

MANGLARES DE AMÉRICA

MANGLARES DE AMÉRICA

Recopilado

Natalia Molina Moreira, Ph.D
Ing. Francisco Galvis Cárdenas, MSc
Escuela de Ciencias Ambientales
Facultad de Ingeniería
Universidad Espiritu Santo

MANGLARES DE AMÉRICA

Recopiladora

Natalia Molina Moreira, Ph.D
Ing. Francisco Galvis Cárdenas, MSc
Escuela de Ciencias Ambientales
Facultad de Ingeniería
Universidad Espíritu Santo

Primera edición: octubre 2019

© Ediciones Grupo Compás 2019

ISBN: 978-9978-25-142-3

Diseño de portada y diagramación: Grupo Compás

Fotografía: Paul Medranda

Traductora: Camille DeSisto

Este texto ha sido sometido a un proceso de evaluación por pares externos con base en la normativa del editorial.

Quedan rigurosamente prohibidas, bajo las sanciones en las leyes, la producción o almacenamiento total o parcial de la presente publicación, incluyendo el diseño de la portada, así como la transmisión de la misma por cualquiera de sus medios, tanto si es electrónico, como químico, mecánico, óptico, de grabación o bien de fotocopia, sin la autorización de los titulares del copyright.

Guayaquil-Ecuador 2019



AUTORES

BIODIVERSIDAD

Benjamín Castillo Elías
Herlinda Gervacio Jiménez
Barboza Flora
Villarreal Angel
Querales Yisliu
Xavier Cornejo
Gladys Torres
Arceo-Carranza Daniel.
Hernández-Mendoza Lesli Cecilia.
Flores-Rivero Marco A.
Chiappa-Carrara X.
Váldez Iuit Jhonny Omar
Gabriela García-Martínez
Daniel Arceo-Carranza
Claudia Teutli-Hernández
Marco A. Flores
Miguel Gutierrez Estrada
Alex González Vargas
David Araujo Mejía
Cristian Sánchez Beltrán
Kerry Díaz Fuenmayor

BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA

Jesús D. Quiñones-Llopiz
Concepción Rodríguez-Fourquet
Nicole Díaz Padín
Yuleika Martínez Castillo
Piero Gardinali
Natalia Soares Quinete
Vanessa Acosta
Giovanna La Manna

Roger Velásquez
José imery
Ana María Santana
Yanis Cruz
Myriam Arias de López
Natalia Molina-Moreira

MANEJO DE RECURSOS Y MANEJO DE DESECHOS

Fausto López-Rodríguez
Ángel Benítez
Irma Jurrius
Herlinda Gervacio Jiménez
Benjamín Castillo Elías
Fernando Severiano Galeana
José Angel Vences Martínez
Perla Karina De la cruz Mézquita
José Padilla-Vega
Tovilla, Hernández, C.
Salas, Roblero, R.L.

RESTAURACIÓN

Jenny Alexandra Rodríguez Rodríguez
Lucía Victoria Licero Villanueva
Julian David Beltrán Pedraza
Sergio Daniel Martínez
Wilmer O. Rivera-De Jesús
Leonardo Moroyoqui Rojo
Gabriela Ruíz Ruelas
Francisco Javier Flores Verdugo
Juan Carlos García Maldonado

Índice

BIODIVERSIDAD

Diversidad Florística y Maderable de una Zona de Manglar en la laguna de Nuxco, Guerrero, México	1-17
Características estructurales y composición florística del manglar Capitán Chico, estado Zulia, Venezuela	18-31
Plantas de los manglares de la costa del Pacífico de América del Sur (Colombia, Ecuador, Perú)	32-41
Floraciones algales y variables ambientales en la calidad del agua del área de manglares-urbanos del Estero Salado-Guayaquil en mayo-agosto 2018	42-54
Análisis trófico de peces estuarinos en un manglar en restauración en el sureste mexicano	55-65
Estructura de la comunidad íctica de un ecosistema de manglar en proceso de restauración en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México	66-78
Diversidad de artrópodos terrestres asociados a un ecosistema de manglar en estado conservado y en proceso de restauración dentro de la Ciénega de Progreso, Yucatán	79-89
Arañas asociadas a los bosques de manglar en el brazo Calancala y el Riito, delta del Rio Ranchería, Caribe Colombiano	90-97

BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA

Dinámica y estructura de la población del cangrejo terrestre <i>Cardisoma guanhumi</i> (Latreille, 1825) en la Reserva Natural del Humedal Punta Tuna en Maunabo, Puerto Rico	98-110
---	--------

Cuantificación de los ftalatos en los sedimentos de la Reserva Natural Humedal Punta Tuna en Maunabo, Puerto Rico	111-120
Cuantificación de Atributos estructurales y caída de hojarasca de <i>Avicennia germinans</i> en el manglar de Tumilco, Tuxpan, Veracruz	121-135
Descomposición de la hojarasca del mangle rojo (<i>Rhizophora mangle</i>) en un sector del Caribe Venezolano	136-148
Biología y comportamiento de <i>Coccotrypes rhizophorae</i> (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) en propágulos del género <i>Rhizophora</i>	149-160

MANEJO DE RECURSOS Y MANEJO DE DESECHOS

Efectividad de Manejo de Acuerdos de Uso Sustentable y Custodia de Manglar en la provincia de El Oro	161-175
Impactos antropogénicos en los Manglares de la laguna de Nuxco, Guerrero, México	176-196
Estructura Sociogeográfica y Análisis de las Especies Registradas en el Área Natural Protegida Pantanos De Centla	197-207
Patrones de consumo y demanda de leña en dos comunidades de la Costa de Chiapas	208-232

RESTAURACIÓN

Montículos de restauración: Experimento piloto para la siembra del manglar en el sector noroeste de la Ciénaga Grande de Santa Marta, Colombia	233-244
Humedales Urbanos en el contexto de Cambio Climático: Prácticas efectivas para su rehabilitación, el caso de la Ciénaga las Cucharillas en Puerto Rico	245-261
Restauración Hidrológica de Manglares en el Sistema Marismas Nacionales Sinaloa (Noroeste de México)	262-272

CONFERENCIAS MAGISTRALES	273
---------------------------------	-----



BIODIVERSIDAD

Diversidad Florística y Maderable de una Zona de Manglar en la laguna de Nuxco, Guerrero, México

Benjamín Castillo Elías

Docente-Investigador del Instituto de Investigación Científica
Humanística Social y Posgrado de la Universidad Autónoma de
Guerrero, Chilpancingo, Guerrero, México, correo electrónico
bcastillo@uagro.mx , ORCID <https://orcid.org/0000-0003-1487-53530>

* Autor de correspondencia

Herlinda Gervacio Jiménez

Docente-Investigadora de la Universidad Autónoma de Guerrero,
Acapulco, Guerrero, México, correo electrónico
lindagervacio@uagro.mx , ORCID <https://orcid.org/0000-0003-3037-9528>

Cita: Castillo, B., Gervacio, H. (2019). Diversidad Florística y Maderable de una Zona de Manglar en la laguna de Nuxco, Guerrero, México. Martha Molina Moreira (Comp.) Primer Congreso Manglares de América, Guayaquil, Ecuador

RESUMEN

El objetivo fue determinar la importancia ecológica y forestal del manglar anexo con la comunidad de Nuxco, Municipio de Tecpan de Galeana, Guerrero, a partir de su densidad, abundancia relativa, diversidad y volumen maderable. Se eligió una muestra de 1 hectárea de una superficie forestal total de 20 hectáreas, delimitando 10 unidades de muestreo (10x10 m²) con una intensidad de muestreo del 4%. El volumen maderable de los ejemplares del manglar fue obtenido a partir de su diámetro a la altura de pecho. Se identificaron seis especies de flora con un total de 741 individuos presentando las mayores frecuencias las especies de *Laguncularia racemosa* L., *Conocarpus erectus* L. y *Avicennia germinans* L., respectivamente. Se obtuvo un volumen total de 19.35 m³ rollo total árbol, siendo *L. racemosa* la que presentó el mayor volumen de 11.20 m³ rollo total árbol. Con esta investigación se logró conocer la composición estructural de las especies de flora en el área de estudio, determinando la importancia ecológica del manglar representada por *L. racemosa* a través del volumen maderable, asociándolo como alternativa de conservación en el área de estudio y de aprovechamiento sustentable mediante la propuesta de un programa de manejo forestal.

Palabras Clave: Conservación, volumen maderable, diversidad, humedales

ABSTRACT

The objective was to determine the ecological and forestry importance of the mangrove forest that is attached to the community of Nuxco, at Tecpan de Galeana municipality, Guerrero State, through its density, relative abundance, diversity and timber volume. A sample of 1 acre was chosen from a total forest area of 20 acres, delimiting 10 sampling units (10x10 m²), with a sampling intensity of 4%. The timber volume of mangrove specimens was obtained from their

diameter at breast height. Six species of flora were individuals, presenting the highest frequencies the species of *Laguncularia racemosa* L., *Conocarpus erectus* L. and *Avicennia germinans* L., respectively. A total volume of 19.35 m³ total tree roll was obtained, with *L. racemosa* (the white mangrove) having the largest volume (11.20 m³ total tree roll). This research was able to identify the structural composition of the flora species in the study area, determining the ecological importance of the mangrove represented by *L. racemosa* through the timber volume, and associating it as an alternative for conservation and sustainable use in the study area through the proposal of a forest management program.

key words: Conservation, timber volume, diversity, wetlands

1. Introducción

En México, los manglares son extensos y se presentan tanto en los litorales del Océano Pacífico y Golfo de California (Chiapas hasta Sonora), como del lado del Atlántico en el Golfo de México y Mar Caribe, son de gran importancia en los humedales, tanto por su extensión, su diversidad, su composición y estructura, como por los valores ecológicos, beneficios ambientales y socioeconómicos que representan (Oviedo y Labrada, 2006).

En estos ecosistemas, la flora silvestre presenta comunidades asociadas cuya composición depende de factores ambientales, condiciones edáficas, acción antrópica y de la capacidad de interrelacionarse entre sí para compartir un espacio, en este sentido, existen metodologías que permiten conocer su composición florística y el funcionamiento biológico de estos ecosistemas, contribuyendo en la elaboración de programas de conservación y protección (Bautista et al., 2004).

Los manglares son un recurso forestal de gran importancia en los humedales, tanto por su extensión, su diversidad, su

composición y estructura maderable, como por los valores ecológicos, beneficios ambientales y socioeconómicos que representan (Castillo, 2010).

En el estado de Guerrero existen escasos estudios de composición florística de manglares que indican áreas de distribución de bosques de manglar y descripción de las especies, por lo que en el presente trabajo se presentan datos de la composición estructural de la vegetación de la zona de manglar del área de estudio mediante un muestreo ecológico de manglares.

El objetivo planteado en el estudio fue conocer la importancia ecológica y forestal del manglar que se encuentra adjunto con la comunidad de Nuxco, Municipio de Tecpan de Galeana, Guerrero, a través de la obtención de su densidad y abundancia relativa, diversidad y volumen maderable.

2. Materiales y métodos

Descripción del área de estudio

El área de estudio se ubica entre las coordenadas geográficas 17° 11' y 17° 14' N y 100° 46' y 100° 49' W, con una superficie aproximada de 200,000 m² (20 ha); presenta un clima tropical subhúmedo, del tipo Aw'' (w)i con lluvias en verano, sequías en invierno y temperatura mayor a 20°C (Rzedowski, 2006); se encuentra en la región hidrológica N° 19: Costa Grande formada por la cuenca del río Atoyac; cuenca del río de la Sabana y la cuenca del río Papagayo; con suelos de tipo Chernozem (INEGI, 2005); se ubica a 20 km al suroeste de la cabecera Municipal de Tecpan de Galeana, Guerrero. La fauna está compuesta por diferentes especies entre las que destacan: paloma de ala blanca (*Zenaida asiática*), zanate mexicano (*Cassidix mexicanus*), zopilote (*Coragyps atratus*), iguana verde (*Iguana iguana*), boa (*Boa constrictor*), tlacuache (*Didelphis virginiana*), mapache (*Procyon lotor*), entre otras (Araujo, 2003).

Muestreo

Composición estructural de las especies de flora

De julio a diciembre del 2018, se realizó un estudio de composición estructural de la vegetación en la zona de manglar, determinando las características fisiográficas de la zona de humedal se estableció una ficha de registro; previo al trabajo de campo, se ubicó la zona de muestreo en gabinete sobre cartografía escala 1:50,000 e imágenes aéreas; se obtuvo una superficie forestal total de 20 ha (200,000 m²) y de acuerdo con Mora de Pinto (2003); Ortiz y Carrera (2002) se eligió un tamaño de muestra que correspondió a 1 ha. (10,000m²) delimitando con listones de plástico (Figura 1: a y b) al azar 10 unidades o cuadrantes de muestreo de 10x10 metros (100 m²) (Bautista et al., 2004; Ramos et al., 2004; Castillo et al., 2018) arrojando una intensidad de muestreo del 4%.



Figura 1. Delimitación de unidades de muestreo: a) Selección del sitio, b) Colocación de listones.

Para conocer la composición estructural de la vegetación, se midieron los indicadores ecológicos siguientes:

Densidad relativa (ind/ha)

Se estimó contabilizando el número de individuos para cada una de las especies perennes que se encontraron en cada unidad de muestreo. La abundancia relativa por sitio se obtuvo multiplicando la frecuencia por las hectáreas que

ocupa la extensión total del área muestreada del humedal que fue de 21 ha. (Consultoría Técnica, 2003; Ramos et al, 2004). Para conocer la abundancia y densidad relativa de cada especie se aplicó la fórmula:

$$DR = \frac{N_i}{N_t} \times 100$$

N_t

Donde:

N_i = No. De individuos de una especie por hectárea (ha) o frecuencia.

N_t = No. Total de individuos.

Abundancia relativa

Se obtuvo multiplicando la frecuencia de individuos por las hectáreas que ocupa la extensión total del área muestreada del humedal que fue de 20 ha (Krebs, 1989).

Diversidad

La diversidad se calculó mediante el índice de Shannon-Wiener H' (Krebs, 1985 y 1989; Zar, 1997; Seaby & Henderson, 2006). Se estimó la diversidad para las unidades de muestreo. Este índice (o función) se consideró para medir la cantidad de información presente en un sistema binario y se refiere al número de especies o taxa diferentes que conforman una comunidad, analizando conjuntamente sus distribuciones de abundancias mediante la siguiente fórmula:

$$H' = -\sum_{i=1}^S p_i \ln(p_i)$$

Índice de diversidad de Shannon-Wiener (H') basado en la abundancia proporcional.

Donde:

(0-1)= Rango de diversidad (0=baja diversidad; 1=mayor diversidad).

p_i = abundancia proporcional de la i -ésima especie

$p_i = N_i/N$ (abundancia de la especie i -ésima entre abundancia total de todas las especies).

Afinidad entre unidades de muestreo

Se realizó un análisis de conglomerados mediante la matriz de similitud de Bray & Curtis y el vecino más distante a partir de la similitud entre la unión de las unidades de muestreo transformando los datos de abundancia por especie con raíz cuarta (f) (Field et al., 1982), la clasificación se realizó empleando el promedio simple como estrategia de unión.

Para obtener el índice de diversidad y afinidad entre unidades de muestreo los datos obtenidos del muestreo de la vegetación de manglar, se analizaron con el programa estadístico de Biodiversity Professional v.2 (McAleece et al., 1997).

Volumen maderable

El volumen de cada uno de los ejemplares arbóreos del manglar fue obtenido a partir de su diámetro o circunferencia a la altura de pecho (DAP) a 1.30 m de altura aproximadamente (CONAP-INAB, 2004; González y Cuadra, 2004; Valdez, 2004; Menéndez et al., 2006; Castillo et al., 2018) (Figura 2). La estimación del volumen (m^3) por árbol en cada estación de muestreo fue mediante la ecuación:

$$V = (D^2) (\pi/4) (\text{coeficiente m\u00f3rfico}) (h) (VU) (N) = m^3 \text{ rta}$$

Donde:

V= Volumen (m^3)

D2= Di\u00e1metro (m) "DAP"

Manglares de América

$\pi = 3.1416$ constante

Coeficiente Mórico natural=0.5

h= Altura promedio

VU= Volumen unitario

N= No. de individuos por sitio

rta= rollo total árbol

Para obtener la estimación del volumen maderable (m³ rta) del área total de la zona de humedal se realizaron los cálculos mediante la ecuación:

$$\text{Volumen Total} = \frac{\text{Volumen Área de conteo} \times \text{Área Total de Estudio}}{\text{Área de Conteo}} = \text{m}^3 \text{ rta}$$

$$VT = \frac{(VAC) (AT)}{AC} = \text{m}^3 \text{ rta}$$

Donde:

VT= Volumen Total

VAC= Volumen área de conteo

AT= Área Total

AC= Área de conteo

rta= rollo total árbol

Teniendo:

- Área de conteo en cada estación de muestreo= 100 m²
- Total área de conteo= 10,000 m²
- Área total de estudio= 200,000 m²



Figura 2. Registro de datos dasométricos: a) Medición del DAP, b) Toma de datos.

3. Resultados

Composición estructural de la zona de manglar en el área de estudio

Se identificaron en total nueve especies de flora encontradas en el área de muestreo asociadas al ecosistema de manglar, con un total de 759 individuos presentando las mayores frecuencias las especies de *L. racemosa*, *C. erectus* y *A. germinans*, respectivamente (Figura 3).



Figura 3. Especies de flora encontradas en el área de muestreo

Densidad relativa

De acuerdo con la superficie muestreada (10, 000 m²), las mayores densidades relativas se presentan en especies

Manglares de América

arbóreas con mayor representatividad en el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) con una densidad de 72.99 ind/ha seguido por *Conocarpus erectus* y *Avicennia germinans* con una densidad de 17.39 y 5.13 ind/ha respectivamente, siendo las especies de vegetación representativas del ecosistema de manglar y consecutivamente las especies *Passiflora* sp.; *Phoradendron* sp.; *Phyllanthus* sp.; *Chrysobalanus icaco*; *Acacia cornigera* y *Spartina spartina* respectivamente que son especies de vegetación secundaria derivadas de selva mediana subperennifolia (Tabla 1).

Tabla 1. Densidad relativa, Abundancia Relativa y Frecuencia de especies de flora

Especies Dominantes	Frecuencia (Individuos/ha)	Abundancia Relativa (20 ha)	Densidad relativa
<i>Laguncularia racemosa</i>	554	11,080	72.99
<i>Avicennia germinans</i>	39	780	5.13
<i>Phyllanthus</i> sp.	7	140	0.92
<i>Conocarpus erectus</i>	132	2,640	17.39
<i>Passiflora</i> sp.	8	160	1.05
<i>Chrysobalanus icaco</i>	6	120	0.79
<i>Phoradendron</i> sp.	8	160	1.05
<i>Acacia cornigera</i>	3	60	0.39
<i>Spartina spartinae</i> (Trin.) Merr.	2	40	0.26
Total	759	15,180	

Diversidad

Los valores para la diversidad mostraron una gran similitud entre las unidades de muestreo. Los valores de Shannon-Wiener (H') fueron para UM5=1.247 y para UM1=1.055 el valor de H' fue mucho mayor y esta diferencia puede ser atribuible en parte, al número de especies encontradas, seguidas por

las unidades de muestreo UM9, UM4 y UM10 presentaron los valores 0.9165, 0.8717 y 0.7038, respectivamente. En cuanto a las unidades de muestreo UM3, UM6, presentaron valores 0.4478 y 0.1788, respectivamente, mostraron menor diversidad, y en cuanto a las unidades de muestreo UM2, UM7 y UM8 presentaron nula diversidad con un valor de 0.0 (Tabla 2).

Tabla 2. Índice de diversidad Shannon-Wiener (H')

Unidad de muestreo	UM-1	UM-2	UM-3	UM-4	UM-5	UM-6	UM-7	UM-8	UM-9	UM-10
Índice Shannon H'	1.055	0.0	0.4478	0.8717	1.247	0.1788	0.0	0.0	0.9165	0.7038

Afinidad entre unidades de muestreo

La similitud de estos grupos se representa gráficamente en la Figura 4 a través del dendrograma de similitud de Bray-Curtis, donde se aprecia la ramificación de las unidades de muestreo y la similitud entre la abundancia y densidad de los individuos, observando el agrupamiento de unidades muestrales de acuerdo a su similaridad en cuanto a composición de especies vegetales y población de cada una, eliminando cualquier criterio subjetivo acerca de la catalogación de una formación vegetal basada solamente en inspecciones visuales o características físicas del área de muestreo.

Manglares de América

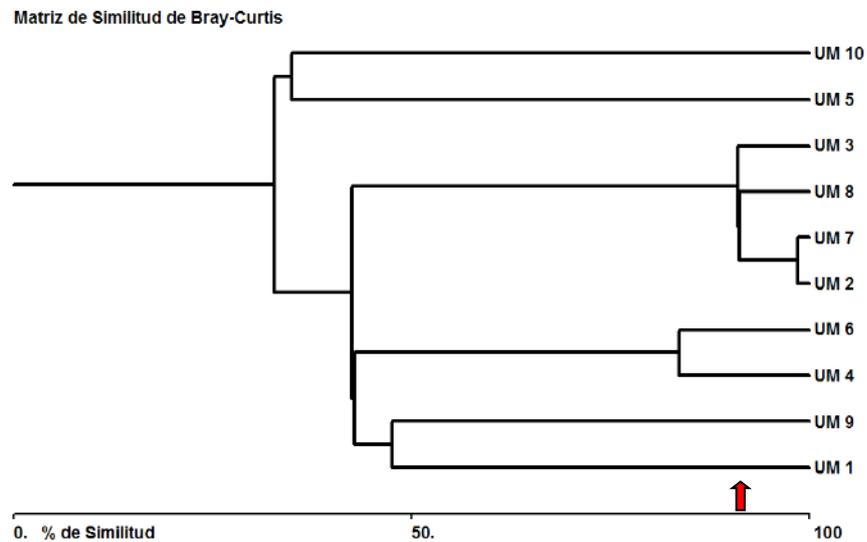


Figura 4. Dendrograma del análisis de similitud de Bray-Curtis para agrupar a las unidades de muestreo en pares de acuerdo a su afinidad (La flecha en rojo indica el 90% de similitud).

Volumen maderable

Se identificaron en total seis especies de flora de calidad maderable encontradas en el área de muestreo asociadas al ecosistema de manglar, con un total de 741 individuos presentando las mayores frecuencias las especies de *L. racemosa*, *C. erectus* y *A. germinans*, respectivamente (Figura 5).

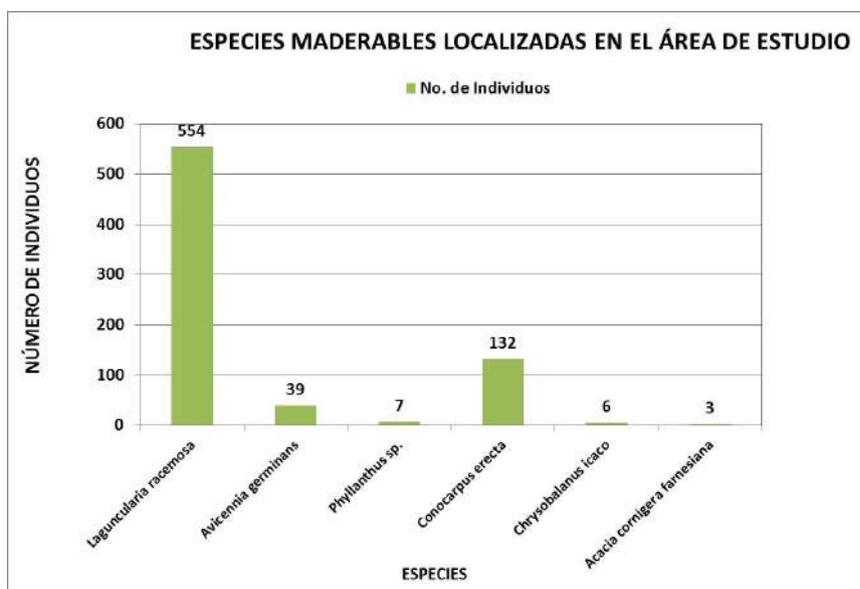


Figura 5. Especies maderables de flora encontradas en el área de muestreo

Se obtuvo el volumen sólo de las especies maderables, arrojando en total un volumen de 19.3558 m³ rta, siendo la especie de mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) la que presentó el mayor volumen de 11.2031m³ rta. Por tanto, se obtuvo la estimación del volumen total de especies maderables de 387.116 m³ rta para el área total de la zona de humedal.

$$\text{Volumen Total} = \frac{\text{Volumen Área de conteo} \times \text{Área Total de Estudio}}{\text{Área de Conteo}} = \text{m}^3 \text{ rta}$$

$$VT = \frac{(19.3558) (200,000)}{(10,000)} = 387.116 \text{ m}^3 \text{ rta}$$

4. Discusión

Referente a la composición estructural de la zona de manglar de estudio, esta fue contrario al estudio de Ramírez-García y Segura-Zamorano (1994) quienes reportaron seis especies de vegetación como componentes florísticos de una zona de manglar de la laguna de Panzacoala, Chiapas siendo: *Laguncularia racemosa*, *Rhizophora mangle*, *Conocarpus erectus*, *Pachira aquatica*,

Cynometra oazacana y *Paullinia pinnata*. Siendo similar al reporte de Castillo et al. (2018) quienes reportan la presencia de 10 especies de vegetación con representatividad de *L. racemosa* y *C. erectus*, respectivamente.

Las densidades relativas calculadas, son similares al estudio de Castillo et al. (2018) quien reportó para *L. racemosa* un densidad de 24 ind/ha para una comunidad de vegetación de una zona de manglar de la laguna de Coyuca, Guerrero.

Los resultados de diversidad son similares con lo reportado por Foroughbakhch et al. (2004) para el Golfo de México señalando valores máximos de Índice de diversidad de Shannon de hasta 0.510 para el estrato arbóreo de manglar en los sitios de estudio. Contrario a Castillo et al. (2018), reportando índices de diversidad bajos de entre 0.3 a 0.5.

Los datos obtenidos de volumen maderable son similares a lo reportado por Oviedo et al. (2006) y Castillo et al. (2018) que mencionan que el mangle blanco presenta gran importancia maderable debido al volumen estimado, seguida de otras especies maderables. Contrario a lo citado por Menéndez et al. (2006) quienes reportan una dominancia de la especie de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) presentando variaciones en cuanto a la altura de dosel y la densidad de árboles, dependiendo de las condiciones de inundación, salinidad, sustrato y composición florística de la zona de estudio.

Con relación a la investigación realizada por Valdez (2004) en zonas de manglar del Ejido de San Blas, Nayarit, reportó volúmenes de madera de *Laguncularia racemosa* de 26595,8 m³ contra 11.2031 m³ del presente estudio.

5. Conclusiones

Con esta investigación se logró conocer y documentar la composición estructural de las especies de flora en el área de estudio, determinando la importancia ecológica y maderable de la vegetación de manglar representada por la especie de mangle blanco (*L. racemosa*), asociándolo desde el punto de vista económico-social como alternativa de aprovechamiento sustentable y de conservación entre los habitantes de la localidad anexa al sitio de estudio.

Con la caracterización de la composición la composición estructural de la vegetación de manglar en el área de estudio a

través de los indicadores ecológicos, se determinó la importancia ecológica que tiene ese ecosistema por su dinámica de comunidad vegetal representada por la especie de mangle blanco (*L. racemosa*); siendo importante conocer su importancia ecológica asociándolo como alternativa de aprovechamiento sustentable entre las localidades anexas al sitio de estudio mediante la propuesta de un plan de conservación y protección para este ecosistema costero.

Asimismo, al identificar los beneficios ecológicos en calidad paisajística que otorga este ecosistema de manglar en la zona de estudio, es necesario implementar un programa de ecoturismo para generar alternativas de beneficio socioeconómico y de conservación, integrando el proceso de educación ambiental entre los habitantes del lugar, siendo prioridad la protección y conservación de este recurso natural, asociándolo como alternativa de aprovechamiento regional sustentable entre las localidades anexas al sitio de estudio.

Referencias bibliográficas

Araujo, V. E. (2003). Fauna silvestre del estado de Guerrero, Guerrero. Cultural Siglo XXI, México.

Bautista, Z. F., Delfín, G. H., Palacio P. J. L. y Delgado C. M. C. (2004). Técnicas de muestreo para manejadores de recursos naturales. Universidad Nacional Autónoma de México - Universidad Autónoma de Yucatán-Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología-Instituto Nacional de Ecología. UNAM-UAY-CONACYT-INE (editores). México, D.F. 507 pp.

Bray, J. R. y Curtis, J. T. (1957). An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. *Ecological Monographs*, 27:325-349.

Castillo Elías, B., Gervacio Jiménez, H., & Bedolla Solano, R. (2018). Estructura forestal de una zona de manglar en la laguna de Coyuca de Benítez, Guerrero. *Revista Mexicana De Ciencias Forestales*, 9(45).

<https://doi.org/https://doi.org/10.29298/rmcf.v9i45.140>

Consultoría Técnica, S. C. (2003). Programa de Rescate, Protección y Reforestación del Mangle. (SEMARNAT No. PSIA-C25/90-2). Administración Portuaria Integral de Manzanillo, S.A. de C.V. Informe técnico. Puerto Interior de San Pedrito, Manzanillo, Col. 52 pp.

Manglares de América

Field, J. G., Clarke, K. y Warwick, R. (1982). A Practical Strategy for Analysing Multispecies Distributions Patterns. *Mar. Ecol. Prog Ser.* 8: 37-52.

Foroughbakhch, P.R., A. E. Céspedes C., M. A. Alvarado V., A. Núñez G. y M. H. Badii. (2004). Aspectos Ecológicos de los Manglares y su potencial como fitorremediadores en el Golfo de México. *Ciencia Universidad Autónoma de Nuevo León*. Monterrey, México. Vol VII (2) 203:208.

González, Y. y Cuadra, C. M. (2004). Estandarización de Unidades de Medidas y Cálculo de Volúmenes de Madera. Instituto Nacional Forestal. Gobierno de Nicaragua. Departamento de Monitoreo y Seguimiento Forestal, Departamento de Ordenación Forestal Nicaragua. 22 pp.

INEGI. (2005). II Censo de Población y Vivienda, estadísticas censales a escalas geoelectorales, resultados por localidad. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Biblioteca digital. (En línea) <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv2005/Default.aspx> 02/04/2013

Krebs, C. J. (1985). *Ecología de Poblaciones*. Ed. Harla. México, D.F. 753 pp.

Krebs, C. J. (1989). *Ecological Methodology*. Harper and Row Publications. Nueva York. p. 654 pp.

McAleece, N., Lamshead, P. J. D., Paterson, G. L. J. and Gage, J. D. (1997). *BioDiversity Pro*, ver. 2. The Natural Museum and The Scottish Association for Marine Science, London and Oban.

Menéndez, L., Guzmán, J. M., Capote-Fuentes, R. T., Gómez, R. y Sotillo, A. (2006). Estructura de los bosques de mangle en Cuba. p. 70 -89. En: L. Menéndez C. y J. M. Guzmán (Editores) *Ecosistemas de manglar en el archipiélago cubano Estudios y experiencias enfocados a su gestión*. Editorial Academia. 465 pp. La Habana. UNESCO. MAB. IES.

Mora de Pinto, E. M. (2003). Algunas consideraciones sobre muestreo. *Revista Geográfica Venezolana*. Vol. 41 (1):30-46

Ortíz, E. y Carrera, F. (2002). Muestreo en Inventarios Forestales. p. 101-120. En: L. Orozco y C. Brumér (Editores). *Inventarios Forestales para Bosques latifoliados en América Central*. Corredor Biológico

Mesoamericano. CATIE-Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 265 p. ISBN 9977-57-384-0.

Oviedo, P. R. y Labrada, M. (2006). Los manglares en el humedal Ciénaga de Zapata. Matanzas. Cuba. p. 293-301. En: L. Menéndez C. y J. M. Guzmán (Editores) Ecosistemas de manglar en el archipiélago cubano Estudios y experiencias enfocados a su gestión. Editorial Academia. 465pp. La Habana. UNESCO. MAB. IES.

Ramírez-García, P. y Segura-Zamorano, D. (1994). Ordenación de la Vegetación de Manglar de La Laguna Panzacola, Chiapas. Serie: Grandes Temas de la Hidrobiología: Los Sistemas Litorales. Universidad Autónoma Metropolitana- Ixtapalapa (UAM-I), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) -Instituto de Biología (2):105-113

Ramos, D. F. J., Quiroz, F. A. de J., Ramírez, G. A. J. P. y Lot, H. A. (2004). Manual de hidrobotánica. Muestreo y análisis de la vegetación acuática. México, D.F. Editorial AGT Editor, S.A. 158 pp.

Rzedowski, J. (2006). La Vegetación de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (editor). México, D.F. 504 pp.

Seaby, R. M. y Henderson, P. A. (2006). Species Diversity and Richness version 4. Pisces Conservation Ltd., Lymington, England.

Valdez, H. J. I. (2004). Manejo forestal de un manglar al sur de Marismas Nacionales, Nayarit. Madera y Bosques. Número especial: 2:93-104

Zar, J. H. (1997). Biostatistical Analysis. 3 Edition. Pentice-Hall, Nueva Jersey. 663 pp.