

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE  
NICARAGUA – LEON**

**FACULTAD DE CIENCIAS  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA**

**UNAN - LEON**



**Estado actual del bosque de mangle en la Reserva  
Natural Estero Padre Ramos (Chinandega), Mayo-  
Noviembre 2005**

**Elaborado por:**

**Br. Erick Lenin Carvajal Juárez  
Br. Roger Santos Soto Valdivia**

**Requisito previo para optar al título de Licenciado en Biología**

**Tutor: Msc. Rolando Dolmus**

**León, Nicaragua  
2006.**

## INDICE GENERAL

### Contenido

|  |     |
|--|-----|
| Agradecimiento.....  | i   |
| Dedicatoria.....   | ii  |
| Resumen.....   | iii |
| I. INTRODUCCIÓN.....   | 1   |
| II. OBJETIVOS.....   | 3   |
| III. MARCO TEORICO.....  | 4   |
| 3.1 Distribución geográfica del bosque de mangle en Nicaragua.....                       | 4   |
| 3.2 Impacto ecológico sobre los manglares.....   | 5   |
| 3.3 Presiones que afectan los manglares del Pacifico de<br>Nicaragua.....                | 5   |
| 3.4 Adaptaciones del manglar.....  | 6   |
| 3.5 Importancia del bosque de manglar.....   | 8   |
| 3.6 Factores que afectan el bosque de manglar.....                                       | 8   |
| 3.7 Enfermedades que afectan el bosque de manglar.....                                   | 9   |
| 3.8 Situación Ambiental.....   | 10  |
| 3.9 Problemática socio – ambiental.....  | 10  |
| 3.10 Problemática del bosque de manglar en la Reserva Natural Estero<br>Padre Ramos..... | 11  |
| Vulnerabilidad.....  | 11  |
| Contaminación.....   | 11  |
| Causas naturales.....  | 12  |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>3.11 Factores ambientales que determinan el manglar.....</b>  | <b>12</b> |
| Clima.....   | 13        |
| Temperatura.....   | 13        |
| Precipitación.....   | 13        |
| Suelos.....  | 13        |
| Geomorfología.....   | 14        |
| Hidrología.....  | 14        |
| <b>3.12 Fauna de manglar.....</b>  | <b>15</b> |
| <b>3.13 Estructura de los manglares.....</b>   | <b>16</b> |
| Manglares de borde.....  | 16        |
| Manglares de cuencas.....  | 16        |
| Manglares ribereños.....   | 17        |
| Manglares de inundación.....   | 17        |
| Manglares enanos.....  | 17        |
| <b>3.14 Tipos de bosques de manglar presente, en la Reserva Natural<br/>    Estero Padre Ramos.....</b>                                | <b>17</b> |
| Bosque de mangle rojo puro ( <i>Rhizophora spp</i> ).....  | 17        |
| Bosque de palo de sal ( <i>A. germinas</i> ).....  | 18        |
| Bosque mixto palo de sal – agelin – mangle rojo ( <i>Avicenia –<br/>    Laguncularia- Rhizophora</i> ) con dominio de palo de sal..... | 18        |
| Bosque mixto palo de sal – agelin- mangle rojo ( <i>Avicenia –<br/>    Laguncularia – Rhizophora</i> ) con dominio de mangle rojo..... | 18        |
| <b>3.15 Características diferenciantes de las especies que conforman el<br/>    bosque de manglar.....</b>                             | <b>18</b> |
| <b>3.15.1 Familia Rhizophoraceae.....</b>  | <b>18</b> |
| <i>Rhizophora mangle</i> (mangle rojo).....  | 19        |
| <i>Rhizophora harrisonii</i> (mangle rojo).....  | 19        |

|  |           |
|--|-----------|
| <b><i>Rhizophora racemosa</i> (mangle rojo)</b> .....      | <b>20</b> |
| <b>3.15.2 Familia Avicenniaceae</b> .....                  | <b>20</b> |
| <b><i>Avicennia germinans</i>, mangle negro</b> .....      | <b>21</b> |
| <b>3.15.3 Familia Combretaceae</b> .....                   | <b>21</b> |
| <b><i>Laguncularia racemosa</i>, mangle blanco</b> .....   | <b>21</b> |
| <b><i>Conocarpus erectus</i>, botoncillo, conito</b> ..... | <b>22</b> |
| <b>3.15.4 Familia Theaceae</b> .....                       | <b>23</b> |
| <b><i>Pelliciera rhizophorae</i>, mangle piñuelo</b> ..... | <b>23</b> |
| <b>I V. METODOLOGIA</b> .....                              | <b>25</b> |
| <b>V. RESULTADOS</b> .....                                 | <b>27</b> |
| <b>VI. CONCLUSIONES</b> .....                              | <b>43</b> |
| <b>VII. RECOMENDACIONES</b> .....                          | <b>45</b> |
| <b>VIII. BIBLIOGRAFIA</b> .....                            | <b>46</b> |
| <b>ANEXOS</b> .....  | <b>49</b> |

## AGRADECIMIENTO

A **Dios**, por iluminar nuestros pasos hacia el camino correcto en el sendero de la vida.

Al programa **UniversitÁrea Protegida**, especialmente A los directores **Olin Cohan y Ofelia Arteaga** por darnos todo su apoyo técnico y económico además por brindarnos su confianza y amistad.

A los coordinadores de estudiantes **Zorayda Martines y Gerald Camacho** por dirigirnos muchas veces en nuestro trabajo de educación ambiental y en la oficina. Además de coordinadores son excelentes amigos gracias por ayudarnos.

A nuestro tutor Msc. **Rolando Dolmus** por dirigirnos en el trabajo de campo y por apoyarnos durante nuestra investigación y ser un facilitador técnico para la investigación.

A nuestro amigo **German Zamora** técnico del **SINIA** por su colaboración en la realización de los mapas.

A la **ONG SELVA** especialmente a los guarda parques **Néstor Díaz y Martín Martines** por su apoyo y colaboración en nuestra investigación.

Al grupo de jóvenes de Padre Ramos quienes nos acompañaron para ayudarnos en la realización del trabajo de campo y educación ambiental.

Sinceramente...

*Erick Lenin Carvajal Juárez.*

*Roger Santos Soto Valdivia.*

## DEDICATORIA

A mi madre ***Carmen Luisa Juárez*** por darme la vida, su cariño y amor apoyándome incondicionalmente.

Mis abuelos ***Lucia Antón y José Juárez Chávez*** quienes me enseñaron a nunca rendirme y luchar para cumplir mis metas.

*Erick Lenin Carvajal Juárez*

## DEDICATORIA

A mis padres **Estebana Valdivia y Francisco Soto** por enseñarme que hay que luchar por los sueños y a no rendirse jamás y por apoyarme en mis estudios tanto moral como económico.

A mi tía **Maura Valdivia** por estar en los momentos difíciles y por guiarme con sus consejos en el sedero de la vida.

*Roger Santos Soto Valdivia*

## RESUMEN

El presente estudio se realizó en la Reserva Natural Estero Padre Ramos (RNEPR), la cual se encuentra ubicada en el municipio de El Viejo departamento de Chinandega. El propósito del estudio fue conocer el estado actual del bosque de manglar debido a su gran importancia ecológica y económica, con el objetivo de generar información para estimar la densidad, distribución, e identificar la flora acompañante. Las muestras se evaluaron mediante 40 parcelas de 10 x 10 m, ubicándose los datos en una hoja de registro donde se evaluó a que especie pertenecía, diámetro basal, altura del árbol, altura de raíz, y ubicación de las parcelas en coordenadas UTM. Luego se analizaron estos puntos marcados utilizando el programa Arcview GIS 3.2 para obtener el total del área muestreada (6,391 hectáreas). De las especies encontradas, la de mayor presencia es *R. mangle* con 21 unidades muestrales (UM) y 280 individuos, seguido de *R. racemosa* con 16UM y 234 ind, y *Laguncularia* con 2UM y 45 ind. La especie con menor presencia es *Avicennia* con 1UM y 5 ind. En el caso de densidad de individuos/Ha, *L. racemosa* presenta mayor densidad con 2,250 ind./Ha; para *R. racemosa* 1,462 ind./Ha; *R. mangle* con 1,333 ind./Ha; y *Avicennia* con 500 ind./Ha presentando *Laguncularia* valores diferente a lo esperado. Con respecto a los promedios, *R. mangle* posee una altura prom. 6,6 m altura raíz prom. 2,6 m y diámetro prom. 7,66 cm; *R. racemosa* posee una altura prom. 7,78 m altura raíz prom 2,7 m y diámetro prom 9,39 cm; *L. racemosa* posee una altura prom 6,28 m y diámetro prom 8,9 cm; y *A. germinans* posee una altura prom 7,41m y diámetro prom 7,4 cm. La flora acompañante en la RNEPR es pobre, encontrándose esta en dos puntos. En la Caleta de la Lagarta, con las esp. *Pithecellobium dulce* (Espino dulce), *Prosopis juliflora* (Sonto) y *Acanthocereus tetragonus* (Pitahaya de monte), y La Muerta con poblaciones de *Hippomane mancinella* (Manzano de playa) y *Acacia farnesiana* (Aromo) esta en asociación con el bosque *Avicennia*. Las áreas de aprovechamientos en la RNEPR son: Extracción de conchas (estero la virgen, estero santa rita, san Cayetano y sendero el tiburón), Pesca (sendero la vaca, estero Mechapa y imán 2), Extracción de madera (Espavelito, imán y el Quebracho), Extracción de Punches (Sixto), Caza (la muerta).

## I. INTRODUCCION

La Reserva Natural Estero Padre Ramos (RNEPR) está ubicada en la región del Pacífico de Nicaragua, en el municipio de El Viejo, departamento de Chinandega, con un área de 172.6 Km<sup>2</sup> enmarcadas entre las coordenadas geográficas siguientes: Latitud Norte 12<sup>o</sup>42'32", 12<sup>o</sup>55'35" Y Longitud oeste 87<sup>o</sup>35'55", 87<sup>o</sup>18'33". El instrumento legal por el cual se designó el Área Protegida Reserva Natural Estero Padre Ramos es el decreto No.13-20 del 17 de Agosto de 1983 (Pérez *et al.*, 2001).

La RNEPR está conectada a una cuenca hidrográfica de 311.93 Km<sup>2</sup> con un perímetro de 90.6 Km. y una elevación puntual máxima de 417 msnm. Dentro de este contexto geográfico la RNEPR está constituida en su totalidad por un ecosistema estuarino de manglares que articula las zonas salitrosas con los bosques de mangle en distintos gradientes de inundación, con un ramificado sistema estuarino que a su vez conecta con las aguas marinas costeras del litoral Pacífico (Pérez *et al.*, 2001).

El manglar es un ecosistema marino-costero ubicado en los trópicos y subtropicos del planeta. Estos son agrupaciones de árboles que poseen ciertas adaptaciones que les permiten sobrevivir y desarrollarse en terrenos anegados (terrenos inundados o inundables), que están sujetos a intrusiones de agua salada o salobres (Linch *et al.*, 1984). Son unos de los sistemas asociados de mayor productividad primaria y secundaria en las zonas costeras y de más valor ecológico y económico. La dinámica de estos ecosistemas está determinado por una serie de factores marinos y terrestres, como el clima local, la geomorfología, la salinidad, la frecuencia y duración de las inundaciones y la distancia al mar, característica que a su vez determinan en gran medida la distribución de las especies y sus sucesiones en la geología terrestre (Escenarios, 2005).

El manglar juega un papel importante en el funcionamiento de otros ecosistemas; es un eslabón importante en la cadena alimenticia de algunas especies marinas incluyendo especies de gran importancia comercial para el hombre como (Pargo rojo) *Lutjanus colorado*, (Curvina) *Bairdiella armata*, Concha negra (*Anadara tuberculosa*), Concha negra (*Anadara similis*), Punche (*Ucides occidentalis*), Jaiba (*Callinectes toxotes*) etc. El manglar actúa como criadero para diferentes especies de organismos, sobre todo durante sus etapas juveniles proporcionando entre otras cosas protección necesaria para el desarrollo y crecimiento de los mismos. Los árboles de mangle protegen las costas contra la erosión, las marejadas, las tormentas, y huracanes. La vida terrestre en los manglares incluye aves, insectos, reptiles, anfibios y mamíferos, muchos de los cuales tienen importancia recreativa y económica. Además las zonas de manglares son un atractivo turístico (El Nuevo Día, 2004).

Unos de los problemas encontrados en la RNEPR, es la falta de información y educación ejecutadas localmente es por eso y debido a actividades realizadas en las mismas sin la debida planificación y sin tomar en cuenta el valor ecológico, han puesto este recurso en peligro de desaparecer.

Conociendo estos problemas y necesidades decidimos realizar esta investigación para generar información sobre el estado del bosque de manglar en RNEPR. Permitiéndonos dar a conocer las densidades de población así como su distribución la ubicación de sus áreas de usos y flora acompañante de estos contribuyendo con datos que permitan reducir la presión que las comunidades ejercen sobre este ecosistema.

## **II. OBJETIVOS.**

### **Objetivo general.**

1. Generar información sobre el estado actual del bosque de manglar en la Reserva Natural Estero Padre Ramos.

### **Objetivos específico**

1. Estimar la densidad, distribución, y estratificación del bosque de manglar.
2. Identificar la flora acompañante (árboles, arbusto y hierbas) del bosque de manglar.
3. Ubicar áreas de usos para un mejor aprovechamiento y sostenibilidad del bosque de manglar.

### III. MARCO TEORICO

El sistema ecológico de los manglares es un bosque tropical seco que se desarrolla en las costas, principalmente donde hay deltas importantes que desembocan en el mar, produciéndose acumulaciones de fangos como sustrato y acumulaciones permanentes de salinidad. Los principales factores abióticos son mezclas continuas de aguas continentales y marinas variando la salinidad. La acumulación de fango en la faja costera facilita la fijación de ciertos árboles leñosos con raíces de tipo neumatóforos y fúlcreas, temperaturas altas, y poco variables y considerable humedad ambiental (Escenarios, 2005).

#### 3.1 Distribución geográfica del bosque de mangle en Nicaragua

En Nicaragua los manglares se desarrollan tanto en la vertiente Atlántica como la Pacífica. En el Atlántico, se encuentran principalmente en las lagunas costeras y estuarios de los principales ríos. En el Pacífico, los manglares están concentrados en dos zonas: el Estero Real, que desemboca en el Golfo de Fonseca (departamento de Chinandega) que alberga 18.500 Ha, y la costa pacífica norte (departamento de León y Chinandega), que cuenta con 19.700 Ha.

Las especies más comunes de mangle en el Pacífico de Nicaragua son: *Rhizophora mangle* (mangle rojo), *R. racemosa* (mangle rojo), *R. harrisonii* (mangle rojo), *Avicennia bicolor* (palo de sal), *Avicennia germinans* (palo de sal), *Laguncularia racemosa* (agelin), *Conocarpus erectus* (botoncillo) y en el Atlántico se encuentra *Pelliciera rhizophorae* (mangle piña o piñuela) (Suman, 1994).

#### 3.2 Impacto ecológico sobre los manglares

En Nicaragua, específicamente en la densamente poblada zona del Pacífico, los manglares están sufriendo dos tipos de presión. Una presión viene del interior de su sistema, debido a la extracción de madera, la remoción del

sustrato, y la extracción de poblaciones de peces, conchas y punches que habitan ahí (Suman, 1994).

En lo externo se han modificado los flujos de agua y sedimentos con el establecimiento de cultivos en las áreas adyacentes, tanto agrícolas como acuícolas. Estas actividades utilizan agroquímicos, como fertilizantes e insecticidas, para obtener mejores cosechas y como resultado, afectan la calidad del agua. También hay que destacar la instalación de salineras que reemplazan el manglar en algunos lugares (Suman, 1994).

### **3.3 Presiones que afectan los manglares del Pacífico de Nicaragua**

Los manglares del Pacífico de Nicaragua por estar ubicados en zonas altamente pobladas, se han visto seriamente afectados por la extracción de madera (que ejerce una seria presión sobre el manglar), ampliación de zonas para cultivos agrícolas, construcción de salineras y camarónicas, y la extracción de la corteza. Esto sin que se midieran las consecuencias, algunas áreas han perdido la función como barreras de protección, lo que ha provocado cambios drásticos en la estructura de los suelos y alterando el patrón de circulación interno de las corrientes (formación de nuevos canales) (Blanco, et al., 1995).

La sedimentación y exposición por largos periodos de láminas de aguas provenientes del océano provocan la mortalidad de plántulas en extensas zonas. Las fuertes corrientes en algunos sitios también implican un serio problema para la implementación de los propágulos de las diferentes especies del manglar, principalmente de *Rhizophora sp.* Por las dimensiones de los propágulos y por el tiempo que requiere para implementarse, se ven fácilmente

arrastrados por las corrientes, afectando la capacidad de regeneración natural del manglar (Blanco, et al., 1995).

### 3.4 Adaptaciones del manglar

Los manglares poseen una marcada tolerancia a la salinidad sin ser necesariamente halofitas (tolerantes a alta salinidad). Para poder vivir en medios expuestos ha aguas salinas, los mangles han desarrollado tres importantes estrategias:

1. Toleran altas concentraciones de sal en la savia.
2. Realizan secreción activa de sales a nivel de raíces y hojas.
3. Remueven sales por acumulación en hojas viejas antes que estas se desprendan.

El característico sistema de raíces en puntal (fúlcreas) forma laberintos casi impenetrables que permiten a los árboles resistir el impacto de las corrientes, la erosión, y establecerse en cienos y sustratos inestables. A lo largo de la parte inferior de estas raíces de apoyo, sobre el sustrato, existen pequeños poros, conocidos como lenticelas, que permiten la respiración de sus partes subterráneas. Las lenticelas son órganos para el intercambio de gases, actividad vital para estos árboles. Por regla general los suelos del manglar son anegados y deficiente de oxígeno. Estas aperturas son el inicio de la ruta para la difusión de oxígeno atmosférico hacia el interior de las partes subterráneas de las raíces y para la salida del bióxido de carbono producido por aquellos hacia la atmósfera (Blanco, et al., 1995).

El mangle rojo bloquea la entrada de sales a nivel de las membranas celulares en la raíz. Al respecto *Rhizophora* se caracteriza por una alta presión negativa en la savia, entre  $-35$  a  $-60$  atmósferas, mientras que la presión del agua marina es  $-25$  atmósferas y el contenido de Cloruro de Sodio en el xilema es tan solo de  $1,2$  a  $1,5$  mg/ml. Esta diferencia de presión entre la planta y el medio, le permite al mangle rojo obtener agua dulce osmóticamente del agua salada; lo obtiene probablemente por una ultrafiltración no metabólica en combinación con un transporte e iones.

La resistencia a la salinidad varía mucho entre las especies. Se duda que haya un halofitismo obligado. Se puede criar *Rhizophora sp* en agua dulce, pero puede también reproducirse mejor en agua salobre con un 50% de agua de mar, aunque también se cree que el crecimiento óptimo es 25% de salinidad marina (Mejía, 2000).

El mangle negro (*Avicennia germinans* y *Avicennia bicolor*), al igual que el mangle blanco, no forma grandes raíces en zancos pero desarrollan pequeñas raíces adventicias que sobresalen del sustrato, caracterizadas por poseer poros respiratorios llamados neumatóforos. Estas especies no tienen la capacidad de soportar sustratos tan inestables, por lo tanto se localizan en sustrato que están en menor contacto con el agua, aunque pueden ser inundados periódicamente (Escenarios, 2005).

*Avicennia* absorbe con el agua grandes cantidades de sal para mantener una presión osmótica interna y permitir de esta manera una activa entrada de agua dulce. El exceso de iones no esenciales se excreta mediante glándulas foliares epidérmicas. Al evacuar las sales, las glándulas previenen los desbalances iónicos. Este control parece ser efectivo en medios altamente salinos en donde no sobreviven otras especies de mangles (Mejía, 2006).

El mangle pinuelo, *Pellicera rhizophora*, se caracteriza por poseer raíces con contrafuerte formando una amplia base de apoyo (Escenarios, 2005).

En cuanto a las estrategias de dispersión, todas estas especies desarrollan estructuras flotantes en sus diásporas, con reservas de aire, lo que les permite su transporte a través del agua.

Los embriones del mangle rojo son alargados y puntiagudos, con una longitud entre 25 y 60 cm. Cuando caen sobre el sustrato pueden germinar rápidamente, si caen en el agua, pueden flotar verticalmente y pueden conservar su viabilidad hasta por 12 meses, e incluso llegan a desarrollar raíces de fijación (Escenarios, 2005).

### **3.5 Importancia del bosque de manglar**

Los bosques de mangles son muy importantes debido a que presentan las siguientes características.

1. Son los ecosistemas de mayor productividad debido a su alta producción de materia orgánica.
2. Actúan como criadero para peces y otras especies.
3. Sirven de hábitat para una gran variedad de aves y otros organismos marinos.
4. Protegen las costas contra la erosión, las marejadas, tormentas, y huracanes.
5. Funcionan como pulmones del medio ambiente, producen oxígeno, y fija bióxido de carbono del aire.
6. Mantenimiento de calidad de agua para actividades acuícolas.
7. Son muy importantes para la educación e investigación científica.

(El Nuevo Día, 2004).

### **3.6 Factores que afectan el bosque de manglar.**

La sedimentación causada por escorrentía y erosión de tierras altas restringen el intercambio gaseoso y mineral, lo cual de forma aguda puede resultar en mortalidad. También, la polución por descargas de petróleo y herbicidas tienen desastrosos efectos en los manglares, causando desecación en las hojas, contrayendo los elementos vasculares, y destruyendo la corteza de las raíces.

La salinidad externa parecida al salitre tiene efectos negativos sobre la regeneración y establecimiento natural de las plántulas (Lezcano, López.1999).

### **3.7 Enfermedades que afectan el bosque de manglar.**

Se conoce muy poco sobre la fitopatología de los mangles, un aspecto importante si se piensa en futuras actividades de manejo y practicas silviculturales.

Una de las enfermedades más comunes y la mas llamativa del mangle rojo se llama "mangle macho", que causa la deformación del tronco y ramas, por la formación de nódulos prominentes hasta de 80 cm. de diámetro. Utilizando el método de Olexa y Freeman, se logró aislar el posible agente que de acuerdo con las claves de Barnets y Hunter corresponde un hongo *Cylindrocarpo*, que causan deformidades. Al parecer la liberación de ácido indolacético por parte del hongo estimula la división celular en el mangle, lo que conlleva a reacciones y descontroles en la planta, estimulando el crecimiento desordenado del tejido local, lo que induce la formación de estos (Mejía, 2000).

Una de las enfermedades mas comunes y que puede alcanzar infecciones hasta del 30% en manglares sometidos a tensiones como en mulato, es la causada por hongos del genero *Cercospora*. Junto a estos hongos producen grandes manchas necróticas oscuras en las hojas del mangle rojo, las cuales se desprenden antes de tiempo del árbol, quedando muchas ramas desnudas. Junto a la mayoría de los mangles que se desarrollan en medios óptimos, se caracterizan por tener altos contenidos de tanino, hasta de un 42%, un material capaz de aglutinar proteínas e inhibir la actividad enzimática, lo que sugiere que protege a los mangles contra el ataque de hongos y otros organismos (Mejía, 2000).

### **3.8 Situación ambiental.**

Las características geológicas del entorno de la RNEPR presentan alta resistencia a la erosión hídrica y a los problemas geodinámicos, con lo cual se considera una zona de peligrosidad moderada, para los fenómenos naturales tales como huracanes y terremotos (Pérez *et al.*, 2001).

El clima predominante en el área del entorno es de Sabana Tropical de temperaturas altas, insolación y vientos dominantes norte. La precipitación es estacionaria, con lluvias entre Mayo – Octubre, con media anual de 2,020 mm. En general la precipitación tiene un carácter orográfico, torrencial, y variable. La intensidad del viento es mayor en los meses de Diciembre a Mayo. La evaporación es ascendente en el verano, siendo Abril el que registra el dato más alto y casi mínimo en Diciembre (Pérez *et al.*, 2001).

El uso actual en el área de entorno está compuesta por vegetación boscosa latifoliada caducifolia, en donde han quedado parches de bosques con diferentes densidades y coberturas y las áreas deforestadas han pasado a usos agropecuarios (Pérez *et al.*, 2001).

### **3.9 Problemática socio – ambiental.**

La región del Pacífico de Nicaragua es un territorio con desarrollo desproporcionado y desequilibrado, producto del establecimiento de un modelo económico nacional desde los años cincuenta, lo cual dio lugar a un proceso de ocupación territorial lo que conllevó al asentamiento y dispersión de las poblaciones aledañas a la RNEPR. Actualmente Son 15 comunidades que agrupan unos 6,519 habitantes, lo cual representa una densidad poblacional de 75 habitantes por Km<sup>2</sup>, significativamente superior a la densidad poblacional media a nivel rural que es de 16.4 hab. /Km<sup>2</sup>. Esto es un indicador de cómo está siendo afectado en mayor proporción la reserva (OIM, 1997, citado por Pérez *et al.*, 2001).

### **3.10 Problemática del bosque de manglar en la RNEPR.**

#### **Vulnerabilidad.**

El ecosistema estuarino de manglares actualmente presenta una situación de riesgo derivada de factores antropogénicos, principalmente por la falta de

aplicación y seguimiento de medidas o acciones de ordenamiento y manejo de sus recursos.

Por otro lado cabe destacar que con base a las características territoriales y geomorfológicas de la reserva, se puede deducir que la misma no es vulnerable a fenómenos de deslizamiento, derrumbes, inundaciones y huracanes, debido a que el ecosistema estuarino de manglares es un ecosistema sedimentario y que topográficamente facilita la evacuación de las aguas fluviales y pluviales. En cambio es claramente vulnerable a los fenómenos de maremoto que pudieran presentarse en el sector costero del área protegida. Cabe señalar que la actividad de la camaronicultura eventualmente pudiera ser vulnerable y afectada por las inundaciones excepcionales (Pérez, *et al.*, 2001).

### **Contaminación.**

La contaminación agropecuaria (proveniente de la zona de amortiguamiento) e industrial (camaronicultura), representa una de las amenazas más graves a la que están expuestos los manglares. Los cuerpos de agua pueden estar altamente contaminados y perder todo su valor para la recreación, tanto activa como pasiva, así como también su valor pesquero. Según Soto & Jiménez, 1994, la utilización intensa de los recursos del manglar es un fenómeno relativamente reciente en Centroamérica. La mayor parte de las personas que hoy día dependen de los manglares, provenían de otros sitios y se dedicaban a actividades agrícolas o de otra índole (Pérez *et al.*, 2001)

La fauna de la zona es también intensamente afectada. La presión pesquera, resultado de los aumentos de la población en la zona y demanda para productos pesqueros de bajo costo. Desafortunadamente, junto a estos aumentos poblacionales, desaparece también el hábitat de peces y mariscos ya sea por el efecto de la propia actividad o por la contaminación (Pérez *et al.*, 2001).

### **Causas naturales.**

La pérdida de la función protectora de los manglares es evidente en particular en áreas costeras sujetas a fuertes tormentas, maremotos y acciones del oleaje, como es el sector de la ribera del estero Mechapa en la Península de Venecia, Bahía Puerto Arturo, sectores de Padre Ramos, los Zorros y Jiquilillo (Pérez *et al.*, 2001).

La circulación global está caracterizada por tiempos de residencia de las aguas impulsadas por la marea del orden de 12 horas 28 minutos. Ello significa que las aguas descargadas por los ríos, son rápidamente evacuadas y mezcladas con aguas oceánicas. Esto explica por qué pese a un nivel medio en general de deterioro ambiental todavía hay biota suficiente en el ecosistema para mantener una decadente actividad productiva de extracción (Pérez *et al.*, 2001).

### **3.11 Factores ambientales que determinan el manglar.**

Los manglares son ecosistemas muy variados en cuanto a su composición y estructura, marcando la transición entre el mar y la tierra. Poseen múltiples valores ecológicos, como la producción de hojarascas, detritos y compuestos orgánicos solubles que son aprovechados por gran cantidad de organismos que conforman complejas redes alimentarias, constituyendo de esta manera el hábitat de una variada fauna residente y migratoria. Además, mantienen la producción pesquera y desempeñan otros papeles importantes en lo que se refiere a valores sociales y económicos. (Escenarios, 2005).

### **Clima.**

En este aspecto se describirá las características de la temperatura y las precipitaciones factores bioclimáticos fundamentales en la dinámica de los manglares (Escenarios, 2005).

## **Temperatura.**

La temperatura invernal y más fría es mayor a los 20 grados centígrados y suele ser constante durante todo el año con variaciones menores a los 5 grados centígrados. Las altas temperaturas en combinación con una alta radiación solar aumentan la evapotranspiración y por lo tanto aumentan los niveles de salinidad del suelo, condición que puede ser perjudicial para el desarrollo, puesto que se van formando fuertes costras salinas en la superficie (Escenarios, 2005).

## **Precipitación.**

Este factor juega un papel fundamental en el control de la salinidad del suelo, ya que altas tasas de precipitación reducen la hipersalinidad FAO/Montes, 1994. Sostiene que los manglares prosperan mejor en zonas donde la precipitación es mayor a los 2,500 Mm. anuales. En zonas donde la precipitación es menor a los 1500 Mm. anuales suelen formarse salinas (Escenarios, 2005).

## **Suelos.**

Von Prhal et al, 1990. Clasifica los suelos de manglar en dos categorías, orgánico e inorgánico. Los suelos inorgánicos se forman por depósitos de limo y arcilla en llanuras aluviales, definidas como terrazas de sedimento que se

depositan a lo largo de los ríos como producto de la erosión. Estos suelos son generalmente ricos en nutrientes, como calcio, magnesio, y potasio, los cuales son retenidos temporalmente del lavado. En esta categoría existe otro tipo de suelo que pierde los nutrientes por lixiviación y acumulan elementos tóxicos como hierro y aluminio; por lo general los manglares se desarrollan en este tipo de suelo pobres en nutrientes (Escenarios, 2005).

Los suelos orgánicos se forman por la alta acumulación de restos orgánicos, caracterizados por poseer pocos contenidos de arcilla limo y arena. Se

mantienen por procesos anaerobios y los nutrientes se liberan por la descomposición de la materia orgánica en las zonas aeróbicas, con una continua remineralización. Son inundados periódicamente, pero su drenaje interno es lento, por lo que mantiene una saturación permanente de agua (Escenarios, 2005)

### **Geomorfología.**

Los manglares crecen en llanuras litorales de deltas, los cuales se forman a partir de los sedimentos fluviales que provienen de la erosión, como producto del lavado de las rocas. Estos sedimentos son transportado por ríos y arroyos hacia el mar, las forma de los delta dependen de los sedimentos acarreados, bien sea limo, arcilla, arena o caliza. Son determinantes en la estructuras de los bosques de manglar (Escenarios, 2005).

### **Hidrología.**

Los bosques de manglar se ubican en sistemas estuarinos de suelos inundable perennes o estacionalmente por aguas salobres. La cantidad de agua dulce que va a los manglares depende del tamaño de la cuenca del caudal de los ríos, de las precipitaciones y de las desviaciones de los cauces por intervención humana. Lacerda et al 1993. Sostiene que por lo general las principales tasas de transporte de agua ocurren durante periodos cortos (1-2 horas) del ciclo de marea. El flujo dentro de la vegetación es lento, a pesar de la velocidad que lleva la corriente; se estima un flujo rara vez excede de los 5cm/seg. (Escenarios 2005).

### **3.12 Fauna de manglar**

La fauna de los manglares incluye ejemplares de hábitat marino y terrestre. La presencia de la mayoría de las especies depende de las mareas y las fases de los ciclos vitales. Tanto la fauna residente como la migratoria son abundantes y diversas. Muchas áreas de manglar en América Latina y el Caribe se han

tornado en santuarios importantes para el mantenimiento de algunas especies amenazadas de extinción, tales como, el ibis escarlata *Eudocimos ruber*, el manatí *Trichechus manatus* (En la costa Atlántica y en la vertiente del río San Juan) el caimán de la costa *Crocodylus acutus*, así como varias especies de tortugas marinas (Escenarios, 2005).

En las localidades donde las aguas son transparentes, las raíces de *R. mangle* albergan muchas especies de invertebrados marinos como las esponjas, moluscos, crustáceos y algas. Entre las especies mas comunes en estas comunidades se encuentra la ostra de mangle *Crasostrea rhizophorae*, la cual es uno de los productos fundamentales en la economía de los pobladores costeros y el cangrejo de mangle *Aratus pisonii*, que tiene un papel fundamental en los procesos de herbivoría (Escenarios, 2005).

Adicionalmente a la fauna acuática y a la gran diversidad de aves, muchos reptiles y mamíferos habitan los bosques de manglar. Muchos de ellos son residentes o visitan los bosques en una u otra etapa de sus ciclos vitales como parte de sus actividades diarias durante sus migraciones (Escenarios, 2005).

### **3.13 Estructura de los manglares.**

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

En estos bosques, la composición de las especies (tomando en cuenta las más comunes en los trópicos), está determinada, en primer lugar, por las especies de la familia Rhizophoraceae, las cuales por su mayor resistencia se encuentra en mayor contacto al agua y en los sustratos más inestables. Luego se encuentran la familia Verbenaceae (*Avicennia sp.*), la cual solo puede soportar inundaciones periódicas, y luego la familia Combretaceae, entre ellas el *Conocarpus erectus* y *Laguncularia racemosa*, ubicada en tierra firme. La

estructura de los manglares ha sido clasificada por Snedaker y Getter, tomando en cuenta los gradientes topográficos y la exposición a inundaciones en 5 tipos estructurales de bosque, denominados como: manglar de faja o borde, de cuenca, ribereño, de sobreinundación y enanos (Escenarios, 2005).

### **Manglares de borde.**

Están situados a lo largo de litorales ligeramente inclinados de tierra firme e islas grandes. Frecuentemente están expuestos a bahías abiertas y reciben oleaje entre moderados a suaves. Se desarrollan mejor en islas que impiden el lavado excesivo de las costas, producidos por las mareas altas (Escenarios, 2005).

### **Manglares de cuencas.**

Estos bosques ocurren en depresiones topográficas con flujo de agua. Las aguas de inundación tienden a acumularse en la depresión y raramente sufren un intercambio durante el ciclo de las mareas. Están ubicados frecuentemente

tierra adentro en formaciones semejantes a una hilera de ramales a lo largo de los drenajes internos y ocurren también en islas (Escenarios, 2005).

### **Manglares ribereños.**

Este tipo de bosque se forma en los llanos de inundación de agua dulce provenientes de los ríos, los cuales son inundados por corrientes de agua durante los periodos de abundante lluvia y escorrentía. Están sujetos a mareas y sometidos a un lavado regular (Escenarios, 2005).

### **Manglares de inundación.**

Tienden a ocurrir en llanos de mareas e islas completamente inundados. En estos bosques se pueden encontrar todas las especies, pero por lo general su altura no es mayor de 5 m (Escenarios, 2005).

### **Manglares enanos.**

Ocurren donde existen severas limitaciones para el crecimiento y desarrollo, rara vez pasan de 1,5 m. Típicamente forman una comunidad escasa y dispersa en forma de matorrales, se localizan en ambientes con carbonatos y zonas áridas (Escenarios, 2005).

### **3.14 Tipos de bosques de manglar presente, en la RNEPR.**

#### **Bosque de mangle rojo puro (*Rhizophora sp.*)**

En este género se encuentran las especies *R. mangle*, *R. racemosa* y *R. harrisonii*, las cuales por lo general se desarrollan a lo largo de todos los cursos de agua en la ribera, formando rodales puros. La altura de los árboles en este tipo de bosque oscila desde los 5 – 20 m de altura (Pérez, *et al.*, 2001).

#### **Bosque de palo de sal (*A. germinans* y *A. bicolor*).**

Este género posee las especies *A. germinans* y *A. bicolor*. Estas especies se ubican detrás de la faja de mangle rojo formando rodales puros o en algunos casos (muy pocos), en asociación con el agelín *Laguncularia racemosa*. Generalmente se presentan en transición hacia el bosque dulce. La altura de los árboles en este tipo de bosque oscila entre los 2- 12 m de altura (Pérez, *et al.*, 2001).

#### **Bosque mixto palo de sal – agelín – mangle rojo (*Avicennia* – *Laguncularia*- *Rhizophora*) con dominio de palo de sal.**

Este tipo de bosque se presenta generalmente detrás de la faja de bosque puro de mangle rojo antecediendo al bosque puro de palo de sal. El desarrollo

estructural de agelin es pobre (diámetro promedio 8 – 12 cm. Altura promedio 5 – 8 m) (Pérez, *et al.*, 2001).

**Bosque mixto palo de sal – agelin - mangle rojo (*Avicennia – Laguncularia – Rhizophora*) con dominio de mangle rojo.**

Este tipo de bosque se presenta en menos cobertura que el bosque mixto dominado por palo de sal. En el desarrollo estructural son similares, diámetro pequeño 5- 12 cm y altura máximas de 10 m (Pérez, *et al.*, 2001).

**3.15 Características diferenciantes de las especies que conforman el bosque de manglar.**

**3.15.1 Familia Rhizophoraceae.**

En nuestro medio esta familia está representada por el género *Rhizophora*, el cual se reconoce fácilmente por las raíces en zanco y embriones alargados en forma de cigarrillos. Hasta el momento se han encontrado 3 especies.

***Rhizophora mangle* L., mangle rojo.**

Estos árboles pueden alcanzar hasta 45 m. de altura especialmente en las desembocaduras de los ríos, aunque normalmente tienen unos 15 m. La corteza externa es de color gris claro, con manchas oscuras y la cara interna es de color rosado. La madera es rojiza y no presenta anillos de crecimiento (Mejía, 2000).

Las hojas se agrupan apicalmente en internudos cortos que son simples, opuestas (ver anexo 3) con tamaños que van de 8 a 10 cm. aunque también se encuentran hojas de hasta 17 – 20 cm. de longitud.

Los primordios foliares están cubiertos por un par de estipulas (envolturas de protección), las cuales se caracterizan por presentar internamente glándulas amarillentas, que secretan un líquido viscoso, el cual baña los primordios foliares. Las flores son péndulas relativamente pequeñas de unos 25 Mm. de diámetro y se caracterizan por cuatro sépalos lanceolados gruesos, carnosos,

valvados, coriáceos y permanentes de unos 10 Mm. de largo. Hay cuatro pétalos angostos de unos 7 Mm. de largo, lanudos, de color blanco o amarillento, que se desprenden fácilmente, y ocho estambres de 5 Mm. de longitud. En *Rhizophora mangle* generalmente hay de 2 a 4 flores por inflorescencia y las bracteadas son obtusas. Los embriones se caracterizan por ser generalmente algo curvado y por presentar una radícula que no sobrepasa los 30 cm. de longitud (Mejía, 2000).

***Rhizophora harrisonii* Leechman., mangle rojo.**

Tiene más o menos las mismas características anatómicas de *R. mangle* y se diferencia de esta especie por tener una inflorescencia multiflora (más de 4 flores), bracteadas agudas y una costilla medial en los sépalos de color rojizo. Los embriones tienen radículas de más de 30 cm. de longitud (Mejía, 2000).

***Rhizophora racemosa* G.F.W. Meyer., mangle rojo.**

Esta especie no se ha diferenciado claramente de *R. Harrisonii* pero se caracteriza por tener embriones con radículas de hasta 65 cm. de longitud e inflorescencias multiflorales, con pedicelos de 3 o 4 Mm. de longitud. El resto de las características son semejantes a las de las otras especies de mangle rojo (Mejía, 2006).

La posición de *R. harrisonii* es morfológicamente y ecológicamente intermedia entre *R. mangle* y *R. racemosa*, por esto se debe suponer su origen híbrido. Las características que permiten diferenciar *R. harrisonii* de *R. racemosa* está asociada con el largo y ancho de la inflorescencia, el número de flores, el tamaño de las bracteadas y la forma de los botones florales (Blanco, et al., 1995).

Según Jiménez (1994), estos son elementos genéticamente muy plásticos. En el campo es posible distinguir inflorescencia y hojas con las características de estos tipos, pero es más frecuente aun encontrar inflorescencia y hojas con una marcada mezcla de estas características, aun en el mismo árbol. La ausencia

de una clara diferenciación en las características diagnosticas de estas especies hace muy difícil su separación en el campo (Blanco, et al., 1995).

Los problemas encontrados en la identificación de campo así como la ausencia de una sólida evidencia bibliografica sobre las diferencias entre una y otra de las multifloreadas, hace muy riesgoso separarlas como dos especies distintas. Por lo tanto, la forma multifloreada de *Rhizophora* se trata como una sola especie: *R. racemosa* (Blanco, et al., 1995).

### **3.15.2 Familia Avicenniaceae.**

Esta familia solo tiene el genero *Avicennia* y este mangle se reconoce fácilmente por no tener raíces ramificadas en forma de zancos sino raíces

radiales de poca profundidad con abundantes neumatóforos, los cuales emergen perpendicularmente del suelo (Mejía, 2000).

#### ***Avicennia germinans* (L) L., mangle negro.**

Estos mangles pueden alcanzar 20 m. de altura y se caracterizan por una corteza externa oscura y una interna amarillenta. Las ramas jóvenes son pubescentes.

Las hojas son generalmente enteras, elípticas, oblongas o lanceoladas y opuestas (ver anexo 3) generalmente unos 80 Mm. de largo por 30 Mm. de ancho, pero también pueden alcanzar 154 Mm., especialmente en zonas sombreadas. El haz es de color verde amarillento mientras que el envés es pubescente y de color verde plateado. Las flores son opuestas y están dispuestas en grupos terminales, sin tallo, generalmente de unos 5 Mm. de diámetro. Tienen bracteadas verdes, con un cáliz verdoso y cinco sépalos elípticos imbricados. La corola es blanca o amarillenta y tiene cuatro lóbulos de 12 a 20 Mm. y cuatro estambres insertos con anteras oscuras. El fruto es una cápsula ovalada y achatada en un extremo, con un eptocarpio carnoso

dehiscente de unos 40 Mm. de largo. El embrión se caracteriza por una radícula vellosa protegida por cotiledones suculentos (Mejía, 2000).

### **3.15.3 Familia Combretaceae.**

Los manglares de esta familia se reconocen generalmente por presentar un par de glándulas cerca la base de las hojas (Mejía, 2000).

#### ***Laguncularia racemosa* Gaerth., agelin, mangle blanco.**

Los mangles blancos pueden alcanzar hasta 20 m. de altura, pero generalmente se conocen como arbustos de unos 6 m. de altura, creciendo a lo largo de orillas de los esteros salobres, o en las desembocaduras de ríos que se represan con el ascenso mareal.

Las hojas tienen pecíolos de unos 20 Mm. de largo, con tonalidades rojizas, con 2 glándulas, una a cada lado, cerca de la base de las hojas. Las hojas son opuestas, simples, enteras, oblongas, con un ápice redondeado y de aspecto suculento (ver anexo 3). El haz se caracteriza por un color verde opaco, mientras que el envés se caracteriza por un verde pasto. Las flores son pequeñas, en forma de campana, con cinco pétalos blanco-verdosos de unos 3 Mm. de largo y 10 estambres, con anteras en forma de corazón.

El fruto es de unos 20 Mm. de largo un tanto aplanado y provistos de fuertes costillas; la superficie externa es tormentosa. Esta especie posee un sistema de raíces radicales poco profundas, con neumatóforos que se subdividen cerca de la superficie del suelo, del cual sobresale muy poco (Mejía, 2000).

#### ***Conocarpus erectus* L., botoncillo, conito.**

Estos mangles generalmente no sobrepasan de 10 m de altura y normalmente se desarrollan sobre sustratos arenosos, detrás de las dunas. Las hojas son alternas y lanceadas (ver anexo 3). Los pecíolos son muy cortos y presentan láminas a maneras de quillas, con glándulas a cada lado. Las hojas alcanzan unos 100 Mm. de largo por unos 35 Mm. de ancho. El haz es de color verde

oscuro mientras que el envés es de color verde grisáceo. Las flores son muy pequeñas de unos 2 Mm. de diámetro, de colores verdes y agrupados en inflorescencias redondeadas o globulares de unos 12 Mm. de diámetro, sin pétalos y con 5 a 10 estambres. El Fruto está formado por 36 a 56 agregados en forma de piña provistos con cámaras de aire (Mejía, 2000).

#### **3.15.4 Familia Theaceae**

Estos manglares, que se reporta en la zona del caribe, se reconocen fácilmente por sus raíces cónicas, formadas por contrafuertes, tronco generalmente recto. Flores blancas grandes y frutos en forma de corazón con un espolón anterior (Mejía, 2000).

##### ***Pelliciera rhizophorae* Triana & Planchon, mangle piñuelo.**

Estos árboles alcanzan hasta unos 20 m de altura y tienen un tronco recto fuertemente ensanchado en la base por raíces en contrafuerte parcialmente fusionadas separadas por estrechos pliegues, cuertos con venticelas respiratorias.

Las hojas son sesiles, oblanceoladas y agrupadas en manojos terminales. Tienen una capicula cerosa, con un borde mas ancho y provistos de restos glandulares, los que dan un aspecto acerado. Las flores son grandes, sesiles y solitarias, de unos 70 Mm. de largo y se desarrollan protegidas por dos bracteas de color rosáceo.

Hay cinco sépalos provistos de nectáreos basales y cinco pétalos blancos ensanchados en la base. Se presentan cinco estambres, con filamentos adheridos a canales a lo largo de la columna del estilo. El fruto es relativamente grande de unos 9 por 7.5 cm. con un pericarpio flotante de color café rojizo y un espolón terminal, que corresponde al resto del estilo; hay una serie de surcos de fractura por lo cuales se abre la envoltura flotante y se liberan los cotiledones con el embrión. El embrión se encuentra en una cavidad llena de

un líquido espeso de sabor azucarado, retenido por los 2 cotiledones  
suculentos (Mejía, 2000).

Es importante destacar que aunque cada bosque cumple con las mismas  
funciones de respiración, producción y ciclaje de nutrientes, cada uno tiene, de  
acuerdo a su estructura, patrones diferentes de regulación, los cuales están  
relacionados con condiciones ambientales específicas que promueven o  
restringen sus funciones (Blanco, et al., 1995).

#### IV. METODOLOGIA

El presente trabajo se realizó en la RNEPR ubicada en la región del Pacífico de Nicaragua en el municipio de El Viejo, departamento de Chinandega en el período de Mayo – Noviembre 2005. Se hicieron muestreos en 40 sitios, los cuales fueron escogidos mediante un muestreo de puntos aleatorio y consistió en ubicar las muestras o unidades muestrales al azar en la que cada unidad de población tiene igual probabilidad de formar parte de la muestra, lo que resultara óptimamente representativo (Matteuccid, 1982).

Se utilizó una tabla de números aleatorio de 2,500 dígitos, de Sokal R. (1984). Se escogieron los números que se ubicaron en un sistema de coordenadas x, y en donde se tomó como valores de “X” los dos primeros números de la izquierda y como valores de “Y” los dos últimos números de la derecha. Estos valores se ubicaron en mapas topográficos INETER, 1988, Mapa topográfico Cosiguina, 2654-I, Mapa topográfico de Península de Venecia, 2654-II, Mapa topográfico de Península Padre Ramos, 2754-III y Mapa topográfico de Estero Real, 2754-IV pertenecientes al área en estudio, escala 1:50,000.

Posterior a este proceso y marcados los puntos en el mapa del área escala 1:50.000, se prosiguió a dirigirse con ayuda de un sistema de posicionamiento global GPS a los puntos antes señalados, utilizando una lancha con motor fuera de borda, realizándose 2 muestreos a la semana en marea baja para facilitarnos el traslado y tomas de medidas en la zona (ver anexo 7).

Las muestras se evaluaron mediante parcelas de 10 x 10 m. y en cada parcela se midió el diámetro basal a todos aquellos individuos de la población con más de 5 cm. y la altura a todos los árboles. Convencionalmente se mide el diámetro del árbol a la altura del pecho del observador, específicamente a 1,3 m. del suelo, el cual es conocido con DAP pero en el caso de los manglares se torna más difícil de definir el punto de medición del diámetro por la ubicación de las raíces y otras deformaciones o bifurcaciones. Por tal razón se estandarizó

el punto de medición a 30 cm. por arriba del punto de inserción de las raíces fúlcreas, conociéndose como diámetro basal (ver anexo 4). Otras de las variables que se consideró era la medición de la altura, considerando la medición de la raíz del suelo a la principal inserción de las raíces (ver anexo 6) y del fuste de la principal inserción de las raíces al ápice (ver anexo 5). Para determinar la altura de los árboles se utilizó una vara telescópica de 10 m y para la medición de los diámetros se utilizó cintas diamétricas graduadas en décimas de centímetros.

También se midieron los árboles menores de 5 cm. de diámetro y se les evaluó mediante parcelas de 2x10 m. dentro de la de 10x10 m. A las plantas en período de regeneración, se evaluaron mediante 5 parcelas de 1x1 m. dentro de la parcela de 10x10 m. donde se contaban todas las plantas que se encontraban dentro de dicha parcela. Todas estas medidas y variables se anotaron en una hoja de campo de elaboración propia. (Ver anexo1)

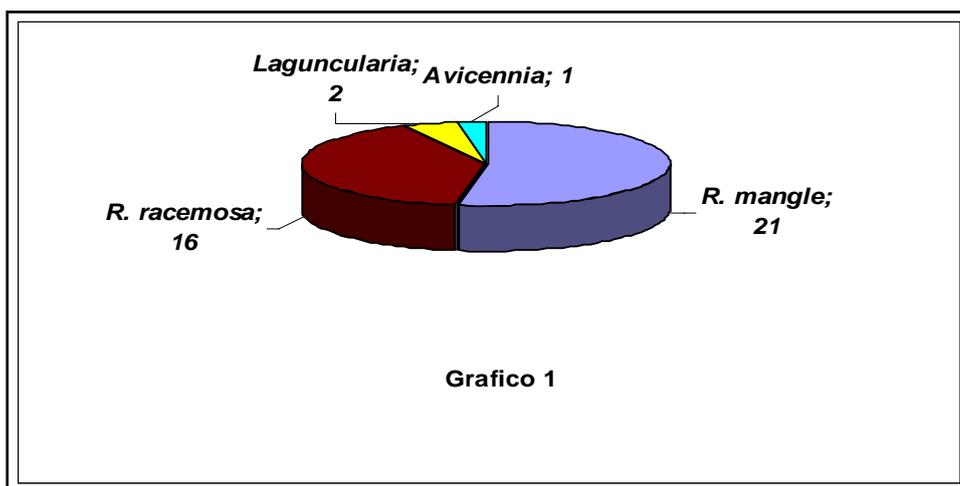
También se identificó la flora acompañante y el uso (o aprovechamiento socioeconómico) de la zona, que se determinó a través de información directa obtenida del guía de campo, algunos comunitarios de la zona y mediante la observación directa que se hizo en las parcelas de muestreo según las actividades que los comunitarios realizan en estas zonas del estero.

Las parcelas se ubicaron en coordenadas UTM con ayuda de un GPS. Luego estos puntos marcados en el GPS se tabularon y analizaron utilizando el programa Arcview GIS 3.2 para obtener el total del área muestreada y la ubicación de los puntos en un mapa de usos del suelo MAGFOR 2000

Los datos obtenidos de los muestreos de cada parcela altura de raíz, altura del fuste y DAP (ver anexo 2) se anotaron en una hoja de cálculo (Microsoft Excel) agrupándolos por especies para la realización de los gráficos.

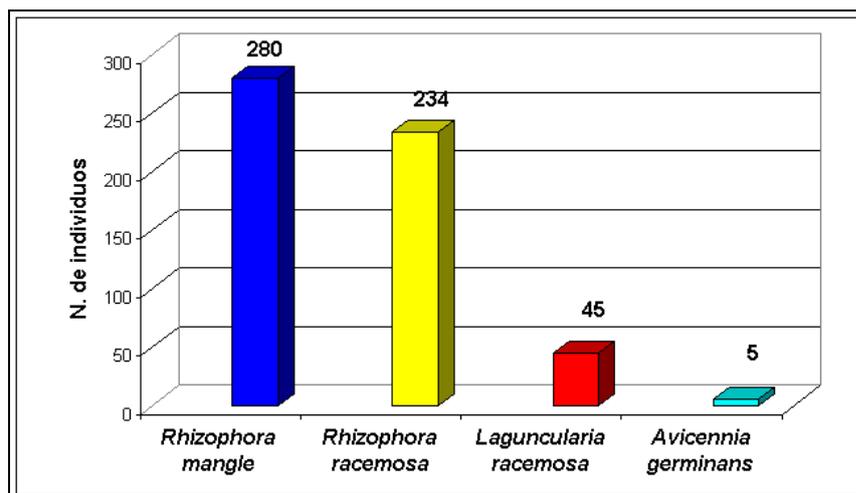
## V. RESULTADOS

Desde el punto de vista forestal en la RNEPR, la zonación natural de estas especies es bien definida. Esta zonación es dependiente de factores ecológicos influenciados por condiciones físico-químicas como salinidad, sedimentación, aporte de agua dulce y posición en relación con la ribera de los esteros.



**Grafico 1: Unidades muestrales ubicadas en el bosque de manglar con predominio en la 40 parcelas de las diferentes especies en la RNEPR – 2005.**

En el grafico 1 se observa que las unidades muestrales perteneciente a la especie *Rhizophora mangle* representa un total de 21 parcelas siendo estas las mas encontradas. Debido a la ausencia de una clara diferenciación en sus características, *R. racemosa* y *R. harrisonii* fueron analizadas como una sola especie: *R. racemosa* tiene una dominancia en 16 de las unidades muestrales y con una representatividad menor se encuentra a *Laguncularia racemosa* con una dominancia en 2 parcelas y *Avicennia germinans* fue la menos representada con solo 1 parcela.



**Grafico 2: Numero de plantas por especies muestreadas en la RNEPR-2005.**

En el grafico 2 se observa que la mayor representatividad de los individuos muestreados en la RNEPR pertenecen al genero *Rhizophora* esto debido a que la mayoría de los puntos de muestreo (parcelas) se encontraban ubicados en este tipo de bosque observándose una dominancia de la especie *Rhizophora mangle* con 280 ind. posteriormente se encuentra *Rhizophora racemosa* con 234 ind. siendo las especies menos encontradas, *Laguncularia racemosa* con 45 ind. y *Avicennia germinans* con 5 ind. representadas estas dos ultimas solamente en 3 puntos de muestreo.

| Especies                           | No de individuos / Ha |
|------------------------------------|-----------------------|
| <i>R. mangle</i>                   | 1,333 ind./Ha         |
| <i>R. racemosa</i>                 | 1,462.5 ind./Ha       |
| <i>Laguncularia racemosa</i>       | 2,250 ind./Ha         |
| <i>Avicennia bicolor/germinans</i> | 500 ind./Ha           |

**Cuadro 1: Densidad de individuos /Hectárea en la RNEPR-2005.**

En cuadro 1, se observa que la especie que posee mayor cantidad de individuos por hectárea (ind. /Ha) es *Laguncularia racemosa* con 2.250 ind. /Ha, esto es debido a que los puntos de muestreo de esta especie estaban ubicadas cerca y dentro de camaroneras abandonadas, en las que existe una mayor concentración y regeneración de arboles, superando a *R. racemosa* que posee 1,462.5 ind. /Ha y *R. mangle* con 1,333 ind. /Ha, las cuales poseen la mayor representatividad con respecto al número de parcelas pero con densidades menores.

| <b>Especie</b>                   | <b><i>R. mangle</i></b> | <b><i>R. racemosa</i></b> | <b><i>Laguncularia racemosa</i></b> | <b><i>Avicennia bicolor/germinans</i></b> |
|----------------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------------------|---|
| <b>Juveniles</b>                 | <b>1,7</b>              | <b>2</b>                  | <b>3</b>                            | <b>4</b>                                  |
| <b>Plántulas en regeneración</b> | <b>8,9</b>              | <b>14,3</b>               | <b>25</b>                           | <b>18</b>                                 |

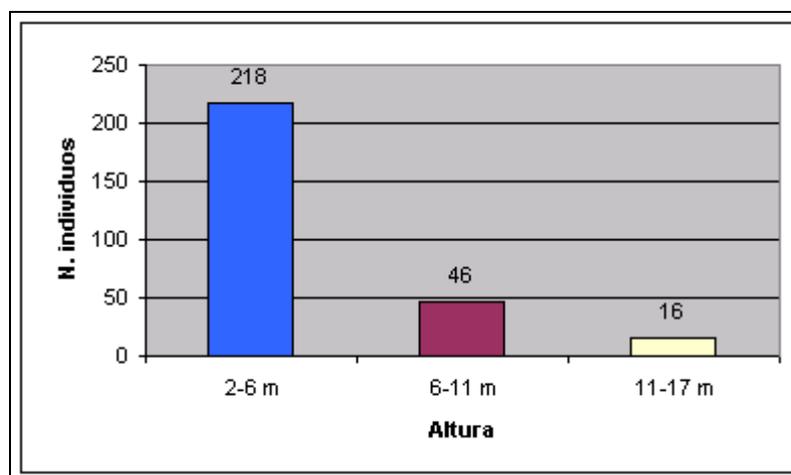
**Cuadro 2: Promedio de árboles juveniles y plántulas por parcelas en la RNEPR-2005.**

En el cuadro 2 se observa que *Laguncularia racemosa* y *Avicennia bicolor/germinans* poseen mayor cantidad de plantas juveniles y en regeneración por parcela que el genero *Rhizophora*. Esto es debido a que la geografía del terreno donde se encontraron ubicadas *Laguncularia* y *Avicennia*, están localizados cerca y dentro de camaroneras abandonadas detrás de la faja de mangle donde las inundaciones por las mareas son mínimas, dándose poco arrastre de las semillas siendo esto muy favorable para un desarrollo y crecimiento de estas especies, muy al contrario a las especies *Rhizophora mangle/racemosa* los cuales por las dimensiones del propagulo y el tiempo que requieren para implantarse se ven fácilmente arrastrados por las corrientes afectando su regeneración.

| Especie                      | Promedio de altura fuste | Prom. Altura de raíz | Prom. DAP |
|------------------------------|--------------------------|----------------------|-----------|
| <i>Rhizophora mangle</i>     | 6,6 m.                   | 2,6 m.               | 7,66 cm.  |
| <i>Rhizophora racemosa</i>   | 7,78 m.                  | 2,7 m.               | 9,39 cm.  |
| <i>Laguncularia racemosa</i> | 6,28 m.                  | /                    | 8,90 cm.  |
| <i>Avicennia germinans</i>   | 7,41 m.                  | /                    | 7,4 cm.   |

**Cuadro 3: Promedios de diámetros, altura del fuste y raíz de las especies del bosque de manglar en la RNEPR-2005.**

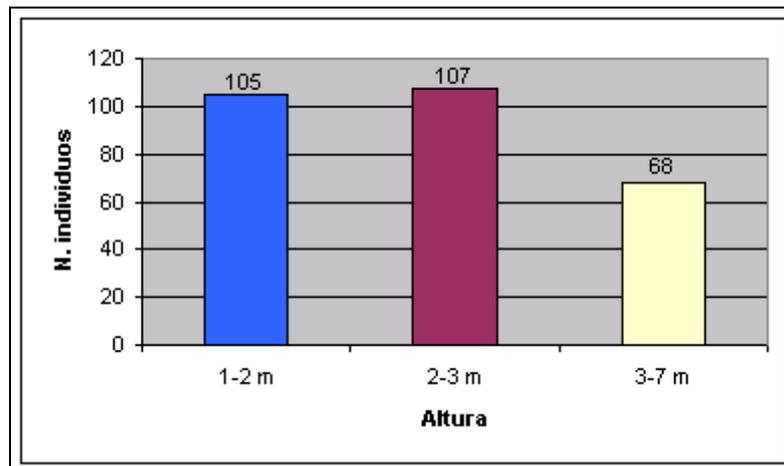
En los datos del cuadro 3, se observa como los valores de las especies *R. mangle*, *R. racemosa* presentan una distribución de altura del fuste y raíces según el aumento del diámetro de los árboles y para las especies *L. racemosa* y *A. germinans* las cuales poseen un sistema de raíces distinto se observa una distribución de la altura del fuste y aumento del diámetro muy diferente entre ellos, influyendo en cada especie la disponibilidad de nutrientes en la zona, espacio y disponibilidad de luz necesaria para su desarrollo.



**Grafico 3: Alturas del fuste en *R. mangle* en la RNEPR- 2005**

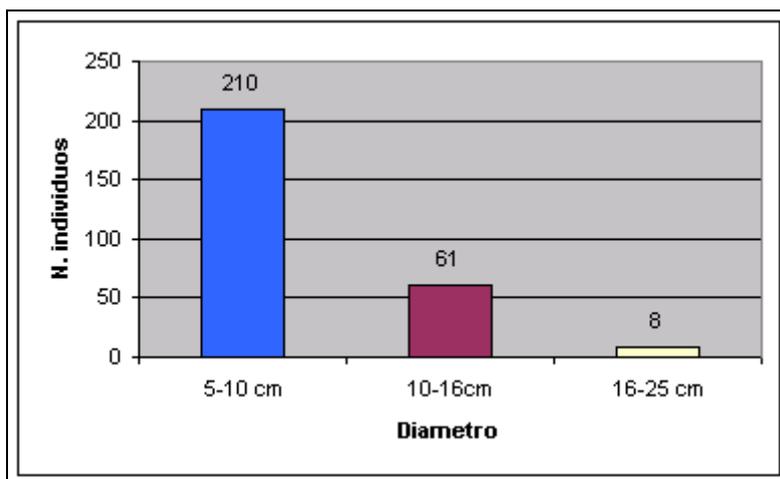
En el grafico 3, se observa que los individuos con valores que van de 2-6 m de altura de fuste tienen mayor presencia con 218 Ind. valores representativo de un bosque tipo arbustivo según el plan de manejo de la RNEPR (Pérez, et al.,

2001). Los que van de 6-11 m. de altura poseen 46 individuos y los que se encuentran distribuidos entre las alturas de los 11-17 m. poseen un total de 16 individuos el cual indica la dominancia de bosques tipo arbustivo con una minoría de individuos altos que sobresalen sobre los demás.



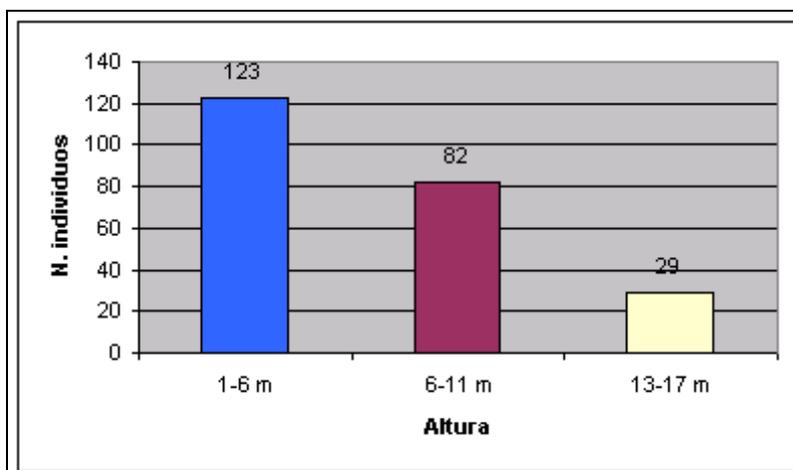
**Grafico 4: Altura de raíz en *R. mangle* en la RNEPR- 2005.**

En el grafico 4, se observan que la mayor cantidad de los individuos se encuentran distribuidos entre la altura de raíz de 1-2 m. con 105 ind. y los de 2-3 m. con 107 ind. encontrándose este rango entre el promedio de altura de raíz para la especie *R. mangle* las alturas distribuidas entre los rangos de 3-7m. poseen 68 ind. observándose que las alturas de raíces que se encuentran distribuidas por debajo y en el valor promedio poseyendo una relación con la altura de los árboles ya que la mayoría de estos se encuentran en las alturas promedio y por debajo de estos.



**Grafico 5: Diámetro basal en *R. mangle* en la RNEPR- 2005.**

En el grafico 5 se observa que la mayor cantidad de los individuos se encuentran entre los valores de diámetros de 5-10 cm. poseyendo un total de 210 ind., siendo estos mayor a los rangos que van de los 10-16 cm. con 61 Ind. y los de 16-25 cm. con 8 ind., lo cual nos indica que la mayoría de las especies de *Rhizophora mangle* muestreadas en la RNEPR se encuentran representadas por individuos con poco desarrollo de diámetros.

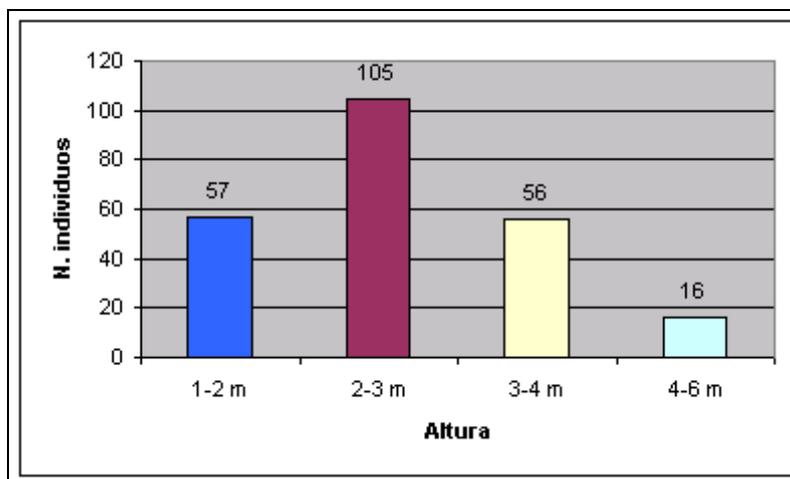


**Grafico 6: Altura del fuste en *R. racemosa* en la RNEPR 2005.**

En el grafico 6 se observa que las alturas con valores distribuidos entre los rangos de 1-6 m. de altura con 123 ind. son los individuos con mayor

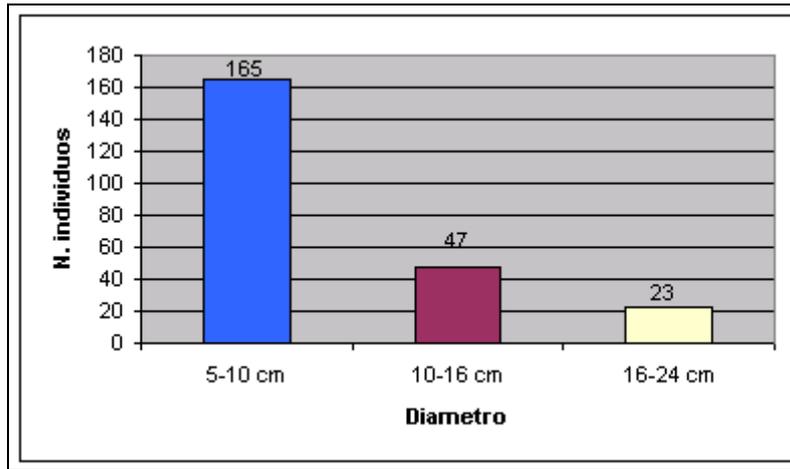
dominancia en comparación con los individuos con rango de distribución de 6-11m. con un total de 82 ind. y los valores de 13-17 m. de altura suman un total

de 29 ind. observándose un bosque representado por individuos con alturas que se distribuyen por debajo del valor promedio los cuales se encontraron ubicados frecuentemente a lo largo de los cursos del agua en ramales internos donde el suelo es fangoso con inundaciones continuas presentando un desarrollo estructural menor, representativo de un bosque arbustivo.



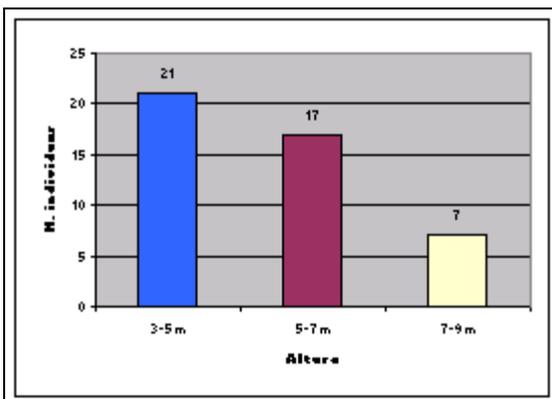
**Grafico 7: Altura de raíz en *R. racemosa* en la RNEPR 2005.**

En el grafico 7 se observa que los individuos con altura de raíz que poseen un valor de 1-2 m. representan 57 ind. encontrándose este valor por debajo de la altura promedio seguido por las de 2-3 m. con 105 ind. los cuales estan entre el valor promedio siendo estos los mas representativos y con un mejor desarrollo para esta especie los de 3-4 m. con 56 ind., y los valores con rangos de distribución de 4-6 m. representan un total de 16 ind. siendo este un bosque el cual se encuentra representado por alturas de raíces ubicadas dentro del valor promedio.

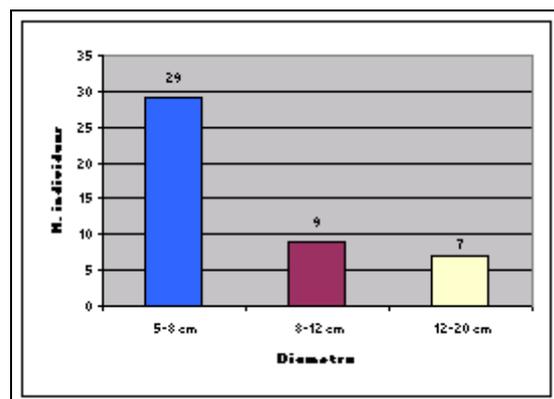


**Grafico 8: Diámetro basal de *R. racemosa* en la RNEPR-2005.**

En el grafico 8 nos muestra una marcada diferencia entre los diámetros con valores de 5-10 cm. que representan a 165 individuos y los valores de diámetros que se encuentran entre los rangos 10-16 cm. de diámetro con 47 individuos y valores con rangos de 16-24 cm., los cuales representan 23 Ind., la presencia de árboles con poco desarrollo estructural se debe a que las especies que poseen diámetros mayores a 10 cm. son utilizados para la construcción por su alta calidad y durabilidad, Es debido a esto y a que la especies poseen un lento desarrollo a que se presentan pocos individuos con mayores diámetros.



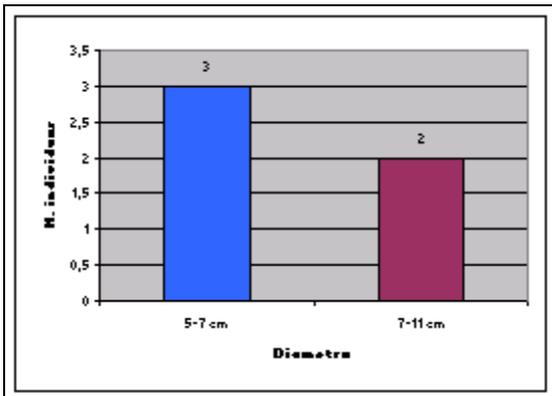
**Grafico 9: Altura de fuste en *Laguncularia racemosa* (Agelin) en la RNEPR-2005.**



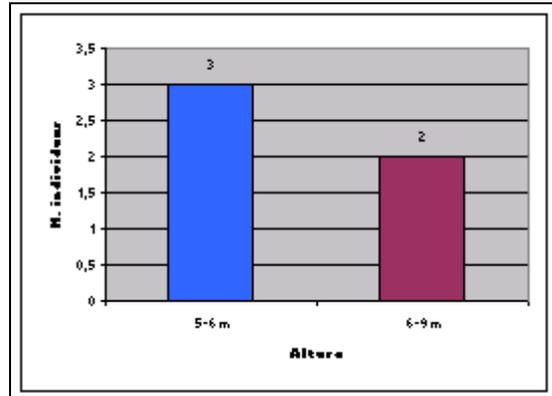
**Grafico 10: DAP de *Laguncularia racemosa* (Agelin) en la RNEPR-2005.**

En el grafico 9 altura de fuste en *Laguncularia racemosa*, los valores de 3-5 m. de altura se encuentran ubicado por debajo del promedio (6.28 m.) Siendo los rangos de 5-7 m. con 17 Ind., los que se encuentran en el valor promedio para esta especie y se observa que los árboles más altos se encuentran de 7-9 m. con 7 ind.

En el grafico 10 DAP de *Laguncularia racemosa*, los valores con rangos de distribución entre 5-8 cm. presentan 29 Ind. y los de 8-12cm con 9 Ind. encontrándose estos en el diámetro promedio (8.90 cm.), y los rangos de distribución entre 12-20 cm. contienen 7 ind. La mayoría de los individuos encontrados para la especie *L. racemosa* se encuentran por debajo de los valores promedio, esto debido a que este tipo de bosque se ubico dentro de camaroneras abandonadas siendo la mayoría de los árboles especies en periodo de regeneración y con pocos desarrollo estructural.



**Grafico 11: DAP de *Avicennia germinans* (Palo de sal) en la RNEPR-2005.**



**Grafico 12: Alturas de *Avicennia germinans* (Palo de sal) en la RNEPR-2005.**

En los gráficos 11 y 12 se observan que la presencia de *Avicennia germinans* es muy poca, esta especie se encuentra ubicada generalmente detrás de la franja de *R. mangle* en transición hacia el bosque dulce, poseyendo un mínimo desarrollo estructural de diámetros y alturas, debido a que la especie se encontró ubicada en camaroneras abandonadas donde la mayoría de los árboles se encontraban en periodo de regeneración con diámetros entre los valores de 5-7cm. con 3 Ind. y de 7-11cm. con 2ind. y alturas de fuste entre 5-6 m. con 3 Ind. y los rangos de 6-9 m. con 2 ind.

| NOMBRE COMÚN        | NOMBRE CIENTIFICO               | FAMILIA       | N. INDIVIDUOS |
|---------------------|---------------------------------|---------------|---------------|
| Espino dulce ®      | <i>Pithecellobium dulce</i>     | Mimosaceae    | 3             |
| Sonto ®             | <i>Prosopis juliflora</i>       | Mimosaceae    | 2             |
| Pitahaya de monte ® | <i>Acanthocereus tetragonus</i> | Cactaceae     | 5             |
| Aromo ©             | <i>Acacia farnesiana</i>        | Mimosaceae    | 1             |
| Manzano de playa ©  | <i>Hippomane mancinella</i>     | Eufhorbiaceae | 10            |

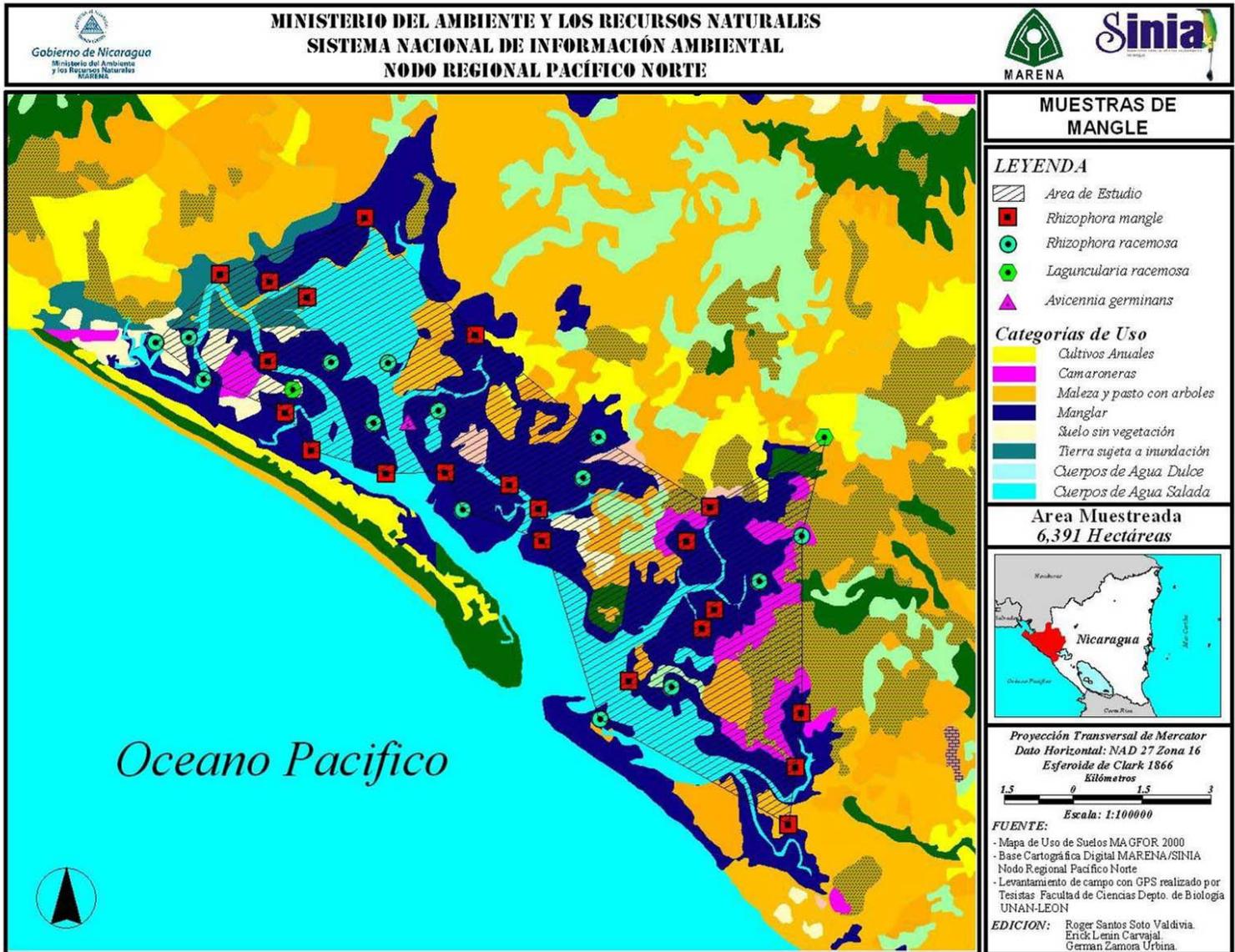
**Cuadro 4: Flora acompañante de el bosque de manglar en la RNEPR-2005.**

Caleta La lagarta ®  
 Coordenadas: 16p 0445806  
 1416921

La muerta ©  
 Coordenadas: 16p 0448065  
 1414128

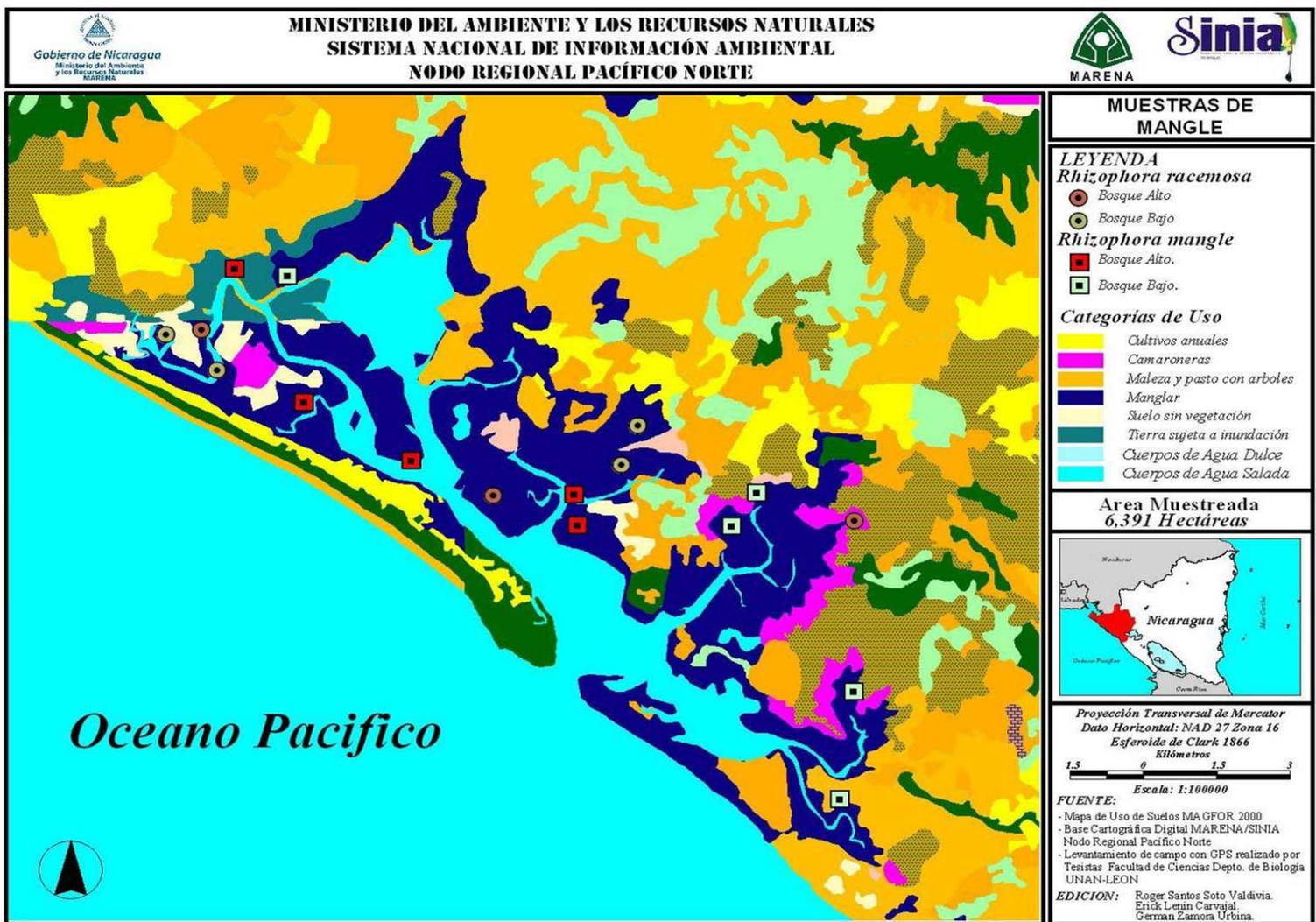
En el cuadro 4 la flora acompañante del bosque de manglar en la RNEPR se constato que es pobre, ya que solo en dos puntos se observó especies asociadas. Uno de ellos esta en la caleta la lagarta, donde se identificaron las especies, espino dulce (*Pithecellobium dulce*), sonto (*Prosopis juliflora*) y pitahaya de monte (*Acanthocereus tetragonus*); estas especie son mas comunes en la zona de transición, pero debido a la geografía del terreno, que presenta zonas altas donde el suelo es distinto y no esta en continuo contacto con el agua, presentando las condiciones idóneas para el desarrollo de especies de bosque seco. En La

Muerta se encontraron poblaciones de Manzano de playa (*Hippomane mancinella*) y Aromo (*Acacia farnesiana*), estas especies se encuentran en contacto directo con el bosque de manglar debido a que no existe presencia de una zona de transición entre el bosque seco y bosque de manglar



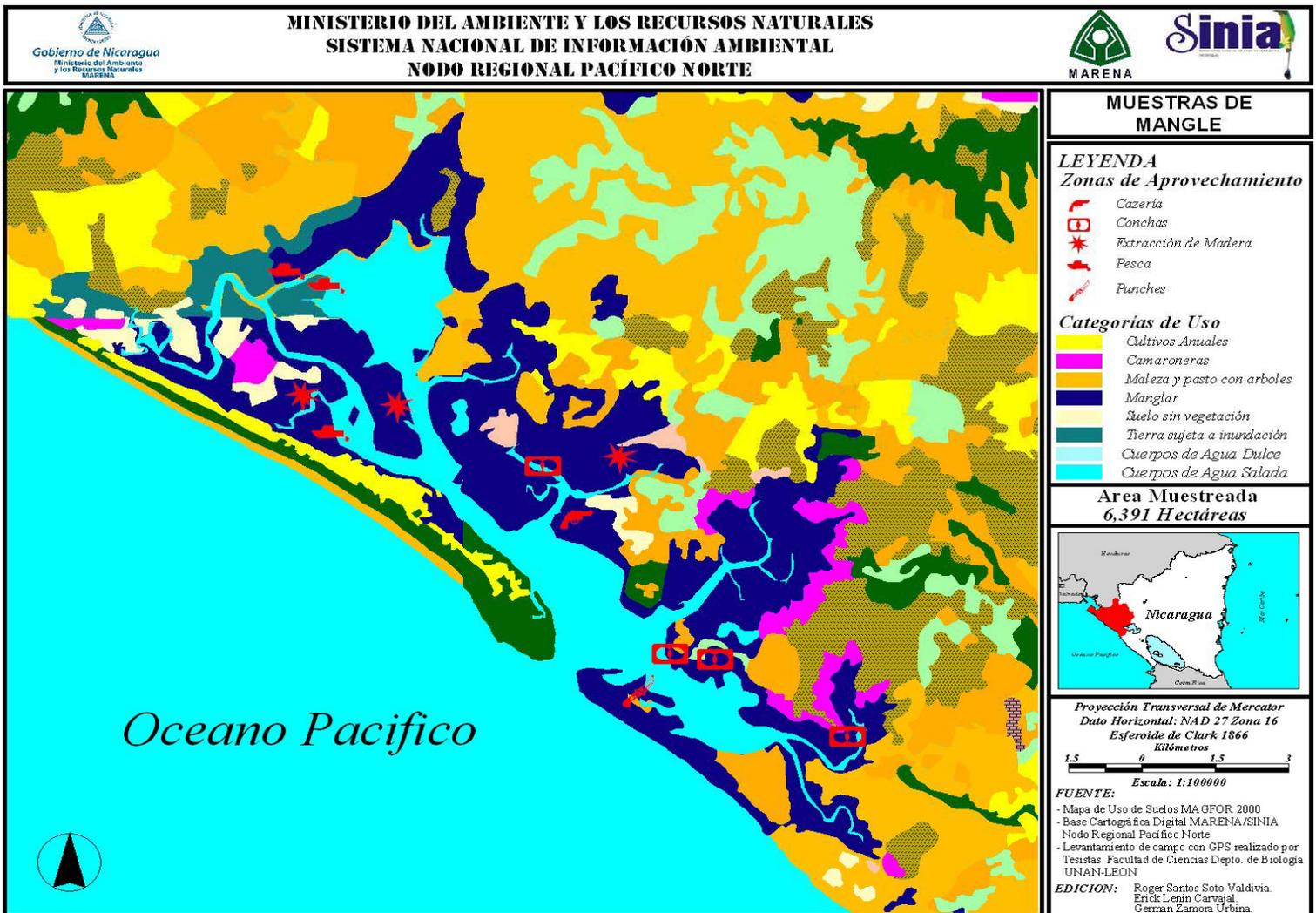
**Mapa 1: Ubicación de las parcelas y medición del área de muestreo en la RNEPR-2005.**

Los puntos marcados en el mapa son las ubicaciones de las 40 parcelas de muestreos las cuales se realizaron en la RNEPR entre el periodo de mayo-noviembre-2005. Se representan las especies que mas predominan en las parcelas como lo son las especies: *Rhizophora mangle*, *Rhizophora racemosa*, *Laguncularia racemosa* y *Avicennia germinans* con un área de muestreo de 6,391 hectáreas



**Mapa 2: Ubicación de los bosques altos y bajos en las especies *Rhizophora mangle* y *Rhizophora racemosa* de la RNEPR-2005.**

Las coordenadas marcadas en el mapa 2 de la RNEPR-2005 representan las ubicaciones de los puntos (ver anexo 7) donde el bosque presenta las mayores y menores alturas para las especies *Rhizophora mangle* y *Rhizophora racemosa*. Para la sp. *R. racemosa* los árboles que poseen mayor altura se localizan en los sectores del estero el Orégano, Estero Padre Ramos e Isla los Mancuernos, los árboles con menores alturas se localizan en los sectores del Estero Santa Rita, Isla los Mancuernos donde se observa ambos tipo de bosque y Estero la Socadura. Para la sp. *R. mangle* los arboles con mayor altura se localizan en el sector del Estero Sonto, El Imán, Estero Espavelito y Estero Mechapa. Los árboles con menores alturas se localizan en el sector del Estero Penca Macha, Estero San Cayetano, Estero la virgen y Estero la Vaca.



**Mapa 3: Áreas de aprovechamiento en la RNEPR-2005.**

Las coordenadas marcadas en el mapa son puntos de importancia ecológica y económica para las comunidades aledañas a la RNEPR. La gran diversidad de flora y fauna del bosque permite que las comunidades hagan uso de estos recursos para suplir algunas de sus necesidades económicas, entre estos usos que se pueden citar: extracción de madera (construcción y venta), extracción de productos alimenticios para consumo familiar y venta (peces, moluscos y crustáceos), y cacería en menor escala (*Ctenosaura similis*, *Iguana iguana*, etc.).

| <b>Tipos de uso</b>          | <b>Coordenadas</b>    | <b>Nombre del sitio</b>   |
|------------------------------|-----------------------|---------------------------|
| <b>Extracción de conchas</b> | <b>449529-1411088</b> | <b>Estero la Virgen</b>   |
|                              | <b>447353-1415323</b> | <b>Estero Santa Rita</b>  |
|                              | <b>453571-1409256</b> | <b>San Cayetano</b>       |
|                              | <b>450861-1410976</b> | <b>Estero la Tiburona</b> |
| <b>Pesca</b>                 | <b>443283-1416093</b> | <b>Sendero la Vaca</b>    |
|                              | <b>442142-1419705</b> | <b>Estero Mechapa</b>     |
|                              | <b>443343-1419352</b> | <b>Imán 2</b>             |
| <b>Extracción de madera</b>  | <b>442482-1416878</b> | <b>Espavelito</b>         |
|                              | <b>448943-1415475</b> | <b>Imán</b>               |
|                              | <b>444398-1416651</b> | <b>Quebracho</b>          |
| <b>Extracción de Punches</b> | <b>449308-1410285</b> | <b>Sixto</b>              |
| <b>Caza</b>                  | <b>448065-1414128</b> | <b>La Muerta</b>          |

**Cuadro 5: coordenadas de las áreas de aprovechamientos identificadas en la RNEPR-2005.**

Extracción de conchas negras (*Anadara grandis* y *Anadara tuberculosa*): esta actividad se localiza en la zona suroeste de la RNEPR, (Estero la Virgen, Estero Santa Rita, San Cayetano y Estero la Tiburona) Las cuales poseen las características adecuadas tales como sustrato fangosos, arcilloso o limo-arcilloso se encuentran ubicados en la parte externa de los manglares que recibe inundación mareal diaria, existiendo una fuerte asociación entre las poblaciones de estas especies y las raíces de *R. mangle* - *R. racemosa*.

La pesca en los esteros es una de las principales actividades en la RNEPR se realiza a baja escala por pescadores artesanales, los sitios de pesca estan ubicados en zonas de suelos bajos los cuales son inundados diariamente por las

mareas permitiendo la entrada de los peces a los manglares para su alimentación.

Extracción de madera: esta actividad se da principalmente en verano en zonas donde el suelo es más elevado y menos fangoso poseyendo los arboles un mayor desarrollo de fustes y diámetro.

Extracción de punches (*Ucides occidentalis*): esta actividad es mínima se da principalmente en sustratos fangosos y para el auto consumo de los pobladores de la zona.

Caza (*Ctenosaura similis*, *Iguana iguana*, etc.): esta actividad es mínima realizándose en zonas de transición del bosque de manglar y bosque seco, los productos obtenidos de esta actividad son principalmente para el auto consumo.

## VI. CONCLUSIONES

- La especie mas abundante en la RNEPR es *Rhizophora mangle* con representación en 21 parcelas y 280 Ind., seguido de *R. racemosa* con representación en 16 parcelas y 234 Ind., *Laguncularia racemosa* con 2 parcelas y 45 Ind. y *Avicenia germinans* con 1 parcela y 5 ind.
- La especie que posee mayor cantidad de individuos por hectárea es *Laguncularia racemosa* con 2,250 Ind./Ha, seguido de *R. racemosa* con 1,462.5 Ind./Ha, *R. mangle* 1,333 Ind./Ha y *Avicenia germinans* 500 Ind./Ha.
- La especie con mayor cantidad de plántulas y arboles juveniles por parcelas es *L. racemosa* con 25 plántulas, 3 juveniles, seguido de *A. bicolor/germinans* con 18 plántulas, 4 juveniles, *R. racemosa* con 14,3 plántulas, 2 juveniles y *R. mangle* con 8,9 plántulas y 1,7 juveniles.
- En los promedios y diámetros de las especies del bosque de manglar *R. racemosa* presento los valores más altos; 7,78 m. alt. fuste, 2,7 m. pro raíz y 9,39 cm. diámetro seguido de *A. germinans* con 7,41 m. alt. del fuste y 7,4 cm. de diámetro, *R. mangle* 6,6 m. alt. fuste, 2.6 m pro raíz y 7,6 cm. diámetro y *L. racemosa* con 6,28 m. alt. Fuste y 8,90 cm. de diámetro.
- Las especies *R. mangle* y *R. racemosa* presentan las característica de un bosque bajo. *Laguncularia racemosa* y *Avicenia germinans* se encontraron ubicadas en camaroneras abandonadas poseyendo mínimas cantidades y poco desarrollo estructural.

- la flora acompañante del bosque de manglar en la RNEPR es pobre, encontrándose solo en dos puntos del área de muestreo: la Caleta la Lagarta con tres esp. espino dulce (*Pithecellobium dulce*), sonto (*Prosopis juliflora*) y pitahaya de monte (*Acanthocereus tetragonus*) y La Muerta presentando dos esp. Manzano de playa (*Hippomane mancinella*) y Aromo (*Acacia farnesiana*)
- Los arboles con mayor altura para la sp. *R. racemosa* se localizaron en el sector del el estero el Orégano, Estero Padre Ramos y Isla los Mancuernos los árboles con menores alturas se localizan en los sectores del Estero Santa Rita, isla los Mancuernos donde se observa ambos tipo de bosque y Estero la Socadura.
- Para la sp. *R. mangle* los árboles con mayor altura se localizan en el sector del Estero Sonto, el Imán, Estero Espavelito y Estero Mechapa. Los árboles con menores alturas se localizan en el sector del Estero Penca Macha, Estero San Cayetano, Estero la virgen y Estero la Vaca. El área de muestreo fue de 6,391 hectáreas.
- Se identificaron 5 zonas de uso del bosque de mangle: extracción de conchas, pesca, extracción de madera, extracción de punches y cacería.

## **VII RECOMENDACIONES.**

- Realizar monitoreo permanente en el bosque de manglar para poder determinar cuales son los puntos o áreas mas criticas, afectadas por el uso inadecuado de los pobladores que habitan en la RNEPR.
- Dar seguimiento a los programas de manejo de la RNEPR, como el programa de uso sostenible de manglares forestales y sub-programa de evaluación forestal, uso, aprovechamiento y supervisión.
- Capacitar y concientizar a los pobladores cercanos de los manglares sobre el perjuicio o consecuencia que puede tener la desaparición de este recurso en la RNEPR.
- Realizar campaña de sensibilización para la protección y conservación del bosque de manglar involucrando todos los sectores interesados para un mejor aprovechamiento del recurso manglar.

## VIII. BIBLIOGRAFIA

1. Blanco Villanueva, Casares Chamorro, Ibarra Canales F. 1995. Restauración de manglares en la isla Santa Lucia. Tesis. Lic. Biología, León-Nicaragua. UNAN-León.43p.
2. Lezcano J., López F. 1999. Flora acompañante del bosque de manglar en el Pacífico de Nicaragua. Tesis. Lic. Biología, León-Nicaragua. UNAN-León.
3. Meyrat A. (2001) Estrategia nacional de biodiversidad Nicaragua, Conservación de los ecosistemas y flora silvestre de Nicaragua, Pág. 27-30.
4. Matteuccid S. y Colma A. Metodología para el estudio de la vegetación, secretaria General de la Organización de Estados Americanos Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Washington DC.-1982, monografía numero 20, Edición Eva V Chesneau.
5. Pérez, *et al.*, 2001. Plan de manejo Reserva naturales Estero Padre Ramos  
Diagnostico descriptivos del área protegidas y su entorno. MARENA-COMAP-USAID-SELVA-Proarca/Costas. El Viejo, Chinandega.
6. Sokal R. (1984) Introducción a la Bioestadística, editorial Reverte, S.A. Encarnación. Barcelona (24) Pág. 312.
7. Suman Daniel. 1994. El ecosistema de manglar en América Latina y la cuenca del Caribe. Su manejo y conservación. Informe sobre manglares de Nicaragua, América Central. Rosentiel school of Marine and Atmospheric science Universidad de Miami. Florida. 160-175 P.

8. INETER. 1988, Mapa topográfico de Cosigüina, 2654-I. Escala 1:50.000.
9. INETER. 1988, Mapa topográfico de Península Venecia, 2654-II. Escala 1:50.000.
10. INETER. 1988. Mapa topográfico de Península Padre Ramos, 2754-III, Escala 1:50.000.
11. INETER. 1988. Mapa topográfico de Estero Real, 2754-IV. Escala 1:50.000.
12. Mejía Ramírez J. 2000. El manglar, el ecosistema de vida. [disponible el 18/04/2006 en URL:<http://www.monografias.com/trabajos6/maeco/maeco.shtml> ]
13. Lluch Axel R. y Ríos M. 1984. Los manglares. Hoja informativa del departamento de recursos naturales y ambientales. [disponible 14/03/2005 en URL:<http://www.ceducapr.com/manglares.htm>]
14. El Nuevo Día 4-9-02 y Departamento de Recursos Naturales 9-04. Los Mangle, La Importancia de su Conservación. [Disponible 14/03/2005. en URL:<http://www.Prfrogui.com/home/mangle.htm>].
15. Escenarios: Natura. Ecosistema de Manglar [Disponible el 14/03/2005 en URL: [http:// www.escenarios.com/natura/mangle.htm](http://www.escenarios.com/natura/mangle.htm)].
16. REDMANGLAR INTERNACIONAL- Ecosistema manglar. [Disponible el 16/02/2006 en URL: <http://www.redmanglar.org/redmanglar.phd?c=167>].0
17. Proyecto manejo y conservación de los manglares del golfo de Fonseca, Honduras (PROMANGLE). AFE/ COEHDEFOR – OIMT. Establecimiento

Parcelas permanentes de crecimiento (PPC) en el golfo de Fonseca,  
Honduras <[http://www.rds.org.hn/investigacion/permanentes/  
metodologia/ Parcelas](http://www.rds.org.hn/investigacion/permanentes/metodologia/Parcelas) > (Consulta: 13 Julio 2006)

**ANEXO**



## ANEXO 2

### *Rhizophora mangle* Coordenadas UTM

0449529----1411088

Promedio de Diámetro 8,375 cm  
Total de área basal 902,8173 cm<sup>2</sup>  
Promedio de altura 5,3125 m  
Promedio altura de raíz 4,45625 m

0451199----1414107

Promedio de diámetro 6,811111111 cm  
Total de área basal 680,674764 cm<sup>2</sup>  
Promedio de altura 4,282352941 m  
Promedio de altura raíz 2,335294118 m

0451802----1412648

Promedio de diámetro 7,166666667 cm  
Total de área basal 30,57275 cm<sup>2</sup>  
Promedio de altura 5,933333333 m  
Promedio de altura raíz 1,8 m

0451716----1414856

Promedio de diámetro 6,75 cm  
Total de área basal 370,088334 cm<sup>2</sup>  
Promedio de altura 3,93 m  
Promedio de altura raíz 2,86 m

0447353----1415323

Promedio de diámetro 8,65 cm  
Total de área basal 607,31055 cm<sup>2</sup>  
Promedio de altura 6,37 m  
Promedio de altura raíz 2,177777778 m

0448065----1414128

Promedio de diámetro 10,38181818 cm  
Total de área basal 1099,827036 cm<sup>2</sup>  
Promedio de altura 8,209090909 m  
Promedio de altura raíz 1,322222222 m

0447996----1414815

Promedio de diámetro 11,29090909 cm  
Total de área basal 1249,602816 cm<sup>2</sup>  
Promedio de altura 12,5 m  
Promedio de altura raíz 2,859090909 m

**0442482----1416878**  
Promedio de diámetro 10,59375 cm  
Total de área basal 1935,81465 cm<sup>2</sup>  
Promedio de altura 9,1875 m  
Promedio de altura raíz 2,105882353 m

**0443283----1416093**  
Promedio de diámetro 8,964285714 cm  
Total de área basal 995,69085 cm<sup>2</sup>  
Promedio de altura 8,757142857 m  
Promedio de altura raíz 2,35 m

**0453571----1409256**  
Promedio de diámetro 6,011764706 cm  
Total de área basal 496,561296 cm<sup>2</sup>  
Promedio de altura 6,011764706 m  
Promedio de altura raíz 1,852941176 m

**0453409----1408020**  
Promedio de diámetro 7,526315789 cm  
Total de área basal 904,3881 cm<sup>2</sup>  
Promedio de altura 4,586842105 m  
Promedio de altura raíz 2,168421053 m

**0445951----1415602**  
Promedio de diámetro 9,015789474 cm  
Total de área basal 1419,445566 cm<sup>2</sup>  
Promedio de altura 6,536842105 m  
Promedio de altura raíz 6,421052632 m

**0453691----1410424**  
Promedio de diámetro 8,029411765 cm  
Total de área basal 926,18295 cm<sup>2</sup>  
Promedio de altura 4,647058824 m  
Promedio de altura raíz 1,473529412 m

**0446607----1418557**  
Promedio de diámetro 9,428571429 cm  
Total de área basal 1052,436 cm<sup>2</sup>  
Promedio de altura 6,221428571 m  
Promedio de altura raíz 2,935714286 m

**0442048----1417977**  
Promedio de diámetro 8,608695652 cm  
Total de área basal 1446,266976 cm<sup>2</sup>  
Promedio de altura 5,617826087 m  
Promedio de altura raíz 1,386956522 m

0442142----1419705  
Promedio de diámetro 6,688888889 cm  
Total de área basal 670,621644 cm<sup>2</sup>  
Promedio de altura 4,927777778 m  
Promedio de altura raíz 2,366666667 m

0443343----1419352  
Promedio de diámetro 10,7 cm  
Total de área basal 748,062084 cm<sup>2</sup>  
Promedio de altura 6,1375 m  
Promedio de altura raíz 3,125 m

0444210----1421075  
Promedio de diámetro 11,02 cm  
Total de área basal 997,112424 cm<sup>2</sup>  
Promedio de altura 5,61 m  
Promedio de altura raíz 3,215 m

12°46'35" Lat. Norte  
87°26'47" long. Oeste  
Promedio de diámetro 9,390909091 cm  
Total de área basal 777,42819 cm<sup>2</sup>  
Promedio de altura 5,436363636 m  
Promedio de altura raíz 3,227272727 m

0441080----1419855  
Promedio de diámetro 12,1 cm  
Total de área basal 1055,177046 cm<sup>2</sup>  
Promedio de altura 8,942857143 m  
Promedio de altura raíz 2,892857143 m

0444678----1415580  
Promedio de diámetro 16,27777778 cm  
Total de área basal 2237,40825 cm<sup>2</sup>  
Promedio de altura 11,22222222 m  
Promedio de altura raíz 3,288888889 m

***Rhizophora racemosa* Coordenadas UTM**

0450861....1410976  
Promedio de diámetro 8,375 cm  
Total de área basal 902,8173 cm<sup>2</sup>  
Promedio de altura 8,29375 m  
Promedio altura de raíz 4,45625 m

**0447969....1414815**

**Promedio de Diámetro 8,2125 cm**  
**Total de área basal 889,418376 cm<sup>2</sup>**  
**Promedio de altura 5,71875 m**  
**Promedio de altura de raíz 2,775 m**

**12°47'57" Lat. Norte**

**87°29'40" long oeste**

**Promedio de Diámetro 11,81363636 cm**  
**Total de área basal 2919,261114 cm<sup>2</sup>**  
**Promedio de altura 10,96818182m**  
**Promedio de altura raíz 3,663636364m**

**0449274....1416358**

**Promedio de Diámetro 6,86cm**  
**Total de área basal 582,617574 cm<sup>2</sup>**  
**Promedio de altura 4,333333333m**  
**Promedio de altura raíz 1,79m**

**0439662.....1418381**

**Promedio de diámetros 8,033333333**  
**Total de área basal 314,23854**  
**Promedio de altura 5,433333333**  
**Promedio de altura raíz 3,333333333**

**0452771....1413256**

**Promedio de diámetro 9,704545455**  
**Total de área basal 1868,66295**  
**Promedio de altura 9,488636364**  
**Promedio de altura raíz 2,106818182**

**0448943.....1415475**

**Promedio de diámetro 6,526315789**  
**Total de área basal 660,1287**  
**Promedio de altura 3,789473684**  
**Promedio de altura raíz 1,556842105**

**12°45'31" Lat. Norte**

**87°28'01" long oeste**

**Promedio de diámetro 7,28**  
**Total de área basal 1099,56**  
**Promedio de altura 8,738**  
**Promedio de altura raíz 2,4696**

|                                |                    |
|--------------------------------|--------------------|
| <b>0445806.....1416921</b>     |                    |
| <b>Promedio de diámetro</b>    | <b>8,4</b>         |
| <b>Total de área basal</b>     | <b>616,9317</b>    |
| <b>Promedio de altura</b>      | <b>5,23</b>        |
| <b>Promedio de altura raíz</b> | <b>2,83</b>        |
| <br>                           |                    |
| <b>0444707.....1417946</b>     |                    |
| <b>Promedio de diámetro</b>    | <b>10,72222222</b> |
| <b>Total de área basal</b>     | <b>1024,35795</b>  |
| <b>Promedio de altura</b>      | <b>6,312222222</b> |
| <b>Promedio de altura raíz</b> | <b>1,938888889</b> |
| <br>                           |                    |
| <b>0444398.....1416651</b>     |                    |
| <b>Promedio de diámetro</b>    | <b>12,85714286</b> |
| <b>Total de área basal</b>     | <b>1022,9835</b>   |
| <b>Promedio de altura</b>      | <b>8,157142857</b> |
| <b>Promedio de altura raíz</b> | <b>3,228571429</b> |
| <br>                           |                    |
| <b>0443480....1417954</b>      |                    |
| <b>Promedio de diámetro</b>    | <b>11,92307692</b> |
| <b>Total de área Basal</b>     | <b>1668,1896</b>   |
| <b>Promedio de altura</b>      | <b>9,469230769</b> |
| <b>Promedio de altura raíz</b> | <b>2,407692308</b> |
| <br>                           |                    |
| <b>045368....1414217</b>       |                    |
| <b>Promedio de diámetro</b>    | <b>15,20833333</b> |
| <b>Total de área basal</b>     | <b>2224,05645</b>  |
| <b>Promedio de altura</b>      | <b>11,03333333</b> |
| <b>Promedio de altura raíz</b> | <b>3,275</b>       |
| <br>                           |                    |
| <b>0440380....1418482</b>      |                    |
| <b>Promedio de diámetro</b>    | <b>12,14666667</b> |
| <b>Total de área basal</b>     | <b>1839,90354</b>  |
| <b>Promedio de altura</b>      | <b>11,15333333</b> |
| <b>Promedio de altura raíz</b> | <b>2,42</b>        |
| <br>                           |                    |
| <b>0440709....1417587</b>      |                    |
| <b>Promedio de diámetro</b>    | <b>6,775</b>       |
| <b>Total de área basal</b>     | <b>298,247796</b>  |
| <b>Promedio de altura</b>      | <b>3,7375</b>      |
| <b>Promedio de altura raíz</b> | <b>2,5125</b>      |
| <br>                           |                    |
| <b>0439663....1418385</b>      |                    |
| <b>Promedio de diámetro</b>    | <b>12</b>          |
| <b>Total de área basal</b>     | <b>1050,0798</b>   |
| <b>Promedio de altura</b>      | <b>12,625</b>      |
| <b>Promedio de altura raíz</b> | <b>2,633333333</b> |

***Avicennia germinans* Coordenadas UTM**

**0445142....1416674**

**Promedio del área basal 47,43816**

**Altura promedio Avicennia 7,41**

***Laguncularia racemosa* Coordenadas UTM**

**0454186...1416358**

**Promedio de diámetro 8,678571429**

**Total de área basal 982,33905**

**Promedio de altura 6,064285714**

**044422641....1417384**

**Promedio de diámetro 9,010344828**

**Total de área basal 2238,067986**

**Promedio de altura 6,289655172**