



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE SUCRE
ESCUELA DE CIENCIAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA

CARACTERIZACIÓN ESTRUCTURAL DEL BOSQUE DE MANGLAR DEL
PARQUE LITORAL LAGUNA DE LOS PATOS, CUMANÁ, ESTADO SUCRE,
VENEZUELA
(Modalidad: Tesis de grado)

FRANCELYS DEL VALLE GONZÁLEZ RUIZ

TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIADO EN BIOLOGÍA

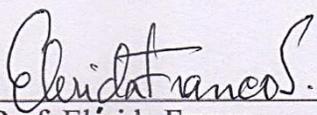
CUMANÁ, 2022

CARACTERIZACIÓN ESTRUCTURAL DEL BOSQUE DE MANGLAR DEL
PARQUE LITORAL LAGUNA DE LOS PATOS, CUMANÁ, ESTADO SUCRE,
VENEZUELA

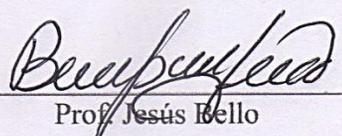
APROBADO POR:



Prof. Roger Velásquez
Asesor



Prof. Elérida Franco
Jurado



Prof. Jesús Bello
Jurado

ÍNDICE

DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTOS	II
LISTA DE TABLAS	III
LISTA DE FIGURAS.....	IV
RESUMEN	V
INTRODUCCIÓN	1
METODOLOGÍA	7
Área de estudio	7
Análisis estructural del manglar	8
Diámetro a la altura del pecho (DAP).....	8
Altura total (m)	9
Área basal (m ² /ha).....	9
Abundancia relativa	9
Densidad absoluta por especie	9
Densidad relativa (Dr).....	10
Dominancia absoluta por especie.....	10
Dominancia relativa (Dor)	10
Frecuencia absoluta por especie.....	10
Frecuencia relativa (Fr).....	11
Índice de valor de importancia (IVI)	11
Índice de complejidad estructural (IC)	11
Cobertura y distribución de los tipos de mangle	12
Análisis estadísticos	¡Error! Marcador no definido.
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	14
Índices dasométricos	15
Índices estructurales	22
CONCLUSIONES	28
RECOMENDACIONES.....	29
BIBLIOGRAFÍA	30
HOJA DE METADATOS	38

DEDICATORIA

Primeramente toda la gloria y honra sea para Dios, sin él no hubiese podido alcanzar esta meta que me llena de alegría y gran satisfacción eternamente, agradecida. Cada momento en el que creí no poder lograrlo coloqué las personas adecuadas en cada situación para fortalecer en mí, el deseo y las ganas de continuar.

Seguidamente, dedico este logro a mi amado padre Cesar Bautista González Córdoba, quien siempre me brindó su apoyo en todo momento y no perdió la fe y esperanza de verme realizada profesionalmente. A él le debo mis estudios y mucho de lo que soy, jamás tendré como pagar tanto amor y consejos que solo un verdadero padre sabe dar a un hijo. Asimismo, incluyo a mi madre Nancy del Valle Ruiz Castillo, tías, y primos; María González gracias por ayudarme desde los inicios de mis estudios a temprana edad, por escucharme y de alguna manera ser una madre. Luisa González gracias por ser comprensiva, amable, y cariñosa siempre a pesar de la distancia. Lourdes Ruiz gracias por tu apoyo en momentos de angustia y cariño incondicional. Rosanny Rodríguez por ser una hermana para mí y por brindarme un cariño sincero. Luis Miguel Ramírez gracias por los consejos, por ser un maravilloso ser humano, saber ganarte mi cariño, confianza, pero sobre todo gracias por no dejarme sola en ninguna circunstancia.

También incluyo en esta dedicatoria a mi querido amigo Carlos Eduardo Núñez que constantemente no dejó de creer en mí, me dio su apoyo en momentos de alegrías y tristezas, de alguna manera me impulsó durante mi carrera y no permitió que dejara de creer en lo que realmente era capaz de alcanzar demostrándome que la verdadera amistad no es solo a ratos sino en todo momento y situación. Gracias por tanto cariño!

Para finalizar también dedico mi tesis muy especialmente a mi hermana Francys del Carmen González Ruiz, que a pesar de no encontrarse físicamente en este mundo sé que donde quiera que se encuentre está feliz de que haya culminado mi carrera profesional.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al profesor Roger Velásquez por aceptarme como tesista y brindarme su apoyo en la realización de este trabajo, de igual forma al profesor Jesús Bello por su colaboración, compañía y conocimientos en el área de campo.

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Especies de mangles presentes en el Parque Litoral Laguna de Los Patos, Cumaná, estado Sucre, Venezuela	14
Tabla 2. Categorización diamétrica de las especies de mangles de la Laguna de Los Patos, Cumaná, estado Sucre	19
Tabla 3. Densidad, dominancia, frecuencia e índice de valor de importancia de las especies de mangles de la Laguna de Los Patos, Cumaná, estado Sucre	24

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localización geográfica del área de estudio.....	7
Figura 2. Altura promedio de las especies de mangles presentes en la Laguna de Los Patos, Cumaná, estado Sucre	15
Figura 3. Distribución de la frecuencia de altura de las especies de mangles presentes en la Laguna de Los Patos, Cumaná, estado Sucre.....	16
Figura 4. Diámetro a la altura del pecho (DAP) de las especies de mangles en la Laguna de Los Patos, Cumaná, estado Sucre.....	17
Figura 5. Distribución de frecuencia de DAP de las especies de mangles presentes en la Laguna de Los Patos, Cumaná, estado Sucre.....	18
Figura 6. Área basal de las especies de mangles en la Laguna de Los Patos, Cumaná, estado Sucre	21
Figura 7. Área basal por hectárea de terreno de las especies de mangles en la Laguna de Los Patos, Cumaná, estado Sucre	21
Figura 8. Abundancia relativa (%) de las especies de mangles presentes en el Parque Litoral Laguna de Los Patos, Cumaná, estado Sucre.....	23
Figura 9. Distribución de la especies de mangles en la Laguna de Los Patos, Cumaná, estado Sucre	26

RESUMEN

Los manglares son bosques que poseen una alta tasa de productividad primaria, dominan la interface tierra mar a lo largo de las costas tropicales y subtropicales. Se trata de ecosistemas con gran importancia a nivel mundial, que ofrecen sitios de cría, refugio y alimentación a muchas especies, retienen grandes cantidades de sedimentos, protegen la costa, sustentan pesquerías, actúan como grandes productores de oxígeno y sumideros de carbono atmosférico. Debido a su importancia, este estudio se centró en analizar la composición, estructura, cobertura y distribución de las especies de mangles presentes en el Parque Litoral Laguna de Los Patos, Cumaná, estado Sucre. Para el desarrollo de este trabajo primero se procedió a la elaboración de un inventario de las especies de mangles presentes en la zona, a las que luego se les midió los atributos dasométricos de altura, diámetro a la altura del pecho (DAP) y área basal, en base a estos atributos estructurales medidos, posteriormente se procedió al cálculo de abundancia, densidad, dominancia y frecuencia relativa y respectivos índices de valor de importancia (IVI) de cada una de las especies de mangles presente. Con los datos de campo y utilización de imágenes satelitales, usando los sistemas de información geográfica (SIG) se procedió a la elaboración de un mapa de distribución de las especies en el bosque de manglar. Como resultado se encontraron tres especies de mangles, pertenecientes a dos familias. Los datos y el mapa realizado demuestran que el ecosistema de manglar presente en la Parque está prácticamente constituido en casi un 95% por *Avicennia germinans* (mangle negro) considerándolo un bosque prácticamente monoespecífico, quien por supuesto presenta el mayor IVI, mientras que el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) se encuentran restringidos a pequeños sectores más alejados de la laguna y solo cuentan con un número muy reducido de ejemplares. La estructura y distribución de tallas de los manglares permite presumir que este es un bosque de manglar en una etapa de comunidad intermedia y el elevado número de plántulas contabilizadas indica que es un bosque que cuenta con una buena generación de relevo o alta regeneración del mismo.

Palabras clave: bosque, mangle, estructura, abundancia, distribución.

INTRODUCCIÓN

Las lagunas costeras representan ecosistemas altamente fluctuantes, caracterizados por la mezcla de aguas continentales y marinas, las cuales acarrear grandes cantidades de nutrientes y materia orgánica. La intensidad y frecuencia de esta mezcla determinan los cambios estacionales de las características fisicoquímicas del agua y de las poblaciones biológicas que las habitan. Estos ecosistemas se encuentran ubicados en sectores con fuerte hidrodinámica, sujetos a cambios rápidos en sus características tanto morfo-sedimentológicas como ambientales, principalmente debido a factores como: el caudal, escurrimiento de los ríos, efecto de las mareas, la roca madre del lecho, entre otros (Calva *et al.*, 2006; Castaño *et al.*, 2010).

El traslado desde el continente de una cantidad importante de nutrientes, materia orgánica particulada y sedimentos principalmente por los ríos, además de las corrientes oceánicas, permiten considerar a este tipo de ambientes entre los más productivos del mundo, ya que cumplen un rol natural importantísimo como sitios de reproducción, desarrollo y crecimiento de muchas especies de animales y plantas (Álvarez y García, 2003; Valdovinos *et al.*, 2005).

La mayor parte de las lagunas presentes en las costas tropicales y subtropicales del mundo se encuentran bordeadas generalmente por un tipo de vegetación denominada manglar, que se caracterizan por ser capaces de establecerse en zonas con suelos inestables o no consolidados tipo fangosos o areno-fangosos e inundables que están sujetos a instrucciones frecuentes de agua salada y dulce, pero también pueden estar asociadas a pantanos de agua salobre, corales o lagunas hipersalinas. Pocas veces estos bosques aparecen más allá de los trópicos, debido a que su distribución latitudinal es limitada por la temperatura y sólo se extienden al norte o sur de aquellas regiones donde las corrientes costeras modifican el clima (Mitra, 2013; Alongi, 2014).

El término manglar describe tanto el ecosistema como al grupo de plantas adaptadas a vivir en estos ambientes, influenciados directa e indirecta por las mareas; permitiéndoles desarrollarse en estuarios protegidos a las orillas de los ríos en bancos de arena, línea costera, lagunas litorales tropicales y subtropicales (FAO, 2007). Los

manglares, considerados como humedales costeros, se diferencian de otros ecosistemas boscosos por la enorme cantidad de materia y energía que reciben, tanto de la tierra como del mar, característica por la que son considerados el segundo ecosistema con mayor productividad primaria en el mundo, después de los arrecifes de coral (Cumana *et al.*, 2010) y estimados a su vez como ecosistemas de gran diversidad e importancia ecológica, debido a que brindan una amplia gama de servicios ambientales (Miranda *et al.*, 2019).

Taxonómicamente, los manglares están constituidos por un grupo diverso de plantas leñosas pertenecientes a 28 géneros de 20 familias de angiospermas distintas, constituidas por aproximadamente 52 especies que se encuentran repartidas por todo el mundo; sin embargo, solo 17 de estas especies en el ámbito mundial son reconocidas exclusivamente como manglares “verdaderos” (Twilley y Rivera-Monroy, 2009). Aunque las familias que integran este tipo de vegetación no se encuentren relacionadas filogenéticamente, estas poseen adaptaciones especiales que les permiten establecerse en estos sitios continentales inundados por aguas salinas, hipersalinas y dulce (Hogarth, 2007; Alongi, 2014).

Estos ecosistemas constituyen un importante recurso ambiental, ya que los árboles que forman parte de estos humedales costeros y sus áreas de influencia tierra adentro sostienen una gran biodiversidad de especies, tanto animal como vegetal, que puede variar si estas solo se encuentran influenciados por las aguas de lluvias y escurrimiento (Carballo, 2000; Foroughbakhch *et al.*, 2004; Díaz, 2011).

Entre otros de los beneficios ecosistémicos que brinda este tipo de vegetación se puede mencionar que sus raíces son capaces de estabilizar los suelos, reducir la erosión y contaminación en las costas, actúan como barreras naturales contra el viento y las mareas; producen una gran cantidad de nutrientes, que son transportados por las mareas a las costas; albergan y sirven de protección a crías de especies de peces de interés comercial (Laffoley y Grimsditch, 2009; Miranda *et al.*, 2019).

En la actualidad, estos ecosistemas se han convertido en escudos frente al cambio climático, debido a que son capaces de almacenar con mayor eficacia más carbono bajo la superficie del agua que otros bosques tropicales (Yáñez *et al.*, 2014; Takahashi y

Martínez, 2015). Una gran parte del carbono orgánico resultante de los procesos fotosintéticos y CO₂ atmosférico es absorbido por los mangles, quienes lo acumulan en el sustrato donde crecen por miles de años. Es por esto que en la actualidad, para referirse a estos ecosistemas, se utiliza el concepto de carbono azul o sumideros de carbono. Los manglares son tan eficientes que a pesar de cubrir menos de 0,5% de la superficie marina mundial, captan carbono con una tasa anual de dos a cuatro veces superior a los bosques tropicales, almacenando entre tres a cinco veces más carbono por unidad de área, representando la mitad del carbono que está contenido en el sedimento oceánico (Adame *et al.*, 2018; Agraz *et al.*, 2020).

Además de los aspectos ecofisiológicos, otro aspecto que llama la atención de los manglares es el análisis de los patrones estructurales del componente boscoso. Diversos investigadores han establecido que, aunque el grupo principal de especies (*Avicennia germinans* L., *Laguncularia racemosa* L., *Rhizophora mangle* L. y *Conocarpus erectus* L.) se mantienen de un sitio a otro, la estructura y funcionamiento de estos bosques varía (Romero *et al.*, 2019; Velásquez *et al.*, 2020; Zapata, 2021). La Smithsonian Marine Station y Fort Pierce señalan que el manglar que presenta baja altura se encuentra establecido en áreas con las condiciones nutricionales, flujo de agua dulce e inundación de las mareas limitadas; provocando que estos ecosistemas se consideren relativamente menos productivos, debido a que estos presentan una menor producción de hojarasca que se traduce a su vez en una baja tasa de producción primaria (Paul *et al.*, 2009). Otros factores fisicoquímicos que también determinan la diferencia en la zonación, estructura, tipo, composición y distribución geográfica del bosque de manglar, son las características de los suelos, precipitaciones y temperatura (Gilman *et al.*, 2008).

A nivel mundial, los manglares ocupan aproximadamente 18 100 077 hectáreas, bordeando costas, marismas y lagunas costeras en las regiones tropicales y subtropicales (Spalding *et al.*, 2010). Encontrándose en Suramérica cerca de 2 038 millones de hectáreas (FAO, 2007). Sin embargo, Tomlinson (1986) distingue a escala mundial, dos zonas principales de distribución de los bosques de manglar, las cuales han sido divididas en: la zona occidental, que incluye África Occidental, y las costas de América y el Caribe; y la zona oriental que comprende la costa Africana Oriental, el sur de Asia y

el Pacífico, incluyendo las islas hasta Australia; en esta zona es donde se concentra la mayor diversidad. En América, aproximadamente un 70% del área total de los manglares están ubicados en la costa Atlántica y el Caribe, que se extienden desde el Golfo de México, hasta Brasil y en la costa del Pacífico desde Baja California, hasta Perú (Calderón *et al.*, 2009).

En Venezuela, los bosques de manglares presentan una extensión cercana a las 216 000 ha (FAO, 2005), considerándose el quinto país del mundo con mayor cobertura de manglares, aproximadamente el 35% de las zonas costeras, as especies que dominan los manglares de Venezuela son: el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), negro (*Avicennia germinans*), blanco (*Laguncularia racemosa*) y botoncillo (*Conocarpus erectus*) (Orihuela *et al.*, 2004; Cumana *et al.*, 2010). Entre los bosques de manglar más importantes del país se encuentran los del Golfo de Venezuela y las riberas del Lago de Maracaibo, parque nacional Morrocoy, Bahía de Buche, complejo lagunar Tacarigua-Unare-Píritu, península de Paria, desembocadura del río San Juan, laguna de La Restinga en las isla de Margarita; sin embargo, el mayor desarrollo estructural de estos bosques se observa en la planicie deltaica del río Orinoco y el sur de Paria (Colonnello *et al.*, 2009). Las especies que dominan los manglares de Venezuela son: el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), negro (*Avicennia germinans*), blanco (*Laguncularia racemosa*) y botoncillo (*Conocarpus erectus*) (Orihuela *et al.*, 2004; Cumana *et al.*, 2010). En la región oriental los manglares comprenden casi 138 000 ha (FAO, 2003), resaltando para la zona, aparte de los ya antes mencionados, los que se encuentran en las lagunas de Píritu y Unare (estado Anzoátegui) (Pannier y Pannier, 1989; Conde y Carmona, 2003).

En el estado Sucre, este tipo de vegetación se encuentra distribuida desde el Golfo de Santa Fe, en ensenadas, bahías y estuarios del parque Nacional Mochima; en las lagunas costeras de Chacopata, Bocaripo y Laguna Grande en la península de Araya, el Parque Nacional Península de Paria y Golfo de Paria, principalmente el Parque Nacional Turuépano, hasta la desembocadura del río San Juan, vecino a la región deltaica del río Orinoco. Estos también se localizan en los parques litorales Laguna de Los Patos y Punta Delgada en la ciudad de Cumaná (Cumana *et al.* 2010; Bello *et al.* 2020).

Cabe destacar que, los manglares en las costas venezolanas tienen características propias, dependiendo si se desarrolla en planicies aluviales o en lagunas costeras (Conde y Alarcón, 1993; Suarez, 2016). Por ello, autores como Medina y Barboza (2003) han conducido sus investigaciones a develar la composición y estructura de los bosques de manglar en el eje marino costero del país. caracterizaron la estructura y composición de los ecosistemas de manglar de los sistemas lagunares de Maracaibo, encontrado que la mayoría de los sectores se encuentran dominados por *R. mangle*.

En la región nororiental, son pocos los trabajos sobre estructura realizados en los bosques de manglar, la gran mayoría solo hacen referencia a su composición. Entre ellos se puede mencionar el de Valerio *et al.* (2013) que realizaron un inventario del componente florístico de la laguna El Morro (Nueva Esparta), demostrando que se trata de un ecosistema dominado por *A. germinans* y *L. racemosa*. Mientras que Bello *et al.* (2014) analizaron la estructura comunitaria de angiospermas en Isla Larga (Parque Nacional Mochima), encontrando un bosque de manglar casi monoespecífico de *R. mangle* (95%). LaManna (2018) estudió la estructura y velocidad de descomposición de la hojarasca del *R. mangle* en las ensenadas de Carenero y Turpialito (costa sur del golfo de Cariaco), encontrando que la especie presentó un mayor desarrollo estructural en Turpialito, sin embargo el mayor establecimiento de plántulas se registró en Carenero, sugiriendo que el nivel de regeneración del manglar es mayor en esta zona.

A pesar de la importación descrita para los manglares, en los últimos años han sido intensamente impactados por distintas actividades antropogénicas que han provocado cambios radicales en la topografía de la línea costera (Cumana *et al.*, 2010), bien sea por la agricultura intensiva, sobreexplotación de sus recursos, cambio del uso de suelo para cultivos y pastizales, acuicultura, construcción de caminos, realización de urbanizaciones y desarrollos turísticos sin previo estudio de impacto o planificación alguna, son ejemplos de acciones mal planificadas que terminan alterando las corrientes superficiales que pueden provocar el deterioro y pérdida de estos ecosistemas, tal como ha sucedido en diversas partes del trópico y subtrópico (SEMARNAT, 2003). Sin embargo, la magnitud del problema es tal, que muchos recursos considerados originalmente como renovables, debido a su explotación no sustentable y sensibilidad de

estos ecosistemas o a la reducción de su hábitat, en la actualidad los han colocado en una posición de seria amenaza (Aguilar, 2005).

En el estado Sucre, específicamente en Cumaná, estos ecosistemas se encuentran representados en las lagunas periurbanas como Punta Delgada (Rosario 2015; Bello *et al.* 2020), y laguna de Los Patos (Cumana 1974, 2010; Bello y Barrios 2019), ambas protegidas como parques litorales y florísticamente documentadas, sin embargo, se desconoce la estructura ecológica del manglar que los bordea, por lo tanto este trabajo tiene como objetivo evaluar la composición, estructura, cobertura y su relación con algunos factores abióticos del bosque de manglar del Parque Litoral Laguna de Los Patos, Cumaná, estado Sucre, Venezuela. Todo esto partiendo del concepto de que el buen funcionamiento del humedal litoral depende tanto de aspectos naturales como sociales, ya que la forma en como las comunidades cercanas se relacionan con el medio tiene impacto directo e indirecto en el desarrollo y conservación de estos sitios de gran importancia ecológica.

METODOLOGÍA

Área de estudio

El Parque Litoral Laguna de Los Patos se encuentra ubicado al suroeste de la ciudad de Cumaná (10°25'42''N y 64°11'36''W, Figura 1). Su profundidad máxima es de 1 m en su zona más lejana en sentido oeste. La salinidad, experimenta grandes fluctuaciones debido a la entrada de agua dulce proveniente de drenajes, sistemas de riego, desembocadura durante el periodo de lluvia de algunas quebradas y las aguas servidas de los sectores adyacentes (El Brasil, La Llanada, La Llanada Vieja y La Malagueña). Tiene contacto con el mar durante la época de lluvias por un pequeño canal (Alfonsi *et al.*, 2003; Márquez *et al.*, 2009). Presenta una temperatura promedio de 27°C, con predominio de los vientos alisios en dirección noreste. La humedad relativa está comprendida entre 75 y 77%, mientras que el promedio de la evaporación anual es de 2009 mm³ y una precipitación media anual que supera los 250 mm³, valores propios para las zonas semidesérticas con influencia marítima, Salazar *et al* (2019).



Figura 1. Localización geográfica del área de estudio.

Este ecosistema litoral fue definido como Parque Litoral en diciembre de 1978, por decreto presidencial 2992 del Ministro del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables y por la Ley Orgánica para la Ordenación del Territorio en 1983, siendo este cuerpo de agua decretado como un área bajo régimen de administración especial (ABRAE) de uso especial; lo que evidencia un marco jurídico apropiado para su resguardo y protección, Salazar *et al* (2019).

Análisis estructural del manglar

Los datos estructurales del bosque de manglar fueron tomados durante los meses de mayo a octubre del 2019. Se realizó una salida previa a la laguna para observar las condiciones fisiográficas del manglar y así establecer los sitios de ubicación de los puntos de muestreo, en total se realizaron (13 transectos) con separación de 300 m o más entre cada transecto, estos tuvieron una longitud de 90 m. La ubicación y dirección de los mismos fue transversal o paralela al cuerpo de agua dependió de las características del manglar, su distribución, accesibilidad para ingresar al bosque y la amplitud que presentó la franja de la vegetación. Posteriormente, sobre cada uno se establecieron tres cuadratas de 100 m² (10 x 10 m) con separaciones de 20 m entre cada una y dependió de la estructura del bosque, siguiendo la metodología propuesta por Gentry (1982). Dentro de cada unidad muestral se contabilizaron todos los individuos que presentaron un diámetro a la altura del pecho (DAP) mayor o igual a los 2,5 cm y se les determinó las siguientes variables:

Diámetro a la altura del pecho (DAP)

A cada individuo se le midió con ayuda de una cinta métrica flexible, la circunferencia del troco a la altura del pecho (CAP) a una altura de 1,3 m del suelo para los ejemplares de *Laguncularia racemosa*, *Conocarpus erectus* (L.) y *Avicennia germinans* (L.) Stearn. Con base en este dato se calculó el diámetro a la altura del pecho (DAP), de acuerdo a la metodología propuesta por Cintrón y Schaeffer-Novelli (1984),

mediante la siguiente fórmula:

$DAP (cm) = (CAP/\pi)$, donde CAP es la circunferencia y π es igual a la constante 3,1416.

De acuerdo al diámetro obtenido por cada especie de mangle, estos se clasificaron en 3 clases diamétricas, propuestas por la metodología de Cintrón y Schaeffer-Novelli (1992):

Brinzales o juveniles: DAP entre 2,5 y 5 cm.

Latizales o subadultos: DAP entre 5,1 y 10 cm.

Fustales o adultos: DAP mayor a 10 cm.

Altura total (m)

Se determinó usando como base de referencia la altura hombre (1,80 m), de acuerdo con Cintrón y Schaeffer-Novelli (1984).

Área basal (m^2/ha)

Se define como la sección transversal del tallo o tronco de un árbol a una determinada altura del suelo (Matteucci y Colma, 1982). Se expresa según la fórmula establecida por Mostacedo y Fredericksen (2000) como: $AB = \pi (D^2/4)$; donde: π es igual a la constante 3,1416 y D al diámetro a la altura del pecho (DAP).

Abundancia relativa

$Ar = (N/NT) \times 100$; donde: N es el número de individuos por especie en un área determinada y NT es el número de individuos presentes en la zona (Lamprecht, 1990).

Densidad absoluta por especie

Es el número de individuos contabilizados en un área determinada y se estima a partir de la siguiente fórmula:

$$\text{Densidad absoluta} = \frac{\text{N}^\circ \text{ Individuos}}{\text{Área muestreada}}$$

Densidad relativa (Dr)

Se expresa como la relación existente entre el número de individuos por especie presente en una área determinada (densidad absoluta) entre el número de individuos de todas las especies presente en un espacio determinado (Lamprecht, 1990).

$$Dr = \left[\frac{\text{Densidad absoluta por especie}}{\Sigma \text{ Densidad absoluta de todas especies}} \right] \times 100$$

Dominancia absoluta por especie

Representa la relación porcentual entre la suma de las áreas basales de una especie en una determinada unidad de superficie.

$$\text{Dominancia absoluta} = \frac{\Sigma \text{ Área basal de una especie}}{\text{Área muestreada}}$$

Dominancia relativa (Dor)

Representa la relación porcentual entre la suma de las áreas basales de la especie con respecto a la suma de las áreas basales de todas las especies encontradas en el transecto (Lamprecht, 1990).

$$Dor = \left[\frac{\Sigma \text{ Área basal de una especie}}{\Sigma \text{ Área basal de todas las especies}} \right] \times 100$$

Frecuencia absoluta por especie

Es la proporción de unidades muestréales en la que aparece determinada especie, entre el número total de unidades muéstrales realizadas.

$$\text{Frecuencia absoluta} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de unidades muéstrales con presencia de la especie}}{\text{N}^\circ \text{ total de unidades muéstrales}}$$

Relaciona la frecuencia de una especie y la frecuencia de todas las especies que constituyen el bosque de manglar, determinando la regularidad de la distribución de cada especie sobre el terreno.

Frecuencia relativa (Fr)

Establece la relación entre la frecuencia de una especie y la frecuencia de todas las especies que constituyen el bosque de manglar, determinando la regularidad de la distribución de cada especie sobre el terreno.

$$Fr = \left[\frac{\text{Frecuencia absoluta de las especies}}{\Sigma \text{ Frecuencia de todas las especies}} \right] \times 100$$

Índice de valor de importancia (IVI)

Correlaciona los resultados individuales de distribución, presencia y dominancia de los ejemplares presentes, en una determina área, permitiendo comparar el peso ecológico de cada especie y la categoría diamétrica dentro del ecosistema manglar. Se calculó porcentualmente para cada especie a partir de la suma de los cálculos de frecuencia, densidad y dominancia relativa (Lamprecht, 1990; Stiling, 1999), su máximo valor es de 300 y se expresa según la formula como: $IVI = Fr + DR + Dor$.

Índice de complejidad estructural (IC)

Este índice es también un importante indicador de la estructura del bosque de manglar, aunque originalmente fue calculado para bosques lluviosos y adaptado a manglares por varios autores (Pool *et al.*, 1997; Jiménez y Soto, 1985; Cintrón y Schaeffer-Novelli, 1992; Samper-Villarreal *et al.*, 2012), y se determinó mediante la fórmula: $IC = [\text{densidad total del manglar (árbol } 0,1 \text{ ha}^{-1}) \times \text{área basal total (m}^2 \text{ } 0,1 \text{ ha}^{-1}) \times \text{altura promedio del manglar (m) } \times \text{número de especies}] \times 10^{-3}$.

Para determinar el reclutamiento en el bosque de manglar se delimitó un transecto de 1 m de ancho por 100 m de largo, paralelo al transecto de estructura; donde se identificaron y contaron todos los propágulos y plántulas presentes.

Para corroborar las especies de mangle presentes en la laguna se utilizó el trabajo de Cumana (2010) en el Parque Litoral laguna de Los Patos y Cumana *et al.* (2010) sobre las plantas vasculares de los manglares del estado Sucre, Venezuela. Además se colectaron muestras de los manglares presentes, mediante las técnicas comunes de herborización, con sus respectivas estructuras reproductivas de presentar en ese momento, se llevaron al Herbario Isidro Ramón Bermúdez Romero (IRBR) de la UDO, para ser comparados con los ejemplares preservados en dicha institución.

Cobertura y distribución de los tipos de mangle

Para la elaboración de un mapa de cobertura y distribución de cada tipo de mangle presente en el área, se georeferenciaron diferentes puntos en toda la superficie de la laguna con la ayuda de un GPS (G Nuvi 2597LMT 5''), que permitió obtener datos de campo necesarios para lograr una visión general de la cobertura y distribución de cada tipo de mangle presente en el área. Posteriormente, con esta información se realizó la interpretación de la imagen satelital Landsat 8 disponible en la red. La composición de las bandas que se utilizaron para determinar las clases son: vegetación (5, 4, 3) y tierra, agua (5, 6, 4) con una resolución espectral y espacial Landsat 8 OLI. La interpretación de la imagen digital se hizo mediante el programa software ENVI 5 para el procesamiento de la imagen satelital Landsat 8 OLI, Path = 2, Row = 53, en las bandas R, G, B (5, 4, 3 - 5, 6, 4) a resolución de 30 m, respectivamente. También se realizó una clasificación supervisada en una imagen multi-espectral que consta de varias bandas, seleccionando las áreas de entrenamiento (ROI); cada banda puede ser exhibida como una imagen en escala de grises o en combinación de 3 bandas, a la vez como una composición de color. El método que se aplicó es el de máxima verosimilitud (MaximunLikeLihood), por el cual se asigna a cada pixel de la imagen la categoría para la cual posee mayor probabilidad de pertenencia. Luego las imágenes obtenidas de esta clasificación se convirtieron en formatos vectoriales que fueron exportadas al software

ArcGis 10.2; que permitió obtener un mapa de clase temática y, finalmente, se combinó la información de la base cartográfica y los datos satelitales para generar el mapa definitivo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se contabilizaron un total de 416 individuos perteneciente a dos familias, tres géneros y tres especies de mangles. En la Tabla 1, se puede apreciar que el mangle negro *Avicennia germinans*, fue la especie que presentó el mayor número de individuos en todas las cuadratas establecidas; seguido del mangle de botoncillo *Conocarpus erectus*, y por último el mangle blanco *Laguncularia racemosa*.

Tabla 1. Número de individuos de las especies de mangles presentes en el Parque Litoral Laguna de los Patos, Cumaná, estado Sucre, Venezuela.

Familia	Especie	N
Acanthaceae	<i>Avicennia germinans</i>	394
Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i>	17
	<i>Laguncularia racemosa</i>	5
Total		416

N: número de individuos.

Las especies de manglares encontradas en esta investigación coinciden con las reportadas por Cumana (2010), quien realizó una caracterización florística del parque litoral Laguna de Los Patos. En esta, el autor sostiene que el estrato arbóreo define la vegetación de esta zona, predominando un bosque de manglar casi monoespecífico. Bello y Barrios (2019) realizaron una lista actualizada de la flora vascular de este parque; sin embargo, los autores solo reportaron dos especies de mangles (*A. germinans* y *L. racemosa*). Asimismo, estas especies forman parte del grupo de manglares característicos del Caribe, y específicamente en Venezuela están presentes a lo largo de todo el eje marino costero, logrando establecer en la región nororiental del país agregaciones importantes de este tipo de vegetación (López, 2006; Orjuela *et al.*, 2011).

Esta composición de especies difiere de otros ambientes lagunares en el litoral oriental del país (Cumana *et al.*, 2010; Rosario, 2016; Bello 2021), debido a que la estructura de estos se encuentra influenciada por la presencia de grandes poblaciones de mangle rojo *R. mangle*, especie no registrada en este estudio. Lo que pudo estar

relacionado con las condiciones actuales de la laguna, ya que el flujo de agua desde y hacia el mar se encuentra considerablemente limitado (Cumana, 2010; Salazar *et al.*, 2019), lo que puede afectar el ingreso de nuevas semillas, propágulos, plántulas y el establecimiento de individuos de otras especies de mangles.

Con respecto a lo anterior, se ha demostrado que los patrones de inundación influenciados por el nivel de mar y las corrientes marinas son determinantes para el transporte de propágulos y el establecimiento de las especies de mangles, como ocurre en algunos estuarios de Costa Rica, dónde algunos autores han descrito que el régimen hidrológico y el ciclo de mareas, afectó directamente el establecimiento de semillas y propágulos de *A. germinans* y *L. racemosa* en más de un 93% (Delgado *et al.*, 2001).

Índices dasométricos

En la Figura 2 se evidencia la altura de las especies de mangles encontradas en la Laguna de Los Patos. El mangle negro *A. germinans* fue el mangle que presentó mayor altura promedio (7,90 m), seguido de *C. erectus* (6,60 m) y finalmente *L. racemosa* con el menor promedio (6,06 m).

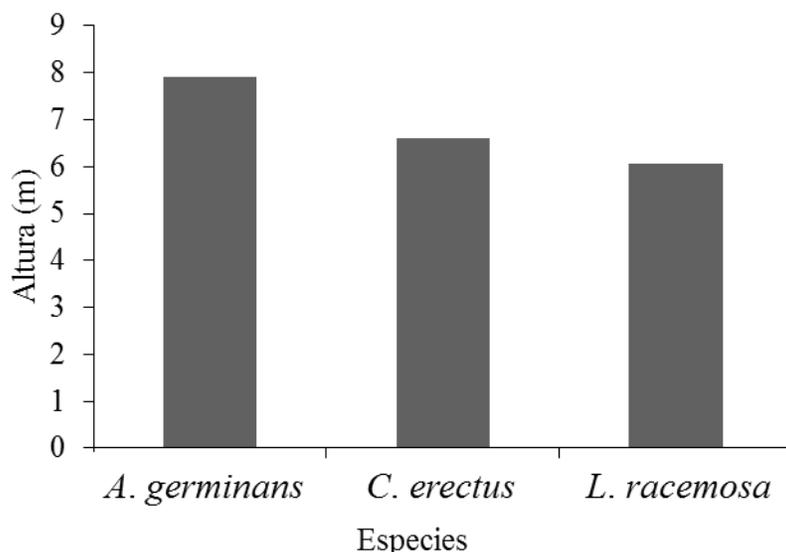


Figura 2. Altura promedio de las especies de mangles presentes en Laguna de Los Patos, Cumaná, estado Sucre.

La Figura 3 muestra la distribución de tallas de las especies de mangles encontradas en el parque litoral Laguna de Los Patos. Se puede observar que *A. germinans* estuvo presente en todos los rangos de altura establecidos, pero el mayor número de individuos se encontraron de 0 a 10 m; los pocos ejemplares presentes de *L. racemosa* y *C. erectus* también se distribuyeron solamente en estos mismos rangos de altura.

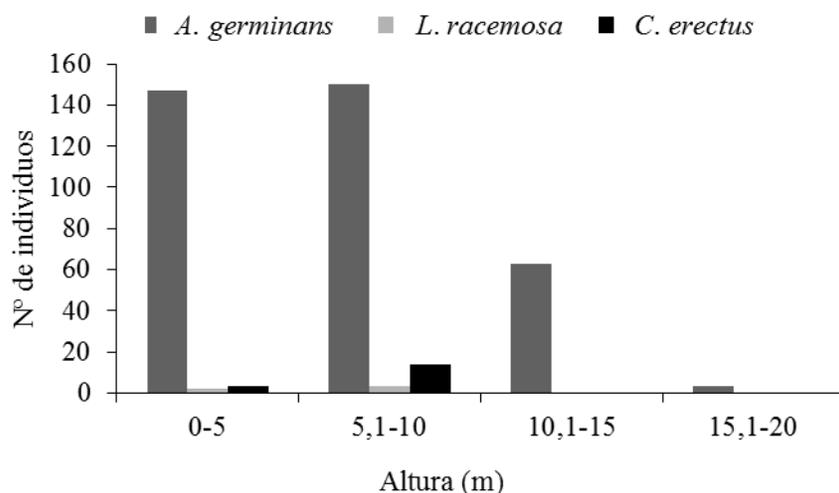


Figura 3. Distribución de la frecuencia de altura de las especies de mangles presentes en la Laguna de Los Patos, Cumaná, estado Sucre.

Por otra parte, la Figura 4 representa el diámetro a la altura del pecho (DAP) de las especies de mangles encontradas en esta investigación, donde se puede apreciar que *L. racemosa* y *C. erectus* fueron las que presentaron mayor diámetro (17,17 y 17,10 cm, respectivamente), mientras *A. germinans* ostentó un DAP de 12,59 cm.

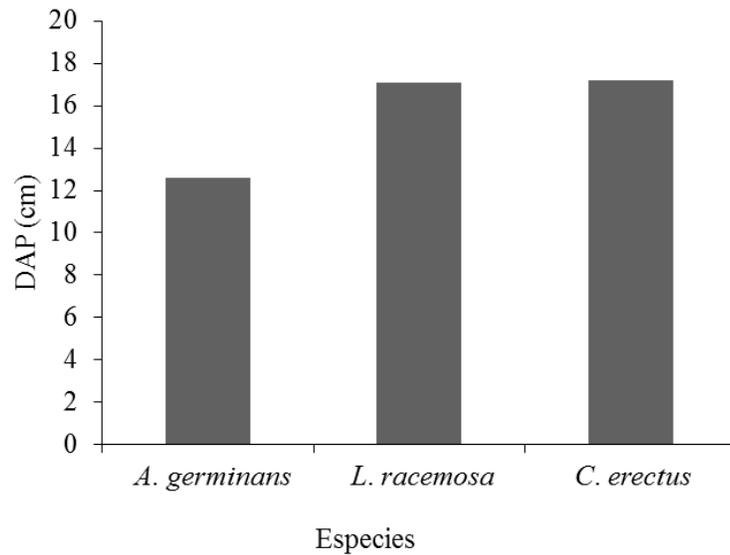


Figura 4. Diámetro a la altura del pecho (DAP) de las especies de mangles de la Laguna de Los Patos, Cumaná, estado Sucre.

Estos resultados reflejan las características que presenta *A. germinans* en esta laguna litoral, siendo la especie de manglar con mayor altura y menor DAP. Estos valores superan la altura y DAP promedio de los individuos de esta especie en la bahía de Chengue, Colombia, donde alcanzan hasta 6,3 m de altura y un DAP de 11,30 cm (Rodríguez *et al.*, 2004). Asimismo, difieren de los resultados encontrados por Bello *et al.* (2014) en Isla Larga (Parque Nacional Mochima), quienes caracterizaron la estructura comunitaria de las angiospermas que habitan en esa localidad, encontrando que un 5% del bosque está representado por ejemplares de *A. germinans*, los cuales alcanzan hasta 12 m de altura, mientras que *C. erectus* y *L. racemosa* se encontraron en menor proporción, y valores de DAP característicos de individuos adultos. Pero superan los resultados de Orjuela *et al.* (2011), quienes encontraron valores de DAP entre 3,70 y 7,50 cm para estas especies en el Caribe colombiano, y un rango de altura promedio de 3,30 a 8,40 m, algo parecidos a los valores reportados en el presente estudio.

La Figura 5 muestra la distribución de frecuencia de DAP de las especies de mangles encontradas. El mayor número de individuos de *A. germinans* estuvo comprendido entre los 5,1-10 cm de diámetro, seguido de los rangos de 0-5 y 10,1-15

cm. Sin embargo presentó individuos en todos los rangos, *L. racemosa* y *C. erectus*, en los rangos de 5,1 a 25 cm no presentaron individuos en el primer rango, lo que indica que no se observaron plántulas y juveniles de estas especies.

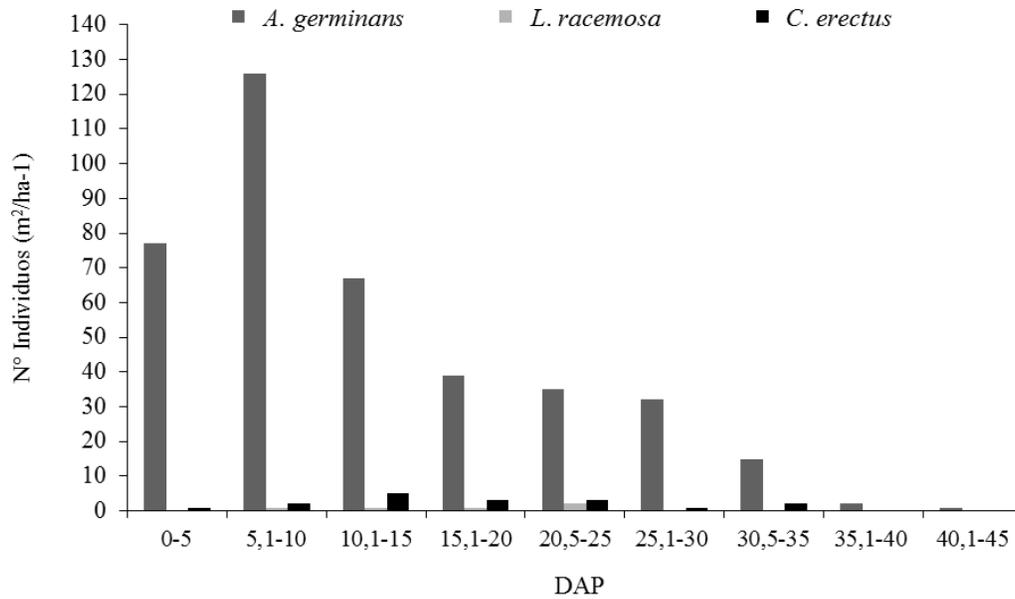


Figura 5. Distribución de frecuencia de DAP de las especies de mangles presentes en la Laguna de Los Patos, Cumaná, estado Sucre.

Teniendo en cuenta que esta zona del litoral sucrense ha sido afectada considerablemente por asentamientos urbanos, se puede considerar que el bosque casi monoespecífico, encontrado que tiene un elevado potencial de regeneración. Esto se asemeja a lo reportado por Hoyos *et al.* (2013) en el golfo de Urabá (Colombia), quienes encontraron hasta 2.888 individuos/ha⁻¹ en los rangos de 2,5-10,9 cm de diámetro. Resultados similares a los reportados por Rodríguez *et al.* (2011), con un mayor número de individuos de *A. germinans* en los diámetros que oscilaron entre 5 y 15 cm. Estos autores hicieron una evaluación en espacios afectados por la actividad antrópica, sin embargo, demostraron que los espacios dominados por el mangle negro de estos rangos de talla se veían influenciados por afluentes y escorrentías de aguas continentales, lo que contrasta con la zona evaluada en este estudio.

En este sentido, la Tabla 2 muestra la clasificación de la vegetación de mangle,

según el DAP encontrado. Se registró un mayor número de latizales y fustales de *A. germinans* (198 y 126). De igual forma, los fustales predominaron en los individuos de *C. erectus* y *L. racemosa*. El número promedio de plántulas fue de 346,33 por cuadrata.

Tabla 2. Categorización diamétrica de las especies de mangles de la Laguna de Los Patos, Cumaná, estado Sucre.

Especies	Categoría	N	%
<i>A. germinans</i>	Brinzales	70,0	94.72
	Latizales	198,0	
	Fustales	126,0	
<i>C. erectus</i>	Brinzales	1,0	4.1
	Latizales	7,0	
	Fustales	9,0	
<i>L. racemosa</i>	Brinzales	0,0	1.2
	Latizales	2,0	
	Fustales	3,0	
Total		416,0	100,02
Promedio de plántulas		346,3	

La mayor proporción ejemplares de *A. germinans* se encontró en las categorías latizales y fustales (tabla 2). Los primeros corresponden a individuos juveniles, lo que nos indica que este es un bosque de manglar en etapa de comunidad intermedia, lo que puede encontrarse asociado a las condiciones microtopográficas y la hidrodinámica de la zona, como lo describen Velásquez *et al.* (2020), para estos humedales en la Reserva La Encrucijada, Chiapas, México. De forma similar a estos resultados, en la bahía de Chengue (Colombia), Rodríguez *et al.* (2004) encontraron una mayor cantidad de latizales del mangle negro (63,3%), correspondiendo con una zona monoespecífica que se encuentra posterior al establecimiento de *R. mangle*, el cual domina este ecosistema. Es importante mencionar que los resultados obtenidos en ese estudio se asemejan a lo encontrado en presente trabajo, en el que se reporta un mayor porcentaje de latizales de mangle negro (66%).

Con respecto al número de plántulas con un total de 416, estas pueden asociarse de manera significativa con la riqueza de especies y la densidad de árboles adultos

(Yáñez *et al.*, 2014). En este sentido, la densidad y establecimiento de plántulas indican directamente la introducción de nuevos individuos a la población y la regeneración de los bosques. Es así como Alfaro *et al.* (2015) describen que la cantidad de plántulas por hectárea ha sido un factor determinante para mantener y regenerar bosques de manglar, donde *A. germinans* es dominante con respecto a otras especies, caso similar al que sucede en el parque litoral Laguna de los Patos. Moncada (2017) analizó la estructura de un manglar en Valle del Cauca, Colombia, encontrando hasta 682 plántulas por hectárea de terreno, valores que superan el promedio de plántulas registradas en este estudio. Romero *et al.* (2019) estudiaron la heterogeneidad de un manglar en México como respuesta a factores medioambientales, y al registrar el número total de plántulas, demostraron que existe una mayor densidad de éstas en zonas donde el bosque se hace monoespecífico de *A. germinans*, principalmente debido a que las agregaciones de estos árboles propician condiciones de dosel cerrado, favoreciendo el desarrollo de las nuevas plantas, las cuales pueden llegar a ser intolerantes a cantidades excesivas de luz solar, funcionando a su vez como plantas nodrizas (Pinto, 1999; Infante y Moreno, 2005; Blanco *et al.*, 2012).

Por otra parte, el área basal de cada especie se presenta en la Figura 6, donde se puede observar que tanto *Conocarpus erectus* como *Laguncularia racemosa* poseen mayor área basal (0,027 y 0,025 m², respectivamente). Mientras que el mangle negro *Avicennia germinans* obtuvo un área basal de 0,018 m².

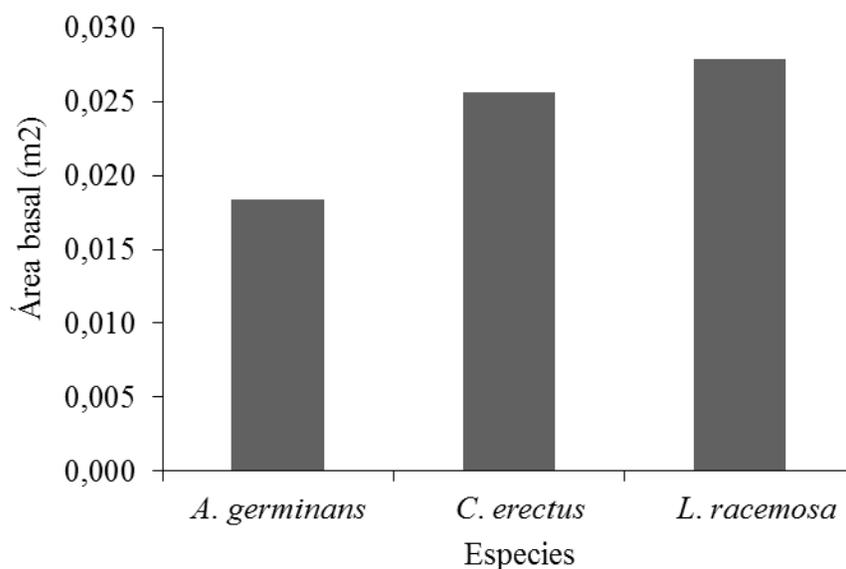


Figura 6. Área basal de las especies de mangles de la Laguna de Los Patos, Cumaná, estado Sucre.

Asimismo, la Figura 7 muestra el área basal de las especies de mangles con respecto a las hectáreas de terreno. *L. racemosa* presentó un área de 0,0064 m²/ha; *C. erectus* registró de 0,0059 m²/ha y *A. germinans*, 0,0042 m²/ha.

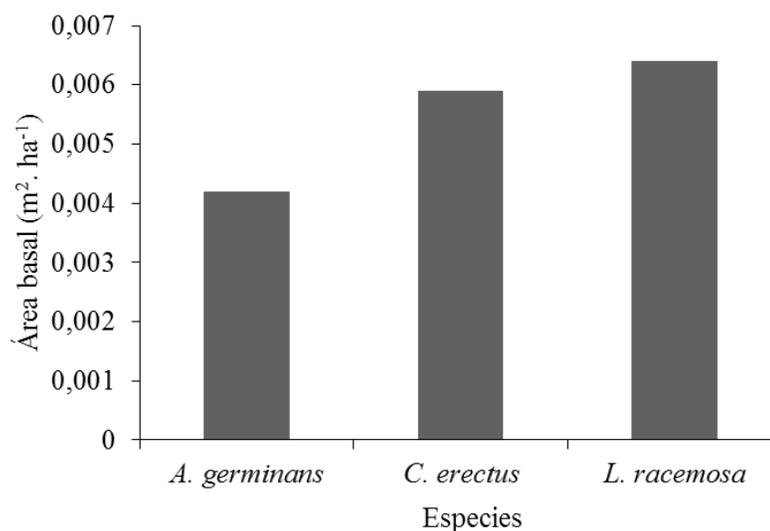


Figura 7. Área basal por hectárea de terreno de las especies de mangles de la Laguna de Los Patos, Cumaná, estado Sucre.

Las especies *L. racemosa* y *C. erectus* presentaron los mayores valores de área basal por m² y área basal por hectárea de terreno, esto puede ser característico de estas especies, ya que se considera que poseen un mayor volumen maderable. Se observaron pocos individuos de estas especies dentro de todo el ecosistema estudiado, con atributos estructurales definidos y característicos de ejemplares adultos, lo que puede guardar relación con lo reportado por Moreno-Casasola e Infante (2016), quienes demostraron que no existe una relación entre esta variable y el número de árboles por sitio de estudio en Valle del Cauca, Cali, Colombia, por lo que un mayor número de individuos no garantiza la mayor área basal. El elevado número de individuos de *A. germinans* puede corresponder con menores atributos estructurales, lo que puede ser indicativo de una comunidad joven, como lo demuestran Basáñez *et al.* (2006). Estos valores pueden diferir de los reportados por Ravelo y Ugas (2018) en la laguna de Unare, en el estado Anzoátegui, donde *A. germinans* alcanza un mayor desarrollo estructural.

Índices estructurales

En la Figura 8 se puede observar la abundancia relativa de cada especie de mangle encontrada en el presente estudio. Donde, *A. germinans* resultó ser la especie más abundante (94,71%), seguida de *C. erectus* con un 4,09 % y *L. racemosa*, con el porcentaje más bajo de abundancia (1,20%).

La abundancia que presenta *A. germinans* en la laguna nos indica que este ecosistema está prácticamente bordeado por un bosque de manglar casi monoespecífico, con pocos individuos de otras especies de manglares que se encuentran distribuidos en áreas específicas del humedal. Esta condición se asemejan a lo encontrado por Martínez *et al.* (2014), quienes sostienen que en la laguna costera El Uno, dentro del Caribe colombiano, esta especie de mangle resulta ser la más frecuente y abundante en ambientes afectados por la actividad antropogénica y separados del golfo adyacente por los efectos del río Turon, que influencia esta zona; de igual forma, Díaz *et al.* (2010) observaron que *A. germinans* fue la más abundante en tres localidades con creciente

actividad antrópica en Cartagena, Colombia. Esto contrasta con lo señalado por Jiménez y Rangel (2012), quienes estudiaron la abundancia y dominancia de los árboles de mangle en la bahía de Cispatá (Colombia), encontrando que dentro de las especies inventariadas, *A. germinans* fue la menos abundante (8%).

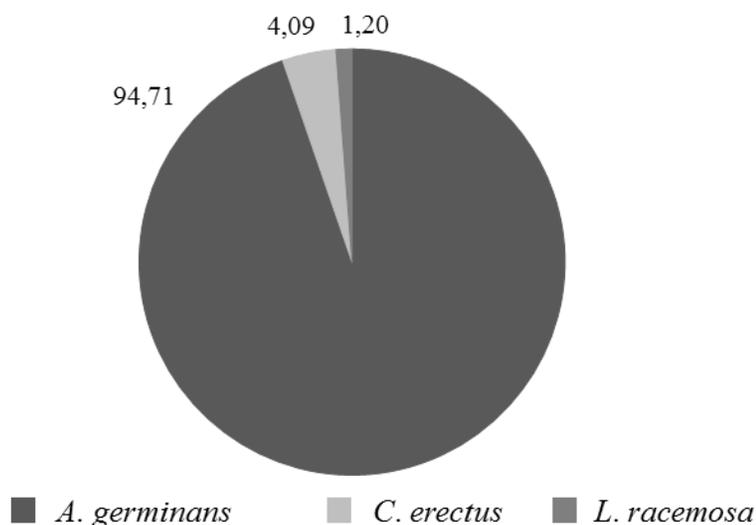


Figura 8. Abundancia relativa (%) de las especies de mangles presentes en el Parque Litoral Laguna de Los Patos, Cumaná, estado Sucre.

Asimismo, es importante destacar que la baja abundancia relativa de *C. erectus* y *L. racemosa*, parece ser característica de los ambientes lagunares y costeros del eje marino del país (Bello *et al.* 2020; Bello 2021), donde los autores afirman que estas especies siempre están conformadas por pocos individuos aislados, en base a las observaciones de campo. Es por esto que los análisis estructurales deben enfocar sus objetivos en diferentes parámetros y asociarlos con los factores medioambientales, a fin de develar e inferir las características y funciones de estas especies, así como las condiciones que influyen en su abundancia y distribución.

De forma similar, la Tabla 3 muestra los índices estructurales de las especies de mangles encontradas en la Laguna de Los Patos. Se puede apreciar que *A. germinans* presentó valores de densidad y frecuencia, pero menor dominancia relativa 25,58%; con respecto a *C. erectus* (35,67%) y *L. racemosa* (38.75%), a pesar de presentar el menor

porcentaje de densidad y frecuencia, fueron las que arrojaron las dominancias relativas más altas (38,75% y 35,67). De acuerdo con estos parámetros determinados, se puede apreciar que la especie de mangle ecológicamente mejor adaptada en el lugar estudiado es el mangle negro, quien presentó un mayor índice de valor de importancia (199,50) correspondiendo a un 66,5%.

Tabla 3. Densidad, dominancia, frecuencia e índice de valor de importancia de las especies de mangles de la Laguna de Los Patos, Cumaná, estado Sucre.

Especie	DR (%)	DOMR (%)	F (%)	IVI
<i>Avicennia germinans</i>	88,73	25,58	85,19	199,50
<i>Conocarpus erectus</i>	10,25	35,67	11,11	57,03
<i>Laguncularia racemosa</i>	1,02	38,75	3,70	43,47
Total	100,00	100,00	100,00	300,00

DR: densidad relativa; DOMR: dominancia relativa; F: frecuencia; IVI: índice de valor de importancia.

La estructura estudiada en estos ejemplares de mangle, muestra diferencias notables entre los valores de densidad, dominancia y frecuencia (tabla 3). En relación a esto, Torres *et al.* (2018) registraron elevados valores de abundancia y densidad de mangle negro en la laguna Mecoacán, en el golfo de México. En este sentido, Romero *et al.* (2019) describieron los atributos estructurales de un bosque de manglar en Soconusco, México, el cual se encontraba afectado por la actividad antrópica, donde dominó *A. germinans*, el mangle blanco registró valores de 0,2% de densidad y 7,7% de frecuencia relativa, valores comparables a los obtenidos en la presente investigación.

En contraste, *A. germinans* resultó ser la especie con menor dominancia relativa, esto puede guardar relación con el área basal de los individuos muestreados, ya que este parámetro influye directamente en dichos indicadores. Además, puede inferirse que la población de mangle negro en esta laguna, a pesar de ser abundante, no cuenta con especímenes de mayor robustez, al ser comparados con los otros mangles que hacen parte de este ecosistema. Estos resultados de dominancia se asemejan a los reportados por Romero (2012) en México, quien registró al mangle negro como la especie con

menor dominancia relativa (26,6%), debido a que las condiciones hidrológicas y escorrentías propician la dominancia de otros mangles, caso similar al que ocurre en la Laguna de los Patos donde los valores de dominancia del mangle negro en el presente estudio (25,58%).

No obstante, el IVI estuvo condicionado principalmente por la especie *A. germinans*, lo que coincide con lo encontrado en diferentes manglares de México, donde alcanza valores de hasta 202,43, siendo determinado por su elevada densidad y evidente abundancia (Acosta y Rodríguez, 2007; Martínez, 2013). En Venezuela, Romero (2006) reportó valores entre los 89 y 288 para esta especie, dentro de algunas localidades de la reserva de fauna y pesca Los Olivitos, en el estado Zulia. Sin embargo, estos resultados difieren de los obtenidos por Gómez (2016), quien caracterizó los ecosistemas de manglar en ocho localidades del estado de Colima, en México, reportando a *L. racemosa* como la especie con mayor índice de valor de importancia en todas las localidades, en contraste con *A. germinans* una de las especies menos abundantes e importantes.

Por otra parte, la Figura 9 demuestra la distribución de cada especie de mangle encontrada en el Parque Litoral Laguna de Los Patos, obtenida de los sistemas de información geográfica utilizados. Se puede observar que el mangle negro se localiza en toda la extensión del parque, mientras que los pocos ejemplares de otras especies se encuentran en los márgenes de este, alejados de los cuerpos de agua.

Las imágenes satelitales obtenidas de este tipo de análisis han demostrado una considerable utilidad en la evaluación de sistemas agroforestales (Arroyo *et al.*, 2003), permitiendo estimar la heterogeneidad de los bosques y la distribución de las especies que componen el estrato arbóreo de los ecosistemas marino costeros. Por lo que actualmente ha aumentado el uso de estos programas informáticos para analizar la estructura de bosques de manglar en el nororiente del país (Bello *et al.*, 2014). Asimismo, los datos estructurales del manglar pueden adicionarse durante la construcción de este tipo de imágenes, a fin de proporcionar una proyección estructural y comunitaria más certera (Ovalles *et al.*, 2007).



Figura 9. Distribución de la especies de mangles de la Laguna de Los Patos, Cumaná, estado Sucre. Verde oscuro: *A. germinans*; Amarillo *C. erectus* y Verde claro: *L. racemosa*.

El mangle negro *A. germinans* ocupa la mayor parte de la extensión de la laguna, lo que puede indicar que esta especie se encuentra en las condiciones edafológicas e hidrológicas óptimas para desarrollarse, considerando que posee adaptaciones fisiológicas que la hacen altamente tolerante a condiciones medioambientales adversas, como salinidades y patrones de inundación poco fluctuantes (Pavo, 2014). Con respecto a esto, esta laguna posee un rango de salinidad que oscila entre los 0,4 y 40‰, los regímenes de inundación se ven influenciados sólo por el vertido de aguas servidas provenientes de drenajes adyacentes y agua de origen pluvial (Cumana, 2010; Salazar *et al.*, 2019). Además, es importante hacer énfasis en otros factores que pueden condicionar la zonación de las especies de mangle, como la competencia interespecífica,

que puede estar ocurriendo en este ecosistema, donde el mangle negro puede estar ejerciendo competencia sobre otras especies de mangle (Cardona *et al.*, 2006).

CONCLUSIONES

Se contabilizaron un total 416 individuos pertenecientes a tres especies de mangle, dos familias y tres géneros, siendo *Avicennia germinans* la especie que presentó el mayor número de individuos en todas las cuadratas establecidas en el Parque Litoral Laguna de Los Patos.

Avicennia germinans fue la especie que presentó mayor altura (7,90 m), con respecto a las otras dos especies estudiadas. Sin embargo, los ejemplares de *Laguncularia racemosa* y *Conocarpus erectus* obtuvieron el mayor diámetro a la altura del pecho (17,17 y 17,10 cm); al igual que mayor área basal (0,0027 y 0,0025 m², respectivamente.

La mayoría de los ejemplares de las especies estudiadas, estuvo registrada en el orden de los latizales y fustales en todas las especies presentes. Siendo claramente *A. germinans* la que registró la mayor cantidad de organismos con 198 y 126.

El número de plántulas promedio por cuadratas fue de 346,33, lo que proporciona la certeza de que este bosque cuenta con una buena generación de relevo o regeneración que le permite ser *A. germinans* la especie dominante en el tiempo, ya que las demás especies no presentaron generación de relevo.

A. germinans resulto ser la especie con los valores más altos en abundancia, densidad y frecuencia relativas, pero a pesar de esto fue la que reportó los menores valores de dominancia relativa.

La especie *A. germinans* se localiza en toda la extensión del Parque Litoral Laguna de los Patos, mientras que *L. racemosa* y *C. erectus* están restringidas a un pequeño sector de la misma lejana del espejo de agua.

RECOMENDACIONES

Realizar en la laguna nuevos muestreos estructurales o de cobertura del manglar en los años venideros para actualizar la información ya establecida como base con este trabajo, esto con el fin de monitorear si ocurre algún cambio en la estructura del bosque de manglar establecida, como por ejemplo un aumento de su cobertura producto del crecimiento del manglar o si ha sufrido alguna disminución a consecuencias de las actividades humanas o cualquier otra intervención.

Elaborar estudios que permitan evaluar la interacción entre las poblaciones aledañas a la laguna con el bosque de manglar, y poder establecer de esta manera si este ecosistema está siendo impactado por la población y el grado de intervención.

Ejecutar a futuro estudios físico-químicos en la laguna que permitan determinar la relación de estos factores con la caracterización del bosque de manglar presente en la laguna.

Este trabajo en conjunto con los sugeridos posteriormente crearían una visión amplia sobre la caracterización del ecosistema de manglar presente en la laguna, que al relacionarlo con investigaciones ya realizadas anteriormente sobre la flora acompañante y fauna presente en el mismo, ayudaría a crear un estudio de línea base que permitirá la realización de recomendaciones para el manejo de su conservación a causa de algún impacto antropogénico o ambiental.

La investigación realizada sirve principalmente para promover una campaña educativa que permita establecer conocimiento y conciencia en las poblaciones establecidas en los alrededores de la laguna, sobre el gran valor e importancia de este ecosistema y que necesita ser cuidado y protegido para el equilibrio natural del mismo.

BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, J. y Rodríguez, T. 2007. *Programa de monitoreo de los manglares de México a largo plazo: Primera etapa*. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Distrito Federal, México.
- Adame, F.; Brown, C.; Bejarano, M. y Herrera, J. 2018. The undervalued contribution of mangrove protection in Mexico to carbon emission targets. *Conservation Letters*, 11(14): 1-23.
- Agraz, C.; Chan, C.; Chávez, J.; Osti, J.; Expósito, G.; Alonso, V.; Muñiz, R.; Ruiz, A.; Pérez, L.; Sánchez, J. y Rivera, E. 2020. Reserva de carbono en un ecosistema de manglar al norte de México: cambios ambientales durante 35 años. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 91: 1-19.
- Aguilar, V. 2005. *Situación actual de los humedales: amenazas y necesidades para su conservación*. Revista los Humedales Prioritarios de México. Conabio, México.
- Alfaro, L.; Barquero, D.; Fonseca, A. y Montoya, R. 2015. Estructura y composición vegetal del manglar de Palo Seco, Quepos, Costa Rica. *Cuadernos de Investigación UNED*, 7(2): 325-332.
- Alfonsi, C.; López, H. y Pérez, J. 2003. Caracterización genética y morfológica de las poblaciones de *Cyprinodon dearborni* (Atherinomorpha: Cyprinodontidae) en Chacopata y Laguna de Los Patos, Venezuela. *Revista de Biología Tropical*, 51(4): 7-15.
- Alongi, D. 2014. Carbon cycling and storage in mangrove forests. *The Annual Review of Marine Science*, 6: 195-219.
- Álvarez, R. y García, I. 2003. Biodiversity associated with mangroves in Colombia. *Geotrópica*, 3(1): 1-2.
- Arroyo, P.; Sánchez, A.; Rivard, B. y Calvo, J. 2003. *Integrating very high and high resolution imagery for detecting secondary growth in neotropical dry forest ecosystem: a vegetation indices approach*. Anais XI Simpósio Brasileiro de Sensoramento Remoto. Belo Horizonte, Brasil.
- Basáñez, A.; Olmedo, G. y Rojas, P. 2006. Características estructurales y usos del manglar en el elejido cerro de Tumilco, Tuxpan, Veracruz, México. *Revista UDO Agrícola*, 6: 114-120.
- Bello, J.; Velásquez, R.; Acosta, V. y Marchan, C. 2014. Florúla, clave y estructura comunitaria de las angiospermas de Isla Larga, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela. *Saber*, 26(3): 249-264.
- Bello, J. y Barrios, J. 2019. Lista actualizada de las plantas vasculares del parque litoral Laguna de Los Patos, Cumaná, estado Sucre, Venezuela. *Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela*, 58(2): 130-146.
- Bello, J., Rosario, D., Guevara, I., Cumana, L., Cariaco, J., Coello, L. y Gómez, J. 2020.

- Plantas vasculares y unidades de vegetación del Parque Litoral Punta Delgada, Cumaná, Venezuela nororiental. *Memoria de la Fundación La Salle de Ciencias Naturales* 78(186): 41-64.
- Bello, J. 2021. Caracterización florística de un corredor semiárido en la vertiente norte de la península de Araya, Venezuela nororiental. *Acta Botanica Venezuelica*, 43(1 y 2):1-41.
- Blanco, J.; Estrada, E.; Ortiz, L. y Urrego, L. 2012. Ecosystem-wide impacts of deforestation in Mangroves: The Urabá Gulf (Colombian Caribbean) Case Study. *ISRN Ecology*, 1: 1-14.
- Boyer, J.; Fourqurean, J. y Jones, R. 1997. Spatial characterization of water quality in Florida Bay and witewater bay by multivariate analyses: zones of similar influence. *Estuaries*, 20(4): 743-758.
- Calderón, C.; Aburto, O. y Ezcurra, E. 2009. El valor de los manglares. *Biodiversitas*, 82: 1-6.
- Calva, L.; Pérez, A. y Márquez, A. 2006. Contenido de carbono orgánico y características texturales de los sedimentos del sistema costero lagunar Chantuto-Panzacola, Chiapas. *Hidrobiología*, 16(2): 127-136.
- Carballo, J. 2000. Distribución de *Ecteinascidia turbinata* (Ascidiacea: Perophoridae) en los manglares de la península de Yucatán, México. *Revista de Biología Tropical*, 48(2-3): 365-369.
- Cardona, P.; Twilley, R.; Krauss, K. y Rivera, V. 2006. Responses of neotropical mangrove seedlings grown in monoculture and mixed culture under treatments of hydroperiod and salinity. *Hidrobiología*, 569: 325-341.
- Castaño, A.; Urrego, L. y Bernal, G. 2010. Dinámica del manglar en el complejo lagunar de Cispatá (Caribe colombiano) en los últimos 900 años. *Revista de Biología Tropical*, 58(4): 1347-1366.
- Cintrón, G. y Schaeffer-Novelli, Y. 1984. Methods for studying mangrove. En: *The mangrove ecosystem: research methods*. Snedaker, S. y Snedaker, J. (eds). Monographs on Océanographie Methodology, UNESCO. Paris, Francia. Págs. 91-113.
- Cintrón, G. y Schaeffer-Novelli, Y. 1992. Ecology and management of new world mangroves. En: *Physiological ecology, coastal plant communities of Latin America*. Seeliger, U. (ed). Academic Press. Sau Paulo, Brasil. Págs. 233-258.
- Colonnello, G.; Oliveira, M.; Álvarez, H. y Fedón, C. 2009. Parque Nacional Turuépano, estado Sucre, Venezuela: unidades de vegetación y estado de conservación. *Memoria de Fundación La Salle de Ciencias Naturales*, 172: 5-35.
- Conde, J y Alarcón, C. 1993. Mangroves of Venezuela. En: *Conservation and sustainable utilization of mangrove forest in the Latin America y Africa regions*. Serie mangrove ecosystems techical. Reports Vol. 2. Lacerda, L. (ed). The

- International Society for Mangrove Ecosystems and the International Tropical Timber Organization. Okinawa, Japón. Págs. 211-243.
- Conde, J. y Carmona, C. 2003. Ecosistemas marino-costeros. En: *Biodiversidad en Venezuela*. Tomo 2. Aguilera, M.; Azócar, A. y González, E. (eds). Fundación Polar y Ministerio de Ciencia y Tecnología. Caracas, Venezuela. Págs. 863-883.
- Cumana, L. 1974. Estudio taxonómico de traqueofitas en lagunas litorales de Cumaná. Trabajo de Ascenso, Prof. Asistente, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela, 131 pp.
- Cumana, L. 1997. Plantas vasculares de la Laguna de Los Patos, Cumaná, estado Sucre, Venezuela. *Acta Científica de Venezuela*, 48: 47.
- Cumana, L. 2000. Flórlula de la Laguna de Chacopata, península de Araya, estado Sucre, Venezuela. *Saber*, 12: 25-33.
- Cumana, L. 2010. Composición florística del Parque Litoral Laguna de los Patos (Cumaná, estado Sucre, Venezuela). *Saber*, 22(2): 127-140.
- Cumana, L.; Sanabria, M.; Leopardi, C. y Guevara, Y. 2010. Plantas vasculares de los manglares del estado Sucre, Venezuela. *Acta Botánica Venezuelica*, 33(22): 273-298.
- Delgado, P.; Hensel, P.; Jiménez, J. y Day, J. 2001. The importane of propagule establishment and physical factors in mangrove distributional patterns in a Costa Rican stuary. *Aquatic Botany*, 71: 157-178.
- Díaz, C.; Castro, I. y Manjarrez, G. 2010. *Manglares de Cartagena de Indias: "Patrimonio biológico y fuentes de biodiversidad"*. Fundación Universitaria Tecnológica Comfenalco. Programa de Tecnología e Ingeniería Ambiental. Cartagena, Colombia.
- Díaz, J. 2011. Una revisión sobre los manglares: características, problemáticas y su marco jurídico. Importancia de los manglares, el daño de los efectos antropogénicos y su marco jurídico: caso sistema lagunar de Topolobampo. *Ra Ximhai*, 7(3): 355-369.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2003. *Estado de la diversidad biológica de los árboles y bosques de Honduras*. Administración forestal del estado de Honduras. Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/007/j0607s/j0607s03.html>.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2005. *Word atlas of mangroves*. Recuperado de: <http://www.fao.org/docrep/010/a1427e/a1427e00.html>.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2007. *World atlas of mangroves*. Ordenación de Manglares, FAO. Recuperado de: <http://www.fao.org/docrep/010/a1427e/a1427e00.htm>.
- Foroughbakhch, R.; Céspedes, A.; Alvarado, M.; Núñez, A. y Badii, M. 2004 Aspectos

- ecológicos de los manglares y su potencial como fitorremediadores en el golfo de México. *Ciencia UANL*, 7(2): 203-208.
- Gentry, A. 1982. Patterns of Neotropical plant. Species diversity. Evolutionary biology. *Ecology and Evolution*, 15: 1-84.
- Gilman, E.; Ellison, J.; Duke, N. y Field, C. 2008. Threats to mangroves from climate change and adaptation options: A review. *Aquatic Botany*, 89: 237-250.
- Gómez, R. 2016. Diversidad y estructura horizontal del manglar en ocho localidades del estado de Colima. Trabajo de grado. Departamento de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Coahuila, México.
- Hogarth, P. 2007. *The biology of mangroves and seagrasses*. Oxford University Press. New York, USA.
- Hoyos, R.; Urrego, L. y Lema, A. 2013. Respuesta de la regeneración natural en manglares del golfo de Urabá (Colombia) a la variabilidad ambiental y climática intra-anual. *Revista de Biología Tropical*, 61 (3): 1445-1461.
- Infante, D. y Moreno, P. 2005. Effects of *in situ* storage, light, and moisture on the germination of two wastelands tropical trees. *Aquatic Botany*, 83: 206-218.
- Jiménez, J. y Soto, R. 1985. Patrones regionales en la estructura y composición florística de los manglares de la Costa Pacífica de Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 33: 25-37.
- Jiménez, N. y Rangel, J. 2012. La abundancia, la dominancia y sus relaciones con el uso de la vegetación arbórea en la bahía de Cispatá, Caribe colombiano. *Caldasia*, 34(2): 347-366.
- Laffoley, D. y Grimsditch, G. 2009. The management of natural coastal carbon sinks R. En: *The Management of Natural Coastal Carbon Sinks*. Laffoley, D. y Grimsditch, G. (eds). Florida Institute of Technology. Florida, USA. Págs. 31-37.
- LaManna, G. 2018. Análisis estructural y velocidad de descomposición de la hojarasca del mangle rojo (*Rhizophora mangle* L. 1753) en las ensenadas de Turpialito y Carenero, golfo de Cariaco, estado Sucre-Venezuela. Trabajo de grado. Departamento de Biología, Universidad de Oriente. Cumaná, Venezuela.
- Lamprecht, H. 1990. *Silvicultura en los trópicos*. Los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas; posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido. Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit. Alemania, Eschborn.
- López, B. 2006. Ecología de manglares: biogeografía, estructura y zonación. Tesis de maestría. Postgrado en Biología, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela.
- Márquez, A.; Senior, W.; Martínez, G. y González, A. 2009. Metales totales y biodisponibles en sedimentos recientes de la laguna Los Patos, estado Sucre, Venezuela. *Ciencia*, 17(1): 87-97.

- Martínez, A.; Plaza, C. y Guevara, G. 2014. Aporte de hojarasca del mangle negro (*Avicennia germinans*) en el Caribe colombiano. *Luna Azul*, 38: 218-230.
- Martínez, M. 2013. Evaluación de la pérdida de superficie de los manglares del municipio Tamiahua Ver. Trabajo de grado. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Veracruzana. Veracruz, México.
- Matteucci, S. y Colma, A. 1982. *Metodología para el estudio de la vegetación*. Monografía 22. Serie de Biología. OEA. Washington, USA.
- Medina, E. y Barboza, F. 2003. Manglares del sistema de Maracaibo: caracterización fisiográfica y ecológica. *Ecotropicos*, 16(2): 75-82.
- Miranda, K.; Rodríguez, G.; Rodríguez, P.; Rocha, M. y Córdoba, A. 2019. Comparando perturbación y deforestación vs. Riqueza de especies en Áreas Naturales Protegidas: un ejemplo con odonatos. En: *Antropización: Primer análisis integral*. Instituto de Biología, UNAM, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Instituto de Ecología, UNAM. Universidad Nacional Autónoma de México, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Coyoacán, México. Págs. 125-148.
- Mitra, A. 2013. Impact of climate change on mangroves. En: *Sensitivity of mangrove ecosystems to changing climate*. Mitra, A. (ed). Springer. Nueva Delhi, India. Págs. 131-160.
- Moncada, A. 2017. Estructura del bosque de manglar como base para la formulación de una estrategia de manejo ambiental en el municipio Buenaventura, Valle del Cauca. Trabajo de grado. Departamento de Ciencias Ambientales, Universidad Autónoma de Occidente. Cali, Colombia.
- Moreno-Casasola, P. e Infante, D. 2016. Conociendo los manglares, las selvas inundables y los humedales herbáceos. Recuperado de http://www.itto.int/files/itto_project_db_input/3000/Technical/Conociendo%20los%20manglares%20y%20selvas%20inundables.pdf.
- Mostacedo, B. y Fredericksen, T. 2000. *Manual de métodos básicos de muestro y análisis en ecología vegetal*. El País. Santa Cruz, Bolivia.
- Orihuela, D.; Tovilla, C.; Vester, H. y Álvarez, T. 2004. Flujo de materia en un manglar de la costa de Chiapas, México. *Madera y Bosques*, 2: 45-61.
- Orjuela, A.; Villamil, C. y Sanjuan, A. 2011. Cobertura y estructura del bosque de Manglar en la Baja Guajira, Caribe colombiano. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras*, 40(2): 381-399.
- Ovalles, F.; Rodríguez, M.; Espinoza, Y.; Cortez, A.; Pérez, M.; Cabrera, E.; Gil, J. y Obispo, N. 2007. Uso de imágenes satelitales de alta resolución para evaluar parcelas experimentales en ensayos silvopastoriles. *Zootecnia Tropical*, 25(4): 269-277.
- Pannier, F. y Pannier, R. 1989. *Manglares de Venezuela*. Cuadernos Lagoven. Ediciones

Departamento de Relaciones Públicas de Lagoven S.A. Filial Petróleos de Venezuela. Caracas, Venezuela.

- Paul, V.; Piraino, J. y Diederick, L. 2009. Smithsonian Marine Station at Fort Pierce: 38 years of research on the marine biodiversity of Florida. *Smithsonian Contributions to the Marine Sciences*, 38: 25-41.
- Pavo, L. 2014. Competencia de *Rhizophora* spp, *Avicennia germinans* y *Laguncularia racemosa* en parcelas establecidas en el ecosistema de manglar en la isla de Santa Lucía, Las Peñitas. Trabajo de grado. Departamento de Ciencias Naturales, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua-León. León, Nicaragua.
- Pinto, F. 1999. Sucesión y fisonomía de los manglares de Colombia. *Revista de La Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 23: 141-161.
- Pool, D.; Snedaker, S. y Lugo, A. 1997. Structure of mangroveforest in Florida, Puerto Rico, México and Costa Rica. *Biotropica*, 9: 195-212.
- Ravelo, F. y Ugas, M. 2018. Caracterización fisionómica del manglar de *Avicennia germinans* y *Conocarpus erectus* emplazado en la Laguna de Unare, Venezuela. *Revista Terra Nueva Etapa*, 34(55): 192-208.
- Rodríguez, A.; Nivia, J. y Garzón, J. 2004. Características estructurales y funcionales del manglar de *Avicennia germinans* en la bahía de Chengue (Caribe Colobiano). *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras*, 33: 223-244.
- Rodríguez, M.; Ramírez, P. y Gutiérrez, G. 2011. Efectos de la extracción controlada de madera sobre la comunidad y estructura de tamaños de los mangles de Alvarado, Veracruz, México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 89: 109-113.
- Romero, D. 2006. Inventario e índice de valor de importancia (IVI) de las especies vegetales del refugio de fauna y pesca Los Olivitos. *Ciencias*, 14(2): 42-55.
- Romero, E. 2012. Manglares del Sonocusco, Chiapas: estructura y cambios a nivel de paisaje. Tesis de maestría. Departamento de Ciencias en Recursos Naturales y Desarrollo Rural, El Colegio de la Frontera Sur. San Cristóbal de Las Casas, México.
- Romero, E.; Tovilla, C.; Torrescano, N. y Schmook, B. 2019. Heterogeneidad estructural del manglar como respuesta a factores ambientales y antrópicos en el Sonocusco, Chiapas, México. *Polibotánica*, 47: 39-58.
- ROSARIO, D. 2015. Flora vascular del Parque Litoral Punta Delgada y sus alrededores, municipio Sucre, estado Sucre, Venezuela. Tesis de Grado. Universidad de Oriente, Venezuela. 127 pp.
- Rosario, D. 2016. Flora vascular del Parque Litoral Punta Delgada y sus alrededores, municipio Sucre, estado Sucre, Venezuela. Trabajo de grado. Departamento de Biología, Universidad de Oriente. Cumaná, Venezuela.

- Salazar, S., Bello, J., Marval, F., Calvo, A. y Salazar, H. 2019. Inventario íctico de la Laguna de Los Patos, Cumaná, estado Sucre Venezuela. *Boletín del Instituto Océano Gráfico de Venezuela*, 58(1): 42-50 (2019).
- Salazar, S.; Bello, J.; Marval, F.; Calvo, A. y Salazar, H. 2019. Inventario íctico de la laguna Los Patos, Cumaná, estado Sucre, Venezuela. *Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela*, 58: 41-50.
- Samper-Villarreal, J.; Cortes, J. y Benavides-Varela, C. 2012. Description of the Panamá and Iguanita mangrove stands of Bahía Culebra, North Pacific coast of Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 60(2): 109-120.
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2003. Norma Oficial Mexicana 022 que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar. Secretaria de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. Diario Oficial de la Federación, 10 de abril de 2003. Págs. 140-170.
- Sokal, R. y Rohlf, F. 1969. *Los principios y prácticas de la estadística en la investigación biológica*. Segunda edición. WH Freeman. San Francisco, USA.
- Spalding, M.; Kainuma, M. y Collins, L. 2010. *World atlas of mangroves (version 3.1)*. A collaborative project of ITTO, ISME, FAO, UNEP-WCMC, UNESCO-MAB, UNU-INWEH and TNC. Earthscan, London.
- Stiling, P. 1999. *Ecology; theories and applications*. Third edition. Prentice Hall, Upper Saddle River. Nueva Jersey, USA.
- Suarez, C. 2016. Uso y abuso de las lagunas costeras venezolanas. *Revista de Investigación*, 40(87): 63-94.
- Takahashi, K. y Martínez, A. 2015. *Informe técnico final del proyecto: impacto de la variabilidad y cambio climático en el ecosistema de manglares de Tumbes, Perú*. Recuperado de <http://www.met.igp.gob.pe/proyectos/manglares/InformeFinalManglaresIGP.pdf>.
- Tomlinson, P. 1986. *The botany of mangroves*. *Revista de Ecología Tropical*, 3(2): 188-189. DOI: 10.1017/S0266467400002017.
- Torres, J.; Infantes, D.; Sánchez, A.; Espinoza, A. y Barba, E. 2018. Degradación de hojarasca y aporte de nutrientes del manglar en la laguna Mecocacán, golfo de México. *Revista de Biología Tropical*, 66(2): 892-907.
- Twilley, R. y Rivera-Monroy, V. 2009. Ecogeomorphic models of nutrient biogeochemistry for mangrove wet-lands. En: *Coastal wetlands and integrated ecosystem approach*. Perillo, E.; Wolanski, D.; Cahoon, M. y Brinson, M. (eds). Elsevier. Amsterdam, Países Bajos. Págs. 641-684.
- Valdovinos, C.; Figueroa, D.; Peña, F.; Hauenstein, E.; Guíñez, B. y Olmos, V. 2005. Visión sinóptica de la biodiversidad acuática y ribereña del lago Budi. Capítulo

22. En: *Historia, biodiversidad y ecología de los bosques costeros de Chile*. Smith-Ramírez, C.; Armesto, J. y Valdovinos, C. (eds). Editorial Universitaria. Santiago, Chile. Págs. 407-417.
- Valerio, L.; García, U.; Levy, S. y Lacabana, P. 2013. Inventario florístico de plantas vasculares litorales de la laguna El Morro, Isla de Margarita, estado Nueva Esparta, Venezuela. *Saber*, 25(2): 151-159.
- Velásquez, C.; Tovilla, C.; Romero, E. y De Jesús, A. 2020. Estructura del manglar y su influencia en el almacén de carbono en la Reserva La Encrucijada, Chiapas, México. *Madera y Bosques*, 25(3): 1-14.
- Yáñez, A.; Day, J.; Twilley, R. y Day, R. 2014. Manglares: ecosistema centinela frente al cambio climático, golfo de México. *Madera y Bosques*, 20: 39-75.
- Zapata, N. 2021. Estudio histológico comparativo de las partes vegetativas de *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa*, *Conocarpus erectus*, *Rhizophora mangle* y *R. racemosa*. Trabajo de grado. Facultad de Ciencias Naturales, Universidad de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador.

HOJA DE METADATOS

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 1/6

Título	Caracterización estructural del bosque de manglar del parque litoral laguna de los patos, Cumaná, estado Sucre, Venezuela.
Subtítulo	

Autor (es):

Apellidos y Nombres	Código CVLAC / e-mail	
González R. Francelys del V.	CVLAC	20 064 863
	e-mail	<i>Francelys821@hotmail.com</i>
	e-mail	
	CVLAC	
	e-mail	
	e-mail	
	CVLAC	
	e-mail	
	e-mail	
	CVLAC	
	e-mail	
	e-mail	

Palabras o frases claves:

bosque
mangle
estructura
abundancia
distribución

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 2/6

Líneas y sublíneas de investigación:

Área	Subárea
Ciencias	Biología

Resumen (abstract):

Los manglares son bosques que poseen una alta tasa de productividad primaria, dominan la interface tierra mar a lo largo de las costas tropicales y subtropicales. Se trata de ecosistemas con gran importancia a nivel mundial, que ofrecen sitios de cría, refugio y alimentación a muchas especies, retienen grandes cantidades de sedimentos, protegen la costa, sustentan pesquerías, actúan como grandes productores de oxígeno y sumideros de carbono atmosférico. Debido a su importancia, este estudio se centró en analizar la composición, estructura, cobertura y distribución de las especies de mangles presentes en el Parque Litoral Laguna de Los Patos, Cumaná, estado Sucre. Para el desarrollo de este trabajo primero se procedió a la elaboración de un inventario de las especies de mangle presentes en la zona, a los que luego se les midió los atributos dasométricos de altura, diámetro a la altura del pecho (DAP) y área basal, en base a estos atributos estructurales medidos, posteriormente se procedió al cálculo de abundancia, densidad, dominancia y frecuencia relativa y respectivos índices de valor de importancia (IVI) de cada una de las especies de mangle presente. Con los datos de campo y utilización de imágenes satelitales, usando los sistemas de información geográfica (SIG) se procedió a la elaboración de un mapa de distribución de las especies en el bosque de manglar. Como resultado se encontraron tres especies de mangle, pertenecientes a dos familias. Los datos y el mapa realizado demuestran que ecosistema de manglar presente en la Parque está prácticamente constituido en casi un 95% por *Avicennia germinans* (mangle negro) considerándolo un bosque prácticamente monoespecífico, quien por supuesto presenta el mayor IVI, mientras que el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) se encuentran restringidos a pequeños sectores más alejados de la laguna y solo cuentan con un número muy reducido de ejemplares. La estructura y distribución de tallas de los manglares permite presumir que este es un bosque de manglar en una etapa de comunidad intermedia y el elevado número de plántulas contabilizadas indica que es un bosque que cuenta con una buena generación de relevo o alta regeneración del mismo.

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 3/6

Contribuidores:

Apellidos y Nombres	ROL / Código CVLAC / e-mail	
Velásquez A. Roger A.	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input checked="" type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input type="checkbox"/>
	CVLAC	13 835 206
	e-mail	<i>roger.cieg@gmail.com</i>
	e-mail	
	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input checked="" type="checkbox"/>
	CVLAC	
	e-mail	
	e-mail	
	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input checked="" type="checkbox"/>
	CVLAC	
	e-mail	
	e-mail	
	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input type="checkbox"/>
	CVLAC	
	e-mail	
	e-mail	

Fecha de discusión y aprobación:

Año	Mes	Día
2023	2	17

Lenguaje: spa

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 4/6

Archivo (s):

Nombre de archivo	Tipo MIME
NSUTTG_GRFD2023	Word 1997-2003

Alcance:

Espacial: Nacional (Opcional)

Temporal: Temporal (Opcional)

Título o Grado asociado con el trabajo:

Licenciado en Biología

Nivel Asociado con el Trabajo: Licenciado

Área de Estudio: Biología

Institución (es) que garantiza (n) el Título o grado:

Universidad de Oriente, Núcleo de Sucre

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 5/6



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
CONSEJO UNIVERSITARIO
RECTORADO

CUN°0975

Cumaná, 04 AGO 2009

Ciudadano
Prof. JESÚS MARTÍNEZ YÉPEZ
Vicerrector Académico
Universidad de Oriente
Su Despacho

Estimado Profesor Martínez:

Cumplo en notificarle que el Consejo Universitario, en Reunión Ordinaria celebrada en Centro de Convenciones de Cantaura, los días 28 y 29 de julio de 2009, conoció el punto de agenda **"SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICAR TODA LA PRODUCCIÓN INTELECTUAL DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UDO, SEGÚN VRAC N° 696/2009"**.

Letido el oficio SIBI – 139/2009 de fecha 09-07-2009, suscrita por el Dr. Abul K. Bashirullah, Director de Bibliotecas, este Cuerpo Colegiado decidió, por unanimidad, autorizar la publicación de toda la producción intelectual de la Universidad de Oriente en el Repositorio en cuestión.

Comunicación que hago a usted a los fines consiguientes.

UNIVERSIDAD DE ORIENTE SISTEMA DE BIBLIOTECA	Cordialmente,	
RECIBIDO POR <i>Martínez</i>		
FECHA <i>5/8/09</i> HORA <i>5:30</i>	JUAN A. BOLAÑOS CUNVELO	
	Secretario	

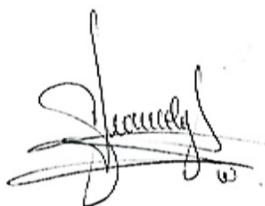
C.C: Rectora, Vicerrectora Administrativa, Decanos de los Núcleos, Coordinador General de Administración, Director de Personal, Dirección de Finanzas, Dirección de Presupuesto, Contraloría Interna, Consultoría Jurídica, Director de Bibliotecas, Dirección de Publicaciones, Dirección de Computación, Coordinación de Teleinformática, Coordinación General de Postgrado.

JABC/YGC/maruja

Apartado Correos 094 / Telfs: 4008042 - 4008044 / 8008045 Telefax: 4008043 / Cumaná - Venezuela

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 6/6

Artículo 41 del REGLAMENTO DE TRABAJO DE PREGRADO (vigente a partir del II Semestre 2009, según comunicación CU-034-2009): “los Trabajos de Grado son de la exclusiva propiedad de la Universidad de Oriente, y sólo podrán ser utilizados para otros fines con el consentimiento del Consejo de Núcleo respectivo, quien deberá participarlo previamente al Consejo Universitario para su autorización”.



Francelys del V. González R.
AUTORA



Roger A. Velásquez A.
TUTOR