

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



**TENDENCIAS EN LA DINAMICA POBLACIONAL Y MANEJO DE
LOS MANGLARES EN LA CUENCA BAJA DEL RIO PANUCO,
LIMITE TROPICAL DEL GOLFO DE MEXICO**

TESIS

**PARA OBTENER EL GRADO DE
DOCTOR EN CIENCIAS BIOLÓGICAS, ESPECIALIDAD EN
ECOLOGIA**

PRESENTA

M.C. ABIMAE ENOK CESPEDES CABRIALES

MONTERREY, N. L.

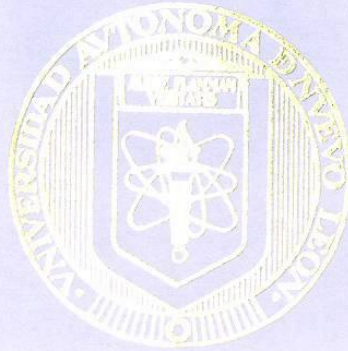
DICIEMBRE DE 1999

TD
QH107
.C4
1999
c.1



1080124484

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



TENDENCIAS EN LA DINAMICA POBLACIONAL Y MANEJO DE
LOS MANGLARES EN LA CUENCA BAJA DEL RIO PANUCO,
LIMITE TROPICAL DEL GOLFO DE MEXICO

TESIS

PARA OBTENER EL GRADO DE
DOCTOR EN CIENCIAS BIOLÓGICAS, ESPECIALIDAD EN
ECOLOGIA

PRESENTA

M.C. ABIMAE ENOK CESPEDES CABRIALES

MONTERREY, N. L.

DICIEMBRE DE 1999





**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**



**TENDENCIAS EN LA DINÁMICA POBLACIONAL Y MANEJO DE
LOS MANGLARES EN LA CUENCA BAJA DEL RIO PÁNUCO,
LÍMITE TROPICAL DEL GOLFO DE MÉXICO.**

**TESIS
PARA OBTENER EL GRADO DE
DOCTOR EN CIENCIAS BIOLÓGICAS, ESPECIALIDAD EN ECOLOGÍA**

**PRESENTA
M.C. ABIMAEI ENOK CESPEDES CABRIALES**

COMISION DE TESIS


DR RAHIM FOROUGHBAKHCH P.
DIRECTOR
Presidente


DRA LETICIA A. HÁJAD M.
CO-DIRECTOR
Secretario


DR. ROQUE RAMIREZ LOZANO
ASESOR EXTERNO
Vocal


DR MOHAMMAD H. BADI ZABEH
ASESOR INTERNO
Vocal


DRA. ADRIANA E. FLORES SUAREZ
ASESOR INTERNO
Vocal

MONTERREY, NUEVO LEON.

DICIEMBRE DE 1999.

A Marissa, Abi y Guada con todo mi amor.

A mi Madre Fely (†), Gabino (†) y Clemencia (†)... mis raíces indígenas I.

A Doña Mati Castillo.

A la Cabrialada.

RECONOCIMIENTOS

Agradezco el apoyo brindado por el financiamiento del CONACyT y el proyecto de investigación CONACyT No 28329-B, sin cuyos apoyos este trabajo no hubiera sido posible.

Doy mi más sincero reconocimiento al Dr. Rahim Foroughbakhch P., quién además de magnífico investigador y director de esta contribución, es un hombre de calidad en todo el sentido de la palabra. La Dra. Leticia Háuad M. como codirector de este trabajo, la imagen de la mujer dedicada al trabajo científico de excelencia. Al Dr. Roque Ramírez L. por su amistad, apoyo irrestricto en las pruebas de metabolismo y comprensión, estoy en deuda. Al Dr. Mohammad Badii Z., por su amistad incondicional y guía en la visión estadística del muestreo. A la Dra. Adriana Flores, por su revisión cuidadosa del manuscrito.

Incluyo el reconocimiento al apoyo brindado en las actividades de campo y laboratorio, en el que participaron Alfredo Balderrama, Obed Herrera Céspedes, Francisco Gloria, Juan Balleza, Laurencio Sánchez, Félix Zavala, Ramsés Ayala, Mónica Rdz., Yéssica, Sadot Ocón, Mario Sinhué, Mario Baerman, Ana Zamudio, Reyna Marzoes, Jahir Cruz, Angélica Salinas, Norma, Salvador Lozano, Mayra Ruíz, Sara, Ing. José Menéndez, de la Universidad del Noreste A.C., Instituto Tecnológico de Ciudad Madero y Facultad de Ciencias Biológicas, UANL.

Especialmente agradezco el apoyo brindado por la Facultad de Ciencias Biológicas, a través del M. C. Manuel Adame Rdz., así como de la Dirección de Postgrado de esta facultad, por conducto de la Dra. Julia Verde y su personal.

Agradezco profundamente la ayuda brindada y las muchas horas de desvelo de largas pláticas con mi hermano Conapodey Céspedes y su familia, con quienes llevo un parentesco muy amistoso.

Con todo lo escrito estoy seguro que a alguien omito y no lo puedo remediar. Mil disculpas y de cualquier modo... muchas Gracias.

RESUMEN

Los humedales y los manglares son ecosistemas constantemente destruidos por actividades antropogénicas, cuyo origen es la ignorancia, déficit económico la idea de ser zonas insalubres y desecho, pudiendo obtenerse muchos bienes y servicios directos e indirectos, si se manejan adecuadamente. En este trabajo se evaluaron los manglares localizados entre los 22° 10' y 22° 30' latitud norte y los 97° 48' y 97° 55' longitud oeste, incluyendo de norte a sur: la laguna de San Andrés, estero Garrapatas y lagunas Carpintero y la Costa. Se establecieron las condiciones y manejo actual, determinando la biodiversidad, estructura y productividad, ecológica y económica, así como el impacto de las actividades humanas. Se constató que la zona es limítrofe para la distribución de *Rhizophora mangle* L., *Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn, *Avicennia germinans* L. y *Conocarpus erecta* L., cuya riqueza biológica, densidad y cobertura disminuye de sur a norte. *L. racemosa* es la especie más explotada, presentando la más alta densidad, dominancia, regeneración y fitoextracción de plomo. Los desecamientos del humedal, represamientos, explotación forestal y cambios en el uso del suelo son los factores de mayor pérdida de extensión. La afectación es mayor para el estero Garrapatas, siguiéndole la laguna Carpintero, San Andrés y la Costa. Se propone un rescate de los primeros tres sitios, mientras que para el tercero se recomienda una zona de conservación y otra de manejo, aprovechando sosteniblemente la madera para postes, varas y carbón, favoreciendo fuentes de ingresos para las comunidades rurales y disminuyendo el manejo irracional.

CONTENIDO

RESUMEN

ABSTRACT

| | | |
|-------|----------------------------------------------------------------------|----|
| I | INTRODUCCION | 1 |
| II | OBJETIVOS | 4 |
| III | HIPOTESIS | 5 |
| IV | ANTECEDENTES | 6 |
| 4.1 | Definición general e importancia de los manglares | 6 |
| 4.2 | Origen, distribución y extensión de los manglares | 7 |
| 4.3 | Biodiversidad de los manglares | 11 |
| 4.4 | Clasificación fisiográfica y zonación | 13 |
| 4.5 | Estructura y productividad | 15 |
| 4.6 | Dispersión y establecimiento | 17 |
| 4.7 | Efecto de la actividad humana | 18 |
| 4.7.1 | Contaminación | 21 |
| 4.8 | Aprovechamiento de los manglares | 24 |
| 4.9 | Manejo de los manglares | 29 |
| V | MATERIALES Y METODOLOGÍA | 33 |
| 5.1 | Ubicación y descripción del área de estudio | 33 |
| 5.2 | Hidroclimatología del área de trabajo | 35 |
| 5.2.1 | Temperatura y precipitación | 36 |
| 5.2.2 | Escurrimientos | 36 |
| 5.3 | Establecimiento de las parcelas permanentes | 38 |
| 5.3.1 | Prospección en el área de trabajo | 38 |
| 5.3.2 | Características de los sitios permanentes | 40 |
| 5.4 | Estructura de los manglares | 48 |
| 5.5 | Productividad del ecosistema | 50 |
| 5.5.1 | Producción frutal y de hojarasca | 50 |
| 5.5.2 | Producción forestal | 51 |
| 5.5.3 | Crecimiento y producción anual de biomasa maderable | 52 |
| 5.5.4 | Importancia forrajera | 52 |
| 5.6 | Establecimiento y regeneración del manglar | 53 |
| 5.6.1 | Dispersión de propágulos | 53 |
| 5.6.2 | Reclutamiento de plántulas | 54 |
| 5.6.3 | Germinación | 54 |
| 5.6.4 | Regeneración de tocones | 56 |
| 5.7 | Identificación y clasificación de impacto ambiental en los manglares | 56 |
| 5.8 | Análisis para el manejo racional del manglar | 57 |
| 5.8.1 | Análisis de la demanda de madera | 57 |
| 5.8.2 | Fitoextracción de contaminantes | 61 |
| 5.9 | Diseño experimental y análisis estadístico de la información | 62 |
| VI | RESULTADOS | 63 |
| 6.1 | Análisis estructural del manglar | 63 |
| 6.1.1 | Especies bajo el dosel de la vegetación del manglar | 63 |
| 6.1.2 | Rasgos fisiográficos de los manglares | 66 |
| 6.1.3 | Cobertura, densidad e importancia de las especies | 69 |
| 6.2 | Vegetación asociada al ecotono | 75 |
| 6.3 | Productividad | 78 |
| 6.3.1 | Producción frutal y de hojarasca | 78 |
| 6.3.2 | Explotación maderable del bosque de manglar | 78 |

| | | |
|---------|--------------------------------------------------------------------|-----|
| 6.3.3 | Producción forestal del manglar | 85 |
| 6.3.3.1 | Biomasa en pie, crecimiento y producción anual de biomasa | 85 |
| 6.3.3.2 | Producción forrajera | 91 |
| 6.4 | Establecimiento y regeneración del manglar | 94 |
| 6.4.1 | Dispersión de propágulos | 94 |
| 6.4.1.1 | Modelo de dispersión | 95 |
| 6.4.2 | Dinámica de plántulas | 97 |
| 6.5 | Germinación de propágulos | 105 |
| 6.6 | Regeneración de tocones | 110 |
| 6.7 | Tensores de la comunidad de manglar | 111 |
| 6.8 | Análisis para el manejo racional del manglar | 119 |
| 6.8.1 | Proceso de construcción e instalación de la charanga | 120 |
| 6.8.2 | Disponibilidad y existencia de varas | 121 |
| 6.8.3 | Balance de costo beneficio | 122 |
| 6.8.4 | Carbón vegetal | 122 |
| 6.8.4.1 | Pruebas de carbonización | 122 |
| 6.8.4.2 | Mercado del carbón vegetal | 123 |
| 6.8.5 | Depuración del plomo por los manglares | 124 |
| 6.8.5.1 | Determinación del plomo | 124 |
| 6.8.5.2 | Capacidad depuradora del manglar | 125 |
| VII | DISCUSION | 127 |
| 7.1 | Diversidad, distribución y desarrollo estructural de los manglares | 127 |
| 7.2 | Producción y explotación forestal | 130 |
| 7.3 | Dispersión y reclutamiento | 133 |
| 7.4 | Germinación | 135 |
| 7.5 | Efecto de los tensores en el desarrollo de los manglares | 135 |
| 7.6 | Posibilidades para el manejo sustentable de los manglares | 138 |
| VIII | CONCLUSIONES | 141 |
| IX | RECOMENDACIONES | 143 |
| X | LITERATURA | 146 |
| | Relación de cuadros | i |
| | Relación de figuras | li |
| | ANEXO 1.- Fotografías | lii |
| | ANEXO 2.- Listado de especies en el ecotono de los manglares | lv |
| | ANEXO 2.- Metodología para la aplicación del índice de impacto | v |