



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

ESTRUCTURA DEL MANGLAR DE LA LAGUNA DE BOCARIPO, ESTADO  
SUCRE, VENEZUELA  
(Modalidad: Tesis de Grado)

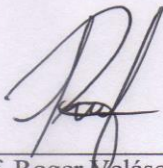
JOTCELIN KEMBERLIN DEL VALLE VILLARROEL ROSAL

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

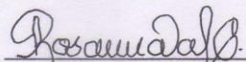
CUMANÁ, 2023

ESTRUCTURA DEL MANGLAR DE LA LAGUNA DE BOCARIPO, ESTADO  
SUCRE, VENEZUELA


APROBADO POR:



Prof. Roger Velásquez  
Asesor



Prof. Rossana Valerio  
Jurado



Prof. Elerida Franco  
Jurado

# ÍNDICE

DEDIATORIA.....	I
AGRADECIMIENTOS.....	II
LISTA DE TABLAS.....	III
LISTA DE FIGURAS.....	IV
RESUMEN.....	V
INTRODUCCIÓN.....	1
METODOLOGÍA.....	6
1.- Área de estudio.....	6
2.- De campo.....	7
2.1.- Análisis estructural del manglar.....	7
2.1.1.- Diámetro a la altura del pecho (DAP).....	7
2.1.2.- Altura.....	8
2.1.3.- Área basal (AB).....	8
2.1.4.- Abundancia relativa (AR).....	8
2.1.5.- Densidad, dominancia y frecuencia relativa.....	8
2.1.6.- Índice de valor de importancia (IVI).....	10
2.2.- Cobertura y distribución de los tipos de mangle.....	10
3.- Caracterización edafológica.....	10
3.1.- Granulometría y textura de los sedimentos.....	11
4.- Análisis estadísticos.....	11
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	13
1.- Composición y atributos estructurales de las especies de mangle.....	13
2.- Cobertura y distribución de los manglares.....	18
3.- Características edafológicas.....	21
CONCLUSIONES.....	24
RECOMENDACIONES.....	25
BIBLIOGRAFÍA.....	26
HOJA DE METADATOS.....	33

## **DEDIATORIA**

Con devoción y mucho amor en el corazón dedico este trabajo A:  
Dios y Mi familia.

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero extender mi más grande agradecimiento a Dios todo poderoso, por ser quien me acompaña siempre, guía mi camino, me soporta en los momentos difíciles y me lleva a alcanzar mis metas.

A mi familia por ofrecerme su amor, paciencia y comprensión en cada instante de mi vida.

A mi asesor, Roger Velásquez, por su apoyo, asesoría y valiosos consejos para la realización de este trabajo.

A la Dra. Vanessa Acosta, por los conocimientos transmitidos en la realización del proyecto.

A mi amigo y compañero de estudios, Jaime Frontado, que estuvo presente en estos tiempos de trabajo de tesis.

A mis compañeros, por su amistad incondicional, su compañía y palabras de aliento.

Al profesor Claudio Marchan, adscrito al Instituto de Sismología de la Universidad de Oriente, por su valiosa ayuda en la construcción de los mapas mediante la utilización de las imágenes satelitales.

A la Universidad de Oriente, por brindarme la oportunidad y los conocimientos necesarios para mi formación profesional.

Al Centro de Investigación Ecológicas Guayacán (CIEG-UDO), por prestarme sus instalaciones y equipos para la realización de este proyecto.

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Especies de mangle encontradas en la laguna de Bocaripo, estado Sucre, Venezuela.....	13
Tabla 2. Atributos ecológicos y estructurales de las especies de mangle de la laguna de Bocaripo, península de Araya, estado Sucre, Venezuela.....	14
Tabla 3. Índices ecológicos de la comunidad de mangles encontrada en la laguna de Bocaripo, costa norte del estado Sucre .....	17
Tabla 4. Clases texturales de los sedimentos de la laguna de Bocaripo, península de Araya, estado Sucre, Venezuela.....	21

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Localización geográfica de la Laguna de Bocaripo, estado Sucre, Venezuela. . 6
- Figura 2. Triángulo de Sheppard usado para la clasificación de los sedimentos marinos en sus diferentes texturas ..... 11
- Figura 3. Cobertura de las cuatro especies de mangle encontradas en la laguna de Bocaripo, península de Araya, estado Sucre, Venezuela ..... 20
- Figura 4. Distribución de los tipos texturales de sedimento de la laguna de Bocaripo, península de Araya, estado Sucre, Venezuela..... 23

## RESUMEN

Los bosques de manglar del oriente del país y en específico los del estado Sucre han sido estudiados de manera general desde el punto de vista de composición, sin profundizar en otros temas de gran importancia como son su caracterización y estructura. Por lo que el presente estudio tuvo como objetivo general evaluar las características estructurales del ecosistema de manglar de la laguna de Bocaripo, península de Araya, ubicado en la costa norte del estado Sucre. Los datos estructurales de este bosque de manglar se registraron durante los meses de mayo a septiembre del 2018, mediante la aplicación de nueve transectos de 90 m paralelos y transversales al borde de la laguna, con el fin de observar si existía alguna estratificación entre las especies de mangle que integran este humedal litoral. En cada transecto se establecieron tres cuadratas de 10 x 10 m (100 m<sup>2</sup>), separadas por 30 m, y una separación entre transecto de 300 m. Se tomó registro de las variables de abundancia y densidad, para posteriormente calcular índices ecológicos de dominancia y valor de importancia. Además se midieron y calcularon índices dasométricos como el área basal, diámetro a la altura del pecho y altura de los árboles. Paralelamente se tomaron muestras edáficas haciendo uso de nucleadores de PVC, a las cuales se les realizó un análisis granulométrico para obtener los porcentajes de arenas, limos y arcillas presentes en el suelo de las diferentes zonas de la laguna. Los resultados reflejan que el manglar de este cuerpo de agua se encuentra dominado por una densa población de *A. germinans*. El mangle rojo presentó un mayor desarrollo estructural, con una dasometría superior. Existe una ligera variación de las características texturales del sedimento en las diferentes áreas de la laguna. La distribución de las especies de mangle encontradas parece seguir un patrón que se relaciona con el tipo de suelo y los eventos de inundación y remoción del agua.

Palabras clave: manglares, laguna costera, DAP, estructura de manglar, Bocaripo.



## INTRODUCCIÓN

El término manglar es utilizado para describir un grupo aproximado de 52 especies de plantas halófitas pertenecientes a 28 géneros de 20 familias distintas, que se encuentran repartidas por todo el mundo; pero solo 17 de estas especies son reconocidas exclusivamente como manglares “verdaderos” (Twilley y Rivera-Monroy, 2009). Las plantas que integran este ecosistema conforman asociaciones vegetales generalmente arbustivas y arbóreas, con una baja riqueza de hierbas halófitas y psamófilas que se establecen en las líneas de costas tropicales y subtropicales, ya que se caracterizan por su marcada tolerancia a inundaciones por agua dulce, salada o salobre y a los niveles fluctuantes de inundación que particularizan al entorno marino-costero, esto gracias a la presencia de adaptaciones morfológicas, fisiológicas y reproductivas, que les permiten su asentamiento en la zona intermareal (Sánchez-Páez *et al.*, 2004; Hogarth, 2007; Bouillon, 2011).

Los manglares son considerados uno de los ecosistemas más productivos y su influencia es significativa para el funcionamiento y productividad de los sistemas adyacentes como son los pastos marinos y arrecifes de coral (Valle *et al.*, 2011). Estas comunidades vegetales también son importantes por la cantidad de servicios ambientales que prestan en comparación a otros ecosistemas del mundo, al ser considerados los mejores filtros biológicos de aguas contaminadas, sirviendo además de refugio a un significativo número de especies de varios grupos taxonómicos (invertebrados, peces, reptiles, aves y mamíferos), siendo el 70% de estas especies de importancia comercial, lo que proporcionar una fuente de alimento para las comunidades aledañas que dependen de la pesca artesanal para su subsistencia (Bossi y Cintrón, 1990; Aburto-Oropeza *et al.*, 2008). También funcionan como una línea protectora contra la acción de tormentas, huracanes y ante la erosión por el oleaje, sumado a la capacidad de almacenar grandes cantidades de biomasa y carbono. Por esta razón, forman parte de los ecosistemas más importantes en la mitigación del cambio climático (Kauffman y Cole, 2010; Bouillon, 2011; Donato *et al.*, 2011).

Estas formaciones vegetales frecuentemente se localizan bordeando estuarios,

bahías y lagunas costeras, en una amplia variedad de suelos: limosos, arenosos, rocosos (sobre corales muertos) e inestables y con baja concentración de oxígeno y/o nutrientes, sujetos a cambios geomorfológicos. Esta capacidad es conferida por la presencia de raíces aéreas que les permiten implantarse en sedimentos anóxicos y generalmente inestables. Para adaptarse a este tipo de suelo algunas especies como es el caso de *Rhizophora mangle*, quien presenta raíces que emergen de su tronco y se anclan al suelo parecidas a “zancos”, mientras que *Avicennia germinans* y *Laguncularia racemosa* presentan estructuras pequeñas que brotan del sedimento llamadas neumatóforos para realizar la expulsión de sal y el intercambio gaseoso con el ambiente (Márquez y Jiménez, 2002; Agraz-Hernández *et al.*, 2006).

La estructura y dinámica de estos bosques está determinada fuertemente por los factores globales (clima), regionales (geomorfología) y locales (hidrología y sedimentos), así como por las presiones derivadas de la competencia inter e intraespecífica. A su vez los manglares tienen la capacidad de modificar su entorno, contribuyendo a la formación de suelos y la estabilización de la línea de costa (Pannier y Pannier, 1989; Jiménez-Quiroz y González, 1996).

A pesar de la importancia ecológica, económica y social de estos humedales, su destrucción se hace presente conforme avanza el desarrollo de nuevos asentamientos humanos en las costas. A causa de este aumento poblacional estos valiosos ecosistemas están enfrentando alteraciones severas, como la contaminación por descarga de aguas residuales y la sobre explotación de sus recursos. Algunos de los factores irracionales que provocan la pérdida de estos recursos naturales, son la alteración y pérdida del hábitat por el sobrepastoreo, la introducción de especies, enfermedades y actualmente el cambio climático, que afectan su estructura y funcionamiento, comprometiendo su existencia (Foroughbakhch *et al.*, 2004). Otros factores antropogénicos que causan un fuerte impacto negativo sobre el manglar son la tala, el relleno y desarrollo turístico sin ordenamiento (Alongi, 2002; Gil-Torres *et al.*, 2009). Estos problemas en conjunto con los antes mencionados colocan a los manglares dentro de la lista de los ambientes tropicales más amenazados del mundo; en las últimas dos décadas este tipo de vegetación ha perdido al menos un 35% de su área a nivel mundial. Estimándose que

este tipo de ecosistema está desapareciendo a un ritmo del 1 a 2% por año. Siendo este ritmo más marcado en países emergentes, donde se encuentran más del 90% de los manglares (Meireles y Silva, 2002; Duke *et al.*, 2007).

En estos últimos años se ha intensificado los estudios en este tipo de vegetación, con el fin de establecer fundamentos que permitan el manejo y preservación de estos importantes ecosistemas, basados en la realización de estudios sobre composición y análisis estructurales de las especies que integran el manglar, para poder describir sus atributos dasométricos e índices ecológicos que a menudo se asocian con la edad de los arboles; y que a su vez nos permiten apreciar la complejidad ecológica y las condiciones en que se encuentran estos bosques, al relacionar estos resultados con los diferentes factores medio ambientales de la zona (Alvis, 2009; Velásquez *et al.*, 2020).

En el ámbito mundial, según la FAO (2007), los manglares ocupaban aproximadamente para esa fecha 18 100 077 ha, de las cuales cerca de 2 038 millones se pertenecen a Suramérica. Los bosques de manglar en Venezuela para ese periodo exhibían una extensión cercana a los 216 000 ha (FAO, 2005), ocupando aproximadamente el 35% de las zonas costeras, con un patrón de distribución irregular que se corresponde con la heterogeneidad del relieve de las costas venezolanas, y aunado a las diferentes características climáticas, oleaje, amplitud de las mareas, sedimentación y salinidad, dependiendo si se desarrolla en planicies aluviales o lagunas costeras (Pannier y Pannier, 1989; Conde y Alarcón, 1993).

Para el país se encuentran reportadas seis especies de mangle: *Rhizophora mangle*, *R. racemosa*, *R. harrissoni*, *Laguncularia racemosa*, *Avicennia germinans* y *Conocarpus erectus* (Lacerda *et al.*, 1993; Cumana *et al.*, 2010; Barreto y Barreto-Pittol, 2012). En la región oriental del país los manglares comprenden casi 138 000 ha (FAO, 2003). Destacándose los de la región norte del delta del río Orinoco (estado Delta Amacuro) y los encontrados en la desembocadura del río San Juan, límite entre los estados Monagas y Sucre. Pero también son notables en las lagunas de Píritu y Unare (estado Anzoátegui) y Carenero (Pannier y Pannier, *op cit.*; Conde y Carmona, 2003). De igual forma, en el estado Nueva Esparta se han realizado diferentes inventarios florísticos en lagunas litorales, en los que los manglares forman parte importante

(Hoyos, 1985; Duque *et al.*, 2012; Valerio *et al.*, 2013)

En el estado Sucre, los manglares se distribuyen en el Golfo de Santa Fe, en ensenadas, bahías y regiones estuarinas del Parque Nacional Mochima (Bello *et al.*, 2014), en lagunas costeras como las de Chacopata, Bocaripo y Laguna Grande ubicadas en la península de Araya, también son comunes en los parques litorales laguna de Los Patos y Punta Delgada vecinos a la ciudad de Cumaná, se encuentran de manera irregular en toda la costa del Golfo de Cariaco, el Parque Nacional Península de Paria y el Golfo de Paria (principalmente en el Parque Nacional Turuépano) y el complejo lagunar Copey (Carúpano), hasta la desembocadura del río San Juan (Cumana, 1997 y 2008; Cumana *et al.*, 2000 y 2010).

En el país se han llevado a cabo diversas investigaciones orientadas a describir y caracterizar la composición y estructura de algunos manglares, donde se pueden citar el de Barboza *et al.* (2006), quienes estudiaron el desarrollo estructural y relaciones nutricionales de un manglar ribereño bajo clima semiárido en el estuario de Maracaibo, describiendo un área de manglar de 27 ha, dominadas por *Rhizophora mangle*, especie que presentó un desarrollo estructural superior al esperado para este tipo de clima.

López *et al.* (2011) realizaron la caracterización de cinco bosques de manglar en distintos ambientes (estuarino, marino e hipersalino) en zonas semiáridas del noroccidente del país, relacionándolos con las características físico-químicas del agua y suelos del área. Estos autores señalan que la especie predominante fue *Rhizophora mangle* en el manglar marino hipersalino, exceptuando el estuarino donde dominó *Laguncularia racemosa*, y describen que los atributos estructurales registrados entraron en el intervalo característico para manglares de climas secos, con aportes de agua dulce restringidos al período de lluvias y marcadamente estacionales.

Con respecto a las condiciones climáticas de la zona algunos autores han señalado que la estructura de los manglares está determinada por los aportes de agua de lluvia y escorrentía superficial (Pool *et al.*, 1997; Imbert y Menard, 1997). Especificando que en las regiones con climas secos, como las zonas áridas y semiáridas, los atributos estructurales de los manglares tienden a mostrar una alta variabilidad, debido a que presentan menos complejidad, producto de la baja riqueza de especies, altura del dosel y

área basal (Jiménez, 1990; Barreto, 2004). Todo esto como resultado de los parámetros fisicoquímicos del agua y el substrato en donde se desarrollan (Pineda, 2007).

La laguna de Bocaripo se considera como una de las principales lagunas litorales del eje costero del estado Sucre. Cuenta con un importante asentamiento de manglar y ha sido utilizada como sustento por los pescadores artesanales de las poblaciones adyacentes a la zona, quienes extraen en ella diversas especies de peces, moluscos y otros invertebrados para abastecer en cierta medida sus necesidades alimenticias y económicas (Pérez *et al.*, 2012).

Los bosques de manglar del oriente del país y en específico los del estado Sucre han sido estudiados de manera general desde el punto de vista de composición florística, cuyo fin ha sido el de identificar las especies de mangle presente y la vegetación asociada, sin profundizar en otros temas de gran importancia como son su caracterización y estructura que permitirá saber si estos bosques están sufriendo algún tipo de impacto desde el punto de vista climático o por alguna actividad antropogénica. Por tal motivo, el presente estudio tiene como objetivo general evaluar las características estructurales del ecosistema de manglar de la laguna de Bocaripo, península de Araya, estado Sucre, la información obtenida en este proyecto permitirá establecer el grado de asociación entre la distribución y estructura de cada una de las especies de mangle con el tipo de sustrato donde se encuentran establecidos, además de permitir conocer si la cobertura del bosque está siendo afectada por algún factor y dotará de la información necesaria para establecer esquemas de educación ambiental, además de que estos datos servirán de base para establecer programas de control que permitan realizar planes de desarrollo y políticas ambientales que favorezcan la conservación de este ecosistema.

# METODOLOGÍA

## 1.- Área de estudio

La laguna de Bocaripo se ubica en la costa nororiental de la península de Araya, estado Sucre (10°39'11''- 10°39'46''N y 63°49'47''- 63°49'21''O), cercana a las poblaciones de Guayacán y Chacopata; posee 1 500 m de longitud y 450 m de ancho, ocupando un área aproximada de 0,675 km<sup>2</sup> y se encuentra conectada de forma permanente con el mar Caribe (Figura 1). No presenta afluentes fluviales y el único suministro de agua dulce que recibe proviene de las precipitaciones, cuyos niveles, generalmente no superan los 550 mm anuales, condición climática característica de estos ambientes áridos del país (Cumana *et al.*, 2000). Este ecosistema está compuesto por un cuerpo de agua con características ambientales y fisiográficas homogéneas (Ramírez, 1996).

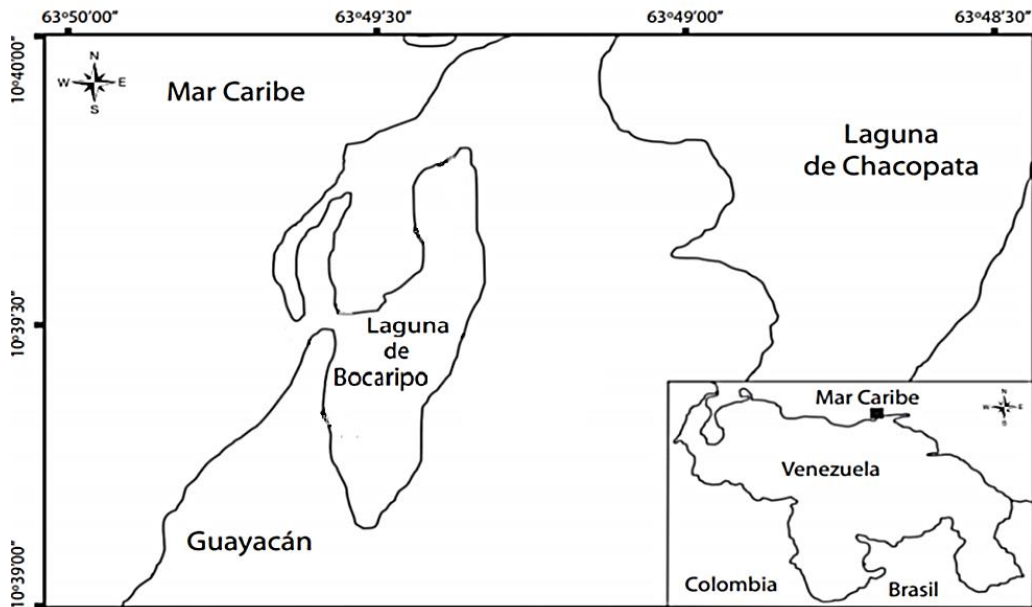


Figura 1. Localización geográfica de la Laguna de Bocaripo, estado Sucre, Venezuela.

La laguna funciona como criadero natural de fases larvales y alevines de numerosas especies de peces (Oliveros y Martínez, 1984), que forman parte de la dieta de muchas especies de aves autóctonas y migratorias que se resguardan en el bosque mixto de manglar que bordea la laguna (Marín *et al.*, 1984; Aguilera *et al.*, 2016). El sustrato de esta laguna se caracteriza por presentar en su interior praderas de la fanerógama *Thalassia testudinum*

de extensión variable que establecen asociaciones con una infauna diversa (Prieto *et al.*, 2006; Jiménez-Ramos *et al.*, 2021).

## **2.- De campo**

### 2.1.- Análisis estructural del manglar

Los datos estructurales del bosque de manglar se registraron durante los meses de mayo a septiembre del 2018. Las mediciones se obtuvieron mediante la aplicación de nueve transectos de 90 m paralelos o transversales al borde de la laguna, la posición de estos dependió del ancho y la composición de la franja de manglar, todo esto con el fin de observar si existía alguna estratificación entre las especies presentes. Sobre cada transecto se realizaron tres cuadratas de 10 x 10 m (100 m<sup>2</sup>), separadas por 30 m, y una distancia entre transecto de 300 m, siguiendo la metodología propuesta por Gentry (1982). Para estar seguro que las especies de manglar identificadas en las cuadratas eran las únicas presentes en este ecosistema lagunar y rectificar la distribución de cada una se realizaron recorridos adicionales por toda el área que comprende la laguna.

La identificación de las especies presentes en la laguna se realizó con el apoyo de las investigaciones de Cumana *et al.* (2000) realizada en la laguna de Chacopata y Cumana *et al.* (2010) donde estudió las plantas vasculares de los manglares del estado Sucre, Venezuela. Además se colectaron muestras, mediante las técnicas comunes de colección y herborización, y se trasladaron al Herbario Isidro Ramón Bermúdez Romero (IRBR) de la UDO, para su verificación por comparación con los especímenes depositados en tal dependencia.

Dentro de cada cuadrata establecida se contabilizaron e identificaron exclusivamente los arboles con un diámetro mayor o igual a los 2,5 cm, a los cuales se les determinaron los siguientes índices estructurales:

#### 2.1.1.- Diámetro a la altura del pecho (DAP)

El diámetro a la altura del pecho se calculó mediante la fórmula descrita por Cintrón-Molero y Schaeffer-Novelli (1984):

$$DAP = CAP / \pi$$

dónde:

CAP = es la circunferencia a la altura del pecho (1.30 m del suelo) del tronco de cada individuo, medida con una cinta métrica flexible en *A. germinans*, *C. erectus* y *L. racemosa*; mientras que para la especie *R. mangle*, el diámetro del tallo se midió a 30 cm por encima de la última raíz adventicias o zancudas (Kauffman *et al.*, 2013; Agudelo *et al.*, 2015).

$\pi$  = equivale a 3,1416.

#### 2.1.2.- Altura

Se tomó la altura aproximada de cada árbol usando como base de referencia la altura hombre (1,80 m), de acuerdo a la metodología propuesta por Cintrón-Molero y Schaeffer-Novelli (1984).

#### 2.1.3.- Área basal (AB)

El área basal, expresada en m<sup>2</sup>/ha, es definida por Matteucci y Colma (1982) como la sección transversal del tallo o tronco de un árbol a una determinada altura del suelo y se calcula mediante la siguiente fórmula (Mostacedo y Fredericksen, 2000):

$$AB = \pi (DAP^2/4)$$

dónde:

$\pi$  = es una constante equivalente a 3,1416.

DAP = es el diámetro a la altura del pecho de cada especie.

#### 2.1.4.- Abundancia relativa (AR)

Se calculó con la fórmula de Lamprecht (1990):

$$AR = (N/NT) * 100$$

dónde:

N = es el número de individuos de una especie.

NT = el número total de individuos de todas las especies.

#### 2.1.5.- Densidad, dominancia y frecuencia relativa



Los valores de densidad, dominancia y frecuencia relativa se determinaron por medio de las siguientes formulas (Mueller-Dombois y Ellenberg, 2002):

$$Da = \text{Número de individuos de cada especie} / \text{Área muestreada}$$

dónde:

Da = Densidad absoluta (expresada en Ind./ha).

$$DR (\%) = (Da \text{ sp.} / DaT) \times 100$$

dónde:

DR = Densidad relativa.

Da sp.= densidad absoluta de una especie.

DaT = Densidad absoluta de todas las especies.

$$\text{Dom. ab.} = AB \text{ sp.} / \text{Área muestreada}$$

dónde:

Dom ab.: Dominancia absoluta (expresada en m<sup>2</sup>/ha).

AB sp.: Área basal de una especie.

ABT: Área basal de todas las especies.

$$\text{Dom R} = (\text{Dom ab. Sp.} / \text{Dom ab. T}) \times 100$$

dónde:

Dom R (%): Dominancia relativa (expresada en m<sup>2</sup>/ha).

Dom ab. Sp.: Dominancia absoluta de una especie.

Dom ab.T: Dominancia absoluta de todas las especies.

$$Fa = Fi/FT$$

dónde:

Fa: Frecuencia absoluta.

Fi: Número de cuadratas en que la especie i está presente.

Ft: Número total de cuadratas realizadas.

$$FR (\%) = (Fani / FaT) \times 100$$

dónde:

FR: Frecuencia relativa.

Fani: Frecuencia absoluta de la especie i.

FaT: Sumatoria de la frecuencia de todas las especies.

#### 2.1.6.- Índice de valor de importancia (IVI)

Se calculó porcentualmente para cada especie de mangle presente y resulta de la suma de la frecuencia relativa (FR), densidad relativas (DR) y dominancia relativa (Dom R) (Lamprecht, 1990; Stiling, 1999). Su máximo valor es de 300 y se expresa como:

$$IVI = (FR + DR + Dom R)$$

#### 2.2.- Cobertura y distribución de los tipos de mangle

Para georreferenciar la vegetación involucrada en la zona se realizaron recorridos en toda la superficie del bosque de manglar establecido en la laguna, con el apoyo de un GPS (G Nuvi 2597LMT 5''). Para poder interpretar y verificar la imagen satelital Landsat 8 disponible.

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 se realizó mediante el software ENVI 5, Path = 2, Row = 53, en las bandas R, G, B (5, 4, 3 - 5, 6, 4) a resolución de 30 metros.

La clasificación de la imagen multi-espectral consta de varias bandas, seleccionando las áreas de entrenamiento (ROI); cada banda se exhibe como una imagen en escala de grises o en combinación de tres bandas, a la vez como una composición de color. El método utilizado es el de máxima verosimilitud (Maximun Like Lihood), por el cual se asigna a cada pixel de la imagen la categoría para la cual posee mayor probabilidad de pertenencia.

Las imágenes obtenidas de esta clasificación se convirtieron a formatos vectoriales para ser exportadas al software ArcGis 10.2; el cual se usó para la elaboración de un mapa de clases temáticas. Generando al final un mapa, con la combinación de la información de la base cartográfica y los datos satelitales.

### **3.- Caracterización edafológica**

En cada transecto se recolectaron tres muestras de suelo a una profundidad entre 10 y 25 cm, con un cilindro de PVC de dos pulgadas de diámetro (5,08 x 30 cm de longitud). Las cuales fueron trasladadas al laboratorio, donde se realizaron los siguientes parámetros:

### 3.1.- Granulometría y textura de los sedimentos

El análisis de la fracción gruesa fue realizado por tamizado, según la metodología descrita por Roa y Berthois (1975), Dyer (1979) y Gray (1981), usando la secuencia de tamices U.S. Standard. La agitación fue efectuada durante 10 minutos en un equipo Ro-Tap Testing Sieve Shaker Modelo B (Combustión Engineering. Inc). La fracción fina fue analizada según el método de la pipeta, usando cilindros de 1 000 mL que contenían agua a temperatura ambiente (27°C) y una solución dispersante de heptametáfosfato de sodio al 4,0%. Este procedimiento se basa en la tasa de sedimentación de los granos a diferentes intervalos de tiempo, según la Ley de Stokes (Roa y Berthois, *opc it*; Gray, 1981; Prego *et al.*, 1999). La textura fue realizada según la nomenclatura propuesta por Sheppard (1954).

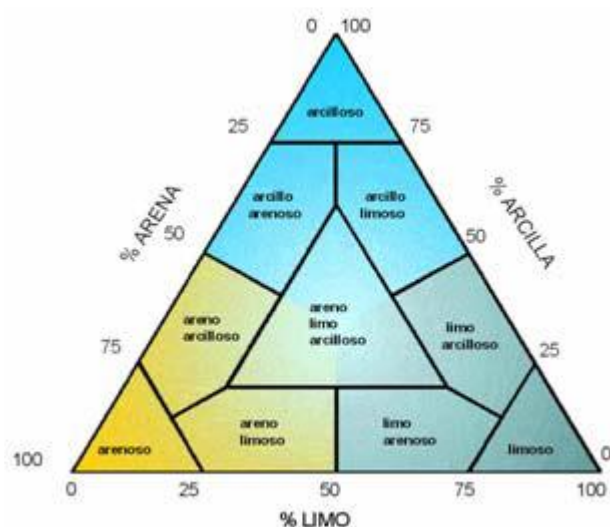


Figura 2. Triángulo de Sheppard usado para la clasificación textural de los sedimentos marinos.

## 4.- Análisis estadísticos

Para evaluar si existía diferencias entre los índices estructurales determinados (altura, DAP, AB), se les aplicó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis y prueba a

posteriori de Tukey-Kramer HSD test, debido a que los datos obtenidos no cumplían con los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas (Boyer *et al.*, 1997). El análisis se realizó mediante el programa estadístico Stargraphic Centurium XVII.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 1.- Composición y atributos estructurales de las especies de mangle

En el área muestreada se contabilizaron un total 536 individuos, pertenecientes a cuatro especies de mangle: *Rhizophora mangle* L. (mangle rojo), *Avicennia germinans* (L.) L (mangle negro), *Conocarpus erectus* L. (mangle botoncillo) y *Laguncularia racemosa* (L.) C. F. (mangle blanco). Como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Especies de mangle encontradas en la laguna de Bocaripo, estado Sucre, Venezuela.

ESPECIE	N	Nombre común
<i>Avicennia germinans</i>	361	Mangle negro
<i>Laguncularia racemosa</i>	91	Mangle blanco
<i>Rhizophora mangle</i>	74	Mangle rojo
<i>Conocarpus erectus</i>	10	Mangle botoncillo
TOTAL	536	

Estas especies ya se han reportado previamente por Cumana *et al.* (1996) en un inventario realizado sobre la flora de la laguna de Bocaripo. Estos mangles también son mencionados en la investigación realizada por Cumana *et al.* (2010), quienes caracterizaron las plantas vasculares de los manglares del estado Sucre, y recientemente, lo reafirma el trabajo de Bello (2021) en una caracterización de las formaciones vegetales de la fachada norte de esta península, donde se incluye el área de estudio. Se conoce que la composición de los manglares varía significativamente según el área; por su micro topografía, textura del suelo, salinidad y nivel de inundación y el aporte de agua dulce; un ejemplo de ello es el estudio realizado por Vegas (2004), en una laguna aislada en el norte de la península de Paria, separada de la línea costera donde el bosque de manglar se encuentra constituido solamente por las especies *Rhizophora mangle* y *Conocarpus erectus*. Otro de los trabajos que se puede mencionar es el de Cumana (2010) en el Parque Litoral Laguna de Los Patos donde solo se reporta la presencia de dos tipos de mangles *Avicennia germinans* y *Conocarpus erectus*, y donde posteriormente se añade *L. racemosa* (Bello y Barrios, 2019; Bello *et al.*, 2020).

Asimismo, en trabajos realizados en otros estados, como el de Valerio *et al.* (2013) encontraron la presencia de estas cuatro especies en su inventario de plantas vasculares de la laguna El Morro, en la isla de Margarita. Las especies de mangle registradas en este trabajo son características para el Caribe, encontrándose distribuidas en ambientes lagunares, bahías y ensenadas de la costa latinoamericana (Yañez *et al.*, 2014; Carvajal *et al.*, 2019).

Con respecto a los índices ecológicos y atributos estructurales determinados para cada especie de manglar, se observa la existencia de diferencias entre cada uno de ellos de acuerdo a la especie y la más notable es en la abundancia relativa, donde el contaje de individuos de *A. germinans* representan casi 70% del manglar que compone este ecosistema lagunar (Tabla 2). El análisis de Kruskal-Wallis arrojó diferencias significativas, con respecto a las variables estructurales de las especies encontradas (*KW*: 17,51, *P*: 0,00053; *KW*: 31,11, *P*: 8,06e<sup>-7</sup>).

Tabla 2. Atributos ecológicos y estructurales de las especies de mangle de la laguna de Bocaripo, península de Araya, estado Sucre, Venezuela.

Especie	N	AR (%)	Altura (m)	DAP (cm)	AB (m <sup>2</sup> /ha)
<i>A. germinans</i>	361	67,35	4,48±1,49	9,99±4,66	7,77±3,63
<i>R. mangle</i>	74	13,81	5,75±2,36	10,38±4,55	8,15±3,57
<i>L. racemosa</i>	91	16,98	4,05±1,51	9,04±4,58	6,93±3,93
<i>C. erectus</i>	10	1,87	4,50±1,28	8,91±3,21	5,16±4,88

N: número de individuos, AR (%): Abundancia relativa, DAP: Diámetro a la altura del pecho, AB: Área basal.

La mayor abundancia de individuos de *A. germinans* en este humedal se puede deber a que esta es una laguna costera con poco aporte de agua dulce, la cual es irrigada desde las escorrentías durante la temporada de lluvias, convirtiéndola en una laguna con valores de salinidad que aumentan en la parte interna de la misma, a este aumento también ayuda la alta tasa de evaporación por los elevados valores de radiación solar y la poca profundidad del espejo de agua en casi toda su extensión, donde solo se han reportados valores de un metro o más en la desembocadura (Prieto *et al.*, 2006; Pérez *et*

*al.*, 2012).

Todas las características ambientales parecen ser las idóneas para el establecimiento y desarrollo estructural de *A. germinans* en la laguna de Bocaripo, donde demuestra ser la especie de mangle dominante, prácticamente en el borde interno de la misma, llegando a formar bosques casi monoespecíficos, con una franja bastante densa y amplia pudiendo llegar a alcanzar en algunos sectores casi 200 metros de cobertura continua, en la parte este y sur de la laguna, sin embargo para las zonas norte y oeste la franja del manglar varía de tamaño llegando a no ser mayor de los 20 metros en algunas áreas. En la entrada de la laguna es donde se puede observar la presencia de los cuatro tipos de manglar y en algunos casos la estratificación o zonación de cada uno de ellos.

Este patrón de abundancia de *A. germinans* se asemeja a los reportados por Basáñez *et al.* (2021) para el golfo de México, donde resulta ser la especie de mangle con mayor número de individuos, seguida de *R. mangle* y *L. racemosa*. Asimismo, la dominancia del mangle negro con respecto a las otras especies de manglar también es registrado en algunos ambientes estuarios de Brasil (Camargo y Coutinho, 2012). Ravelo y Ugas (2018) analizaron la fisionomía de los manglares de la laguna de Unare en el estado Anzoátegui, encontrando que la abundancia de ejemplares de *A. germinans* condiciona su dominancia en este ecosistema.

Aunque *A. germinans* dominó mayormente el bosque de manglar de la laguna de Bocaripo, la especie de mangle que presentó los mayores valores de altura (5,79 m), DAP (10,38 cm) y área basal (8,15 m<sup>2</sup>/ha) fue *R. mangle*, mientras que *C. erectus* registró los menores valores de abundancia y atributos estructurales, a pesar de contar con mayor altura promedio que los individuos de *L. racemosa*.

La estructura del manglar de la laguna de Bocaripo se encuentra dominada prácticamente por *A. germinans* en casi toda su periferia, sin embargo, por la información de los transectos realizados se pudo determinar que el mangle negro es codominante con *R. mangle* y *L. racemosa* en la zona norte y oeste donde se localiza la boca de la laguna, las zonas con mayor altura y sustratos menos fangosos. Los atributos estructurales reportados en esta investigación se encuentran muy por debajo de los

promedios obtenidos por Basáñez *et al.* (2006), quienes registraron que la altura y DAP promedio de los árboles presentes fue de 12,07 m y 28,52 cm respectivamente. Con respecto al mangle rojo, se puede mencionar que su altura promedio es muy parecida a la obtenida por Martínez (2003) quien comenta una altura promedio para esta especie de 5,57 m en la laguna de Tampamachoco, en México, pero difiere por un gran margen con los datos registrados en la provincia de Guayas, en Ecuador; donde el mangle rojo alcanza una altura promedio de 11 m. Las causas por las cuales posiblemente ocurra estas diferencias de promedio de una localidad a otra se deba a las condiciones medioambientales de la Bocaripo laguna de y la composición de sus sedimentos; con respecto al tema, otros autores sugieren que algunos atributos como el DAP y área basal pueden llegar a ser mayores en los bosques de manglar monoespecíficos, pero estas variables notablemente alcanzan una mayor envergadura en los humedales con aportes constantes de agua dulce y sedimento de origen continental (Tellez y Valdez, 2012).

En Venezuela, los árboles de mangle negro han presentado alturas desde 1 a 8 m en el estado Falcón (Romero y Meléndez, 2013), esta última y otras investigaciones como las de Núñez y Ugas (2018) señalan que el valor promedio de altura registrado para las distintas especies de mangle en este trabajo son características de un bosque de manglar, donde la gran mayoría de los árboles son jóvenes o que condiciones físico-químicas afectan fuertemente su desarrollo y crecimiento. Ugas (2021) realizó una caracterización fisionómica de *A. germinans* y su relación con los parámetros edafológicos de la laguna de Chacopata, encontrando valores de DAP de hasta 11,14 cm, pero el promedio fue de 3,63 cm en zonas de cobertura abierta y de 7,71 cm donde la cobertura es cerrada; el DAP de estos árboles se relacionó de forma positiva con la altura de ellos.

Las diferencias estadísticas encontradas en las características estructurales pueden ser atribuidas a la morfología de cada especie, los requerimientos nutricionales de estas y/o la dominancia de una especie sobre la otra. Por lo general, los bosques de manglar del estado Sucre, sobre todo en lagunas costeras, se encuentran dominados por *A. germinans* o *R. mangle*, por lo que las otras especies encontradas en el presente estudio pueden verse influenciadas estructuralmente por estas, como los describe Pavon



(2014). En otros trabajos realizados se ha demostrado que *C. erectus* y *L. racemosa* suelen presentar menores atributos estructurales en los bosques densos de mangle rojo, como es el caso de la ciénaga de La Palmita, en el estado Zulia; donde los autores mencionan que el mangle rojo puede estar provocando alteraciones significativas en la morfología de los árboles de estas especies, lo que puede estar causando una disminución en la altura, densidad del follaje y el número de individuos (Vera *et al.*, 2020).

En la Tabla 3 se puede contemplar que de las cuatro especies de mangle identificadas en esta investigación. La especie *A. germinans* fue la que presentó el mayor IVI (179,12), lo que corresponde en porcentaje de casi el 60%. Por consiguiente registra los más altos valores de frecuencia, densidad y dominancia relativa, estos resultados indican que es la mejor adaptada para sobrevivir en esta laguna costera, en especial donde las condiciones fisicoquímicas son más adversas, permitiéndole establecerse y desarrollarse con mayor posibilidad.

Tabla 3. Índices ecológicos de la comunidad de mangles encontrada en la laguna de Bocaripo, costa norte del estado Sucre.

Especies	N	FA	FR (%)	DA	DR (%)	Dom A	Dom R (%)	IVI
<i>A. germinans</i>	361	0,95	57,14	0,18	70,88	0,69	51,10	179,12
<i>R. mangle</i>	74	0,29	17,14	0,04	13,55	0,14	10,06	40,76
<i>L. racemosa</i>	91	0,33	20,00	0,03	12,82	0,18	13,63	46,45
<i>C. erectus</i>	10	0,10	5,71	0,01	2,75	0,34	25,21	33,67

N: número total de individuos, FA: frecuencia absoluta, FR: frecuencia relativa, DA: densidad absoluta, DR: densidad relativa, Dom A: dominancia absoluta, Dom R: dominancia relativa e IVI: índice de valor de importancia.

En relación al índice de valor de importancia, el mangle negro parece la especie mejor condicionada para establecerse el eje marino costero de la laguna de Bocaripo. *Avicennia germinans* puede llegar a formar grandes poblaciones dentro de las costas tropicales de América, por su amplio rango de tolerancia a variaciones ambientales y parámetros fisicoquímicos, como es el caso de la salinidad (Pavon, 2014). Además se

considera que sus raíces (neumatóforos) pueden ser altamente eficaces como estabilizadoras del suelo, características que pueden estar condicionando su dominancia e importancia en esta zona de la costa norte del estado Sucre. Resultados similares se han reportado en el Ejido, Cerro de Tumilco, México; donde esta especie de mangle alcanza IVI de 116,9 (Basáñez *et al.*, 2006).

La dominancia de *A. germinans* también pudiera ser atribuida a las condiciones edafoclimáticas de la zona, ya que Ugas (2021) correlacionó las características del suelo con la fisionomía del bosque de mangle negro presente en Chacopata (laguna cercana a la estudiada en esta investigación) y encontró que existía una asociación entre las variaciones higroscópicas y la cobertura de manglar, que favorece su densidad, en términos de expansión y recuperación. Por ser lagunas que se encuentran muy cercanas y que aparentemente presentan el mismo comportamiento hidrodinámico, se puede especular que podría estar ocurriendo la misma correlación en la laguna de Bocaripo. Asimismo, cabe destacar que Cumana *et al.* (2010) establecen que los manglares de esta zona del estado Sucre se caracterizan por ser oligotróficos, con lagunas litorales que reciben poco aporte de agua continental solo durante la época de lluvias y presentan una elevada salinidad, lo que puede estar influenciando de manera significativa las propiedades poblacionales del bosque de manglar estudiado.

## **2.- Cobertura y distribución de los manglares**

Las imágenes satelitales obtenidas a través de los sistemas de información geográfica (SIG) reflejan que las cuatro especies de mangle se encuentran distribuidas de forma heterogénea en la laguna (Figura 3). Donde se puede observar que *A. germinans* abarcar gran parte de la cobertura o extensión este humedal. Además, se puede apreciar también en la imagen que la población de *R. mangle* se establece mayormente en la boca de la laguna, la zona norte y noroeste; donde el oleaje es constante y se presentan las mayores profundidades, el suelo es fangoso, características que favorecen el desarrollo de esta especie en esta área de la laguna; mientras que *C. erectus* y *L. racemosa* cuentan con pocos individuos dispersos en los bordes costeros de la laguna, con una mayor elevación.

Los datos proporcionados por este tipo de análisis forman los cimientos para futuras investigaciones orientadas a la conservación de los ecosistemas marinos costeros de Venezuela. Las ventajas de este tipo de estudio radica en que permitirá tener conocimiento sobre la composición, distribución y en un futuro de acuerdo a su utilización y actualizaciones constantes podrán inferir sobre datos de estructura y salud de los bosques que se localizan en zonas remotas y de difícil acceso, tal como lo señala Walters *et al.*, 2008. Si bien los estudios que emplean los sensores satelitales para cartografiar los bosques de manglar están tomando un considerable auge científico, estos deben combinarse con análisis *in situ*, a fin de proporcionar una caracterización poblacional mucho más certera. El cálculo de bases cartográficas y la obtención de variables estructurales y poblacionales de los manglares, asociadas a información de localización global, pueden contribuir de manera significativa a la formación y precisión de los mapas e imágenes digitales que ayudan a la conservación de estos ecosistemas, ya que constituiría una línea base e informaría de manera precisa si el ecosistema en estudio ha sufrido algún evento ambiental o impacto antropogénico que esté afectando su cobertura y composición en el tiempo (Kovacs *et al.*, 2008).

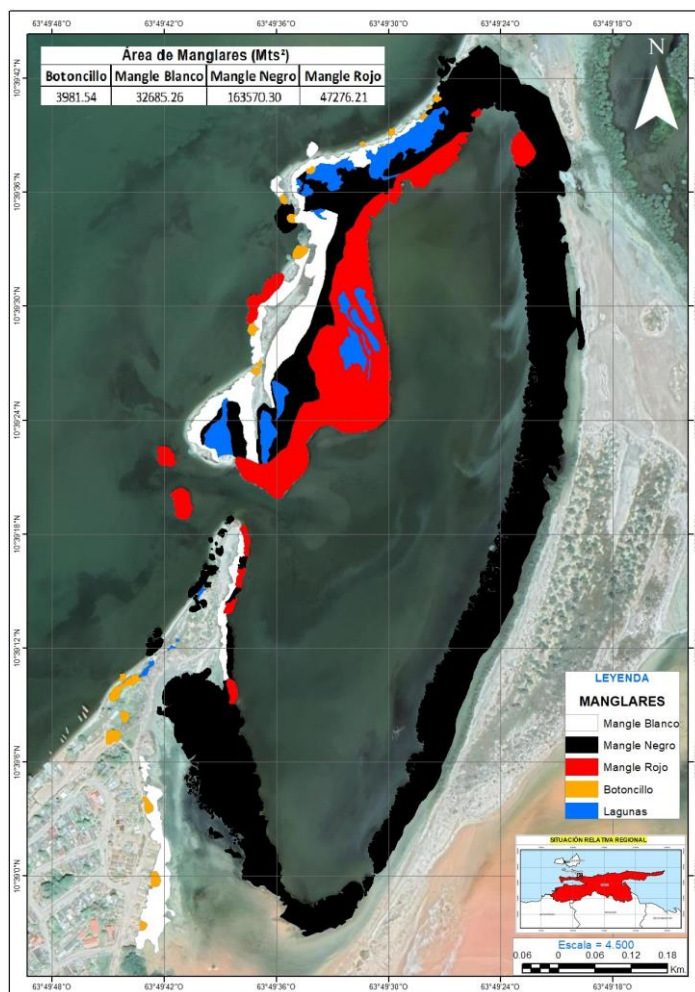


Figura 3. Cobertura de las cuatro especies de mangle encontradas en la laguna de Boca Ripon, península de Araya, estado Sucre, Venezuela.

El ensamblaje y distribución de cada especie de mangle dentro del área de estudio puede obedecer a patrones hidrodinámicos de este cuerpo de agua, además del tipo y textura del sedimento de las diferentes zonas de la laguna. El mangle negro *A. germinans* se distribuye a lo largo de toda la laguna, por lo que puede inferirse que este se encuentra mejor adaptado a las condiciones fisicoquímicas de la laguna, lo que le permite presentar un mejor desarrollo y abundancia de individuos con respecto a las demás especies de mangle presentes; además es una de las especies con mayor tolerancia a variaciones ambientales adversas, gracias a sus múltiples adaptaciones fisiológicas, ya que puede soportar diferentes grados de salinidad, inundación e incluso establecerse en

distintos tipos de sedimentos (López y Ezcurra, 2002; Lindorf *et al.*, 2006). Por su parte, la mayor concentración de *R. mangle* observada en la boca de la laguna y sus cercanías, esta especie prefiere establecerse y competir por espacios con mayor dinámica de corrientes, remoción e intercambio de agua (Quintana, 2011). Las otras especies presentes en este estudio pueden observarse de forma dispersa en esta zona, obedeciendo a la baja densidad registrada.

### 3.- Características edafológicas

El análisis de los sedimentos permitió la realización de una caracterización de las clases texturales del suelo que comprende la laguna de Bocaripo. En la Tabla 4 se puede observar que a lo largo de este humedal litoral dominan las arenas finas, seguida de la arcilla y en menor proporción el limo (arena > arcilla > limo).

Tabla 4. Clases texturales de los sedimentos de la laguna de Bocaripo, península de Araya, estado Sucre, Venezuela.

Fracción	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4
Arena (%)	85,00	75,43	63,20	62,33
Limo (%)	7,37	9,57	9,70	15,53
Arcilla (%)	7,63	14,90	27,10	24,13
Textura	AF	FA	FAA	FAA

AF: arenoso franco, FA: franco arenoso y FAA: franco arenoso-arcilloso

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede observar que el sedimento de la laguna de Bocaripo se caracteriza por ser de textura franca dominada por arena y una variación considerable de limo y arcilla. Este tipo de textura es muy parecida a la reportada por Prieto *et al.* (2006), quienes estudiaron los moluscos asociados a sustratos someros de la laguna de Bocaripo, caracterizando los sedimentos de la laguna y determinando para ese momento que está compuesta por seis tipos básicos de sustratos, con mayores porcentajes de las fracciones arena fina y muy finas en las estaciones internas, concluyendo con la distribución de cuatro sectores de acuerdo a su composición sedimentológica, al igual que el presente estudio con algunas diferencias en

su composición pero no muy marcadas (Figura 4). Los resultados de este estudio también se asemejan a los reportados por Pérez *et al.* (2006), quienes sugieren que la deposición de las partículas sedimentarias pueden seguir un patrón propio de la laguna, obedeciendo a sistemas de marea y corrientes que se desenvuelven dentro de esta, llevando los sedientos más finos a las zonas donde las corrientes fuertes no afecten posteriormente su estructuración.

Esto último puede hallar su explicación en lo estipulado por Salazar *et al.* (2003) y Mosquera (2013), quienes señalan que la distribución de los sedimentos en estos sistemas lagunares se establece por gradientes de energía y batimetría, de manera que las partículas con textura gruesa se localizan en bocas y desembocaduras, donde las velocidades de las corrientes son máximas, y las más finas en las orillas, donde la velocidad es cercana a cero. De igual forma, estos resultados corresponden con los señalados por Calva y Torres (2011), quienes realizaron una caracterización textural de los sedimentos de ambientes estuarinos y laguneros dominados por *Thalassia testudinum*, especie presente en esta laguna, demostrando que en estos ecosistemas las arenas fueron el componente principal de estos suelos.

En la Figura 4 se muestra la distribución de los tipos de sedimento encontrados en la laguna de Bocaripo y la clasificación de cada uno, de acuerdo a las diferentes zonas estipuladas, donde se observa que las estaciones 1 y 2, adyacentes a la boca de este cuerpo de agua presentaron un tipo de suelo arenoso franco y franco arenoso, respectivamente; mientras que en las área interna el suelo se caracterizó por ser franco arcilloso-arenoso (estaciones 3 y 4), lo que indica que estas últimas áreas son las más fangosas y se encuentran dominadas por el mangle *A. germinans*.

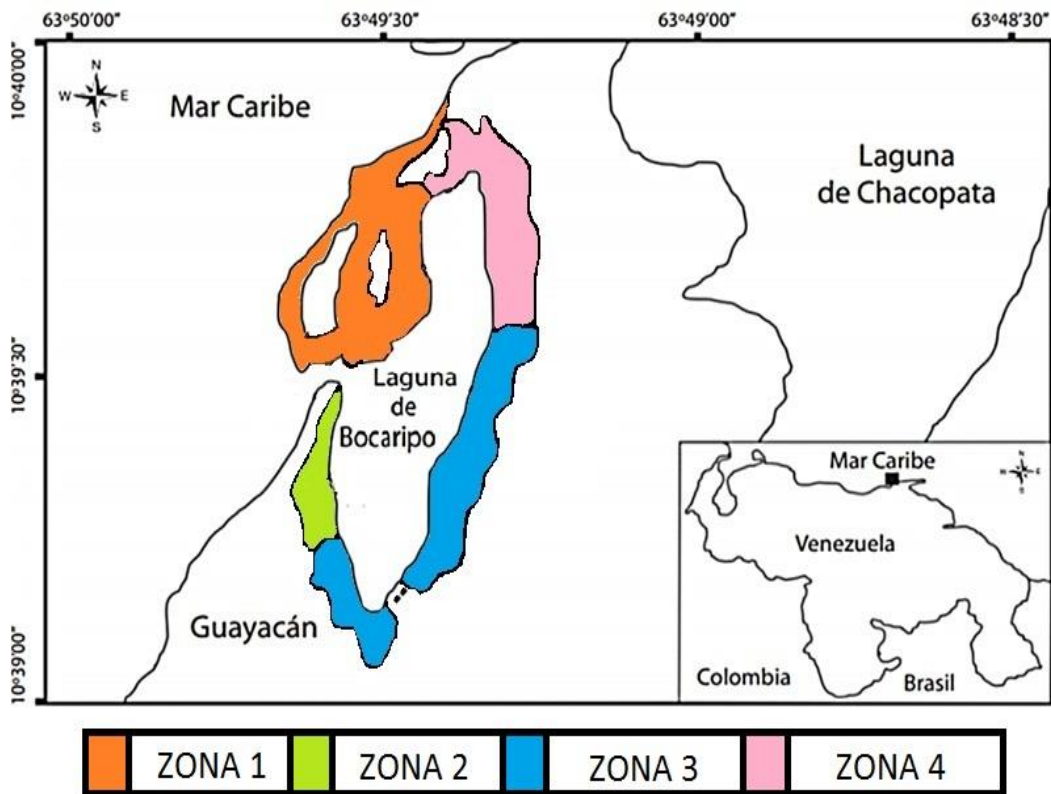


Figura 4. Distribución de los tipos texturales de sedimento de la laguna de Bocaripo, península de Araya, estado Sucre, Venezuela.

Si se comparan estos resultados con las imágenes satelitales obtenidas, puede observarse una correspondencia de las clases texturales y la distribución de las especies de mangle, en las estaciones donde predominan los suelos franco y franco arenoso, se encuentra distribuidas en mayor abundancia las especies *R. mangle*, *L. racemosa* y *C. erectus*. Este patrón de distribución concuerda con los reportados por Cortés y Rangel (2011) en la bahía de Cispatá (Colombia) donde especifican que el establecimiento de estas especies en este tipo de suelo puede estar relacionado con un mayor porcentaje de sobrevivencia de sus plántulas. Como es el caso de mangle rojo en suelo franco arenoso (Rodríguez, 2019). Sin embargo, la dominancia de la especie *A. germinans* en las zonas con mayor limo y arcillas, se puede relacionar con la hidrodinámica de la laguna y la acumulación de sedimentos finos por parte de las raíces, como lo señala Ugas (2021), en su trabajo realizado en la laguna de Chacopata, adyacente a la zona de estudio.

## CONCLUSIONES

El bosque de manglar de la laguna de Bocaripo se encuentra dominado por una densa población de *A. germinans*, seguida en menor proporción por *L. racemosa*, *R. mangle* y con muy pocos individuos de *C. erectus*.

De las cuatro especies estudiadas, el mangle rojo fue el que presentó un mejor desarrollo estructural, presentando mayor altura, DAP y AB a pesar de presentar menor número de individuos, quedando distribuidos de acuerdo a los datos de estructura de la siguiente manera.

La distribución de las especies de mangle encontradas parece seguir un patrón que se relaciona con el tipo de suelo y los eventos de inundación y remoción del agua y sedimento, quedando mejor posicionada *A. germinans* en la zona interna de la laguna, donde se puede decir que forma un bosque casi monoespecífico y las demás especies se encuentran distribuidas hacia la parte costera y boca de la laguna, donde el régimen de mareas es mayor.

Existe una ligera variación de las características texturales del sedimento en las diferentes áreas de la laguna, que puede ser atribuible a la hidrodinámica de este tipo de ambientes y la retención de partículas en los suelos rizosféricos donde la abundancia del mangle rojo es bastante alta, haciendo de estas zonas un tipo de sustrato más fangoso.



## **RECOMENDACIONES**

Se plantea la necesidad de realizar una caracterización de los sedimentos de esta laguna, tomando en cuenta las estaciones climáticas de lluvia y sequia para poder observar su comportamiento durante cada periodo ambiental.

Asimismo, se fomenta a los investigadores pertenecientes a las distintas universidades del país, así como a las autoridades gubernamentales y privadas a realizar este tipo de investigación de forma periódica, con el fin de monitorear regularmente este tipo de ecosistemas, los cuales están siendo considerablemente impactados por la actividad antrópica y el cambio climático.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aburto-Oropeza, O.; Ezcurra, E.; Danemann, G. y Sala, E. 2008. Mangroves in the Gulf of California increase fishery yields. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105(30): 10456-10459.
- Agraz-Hernández, C.; Noriega-Trejo, R.; López-Portillo, J. y Flores-Verdugo, J. 2006. Identificación de los manglares en México. Guía de Campo. Universidad Autónoma de Campeche. Campeche, México.
- Agudelo, C.; Bolívar, J.; Polaína, J.; Urrego, L.; Yepes, A. y Sierra A. 2015. Estructura y composición florística de los manglares de la bahía de Cispatá, Caribe colombiano. *Revista Biología Tropical*, 63(4): 1137-1147.
- Aguilera, E.; Marín, G. y Muñoz, J. 2016. Riqueza, abundancia y diversidad de aves acuáticas asociadas al complejo lagunar Chacopata-Bocaripo, estado Sucre, Venezuela. *Revista Venezolana de Ornitología*, 6: 4-12.
- Alongi, D. 2002. Present status and future of world's mangrove forest. *Environmental Conservation*, 29: 331-349.
- Alvis, J. 2009. Análisis estructural de un bosque natural localizado en la zona rural del municipio de Popayan. *Facultad de Ciencias Agropecuarias*, 7(1): 115-122.
- Barboza, F.; Barreto, M.; Figueroa, V.; Francisco, M.; González, A.; Lucena, L.; Mata, K.; Narváez, E.; Ochoa, E.; Parra, L.; Romero, D.; Sánchez, J.; Soto, M.; Vera, A.; Villarreal, A.; Yabroudi, S. y Medina, E. 2006. Desarrollo estructural y relaciones nutricionales de un manglar ribereño bajo clima semi árido. *Ecotropicos*, 19(1): 13-29.
- Barreto, M. 2004. Cambios espacios temporales de la salinidad y estructura del manglar en el Golfete de Cuare, Venezuela. *Acta Biológica de Venezuela*, 24: 63-79.
- Barreto, M. y Barreto-Pittol, E. 2012. First report of *Rhizophora racemosa* Meyer (Rhizophoraceae) in the mangrove forests of the Venezuelan Caribbean coast. *Interciencia*, 37(2): 133-137.
- Basáñez, A.; Jordán, A.; Serrano, A.; Naval, C. y Cuervo, L. 2021. Estructura poblacional del árbol *Avicennia germinans* (Acanthaceae) en un manglar alterado del Golfo de México. *Revista de Biología Tropical*, 69(4): 1264-1275.
- Basáñez, A.; Olmedo, G. y Rojas, P. 2006. Características estructurales y uso del manglar en el ejido cerro de Tumilco, Tuxpan, Veracruz, México. *Revista UDO Agrícola*, 6: 114-120.
- 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.
- 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., 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.
- Bossi, R. y Cintrón, G. 1990. *Manglares del Gran Caribe: hacia un manejo sostenible*. Asociación para la Conservación del Caribe (CCA), Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUMA). Puerto Rico, USA.
- Bouillon, S. 2011. Carbon cycle: Storage beneath mangroves. *Nature Geoscience*, 4(5): 282-283.
- 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.
- Calva, L. y Torres, R. 2011. Carbono orgánico y características texturales de sedimentos en áreas del pasto marino *Thalassia testudinum* en ecosistemas costeros del sureste del golfo de México. *Universidad y Ciencia*, 27(2): 133-144.
- Camargo, R. y Coutinho, R. 2012. Características estructurales de los manglares en los estuarios de Brasil: Un estudio comparativo. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 47: 87-98.
- Carvajal, M.; Herrera, A.; Valdés, B. y Campos, R. 2019. Manglares y sus servicios ecosistémicos: hacia un desarrollo sostenible. *Gestión y Ambiente*, 22(2): 277-290.
- Cintrón-Molero, H. y Schaeffer-Novelli, L. 1984. Methods for studying mangrove structure. En: *The mangrove ecosystem: research methods*. Snedaker, S. y Snedaker, J. (eds). UNESCO. París, Francia. Pág. 113.
- Conde, J. y Alarcón, C. 1993. Mangrove of Venezuela. Part I. En: *Conservation and sustainable utilization of mangrove forests in the Latin American and African Regions*. Lacerda, L. (ed). ISME & ITTO. Okinawa, Japón. Págs. 221-243.
- Conde, J. y Carmona, C. 2003. Ecosistemas marino-costeros En: *Biodiversidad en Venezuela*. Aguilera, M.; Azócar, A. y González, E. (eds). Fundación Polar, Ministerio de Ciencia y Tecnología. Caracas, Venezuela. Págs. 863-883.
- Cortés, D. y Rangel, J. 2011. Los bosques de mangle en un gradiente de salinidad en la bahía de Cispatá-Boca de Tinajones, Departamento de Córdoba-Colombia. *Caldasia*, 33(1): 155-176.
- Cumana, L. 1997. Plantas vasculares de la Laguna de Los Patos, Cumaná, estado Sucre, Venezuela. *Acta Científica de Venezuela*, 48: 47.
- Cumana, L. 2008. Plantas Vasculares del Parque Nacional Mochima, estados Anzoátegui y Sucre, Venezuela. *Ernstia* 18(2): 107-164.
- Cumana, L. 2010. Composición florística del parque litoral Laguna de Los Patos (Cumaná, estado Sucre, Venezuela). *Saber*, 22(2): 127-140.

- Cumana, L.; Prieto, A. y Ojeda, G. 1996. Angiospermas litorales de las lagunas de Bocaripo y los Cocos, península de Araya, estado Sucre, Venezuela. *Saber*, 8: 68-77.
- Cumana, L., Prieto, A. y Ojeda, G. 2000. Flórula de la Laguna de Chacopata, península de Araya, estado Sucre, Venezuela. *Saber*, 12: 25-33.
- 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.
- Donato, D.; Kauffman, J.; Murdiyarsa, D.; Kurnianto, S.; Stidham, M. y Kanninen, M. 2011. Mangroves among the most carbon-rich forests in the tropics. *Nature Geoscience*, 4(5): 293-297.
- Duke, N.; Meynecke, J.; Dittmann, S.; Ellison, A.; Anger, K.; Berger, U.; Cannicci, S.; Diele, K.; Ewel, K.; Field, C.; Koedam, N.; Lee, S.; Marchand, C.; Nordhaus, I. y Dahdouh-Guebas, F. 2007. A world without mangroves? *Science*, 317: 41-42.
- Duque, M., Volta, L., Rodríguez, J. y Castillo, H. 2012. Composición florística de la laguna de playa Parguito, Isla de Margarita, Venezuela. *Ecocria* 3(11):25-28.
- Dyer, K. 1979. Estuarine hydrography and sedimentation: Estuaries and estuarine sedimentation. En: *Estuarine hydrography and sedimentation*. Dyer, K. (ed). Cambridge University Press. Cambridge, United Kingdom. Págs. 1-18.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 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.htm>.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2005. *Word atlas of mangroves*. Manglares. FAO. Recuperado de: <http://www.fao.org/docrep/010/a1427e/a1427e00.htm>.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2007. *World atlas of mangroves*. Ordenación de manglares. FAO. Recuperado de: <http://www.fao.org/docrep/010/a1427e/a1427e00.htm>.
- Fermín, I. 2002. Estudio geoquímico de la Laguna de Unare, estado Anzoátegui. Tesis de maestría. Departamento de Oceanografía, Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente. Cumaná, Venezuela.
- 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 diversity. *Evolutionary Biology*, 15: 1-84.
- Gil-Torres, W.; Fonseca, G.; Restrepo, P.; Figueroa, L.; Gutiérrez, G.; Gómez, P.; Sierra-Correa, M.; Hernández-Ortiz, A. y Segura-Quintero, C. 2009. *Ordenamiento ambiental de los manglares de la Alta, Media y Baja Guajira*. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras-INVEMAR, Unión Gráfica LTDA. Santa Marta, Colombia.

- Gray, J. 1981. *The ecology of marine sediments*. An introduction to the structure and function of benthic communities. Cambridge University Press. Cambridge, United Kingdom.
- Hogarth, P. 2007. *The biology of mangroves and seagrasses*. Oxford University Press. New York, USA.
- Hoyos, J. 1985. *Flora de la Isla de Margarita, Venezuela*. Monografía, N° 34, Fundación de Ciencias Naturales La Salle. Caracas, Venezuela.
- Imbert, D. y Menard, S. 1997. Structure de la végétation et production primaire dans la mangrove de la Baie de Fort-de-France, Martinique (F.W.I.). *Biotropica*, 29: 413-426.
- Jiménez, J. 1990. The structure and function of dry weather mangroves on the Pacific coast of Central America with emphasis on *Avicennia bicolor* forest. *Estuaries*, 13: 182-192.
- Jiménez-Quiroz, C. y González, H. 1996. Análisis de la estructura del manglar de la Laguna de Juluápan, México. *Ciencias Pesqueras*, 12: 76-84.
- Jiménez-Ramos, E., Acosta-Balbas, V., Hernández, L., y Frontado, J. 2021. Registro malacológico del Sistema Lagunar Bocaripo, Costa Nororiental de Venezuela. *Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas*, 53(3): 250-272
- Kauffman, J; Donato, D. y Adame, M. 2013. Protocolo para la medición, monitoreo y reporte de la estructura, biomasa y reservas de carbono de los manglares. Documento de trabajo 117. CIFOR. Bogor, Indonesia.
- Kauffman, J. y Cole, T. 2010. Micronesian mangrove forest structure and tree responses to a severe typhoon. *Wetlands*, 30: 1077-1084.
- Kovacs, J.; Zhang, C. y Flores, F. 2008. Cartografía de la condición de los manglares del Pacífico mexicano usando datos de la banda C de ENVISAT ASAR y datos ópticos de Landsat. *Ciencias Marinas*, 34(4): 407-418.
- Lacerda, L.; Conde, J.; Alarcón, C.; Álvarez, R.; Bocón, P.; D'croz, L.; Kjertve, B.; Polalna, J. y Vannucci, M. 1993. Mangrove ecosystems of Latin America and the Caribbean: A summary. En: *Conservation and sustainable utilization of mangrove forests in Latin America and Africa*. Mangrove ecosystems technical reports. Lacerda, L. (ed). International Society for Mangrove Ecosystems. Paris, Francia. Págs. 1-42.
- Lamprecht, H. 1990. *Silvicultura en los trópicos*. Instituto de Silvicultura de la Universidad de Gottingen. Eschborn, República Federal Alemana.
- Lindorf, H.; Parisca, L. y Rodríguez, P. 2006. *Botánica: clasificación, estructura y clasificación*. Ediciones de la Biblioteca de la UCV. Caracas, Venezuela.
- López, B.; Barreto, M. y Conde, J. 2011. Caracterización de los manglares de zonas semiáridas en el Noroccidente de Venezuela. *Interciencia*, 36(12): 888-893.
- López, F. 2002. Determinación del contenido de metales en los sedimentos superficiales de la laguna de Píritu, estado Anzoátegui, Venezuela. Tesis de maestría. Departamento de Oceanografía, Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente. Cumaná, Venezuela.

- López, J. y Ezcurra, E. 2002. Los manglares de México: una revisión. *Madera y Bosques*, Número Especial: 27-51.
- Marín, G.; González, J.; Rodríguez, R. y Egañez, R. 1984. Diagnósis de la avifauna del complejo lagunar costero Chacopata- Bocaripo como elemento clave para su preservación como refugio de fauna silvestre. *Acta Científica de Venezuela*, 35: 130.
- Márquez, B. y Jiménez, M. 2002. Moluscos asociados a las raíces sumergidas del mangle rojo *Rhizophora mangle*, en el Golfo de Santa Fe, estado Sucre, Venezuela. *Revista de Biología Tropical*, 50: 3-4.
- Martínez, M. 2003. Características estructurales del bosque de manglar de la laguna de Tapamachoco, municipio de Tuxpan, Veracruz. Trabajo de grado. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Veracruzana. Xalapa, México.
- Matteucci, S. y Colma, A. 1982. *Metodología para el estudio de la vegetación*. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos. Washington, USA.
- Meireles, A. y Silva, E. 2002. *Abordagem geomorfológica para a realização de estudos integrados para o planejamento e gestão em ambientes fluviomarinhos*. Scripta NovaGeoCrítica. Barcelona, España.
- Mosquera, M. 2013. Simulación hidrodinámica bidimensional del flujo, análisis de los efectos en la morfología del sector donde confluyen los ríos Daule y Babahoyo, al inicio del estuario Guayas. Tesis de maestría. Facultad de Ingeniería, Universidad de Los Andes. Bogotá, Colombia.
- Mostacedo, B. y Frederickson, T. 2000. *Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal*. BOLFOR. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.
- Mueller-Dombois, D. y Ellenberg, H. 2002. *Aims and methods of vegetation ecology*. Blackburn Press. New Jersey, USA.
- Núñez, 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*, 55: 193-218.
- Oliveros, C. y Martínez, L. 1984. Notas sobre la ictiofauna de la laguna de Bocaripo, estado Sucre. *Acta Científica de Venezuela*, 35(1): 130.
- Pannier, F. y Pannier, R. 1989. *Manglares de Venezuela*. Cuadernos Lagoven. Texas, USA.
- Pavon, L. 2014. Competencia de *Rhizophora* spp., *Avicennia germinans* y *Laguncularia racemosa* en parcelas establecidas en el ecosistema de manglar en la Isla Santa Luica, Las Peñitas. Trabajo de grado. Facultad de Ciencias y Tecnología, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. León, Nicaragua.
- Pérez, M.; Martínez, G. y Fermín, I. 2006. Biodisponibilidad de metales traza en sedimentos superficiales del ecosistema lagunar costero Bocaripo-Chacopata (península de Araya, estado Sucre). *Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela*, 45(2): 81-91.
- Pérez, M.; Ruiz, L.; Aponte, A. y Bello, J. 2012. Ictiofauna de la laguna Bocaripo, península de Araya, estado Sucre, Venezuela. *Boletín del Instituto Oceanográfico*

- de Venezuela*, 51(2): 111-121.
- Pineda, A. 2007. Consideraciones ambientales y prospección para la restauración de un ecosistema de manglar al sureste de la Reserva de la Biosfera “Los Petenes”. México, D. F. Tesis de maestría. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, México.
- Pool, D.; Snedaker, S. y Lugo, A. 1997. Structure of mangrove forest in Florida, Puerto Rico, México and Costa Rica. *Biotropica*, 9: 195-212.
- Prego, R.; Belzunce, E.; Helios, R. y Varicela, M. 1999. Cadmium, manganese, nickel and lead contents in surface sediments of the lower Ulla River and its estuary (northwest Spain). *Boletín del Instituto Oceanográfico de España*, 15: 495-500.
- Prieto, A.; Tineo, C.; Ruiz, J. y García, N. 2006. Moluscos asociados a sustratos someros en la Laguna de Bocaripo, estado Sucre, Venezuela. *Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas*, 40(1): 15-30.
- Quintana, M. 2011. Caracterización del mangle rojo (*Rhizophora mangle*) bajo diferentes presiones en dos sitios de Honduras. Trabajo de grado. Escuela de Desarrollo Socioeconómico y Ambiente, Universidad de Zamorano. Zamorano, Honduras.
- Ramírez, P. 1996. *Lagunas costeras venezolanas*. Editorial Berna. Nueva Esparta, Venezuela.
- 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.
- Roa, P. y Berthois, L. 1975. *Manual de sedimentología: métodos para el estudio de los sedimentos y no consolidados*. Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela.
- Rodríguez, M. 2019. Sobrevivencia y crecimiento de *Rhizophora mangle* L. en la formación de nuevas áreas de reforestación en el Sitio Ramsar No. 1602. Tesis de maestría. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Veracruzana. Tuxpan, México.
- Romero, G. y Meléndez, W. 2013. Caracterización geoquímica de los suelos asociados a distintas especies de mangle de la zona oeste del Golfo de Coro y noreste de la península de Paraguaná, estado Falcón. *Geos*, 44: 25-32.
- Salazar, J.; Rosas, J. y Rodríguez, J. 2003. Condiciones sedimentológicas de la laguna la restinga, Isla de Margarita, Venezuela. *Interciencia*, 28: 44-50.
- Sánchez-Páez, H.; Ulloa-Delgado, G. y Tavera-Escobar, H. 2004. Manejo integral de los manglares por comunidades locales, Caribe de Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal-CONIF y Organización Internacional de Maderas Tropicales-OIMT. Proyecto Manejo Sostenible y Restauración de los Manglares por Comunidades Locales del Caribe de Colombia. Bogotá, Colombia.
- Sheppard, F. 1954. Nomenclature based on the sand-silt-clay ratios. *Journal of Sedimentary Petrology*, 24(3): 151-158.

- Stiling, P. 1999. *Ecology; theories and applications*. Third edition. Prentice Hall. Portland, USA.
- Tellez, C. y Valdez, J. 2012. Caracterización estructural del manglar en el estero Paloverde, Laguna de Cuyutlán, Colima. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, 18(3): 395-408.
- Twilley, R. y Rivera-Monroy, V. 2009. Ecogeomorphic models of nutrient biogeochemistry for mangrove wet-lands. En: *Coastal wetlands an integrated ecosystem approach*. Perillo, E.; Wolanski, D.; Cahoon, M. y Brinson, M. (eds). Elsevier. Amsterdam, Países Bajos. Págs. 652-684.
- Ugas, M. 2021. Rasgos fisionómicos y propiedades físicas del suelo en el bosque halófito de *Avicennia germinans* emplazado en la península de Chacopata, estado Sucre, Venezuela. *Tiempo y Espacio*, 39(75): 271-301.
- 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.
- Valle, A.; Osorno, A. y Gil, D. 2011. Estructura y regeneración del manglar de la Ciénaga, Isla Barú, Parque Natural Corales del Rosario y San Bernardo, Caribe Colombiano. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras*, 4: 115-130.
- 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.
- Vegas, T. 2004. Ecology of an isolated mangrove lagoon (Playa Medina, Venezuela) and its potential use as sewage pond. *Orsis*, 19: 101-105.
- Vera, A.; Morillo, G. y Pacheco, D. 2020. Índices de vegetación y unidades de paisaje de la Reserva de Fauna Silvestre Ciénaga de La Palmita e Isla de Pájaros, estado Zulia, Venezuela. *Alfa Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinaria*, 4(11): 157-169.
- Walters, B.; Rönnbäck, P.; Kovacs, J.; Crona, B.; Hussain, S.; Badola, R.; Primavera, J.; Dahdouh-Guebas, F. y Barbier, E. 2008. Ethnobiology, socio-economics and management of mangrove forests: A review. *Aquatic Botany*, 89: 220-236.
- Yañez, 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.



## HOJA DE METADATOS

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

<b>Título</b>	Estructura del manglar de la laguna de Bocaripo, estado Sucre, Venezuela
<b>Subtítulo</b>	

#### Autor (es):

<b>Apellidos y Nombres</b>	<b>Código CVLAC / e-mail</b>	
Villarroel R. Jotcelin K. del V.	<b>CVLAC</b>	23 806 496
	<b>e-mail</b>	<i>Jotcelinvr@gmail.com</i>
	<b>e-mail</b>	
	<b>CVLAC</b>	
	<b>e-mail</b>	
	<b>e-mail</b>	
	<b>CVLAC</b>	
	<b>e-mail</b>	
	<b>e-mail</b>	
	<b>CVLAC</b>	
	<b>e-mail</b>	
	<b>e-mail</b>	

#### Palabras o frases claves:

estructura de manglar
dap
laguna de bocaripo
manglar

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

### Líneas y sublíneas de investigación:

Área	Subárea
Ciencias	Biología

### Resumen (abstract):

Los bosques de manglar del oriente del país y en específico los del estado Sucre han sido estudiados de manera general desde el punto de vista de composición, sin profundizar en otros temas de gran importancia como son su caracterización y estructura. Por lo que el presente estudio tuvo como objetivo general evaluar las características estructurales del ecosistema de manglar de la laguna de Bocaripo, península de Araya, costa norte del estado Sucre. Los datos estructurales del bosque de manglar se registraron durante los meses de mayo a septiembre del 2018. Mediante la aplicación de nueve transectos de 90 m paralelos y transversales al borde de la laguna con el fin de observar si existía alguna estratificación entre las especies de manglar que integran este ecosistema. Sobre cada transecto se colocaron tres cuadratas de 10 x 10 m (100 m<sup>2</sup>), separadas por 30 m, y una separación entre transecto de 300 m. Se tomó registro de índices ecológicos de abundancia, densidad, dominancia y valor de importancia. Además se midieron y calcularon índices dasométricos como el área basal, diámetro a la altura del pecho y altura de los árboles. Paralelamente se tomaron muestras de suelo haciendo uso de nucleadores de PVC, a las cuales se les realizó un análisis granulométrico para obtener los porcentajes de arenas, limos y arcillas presentes en el suelo de las diferentes zonas de la laguna. Los resultados reflejan que el manglar de este cuerpo de agua se encuentra dominado por una densa población de *A. germinans*. El mangle rojo presentó un mayor desarrollo estructural, con una dasometría superior. Existe una ligera variación de las características texturales del sedimento en las diferentes áreas de la laguna. La distribución de las especies de mangle encontradas parece seguir un patrón que se relaciona con el tipo de suelo y los eventos de inundación y remoción del agua.

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

### Contribuidores:

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

### Fecha de discusión y aprobación:

Año	Mes	Día
2023	02	15

Lenguaje: spa

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

### Archivo (s):

Nombre de archivo	Tipo MIME
NSUTTG_VRJK2023	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.

UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
SISTEMA DE BIBLIOTECA  
RECIBIDO POR *[Firma]*  
FECHA 5/8/09 HORA 5:30

Cordialmente,

**JUAN A. BOLANOS CUMPEL**  
Secretario



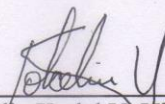
C.C: Rectora, Vicerrectora Administrativa, Decanos de los Núcleos, Coordinador General de Administración, Director de Personal, Dirección de Finanzas, Dirección de Presupuesto, Contraloría Interna, Consultoría Jurídica, Director de Bibliotecas, Dirección de Publicaciones, Dirección de Computación, Coordinación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



---

Jotcelin K. del V. Villarroel R.  
AUTORA



---

Roger A. Velásquez A.  
TUTOR