rodríguez L., E. 2004).

Los manglares y sus recursos poco se han estudiado en Guatemala. En tanto que, el aumento de la población humana, el avance de las fronteras agropecuarias, la

extracción de madera, la pesca, la acuicultura, los contaminantes y los desarrollos urbanos, y la agroindustria a corto y mediano plazo amenazan la biodiversidad de estos ecosistemas (Sánchez 1992).

Las extensiones boscosas más importantes de manglares de Centro América se encuentran en Guatemala. En la costa de los departamentos de San Marcos, Retalhuleu y Suchitepéquez existen algunos de los bosques mejor desarrollados y conservados del Pacífico de América, los cuales el principal problema son las actividades agropecuarias, pesquerías, dragados, el uso de fertilizantes y contaminantes (Díaz, C., G., Morales M., J., Rodríguez L., E. 2004).

Los manglares fuera de las áreas naturales protegidas, los que se encuentran en las reservas territoriales del Estado de Guatemala y algunas de propiedad privada, se caracterizan por un menor esplendor y extensión; y presentan una pérdida acelerada debido al cambio de uso de la tierra, los efectos de algunas actividades en el pasado como la extracción de sal, madera para carbón y taninos para curtir pieles, así como la urbanización provocaron la destrucción de los manglares, como sucede en los departamentos de Santa Rosa y Escuintla.

Actualmente la construcción, de turicentros y otros lugares de recreación están, destruyendo considerables extensiones del bosque manglar. El establecimiento de plantaciones de caña de azúcar están comenzando a invadir el ecosistema manglar en la zona costera de los departamentos de Escuintla, Suchitepéquez, Retalhuleu y el suroccidente del departamento de Santa Rosa. Con la expansión de este cultivo hacia el sur occidente del país, se espera que el cultivo de la caña de azúcar se extienda a la zona costera del departamento de San Marcos, afectando el ecosistema manglar.

Durante las tormentas “Stan” y “Mitch” los manglares de esta zona cumplieron con un servicio vital al amortiguar y atenuar el embate de las corrientes de agua, al absorberlas y drenarlas más suavemente mediante las bocabarras.

Muchos son los beneficios que proporcionan los manglares, estos se clasifican en económicos y sociales. Entre los beneficios están: el suministro de agua; pesquerías (Díaz, C., G., Morales M., J., Rodríguez L., E. 2004); la agricultura costera depende de estos ecosistemas, por conducto de la conservación del manto freático y la retención de nutrientes en los terrenos aluviales; producción de madera; recursos energéticos, como turba y materias provenientes de las plantas; recursos silvestres; navegación, recreación y turismo. Le dan estabilidad a las costas y mitigan los efectos de los contaminantes acarreados por los ríos (Christensen, 1998).

Sánchez 1992, resume la importancia de los manglares: 1) Actúan como filtro de las escorrentías que llegan al mar, 2) Subsidian los ecosistemas litorales exportando materia orgánica y 3) Constituyen el hábitat de muchas especies de animales. Desafortunadamente en los manglares guatemaltecos son muy pocos los estudios que se han realizado sobre la ecología, diversidad y estructura de los manglares.

Ya se mencionó anteriormente, que en el país, pocos son los estudios realizados en la vegetación del manglar y sus recursos, entre los estudios realizados se encuentran:

a) La determinación de la edad y la tasa de crecimiento de *Rhizophora mangle* L. por medio del estudio anatómico de la madera en los esteros de San José Churirín, Mazatenango, Suchitepéquez. Realizado por Sánchez en 1992. Este estudio permitió definir el tamaño mínimo de parcela para muestreo de plantaciones jóvenes de mangle rojo. Él definió el tamaño mínimo de parcela de 50 metros cuadrados, o incluso pueden usarse parcelas de 25 metros cuadrados, sin alterar la confiabilidad, debido a que las plantaciones de mangle son homogéneas. Por otro lado la FAO recomienda usar parcelas grandes, de 500 metros cuadrados en bosque adultos de mangle.

Otra contribución importante del estudio realizado por Sánchez (1992), es que los anillos presentes en el leño de *Rhizophora mangle*, sí son útiles para la estimación de la edad y la tasa de crecimiento, pudiéndose incluso efectuar fechamientos cruzados con ellos. Encontró que anualmente se producen cuatro anillos alternos, dos anillos de color pardo oscuro con dos anillos de color pardo claro y que la iniciación de los anillos claros está influenciada por los solsticios de verano y de invierno respectivamente, mientras que la iniciación de los anillos de color oscuro es influenciada por los equinoccios de primavera y otoño.

En el mismo estudio, encontró crecimientos en altura de 2.06 m/año y 0.68 cm/año de grosor en árboles de mangle rojo de 2.8 años de edad. Mientras que los árboles de 4.8 años de edad crecieron en altura 1.38 m/año y en grosor 0.73 cm/año.

b) Zonificación del mangle de los departamentos de Jutiapa y Santa Rosa, en la vertiente del Pacífico. Realizado por la Unidad de Mangle del INAB en 2006. En este estudio se reportaron cuatro especies de mangle y su distribución: mangle rojo *Rhizophora mangle* L., madre sal *Avicenia germinans*, mangle blanco *Laguncularia racemosa* (L.) Gaert, y botoncillo *Conocarpus erecta* L.

c. Inventario del bosque de mangle de la finca la Azadera, Retalhuleu. Realizado por el INAB en el 2004, El inventario cubrió una extensión de 12 caballerías, en el que en orden descendente de predominancia se encuentran mangle rojo *Rhizophora mangle* L., mangle blanco *Laguncularia racemosa* (L.) Gaert, botoncillo *Conocarpus erecta* L. y muy escaso el madre sal *Avicenia germinans*.

La Unidad Manglares del Instituto Nacional de Bosque Sub-Regional Coatepeque con el apoyo del Laboratorio de Ecología de Manglares y Zona Costera de El Colegio de La Frontera Sur, en Tapachula, Chiapas México, así como de los estudiantes de la Escuela de Técnica de Formación Forestal ESTEFFOR, de Jacaltenango, Huehuetenango, desde el año de 1999 ha venido realizando una serie de prácticas de campo sobre la ecología, manejo y restauración de los bosques de manglar en los manglares de las Reservas Territoriales del Estado del Municipio de Ocosingo, departamento de San Marcos, Guatemala, las actividades han

incluido la realización de prácticas de inventario forestal con unidades de muestreos de 500 m² dentro de los bosques de mangle, los datos de las prácticas muestran la calidad de los diferentes rodales en la actualidad. Muestran además la tasa de extracción y la calidad de madera que va quedando en los mismos.

En el corto plazo, es necesario unir esfuerzos entre las diversas instituciones de ambos países, para conocer el estado que guardan los bosques de manglar desde Guatemala hasta Chiapas en México, un conjunto fisiográfico de manglares de una gran importancia a nivel biogeográfico, ecológico, de biodiversidad y socioeconómico en el Pacífico sur de México y Centroamérica (Unidad de Gestión Ambiental del ITAO, 2009) deteniendo las talas ilícitas que degradan la calidad de los bosque de mangle, y que causan malestar entre las poblaciones al ver como las mejores piezas del bosque son extraídas ilegalmente, quedando en algunos sitios árboles, residuales torcidos, con características fenotípicas indeseables, que degeneran la calidad de la regeneración natural.

En el área, desde julio del año 2,001 existe La Asociación de Productores Artesanales de Artículos de Palma, (APROPALMA), es una entidad privada de servicio, asistencia, beneficio social y de proyección urbana y rural, no lucrativa, apolítica y no religiosa, orientada a la producción agropecuaria, manejo sostenible de los recursos naturales renovables y al Desarrollo Ambiental de las Comunidades del municipio de Ocosingo, departamento de San Marcos.

La Asociación fue establecida para propiciar políticas y estrategias adecuadas para el manejo integral y sostenible de los recursos naturales de la región. Siendo el objetivo más importante, “el de fomentar el manejo sostenible del bosque de mangle y cultivo de la palma, así como especies latifoliadas de la región, mediante la aplicación de técnicas silviculturales adecuadas para el aprovechamiento eficiente del recurso, conservación y manejo de las especies de flora y fauna que utilizan como hábitat, dentro del marco técnico actualizado de las leyes vigentes del país, ya sea en terrenos particulares, comunales, municipales y privados”.

Por todos estos beneficios económicos y sociales que proporcionan los manglares es necesario estudiarlos, para cuantificar sus componentes, conocer las relaciones de sus elementos y poder establecer planes de manejo sostenibles, con la finalidad de que las poblaciones humanas y los manglares convivan indefinidamente en armonía.

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El aumento de la población de las nueve comunidades costeras ubicadas en el Manchón Guamuchal, de Ocosingo, San Marcos, hacen uso de aproximadamente 800 hectáreas de este humedal. Estas poblaciones cada día demandan más recursos forestales provenientes del este ecosistema manglar, así también, el aumento de desechos químicos contaminantes, que en su mayoría tienen origen en las bananeras ubicadas a los alrededores del ecosistema manglar, la acumulación creciente de desechos plásticos, la tala sin control del mangle blanco para varios

usos domésticos, principalmente cabos de escobas y otras artesanías, está causando su degradación, pérdida de área boscosa, de biodiversidad, lo que afectará la economía de los pobladores en los próximos años. Los beneficios que brinda los manglares son muy variados y de capital importancia.

El aumento de la población en las nueve comunidades: Almendrales, Los Cerritos, Salinas I y II, Las Morenas, Madronales y Tilapa ubicadas en la zona costera del Manchón Guamuchal, está haciendo fuerte presión sobre el bosque manglar, los pobladores utilizan la madera del mangle blanco para el comercio, bajo las formas de postes, materiales de construcción, cabos de escobas y otros usos domésticos. Así también la necesidad de habilitar nuevas áreas para actividades agropecuarias e industriales, ocasiona que el bosque manglar se esté reduciendo rápidamente.

En Guatemala hay leyes regulan la tala del mangle, pero el poco personal y presupuesto con que cuentan las instituciones encargadas de conservar este recurso, no son suficientes para establecer los controles necesarios para evitar la depredación del ecosistema manglar. Además la no existencia de una planificación para el uso sostenible del recurso mangle, está provocando la reducción y degradación del bosque manglar en las nueve comunidades. Lo que ocasionará graves problemas económicos y alimenticios, destrucción de hábitats y desastres naturales en los próximos años.

Hay muchas razones, que se mencionaron anteriormente para asegurar que el ecosistema de mangle blanco de las comunidades del Manchón Guamuchal está en un proceso de degradación, por lo tanto la protección de este ecosistema debe ser dirigida fundamentalmente a la protección del mangle blanco porque en la actualidad sólo se encuentra en pequeñas áreas, por lo tanto, deben mantenerse unidades de registro continuo de la vegetación para detectar variaciones.

Por estas razones es necesario realizar el inventario del bosque de mangle blanco, que se encuentra ubicado en la zona de uso de estas nueve comunidades, la zona de uso que tiene una extensión aproximadamente de 800 hectáreas, conformada por 75 % de mangle rojo, 15 % de mangle blanco y 10 % de madre sal y botoncillo. La realización del inventario ayudará a conocer la situación de este bosque que sirve de subsistencia a los pobladores de las nueve comunidades asentadas en sus alrededores, y permitirá hacer una planificación de manejo sostenible de este recurso. Planificación que servirá de base para la ejecución de las actividades y gestión de recursos para lograr el manejo sostenible del bosque de mangle blanco.

Con la realización del inventario del bosque mangle blanco y su propuesta de manejo, se pretende darle respuestas a las siguientes interrogantes: ¿Qué extensión tiene el área de bosque de mangle blanco que usan las nueve comunidades? ¿Qué densidad por hectárea hay de mangle blanco vivo? ¿Qué densidad por hectárea hay de mangle blanco muerto? ¿De cuánto es el volumen total de madera en metros cúbicos de mangle blanco? ¿Cuál es el porcentaje de cobertura del bosque de mangle blanco? ¿Cuál es la distribución del bosque de mangle blanco en el área bajo estudio?

IV. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Actualmente las comunidades Los Faros, Mareas del Suchiate, El Crucero, Caserío Oscar Méndez, Almendrales, Los Cerritos, Salinas I y II y Las Morenas ubicadas en el Manchón Guamuchal, están utilizando el mangle blanco proveniente del bosque manglar y de regeneraciones ubicadas en el área de uso de estas comunidades, para el comercio, bajo las formas de postes, materiales de construcción, cabos de escobas y otros usos domésticos, pero no cuentan con el inventario del bosque de mangle blanco y de los incrementos anuales de madera que les proporcione información básica para la toma de decisiones. Por lo tanto no se conoce si este uso está degradando el bosque de mangle blanco y no permite hacer un plan de manejo sostenible.

V. JUSTIFICACIÓN

El Manchón Guamuchal tiene una extensión de 13,500 ha, entre los meses de octubre a marzo sirve de refugio a muchas aves migratorias canadienses y estadounidenses que están de paso. Es uno de los más complejos y productivos ecosistemas. Por ser un hábitat intermedio entre la tierra y el ecosistema acuático provee funciones vitales para el ambiente. Fue incluido en 1971 en la convención Ransar, relacionada a los humedales, particularmente aquellos que proveen hábitats para aves acuáticas. Guatemala ratificó la convención en 1990 y en 1998 el Manchón Guamuchal fue agregado a la lista de importancia internacional.

El Manchón Guamuchal fue declarado Sitio Ransar, pero las autoridades le han puesto poca atención. Actualmente está sufriendo degradación por las actividades humanas que allí se realizan, por la acumulación de contaminantes químicos provenientes principalmente de la plantaciones de banano y por la acumulación de desechos plásticos (Grochembake, 2003). Estas zonas protegidas brindan beneficios directos e indirectos, una buena administración de estos territorios forestales, muchas veces producen beneficios que no tienen que ver con la producción de madera (Hawley y Smith, 1982), pero si es posible el uso de los recursos forestales, hay que hacerlo en forma sostenida, para no degradar el ecosistema manglar.

El manglar es un ecosistema que sirve como amortiguador de los fenómenos naturales, funciona como cortina en contra de los efectos de los huracanes, dándole estabilidad a la costa. Como protector de los litorales, se observó que en las condiciones del maremoto que azotó en los años recientes las costas de Indonesia (en donde murieron muchas personas), que en las zonas de las costas en que quedaban manglares el daño fue mucho menor (Unidad de Gestión Ambiental del ITAO, 2009). Además es hábitat de una enorme diversidad de especies de animales, Sirven de filtro de muchos contaminantes que arrastran las aguas hacia el mar, aportan materia orgánica y proporciona beneficios al ambiente.

El mangle blanco es importante para la subsistencia de los habitantes de las comunidades que hacen uso de este bosque. De él obtienen beneficios indirectos, como la caza, la pesca, oxígeno, y beneficios directos, principalmente la extracción de madera para usos variados, entre ellos uno de los más importantes es la fabricación de cabos de escobas. Estas actividades en la mayoría de los casos son puramente extractivas debido a que se cortan los árboles y no se hacen repoblaciones con nuevos árboles, ni se les da manejo forestal a los que quedan en el manglar, así también los peces se pescan y los animales se cazan sin ningún control, estas actividades ponen en peligro este ecosistema y de no ponerse en práctica medidas correctivas tendientes a mejorar, usar racionalmente y conservar el bosque de mangle blanco. Dentro de pocos años la masa boscosa de esta especie desaparecerá y nuevas formas de vida invadirán estos hábitats.

De esta forma ha venido desapareciendo el manglar de los departamentos de Escuintla y Santa Rosa, en estos lugares que antes abundaban los manglares, actualmente estos terrenos están ocupados con pastizales, plantaciones de caña de azúcar, industrias, asentamientos humanos, complejos turísticos y matorrales espinosos.

Más recientemente, esta misma situación está sucediendo en los departamentos de Suchitepéquez y Retahuleu. Y actualmente los manglares del Manchón Guamuchal en Ocos, San Marcos, se ven amenazados por las grandes plantaciones de palma africana y de banano que se establecerán próximamente, lo que disminuirá los caudales en la época seca de los ríos Melendres, Ocosito, y Suchiate al usarse sus aguas para el riego de estas nuevas plantaciones y que ocasionarán inundaciones en la época lluviosa porque el agua de drenaje de estos terrenos agrícolas serán dirigidos a estos ríos. Esto provocará una disminución de agua dulce al ecosistema manglar del Manchón Guamuchal en la época seca.

Los seres humanos necesitamos entender de una mejor manera el funcionamiento de los manglares y el servicio que desempeñan en la naturaleza, de la cual todos somos parte. Sin duda alguna, la economía de estas comunidades será afectada por la destrucción del ecosistema manglar, y los problemas ambientales serán más críticos. Por esas razones es necesario elaborar el inventario del bosque de mangle blanco que usan la nueve comunidades para saber la cantidad de madera que hay en el manglar y sus incrementos, esto permitirá elaborar planes de manejo garantizar el aprovechamiento sostenible para esta especie.

VI. MARCO TEÓRICO

6.1. Los manglares

Los manglares forman complejos ecosistemas. No existe en la tierra ningún otro sistema cuya capacidad de crear biomasa pueda compararse al de los manglares. La cantidad de bióxido de carbono que pueden digerir, la cantidad de oxígeno que producen, el volumen de agua que pueden absorber, su habilidad para vivir en agua salada y dulce, no tienen paralelo (Unidad de Gestión Ambiental del ITAO, 2009).

Son comunidades vegetales que existen en la zona de transición ambiental tierra-mar de las costas tropicales y subtropicales del mundo (Unidad de Gestión Ambiental del ITAO, 2009). Son bosques de plantas leñosas que se desarrollan en lagunas, riberas y en costas tropicales protegidas del oleaje. Debido a su ubicación costera siempre están en contacto con agua de origen marino, o en combinación con el agua que llega a través de escorrentías, como la desembocadura de los ríos. Los árboles de estos bosques poseen adaptaciones que les permite sobrevivir en terrenos anegados con intrusiones de agua salobre o salada. Entre las adaptaciones se encuentran, la tolerancia a altos niveles de salinidad, raíces aéreas, que les permite anclarse en suelos inestables, semillas flotantes para mayor dispersión y estructuras especializadas que propician el intercambio de gases en el suelo anaeróbico del manglar.

Lastimosamente los bosques manglares se están reduciendo, las tasas de reducción de las áreas del manglar en Ecuador, Colombia, Guatemala y El Salvador son mayores al 20 % en los últimos 20 años. Esta degradación se debe a la sobre explotación del mangle y la conversión a otros usos. Muchas de las actividades en áreas de manglar son comunes en todos los países de la región. Entre las actividades que degradan a los manglares de la región están: extracción de madera para construcción y leña, extracción de taninos, producción de sal, agricultura y ganadera, instalación de fincas camaroneras, construcción de carreteras y urbanizaciones, obstáculos políticos-administrativos para el manejo adecuado y arreglos institucionales (Ramírez, J. et al. 2000), y actualmente la minería de hierro y titáneo mediante la remoción de cantidades considerables de las arenas de las playas, actividad que se pretende realizar en la costa de los departamentos del sur occidente de Guatemala.

6.2. Importancia de los manglares

Los manglares proporcionan beneficios, económicos y sociales. Entre los beneficios están: el suministro de agua; pesquerías (Barbier *et al.*, 1997); la agricultura costera depende de estos ecosistemas, por conducto de la conservación del manto freático y la retención de nutrientes en los terrenos aluviales; producción de madera; recursos energéticos, como turba y materias provenientes de las plantas; recursos silvestres; navegación, recreación y turismo. Los manglares le dan estabilidad a las costas y mitigan los efectos de los contaminantes acarreados por los ríos (Christensen, 1998). Albergan y proveen áreas de anidaje a un número considerable de especies de aves residentes y migratorias, vulnerables o en peligro de extinción.

También los manglares actúan como filtro de las escorrentías que llegan al mar, subsidian los ecosistemas litorales exportando materia orgánica y constituyen el hábitat de muchas especies de animales (Sánchez, 1992). Protegen las costas contra la erosión y las marejadas ocasionadas por los huracanes. Atrapan sedimento y hojarasca entre sus raíces y ayudan a rellenar y recuperar terreno. Son importantes para la educación e investigación científica. Además son usados para la recreación pasiva y actividades turísticas.

El ecosistema manglar se destaca por su alta productividad y producción de materia orgánica, productividad primaria neta hasta de $2000 \text{ g m}^{-2} \text{ año}^{-1}$ (Unidad de Gestión Ambiental del ITAO, 2009). También son importantes porque promueven la biodiversidad ya que sus raíces sumergidas proveen hábitaculo y refugio para una rica fauna de peces, mamíferos e invertebrados. Los manglares tienen un alto valor ecológico y económico ya que actúan como criaderos para muchos peces y mariscos. Por lo que son fundamentales para el hombre ya que aseguran la sustentabilidad de la industria pesquera.

Está bien documentado, que fenómenos anteriores a la Tormenta Stan, en regiones donde los bosques de la franja costera fueron eliminados, surgieron tremendos problemas de erosión y encenagamiento y hubo terribles pérdidas de propiedades y vidas humanas debido a los huracanes, las marejadas de tormenta y los tsunamis (Quarto, 2008). Se observó que en las condiciones del maremoto que azotó en los años recientes las costas de Indonesia (en donde murieron muchas personas), que en las zonas de las costas en que quedaban manglares el daño fue mucho menor (Unidad de Gestión Ambiental del ITAO, 2009). Durante la Tormenta Stan el manglar protegió a las comunidades situadas en las costas del sur de Guatemala y de México de las fuertes marejadas y de las inundaciones.

6.3. Tipos de manglares

En Puerto Rico se han identificado cuatro tipos de manglares: de borde, de cuenca, islotes y de ribera.

Los manglares de borde están situados a lo largo de los márgenes de la costa o islas grandes. Frecuentemente están expuestos a bahías abiertas y reciben oleaje entre moderadas a suaves. Por lo general crecen sin aporte de agua dulce. Los manglares de cuenca ocurren en depresiones topográficas con por flujo y reflujo de agua, asociados a ríos y lagunas. Las aguas tienden a acumularse en la depresión con poco intercambio durante el ciclo de las mareas. Están ubicados tierra adentro, expuestos a aguas menos salina que los bosques costeros. Los manglares de islote ocurren en islas cercanas a las costas, crecen sobre arrecifes que sobresalen por encima del nivel del mar y están expuestos a oleaje entre moderadas a suaves. Los manglares ribereños ocurren en los llanos inundados por corrientes de agua en periodos de abundante lluvias y escorrentía, están asociados a los ríos y sujetos a mareas.

6.4. Especies de mangle existentes en Guatemala

Las especies de mangle se distribuyen en una estrecha franja costera de ancho variable, limitada principalmente por las condiciones de salinidad. Según Holdridge, Estos bosques están localizados en la zona de vida Bosque Seco Tropical Basal en la que la temperatura y la precipitación son los principales factores limitantes para el desarrollo.

En Guatemala, la mayor extensión de manglares está ubicada en la zona costera del sur y una pequeña extensión en la costa nor oriental de Guatemala, frecuentemente bordeando esteros, canales y lagunas, algunas veces se encuentran como franjas a lo largo de la playa (Sánchez 1992). En Guatemala hay cuatro especies de mangle: mangle rojo *Rhizophora mangle* L.; madre sal *Avicennia germinans*; mangle blanco *Laguncunaria racemosa* (L.) Gaert; y botoncillo *Conocarpus erecta* (L). Las primera tres especies son más predominantes (Unidad de Mangle del INAB, 2006; Sánchez, 1992).

6.5. Mangle rojo

Familia Rhizophoraceae
Rhizophora mangle L.

El mangle rojo es un árbol o arbusto perennifolio que alcanza hasta 25 metros de altura, florece todo el año, fruto con una sola semilla que germina en el interior del fruto y que llega a alcanzar hasta 0.4 m de largo, es una planta que crece en los esteros (Unidad de Gestión Ambiental del ITAO, 2009), habita en la zona inundada por el agua. Se identifica por sus raíces adventicias (raíces zancudas) que salen de los troncos y las ramas. Estas raíces superficiales poseen poros o lenticelas, que les permite incorporar nutrientes y realizar intercambio de gases. Se caracteriza además por sus semillas colgantes y porque la nueva planta cae de él para establecerse independientemente, plántulas que a la vez son flotantes y son una forma única de dispersión (Unidad de Gestión Ambiental del ITAO, 2009).

6.6. Madre sal

Familia Avicenniaceae
Avicennia germinans (L.) L

También nombrado en Guatemala mangle negro y en México también se conoce como mangle prieto. Se encuentra en terrenos más elevados que permanecen en menor contacto con el agua, aunque pueden ser inundados periódicamente. La característica más prominente son los neumatóforos que sobresalen desde la raíz a través del suelo y que le sirven para llevar oxígeno a las raíces sumergidas para que los árboles puedan respirar. Las hojas son alargadas y lanceoladas y generalmente tiene la superficie cubierta por cristales de sal que se excretan a través de las hojas (Unidad de Gestión Ambiental del ITAO, 2009). Es un árbol perennifolio de hasta 20 metros de altura, el árbol florece todo el año y soportas concentraciones de sal (Unidad de Gestión Ambiental del ITAO, 2009) y es muy susceptible a los cambios en los patrones hidrológicos. Las sequías o las inundaciones pueden causar una mortalidad extensa (Bacon, 1970).

6.7. Botoncillo

Árbol pequeño, normalmente de 10 m de altura y 30 cm de DAP, pero que puede alcanzar los 20 m de altura y hasta 80 cm de DAP. La corteza externa es fisurada

y se desprende en escamas muy delgadas. Esta especie, junto con *L. racemosa* es de los únicos mangles que pueden propagarse vegetativamente. El mangle botón, *Conocarpus erecta* se encuentra en la parte más seca y alta del manglar. Su rasgo más sobresaliente son los pequeños frutos en forma de conos redondos.

6.8. Mangle blanco

Familia Combretaceae
Laguncularia racemosa

6.8.1. Descripción

Es un árbol o arbusto perennifolio de hasta 20 metros de altura, tronco derecho con las ramas ascendentes; copa redonda y densa, su corteza externa es fisurada de color gris oscura o rojizamorena. Hojas simples; lámina de 4x2 a 10x4 cm, elípticas, con el margen entero, carnosas. Flores dioicas (se presentan los sexos separados, es decir, que hay plantas machos y hembras por separado); cáliz de color verde claro, de 2 a 3mm de largo; cinco pétalos blancos, de 1mm de largo, insertos entre los dientes del cáliz. Florece de febrero a mayo. Sus frutos son redondos de 2 a 2.5 cm de largo, ovoides, aplanados, con varios surcos longitudinales, verde parduscos, sedosos, carnosos; contienen una semilla de 2 cm de largo la cual empieza a germinar aún cuando el fruto se encuentra adherido al árbol (Unidad de Gestión Ambiental del ITAO, 2009). El mangle blanco se identifica por tener hoja ovalada con dos glándulas secretoras de sal en la base de las hojas.

6.8.2. Distribución

Se pueden distinguir dos zonas principales de distribución, la zona Occidental, que incluye África Occidental y las costas de América y el Caribe y la zona Oriental que se incluye África Oriental, el sur de Asia y el Pacífico, que comprende Oceanía hasta Australia y donde se concentra la mayor diversidad. En el continente americano y el Caribe existen manglares en todos los países costeros con excepción a los más meridionales como Chile, Argentina y Uruguay.

En América, de acuerdo a lo reportado por Cordero y Boshier, 2003, el mangle blanco se distribuye desde el sur de Florida, Estados Unidos, a través de México, América Central y las Antillas, hasta Perú y Brasil en América del Sur, dependiendo de la vertiente. Se encuentra en el Golfo de Fonseca (El Salvador, Honduras y Nicaragua), junto con *Rhizophora mangle*, *A. germinans*, y *C. erecta*. En Nicaragua se encuentra en la costa del Pacífico (Chinandega, León y Rivas), desde el Estero Real hasta Sandino-Poneloya, encontrándose también a todo lo largo de la costa del atlántico. En El Salvador se encuentra por ejemplo en ecosistemas como el de Barra de Santiago (Ahuachapán) donde las únicas poblaciones de importancia pertenecen a esta especie y a *R. mangle*.

En México, el mangle blanco se distribuye en ambos litorales del país, desde Tamaulipas hasta la Península de Yucatán y desde Baja California y Sonora hasta

Chiapas, formando parte de los manglares; Se desarrolla en zonas donde ha habido mayor sedimentación y es menor la influencia de las mareas (Unidad de Gestión Ambiental del ITAO, 2009).

En Guatemala la mayor extensión de manglares se encuentra en la zona costera del Océano Pacífico y una pequeña extensión en la costa del Océano Atlántico, frecuentemente bordeando esteros, canales y lagunas, algunas veces se encuentran como franjas a lo largo de la playa (Sánchez, 1992).

6.8.3. Ecología

La regeneración natural en manglares se inicia en los bordes más próximos a los canales o esteros. A partir de allí, a medida que las especies colonizadoras aumentan la cobertura, se inicia un proceso de sucesión natural entre las especies de mangles. Una de las especies que inicia este proceso es *L. racemosa*, ya que es una especie oportunista, que tolera una gran insolación y presenta muchas semillas pequeñas, que flotan libremente durante mucho tiempo alcanzando lugares lejanos (Cordero y Boshier, 2003).

Las semillas arraigan fácilmente con una elevada germinación, lo cual forma a menudo manchones de plántulas de esta especie, tanto bajo sol como a la sombra. En condiciones más extremas (mayor salinidad de 30 por mil o menor humedad) *L. racemosa* no germinar, dejando la colonización en estos casos a *A. germinans* y *A. bicolor*, con quien comparte el interior del manglar, lejos de los bordes del estero o los canales, en zonas ligeramente más elevadas donde el flujo de la marea es menos aparente. También comparte zonas de estuario de ríos o formaciones de arena con *R. mangle*. Crece en una amplia variedad de suelos: arenosos, arcillosos o limosos (Cordero y Boshier 2003).

6.8.4. Propagación

La siembra se hace a partir de propágulos recogidos del suelo o el agua, tan pronto como sea posible desde la recolección y en ningún caso debe retrasarse más de 15 días. Si se va a recoger propágulos para su propagación en vivero, se pueden plantar en bolsas con suelo de textura franco limosa y buenas condiciones de humedad, no dejando que este se seque en ningún momento. Las plantas se pueden mantener de 2-3 meses en el vivero antes de ser llevadas a su lugar definitivo. Esta especie, junto con *Conocarpus erectus*, es de los únicos mangles que pueden propagarse vegetativamente, por lo que se usa para cercas vivas. En este caso, requieren que el terreno esté húmedo o ligeramente inundado y con poca luz solar (Ammour, Imbach, Suman y Windevoxhel, 1999).

El fruto del mangle blanco tiene un peso promedio de 0.4 g y una longitud promedio de 2.0 cm (Rabinowitz, 1978). Existe una incidencia de viviparidad en estos frutos que es menor que la de otras especies de mangle. Por lo normal, el fruto cae del árbol progenitor y la radícula emerge después de unos pocos días. Las plántulas flotan y se ven dispersadas por el agua.

La flotación se ve facilitada por un pericarpio grueso. Los frutos se hunden después de flotar por aproximadamente 4 semanas y el crecimiento comienza cuando la plántula se encuentra sumergida (Rehm, 1976) el establecimiento ocurre por lo usual en áreas acuáticas poco profundas.

6.8.5. Reproducción Vegetativa

El mangle blanco rebrota con facilidad al ser cortado, pero los rebrotes tienen una forma pobre. Se ha reportado un crecimiento inicial rápido de los rebrotes en experimentos sobre la regeneración natural. En un estudio efectuado durante los primeros 3 años después de la tala rasa, el 60 por ciento de los tallos de mangle blanco tuvo su origen en rebrotes. Sin embargo, los mangles blancos generados por semillas crecieron por encima de los rebrotes después del tercer año de crecimiento (Wadsworth, 1959). Las técnicas de acodo han resultado en la producción exitosa de raíces y raicillas después de 5 a 6 meses (Carlton y Moffler, 1978). En Guatemala se han realizado estudios para determinar la altura de corte de mangle blanco con la finalidad de determinar el número de rebrotes y la calidad de los mismos, se encontró que cuando se cortan los árboles a 0.9 m de altura se obtiene buen número de rebrotes y de buena calidad.

6.8.6. Plantación

Se ha recomendado espaciamientos desde 0.2x0.2 m hasta 0.7x0.7 m en plantaciones para recuperación de manglares. También se ha reportado plantada con éxito a espaciamientos de 2.5x2.5 m, con buena supervivencia y crecimiento. La plantación usando plantas en bolsa es lenta y costosa, especialmente si el área a restaurar es grande. Para esta y otras especies de propágulos pequeños (*L. racemosa*, *C. erectus*, *Avicennia* spp.) se recomienda la siembra o dispersión al voleo de los propágulos, de modo más o menos uniforme en el área que se quiera restaurar. La dispersión se hace solamente en las zonas no inundadas (Cordero y Boshier, 2003).

6.8.7. Tasas de crecimiento

Los árboles de mangle blanco maduran rápidamente, bajo condiciones de luminosidad produce su primera floración a los 13 meses y a los 28 meses bajo el dosel del bosque. También se reporta que el mangle blanco inicia su floración a partir de los dos años de edad y que la época de floración es variable en los diferentes países (Niembro, 1983). En Manchón Guamuchal en Guatemala, en una plantación de mangle rojo, se desarrollaron árboles de mangle blanco en condiciones naturales a partir de semillas procedentes de árboles cercanos, estos iniciaron su floración a los dos años de edad.

Un estudio realizado por el MARN y la DGRNR de El Salvador en Barra de Santiago permitió estimar el crecimiento anual de varias especies en un manglar de 16 años de edad. La edad se conoce con exactitud porque un huracán había arrasado completamente el lugar 16 años antes. Los valores promedio medidos fueron en

dos lugares diferentes de 10.5 cm DAP y 14.7 m de altura para 2850 árboles/ha y 11.2 cm DAP y 13.3 m de altura para 3100 árboles/ ha, con volúmenes estimados de 218 y 244 m³/ha respectivamente. Esto significó incrementos medios anuales (IMA) de 0.65-0.7 cm en DAP, 0.8-0.9 m en altura y 13.6-15.2 m³ en volumen.

En el Caribe se han registrado también algunos crecimientos de esta especie. En un rodal de 9 m de altura promedio y 4.3 cm de DAP promedio, con densidad de 22500 árboles/ha se registró un IMA de 0.3-0.5 cm en DAP. Otros crecimientos promedio registrados han sido de 19 m de altura y 12.5 cm de DAP en rodales de 22 años bajo densidades de 2350 árboles/ ha (2x2 metros), con un volumen total estimado de 200 m³/ha.

6.8.8. Usos

El mangle blanco se usa como leña y combustible en las áreas costeras tropicales. Como los árboles rara vez alcanzan diámetro aserrable, se uso es para postes. El gran número de árboles usualmente en esta etapa hacen de éste un uso práctico para la especie. Los postes de cerca duran solamente de 18 a 30 meses en el suelo si no son tratados. Si se tratan con preservativos sin presión (con baños calientes y fríos), pueden durar más de 10 años (Wadsworth, 1959). Grano recto a entrecruzado. Moderadamente difícil de trabajar, con tendencia a deformarse y rajarse. Moderadamente fácil de preservar en la albura y difícil en el duramen. El secado es muy lento (70 días desde el 53 al 18 % de humedad en tablas de 1" de espesor) y desarrolla algunas grietas, rajaduras y curvaturas.

La madera del mangle blanco es de un color marrón verdusco oscuro y con una textura moderadamente fina. Tiene un peso específico de 0.7 a 0.8 (Southwell y Bultman, 1971). Existe poco encogimiento después del secado al aire y la madera es resistente a las termitas de la madera seca y la corteza del mangle blanco se usa también para propósitos medicinales. Las infusiones de la corteza se usan por lo general como astringentes y tónicos (Uphof, 1968). Se ha dicho que el mangle blanco ha sido un remedio tradicional para la disentería.

El manual de Hager menciona que la corteza se usa para aftas, fiebre y escorbuto (List y Horhammer, 1969-1979). "La función activa del extracto de corteza se atribuye a su contenido de tanino" (Morton, 1989). Estas citas no están en la bibliografía. Sin embargo, la madera del mangle blanco se ve dañada severamente por la polilla de mar y esto limita su uso para pilotes marinos (Southwell y Bultman, 1971). La corteza y las hojas contienen entre un 10 y un 24 por ciento de su peso en seco en forma de tanino soluble. Ambas han sido usadas en tenerías (Walsh, 1977).

En Puerto Rico y México Se ha utilizado para hacer carbón vegetal, no se reporta si tienen usos industriales (Unidad de Gestión Ambiental del ITAO, 2009). Los pobladores de las comunidades de Ocos, San Marcos, Guatemala, utilizan el mangle blanco para, postes de cercos, materiales de construcción de viviendas,

cabos de escobas y construcción de cercos de madera. Además se están haciendo pruebas para tratar la madera con la finalidad de hacerla mas durable.

6.9. Factores limitantes para el crecimiento de los manglares

Los manglares son bosques tropicales, y sus límites están dados por las temperaturas. La distribución parece estar restringida a aquellas áreas en donde las temperaturas mínimas promedio son de más de 15.5°C (Chapman, 1944. 1939). No tolera condiciones de salinidad muy altas (aquí es sustituida por *Avicennia* spp.), ni suelos poco oxigenados. Temperaturas bajas, sensible a heladas, creando límite para su distribución a nivel mundial. Regenera bien bajo sombra pero requiere luz para su desarrollo.

De todas las especies de mangle, el mangle blanco es la especie con una menor tolerancia a las bajas temperaturas (Savage, 1972). Esta limitación se refiere cuando se están ubicando a nivel continental. A nivel del país de Guatemala la limitante es la disponibilidad de agua salobre.

Laguncularia racemosa en la costa del Pacífico de Guatemala, se ha visto que no resiste el terreno inundado por mucho tiempo y ocupa terrenos más elevados y secos lejos de la orilla.

6.10. Forma de causar daños a los manglares

Muchas de las actividades hechas por el hombre desde tiempos inmemoriales han afectado al manglar en diferentes formas. En términos generales las comunidades han extraído de los manglares los recursos que éstos nos proveen. Se han utilizado para actividades pesqueras, se ha cortado la madera para fabricar carbón vegetal, construir verjas y nasas para la pesca. Se han cortado y rellenado manglares para usos en ganadería, agricultura. Se han utilizado para desarrollos urbanos e industriales variados, desde carreteras, construcción de áreas residenciales y turísticas. Se han realizado alteraciones en los cauces de los ríos, dragados, descargas industriales y uso de abono y plaguicidas en lugares aledaños han contaminado y alterado los patrones de flujo, reciclaje de nutrientes, deposición y transportación de sedimentos.

También se han afectado los manglares por contaminación por emisión permanente de diversos desechos, entre ellos aguas residuales desperdicios agroindustriales y turísticos así como derrames de hidrocarburos. Condiciones de hipersalinidad permanente o estacionaria prolongada y debido a la paulatina obstrucción de los flujos de agua dulce, salada y salobre por la sedimentación u el taponamiento de caños o bocas naturales y cursos de aguas.

6.11. Impactos ambientales que podrían suceder si se destruyen los manglares

Las actividades desmedidas, sin el manejo adecuado, ocasionan la destrucción y degradación del ecosistema. Se perdería los de hábitat críticos para muchas especies de importancia comercial, Aumentaría la erosión de las costas y se pondrían en peligro otros ecosistemas como los arrecifes y praderas submarinas. Habría daños en la vida acuática, cambios en la diversidad de especies y la reducción de la productividad, éstas serían sólo algunas de las secuelas y el resultado directo de la falta de un plan de manejo. Sin embargo en las últimas décadas se ha llevado a cabo investigaciones que han demostrado la importancia de conservarlos y regular sus usos de los ecosistemas manglares.

También las costas serían seriamente afectas por los impactos de los huracanes, lo que quedo demostrado con el paso de la Tormenta Stan en la costa del Pacífico de Guatemala y también las aguas marinas avanzarían tierra adentro ganando tierras en la costa.

6.12. Manejo del mangle blanco

En pequeñas plantaciones parece no responder a raleos, mostrando crecimientos similares que los de rodales que se han dejado con la densidad inicial. Incluso puede ser perjudicial, al aumentar los daños por viento, debido al sistema radical somero de las especies de manglar. La especie rebrota muy bien de cepa. Sin embargo, el crecimiento por semilla es mejor en cualquier caso en forma y rapidez a partir de los 3 años de edad.

La corta total del rodal no permite la regeneración natural del mismo. Sin embargo, la corta en franjas de 20 m de ancho, orientadas perpendicularmente a los vientos dominantes ha proporcionado abundante regeneración en dichos lugares, de hasta 5 m de altura en tan solo 2 años. Los turnos recomendados para planes de manejo a largo plazo son de 20-25 años, con DAP finales de corta de 12-17cm.

6.13. Planes de manejo para la conservación de los manglares

En Puerto Rico, El Departamento de Recursos Naturales y Ambientales de ese país (DRNA) a través, del Programa de manejo de la Zona Costanera de Puerto Rico ha elaborado un plan de manejo con el propósito de proteger, conservar y mantener los manglares. En Guatemala también se han elaborado planes de manejo con este propósito. El plan de manejo elaborado en Puerto Rico, responde a la política pública establecida por la Ley Núm. 23, la Ley Orgánica del DRNA del 20 de junio de 1972. El Plan de Manejo sirve de guía para la planificación de las actividades que puedan afectar los manglares. Dicho plan de manejo que va dirigido a conservar y proteger este ecosistema. La protección de los manglares beneficia tanto a las generaciones presentes como a las generaciones futuras.

6.14. Estrategia para la conservación de los manglares

El gobierno de Colombia, a través deINDERENA, ha terminado la preparación preliminar de los mecanismos estratégicos para la conservación de los ecosistemas de manglar. Estos mecanismos se desprenden de un diagnóstico exploratorio de los manglares del país, realizado por este instituto en 1992. INDERENA contempla lo siguiente:

Establecimiento de una veda temporal, para el aprovechamiento de las especies de manglar en el ámbito nacional que durara hasta que los estudios que se desarrollen a mediano plazo proporcionen los esquemas de ordenación manejo.

Refuerzos de las acciones de protección y vigilancia en los lugares tradicionales de aprovechamiento, así como en los centros de acopio, distribución y venta de los extraídos del bosque manglar.

Desarrollo de un programa intensivo de educación ambiental que se realizara en los lugares donde se efectúa el aprovechamiento de los manglares. El fin será difundir las razones de las medidas de protección, los verdaderos valores de los manglares a largo plazo, los motivos de las pautas de manejo dentro de un marco que permitirá disfrutar de beneficios de manera sostenida.

Creación de un comité nacional de manglar que será cuerpo asesor de políticas y gestión los manglares.

Continuación del desarrollo del proyecto nacional actualmente en marcha de recuperación de la ciénaga grande de santa marta. Este está encaminado a restablecer los flujos de agua dulce y de agua salada en los ecosistemas de manglar.

Puesta en marcha de un centro de datos para proyectos integrales de planificación y manejo de manglares.

Desarrollo de un proyecto de ordenación para usos múltiples y conservación de los manglares de Colombia aprobado por la organización internacional de maderas tropicales. Recientemente se logró la financiación parcial para la realización de este proyecto. Por otra parte INDERENA es la entidad que tiene a su cargo la administración de las áreas pertenecientes al sistema de parques nacionales. El instituto jurisdicción directa sobre las siguientes áreas del sistema de parques nacionales que contienen manglares y que contribuyen a la estrategia de conservación de ecosistemas (Ramírez, Padilla, Díaz, Armenta, Acosta, 2000).

VII. OBJETIVOS

7.1. Objetivo General

Realizar el inventario con el fin de hacer un plan de manejo sostenible del bosque de mangle blanco ubicado en el área de uso de las nueve comunidades localizadas en el Manchón Guamuchal, del municipio de Ocos, San Marcos.

7.2. Objetivos Específicos

1. Cuantificar el área con mangle blanco, utilizado por los pobladores de las siete comunidades.
2. Cuantificar la extensión del bosque de mangle blanco existente en el área de uso.
3. Determinar la densidad poblacional por hectárea del bosque de mangle blanco.
4. Cuantificar el volumen total en metros cúbicos del bosque mangle blanco.
5. Estimar los incrementos de madera del bosque de mangle blanco.
6. Elaborar una estrategia de manejo sostenible del bosque de mangle blanco

VIII. HIPÓTEIS

El uso actual no toma en cuenta la cuantificación del volumen de madera ni la capacidad de producción natural del bosque de mangle blanco ubicado en el área de uso de las nueve comunidades, lo que está ocasionando su degradación.

IX. ANÁLISIS DE VARIABLES

Variable dependiente: nivel de extracción sostenible.

Variables independientes: número de árboles de mangle blanco vivos por hectárea, número de árboles de mangle blanco muertos por hectárea, altura total (H), Diámetro a la altura del pecho (DAP), porcentaje de cobertura, volumen total e incremento anual.

X. METODOLOGÍA

Para realizar el inventario del bosque de mangle blanco, ubicado en el área de uso de la siete comunidades del Manchón Guamuchal. Bosque que es parte de las Reservas Territoriales del Estado, en el Municipio de Ocos, departamento de San Marcos. Se procedió de la siguiente manera:

Se cuantificó el área de la Reserva Territorial del Estado ubicada en el Manchón Guamuchal, Ocos, San Marcos, las coordenadas se obtuvieron con GPS, esto dio como resultado la delimitación de la Reserva. Las coordenadas obtenidas con el GPS se sobre pusieron en la imagen ortorectificada de Ministerio de Agricultura del año 2005. Luego se delimitó y cuantificó el área de la Reserva que tiene mangle blanco, ya sea en estratos puros o mixtos. No se definieron los límites de las áreas con mangle blanco que utiliza cada una de las siete comunidades, debido a que por ser una Reserva Territorial del Estado cada usuario aprovecha mangle blanco donde más le conviene. Aunque sí hay evidencia que se aprovecha mangle blanco en toda el área, lo que se comprueba por los troncos de mangle blanco existentes en el manglar, cuyos árboles han sido cortados por los pobladores de estas comunidades.

Los estratos para muestrear el bosque de mangle blanco se definieron utilizando imágenes de satélite ortorectificadas del MAGA y la verificación en el bosque que contienen mangle blanco. El muestreo se realizó a una intensidad del 1 % con relación al área del bosque que contiene mangle blanco en estratos puros y mixtos. Se usó la intensidad del 1% debido a que los bosques de mangle son generalmente homogéneos, y a la dificultad que presentan para levantar la información de campo.

La Reserva Territorial del Estado ubicada en el Manchón, Ocosingo, San Marcos es de 800 ha, de las cuales 72.33 no están cubiertas con mangle y 727.67 son manglares. En este bosque manglar predomina el mangle rojo. Solo existen 146.99 hectárea que contienen mangle blanco en estratos puros y mixtos. En base a esta área que contienen mangle blanco en estratos puros y mixtos se muestrearon 15500 m² que corresponden al 1 % de esta área. Se levantó la información de campo de 31 parcelas de 500 metros cuadrados cada una.

Se utilizaron parcelas de 500 metros cuadrados (de 23.36 m por lado o bien parcelas de 12.62 m de radio) como lo recomienda la FAO. En cada parcela de muestreo se anotó para cada árbol de mangle blanco si estaba vivo, aprovechado y muerto (para cuantificar la mortalidad natural y volumen de madera aprovechada y el volumen de madera de árboles vivos), altura total (H), Diámetro a la altura del pecho (DAP) y porcentaje de cobertura.

Para estimar el volumen de madera con corteza de mangle blanco que existe por hectárea, se utilizó la fórmula que incluye el área circular a la altura del pecho multiplicado por la altura del árbol por el factor 0.61.

Para estimar los incrementos anuales de madera del bosque de mangle blanco se tomó como base la experiencia de los comunitarios sobre el crecimiento y desarrollo de esta especie, y se consultó bibliografía (aunque estudios sobre incrementos de los bosques de mangle blanco de Guatemala, no existen). No se establecieron parcelas permanentes para medir los incrementos de madera del bosque, debido a la limitante del corto tiempo en que se realizó el inventario. Para la estimación de los incrementos se usaron los incrementos anuales obtenidos en el Salvador en un bosque de mangle blanco de 16 años de edad, los valores usados para el cálculo de los incrementos de mangle blanco del Manchón Guamuchal fueron de 0.675 de DAP y de 0.85 de altura

El volumen sostenible de madera que se puede extraer, está básicamente definido por los incrementos de madera anuales. Pero en los primeros años de extracción de mangle blanco, además de los incrementos se consideraron los árboles dañados que hay en el bosque y que deberán extraerse. Además se contempla la habilitación de nuevas áreas con mangle blanco, y el manejo y utilización de rebrotes de las áreas de mangle blanco que se talen. Por lo tanto el volumen de extracción depende de lo que produce el bosque y del volumen de madera que necesitan las comunidades. Si las necesidades de madera son mayores a la madera que el

bosque produce, entonces se establecerán mecanismos reguladores, que serán producto de los intereses y desafíos consensuados y avalados por los comunitarios.

Se obtendrá información relativa al número de comunidades humanas y las principales actividades que se desarrollan al interior y periferia de los manglares de la Reserva Territorial del Manchón Guamuchal. El análisis de la información se realizó en excel. Por ser un inventario en el que uno de sus objetivos principales es cuantificar el volumen de madera de mangle blanco y en el que esta especie es útil para la elaboración de cabos de escoba (se utilizan diámetros entre 0.03 y 0.04 m de diámetro), se tomó en cuenta los diámetros mayores o iguales de 0.02 m.

Las estrategia de manejo se realizó utilizando la información del inventario, los criterios técnico, así como el conocimiento, el análisis y discusión, y necesidades de las comunidades. Además se elaboraron los mapas de: área de la Reserva Territorial del Estado ubicada en el Manchón Guamuchal y el mapa de estratificación del bosque manglar.

XI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

11.1. Cuantificación del área con mangle blanco utilizado por los pobladores de las nueve comunidades.

Al hacer la cuantificación del área de la Reserva Territorial del Estado, se estableció que la reserva tienen un extensión de 800 hectáreas, limitadas por la Finca Tamaxán, los caseríos de Tilapa, Almendrales, Salinas I y II, Los Cerritos y la Morenas. El uso actual se presenta en el cuadro 1.

Cuadro 1. Uso actual de la Reserva Territorial ubicada en el Manchón Guamuchal, Ocos, San Marcos.

Área	Hectáreas
Manglares en general	727.67
Sin manglar (terrenos limpio, pastizales, cerros, laguna, ríos, canales y esteros)	48.11
Corrimiento de linderos hacia dentro de la Reserva	24.22
Total	800.00

De las 800 hectáreas de la Reserva Territorial ubicada en el Manchón Guamuchal, Ocos, San Marcos, 48.11 hectáreas están ocupadas por terrenos limpios, pastizales, cerros, laguna, ríos, canales y esteros, 727.67 hectáreas por manglares y 24.22 hectáreas es la diferencia entre las mediciones actuales y el área reportada del de la Reserva. Se supone que 24.22 hectáreas corresponden al área que han invadido las propiedades colindantes e imprecisiones de la medición con GPS.

De las 727.67 hectáreas correspondientes al manglar, la mayor extensión está ocupada con mangle rojo, esto se debe principalmente al intercambio continuo del agua en el área y la permanencia del agua durante la mayor parte del año. Esto

tiene relación con lo reportado por la Unidad de Gestión Ambiental del ITAO, 2009, que indica que el mangle rojo crece en los esteros y habita en la zona inundada por el agua.

Además se encuentran estratos casi puros de madre sal, y mangle blanco, ubicados en terrenos más estables y con periodos de inundación solo en la época lluviosa y menos prolongados en comparación con las preferencias del mangle rojo. En relación al madre sal, la Unidad de Gestión Ambiental del ITAO, 2009 reporta que soporta concentraciones de sal y es muy susceptible a los cambios en los patrones hidrológicos. Así también, Bacon, 1970 reporta que las sequías o las inundaciones pueden causar una mortalidad extensa. Lo que indica que el madre sal prefiere suelos con inundaciones esporádicas y de corta duración. Esto tiene relación con lo encontrado en el área de estudio, que durante la tormenta Stan y sus efectos posteriores causó la muerte de cantidades considerables de madre sal y un año después de la muerte de estos árboles, el área se repobló naturalmente con mangle blanco.

En relación al mangle blanco, en la Reserva Territorial ubicada en el Manchón Guamuchal se encuentra en los terrenos más firmes, los que no permanecen inundados por periodos largos. Esto tiene relación con lo mencionado por Cordero y Boshier, 2003 autores que indican que el mangle blanco comparte el interior del manglar, lejos de los bordes del estero o los canales, en zonas ligeramente más elevadas donde el flujo de la marea es menos aparente. Sánchez, 1992, indica que frecuentemente se encuentra bordeando esteros, canales y lagunas, algunas veces se encuentran como franjas a lo largo de la playa.

También se encuentran estratos mixtos de mangle rojo y blanco ubicados en los estuarios de los ríos Pacayá, Ocosito y Río Seco, donde las fluctuaciones de las inundaciones son periódicas a lo largo del año, provocadas por la influencia de las mareas altas y bajas, y las corrientes de agua dulce. Esto concuerda con lo indicado por Cordero y Boshier, 2003 quienes mencionan que el mangle rojo y mangle blanco comparten zonas de estuario de ríos o formaciones de arena.

Finalmente se identificó un estrato mixto de pequeña extensión, poblado con madre sal, botoncillo y mangle blanco, está ubicado en tierra firme en donde las inundaciones son poco frecuentes a lo largo del año. Relacionado a esto, Cordero y Boshier, 2003 indican que el mangle blanco y madre sal comparte el interior del manglar, lejos de los bordes del estero o los canales, en zonas ligeramente más elevadas donde el flujo de la marea es menos aparente.

El botoncillo en los manglares guatemaltecos se encuentra en los terrenos más secos, creciendo con otros árboles que no son mangles, con relación a esto se menciona que el mangle botón, *Conocarpus erectus* se encuentra en la parte más seca y alta del manglar. Este estrato de la Reserva Territorial ubicada en el Manchón Guamuchal, Ocós, San Marcos se encuentra en la zona de transición, entremezclado con *Pythecolobium sp*, *Guazuma sp* y *Pachyra sp*. Las extensiones

de cada estrato se presentan en el cuadro 2, y la localización de los diferentes estratos se presenta en la figura 1.

Dentro del bosque manglar de la Reserva Territorial hay tres zonas de transición conformadas de la siguiente forma: a) mezcla de mangle rojo, blanco y madre sal, b) mezcla de madre sal y blanco y c) mezcla de mangle blanco y otras especies que no son mangles. Estas áreas transicionales son bastante difíciles de definir en el manglar debido a la dinámica del ecosistema y de las proporciones de densidad de estas especies. En este estudio, estas zonas transicionales, únicamente se incluyeron dentro de estrato mixtos y no se hizo delimitación de cada zona transicional.

Lo que sí es cierto que cuando se parte de un estrato de mangle rojo hacia tierra firme, cuando está próximo a finalizar este estrato comienza a aparecer bajas densidades de mangle blanco, seguidamente las densidades de mangle blanco aumentan hasta alcanzar similares densidades con el mangle rojo, al seguir avanzando hacia tierra firme las densidades de mangle blanco son mayores a las densidades de mangle rojo, para luego llegar a estratos puros de mangle blanco. A medida que se sigue avanzando hacia tierra firme comienza a aparecer densidades bajas de madre sal y de especies que no son mangle, finalmente se encuentra la vegetación que no es mangle, normalmente *Pythecolobium sp*, *Guazuma sp*, *Pachyra sp*. Y *Sabal sp*.

Cuadro 2. Estratos con diferentes especies de mangles, mixtos y puros existentes en la Reserva Territorial del Estado, ubicada en el Manchón Guamuchal, Ocos, San Marcos.

Número	Estrato	Extensión ha
1	Mangle blanco	48.69
2	Madre sal	167.76
3	Rojo y blanco, madre sal (joven)	8.12
4	Rojo y blanco	89.67
5	Rojo	412.92
6	Madre sal, botoncillo y mangle blanco	0.51
Total		727.67

La extensión del bosque de mangle blanco puro y mixto es de 146.99 ha como se detalla en el cuadro 3. En toda el área del bosque de mangle blanco ha habido aprovechamiento de madera en diferentes años, eso se comprobó al hacer los levantamientos de las parcelas para obtener información necesaria para el inventario y durante los recorridos por el manglar.

También se comprobó que las áreas de bosque más aprovechadas son las que están cerca de los caminos y de los canales navegables, donde las actividades que conlleva el aprovechamiento son relativamente menos costosas.

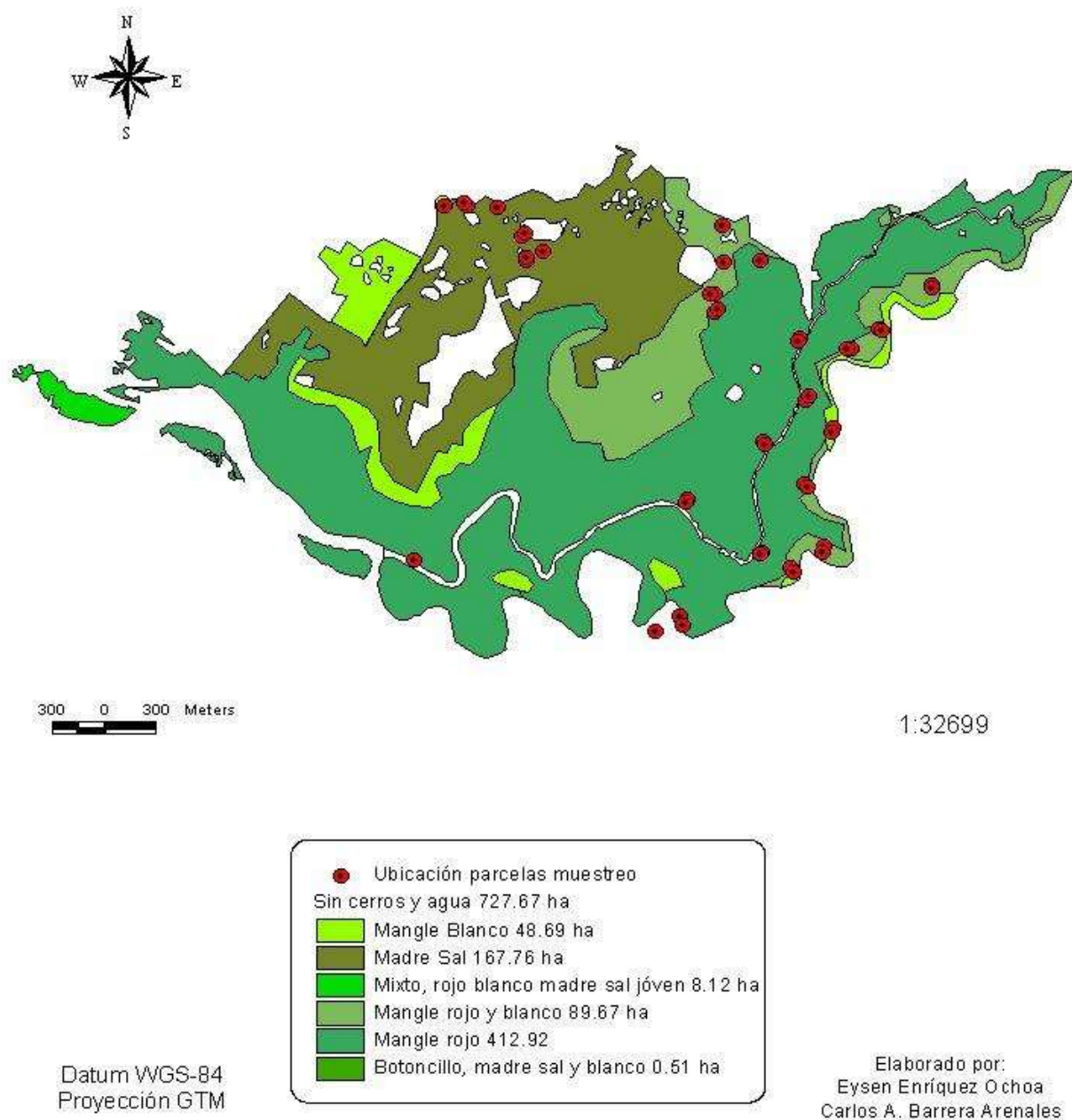


Figura 1. Estratos que contienen mangle blanco y ubicación de parcelas de muestreo en la reserva territorial de Manchón Guamuchal de Ocos, San Marcos.

11.2. Cuantificación de la extensión del bosque de mangle blanco existente en el área de uso.

Cuadro 3. Extensión del bosque de mangle blanco puro y mixto existente en la Reserva Territorial del Estado, ubicada en el Manchón Guamuchal, Ocós, San Marcos.

Número	Estrato	Extensión ha
1	Mangle blanco	48.69
2	Rojo y blanco, madre sal (joven)	8.12
3	Rojo y blanco	89.67
4	Madre sal, botoncillo y mangle blanco	0.51
Total		146.99

El área con mangle blanco puro y mixto con diferentes porcentajes de asociación con otros géneros de mangle tiene una extensión de 146.99 hectáreas y se obtuvo sumando los diferentes estratos que tienen mangle blanco puro o mixto. Esta área fue la base para la elaboración del inventario del mangle blanco en la Reserva Territorial del Estado de la República de Guatemala, ubicada en el Manchón Guamuchal, Ocós, San Marcos. Una vez delimitada y cuantificada el área con mangle blanco y de acuerdo a la intensidad de muestreo del 1%, y utilizando parcelas de 500 metros cuadrados se estableció que para realizar el inventario era necesario levantar 30 parcela. En total se levantaron la información de 31 parcelas distribuidas en las 146.99 hectáreas.

11.3. Cuantificación del volumen total en metros cúbicos y determinación de la densidad poblacional por hectárea bosque mangle blanco

Con fines de hacer el inventario del mangle blanco de la Reserva Territorial del Estado, ubicada en el Manchón Guamuchal, Ocós, San Marcos, en el levantado de la información de campo en cada parcela se incluyeron todas las especies arbóreas. Pero con fines de los diferentes cálculos sólo se incluyeron los mangles blancos.

Como ya se dijo anteriormente, el total del área que contiene mangle blanco en estratos puros y mixtos es de 146.99 hectáreas, de las cuales se muestrearon 15500 metros cuadrados en un total de 31 parcelas de 500 m². Los totales de volumen en metros cúbicos de madera con corteza, de cobertura de copas en metros cuadrados y el número de árboles, según los arboles vivos, aprovechados y muertos por parcela se presentan en el cuadro 4.

Cuadro 4. Resumen del inventario del mangle blanco de la Reserva Territorial del Estado, ubicada en el Manchón Guamuchal, Ocos, San Marcos.

Núm. Parcela	Especie	Volumen m3			Cobertura m2			No. Árboles		
		Vivo	Aprovecha	Muerto	Vivos	Aprovecha	Muerto	Vivos	Aprovech	Muerto
1	M.blanco	0.07	0.000	0.000	10.12	0.000	0.00	20	0	0
2	M.blanco	0.04	0.000	0.000	2.39	0.000	0.00	9	0	0
3	M.blanco	0.01	0.000	0.008	5.88	0.000	3.19	18	0	9
4	M.blanco	0.16	0.000	0.011	7.71	0.000	5.28	29	0	18
5	M.blanco	0.03	0.000	0.011	1.96	0.000	5.28	36	0	8
6	M.blanco	0.00	0.000	0.004	0.68	0.000	0.98	3	0	3
7	M.blanco	0.00	0.000	0.003	3.37	0.000	3.17	10	0	9
8	M.blanco	0.55	0.004	0.000	25.23	0.567	0.00	11	7	0
9	M.blanco	0.02	0.033	0.000	32.38	23.091	0.20	52	18	1
10	M.blanco	0.23	0.012	0.001	32.27	8.459	0.82	20	22	4
11	M.blanco	0.13	0.002	0.053	42.26	3.676	24.43	19	6	11
12	M.blanco	0.15	0.017	0.000	33.02	8.239	0.00	6	6	0
13	M.blanco	0.02	0.000	0.000	10.72	0.000	0.00	7	0	0
14	M.blanco	0.01	0.000	0.000	3.68	0.000	0.00	2	0	0
15	M.blanco	0.68	0.000	0.025	7.07	0.000	3.14	1	0	1
16	M.blanco	3.89	0.010	0.163	103.43	2.419	9.90	8	3	3
17	M.blanco	3.92	0.037	0.000	183.35	15.818	0.00	15	15	0
18	M.blanco	2.44	0.731	0.568	139.63	38.320	31.46	38	28	4
19	M.blanco	2.95	0.313	0.000	179.06	29.641	0.00	74	24	0
20	M.blanco	5.84	0.049	2.280	204.01	10.532	53.79	24	2	2
21	M.blanco	5.08	0.051	0.000	262.94	9.660	0.00	11	5	0
22	M.blanco	14.72	0.021	0.020	589.18	3.307	2.90	32	2	2
23	M.blanco	7.27	0.117	1.845	347.34	11.522	101.76	18	8	6
24	M.blanco	0.01	0.000	0.000	2.54	0.000	0.00	1	0	0
25	M.blanco	0.03	0.110	0.000	1.77	13.729	0.00	1	4	0
26	M.blanco	8.05	4.435	0.000	191.03	74.456	0.00	22	4	0
27	M.blanco	9.28	0.413	0.103	387.17	43.330	17.12	31	11	3
28	M.blanco	5.41	0.029	0.009	306.50	5.914	5.19	16	3	3
29	M.blanco	8.06	0.183	0.000	427.65	35.806	0.00	37	37	0
30	M.blanco	10.04	3.663	0.558	736.51	193.962	43.98	41	31	4
31	M.blanco	0.068	0.031	0.004	24.389	4.838	0.785	19	4	1
Total en 15500 m2		89.16	10.26	5.67	4305.2	537.28	313.38	631	240	92
Totales por ha		57.52	6.62	3.65	2777.6	345.60	202.05	408	155	59
Total en 146.99 ha		8455	973.00	536.40	408275.0	50800.0	29700.0	59972	22784	8672

En el cuadro 4, los valores de volumen de madera de los árboles aprovechados, y la cobertura para los árboles aprovechados y muertos fueron estimados a partir de valores de diámetros, alturas y área de copa de árboles vivos de las mismas parcelas. La localización geográfica de las parcelas de muestreo se presenta en el anexo 1.

Cuadro 5. Cantidades totales de volumen de madera, cobertura y número de árboles de mangle blanco de acuerdo a los árboles vivos, aprovechados y muertos en la Reserva Territorial del Estado.

Totales	Volumen m ³			Cobertura m ²			No. Árboles		
	Vivos	Aprovech	Muerto	Vivos	Aprovech	Muerto	Vivos	Aprove	Muerto
En 146.99 ha	8455.0	973.0	536.4	408200.0	50800.0	29700.0	59972	22784	8672

Según los datos del cuadro 5, en las 146.99 hectáreas de mangle blanco en estratos puros y mixtos de la Reserva Territorial del Estado, ubicada en el Manchón Guamuchal, Ocos, San Marcos, el volumen de madera de arboles vivos de mangle blanco es de 8455 m³, de árboles muertos 536.4 m³ y se han aprovechado durante varios años 973 m³ de madera. De acuerdo a estos datos y como se muestra en el cuadro 6, Los volúmenes por hectárea de mangle corresponde a 57.5 m³ de árboles vivos, 6.6 m³ aprovechados y 3.7 m³ correspondientes a árboles muertos.

Cuando se compara la extensión de estratos puros y mixtos de mangle blanco, que tienen un área de 146.99 ha, como se muestra en el cuadro 3, con la cobertura de los árboles de mangle blanco vivos correspondientes a los diferentes estratos que tienen mangle blanco en estratos puros y mixtos, la cobertura es de 48.87 hectáreas ver cuadro 5. Esto se debe a la baja densidad media (408 árboles/ ha) de los árboles de mangle blanco en los diferentes estratos que tienen mangle blanco. Además el tamaño medio de los árboles de mangle blanco (8.74 m de altura y 8.9 cm de DAP) hace que poco contribuyan en aumentar la cobertura.

Cuadro 6. Cantidades por hectárea de volumen de madera, cobertura y número de árboles de mangle blanco de acuerdo a los árboles vivos, aprovechados y muertos en la Reserva Territorial del Estado.

Totales	Volumen m ³			Cobertura m ²			No. Árboles		
	Vivos	Aprovech	Muert	Vivos	Aprovch	Muerto	Vivos	Aprove	Muerto
Por ha	57.5	6.6	3.7	2777.6	345.6	202.1	408	155	59

Es importante señalar que las cantidades de madera, cobertura y densidades de árboles vivos son bajas, esto se debe a que únicamente se incluyó el mangle blanco para fines de este estudio y que la mayor extensión del manglar corresponde a estratos mangle blanco mixto, en la que predomina el mangle rojo.

También el cuadro 5, se puede ver que el área de copas de los árboles vivos es de 408200 m², y que las coberturas estimadas de árboles aprovechados es de 50800

m² y de los árboles muertos por diferentes circunstancias es de 29700 m². Según estos valores, y como se muestra en cuadro 6, las coberturas de copas para árboles de mangle vivos, aprovechados y muertos corresponden a 2800, 345.6 y 202.1 m² respectivamente.

Al hacer el análisis de aprovechamientos de mangle blanco, se encontró que la mayoría de los árboles de mangle blanco aprovechados se encuentra en los lugares más accesibles, cerca de los caminos donde pueden circular vehículos, y de los canales navegables por lanchas.

La cantidad de árboles en el área total inventariada, también se puede observar en el cuadro 4, habiendo un total de 60119 árboles de mangle blanco vivos, 22784 aprovechados y 8672 muertos, tomando como base estos datos y como se muestra en el cuadro 6, las densidades de árboles de mangle blanco por hectárea de árboles vivos, aprovechados y muertos corresponde a 409, 155 y 59 árboles respectivamente.

Las densidades bajas de árboles vivos se deben, como ya se mencionó, que solamente se incluyeron los mangles blancos. Mientras que las densidades de árboles de mangle blanco aprovechados es considerablemente alta, esto se debe a que son aprovechamientos acumulados de varios años atrás, es decir tantos años como los que dura un tronco en podrirse. También es necesario aclarar que si un árbol estaba cortado y tenía rebrotes se tabuló como aprovechado y sus rebrotes como árboles vivos.

Con relación a los árboles de mangle blanco muertos, en la mayoría de los casos se debió a los efectos de los rayos y por cambios de hídricos y de salinidad en el ecosistema. También se pudo establecer que la muerte masiva de mangle blanco se debe a la habilitación de las tierras para otros usos, principalmente ganadería.

De acuerdo a los resultados y las verificaciones realizadas en el campo, se pudo establecer que hay poco mangle blanco (8455 m³ de mangle vivo distribuido en 146.99 ha, ver cuadro 5) en la Reserva Territorial del Estado, ubicada en el Manchón Guamuchal, Ocós, San Marcos. Eso también se demuestra con los volúmenes de extracción (973 m³ en aproximadamente 5 a 8 años, que es el tiempo que se calcula para que se pudra un tronco de 15 cm de área basal si no rebrota) y con las densidades de árboles vivos (408 por ha). Los mayores aprovechamientos de mangle blanco se dan en la Finca Tamaxán, que no forma parte de la reserva, en la que se establece una relación de cooperación mutua entre el aprovechador y el patrono.

11.4 Estimación de los incrementos de madera del bosque de mangle blanco

El mangle blanco en la Reserva Territorial del Estado, ubicada en el Manchón Guamuchal, se le ha visto crecimientos aceptables. Inicia la floración a los dos años después de su establecimiento y a esa edad ha alcanzado entre 1.8 a 2.8 metros de altura y de 3 a 3.8 cm de diámetro basal. Esto tiene relación con lo reportado

por otros autores, quienes indican que los árboles de mangle blanco maduran rápidamente, bajo condiciones de luminosidad produce su primera floración a los 13 meses y a los 28 meses bajo el dosel del bosque. También Niembro, 1983, se reporta que el mangle blanco inicia su floración a partir de los dos años de edad y que la época de floración es variable en los diferentes países.

En el Caribe se registran algunos crecimientos de esta especie. En un rodal de 9 m de altura promedio y 4.3 cm de DAP promedio, con densidad de 22500 árboles/ha se registró un IMA de 0.3-0.5 cm en DAP. Otros crecimientos promedio registrados han sido de 19 m de altura y 12.5 cm de DAP en rodales de 22 años bajo densidades de 2350 árboles/ ha (2x2 metros), con un volumen total estimado de 200 m³/ha.

Debido al corto tiempo para la realización del estudio no se establecieron parcelas de medición permanente, por lo que se decidió usar los incrementos obtenidos en El Salvador por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) y la Dirección General de Recursos Naturales (DGRNR). Estos incrementos medios anuales (IMA) son: de 0.65-0.7 cm en DAP, 0.8-0.9 m en altura. Con estos incrementos se realizó un promedio aritmético y se obtuvieron los siguientes valores de 0.675 cm de DAP, 0.85 m en altura y 0.2 m diámetro de copa, estos datos de incrementos se usaron para calcular el incremento en volumen de madera y de cobertura de copas del mangle blanco de la Reserva Territorial del Estado, ubicada en el Manchón Guamuchal. Los incrementos en volumen de madera y área de copas se presentan en el cuadro 7.

Los incrementos anuales de mangle blanco en La Reserva Territorial del Estado, ubicada en el Manchón Guamuchal estimados a partir de incrementos medios anuales (IMA) de 0.675 cm de DAP y de 0.85 m de altura, son de 6.48 m³ de madera por hectárea. De acuerdo a estos incrementos en las 146.99 hectáreas que tienen mangle blanco en estratos puros y mixtos es de 925.5 m³/año y de 42547.7 m² de cobertura de copas.

Los incrementos de madera de 6.48 m³ estimados en el presente estudio, no concuerdan con valor promedio de 14.4 m³/hectárea obtenidos en El Salvador por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) y la Dirección General de Recursos Naturales (DGRNR), Esto se debe a que densidad de árboles por hectárea en La Reserva Territorial del Estado, ubicada en el Manchón Guamuchal es de 408 árboles de mangles blanco/hectárea, mientras que en el manglar de Barra Santiago de El salvador hay en promedio 2975 árboles/hectárea.

Un aspecto importante de aclarar es que en La Reserva Territorial del Estado, ubicada en el Manchón Guamuchal la mayor extensión de mangle blanco se encuentra en estratos mixtos en los que predomina el mangle rojo en la mayoría de los sitios y en otros sitios predomina el madre sal, por lo tanto las densidades de mangle blanco son bajas (408 árboles/hectáreas) y es razonable que los volúmenes de madera y los incrementos anuales sea bajos. También es razonable, que el volumen 6.6 m³/hectárea de madera de mangle blanco aprovechado en varios años atrás sea bajo, la razón es que en la reserva hay poco mangle blanco.

La causa de la escasez no son los aprovechamientos, sino el cambio de uso de la tierra debido a que el mangle blanco se adapta a las áreas menos inundadas, quedando en el límite de terrenos ocupados con pastizales, por lo tanto en estas áreas, las acciones humanas actúan sobre el manglar y transforman el bosque de mangle blanco en pastizales y otros usos generalmente agrícolas. Estos cambios de uso de la tierra se hacen gradualmente, y de manera ilegal, debido a que el artículo 10 del reglamento de la Ley Forestal prohíbe el cambio de uso de los sitios ocupados con manglares.

Cuadro 7. Incrementos estimados para el año 2010, de volumen de madera y área de copas del bosque de mangle blanco del manchón Guamuchal.

Núm. Parc.	Especie	Año 2009			Año 2010			Incremento Anual	
		Volumen	Cobertura	No. Árboles	Volumen	Cobertura	No. Árboles	Volumen	Cobertura
1	M.blanco	0.074	10.12	20	0.115	15.708	20	0.042	5.592
2	M.blanco	0.039	2.39	9	0.059	4.241	9	0.020	1.854
3	M.blanco	0.010	5.88	18	0.023	9.998	18	0.013	4.115
4	M.blanco	0.164	7.71	29	0.217	12.784	29	0.053	5.074
5	M.blanco	0.027	1.96	36	0.057	5.914	36	0.030	3.958
6	M.blanco	0.003	0.68	3	0.006	1.272	3	0.003	0.597
7	M.blanco	0.003	3.37	10	0.009	5.708	10	0.006	2.340
8	M.blanco	0.549	25.23	11	0.618	29.193	11	0.070	3.958
9	M.blanco	0.023	32.38	52	0.056	47.992	52	0.033	15.614
10	M.blanco	0.232	32.27	20	0.294	40.297	20	0.062	8.027
11	M.blanco	0.129	42.26	19	0.184	52.001	19	0.055	9.739
12	M.blanco	0.151	33.02	6	0.180	36.662	6	0.029	3.644
13	M.blanco	0.022	10.72	7	0.035	13.862	7	0.013	3.142
14	M.blanco	0.005	3.68	2	0.009	4.681	2	0.003	1.005
15	M.blanco	0.682	7.07	1	0.748	8.042	1	0.066	0.974
16	M.blanco	3.885	103.43	8	4.236	111.503	8	0.350	8.074
17	M.blanco	3.924	183.35	15	4.360	198.619	15	0.436	15.268
18	M.blanco	2.445	139.63	38	2.792	160.775	38	0.347	21.143
19	M.blanco	2.952	179.06	74	3.489	216.866	74	0.537	37.809
20	M.blanco	5.837	204.01	24	6.417	224.082	24	0.580	20.075
21	M.blanco	5.079	262.94	11	5.600	280.560	11	0.521	17.624
22	M.blanco	14.724	589.18	32	16.195	635.269	32	1.471	46.087
23	M.blanco	7.268	347.34	18	8.021	374.140	18	0.754	26.798
24	M.blanco	0.007	2.54	1	0.010	3.142	1	0.003	0.597
25	M.blanco	0.025	1.77	1	0.033	2.270	1	0.007	0.503
26	M.blanco	8.049	191.03	22	8.813	211.421	22	0.764	20.389
27	M.blanco	9.277	387.17	31	10.253	423.141	31	0.976	35.971
28	M.blanco	5.410	306.50	16	6.029	329.781	16	0.619	23.279
29	M.blanco	8.060	427.65	37	9.060	469.652	37	1.001	42.003
30	M.blanco	10.043	736.51	41	11.181	792.341	41	1.138	55.826
31	M.blanco	0.0677	24.3886	19	0.104	31.976	19	0.036	7.587
Total en 15500 m2		89.16	4305.23	631	99.20	4753.90	631	10.04	448.67
Totales por ha		57.52	2777.57	408	64.00	3067.03	408	6.48	289.46
Total en 146.99 ha		8455.0	408275.0	59972	9407.4	450822.7	59972	925.5	42547.7

11.5 Estrategias de manejo sostenible el bosque de mangle blanco

Mientras se establecen los mecanismos para la implementación y ejecución de las estrategia, y sabiendo que la mayor degradación del bosque manglar tienen su origen en el cambio ilegal de uso de la tierra, es necesario que la Oficina de Control de las Reserva Territorial del Estado, El Instituto Nacional de Bosques, El Consejo Nacional de Áreas Protegidas, la Municipalidad de Ocosingo y Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales actúen apegadas las competencias que la ley y su reglamentos internos les confieren sobre el sobre la protección, conservación, aprovechamiento, y administración del manglar. Y las comunidades participen activamente para que estas instituciones cumplan.

Las estrategias de manejo que se indican en este documento tienen como propósito proteger, conservar y mantener los manglares (Díaz, Morales, Rodríguez. 2004). La protección del mangle, particularmente el mangle blanco de La Reserva Territorial del Estado, ubicada en el Manchón Guamuchal toma importancia porque la extensión de este bosque y su densidad poblacional se están reduciendo, y porque beneficia directamente a los comunitarios e indirectamente al resto de la humanidad de las presentes y futuras generaciones, lo que la estrategia de manejo está orientada a uso sostenible de este recurso.

Estas estrategias de manejo que se enlistan aquí, son los medios que permitirán alcanzar los objetivos de conservación del mangle blanco. Estas estrategias de manejo comprenden la organización y coordinación con los habitantes de las siete comunidades ubicadas en el Manchón Guamuchal de Ocosingo, dependencias de gobierno e instituciones académicas con el fin de establecer y ejecutar acuerdos de cooperación.

Tomando en cuenta el objetivo de conservar, se considera conveniente que los objetivos y acciones de la estrategia de manejo del bosque de mangle blanco de La Reserva Territorial del Estado, ubicada en el Manchón Guamuchal, y que todas estas estrategias enlistadas aquí debe estar basada en los Programas de Investigación, Educación y Conservación que todas juntas y con las acciones de cada una conformarán un plan de manejo.

11.5.1. Estrategias de Investigación

Es necesario que se elabore un listado completo de las especies de flora y fauna acuática y terrestre de La Reserva Territorial del Estado, ubicada en el Manchón Guamuchal.

Determinar los patrones fenológicos del mangle blanco.

Identificar el uso que los habitantes de las siete comunidades de La Reserva Territorial del Estado, ubicada en el Manchón Guamuchal le dan al mangle blanco.

Generar información que haga posible la elaboración y ejecución de proyectos productivos que brinden beneficios a los habitantes de las siete comunidades.

Establecer y alimentar una base de datos con la información de los recursos del mangle blanco.

Crear un programa permanente de control y evaluación del crecimiento, regeneración y aprovechamiento del mangle blanco.

Establecer talleres demostrativos de uso sostenible de los recursos dirigido a los habitantes de las siete comunidades que hacen uso del mangle blanco de la reserva.

Organizar y fortalecer la organización comunitaria de las siete comunidades de La Reserva Territorial del Estado, ubicada en el Manchón Guamuchal de Ocos, San Marcos.

El mangle blanco del manchón Guamuchal poco se ha investigado, por lo tanto hay poco conocimiento de sus recursos y de las relaciones que se establecen en ese ecosistema, es necesario que el manejo del mangle blanco en esta zona se base en la investigación. De esa manera la investigación científica es indispensable para comprender el funcionamiento de este sistema ecológico. Sera necesario establecer varias estaciones de muestreo con el fin de dirigir la investigación básica para generar bases de datos para darle soporte a líneas y proyectos de investigación.

La investigación en primer lugar debe estar dirigida a inventariar los recursos de fauna, flora y del medio físico del ecosistema manglar, así como hacer censos de la población humana de las comunidades y establecer su demanda de recursos provenientes del ecosistema manglar, seguidamente deben hacerse estudios, desde el punto de vista ecológico del medio abiótico y de las relaciones de éste con el medio biótico. Finalmente deben hacerse investigaciones de la productividad y de la dinámica poblacional del ecosistema manglar con fines de cuantificar los aprovechamientos para darle uso sostenible a los recursos naturales de este ecosistema. Aquí es importante mencionar que las comunidades que utilizan este ecosistema no pueden extraer más cantidad de recursos que los que el ecosistema produce anualmente.

11.5.2 Estrategias de Educación

Diseño y ejecución un programa de educación para concientizar a los comunitarios de la siete comunidades sobre la problemática ambiental de la zona.

Elaborar e impartir cursos de capacitación y talleres educativos relacionados con el aprovechamiento de los recursos provenientes del manglar, particularmente sobre el mangle blanco.

Coordinar actividades de educación formal y no formal para reforzar los programas educativos locales y regionales.

Integrar a miembros de las siete comunidades en las actividades de educación y difusión.

Involucrar a los medios de comunicación locales, regionales y estatales en las actividades de educación y difusión que se desarrollen.

Fomentar la creación de asociaciones para la protección ambiental principalmente con estudiantes y comunitarios de las siete comunidades.

Gestionar apoyo con instituciones de gobierno y no gubernamentales para llevar a cabo actividades de difusión relacionadas a la protección del ambiente.

11.5.3 Estrategias de Conservación

Para conservar el bosque de mangle blanco de La Reserva Territorial del Estado, ubicada en el Manchón Guamuchal, una buena forma de hacerlo y que está amparada en la Ley Forestal del país, es concesionando las tierra de la Reserva a los comunitario, que estén organizados en Comités de vecinos. Esto tienen fundamento porque al no tener los comunitarios legitimidad de la propiedad de la tierra, entonces nadie protege el ecosistema manglar, y las instituciones que de una u otra forma tienen competencia sobre este asunto carecen de personal y recursos económicos, por lo que estos recursos se quedan en el abandono.

La estrategia de conservación debe estar orientada hacia el uso sostenible de los recursos que proporciona el manglar. Debe partirse de los resultados de las investigaciones relacionadas con los inventarios de fauna, flora y del medio físico del ecosistema manglar, los censos poblacionales de las comunidades y sus demandas de recursos provenientes del manglar, así como del conocimiento de la productividad y dinámica poblacional del manglar y capacidad de carga del ecosistema.

Hacer una zonificación de La Reserva Territorial del Estado, ubicada en el Manchón Guamuchal. Para la realización de ciertas actividades que se seleccionarán de acuerdo a las condiciones del sitio y necesidades de la población.

Desarrollar actividades de restauración y mantenimiento en las áreas con mangle blanco más perturbadas. Estas áreas generalmente están cerca de los caminos, canales de navegación y límites de la reserva con las fincas vecinas. El área a restaurar estará de acuerdo a los objetivo y apoyo de las comunidades y apoyo institucional.

Gestionar ante la municipalidad de Ocosingo y dependencias estatales para que cumplan con los aprovechamientos de la madera del mangle blanco.

Crear un sistema efectivo de vigilancia e inspección del ecosistema manglar.

Promover el ecoturismo en La Reserva Territorial del Estado, ubicada en el Manchón como alternativa productiva que contribuya a la conservación.

Cooperar con la municipalidad de Ocos para establecer mecanismos de colecta de basura en Reserva Territorial del Estado, ubicada en el Manchón Guamuchal.

Monitorear la calidad del agua y uso del suelo en las zonas aledañas con plantaciones de banano y palma africana que tienen fuerte influencia sobre el bosque de mangle blanco.

Desarrollar programas pilotos sobre uso sostenido de los recursos del bosque de mangle blanco.

Gestionar apoyo financiero para desarrollar actividades de conservación en bosque de mangle blanco de la Reserva Territorial del Estado, ubicada en el Manchón Guamuchal. Ocos, San Marcos.

Integración de acciones con los programas de Investigación y de Educación.

XII. CONCLUSIONES

Después de realizado el estudio sobre la elaboración del inventario de bosque de mangle blanco de la Reserva Territorial del Estado, ubicada en el Manchón Guamuchal. Ocos, San Marcos, se presentan las siguientes conclusiones.

1. La extensión territorial de La Reserva Territorial del Estado, ubicada en el Manchón Guamuchal. Ocos, San Marcos de 800 hectáreas, de las cuales 727.67 hectáreas están ocupadas con manglares en estratos puros o mixtos de mangle rojo, blanco, madre sal y botoncillo, con predominancia del mangle rojo. El resto de la Reserva (72.33 ha) está ocupado por terrenos limpio, pastizales, cerros, laguna, ríos, canales y esteros.
2. Los aprovechamientos de cualquiera de estas cuatro especies de mangle los comunitarios de las siete comunidades los realizan en las 727.62 hectáreas de manglar, debido a que es una reserva de Estado y ninguna de las instituciones encargadas de protección del mangle ejercen control sobre el recurso. En la mayoría de los casos son los comunitarios los que le informan verbalmente a los técnico del INAB.
3. El bosque de mangle blanco existente en La Reserva Territorial del Estado, ubicada en el Manchón Guamuchal, Ocos, San Marcos en estratos puros y mixtos ocupa una extensión de 146.99 hectáreas, se encuentra mixto con mangle rojo, madre sal y rojo, y madre sal combinado con botoncillo.
4. La distribución del bosque con mangle blanco de La Reserva Territorial del Estado se presenta en la figura 1. El mangle blanco se encuentra en los terrenos más firmes, los que no permanecen inundados por periodos largos, lejos de los bordes del estero o los canales, en zonas ligeramente más elevadas donde el flujo de la marea es menos aparente. En el área de estudio

se encuentra mangle blanco bordeando esteros, canales y lagunas También hay pequeñas franjas a lo largo de la playa que se establecieron después de la Tormenta Stan.

5. El bosque manglar de la Reserva Territorial hay tres zonas de transición conformadas de la siguiente forma: a) mezcla de mangle rojo, blanco y madre sal, b) mezcla de madre sal y blanco y c) mezcla de mangle blanco y otras especies que no son mangles. Estas áreas transicionales sus límites no se definieron en este estudio, debido a la complejidad de estos límites porque las especies se mezclan en diferentes proporciones.
6. La densidad poblacional media de los árboles de mangle blanco de La Reserva Territorial del Estado es de 408 árboles vivos/hectárea, con un volumen de madera de 57.52 m³/hectárea, 155 árboles aprovechados por hectárea en un periodo de 5 a 8 años, que representa un volumen de 6.62m³ y 59 árboles muertos por hectárea, con un volumen de 3.65. Las densidades bajas se deben a que la mayor extensión del bosque mangle blanco está mezclado en diferentes proporciones con las otras especies.
7. En el manglar de La Reserva Territorial del Estado, ubicada en el Manchón Guamuchal. Ocós, San Marcos hay 146.99 hectáreas de manglar que contiene mangle blanco en estratos puros y mixtos, el volumen total de madera estimado es de 8455 m³ y un área total de copas de 408275 m²
8. Los incrementos medios anuales (IMA) del bosque de mangle blanco de La Reserva Territorial del Estado, ubicada en el Manchón Guamuchal. Ocós, San Marcos se estimaron tomando como base los promedios de los incrementos medios anuales del mangle blanco en El Salvador. Los incrementos anuales son de 0.675 cm de DAP, 0.85 m de altura, para haber incrementos de 6.48 m³ de madera/año. En total los incrementos medios anuales del mangle blanco en las 146.99 hectáreas son de 925.5 m³/año en La Reserva Territorial del Estado, ubicada en el Manchón Guamuchal, Ocós, San Marcos.

XIII. RECOMENDACIONES

1. Es necesario establecer y ejecutar acciones para proteger y ampliar las áreas con mangle blanco, debido a que es una especie que tiene varios usos y se adapta mejor en las tierras menos anegadas, por lo que se ve afectado por el avance de la frontera agropecuaria. Entre estas acciones están: a) La plantación de nuevas áreas que por una u otra razón perdieron el manglar; b) Limitar la tala de mangle blanco mientras se aumenta su densidad y se amplíe el área de mangla blanco; 3) Facilitar la regeneración natural del manglar, y 4) Incentivar las plantaciones de mangle en los sitios adecuados para su desarrollo, en los diferentes regímenes de propiedad de la tierra. Además de las 727.67 hectáreas de manglar de La Reserva Territorial del Estado, ubicada en el Manchón Guamuchal. Ocós, San Marcos el mangle

blanco se encuentra en 146.99 ha en estratos puros y mixtos con bajas densidades poblacionales (408 árboles de mangle blanco por ha). Esta acción puede llevarse a cabo concesionando el uso de la tierra a los comunitarios organizados en Comités de Vecinos y reforestando las áreas donde se ha perdido la cobertura del mangle blanco.

2. Es necesario que la Oficina de Control de las Reserva Territorial del Estado, El Instituto Nacional de Bosques, El Consejo Nacional de Áreas Protegidas, la Municipalidad de Ocós y Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, DIPRONA y las comunidades actúen coordinadamente y apegadas las competencias que la ley y su reglamentos internos les confieren sobre el sobre la protección, conservación, aprovechamiento, y administración del manglar.
3. Es necesario que el bosque de mangle blanco de La Reserva Territorial del Estado, ubicada en el Manchón Guamuchal, Ocós, San Marcos sea usado por los habitantes de las siete comunidades bajo el enfoque de sostenibilidad, para lograr ésto, no se deben hacer aprovechamientos mayores que los incrementos medios anuales de madera (925.5 m³/año) que produce este bosque. El incremento de madera puede mejorarse manejando adecuadamente el bosque, incluyendo la repoblación, el saneamiento, estableciendo plantaciones de mangle en sitios adecuado y planificando los turnos de raleo.
4. Mientras se establecen los mecanismos para la implementación y ejecución de las estrategia, y sabiendo que la mayor degradación del bosque manglar tienen su origen en el cambio ilegal de uso de la tierra, es necesario que la Oficina de Control de las Reserva Territorial del Estado, El Instituto Nacional de Bosques, El Consejo Nacional de Áreas Protegidas, la Municipalidad de Ocós y Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales actúen apegadas las competencias que la ley y su reglamentos internos les confieren sobre el sobre la protección, conservación, aprovechamiento, y administración del manglar. Y las comunidades participen activamente para que estas instituciones cumplan.
5. Para conservar el bosque de mangle blanco de La Reserva Territorial del Estado, ubicada en el Manchón Guamuchal, Ocós, San Marcos una buena forma de hacerlo es a través de concesionar las tierras del la Reserva a los comunitarios. Los comunitarios deben de estar organizados en Comités de Vecinos. Esto tiene fundamento legal en la Ley Forestal.

XIV. BIBLIOGRAFÍA

1. Ammour, T; Imbach, A; Suman, D; Windevoxhel, N. 1999. Manejo productivo de manglares en América Central. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 364 p. (Serie Técnica, Reuniones Técnicas no 7).
2. Bacon, PR. 1970. The ecology of Caroni swamp. Port of Spain, Trinidad and Tobago, Central Statistical Office. 68 p. (Trinidad Special Publication).
3. Carlton, JM; Moffler, MD. 1978. Propagation of mangroves by air-layering. *Environmental Conservation* 5(2):147-150.
4. Chapman, VJ. 1944. Cambridge University expedition to Jamaica. *Journal of the Linnean Society of London*.12:407-533.
5. Christensen, B. 1988. Los manglares: ¿para qué sirven? *Unasylva* 35(139):2-10.
6. Cordero A, J; Boshier, DH. 2003. Árboles de Centroamérica, un manual para extensionistas. Costa Rica, OFI / CATIE. 1077 p.
7. Díaz, CG; Morales M, J; Rodríguez L, E. 2004. Plan de manejo para el manglar de Sontecomapan, Catemaco, Veracruz, México: una estrategia para la conservación de sus recursos naturales. México, Instituto de Ecología. p. 5-23.
8. Grochembake, JA. 2001. The Manchón Guamuchal marsh, Guatemala's largest, suffers degradation from human activities and contamination from the dumping of chemicals and garbage, say environmentalists (en línea). Uruguay, Tierramérica Medio ambiente y Desarrollo. Consultado 11 oct 2009. Disponible en <http://www.tierramerica.net/2003/0526/iacentos2.shtml>
9. Hawley, RC; Smith, DM. 1982. Silvicultura práctica. Barcelona, España, Omega. 544 p.
10. Herrera, OF. 2009. Los riesgos, el potencial y el descuido del Manchón Guamuchal. Guatemala, SEPA. 22 p.
11. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 2001. Manual para la elaboración de planes de manejo forestal en bosques de coníferas (modelo centroamericano). Guatemala, PORCAFOR. 271 p.
12. _____. 2004. Inventario del bosque de mangle en finca La Azadera, Retalhuleu. Guatemala. 19 p.
13. _____. 2006. Inventario del bosque de mangle en finca San Vicente, Champerico, Retalhuleu. Guatemala. 23 p.

14. INAB (Instituto Nacional de Bosques, Unidad de Mangle, GT). 2006. Zonificación del mangle de los departamentos de Jutiapa y Santa Rosa, de la Vertiente del Pacífico. Guatemala. 40 p.
15. ITAO, Unidad de Gestión Ambiental, MX. 2009. Saneamiento de un manglar. México. 201 p.
16. Niembro R, A. 1983. Caracterización anatómica y morfológica de las semillas forestales. Chapingo, México, Universidad Autónoma de Chapingo. 212 p.
17. Quarto, A. 2008. Pérdida de manglares y cambio climático – una perspectiva mundial. Uruguay, Movimiento Mundial por los bosques Tropicales, Boletín WRM no. 132.
18. Rabinowitz, D. 1978. Mortality and initial propagule size in mangrove seedlings in Panama. *Journal of Ecology* 66:45-51.
19. Ramírez, J; Padilla, J; Díaz, R; Armenta, L; Acosta, T. 2000. Factores que podrían contribuir a la degradación del ecosistema del manglar. Colombia, Colegio Franciscano de San Luis Beltran, Área de Ciencias Naturales y Ecológicas. 20 p.
20. Rehm, AE. 1976. The effects of the woodboring isopod *Sphaeroma terebrans* on the mangrove communities of Florida. *Environmental Conservation* 3(1):47-57.
21. Sánchez C, MS. 1992. Determinación de la edad y la tasa de crecimiento de *Rhizophora mangle* L. por medio del estudio anatómico de la madera en los esteros de San José Churirín, Mazatenango, Suchitepéquez. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 101 p.
22. Savage, T. 1972. Florida mangroves as shoreline stabilizers. Florida, US, Florida Department of Natural Resources, Marine Research Laboratory Professional Papers 19:1-46.
23. SIGAP (Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas, GT). 2006. Listado y mapa de áreas protegidas inscritas en el SIGAP. 2 ed. Guatemala. 20 p.
24. Southwell, CR; Bultman, JD. 1971. Marine borer resistance of untreated woods over long periods of immersion in tropical waters. *Biotropica* 3(2):81-107.
25. Southwell, CR; Bultman, JD. 1971. Marine borer resistance of untreated woods over long periods of immersion in tropical waters. *Biotropica* 3(2):81-107.
26. Uphof, JC. 1968. Dictionary of economic plants. Germany, Verlag von J. Cramer. 591 p.

27. Wadsworth, FH. 1959. Growth and regeneration of white mangrove in Puerto Rico. *Caribbean Forester* 20(3/4):59-71.
28. Walsh, GE. 1977. Exploitation of mangal. *In* Chapman, VJ ed. *Ecosystems of the world: wet coastal ecosystems*. Oxford, UK, Elsevier Scientific Publishing. v. 1, p. 61-67.

(f) _____

Ing. Agr. Udine Rolando Aragón Barrios
Centro de Documentación e Información Agrícola
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos

XV. ANEXOS

ANEXO 1

Localización Geográfica de las parcelas de muestreo para realizar el inventario de mangle blanco de la Reserva Territorial ubicada en el Manchón Guamuchal, Ocos, San Marcos.

Comunidad	No. Parcela	Coordenadas
Los cerritos	1	Localización 0590157 -- 1604534
	2	Localización 0590300 -- 1604537
	3	Localización 0590607 -- 1604362
	4	Localización 0590626 -- 1604379
	5	Localización 0590723 -- 1604259.
	6	Localización 0590636 -- 1604231.
	7	Localización 0590639 -- 1604246.
Salinas I y II	8	Localización 0591764 -- 1604229.
	9	Localización 0591764 -- 1604229.
	10	Localización 0591764 -- 1604229.
	11	Localización 0591764 -- 1604229.
	12	Localización 0591712 -- 1603943.
	13	Localización 0591727 -- 1603961.
	14	Localización 0591980 -- 1604235
	15	Localización 0592255 -- 1603473.
Tilapa	16	Localización 0592347 -- 1602678.
	17	Localización 0592344 -- 1602588.
	18	Localización 0592166 -- 1602498.
	19	Localización 0592183 -- 1602466.
Las Morenas	20	Localización 0590017 -- 1602516
	21	Localización 0592286 -- 1602957
	22	Localización 0592394 -- 1603291
	23	Localización 0592389 -- 1603269
	24	Localización 0592498 -- 1603744
	25	Localización 0592473 -- 1603744
	26	Localización 0592647 -- 1603858
	27	Localización 0592664 -- 1603852
	28	Localización 0592958 -- 1604115.
	29	Localización 0592953 -- 1604094.
Almendrales	30	Localización 0592564 -- 1603714
	31	Entre Almendrales y el canal

ANEXO 2

Ejemplo de la boleta utilizada para la recopilación de la información para la elaboración del inventario. Las primeras cinco columnas corresponden a la información de campo y las últimas dos columnas contienen los cálculos basados en la información de campo.

PARCELA 1, área

500 m²

Ubicación Los Cerritos, Ocos, San

Marcos

Localización

0590157 -

1604534

No hay mangle

blanco aprovechado

ni muerto

Núm	ESPECIE	ALTURA T	DAP cm	RADIO m	Vol Tot m ³	COBERT m ²
1	Mangle blanco	4.0	3.0	0.4	0.002	0.50
2	Mangle blanco	3.5	2.0	0.3	0.001	0.28
3	Mangle blanco	2.2	2.9	0.4	0.001	0.50
4	Mangle blanco	6.0	3.0	0.45	0.003	0.64
5	Mangle blanco	6.0	3.5	0.4	0.004	0.50
6	Mangle blanco	4.0	2.0	0.3	0.001	0.28
7	Mangle blanco	4.0	2.0	0.2	0.001	0.13
8	Mangle blanco	7.0	5.0	0.5	0.008	0.79
9	Mangle blanco	7.0	5.0	0.5	0.008	0.79
10	Mangle blanco	5.0	3.2	0.4	0.002	0.50
11	Mangle blanco	6.0	3.7	0.35	0.004	0.38
12	Mangle blanco	5.0	3.0	0.4	0.002	0.50
13	Mangle blanco	5.0	3.0	0.4	0.002	0.50
14	Mangle blanco	6.0	3.4	0.45	0.003	0.64
15	Mangle blanco	5.5	3.5	0.4	0.003	0.50
16	Mangle blanco	4.5	3.0	0.4	0.002	0.50
17	Mangle blanco	8.0	6.4	0.5	0.016	0.79
18	Mangle blanco	5.0	3.2	0.4	0.002	0.50
19	Mangle blanco	6.0	3.7	0.35	0.004	0.38
20	Mangle blanco	6.0	4.0	0.4	0.005	0.50