



UNIVERSIDAD DE LAS REGIONES AUTÓNOMAS DE LA COSTA CARIBE NICARAGÜENSE URACCAN

MONOGRAFIA

PROCESO DINAMICO EN LA ESTRUCTURA Y COMPOSICION DE LA VEGETACION DEL MANGLE EN LA RESERVA BIOLÓGICA DE CAYOS MISKITO, RAAN, NICARAGUA

**PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO AGROFORESTAL**

AUTOR: Br. WING LEÓN LAU WILLIAMS

TUTOR: MSC. ENRIQUE CORDÓN

Bilwi, Puerto Cabezas
Enero 2007

Resumen:

El presente trabajo evaluó el crecimiento, desarrollo, expansión, reproducción natural y la intervención antropogénica de las especies de mangle existente en las áreas de estudio seleccionado (borde externo, centro o medio de y el borde interno) existente en Cayos Miskito, Región Autónoma del Atlántico Norte, Nicaragua.

Los manglares son ecosistemas productivos que ofrecen múltiples beneficios y que provee una importante variedad de recursos de pesca, recursos forestales, de aves residentes y migratorias, de mamíferos y reptiles.

Sus bosques son hidrófilos, por su ubicación costera siempre están en contacto directo con cuerpos de agua de origen marino y en combinación con el agua que llega a través de las escorrentías o por la desembocadura de los ríos; está formado por árboles o arbusto leñosas tolerantes a la salinidad, que posee adaptaciones en su estructura especializadas que les permite colonizar terrenos anegados y se caracterizan por su común habilidad para crecer y prosperar a lo largo de litorales protegidos de las mareas, y se localizan entre sedimentos salinos frecuentemente anaeróbicos.

Los manglares incluyen varias especies que poseen adaptaciones similares, pero que pertenecen a familias diferentes. Algunas de estas especie son: *Rhizophora mangle* (mangle rojo), *Laguncularia racemosa* (mangle blanco), *Conocarpus erectus* (mangle falso) y *Avicennia germinans* (mangle negro).

Dentro de la dinámica de la reproducción natural de la regeneración natural de las especies de mangle, la especie *Rhizophora mangle* – mangle rojo presenta mayor densidad en su regeneración natural en las diferentes áreas de estudio, la regeneración natural de la especie de *Loguncularia racemosa* – mangle blanco está presente en la parte medio o central y en el borde interno, la regeneración natural de la especie *Avicennia germinans* – mangle negro sólo está localizado en el borde interno, no existe la regeneración natural de las especies de *Conocarpus erectus* – mangle falso.

Las alturas de la regeneración natural de las especies de mangle existente, se encuentra en el grado de desarrollo catalogado como brinzal, es decir entre 0.50 a 1.5 metros de altura de acuerdo a las normas técnicas para ésta especies

El estudio del desarrollo biológico de las especies de mangle, arrojó como resultado que, la especie *Avicennia germinans* – mangle negro es la que posee mayores alturas y diámetro promedio en relación a las otras especies existente y este desarrollo se localiza en el borde interno de Cayo Miskito, la especie *Rhizophora mangle* – mangle rojo es la que posee mayor densidad poblacional de árboles por hectárea.

El grado de intervención antropogénica a las especies de mangle se acentúa en la especie del *Rhizophora mangle* – mangle rojo, localizado en el borde externo y en el borde interno. La extracción de ésta especie es mayor en el

borde externo y en menor escala la especie de *Avicennia germinans* – mangle negro localizado en la parte media o centro de los Cayos Miskito.

La tendencia de expansión del mangle en Cayo Miskito está dado en la especie de *Rhizophora mangle* – mangle rojo, su dirección es hacia el norte, noroeste, oeste y sureste en el borde externo influenciado por las corrientes marinas, el viento que atraviesan dicha área y en el borde interno su tendencia direccional es de sur hacia el norte influenciados por la dirección del viento, el flujo y reflujo de la marea.

I. INTRODUCCIÓN

Los Cayos Miskitos y Franja Costera Inmediata, fue declarada como “Reserva Biológica Marina” por el gobierno de la república de Nicaragua con el decreto 43-91, por sus características naturales, representativa de ecosistemas costeros, que garantizan la conservación, reproducción y diversidad genética de innumerables especies de flora y fauna terrestre y marina.

La zona posee una superficie aproximado entre 9 y 15 km² y se ubica en el caribe de Nicaragua, entre los paralelos 14° 25' LN y 82° 50' LO, a unos 65 km al noreste de la ciudad de Bilwi y 25 Km de la comunidad indígena miskita de Sandibay.

Se caracteriza por presentar un sistema de cayos e islotes (más de 70 islotes de diversos tamaños), cada uno cubierto de diversas especies vegetales propias de estos ecosistemas, predominando las especies de mangle (*Rhizophora sp*), con altas densidades y en diversos estratos; también masivas formaciones de arrecifes coralinos que es el hábitat de una gran variedad de especies acuáticas; complementado con una gran diversidad de fauna acuática especialmente las tortugas, camarones, langostas y peces y es hospedero reproductor de la mayoría de ellas.

El área ha sido medio de vida y sobrevivencia de la mayoría de las comunidades indígenas ubicada en todo el litoral norte caribeño, tales como Sandibay, Awastara, Dakura, Pahara, entre otras; es así que en 1994 la comisión interinstitucional para la protección y conservación de los cayos miskitos, renombro el área como “Reserva de la Biosfera de la Comunidades Indígenas y Cayos Adyacentes”. Se elaboró un plan preliminar de manejo integral del área protegida definiendo que los recursos deben de ser manejados cuidadosamente para la subsistencia y beneficio de sus habitantes, ya que existe preocupación por las amenazas de sobreexplotación indiscriminada de los recursos biológicos existentes.

A pesar de todos los esfuerzos desarrollados, aun existe una creciente presión humana sobre los Cayos Miskitos, producto del auge de la actividad pesquera artesanal e industrial, que la complementan con la extracción del mangle como madera y leña, que esta impactando en los ecosistemas naturales de la reserva; especial mente en los bordes.....

El manglar es uno de los ecosistemas de mayor vulnerabilidad e importancia social y económica, sin embargo esta muy desprotegido y en donde los mayores impactos recaen sobre él por el aprovechamiento desordenado, especialmente en los bordes externos..... Relación del estudio con los bordes...???? Porque estoy enfocando el estudio con los bordes internos y externos y el centro

Concientes del valor e importancia ecológica y socioeconómica que representan estos ecosistemas, nos propusimos, con el apoyo financiero otorgado por la Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe de Nicaragua (URACCAN), desarrollar la presente investigación. Los objetivos se

centran en el estudio de los procesos dinámicos del mangle, que incluye el estudio de su estructura, composición, distribución, abundancia, intervención antropogénica y tendencias de expansión.

La investigación se realizó en el mes de mayo del año 2004, se establecieron un total de 51 parcelas de 100 m², distribuidas a lo largo de los bordes internos, externos y centro y dentro de ellas 153 sub parcelas de un metro cuadrado para conteo de la regeneración. Las variables de estudio fueron: alturas, diámetros, valoración de tocones, densidad poblacional y de propábulos.

Los resultados del estudio nos reflejan la existencia de cuatro especies de mangle: *Rhizophora mangle* (mangle rojo), *Avicennia germinans* (mangle negro), *Laguncularia racemosa* (mangle blanco) y *Conocarpus erecta* (mangle falso). Los mayores diámetros y alturas promedio se reflejan en el borde interno predominado la especie *Avicennia germinans*, en cambio el *Rhizophora mangle* presenta la mayor abundancia. La mayoría de la regeneración natural mayor a un metro de altura se encuentra en estado de brinzal. Por otro lado, existe una alta densidad de la regeneración natural, la cual aun no se encuentra bien establecida.

El grado de intervención antropogénica se acentúa sobre la especie del *Rhizophora mangle*, localizada en los bordes externos e interno, debido a la facilidad de acceso y abundancia.

Las tendencias naturales de expansión de las masas boscosas están determinadas por las corrientes de aire y de agua que normalmente provienen del norte y noreste y se dirigen hacia el sur y sur oeste, estas son las que generalmente determinan la dirección de expansión de los cayos, ya que también orientan gran cantidad de sedimentos, acompañando los propábulos no establecidos.

Lo que podemos concluir con el presente trabajo es que Cayos Miskito, se encuentra en un proceso dinámica de desarrollo tanto en sus etapas primarias, como secundarias, especialmente en los bordes externos e internos, encontrándose en franca expansión, no obstante las actividades antropogénicas están afectando significativamente su desarrollo. Es necesario la aplicación de tratamientos silviculturales para mejorar la estructura del bosque por lo que es necesario promover la elaboración de un plan general de manejo de los manglares, así como la creación de un centro permanente de monitoreo de toda la reserva biológica.

II. OBJETIVOS

Objetivo General

Conocer los procesos dinámicos en el bosque de mangle en su estructura, composición florística y edáfica de la Reserva Biológica Cayos Miskitos, RAAN, Nicaragua.

Objetivos específicos

1. Describir el estado de la regeneración natural del mangle en los diferentes sustratos del suelo.
2. Describir el estado de desarrollo, composición e intervención antropogénica en el bosque de mangle.
3. Proyectar la tendencia de expansión del mangle en el desarrollo de la Reserva Biológica de Cayo Miskito.

III. MARCO TEORICO

El manglar es un ecosistema costanero formado por agrupaciones de árboles o arbustos que pueden tolerar altas concentraciones de sal, sobrevivir y desarrollarse en terrenos anegados (inundados o inundables) y que estén sujetas a intrusiones de agua salada o salobre.

El vocablo Mangle se deriva del alemán, francés e inglés, mangrove, originalmente es del guaraní y significa árbol retorcido y se ha establecido que el 26 de julio de cada año es el día Internacional de los Manglares. ([www. manglar- wikipedia, la enciclopedia libre.htm](http://www.manglar-wikipedia,laenciclopedia.libre.htm))

Para su desarrollo bajo estas condiciones se requieren ciertas adaptaciones en su estructura especializadas que le permite el intercambio de gases en suelo sin oxígeno, siendo el manglar un sistema de mayor valor ecológico, productividad y económico en las zonas costeras distinguiéndose estas características del resto de la flora y es una comunidad de los climas tropicales y subtropicales ubicándose entre los 25 grados de latitud norte y latitud sur.

Sobre la distribución geográfica de los manglares a nivel mundial, ocupa aproximadamente 16,530,000 hectáreas de los cuales 5,831,000 hectárea es de en América Latina y el Caribe, o sea 35.3% del área total, *Hussain (s.f)*, *Ramirez (s.f)* y *Rey y Rutledge (s.f)*, afirman que se divide en dos grupos:

- 1.- El de los manglares del viejo mundo en la región Indo-Pacífica, que se extienden desde la costa oriental de África hasta la isla de Samoa en el Pacífico Sur.
- 2.- El segundo grupo, el de los manglares del nuevo mundo, se encuentra en la costa occidental de África entre Mauritania y Angola, en las América entre Barbados y el Brasil, en la costa oriental, y entre México y el norte del Perú, en la costa occidental.

3.1 Distribución geográfica de los Manglares a Nivel Mundial.



Indonesia posee la superficie total más grande de manglares, aunque el Sundarbans en Bangladesh y la India es el bosque de mangles más grande del mundo, en América las mayores extensiones se encuentran en Brasil y México.

En todos los países del Continente Americano existen manglares excepción de los países más meridionales como lo son Chile, Argentina, Uruguay y Canadá.

CHRISTENSEN (s.f) en el mundo sólo se conocen 20 géneros y 54 especies de árboles pertenecientes a muy diversas familias 16 de mangle, de las cuales 55 se concentran en general en los manglares pantanosos y se asocian muchas otras especies de plantas herbáceas y leñosas.



FAO, la Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación que entre los años 1980 y 2000 se perdió un 25% de la superficie de manglares en todo el mundo. La destrucción causada por el reciente tsunami en el sudeste asiático, por el huracán Mitch en 1998, el auge de la industria hotelera y del cultivo del camarón, afectó en mayor medida los

bosques de manglar.

caragua

3.2 Las Normas técnicas obligatorias.

Las Normas técnicas obligatorias (NTON – 00 – 024 – 2003 del 10 de septiembre del 2003), para el uso sostenible del recurso forestal maderable en el bosque de manglar en el pacífico de Nicaragua establece los siguientes conceptos:

Regeneración Natural: Vegetación que se implanta en un sitio a través de semillas proveniente de los árboles de especies arbóreas remanentes del área que se está regenerando.

Brinzales: Es aquella vegetación más pequeña que tiene como mínimo 50 centímetros de altura y alcanza diámetros menores o iguales a cuatro punto nueve centímetros.

Latizales: Es aquella vegetación con dimensiones entre cinco y nueve punto nueve centímetros de DAP.

Propágulo: Material vegetativo de propagación germinada en copas de algunas especies de mangle

Además ha establecido disposiciones comunes para el uso sostenible del recurso forestal maderable del bosque de manglar, lo que se debe de realizar en base a un Plan de Manejo, basado en la metodología que la autoridad competente establezca para su aplicación

Los estratos boscosos del área a utilizar, se deben clasificar tomando en consideración el tipo de bosque de manglar, sea éste con fines de producción, protección y conservación de la biodiversidad, los que serán reflejados en el mapa.

El inventario forestal general en bosques de manglares se acepta un error de muestreo máximo del 20% y un nivel de confiabilidad del 95% sobre el área basal de los árboles superiores a los 10 centímetros de Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) y con parcelas de muestreos con tamaño de 10x10m.

El inventario forestal debe presentar los resultados a nivel de cada estrato boscoso y por grupo de parcelas inventariadas.

3.3 Las prohibiciones que establecen las normas técnicas son las siguientes:

a) Queda terminantemente prohibido verter sustancias contaminantes a los cuerpos de agua en los manglares (esteros, caletas, ríos), así como productos químicos e hidrocarburos (diesel, gasolina, lubricantes, plásticos), barbasco, entre otros.

d) Se prohíbe el corte de recursos forestales maderables del bosque de manglar en una franja de seis metros que va desde la ribera del estero o caleta hacia tierra adentro. Esta franja constituye un área de preservación.

Axel Borsdorf y otros autores (et al) plantean que los **tipos principales** son las especies: *Rhizophora*, *Avicennia*, *Laguncularia* y *Sonneratia*. Estos manglares pueden llegar a los 12 metros de altura. También hay arbustos de 2 a 3 metros y que además raramente se encuentran epífitas.



Epífitas. Cayos Miskito, URACCAN - IREMADES

En países africanos como Kenya y en Tanzania los diámetros utilizados en el mangle es de 2,5 a 14 centímetros de diámetro, en países asiáticos como en Sundarbans, en los manglares se aplica un plan de ordenación basado en un sistema silvicultural de selección y mejoramiento, delimitando cada año zonas de corta para producción. Todos los tipos de explotación se realizan en ciclos de 20 años, es decir, que cada operación de explotación se lleva a cabo una vez cada 20 años

Además se conservan 40 árboles de *Rhizophora*, de más de 20 centímetros de diámetro distribuidos a una distancia de alrededor de 17 metros el uno del otro como árboles semilleros por cada hectárea de bosque. Los manglares se explotan según una rotación de 30 años con un aclareo a los 15 años de edad y la tala de todos los árboles de más de 20 centímetros de diámetro, excepto de los árboles semilleros al final del ciclo

El método prevé la conservación de siete árboles por hectárea al momento de la tala final, en que se sacan los árboles de más de 7,5 centímetros de diámetro. Con el fin de evitar la erosión se conserva un estrecho cinturón de árboles de 3 metros de ancho adyacentes a las márgenes de los ríos o a las costas (FAO, 1985).

El manglar es actualmente explotado con una rotación de 30 años y dos aclareos a los 15 y 20 años, en que se eliminan respectivamente el 50 y el 25 por ciento de los árboles, encontrándose al final alrededor de 1 680 árboles por hectárea en un rodal completamente repoblado (Hasan, 1981).

En la siembra manual y directa del mangle, el porcentaje de pérdidas por mortalidad y desarraigo es mas alto que a partir de plántulas de viveros, por lo que es necesario una mayor densidad de siembra, que puede ser 10.000 diez mil plántulas por hectárea, esto es distanciado a un 1 metro entre propágulos.

3.4 Enfermedades del mangle.

Pero sin lugar a dudas la enfermedad mas llamativa del mangle rojo es la deformación que pueden sufrir algunas zonas del tronco y ramas, por la formación de nódulos prominentes hasta de 80 centímetros de diámetro razón por la cual se les llama “mangle macho” en la región utilizando el método de Olexa y Freeman se logro 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 nódulos.

Hay otras plagas que afectan al mangle rojo, especialmente insectos como las larvas de macrolepidópteros de la familia *Sphingidae* las cuales comen activamente hojas y pueden causar serios daños.



Hay otras larvas de mariposas como *Ascolapha odorata* las cuales comen hojas de mangle nato. La aparición de defoliaciones severas se presentan generalmente en bosques en donde la productividad esta próxima al “strés” y en este contexto, los defoliadores remobilizan rápidamente los nutrientes, resultando un estímulo a la

productividad y por lo tanto están asociados con un alto grado de control omeoestático.

Pero no solo las larvas de mariposas afectan a los manglares ya que también se han encontrado otros insectos como el coleóptero que es un parásito específico de mangle, el cual produce serios daños en la radícula de los embriones no desprendidos del mangle rojo, y también perfora las raíces aéreas, induciendo en estas a deformaciones y activos procesos de ramificación para defenderse del ataque de insectos, muchos manglares protegen a sus primordios foliares mediante estipulas, que se caracterizan por un alto contenido de taninos y sales, y además secretan un líquido viscoso azucarado que sirve de alimentos a hormigas, las cuales al parecer protegen a la hoja del ataque de la larva especialmente del ataque de mariposas. [www: manglary](http://www.manglary)



3.5 Plantas invasoras.



Al talar el manglar, ésta es invadida por helechos, latifoliadas y palmeras el cual dificultan el desarrollo de la regeneración natural del mangle negro, mangle blanco y el mangle falso principalmente.

En los países que se encuentran en el mar Caribe, se ha determinado que posee de 3 ó 4 especies de mangle.



Las diferentes especies de mangle transforman sus substratos y crean así hábitat para otras especies, la *sucesión secundaria* da origen a una secuencia de especies desde el frente marino hasta la tierra firme, la colonización la inicia el *Rhizophora mangle*, que tolera altas salinidad pero requiere aguas oxigenadas y se arraiga bien en suelos muy blandos e inestables, los cuales afianza y estabiliza al crecer; permitiendo la colonización de *Avicennia germinans*, una especie menos tolerante a la salinidad), pero posee neumatóforos que le permiten captar oxígeno del aire; igualmente afianza los suelos y permite la posterior colonización por *Laguncularia racemosa*, que requiere más agua dulce y un substrato aún más estable; en algunos sitios esta especie es reemplazada por *Conocarpus erectus*, (www.manglar-wikipedia.com, la enciclopedia libre.htm)



En Nicaragua los manglares se encuentran en ambas costas y sus islas adyacentes; el Caribe Nicaragüense tiene condiciones que propician el desarrollo de los manglares, las que se encuentran principalmente en las desembocaduras y riveras de los ríos, bordes de lagunas, bahías, e islas, donde el agua de estos se mezclan con el mar.

Según inventarios realizados en la zona costera de la RAAS, existen aproximadamente 260 Km² de manglares, un 43,3 % del total de los bosques de manglar de las regiones autónomas (600Km²), de los cuales, 110 Km² son manglares regenerados después del Huracán Juana en 1998 (INDERA, 1991). Por otra parte los manglares de la RAAN cubren una superficie aproximada de 340 Km² (56.7%) (CIDCA, 1996), la mayoría de los bosques de manglar de la Costa Caribe se encuentran alrededor de las lagunas costeras, los canales artificiales, cayos y los ríos.

3.6 Intervención antropogénica.

El auge de la actividad pesquera en la Reserva Biológica de Cayos Miskito a partir de la década de los noventa del siglo XX, ha provocado el establecimiento de asentamiento humano, implicando una presión acelerada hacia el uso del mangle, afectando su ecosistema, composición, estructura y equilibrio ecológico.



Intervención antropogénica en la Reserva Biológica de Cayos Miskito.
Construcción de Champas para los pescadores, tala de mangle, acumulación de desechos tóxicos.

3.7 Especies de Manglares mas representativos en la Costa Caribe Nicaragüense.

Nombre Común	Nombre Científico
Mangle Rojo	<i>Rhizophora mangle</i>
Mangle Negro	<i>Avicennia Germinans</i>
Mangle Blanco	<i>Laguncularia racemosa</i>
Mangle de Bambas	<i>Pelicieria rhizophorae</i>
Botoncillo	<i>Conocarpus erectus</i>

En la RAAN se encuentran 5 de las diez especies de manglar que se distribuyen en el Atlántico del Continente Americano y en los Cayos miskito con el débil oleaje existente siendo las aguas más llanas, existe una mayor protección de la costa por la presencia de arrecifes de coral, condición que permite el desarrollo del manglar en contacto directo con el mar.



La diversidad de especies de mangle es alta en muchas regiones del mundo, sin embargo en Cayos Miskito solo existen cuatro especies:¹

El mangle rojo (*Rhizophora mangle*)

El mangle negro (*Avicennia germinans*)

El mangle blanco (*Laguncularia racemosa*)

El mangle de botón (*Canocarpus erectus*)

Cayo Miskito, RAAN, Nicaragua,
Alcaldía Municipal, Puerto. Cabezas

3.8 Tipos de Bosque de Manglar.

Cintrón y Schaeffer (1983:31), clasificaron el seis los tipos de bosques de manglar atendiendo a su fisiografía, no obstante Cintrón et al, los agrupa en

¹ Para efecto de éste estudio se manejará los nombres comunes: Mangle rojo, mangle negro, mangle blanco y mangle falso.

cuatro tipos fisiográficos y fisonómicos, con características de organización y ubicación definidas manteniendo una relación con la zonación.

- **RIBEREÑO:** se refiere a los manglares que se desarrollan a las orillas de los ríos influenciados por un lavado constante del suelo.
- **BORDE:** manglares que se desarrollan a las orillas de las costas protegidas y que soportan continuos oleajes.
- **CUENCAS:** manglares que crecen detrás de los ribereños y de los de borde. Por su ubicación la renovación de agua es lenta y tienen a ser más estables.
- **ESPECIALES:** bosques de fisonomía achaparrada y de bajo desarrollo debido principalmente a condiciones de alta salinidad, baja disponibilidad de nutrientes y temperaturas extremas y generalmente dominado por *Avicennias germinans*.

3.9 Zonación de manglares

El mangle juega un papel importante para el funcionamiento de otros ecosistemas, siendo un eslabón importante en la cadena alimenticia y reproductiva de una gran variedad de especies terrestres y acuáticas incluyendo especies de gran importancia comercial para el hombre, ya que actúa como criadero para diferentes especies de organismo sobre todo, durante la etapa juvenil, proporcionándole protección necesaria para su crecimiento y desarrollo de los mismos, además los mangles protegen contra las marejadas, erosión, tormentas y huracanes.

Los usos mas frecuentes y conocidos del mangle son: Recreativos, extracción de sal, turismo pasivo, educativo, fuente de madera, pesca comercial, carbón vegetal, protección para embarcaciones pequeñas, extracción de tintes, uso medicinal, alimentos para ganado.



En el caso nuestro el uso del mangle se limita para la construcción de cabañas (poste y vigas) para la pesca artesanal, leña, construcciones de

nasa jamaiquina para la pesca de escama, corteza para taninos.



Otra función del mangle es aportar al crecimiento de las áreas donde se localizadas los propábulos ya establecidos.

Hay una serie de descripciones de diferentes tipos de manglares, que dependen de ciertas características medioambientales, como amplitud y rango de penetración de las mareas, composición del suelo, oferta

de agua dulce, protección de la acción directa del oleaje y del acarreo de arena, flujo de nutrientes, microtopografía y clima entre otros, considerando estos factores podemos identificar los siguientes tipos de manglares ya que estos factores determinan adaptaciones especiales.

Manglares de barras.

Estos manglares se caracterizan por desarrollarse detrás de una barra de protección, conocida locamente como “bajo”, la cual corre generalmente paralela a la costa, separada de esta por una laguna. Esta barra actúa como una barra de sedimentos, permitiendo la formación gradual de playones fangosos, relativamente protegidos del oleaje en zonas someras de la laguna lo que favorece el alcance de embriones especialmente los del mangle rojo.



La dinámica de formación de playones fangosos y fijación de los propábulos de manglares se aprecia claramente en cinturones de manglares de diferente altura y edad, correspondientes a distintos periodos de fijación; frente al manglar joven se esta formando un nuevo playón fangosos, que será colonizado rápidamente por nuevos embriones, la fijación de los propábulos no se realiza

exitosamente en playones expuestos al oleaje.

Generalmente la zonación en estos manglares de barra se caracteriza por un primer cinturón de manglares jóvenes pioneros, casi siempre pertenecientes al mangle rojo. Dominada por un sustratos inestables, expuestos a una amplia

acción mareal. El mangle pionero continúa con comunidades maduras de mangle rojo.

Los sustratos más estabilizados, generalmente contienen de arena (47%) y lino (40%) y expuestos a niveles mareables mínimos de unos 30 centímetros las zonas más estabilizadas correspondientes en la mayoría de los casos de sustratos terciarios de lodolitas expuestos a la marea,

El manglar limita en las zonas de máxima penetración mareal estos a su vez con los pantanos de agua dulce. La acción de las mareas juega por consiguiente un importante papel, ya que transporta nutrientes hacia el interior del manglar y limita con su acción periódica el desarrollo de otras comunidades terrestres no tolerantes al agua salada eliminado de esta manera a otras comunidades competidoras adaptadas a sustratos anaeróbicos e inestables, pero no al agua salobre.

Manglares Invertidos.

Dentro de la dinámica de las barras, estas pueden estabilizarse, al aumentar el contenido de limo. De esta manera lentamente se va colmando las lagunas, entre la barra y el manglar pionero, con sedimentos y material orgánico proveniente en gran parte del aporte de los mismos manglares y de los sedimentos arrastrados por los ríos.

La zonación de estos manglares es particular, porque la playa estabilizada se caracteriza por ser alta impidiendo la penetración frontal de la marea y favorece el desarrollo de una comunidad la cual se extiende hasta la franja de la máxima penetración mareal.

El borde interno de la barra estabilizada que da hacia la antigua laguna se caracteriza por presentar en las partes más altas, generalmente con un 70% de arena, poblaciones de mangle, formándose amplios rodales en zonas más ricas en limos, e intercambios maréales.



Los sustratos inestables, generalmente hacia el interior de la laguna, se caracterizan por poblaciones de mangle rojo, expuestos a un continuo intercambio de mareas, en estas zonas internas están surcadas por esteros y canales mareales, los cuales rompen en algunos puntos de las playas y de esta forma permiten una comunicación temporal con el mar.

Normalmente al frente de una barra estabilizada se desarrolla una nueva barra y de esta manera se desarrolla el proceso, formándose primero un manglar de

barra y después un manglar invertido, dependiendo de la estabilidad de la barra y la sedimentación de la laguna interna.

Manglares Ribereños.

Estos manglares tienen una zonación particular, determinada en gran parte por la máxima penetración de las mareas. Generalmente la zona del río afectada directamente por la acción de las mareas y dominada por sustratos relativamente inestables, esta colonizada por cinturones de mangle rojo, especialmente *rhizophora Harrisonii*, con árboles que pueden alcanzar hasta 45 metros de altura.

Manglares Enanos.

Con este nombres se designan todas las formaciones de manglares que se desarrollan sobre sustratos inadecuados, como plataformas de rocas sedimentarias expuestas al agua salada y en lagunas predominantemente arenosas, con poco intercambio de aguas maréales. Sobre estos sustratos los manglares generalmente no sobrepasan los 4 metros de altura y presentan un desarrollo anormal.

Manglares de Borde.

Estos manglares dependen en gran parte de la microtopografía y del tipo de sustrato. Generalmente se forman sobre sustratos erosionados a lo largo de la costa, normalmente en bahías protegidas o rodeando islas con plataformas bajas. Este tipo de manglar se caracteriza por una franja frontal con sustratos inestables, dominada por el mangle rojo.

Manglares de Islotes.



Cayos Miskito, RAAN. URACCAN - IREMADES

Este tipo de manglar se forma sobre playones fangosos poco expuestos o permanentemente sumergidos, ocupados por mangle de género *Rhizophora*. Estos sustratos inestables solo pueden ser colonizados por embriones largos como los del mangle rojo.

Es importante anotar que en la zonación de los manglares también hay que considerar la competencia entre las diferentes especies de mangles y la capacidad de colonizar nuevos sustratos. Las altas precipitaciones son muy buenas para el manglar porque permite un continuo arrastre de nutrientes y determinan unas bajas concentraciones de sal en suelo y por consiguiente los mangles gastan menos energía en los procesos de control del potencial osmótico o la evacuación de sales.

La ausencia de huracanes y tormentas favorece al desarrollo de mangles de altura considerable

3.10 Las características taxonómicas de las diferentes especies de mangle:

Familia Rhizophoraceae

Esta representada por el género *rhizophora* el cual se reconoce fácilmente por las raíces en zanco y embriones alargados en forma de cigarros. Hasta el momento se han encontrado 3 especies que son:

Rhizophora Harrisonii Leechman, mangle rojo.

Rhizophora Racemosa, mangle rojo.

Rhizophora mangle - mangle rojo.

***Rhizophora mangle* - mangle rojo.**

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



Las hojas se agrupan apicalmente en entre nudos cortos que son simples, opuestas, con tamaños que van de 8 a 10 centímetro aunque también se encuentran hojas de hasta 17 – 20 centímetros 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 liquido viscoso el cual baña los primordios foliares.

Las flores son péndulas relativamente pequeñas de unos 25 milímetros de diámetro y se caracterizan por cuatro sépalos lanceolados gruesos, carnosos, valvados, coriáceos y permanentes de unos 10 milímetros de largo. Hay cuatro pétalos angostos de unos 7 milímetros de largo, lanudos, de color blanco o amarillento, que se desprenden fácilmente y ocho estambres de 5 milímetros de longitud.

En rhizophora mangle generalmente hay de 2 a 4 flores por inflorescencia y las brácteas son obtusas. Los embriones se caracterizan por ser generalmente algo curvado y por presentar una ridícula que no sobrepasa los 30 centímetros de longitud.

Las raíces del tronco tienen un color rojizo a la corteza, sus hojas son de color verde profundas brillantes que son más ligeras en el superficie, miden entre 1 a 5 pulgadas en longitud y son amplias y embotadas en la extremidad, su apoyo

es arqueando hacia fuera del tronco y de las ramas, raíces adicionales del producto y da al árbol el aspecto que está caminando en el agua.

La supervivencia de este árbol en agua salobre es el resultado directo de la capacidad de adaptarse a su ambiente usando sus raíces para quitar 99 % de la sal del agua que bebe.



El mangle rojo produce brotes en las plantas de semillero torpedo-formadas conocidas como propábulos. Estas semillas caen eventualmente en suelos anegados formando raíces en la tierra abajo, la semilla puede flotar o mandilar con las mareas puede mandilar por un año antes de arraigar y de producir un árbol.

Los frutos de los manglares germinan estando aún en el árbol antes de caer al agua.

Avicennia Germinans - Mangle Negro

El mangle negro es más grande y más alto que los manglares rojos y blancos debido a su edad, se encuentran en elevaciones más altas que los manglares rojos, sus características taxonómicas son:

FOTO URACCAN - IREMADES



Estos manglares pueden alcanzar 20 metros 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 lanceadas y opuestas, generalmente unos 8 centímetros

largo pero también pueden alcanzar 154 milímetros 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 milímetros de diámetro. Tienen brácteas verdes, con un cáliz verdoso y cinco sépalos elípticos imbricados.

La corola es blanca o amarillenta y tiene cuatro lóbulos de 12 a 20 milímetros y cuatro estambres insertos con anteras oscuras.

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 milímetros de diámetro. Tienen brácteas verdes, con un cáliz verdoso y cinco sépalos elípticos imbricados. La corola es blanca o amarillenta y tiene cuatro lóbulos de 12 a 20 milímetros 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 milímetros de largo. El embrión se caracteriza por una radícula vellosa protegida por cotiledones succulentos.

Estos árboles son rodeados por los pneumatòporos que son las estructuras de crecimientos diseccionándolo hacia arriba del suelo que rodea el tronco del árbol. Los pneumatòporos vienen de las raíces de los mangles negros y ayuda al árbol para oxigenarse y respirar. Esta especie del mangle crece generalmente en las áreas donde el suelo se satura con agua, sin los pneumatòporos, que actúan como un tubo respirador el árbol carecería del oxígeno que necesita para sobrevivir.

Mangles Blancos (*Laguncularia racemosa*)



Los mangles blancos (***Laguncularia racemosa***), pertenecen a la familia Combretácease, generalmente se encuentran en sitios más altas que los mangles rojos y los mangles negros. Sus características taxonómicas son:

Pueden alcanzar hasta 20 metros de altura,

pero generalmente se conocen como arbustos de unos 6 metros 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.

Estudiantes de URACCAN, IREMADES

Las hojas tienen pecíolos de unos 20 milímetros de largo, con tonalidades rojizas, con 2 glándulas conocidas como topetones, una a cada lado las cuales

excretan la sal encontrada en la plantas, cerca de la base de las hojas. Las hojas son opuestas, simples, enteras, oblongas, con un ápice redondeado y de aspecto succulento, el haz se caracteriza por un color verde opaco, mientras que el envés se caracteriza por un tono verde pasto.

Las flores son pequeñas, en forma de campana, con cinco pétalos blanco-verdosos de unos 3 milímetro de largo y 10 estambres, con anteras en forma de corazón. El fruto es de unos 20 milímetro de largo un tanto aplanado de color blanquecino y provistos de fuertes costillas; la superficie externa es tormentosa.

Esta especie posee un sistema de raíces radicales poco profundas, con neumatòforos que se subdividen cerca de la superficie del suelo, del cual sobresale muy poco.

***Canocarpus erectus* - mangles falso o de botón:**

El mangle falso de botón (*Canocarpus erectus*), pertenece a la familia Combretáceae, estos mangles generalmente no sobrepasan de 10 metros de altura y normalmente se desarrollan sobre sustratos arenosos, detrás de las dunas. Las hojas son alternas y lanceadas, los pecíolos son muy cortos y presentan láminas a maneras de quillas, con glándulas a cada lado.

Las hojas alcanzan unos 10 centímetros de largo por unos 35 milímetros 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 milímetros de diámetro de color verde y agrupadas en florescencias redondeadas o globulares de unos 12 milímetros de diámetro, sin pétalos y con 5 a 10 estambres. Fruto formado por 36 a 56 agregados en forma de piña provistos con cámaras de aire.

3.11 Características más comunes del mangle.

Entre las características más comunes de las diferentes especies de mangles podemos mencionar las siguientes:

- Tolerante a altos niveles de salinidad.
- Las raíces aéreas estabilizan el árbol en terrenos blandos y abnegados.
- Semillas flotantes (plántulas)
- Posee estructuras especializadas (lenticelas y neumatòforos) que permiten la entrada de oxígeno y salida de bióxido de carbono

3.12 Importancia de los manglares.

- Son los ecosistemas de mayor productividad debido a su alta producción de materia orgánica.
- Suple de humedad a la atmósfera e incorpora bióxido de carbono y azufre inorgánico del medio ambiente.
- Produce grandes cantidades de oxígenos siendo ellos productores primarios.
- Actúa como criadero para muchas especies de mariscos.
- Sirve de hábitat para una gran variedad de aves.
- Protege a la costa contra la erosión, marejadas, tormentas y huracanes.
- Funciona como pulmón del medio ambiente produciendo oxígeno y usando el bióxido de carbono del aire.
- Son usados para la recreación pasiva, deportes acuáticos y actividades turísticas.
- Son muy importante para la educación y la investigación científico.
- Son utilizadas para la construcción de vivienda y durmientes de ferrocarriles.
- Es utilizado como combustible (leña, carbón).

3.13 Acciones que pueden afectar o destruir al manglar.

El manglar puede ser afectado o destruido por las siguientes acciones:

- El drenaje de sus aguas,
- La descarga de contaminantes,
- Los derrames de petróleo,
- El corte indiscriminado de éste,
- La eliminación y relleno de las áreas de humedales para usos urbanos o industriales.

IV. METODOLOGIA

4.1 Tipo de Estudio:

Estudio descriptivo de corte transversal.

4.2 Área de estudio:

Cayo Miskito, Municipio de Puerto Cabezas, Región Autónoma Atlántico Norte.

4.3 Universo:

El universo de investigación: Cayos Miskitos.

4.4 Muestra:

Para la selección de la muestra de altura del árbol, diámetro se crearon 53 parcelas diseñadas cada una de 100 metros² (10 metros X 10 metros) y dentro de esta parcela se realizaron tres sub parcelas cada una de 1 metros², para la selección de la muestra de la regeneración natural, su alturas máximas y mínimas de las diferentes especies de mangle en Cayos Miskito.

4.5 Criterios para la selección:

El criterio para la selección de la muestra se debió a la poca información existente

en las diferentes especies de mangle en Cayos Miskito y a la nula información de la regeneración natural, su nivel de desarrollo, la actividad de la intervención antropogénica, el grado de desarrollo de las diferentes especies de mangle y su tendencia de crecimiento de Cayos Miskito.

4.6 Mecanismos de implementación:

- Observación Directa.
- Cuantificación de: altura, diámetro a la altura del pecho, diámetro de los tocones densidad poblacional y altura de la regeneración natural.
- El uso de instrumentos y materiales:
 - ✓ Hipsómetro y Clinómetro Sunto, destinados a la medición de altura del árbol.
 - ✓ Cintas Biodegradables, para la zonificación de las parcelas.
 - ✓ Brújulas
 - ✓ Mapas. Poner en anexo
 - ✓ GPS, para ubicación exacta de las parcelas.
 - ✓ Cámaras digital
 - ✓ Marcadores.
 - ✓ Guías de identificación de las especies de mangle. Poner en anexo
 - ✓ Fotos aéreas.

4.7 Descriptores(variables) principales:

- ✓ Densidad poblacional de regeneración natural por especies
- ✓ Clase de desarrollo de la regeneración natural: altura Mínimas y alturas Máximas (brinzal y latizal).
- ✓ Ubicación
- ✓ Diámetro de la especie.
- ✓ Altura de la especie
- ✓ Expansión.
- ✓ Especie de mangle

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

5.1 Caracterización de los sustratos de la sucesión bordes.

Las áreas de establecimiento de las diferentes especies de mangle, generalmente se caracterizan por presentar suelos muy inestables, formados por grandes acumulaciones de sedimentos y material orgánico proveniente en gran parte del aporte de los mismos manglares y sedimentos arrastrados por la corriente marina.

Es así que encontramos en la reserva Cayos Miskito, diferentes especies de mangle que transforman sus sustratos y crean así hábitat para otras especies, la *sucesión* da origen a una secuencia de especies desde el frente marino o borde externo e interno hasta la tierra firme o la parte medio o centro, el cual define el establecimiento de las diferentes especies de mangle, así como su densidad poblacional.

Los borde externo e interno se caracteriza por la colonización que la inicia el *Rhizophora mangle* - *mangle rojo*, que tolera altas salinidad pero requiere aguas oxigenadas y se arraiga bien en suelos muy blandos e inestables, los cuales afianza y estabiliza al crecer. Los sustratos más estabilizados, generalmente contienen de arena (47%) y lino (40%) y expuestos a niveles mareables mínimos de unos 30 centímetros la zonas mas estabilizadas

correspondientes en la mayoría de los casos de sustratos expuestos a la marea.

Una vez afianza y estabiliza el sustrato permite la colonización de otra especie de mangle que es la *Avicennia germinans* – *mangle negro*, una especie menos tolerante a la salinidad, en el cual casi no se encuentra en contacto con la marea.

En la parte medio o centro el sustrato se caracteriza por estar presente en las partes mas altas, generalmente con un 70% de arena, altas concentraciones de sal y materia orgánica ricas en limos, lo que permite la posterior colonización por *Laguncularia racemosa* – *mangle blanco*, que requiere más agua dulce y un sustrato aún más estable; en algunos sitios ésta especie es reemplazada por *Conocarpus erectus* – *mangle falso*.

5.2 Dinámica de la regeneración.

Los resultados del estudio reflejan la existencia de cuatro especies de mangle, en la reserva Cayo Miskito, siendo los siguientes: mangle rojo – *Rhizophora mangle*, mangle negro – *Avicennia germinans*, mangle blanco – *Loguncularia racemosa*, mangle falso – *Conocarpus erectus*, predominando la especie mangle rojo – *Rhizophora mangle*, en toda el área.

Las normas técnica obligatoria nacionales (NTON -00-024- 2003), emitido el 10 de septiembre del 2003 para el uso sostenible del recurso forestal maderable en el bosque de manglar estable que los brinzales se debe de caracterizar por presentar como altura mínima de 50 centímetros y diámetros menores o iguales de 4.9 centímetros, para efectuar éste estudios, en caso menores a las normas técnicas dadas, se considerarían con un propágulo o regeneración no establecida, por ende consideramos estas misma normas en nuestra investigación.

Tabla No. 01

REGENERACIÓN DE LAS DIFERENTES ESPECIE DE MANGLE

UBICACION	ESPECIES	REGENERACION NO ESTABLECIDA ≥ 50 CMS DE ALTURA	REGENERACION ESTABLECIDA ≤ 50 CMS DE ALTURA	DENSIDAD TOTAL.
EXTERNO	MANGLE ROJO	139166	19499	158,666
CENTRO	MANGLE ROJO	54922	6102	61,025
CENTRO	MANGLE BLANCO	1666	0	1,666

INTERNO	MANGLE ROJO	66235	3486	69,722
INTERNO	MANGLE NEGRO	3333	0	3,333
INTERNO	MANGLE BLANCO	10000	0	10,000

En relación las especies predominantes, a la tabla No. 1 refleja que en el borde externo presenta únicamente la especie de mangle rojo, en cambio en la parte central se encuentra las especies de mangle rojo y el mangle blanco, no así en el borde interno en el cual predomina tres especies que son el mangle rojo, mangle negro y el mangle blanco.

En cuanto a la cantidad de individuo, se observa predominio del mangle rojo en todas los bordes estudiados, sin embargo se observó mayor predominio en el borde externo, con 158, 666 individuos por hectárea, se observa que hay una reducción significativa de mas del 60 % de los individuos en la parte del centro e interno ya que presenta 61,025 y 69,722 individuos por hectárea, esto es debido a que la especie de mangle rojo es mas adaptable en suelo muy abnegados e inestable y esta tolera altas salinidad yo requiere aguas oxigenadas; en los borde interno y central, su suelo es más estable ya que están en proceso de transición y sus condiciones ya no son adaptables para esta especies.

El mangle negro es la única especie que se encuentra en el borde interno y en un rodal específico, con densidad relativamente baja de 3,300 individuos por hectárea, en suelo un poco mas estable y menos abnegados

La menor cantidad de individuo por hectárea, lo presenta el mangle blanco en el centro de Cayo Miskito con 1666, sin embargo aumenta su densidad en el borde interno con 10,000, esto es debido al cambio de sustratos que es mas estable y se requiere más agua dulce.

Los resultados también reflejan que la especie mangle rojo es la que presenta la mayor cantidad de Propágulo en todas los bordes o áreas estudiados que las demás especies, predominando siempre en el borde externo con 158,666 individuos/hectárea, seguido de mangle blanco con 10,000 individuos/hectárea en el centro y 3,333 individuos/hectárea del mangle negro en el borde interno.

La existencia de una mayor diversidad de especies en el borde interno que en el borde externo es debido a la dinámica boscosa de la sucesión primaria que presenta la especie de mangle roja que es capaz de tolerar las condiciones naturales de alta salinidad y suelo muy inestable, preparando ésta las condiciones necesarias para la sucesión secundaria y así da lugar a la existente de cambio de sustrato más estable, una vez afianzada y estabilizada ésta la poca tolerancia a la salinidad, da lugar a que otras especies como el mangle negro, mangle blanco, mangle falso y otras especies habiten dicho espacio.

Los borde externo se caracteriza por la colonización que la inicia el *Rhizophora mangle* - *mangle rojo*, que tolera altas salinidad pero requiere aguas oxigenadas y se arraiga bien en suelos muy blandos e inestables, los cuales afianza y estabiliza al crecer.

Los sustratos más estabilizados, generalmente contienen de arena (47%) y lino (40%) y expuestos a niveles mareables mínimos de unos 30 centímetros las zonas más estabilizadas correspondientes en la mayoría de los casos de sustratos expuestos a la marea, además es una especie invasora y de expansión

La presencia de mangle rojo en las tres áreas de estudio (borde externo, centro y borde interno), es debido a que el mangle rojo es una especie pionera, que prepara las condiciones de sustratos, para que otras especies de mangle, negro. Blanco o falso, ocupen el área de forma paulatina, hasta que desaparece el mangle rojo.

La presencia del mangle negro, conformado en un rodal específico y en el borde interno es debido a las condiciones de sustrato presente y la poca anegación existente.

La presencia de mangle blanco en la parte interno y centro de de Cayo Miskito es debido al cambio sufrido por el sustrato que se caracteriza por estar presente en las partes más altas, generalmente con un 70% de arena, altas concentraciones de sal y materia orgánica ricas en limos.

Tabla No.02

PORCENTAJE DE REGENERACIÓN ESTABLECIDA
Y NO ESTABLECIDA POR ESPECIES

UBICACION	ESPECIES	PORCENTAJE REGENRACION NO	PORCENTAJE REGENRACION ESTABLECIDA	TOTAL.
-----------	----------	---------------------------------	--	--------

		ESTABLECIDA		
EXTERNO	MANGLE ROJO	88	12	100
CENTRO	MANGLE ROJO	90	10	100
CENTRO	MANGLE BLANCO	100	0	100
INTERNO	MANGLE ROJO	95	5	100
INTERNO	MANGLE NEGRO	100	0	100
INTERNO	MANGLE BLANCO	100	0	100

El cuadro No. 02 refleja de que el mangle rojo produce el mayor por ciento de Propágulo por hectárea, siendo la más eficiente en el establecimiento de la regeneración, con 12,10 y 5 % respectivamente en los diferentes tipos de bordes y están catalogadas como brinzales de acuerdo a las normas técnicas establecidas.

Las especies mangle negro y el mangle blanco no presenta regeneración establecida de acuerdo a las normas técnicas, para éste fin ya que no alcanza los parámetros. En el caso del mangle falso aunque existe su especies ésta no presentó, forma alguna de regeneración.

La altura de la regeneración natural establecida de acuerdo a las normas técnicas obligatorias, encontramos que en el borde externo de la especie mangle rojo es del 12 % y la regeneración natural no establecida es del 88 %, en cambio en el borde interno el 5 % corresponde a la regeneración natural establecida y el 95 % a la regeneración natural no establecida, en la parte media o centro de los Cayos Miskito, el 10 % corresponde a la regeneración natural establecida y el 90 % a la regeneración natural no establecida.

De acuerdo a las normas técnicas obligatoria aplicado en Nicaragua, las especies mangle negro, mangle blanco no presenta la regeneración establecida en el borde interno y en la parte del centro de Cayo Miskito ya que están a nivel de propágulo o regeneración no establecida.

Tabla No. 03

PORCENTAJE GENERAL DE REGENERACIÓN ESTABLECIDA Y NO ESTABLECIDA POR BORDES.

TIPOS DE	Porcentaje Regeneración	Porcentaje Regeneración no
----------	-------------------------	----------------------------

BORDES	establecida	establecida.
Borde Externo	12 %	88 %
Borde interno	5 %	95 %
Centro	10 %	90 %
Total	11 %	89 %

La tabla No. 03 nos demuestra de forma general, que las diferentes áreas de estudio presenta las siguientes resultados: que el borde externo presenta que 12 % de la regeneración establecida y el 88 % de la regeneración no establecida, el borde interno 5 % de la regeneración establecida y el 95 % de la regeneración no establecida y en la parte media o centro de Cayo Miskito el 10 % de la regeneración establecida y el 90 % de la regeneración no establecida, y de forma general el 11 % corresponde a la regeneración natural establecida 89 % a la regeneración natural no establecida de las diferentes especies de mangle que existe en Cayos Miskito.

En las investigaciones realizadas por Cintrón, Schaeffer y otros autores, coinciden que el mangle rojo es la especie de mayor densidad en la regeneración natural debido a su carácter expansivo e invasor que posee la especie.

En los bordes externos, interno y la parte central de Cayos Miskito el mangle rojo presenta alta densidad poblacional en su regeneración natural, ésta densidad poblacional de la regeneración natural podría darse por:

- 1) La apertura del docel superior, mediante la tala realizada por los / as pescadores artesanales, para la construcción de sus chozas, leña, según investigaciones realizadas por Novoa y Mejia 2006.
- 2) Disminución de la cobertura vegetal, favoreciendo las condiciones para el establecimiento y aumento poblacional de la regeneración natural.
- 3) La tendencia agresiva y pionera de expandirse en los bordes, contrabordes, y los canales de acceso o de penetración hacia el interior de las lagunas(Mejía Ramirez s.f)

Lo planteado por Mejia Ramirez relacionado con la densidad de por hectárea es de 10000 propágulo, la densidad que presenta Cayos Miskito es de 610 a 1586 por ciento, lo que nos indica que probablemente que las condiciones en la que se desarrolla esta especie encuentra las condiciones idóneas para arraigarse y que la intervención antropogénica no ha afectado la regeneración natural.

La regeneración natural de mangle negro sólo está presente en el borde interno a pesar de encontrarse rodales de bosque definido en la parte media o central de los Cayos Miskito, su densidad poblacional es de 33 por ciento considerando como baja, probablemente a la poca agresividad de expandirse de ésta especie, las condiciones del suelos secos de zonas que no suelen favorecer la regeneración natural de ésta especie de mangle.

La regeneración natural de mangle blanco están localizan en el borde interno y en la parte centra de los Cayos Miskito, su densidad poblacional oscila entre 16 por ciento en la parte central y del 100 por ciento en la parte interna.

El poco establecimiento del mangle blanco en la parte central se debe la probable agresividad de expandirse, la existencia de otras especies de árboles que están en competencia como las palmas, helechos y latifoliados, las condiciones de suelos secos de zonas que no suelen favorecer la regeneración natural de ésta especie de mangle.

En el caso de la especie de mangle falso, esta no presenta regeneración alguna, aunque esta presente en Cayos Miskito, su nula regeneración se debe a la probable densidad de árboles establecido en ellas, las condiciones de suelo que difiere con las otras especies de mangle existente en el sitio.

El crecimiento y desarrollo de la regeneración del mangle rojo es mayor en relación a las otras especies de mangle. Su desarrollo en altura se encuentra localizado en la parte medio o central de Cayos Miskito, si tomamos como referencia las normas técnicas aplicadas al bosque de manglar en el pacífico Nicaragüense, las alturas cuantificas de las otras especies de mangle, éstas se considerarían como una regeneración no establecida pero con una existencia en abundancia.

Probablemente la especie del mangle rojo considerados como adultos o padre fue talado inicialmente por pescadores jamaiquino que vivían en la parte interior y centro de los Cayos Miskito, además observamos que en los borde externos e internos el desarrollo de ésta especie es mayor en relación a las otras especies probablemente a su carácter de invasor que lo caracteriza y sus condiciones ambientales idóneas que presenta.

El crecimiento y desarrollo de la regeneración natural de las especies mangle negro y mangle blanco es lento, no se considera como una regeneración natural establecida, probablemente por las condiciones naturales, de baja salinidad, no existencia de agua estancadas, invasión y competencia de otras especies como el helecho, palmas, gramíneas y otras latifoliadas caracterizado por los tesista (Novoa, Mejia:2006, 23)

Con los resultados reflejados de forma general, podremos afirmar que la regeneración natural no se encuentra establecida ya que el 89%, se encuentra por debajo de las normas técnicas aplicados al manglar del pacífico y sólo el 11 % están por arriba de dichas normas y esta concentrado esta regeneración a la especie del mangle rojo.

El alto porcentaje reflejado en la regeneración no establecida y la alta densidad poblacional encontrada en la regeneración natural en sus diferentes condiciones de estudios, es probable que por las condiciones fisiológica y edáficas del mangle en su desarrollo y su aprovechamiento de hace 10 años aproximadamente por los / as pescadores artesanales.

5.3 Descripción del estado de desarrollo biológico e intervención antropogénica en el bosque de mangle **en Cayos Miskito.**

La especie de mangles en los Cayo Miskito, en relación a su altura, diámetro promedios y abundancia de árboles por hectárea, es un proceso estudiados y analizado en los diferentes estratos (bordes: externo, centro e interno).

Desarrollo biológico de las diferentes especies de mangle en Cayos Miskito.

Tabla No. 04

TIPOS DE BORDES	Especie	Altura Promedio Metros	Diámetro Promedio Pulgadas	Árboles por Hectárea
Borde Externo	Mangle rojo	10,11	16,11	1085

Centro	Mangle negro	13,55	23,88	667
Centro	Mangle falso	5,00	6	100
Centro	Mangle blanco	10,09	12,87	300
Centro	Mangle rojo	11,19	22,95	723

Borde interno	Mangle negro	14,5	25	500
Borde interno	Mangle blanco	10,7	11	400
Borde interno	Mangle rojo	9,83	17,16	758

En el **borde externo**, la única especie presente es el **mangle rojo** y presenta altura promedio de 10.11 metros, diámetro promedio de 16.11 pulgadas y 1085 árboles por hectáreas.

En la parte **medio o central** de los Cayos Miskito, la especie **mangle negro**, posee altura promedio de 13.55 metros, con diámetro promedio de 23.88 pulgadas y 667 árboles por hectáreas, **mangle falso**, posee altura promedio de 5 metros, con diámetro promedio de 6 pulgadas y 100 árboles por hectáreas, **mangle blanco** posee altura promedio de 10.09 metros, con diámetro promedio de 12.87 pulgadas y 300 árboles por hectáreas, **mangle rojo**, posee altura promedio de 11.19 metros, con diámetro promedio de 22.95 pulgadas y 723 árboles por hectáreas.

En la parte **borde interno** de Cayos Miskito, **mangle negro**, posee altura promedio de 14.5 metros, con diámetro promedio de 25 pulgadas y 500 árboles por hectáreas, **mangle blanco** posee altura promedio de 10.7 metros, con diámetro promedio de 11 pulgadas y 400 árboles por hectáreas, **mangle rojo**, posee altura promedio de 9.83 metros, con diámetro promedio de 17.16 pulgadas y 758 árboles por hectáreas.

Las alturas promedio de las diferentes especies de mangle existente en Cayo Miskito es comparable con las encontradas por Borsdorf y los diámetros promedios son superior en relación a las especies de mangle en los países africanos de Kenya, y Tanzania.

El análisis de los resultados dasométrico de las diferentes especies de mangles encontrados en los Cayos Miskito nos a aportado los siguientes resultados por especies.

Los estudios efectuados por Novoa. Mejia: 2006. 22, establecen a igual a ésta investigación, que el **mangle rojo** presenta una zonificación definida y además puede ser localizado en cualquier área de Cayos Miskito, pero esta en proceso dinámico de sucesion primaria a sucesion secundario, presenta árboles con altura de 9.83 a 11.19 metros de altura, encontrándose en la parte media o central la altura máxima de ésta especie.

Sus diámetros máximos y mínimos oscilan entre 16.11 a 22.95 pulgadas, encontrándose en la parte media o central su máximo diámetro.

La densidad de árboles por hectárea varia entre 723 y 1085, localizándose en el borde externo la mayor cantidad de árboles por hectárea, Novoa, Mejia: 2006 27, plantea que la abundancia por hectárea es de 923 árboles, su probable desarrollo en altura, diámetro y cantidad de árboles por hectárea pudiese estar caracterizado por la acumulación de materia orgánica en descomposición, la poca presiones de los tensores naturales y la poca o nula presencia antropogénica en el borde interno, lo que ha creado la condiciones necesarias para que ésta especie alcance su desarrollo.

La **mangle negro** se encuentra localizada en el borde interno y en la parte media o central de Cayos Miskito con altura que oscilan entre 13.55 a 14.5 metros de altura, encontrándose en el borde interno la máxima altura, sus diámetros máximos y mínimos oscilan entre 23.88 a 25 pulgadas, en el borde interno el diámetro es mayor, la cantidad de árboles por hectárea varia entre 500 y 667, en la parte media o central existe la mayor cantidad de árboles por hectárea, por su probable característica de sustrato que implica grandes acumulaciones de materia orgánica, presencia de rodales monoespecificos, terrenos altamente salados, y altas concentraciones de sal y ambiente marginal ha creado la condiciones necesarias para que esta especie alcance su desarrollo actual.

El **mangle blanco** al igual que la **mangle negro** se encuentra localizada en la parte medio o central y borde interno de los Cayos Miskito encontrándose altura que oscilan entre 10.09 a 10.7 metros de altura, localizándose que en el borde interno se encuentra las máxima altura, sus diámetros máximos y mínimos oscilan entre 11 a 12.87 pulgadas, localizando en la parte medio o central de Cayos Miskito el diámetro mayor, la cantidad de árboles por hectárea varia entre 300 y 400, encontrándose en el borde interno la mayor cantidad de árboles por hectárea, por su probable característica de acumulación y

descomposición de materia orgánica ha creado las condiciones para que ésta especie alcance sus máximas alturas, ésta especie no resiste terreno inundado y ocupa terrenos mas elevados, secos y lejos de la orilla

Mangle falso se encuentra localizada solamente en la parte media o central de Cayo Miskito y con altura de 5 metros, con diámetro de 6 pulgadas y 100 árboles por hectárea posibles, por su localización probable en el área, donde el sustrato esta conformados por grandes cantidades de arena y asociado con latifoliados como el chilamate, guayaba, cocos entre otros, y su carácter arbustiva asentada en áreas que marca una clara transición de sustrato compuesto por abundante materia orgánica en descomposición y la arena que domina primordialmente y en contraste la poca acumulación de biomasa que domina en todo el área, a creado las condiciones necesaria para que esta especie alcance su condición propia de desarrollo.

Esta especie se encuentra en la parte más seca y alta del manglar. Sus rasgos mas sobresaliente son los pequeños frutos en forma de conos redondos.

Las investigaciones efectuadas por Borsdorf y otras investigaciones se relacionan con las alturas promedios encontrados en Cayos Miskito, no existiendo diferencia significativa.

5.4 Grado de intervención antropogénica en las diferentes especies de mangle.

La intervención antropogénica sobre las diferentes especies de mangle existente en Cayos Miskito, podemos analizarlo de acuerdo al aprovechamiento realizado por los pescadores /as artesanales e industriales presente en Cayo Miskito

Tocones promedios y volumen posible a extraer.

Tabla No.05

Bordes	Especies	Tocones promedio por parcelas	Volumen posible a extraer. (mts ³)
Externo	Mangle rojo	2.75	23.40
Interno	Mangle rojo	0.67	13.21
Interno	Mangle negro	0	3.214
Interno	Mangle blanco	0	0.459
Centro	Mangle rojo		35.28
Centro	Mangle negro	0.33	8.73
Centro	Mangle blanco	0	1.22
Centro	Mangle falso	0	0.06

En el **borde externo**:

La especie **mangle rojo** presenta volumen promedio de 23.40 metros cúbicos, la cantidad promedio de tocones contabilizado por parcela es de 2.75 unidades.

En el **borde interno**:

La especie **mangle negro**, presenta volumen promedio de 3.214 metros cúbicos, no se contabilizaron tocones.

La especie **mangle blanco**, presenta volumen promedio 0.459 metros cúbicos, no se contabilizaron tocones.

La especie **mangle rojo** presenta volumen promedio de 13.21 metros cúbicos, la cantidad promedio de tocones contabilizado por parcela es de 0.67 unidades.

En la parte **medio o central** de los Cayos Miskito:

La especie mangle negro, presenta volumen promedio de 8.73 metros cúbicos, la cantidad promedio de tocones contabilizado por parcela es de 0.33 unidades.

La especie mangle falso, presenta volumen promedio de 0.06 metros cúbicos, no se contabilizaron tocones.

La especie mangle blanco, presenta volumen promedio 1.22 metros cúbicos, no se contabilizaron tocones.

La especie mangle rojo presenta volumen promedio de 35.28 metros cúbicos, no se contabilizaron tocones.

La especie mangle rojo presenta volumen de posible de extracción de 23.40 metros cúbicos por hectárea en el borde externo hasta 35.28 metros cúbicos en la parte central de Cayo Miskito

No variando mucho en relación a los 22 metros cúbicos presentado por estudios anteriores, la extracción de la especie está concentrado en el borde externo con volumen promedio de al menos de 3 metros cúbicos por hectárea (Novoa Ruiz, Oscar y Mejia Mena, Denis: 2006,21) y en menor escala el borde interno.

Se demuestra que la cantidad promedio de tocones encontrado en 0.01 hectáreas ó en 100 metros cuadrados en el borde externo es de 2.75 y en el borde interno de 0.67 tocones, su probable facilidad presentada por su ubicación de extracción dicha especie en el bordes externo e interno ha sido aprovechado e intervenido por los pescadores/ as artesanales de ésta especie

para la construcción de chozas para la pesca artesanal, leña y construcción de nasa jamaíquinas para la pesca de escama.

La especie mangle negro se ha extraído en la parte medio o centro de Cayos Miskito con volúmenes no representativo lo que demuestra la cantidad promedio de tocones encontrados en 0.01 hectáreas es de 0.33 tocones, su probable extracción no es reciente ya que los tocones observados son viejos, dicho tocones fueron extraídos por pescadores jamaíquinos que vivían en los cayos miskito y que estaban dedicados a la pesca.

Las normas técnicas establecida en el pacifico de Nicaragua para la especie de mangle, si se aplicara dicha norma en el atlántico de Nicaragua, los /as pescadores artesanales que aprovecha el mangle violan el principio de la no tala del mangle que es de una franja de 6 metros que va desde la rivera del estero hacia adentro, destruyendo de ésta forma la franja que constituye un área de preservación.

La presencia humana y la pesquería artesanal han vertido sustancias contaminantes, así como productos químicos e hidrocarburos (diesel, gasolina, lubricante, embase de plástico, contribuyendo al aumento de la degradación de la reserva biológica de Cayo Miskito.

5.5 Proyección de la tendencia de expansión del mangle en el desarrollo de la Reserva Biológica de

Grafico No. 01

Tendencia de expansión del mangle en Cayos Miskito

En el borde externo de Cayo Miskito, el mangle rojo tiene la tendencia de expansión hacia la parte norte, noroeste, oeste y sureste como lo demuestra las parcelas ubicadas en los puntos 2, 26,27,35,37,38,39 y 49.

En el borde interno de los Cayos Miskito, el mangle rojo su tendencia de expansión es de sur hacia el norte, ubicadas dentro de la laguna interna, lo demuestra las parcelas ubicadas en los puntos 45 y 46.

Mangle rojo es la especie mas dominante en el área es evidente su característica pionera agresiva y de franca expansión y que esta presente en la parte central o media, borde interno y externo de Cayo Miskito, provocando el cierre de canales naturales de comunicación interna entre islotes, disminución de la laguna interna y expansión externa aumentando su forma gradual.

La capacidad de supervivencia probable que tiene la semilla al caer de un árbol y de flotar o mandilar por un año hasta entrar en contacto con un sustrato de suelos abnegado conveniente para anclarse, arraigar, adaptarse a su medio ambiente y consolidarse produciendo un árbol pionera agresiva y de carácter expansiva.

El cambio y aumento de sustrato, la acumulación de materia orgánica, la ausencia de agua de mar y el aumento de la salinidad, está contribuyendo las condiciones para que en la parte central de Cayos Miskito, sean pobladas por otras especies de mangle, latifoliadas o plantas invasoras como helechos y palmas.

El mapa de corriente marina del noreste de la costa atlántica de Nicaragua proporcionada por IREMADES – URACCAN KAMLA, nos demuestra que las corriente marinas de los meses enero y junio localizadas de sur a norte en la parte este de Cayos Miskito y la corriente de marzo y noviembre que pasa al oeste de Cayo Miskito de norte a sur contribuyen a que los propágulos de la especie de mangle rojo que mandilan en el mar se anclen en la parte norte de Cayo Miskito, en los arrecifes de Cayo muerto conocidos como Sukra y Daiman spat.

En la laguna interna de Cayos Miskito la tendencia de establecimiento y crecimiento de los propágulo es de sur hacia el norte de la especie de mangle rojo, esto es debido a la probable dirección del viento que generalmente se caracteriza de estar de noreste hacia el suroeste durante la mayor parte del año, arrastrando los propábulo de norte al sur y anclándose ésta en la parte sur.

VI. CONCLUSIONES.

Luego de analizado y discutidos los resultados del presente trabajo investigativo, se ha concluido lo siguiente:

- La especie de mangle rojo, es la única que presenta regeneración natural establecida, en las diferentes áreas de estudios.
- Mangle rojo presenta alta densidad poblacional en su regeneración natural no establecida en los bordes externos, internos y la parte media o central de los Cayos Miskita, acentuándose en el borde externo.
- Mangle negro en el borde interno que al igual que la especie mangle blanco en la parte media o central es la que presentan menos densidad poblacional en su regeneración natural no establecida.
- El mangle falso no presenta regeneración natural.

- Las alturas máximas de la regeneración natural de las diferentes especies de mangles se encuentra en un grado de desarrollo de brinzales, destacándose en la parte media o central de los Cayos Miskito.
- Las alturas mínima en la especies del mangle rojo, mangle blanco, el nivel de desarrollo de de la regeneración natural de éstas especies, no se puede catalogar como una regeneración natural del mangle establecida ya que sus altura promedio no llega a 50 centímetro de acuerdo a lo establecido en la normas técnicas obligatorias Nicaragüense para el uso sostenible del recurso forestal maderable en el bosque de manglar en el pacifico de Nicaragua., NTON – 00 – 024 – 2003 del 10 de septiembre del 2003, que es de 50 centímetros de altura.
- El mangle rojo es la especie que presenta mayor densidad poblacional de árboles por hectárea, el cual se localizan en el borde externo de Cayos Miskito, las otras especies su densidad es menor.
- El grado de desarrollo de las especies de mangle en su altura , se localizadas en el borde interno y en la parte media o central de los Cayos Miskito, las que sobresalen las especies de *Avicennia germinas* - mangle negro en el borde interno, seguido del mangle rojo en la parte media o central de los Cayos Miskito.
- Los diámetros máximos se localizan en el borde interno y en la parte medio o central de los Cayos Miskito en las especie de mangle negro, no obstante la especie de mangle rojo presenta dimensiones en sus diámetro en la parte central, la especie *Conocarpus erectus* – mangle falso es la de menor diámetro encontrado en Cayos Miskito.
- Se han encontrado diámetros mayores en tocones del mangle blanco, en el cual fueron talados anteriormente con motosierra.
- La especie mangle rojo es la especie de mayor extracción y su tala se concentra en el borde externo donde regularmente transitan los/as pescadores artesanales y en menor escala en el borde interno,
- La extracción de la especie del mangle es de al menos de 3 metros cúbicos por hectárea teniendo un volumen de extracción posible de hasta 23.96 metros cúbicos por hectárea.
- El bosque de manglar en Cayo Miskito se encuentro en un proceso, con presencia de sucesión primaria y sucesión secundaria muy definidos.
- La acción de la intervención antropogénica en Cayo Miskito, a sido de extracción del mangle, contaminación con sustancia químicas e hidrocarburos, disminución de áreas de preservación florística, faunística, distorsión de escénico y acumulación de desechos tóxicos no biodegradable.

- La tendencia de expansión y/o crecimiento que tiene Cayos Miskito, esta representado por la especie del mangle rojo su expansión esta direccionado hacia el norte, noroeste, oeste y sureste en el borde externo, el crecimiento interno o dentro de los Cayos Miskito es de sur hacia el norte dentro de la laguna interna y el cierre paulatino de los canales de penetración.
- La corriente marina adyacentes a los Cayo Miskito contribuyen a la expansion del mangle rojo en cayos adyacentes de Cayo Miskito.
- El establecimiento de propagulos de mangle rojo en el borde interior de Cayo Miskito, es por la direccion de viento de noreste hacia el suroeste y por el flujo y reflujo del mar.
- Existe la transformación de sustrato, la acumulación de materia orgánica, está contribuyendo las condiciones para que sea pobladas por otras especies de mangle, latifoliadas o plantas invasoras como helechos y palmas.

VII. RECOMENDACIONES

Promover la reforestación con la especie del mangle rojo para potenciar su expansión y la creación de nuevas áreas ordenadas en los Cayos Miskito.

Reforestar las áreas donde el sustrato posee relieve mas elevadas con las especies propias que se adapten a estas condiciones de suelo.

Aplicar de tratamientos silvículas a las diferentes especies de mangle en Cayos Miskito.

Elaborar un plan de manejo con el propósito de proteger, conservar, mantener y vigilancia permanente los manglares.

La creación de un centro permanente de monitoreo de las especie del mangle y otras especies.

Plantear una estrategia y líneas de acción sectorial sobre el manejo integral de humedales

Tener presencia continua sobre el área de Cayos Miskito

Crear líneas de acciones especifica que priorice la preservación, expansión de las diferentes especie de mangle en Cayos Miskito.

Crear programa de educación y sensibilización exclusivo para los humedales de Cayos Miskito.

Para la explotación del recurso forestal maderable del bosque manglar en la Costa Caribe Nicaragüense, se deberá elaborar Normas Técnicas específicas para ésta región.

.

.

VIII. LISTA DE REFERENCIAS

Axel Borsdorf, Carlos Dávila, Hannes Hoffert, Carmen Isabel Tinoco Rangel: [www espacio natural de Latinoamérica manglares – un ecosistema sensible](#))

CHRISTENSEN , BO (s.f): [www. FAO document repository para que sirven los manglares.htm](#)

Cintròn y Schaeffer. 1983. Introducción a la Ecología de manglar: 5 – 35.

Mejia Ramirez, Jorge. Et.al. El manglar, el ecosistema de vida. www. Monografía .com

M.Z. Hussain (s.f). La silvicultura de manglares. www. fao document repository.htm

Normas técnicas obligatorias Nicaragüense para el uso sostenible del recurso forestal maderable en el bosque de manglar en el pacifico de Nicaragua., NTON – 00 – 024 – 2003 del 10 de septiembre del 2003

Novoa Ruiz, Oscar y Mejia Mena,Denis: Caracterización de la Composición Florística de los Cayos Miskuta y Marrinson Dennis en la Reserva Biológica de Cayos Miskitos, RAAN, Nicaragua. Junio 2006.

Ramirez, Jenny (s.f.) www. los manglares2.htm

Rey, Jorge R. y C Rutledge ,Roxanne (s.f) www. Los Mangles. htm

URACCAN – IREMADES

www. Manglary.htm

www. manglar- wikipedia, la enciclopedia libre.htm

.

IX. ANEXOS

- ✓ Base de datos.
- ✓ Mapas. Poner en anexo.
- ✓ Grafico de Altura Maximas y minimas de la regeneracion natural de las diferentes especies de mangle en Cayo Miskito.
- ✓ Grafico de Densidad población de la regeneracion natural de las diferentes especies de mangle en Cayo Miskito.
- ✓ Grafico de altura promedio de las diferentes especie de mangle en Cayos Miskito.
- ✓ Grafico de diámetro promedio de las diferentes especie de mangle en Cayo Miskito.

- ✓ Grafico de la densidad de arboles de las diferentes especie de mangle en Cayo Miskito.
- ✓ Grafico del grado de intervenci3n en las diferentes especie de mangle en Cayo Miskito.
- ✓ Grafico de volumen de extracci3n posibles en las diferentes especie de mangle en Cayo Miskito
- ✓