

Capítulo III. Estructura y Diversidad de la Vegetación en los Bosques Manglar y Bosque Palmar

Resumen

Los humedales son ecosistemas muy importantes por los servicios que proporcionan para la población mundial. El humedal de Santay fue sometido a actividades agropecuarias cuando no formaba parte del Sistema Nacional de Áreas protegidas. En el humedal Ramsar Isla Santay se estudió las características de la vegetación del bosque de manglar y el bosque de palmas. El objetivo principal fue evaluar las características físicas y biológicas bajo dos niveles de posible perturbación por la presencia de la palma exótica *Roystonea oleracea*, uno con una mínima abundancia, Bosque de manglar, y otro con una alta abundancia Bosque de Palmas, mediante muestreo aleatorio estratificado en un área de 0,5ha para cada bosque. Dentro del bosque de manglar se logró identificar solamente 6 especies de plantas, donde *Rhizophora mangle* es la especie más importante con mayor densidad, frecuencia y cobertura en dicha área. En el área del bosque de palmas se pudo identificar solo 5 especies con una densidad, frecuencia y cobertura, destacando a *Roystonea oleracea*, sobre todo en el estrato superior, siendo la especie más importante. Se determinó que los dos bosques presentan baja diversidad, riqueza y equidad de especies. Además, la estructura de la vegetación determina que los dos bosques son ecosistemas maduros, donde predomina el estrato superior representados por *R. mangle* (bosque de manglar) y *R. oleracea* (bosque de palmas), ambos se encuentran en un proceso de sucesión, por lo que este estudio aporta datos importantes para su gestión y conservación.

Palabras claves: estructura física, estructura biológica, perturbación.

1. Introducción

En el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) se basó en tres objetivos principales: la conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos. El CDB es considerado como el instrumento fundamental para alcanzar un desarrollo sostenible (Organización de Naciones Unidas, 1992).

Según Food and Agriculture Organization (2010) los bosques primarios ostentan el treinta y seis por ciento de todos los bosques a nivel mundial, pero han disminuido su extensión en más de 40 millones de hectáreas desde el año 2000, teniendo una pérdida en su área del 0.4 por ciento anual, siendo la causa principal la reclasificación de los bosques primarios a bosques regenerados naturalmente por la extracción selectiva de madera y otras injerencias humanas.

Desde el año 1990 hasta 2015 los bosques se han reducido con una tasa anual de 0.13 por ciento, un área similar a la de Sudáfrica, que representa una pérdida neta de bosque de 129 millones de hectáreas (ha), con 4,128 millones de ha de bosque en 1990; a 3,999 millones de ha en 2015. A escala global el bosque natural ha disminuido de 10.6 millones de hectáreas por año en la década de 1990 a un 6.5 millones de hectáreas por año desde 2010 hasta 2015, teniendo a América del Sur y África como las regiones que registraron la mayor pérdida de bosque natural, le siguen Asia, América Central y América del Norte (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2007, 2016).

El Ecuador es un país reconocido a nivel mundial por tener el mayor número de especies por unidad de área que cualquier otra nación, por la riqueza de especies que cuenta sus grupos taxonómicos, se puede recalcar que el país se encuentra entre los 17 más biodiversos del planeta (MAE, 2016).

Así mismo, entre los ecosistemas presentes en Ecuador se encuentran los humedales, que según Lot, Zepeda y Mora (2015), se clasifican en dos grandes grupos: los leñosos que son comunidades con elementos arbóreos y

arborescentes dominantes que se adaptan a condiciones edáficas de drenaje deficiente y los herbáceos, con un gran número de plantas hidrófitas o plantas vasculares acuáticas estrictas y otras especies herbáceas.

La isla Santay es considerada Área Protegida del Ecuador con 2,214 hectáreas por el Ministerio del Ambiente desde el año 2010, según el Acuerdo Ministerial N° 21 designándola Área Nacional de Recreación, siendo parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP); se encuentra ubicada entre los cantones Guayaquil y Durán en el curso del Río Guayas considerada el pulmón de estas dos urbes. También se le acredita la denominación de Humedal Ramsar N° 1041 desde octubre del 2000, cuenta con una extensión total de 4,705 hectáreas constituida por terrenos planos aluviales con depósitos fluvio-marinos y halófilos (MAE, 2011).

En el Área Nacional de Recreación Isla Santay se presenta una gran diversidad biológica, en lo que respecta a flora, posee aproximadamente 65 especies con 42 familias florísticas registradas, donde destacan *Mimosaceae*, *Poaceae*, *Arecaceae*, *Combretaceae* y *Cucurbitaceae*. Datos que confirman la importancia de realizar acciones que promuevan la sustentabilidad y conservación del ecosistema (MAE, 2011).

Considerando las funciones ecológicas del humedal Ramsar Isla Santay, como medio de valor económico, cultural, científico y recreativo para la sociedad, se han realizado diferentes estudios que han documentado la vegetación de esta área protegida, como en el Plan de Manejo del Área Nacional de Recreación Isla Santay y Gallo elaborado por el MAE en el año 2011 y la descripción de la flora representativa del Área Nacional de Recreación Isla Santay (ANRIS) en agosto del 2010 (Trejo & Lavayen, 2010).

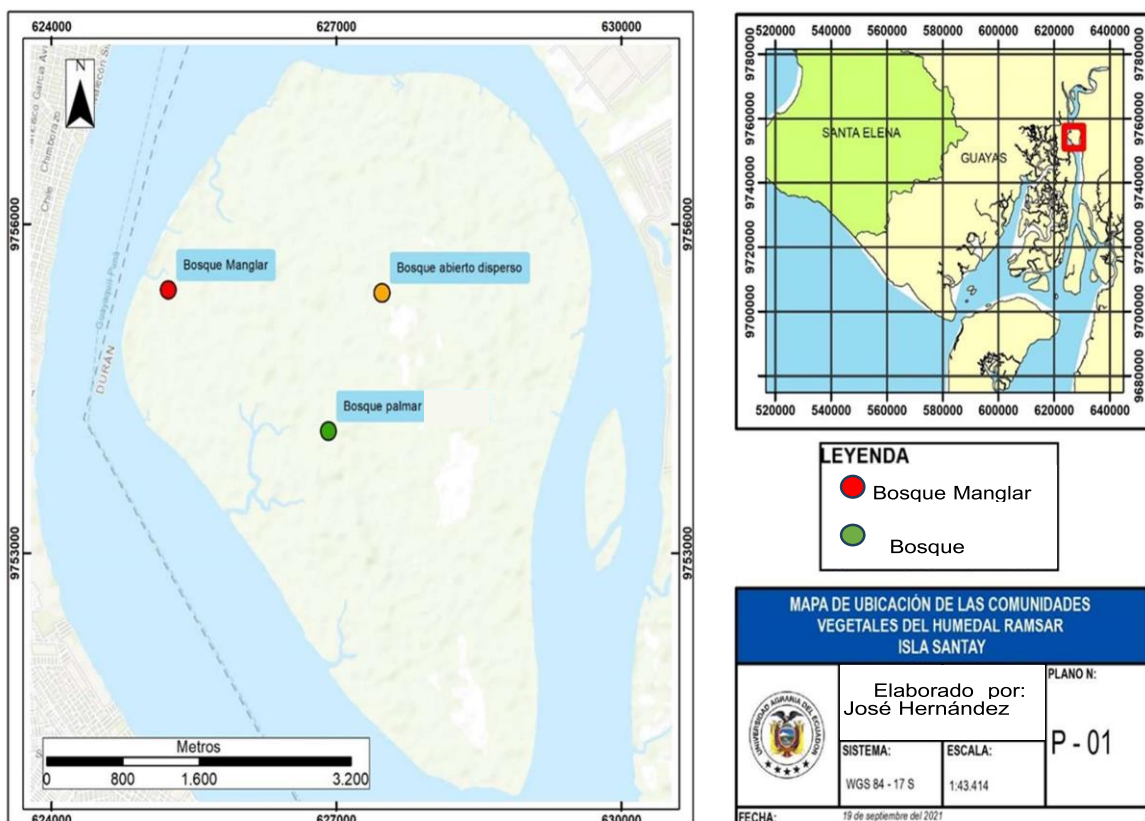
En el Humedal Ramsar Isla Santay, una especie exótica, *Roystonea oleracea* conserva poblaciones autosustentables, con 5316 individuos adultos, ocupando un área aproximada de 43.1 ha, donde se visualizaron espacios con alta y baja densidad de palma (Herrera et al. 2017a).

Según Zucaratto y Pires, (2014) *Roystonea oleracea* es una especie invasora que puede dispersarse naturalmente a gran distancia en áreas inundables naturales, la cual tiene como repercusión la reducción de la riqueza de especies de plantas y desplazamiento de especies nativas.

La presente investigación pretende determinar las características de la vegetación en dos áreas, la primera con la menor intervención, refiriéndose como condición natural determinado por el bosque de manglar y la segunda con un alto grado de intervención, determinado por la presencia de una alta densidad de palma imperial (*Roystonea oleracea*) o bosque de palmas, mediante el análisis de la vegetación comparativo, para la determinación del impacto de un organismo exótico sobre la vegetación del humedal de la isla Santay, a partir de la información aportada por Santander (2020).

Figura 27

Ubicación espacial de las unidades de vegetación estudiadas



Nota. Fuente: Santander (2020).

2. Materiales y Métodos

2.1. Área de estudio

En el Área Nacional Recreacional isla Santay y El Gayo, incluida en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Ecuador y Humedal Ramsar, se consideraron para el presente estudio dos de las comunidades vegetales presentes: Bosque Manglar Denso y Bosque palmar Muy Denso, cuyas coordenadas geográficas se detallan en la Tabla 25.

Tabla 25

Ubicación geográfica de los sitios de muestreo

Nº	Latitud (S)	Longitud (W)	Descripción
1	02°12'54.76"	079°52'34.77"	Bosque Manglar
2	02°13'31.36"	079°52'02.24"	Bosque Palmar

Nota. Fuente: Santander (2020).

En la Figura 27, se representa cartográficamente la ubicación de isla Santay, así como la ubicación de los puntos de muestreo referidos en la Tabla 26.

2.2. Trabajo de Campo

Esta investigación de campo se realizó mediante un análisis cualitativo y cuantitativo de las características de la vegetación con un diseño de muestreo aleatorio sistemático estratificado, estableciendo dos parcelas de 0,5 ha, una para cada una de las comunidades a estudiar, que representan diferentes niveles de perturbación por la presencia de diferentes densidades de la palma exótica *Roystonea oleracea*. En cada una se recolectaron muestras para su correcta clasificación, estudio y análisis (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], (2004).

2.2.1. Metodología

Se ubicaron las parcelas correspondientes a las zonas definidas como área con alta densidad de palma (Bosque de alta densidad de palmas) y el área bajo condición natural (Bosque denso de manglar) en sus respectivas coordenadas (Tabla 25), realizando un recorrido preliminar para obtener una mejor apreciación

de la variación existente, para luego mediante la metodología establecida en el Anexo 1, obtener la información de campo en las dos áreas o parcelas experimentales.

2.2.1.1. Tamaño del área muestral y tipo de muestreo.

Para este estudio se utiliza una superficie de 5000m² (0.5 ha) para cada parcela experimental en la cual se estableces las parcelas de muestreo según se indica en el Anexo1.

2.2.1.2. Recolección de datos en el campo y tratamiento de muestras.

La obtención de los datos en el campo de cada uno de los parámetros de las especies en los diferentes estratos se realiza aplicando los protocolos establecidos en el Anexo 1, en el cual también se establecen los criterios a seguir para la transformación y cuantificación de estos, como el Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) a partir del Perímetro a la Altura del Pecho (PAP) y la altura. Así mismo los procedimientos que se aplican en la obtención de propiedades morfológicas de las especies de plantas (tamaño, forma y tipo de hoja, forma de vida y hábito de crecimiento).

La colección, tratamiento para la preservación y la identificación de las muestras botánicas a ser depositadas en el Herbario del Laboratorio de Estudios Ambientales de la Universidad Agraria del Ecuador, se realiza siguiendo la metodología que se describe en el Anexo 1.

2.2.1.3. Determinación de la Estructura Biológica de la Vegetación.

Las características de la estructura biológicas de la vegetación (Listado de Especies, Abundancia, Densidad, Cobertura, Frecuencia, Índice de Valor de Importancia) de las dos áreas experimentales, se determinan utilizando los procedimientos establecidos en el Anexo 1.

En cuanto a las propiedades emergentes de la vegetación (Diversidad, Equidad, Riqueza), indispensables para la determinación de la estructura biológica, las obtuvimos utilizando los Índices específicos que se encuentran en el Anexo 1.

2.2.1.4. Determinación de la Estructura Física de la Vegetación.

Para determinar la estructura física de la vegetación (Arreglo Vertical y Horizontal de las especies de plantas, Clases de Altura y de Área Basal, Perfiles de Vegetación, Forma de Vida, patrón de Dispersión) aplicamos las técnicas descritas en el Anexo 1, para luego representarlos de forma gráfica esquemática.

Tabla 26

Especies monitoreadas en la parcela de bosque de Manglar

Taxonomía	Género, especie y nombre común	Imagen
Reino: Plantae Subreino: Tracheophyta División: Magnoliophyta Clase: Liliopsida Orden: Arecales Familia: Arecaceae	Género: Roystonea Especie: <i>Roystonea oleracea</i> (Jacq.) O.F. Cook Nombre vernáculo: Palma imperial	
Reino: Plantae Subreino: Tracheobionta División: Magnoliophyta Clase: Liliopsida Orden: Asparagales Familia: Amaryllidaceae	Género: Crinum Especie: <i>Crinum amoenum</i> Roxb. Nombre vernáculo: Amancay	
Reino: Plantae Subreino: Embryophyta. División: Magnoliophyta. Clase: Equisetopsida. Orden: Lamiales. Familia: Acanthaceae.	Género: Avicennia. Especie: <i>Avicennia germinans</i> (L.) L Nombre vernáculo: Mangle llorón, Mangle salado, Mangle negro.	
Reino: Plantae Subreino: Spermatophyta División: Magnoliophyta Clase: Magnoliophytina Orden: Rhizophorales Familia: Rhizophoraceae	Género: Rhizophora Especie: <i>Rhizophora mangle</i> L. Nombre vernáculo: mangle colorado, mangle gateado, mangle rojo.	
Reino: Plantae Subreino: Spermatophyta División: Magnoliophyta Clase: Magnoliophytina Orden: Fabales Familia: Fabaceae (Leguminosae)	Género: Mimosa. Especie: <i>Mimosa pigra</i> L. Nombre vernáculo: Cariño de suegra, Zarza negra, dormidera.	

Reino: Plantae	Género: <i>Phthirusa</i>	
Subreino: Tracheobionta	Especie: <i>Phthirusa stelis</i> (L.)	
División: Magnoliophyta	Kuijt	
Clase: Magnoliophytina	Nombre vernáculo: Pajarito,	
Orden: Santalales	Matapalo, Golondrina.	
Familia: Loranthaceae		

Nota. Fuente: Santander (2020).

2.2.1.5. Análisis Estadístico

Con el análisis estadístico inferencial comparamos las variables abundancia, densidad, cobertura, frecuencia, clases de alturas y clases de área basal entre Bosque de palmas (Alta perturbación) y Bosque de manglar (baja perturbación), mediante la U de Mann-Whitney, mientras que para comparar las mismas variables entre los estratos del bosque de palmas y los del bosque de manglar, se utilizó la prueba de Kruskal Wallis, cuyos procedimientos se encuentran en el Anexo 1.

3. Resultados

3.1. Listado e Identificación de las Especies de Plantas de la Vegetación, Presente en las Áreas de Estudio en la Isla Santay

Se monitorearon y muestrearon las especies en las parcelas, que representan los dos niveles de perturbación con alta densidad de *R. oleracea* o bosque de palmas y con baja densidad de *R. oleracea* o bosque de manglar.

3.1.1. Especies de Plantas Identificadas en el Área de Muestreo del Bosque Manglar en el Humedal de Santay

En las diez parcelas del área de manglar denso se colectaron seis especies de vegetación que fueron sometidas a un proceso de acondicionamiento y preparación botánica mediante el prensado, secado y conservación de las muestras para realizar el herbario correspondiente, en la Tabla 26 se muestran las 6 especies muestreadas, pertenecientes a 6 familias y seis géneros.

3.1.2. Especies de Plantas Identificadas en el Área de Muestreo del Bosque de Palmas en Isla de Santay

En las diez parcelas del bosque de palmas se recolectaron e identificaron cinco especies de plantas pertenecientes a cinco familias y cinco géneros (Tabla 27), las cuales fueron preparadas para conservar en el herbario.

3.2. Estimación de la Abundancia, Densidad, Frecuencia y Cobertura, Absoluta y Relativa de las Especies en las áreas Experimentales

La abundancia, frecuencia, densidad, cobertura e Índice de Valor de Importancia (IVI) de las especies en las dos comunidades analizadas: Bosque de Manglar (baja perturbación, condición natural) y bosque de palmas (alta perturbación), se obtuvieron por estratos.

Tabla 27

Especies monitoreadas en la parcela de bosque de Palmas

Taxonomía	Género, especie y nombre común	Imagen
Reino: Plantae Subreino: Tracheophyta División: Magnoliophyta Clase: Magnoliophytina Orden: Malpighiales Familia: Erythroxylaceae	Género: <i>Erythroxylum</i> P Browne Especie: <i>Erythroxylum glaucum</i> O E. Schulz. Nombre vernáculo: Coquito, Arrayan, Negro-negro	
Reino: Plantae Subreino: Tracheobionta División: Tracheophyta Clase: Magnoliopsida Orden: Vitales Familia: Vitaceae	Género: <i>Cissus</i> Especie: <i>Cissus obliqua</i> Ruiz & Pav Nombre vernáculo: Bejuco de montaña.	
Reino: Plantae Subreino: Tracheophyta División: Magnoliophyta Clase: Liliopsida Orden: Arecales Familia: Arecaceae	Género: <i>Roystonea</i> Especie: <i>Roystonea oleracea</i> (Jacq.) O.F. Cook Nombre vernáculo: Palma imperial	

Reino: Plantae	Género: <i>Crinum</i>	
Subreino: Tracheobionta	Especie: <i>Crinum amoenum</i>	
División: Magnoliophyta	Roxb.	
Clase: Liliopsida	Nombre vernáculo: Amancay	
Orden: Asparagales		
Familia: Amaryllidaceae		
Reino: Plantae	Género: <i>Avicennia</i>	
Subreino: Viridiplantae.	Especie: <i>Avicennia germinans</i>	
División: Traqueofita.	(L.) L	
Clase: Espermatofita.	Nombre vernáculo:	
Orden: Lamiales.	Mangle llorón, Mangle	
Familia: Acanthaceae.	salado, Mangle negro.	

Nota. Fuente: Santander (2020).

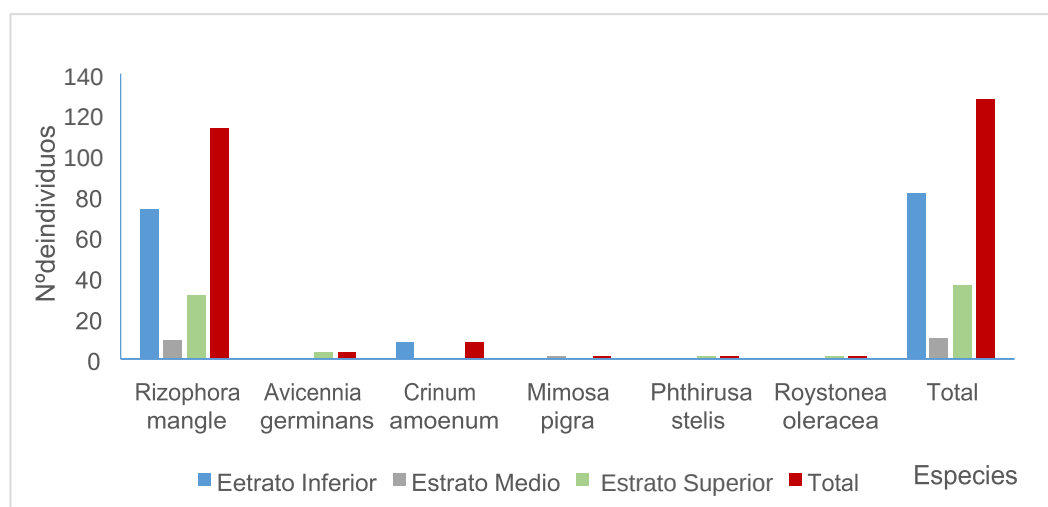
3.2.1. Abundancia de las Especies en el Bosque de Manglar

En el área de bosque de manglar se contabilizaron un total de 127 individuos repartidos en los estratos: inferior con 83 individuos, medio 10 individuos y superior 36 individuos,

Por especies se encontraron mangles como *Rhizophora mangle* L. (113 individuos), siendo esta la especie más abundante y *Avicennia germinans* L. (3 individuos), además de otras especies exóticas como *Crinum amoenum* (8 individuos), *Roystonea oleracea* (1 individuo), *Mimosa pigra* L. (1 individuo) y una especie parásita como *Phthirusa stelis* (1 individuo) (Figura 28).

Figura 28

Abundancia de individuos de especies en el Bosque de Manglar



Nota. Fuente: Santander (2020).

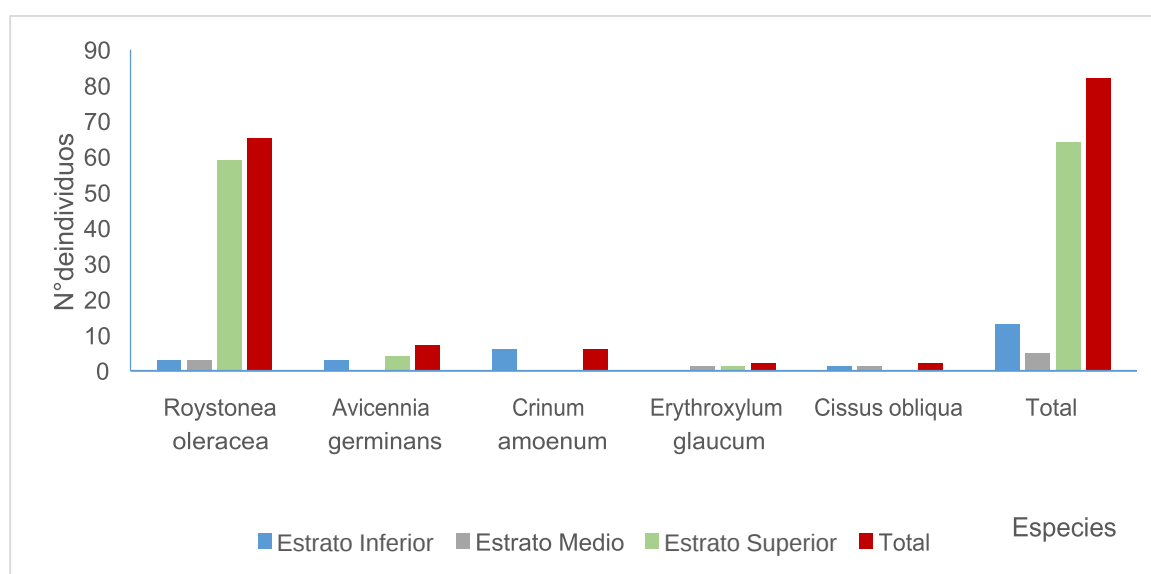
En el área de bosque de manglar, *Rhizophora mangle* fue la más abundante en el estrato superior con 31 individuos, en el estrato medio con 9 individuos y 73 individuos en el estrato inferior. Mientras que *Crinum amoenum* es la segunda especie con mayor presencia en el estrato inferior con 8 individuos. Las especies menos abundantes fueron *Mimosa pigra* con 1 individuo en el estrato medio, *Roystonea oleracea* y *Phthirusa stelis* con 1 individuo en el estrato superior respectivamente. Por último, de *Avicennia germinans* L. se registraron 3 individuos en el estrato superior siendo la otra especie de manglar con *Rhizophora mangle* con mayor presencia en esta área.

3.2.2. Abundancia de las Especies en el Bosque de Palmas

Se contabilizó un total de 82 individuos repartidos en el estrato inferior con 13 individuos, en el estrato medio un total de 5 individuos y por último en el estrato superior un total de 64 individuos, donde se encontraron una especie de mangle como *Avicennia germinans* L. (7 individuos), también especies autóctonas como: *Erythroxylum glaucum* (2 individuos), *Cissus obliqua* (2 individuos) y exóticas como *Crinum amoenum* (6 individuos), *Roystonea oleracea* (65 individuos) (Figura 29).

Figura 29

Abundancia de individuos de especies en el Bosque de Palmas



Nota. Fuente: Santander (2020).

En el área de bosque de palmas, *Roystonea oleracea* fue la especie más abundante en el estrato superior con 59 individuos, en el estrato medio con 3 individuos y 3 individuos en el estrato inferior. Mientras que *Crinum amoenum* es la especie con más presencia en el estrato inferior con 6 individuos. Las especies menos abundantes fueron *Erythroxylum glaucum* con 1 individuo en el estrato medio y 1 individuo en el estrato superior, además de *Cissus obliqua* con 1 individuo en el estrato inferior y 1 individuo en el estrato medio. Por último, de *Avicennia germinans* L. se registraron 3 individuos en el estrato inferior y 4 individuos en el estrato superior siendo la única especie de mangle que se monitoreo en el área designada.

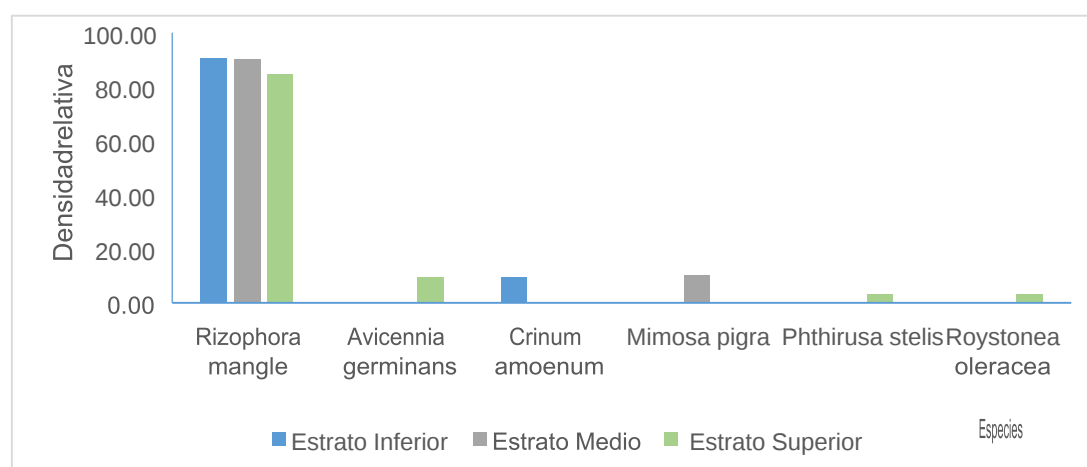
3.2.3. Densidad Relativa de las Especies en el Bosque de Manglar

En esta área de estudio *Rhizophora mangle* es la especie que cuenta con mayor densidad relativa, con un 90.59% en el estrato inferior, en el estrato medio un 90% y un 84.38% en el estrato superior (Figura 30).

La especie de planta con menor densidad relativa en el estrato medio es *Mimosa pigra* L. con 10% y en el estrato superior *Roystonea oleracea* y *Phthirusa stelis* con el 3.13% para cada una de las especies, mientras que *Avicennia germinans* tiene un 9.38% en el estrato superior y *Crinum amoenum* con 9.41% en el estrato inferior (Figura 30).

Figura 30

Densidad relativa de especies en el Bosque de Manglar



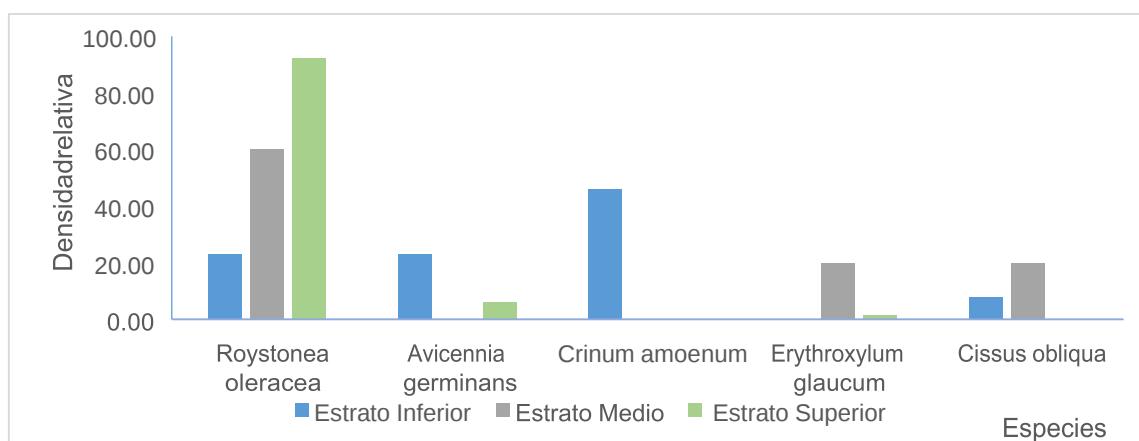
Nota. Fuente: Santander (2020).

3.2.4. Densidad Relativa de las Especies en el Bosque de Palmas

En esta área de estudio se determinó que la especie *Roystonea oleracea* con 23.08% en el estrato inferior, con 60% en el estrato medio y con 92.19% y en el estrato superior es la especie que cuenta mayor densidad relativa (Figura 31).

Figura 31

Densidad relativa de especies en el Bosque de Palmas

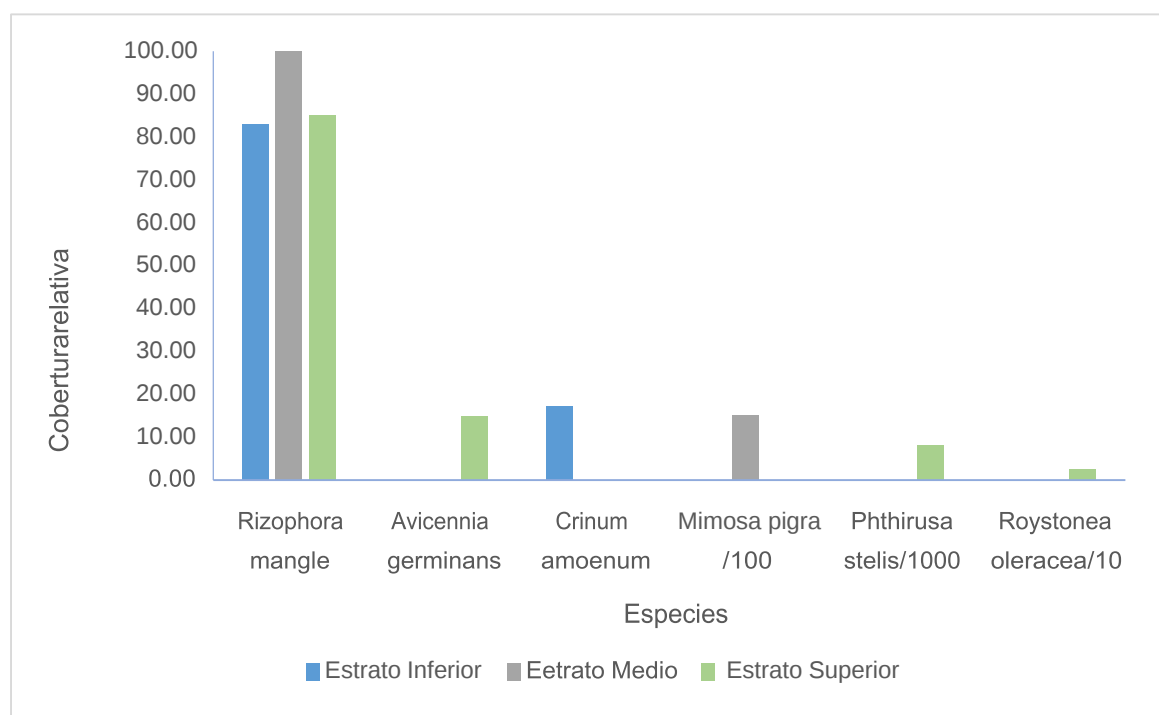


Nota. Fuente: Santander (2020).

En las demás especies de vegetación como *Avicennia germinans* se obtuvo una densidad relativa de 23.08% en el estrato inferior y de 6.25% en el estrato superior, *Crinum amoenum*. con 46.15% es la especie que más densidad relativa tiene en el estrato inferior, mientras que *Erythroxylum glaucum* tiene un 20% en el estrato medio y 1.56% en estrato superior y por último *Cissus obliqua* se le calculó un 7.69% en el estrato inferior y un 20% en el estrato medio (Figura 31).

3.2.5. Cobertura Relativa de las Especies en Bosque de Manglar

La especie de mayor cobertura relativa fue *Rhizophora mangle*, con un 82.88% en el estrato inferior, 99.85% en el estrato medio y 84.86% en el estrato superior. Otras especies como *Crinum amoenum* registró el 17.12% en el estrato inferior y *Avicennia germinans* el 14.90% en el estrato superior, mientras que las especies con menor cobertura relativa fueron *Mimosa pigra* con un 0.15% en el estrato medio. en el estrato superior *Roystonea oleracea* con 0.24% y *Phthirusa stelis* con 0.0008% de cobertura relativa en el estrato superior (Figura 32).

Figura 32*Cobertura relativa de especies en el Bosque de Manglar*

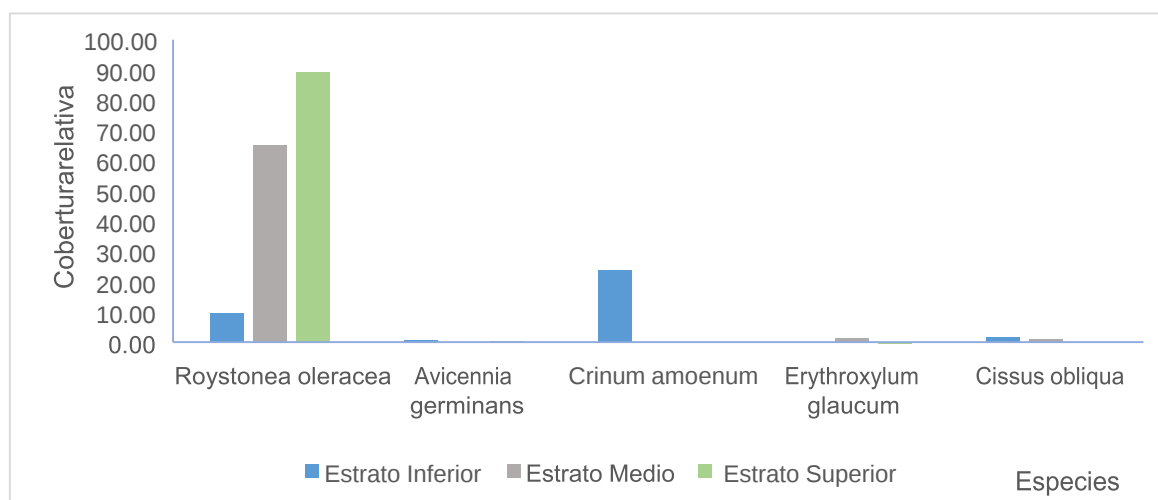
Nota. Fuente: Santander (2020).

3.2.6. Cobertura Relativa de las Especies en el Bosque de Palmas

La especie de mayor cobertura relativa fue *Roystonea oleracea*, con un 9.47% en el estrato inferior, con un 64.96% en el estrato medio y un 89.23% en el estrato superior. Por otro lado, la especie *Crinum amoenum* alcanzó 23.73% en el estrato inferior y *Avicennia germinans* el 0.59% en el estrato inferior y 0.27% en el estrato superior, mientras que la especie *Erythroxylum glaucum* representó el 1.09% de cobertura relativa en el estrato medio y 0.011% en el estrato superior, por último, se registró el 1.64% y 0.80% para *Cissus obliqua* en el estrato inferior y medio respectivamente (Figura 33).

Figura 33

Cobertura relativa de especies en el Bosque de Palmas



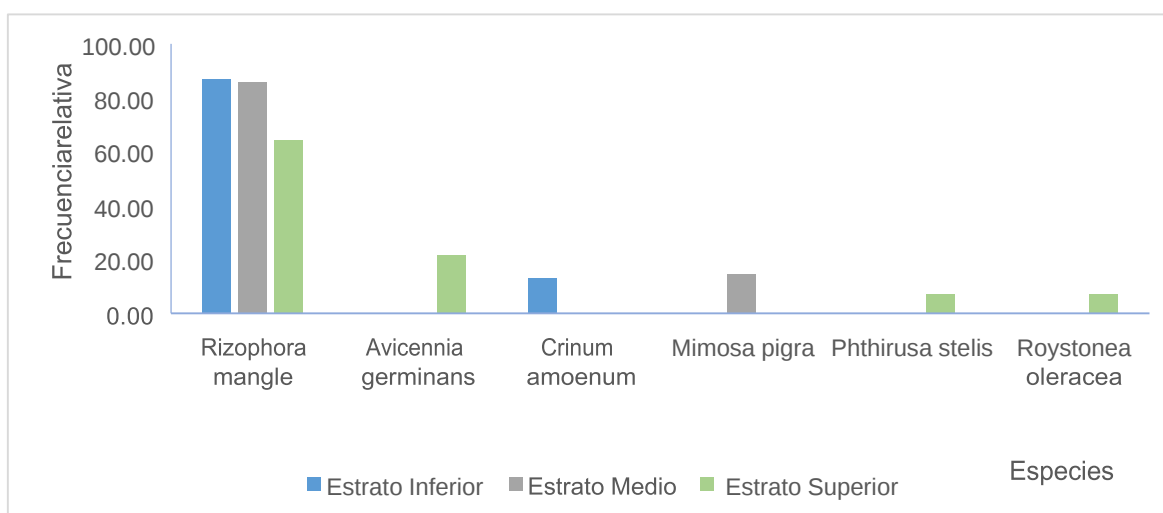
Nota. Fuente: Santander (2020).

3.2.7. Frecuencia Relativa de las especies en Área de Bosque de Manglar

Se determinó que la especie *Rhizophora mangle* es la que cuenta con mayor frecuencia relativa, con un 86.96% en el estrato inferior, con un 85.71% en el estrato medio y un 64.29% en el estrato superior (Figura 34).

Figura 34

Frecuencia relativa de especies en el Bosque de Manglar



Nota. Fuente: Santander (2020).

Las especies de vegetación con menor frecuencia relativa son en el estrato medio *Mimosa pigra* L. con 14.29% y en el estrato superior *Roystonea oleracea*

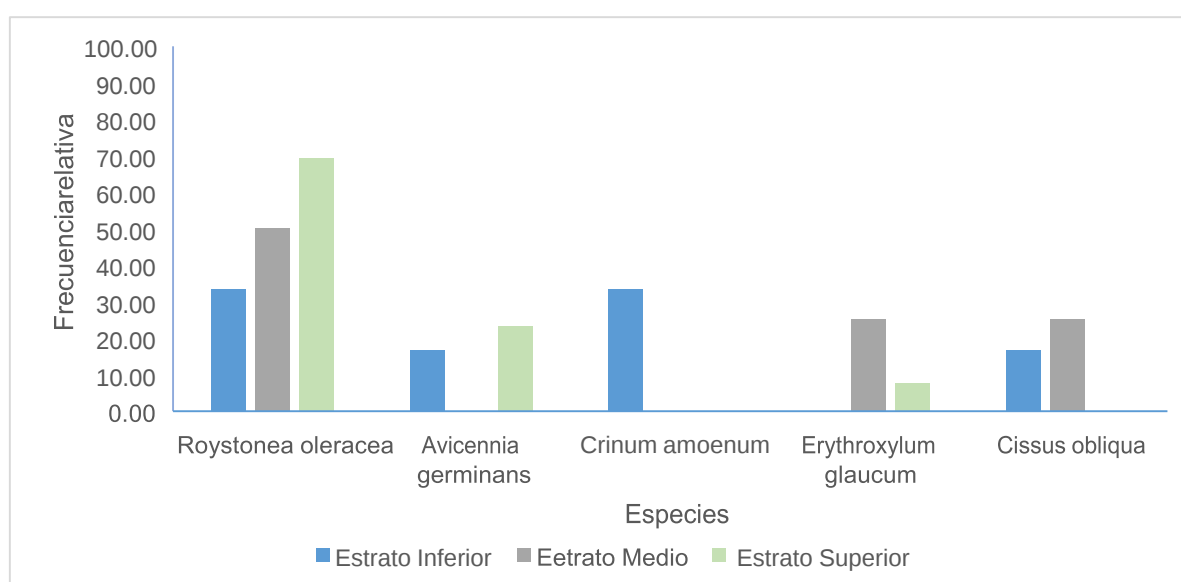
y *Phthirusa stelis* con el 7.14% para cada una de las especies, mientras que *Avicennia germinans* tiene un 21.43% en el estrato superior y *Crinum amoenum* con 13.04% en el estrato inferior (Figura 34).

3.2.8. Frecuencia Relativa de las Especies en el Bosque de Palmas

En el área de palmas a partir de la frecuencia absoluta (ver tabla 26 en anexos) se determinó la frecuencia relativa (ver tabla 27 en anexos). En esta área de estudio se determinó que la especie *Roystonea oleracea* con 33.3% en el estrato inferior, con 50% en el estrato medio y con 69.23% y en el estrato superior es la especie que cuenta mayor frecuencia relativa (Figura 35).

Figura 35

Frecuencia relativa de especies en el Bosque de Palmas



Nota. Fuente: Santander (2020).

Con *Avicennia germinans* se obtuvo una frecuencia relativa de 16.17% en el estrato inferior y 23.08% en el estrato superior, también *C. amoenum* cuenta con 33.3% en el estrato inferior, mientras que *E. glaucum* tiene un 25% en el estrato medio y 7.69% en estrato superior y por último *C. obliqua* se le calculó un 16.67% en el estrato inferior y un 25% en el estrato medio (Figura 35).

3.3. Índice de Valor de Importancia IVI

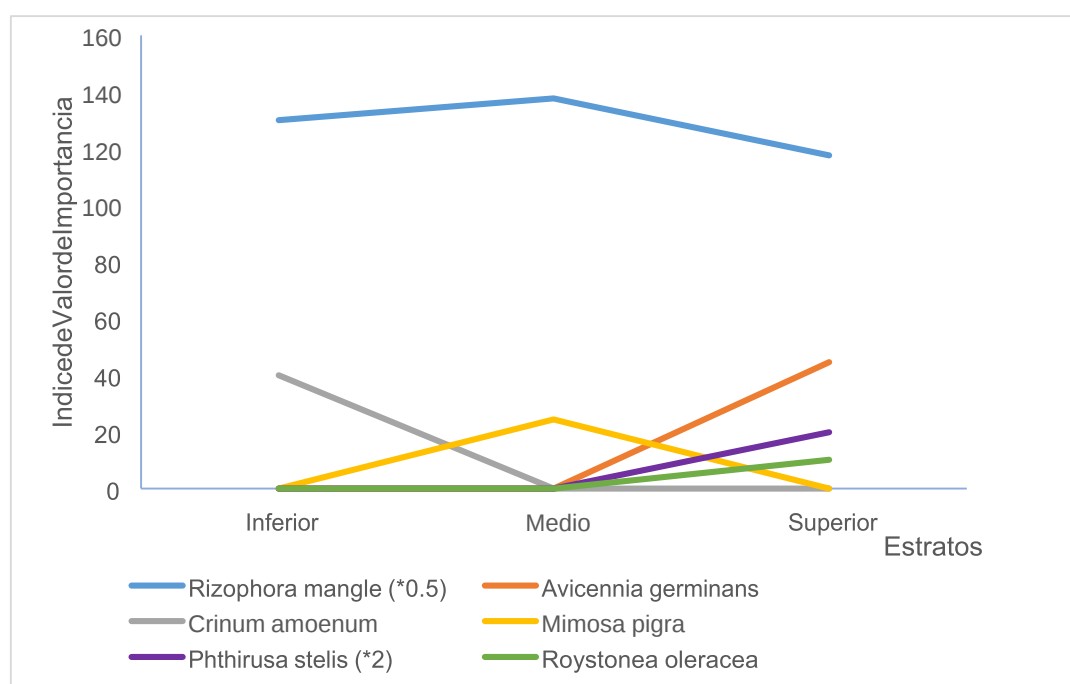
Se ordenaron las especies de plantas en el área de bosque de manglar y bosque de palmas en función al IVI de mayor a menor. Este índice muestra la suma de la densidad, cobertura y frecuencia relativas para cada una de las especies por estrato (IVI=300), como se indicó metodológicamente.

3.3.1. Índice de Valor de Importancia de las Especies en el Bosque de Manglar

Como se observa en la Figura 36, la especie más importante es *Rhizophora mangle* en los tres estratos de estudio, ya que posee un valor de 259.96 en el estrato inferior, un 275.96 en el estrato medio y un 235.26 en el estrato superior.

Figura 36

Índice de Valor de Importancia de las especies en el Bosque de Manglar



Nota. Fuente: Santander (2020).

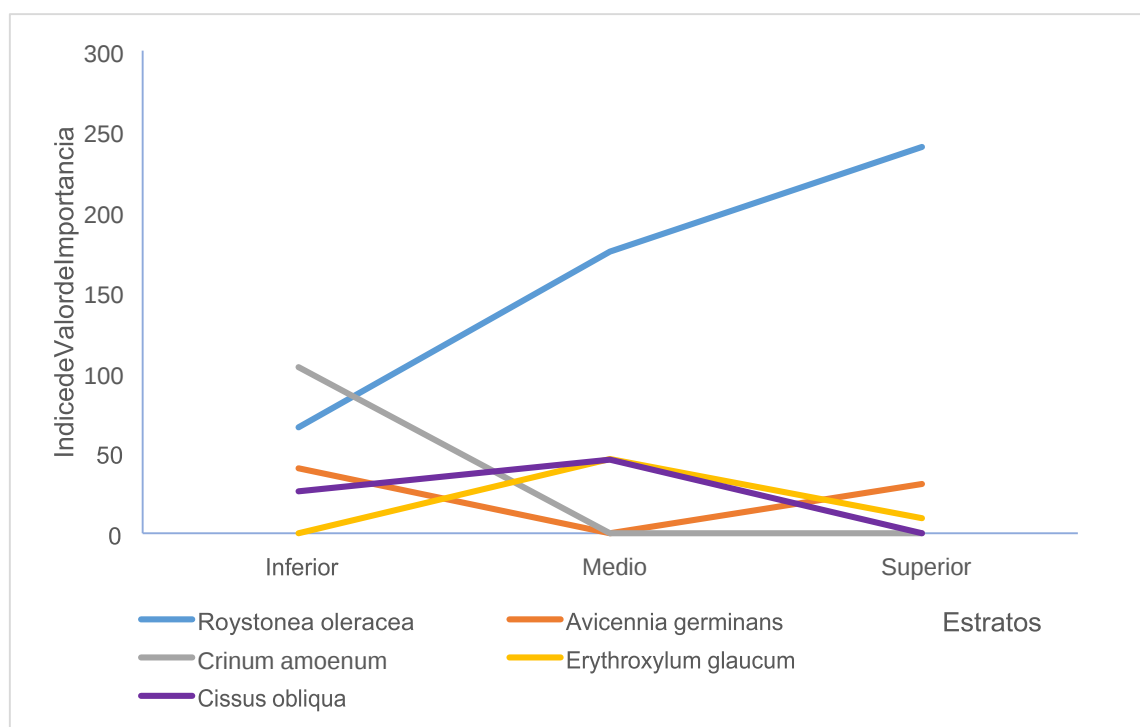
Mientras que *Avicennia germinans* registra un valor de 44.66 en el estrato superior y *Crinum amoenum* de 40.04 en el estrato inferior. Las especies menos importantes son *Roystonea oleracea* con un valor de 10.16 en el estrato superior *Mimosa pigra* L. con un valor 24.44 en el estrato medio y *Phthirusa stelis* con 9.92 en el estrato superior (Figura 36).

3.3.2. Índice de Valor de Importancia de las especies en Bosque de Palmas

En el bosque de palmas, la especie *Roystonea oleracea* fue la más importante en los estratos medio y superior con IVI de 174.96 y 240.26 respectivamente, mientras que en estrato inferior fue de 65.88. *Avicennia germinans* registró un IVI de 40.34 en el estrato inferior y 30.51 en el estrato superior, *Erythroxylum glaucum* presento un IVI de 46.09 en el estrato medio y 9.26 en el estrato superior. Otra especie, *Cissus obliqua* alcanzo un valor de IVI de 26.003 en el estrato inferior y 45.80 en el estrato medio, mientras que *Crinum amoenum* cuenta con un valor del 103.23 en el estrato inferior (Figura 37).

Figura 37

Índice de Valor de Importancia de vegetación en el Bosque de Palmas



Nota. Fuente: Santander (2020).

3.4. Diversidad, Riqueza y Equidad

Para la diversidad se utilizó el Índice de Simpson, el índice Shannon-Wiener y el índice de Margalef, además se determinó la riqueza a partir del Índice de Simpson y también la equidad mediante la Equidad de Simpson y Pielou.

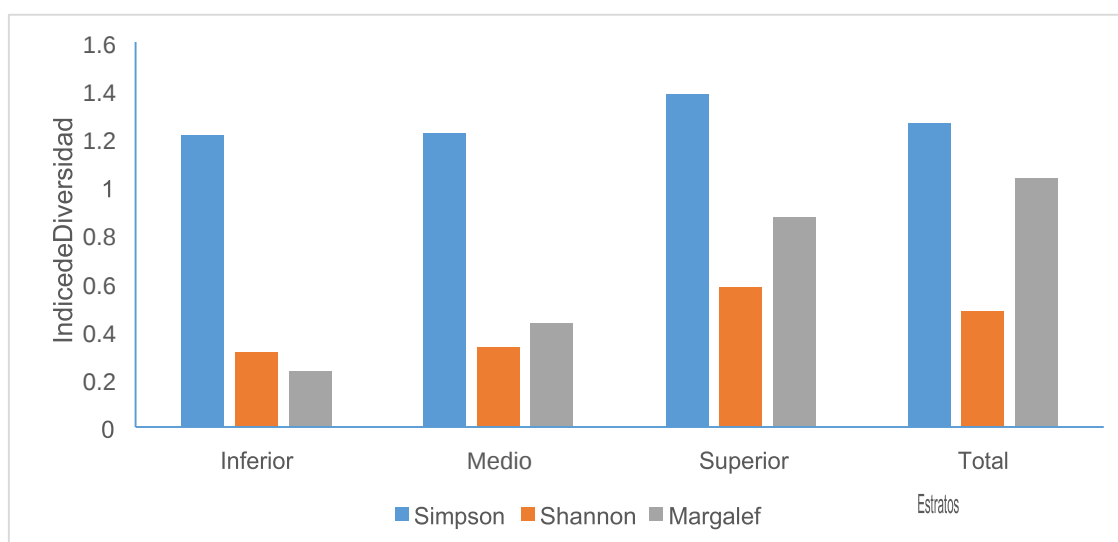
La biodiversidad de las especies se refiere a la variabilidad de los individuos presentes, una comunidad es más biodiversa mientras tenga más cantidad de individuos, especies y que se encuentre equitativamente repartidos los individuos entre las diferentes especies.

3.4.1. Diversidad, Riqueza y Equidad en Bosque de Manglar

El estrato superior se identificó como el estrato más diverso con valores superiores comparándolo con otros estratos; el índice de diversidad Simpson indica un valor de 1.38, además el índice de diversidad de Shannon con un valor de 0.58 y el índice de diversidad de Margalef con un valor de 0.87 (Figura 38).

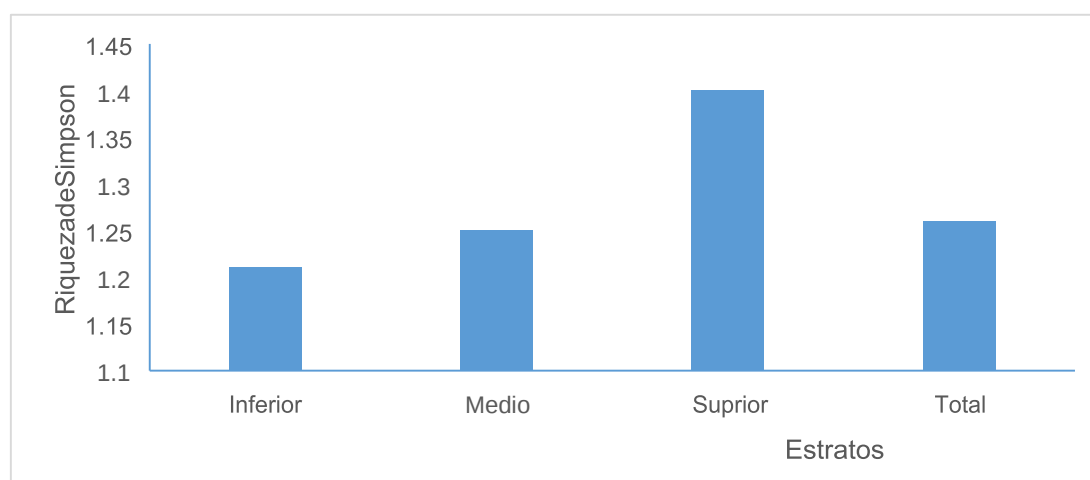
Figura 38

Índices de Diversidad de los estratos del Bosque de Manglar



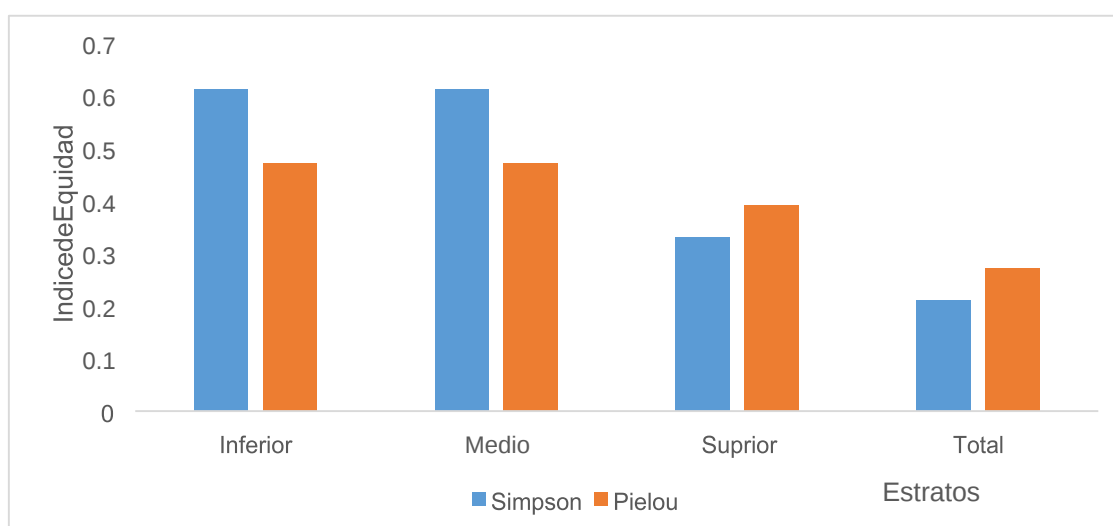
Nota. Fuente: Santander (2020).

Por otro lado, el índice de riqueza de Simpson le da un mayor valor al estrato superior con un valor de 1.40, seguido del estrato medio con 1.25 y por último el estrato inferior con 1.21 (Figura 39).

Figura 39*Índice de Riqueza de los estratos del Bosque de Manglar*

Nota. Fuente: Santander (2020).

Por último, la Equidad de Simpson y Pielou muestran una baja equitatividad del bosque de Manglar ya que todos los valores en los diferentes estratos y total no se aproximan a uno, pero los estratos más equitativos son el inferior y medio, esto se da porque este bosque tiene una especie dominante como *Rhizophora mangle* (Figura 40).

Figura 40*Índices de Equidad de los estratos del Bosque de Manglar*

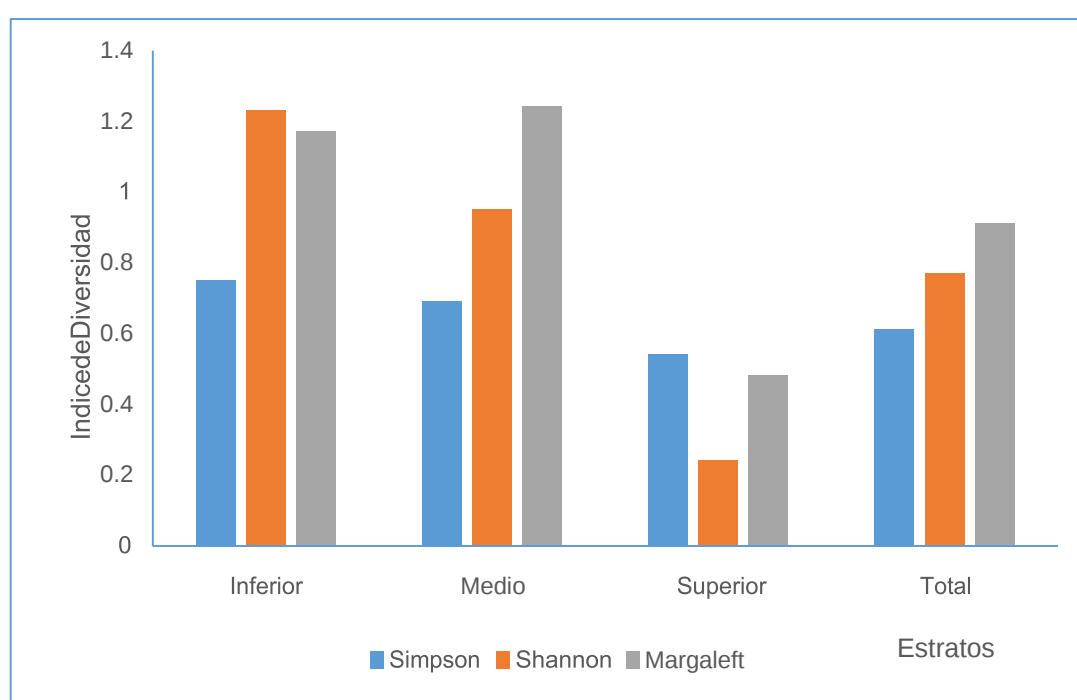
Nota. Fuente: Santander (2020).

3.4.2. Diversidad, Riqueza y Equidad en el Bosque de Palmas

El estrato inferior es el más diverso, con un valor de 0.75 del índice de diversidad de Simpson, y de 1.23 del índice de diversidad de Shannon, mientras que el índice de diversidad de Margalef es mayor en el estrato medio con un valor de 1.24, seguido del valor obtenido en el estrato inferior de 1.17 y por último 0.48 en el estrato superior (Figura 41).

Figura 41

Índices de Diversidad de los estratos del Bosque de Palmas

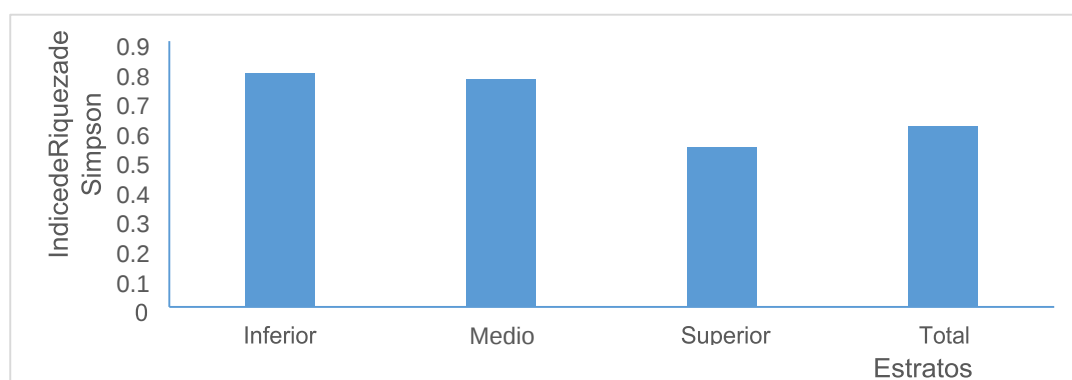


Nota. Fuente: Santander (2020).

En cuanto al Índice de Riqueza de Simpson, el valor más alto se presenta en el estrato inferior con un valor de 0.79 con poca diferencia del estrato medio con un valor de 0.77 y por último el estrato superior con un valor de 0.54 (Figura 42).

Figura 42

Índice de Riqueza de Simpson de los estratos del Bosque de Palmas

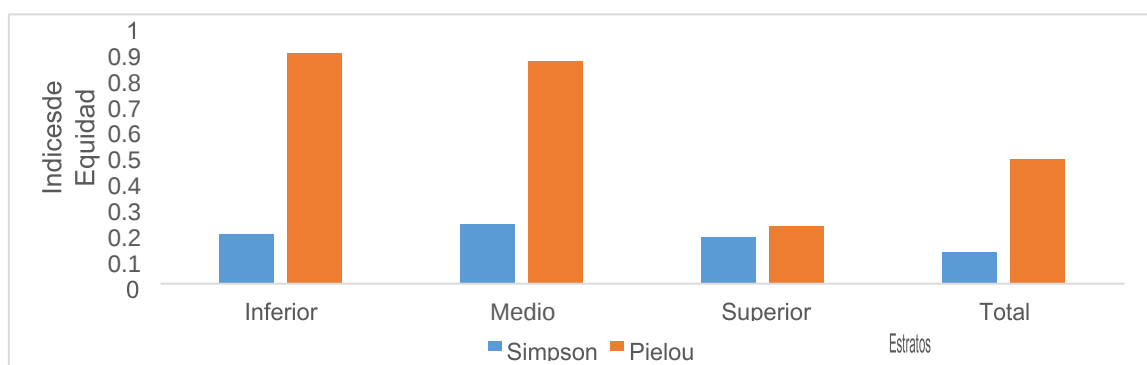


Nota. Fuente: Santander (2020).

Por último, en el Bosque de Palmas, con una especie dominante como *Roystonea oleracea*, los valores del Índice de Equidad de Simpson de todos los estratos son bajos y similares, mientras que el Índice de la Equidad de Pielou del estrato superior es bajo y de los estratos inferior y medio son más altos y cercanos a uno (Figura 43).

Figura 43

Índices de equidad de los estratos del Bosque de Palmas



Nota. Fuente: Santander (2020).

3.5. Estructura Física

3.5.1. Estructura Horizontal

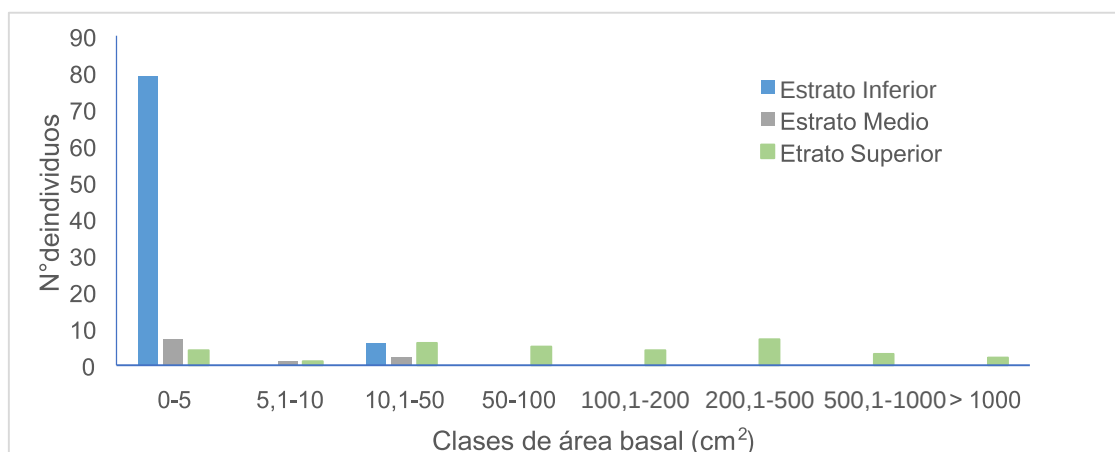
3.5.1.1. Bosque de Manglar.

El histograma de área basal muestra que el rango que ostenta la mayor cantidad de individuos en el bosque de manglar es el que va desde 0 a 5 cm² con 79

individuos en el estrato inferior, 7 en el estrato medio y 4 en el estrato superior seguido del rango de 10.1 a 50 cm² (Figura 44).

Figura 44

Clases de Área basal por estrato en el Bosque de Manglar



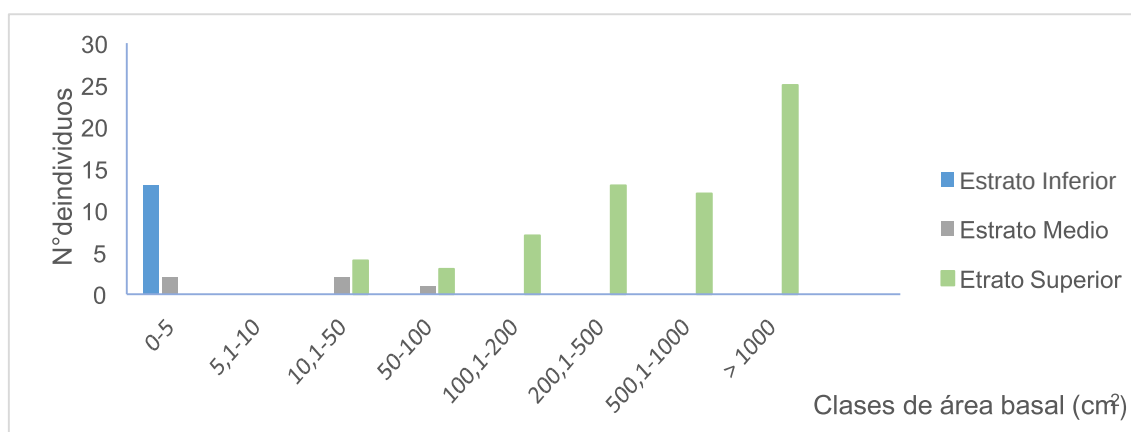
Nota. Fuente: Santander (2020).

3.5.1.2. Bosque de Palmas.

El histograma de área basal muestra que el rango que ostenta la mayor cantidad de individuos en el bosque de palmas es el >1000 cm² con 25 individuos en el estrato superior seguido del rango de 0 a 50 cm² con 13 individuos en el estrato inferior y 2 individuos en el estrato medio (Figura 45).

Figura 45

Clases de Área basal por estrato en el Bosque de Palmas



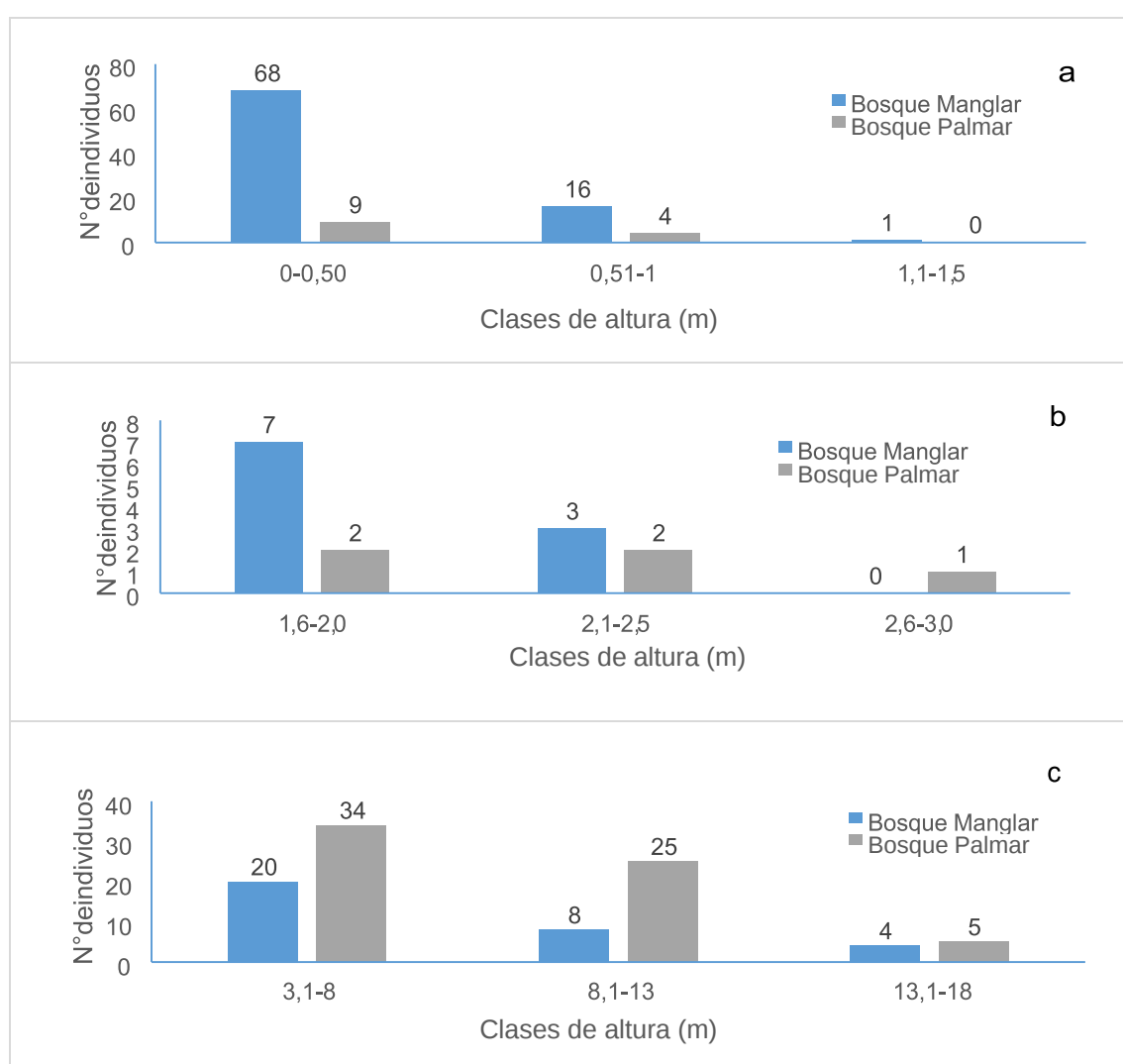
Nota. Fuente: Santander (2020)

3.5.2. Estructura Vertical

En el estrato inferior las alturas que van en el rango de 0 a 0.50 m (metro) tiene 68 individuos en el bosque de manglar y 11 en el bosque de palmas, mientras el rango que va desde 0.51 a 1 m tiene 16 individuos en el bosque de manglar y 2 en el bosque de palmas, y por último en el rango que va desde 1.1 a 1.5 m tiene 1 individuo en el bosque de manglar y 0 en el bosque de palmas (Figura 46a).

Figura 46

Clases de Alturas en los estratos de las áreas experimentales



Nota. Estrato Inferior (a), Estrato Medio (b), Estrato Superior (c). Fuente: Santander (2020).

Para el estrato medio, en el bosque de manglar encontramos 7 individuos con alturas en el rango de 1.6 a 2 m mientras que en el bosque de palmas solo se

presentan 2, en el rango que va desde 2.1 a 2.5 m, el bosque de manglar tiene 3 individuos y en el bosque de palmas 2, y por último en el rango que va desde 2.6 a 3 m no tiene individuos en el bosque de manglar y el bosque de palmas tiene 1 individuo (Figura 46b).

Por último, en el estrato superior, en el rango de 3.1 a 8 m de altura se presentan 20 individuos en el bosque de manglar y 34 en el bosque de palmas, mientras el rango que va desde 8.1 a 13 m hay 8 individuos en el bosque de manglar y 25 en el bosque de palmas, y por último en el rango que va desde 13.1 a 18 m, se detectan 4 individuos en el bosque de manglar y 5 en el bosque de palmas (Figura 46c).

3.5.3. Perfiles de la Vegetación

Mediante la elaboración de perfiles de vegetación se representó una parcela que reúna las características particulares de cada área de estudio (bosque de manglar y bosque de palmas) representando su arreglo vertical y horizontal.

En la Figura 47 se muestra la representación gráfica de cada una de las especies encontradas en las dos áreas de estudio.

Figura 47

Simbología de las especies de plantas representadas en los perfiles de vegetación

1		2		3		4	
<i>Roystonea oleracea</i>	<i>Crinum amoenum</i>	<i>Avicennia germinans</i>	<i>Rhizophora mangle</i>	5		6	
<i>Mimosa pigra</i>	<i>Phthirusa stelis</i>	7		8		<i>Erythroxylum glaucum</i>	<i>Cissus obliqua</i>

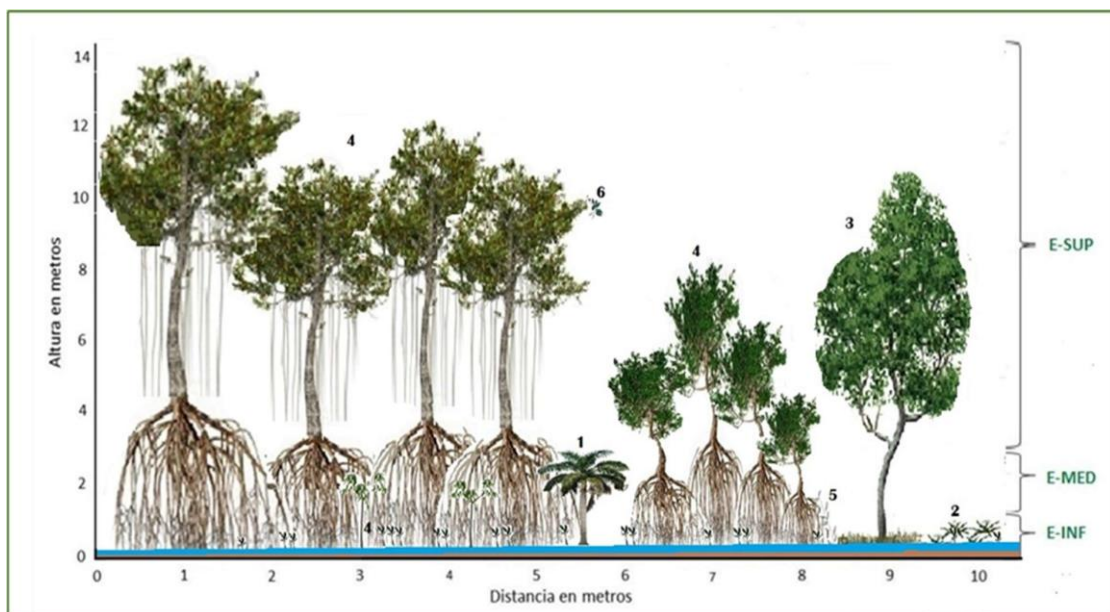
Nota. Fuente: Santander (2020)

3.5.3.1. Perfil de Vegetación del Bosque de Manglar.

El perfil de la vegetación del bosque de manglar representado en la Figura 48, muestra los tres tipos de estratos, donde en el estrato inferior las especies llegan a una altura de hasta 1.5 m, y entre ellas están plántulas de la especie *R. mangle* con altura promedio entre 0.20 y 0.60 metros distribuida a lo largo de la parcela y *C. amoenum* con 0.60 m de altura en promedio.

Figura 48

Perfil de la vegetación del Bosque de Manglar



Nota. E-Inf. (estrato inferior), E-Med. (estrato medio) y E-Sup. (estrato superior), (nivel del suelo), (nivel de agua) *R. oleracea* (1), *C. amoenum* (2), *A. germinans* (3), *R. mangle* (4), *M. pigra* (5), *P. stelis* (6). Fuente: Santander (2020).

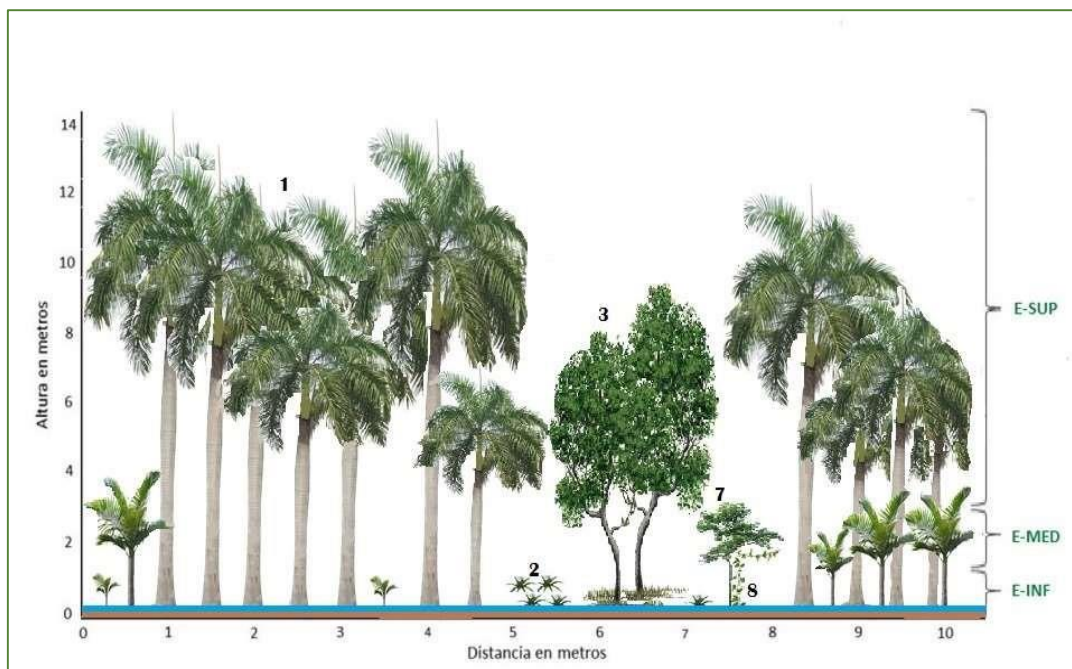
En el estrato medio se encuentran especies de hasta 3 m de altura, éstas incluyen a: *R. mangle* con altura promedio de 2 metros como especie dominante y *M. pigra* en pequeños sectores del bosque donde ha logrado prosperar. El estrato superior se encuentra *R. mangle* con individuos desde 3.5 m hasta individuos con 14.15 y 16 m con unas cuantas especies de *A. germinans* en pocos sectores con una altura promedio de 1 metro, además en las copas un *R. mangle* se encontró a *P. stelis* una especie parásita y *R. oleracea* con 3.65 m de altura.

3.5.3.2. Perfil de Vegetación del Bosque de Palmas.

En el perfil de la vegetación del bosque de palmas representado en la Figura 46, se detallan los tres tipos de estratos. En el estrato inferior las especies llegan a una altura de hasta 1.5 m, y por ser un bosque maduro este estrato cuenta con pocas especies entre ellas están las especies *R. oleracea* con altura promedio de 0.40 metros y en pequeños parches las especies *C. amoenum* con alturas promedio de 0.30 m y *A. germinans* con altura promedio de 0.10 m y por último *Cissus obliqua* el pequeño parche del bosque con una altura de 0.70 m.

Figura 49

Perfil de la vegetación del Bosque de Palmas



Nota. Leyenda: E-Inf. (estrato inferior), E-Med. (estrato medio) y E-Sup. (estrato superior), (nivel del suelo), (nivel de agua) *R. oleracea* (1), *C. amoenum* (2), *A. germinans* (3), *E. glaucum* (7), *C. obliqua* (8). Fuente: Santander (2020).

En el estrato medio se encuentran especies de hasta 3 m de altura, éstas incluyen a: *R. oleracea* con altura promedio de 2.5 m y también en pequeños parches las especies *Erythroxylum glaucum* y *Cissus obliqua* donde se encontró una especie respectivamente cada una con 2 metros. El estrato superior se encuentra dominado por *Roystonea oleracea* con alturas de palmas que van desde 3.5, 6, 9, 1 y 15 metros; también unas cuantas especies de *A. germinans*

con altura promedio de 8 metros en pequeños parches y algunas áreas donde ya está dominado por *R. oleracea*, además también en pequeños parches la especie *E. glaucum* con una especie de 3.5 metros de altura donde todavía subsiste (Figura 49).

3.5.4. Formas de Vida y Hábitos de Crecimiento

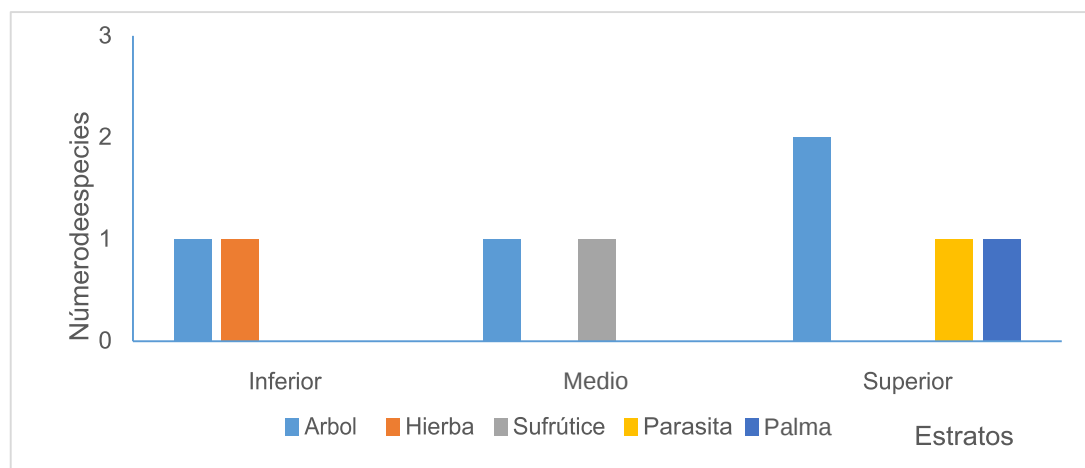
La presencia porcentual de las formas de vida establecidas por Raunkiaer y los hábitos de crecimiento son dos características de la estructura física de la vegetación.

3.5.4.1. Bosque de Manglar.

Las formas de vida encontradas en el estrato inferior son dos: una fanerófita (*R. mangle*) y un geófito (*C. amoenum*); en el estrato medio dos: una fanerófita (*R. mangle*) y una camefita (*M. pigra*); mientras que en el estrato superior solo fanerófitas (*R. mangle*, *R. oleracea*, *A. germinans* y *P. stelis*) (Figura 50).

Figura 50

Espectro de forma de vida de la vegetación del Bosque de Manglar

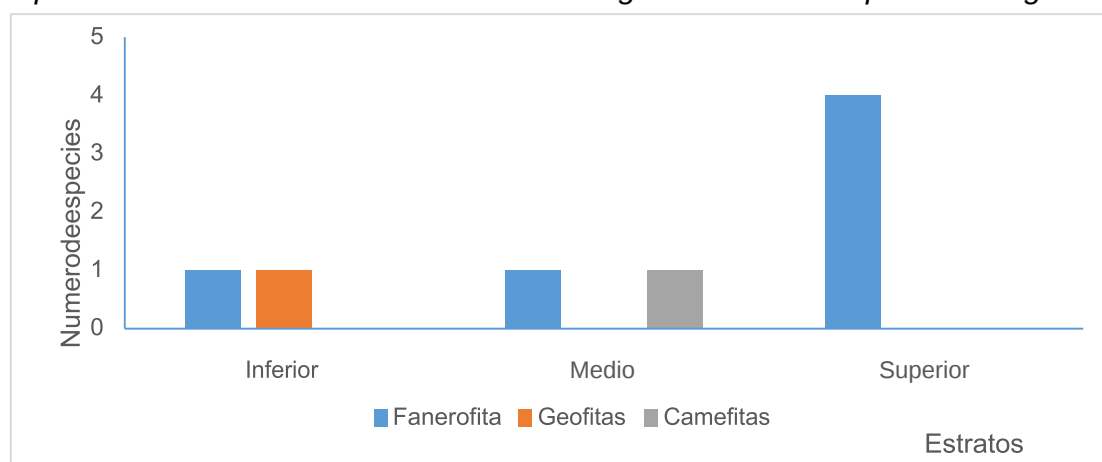


Nota. Fuente: Santander (2020)

En lo que respecta a los hábitos de crecimiento en el estrato inferior se encontró: árbol (*Rhizophora mangle*) y hierba (*Crinum amoenum*); en el estrato medio: árbol (*Rhizophora mangle*) y sufrutice (*Mimosa pigra*); por último, en el estrato superior tres hábitos como: árbol (*Rhizophora mangle* y *Avicennia germinans*) parasita (*Phthirusa stelis*) y palma (*Roystonea oleracea*) (Figura 51).

Figura 51

Espectro de hábitos de crecimiento de la vegetación del Bosque de Manglar



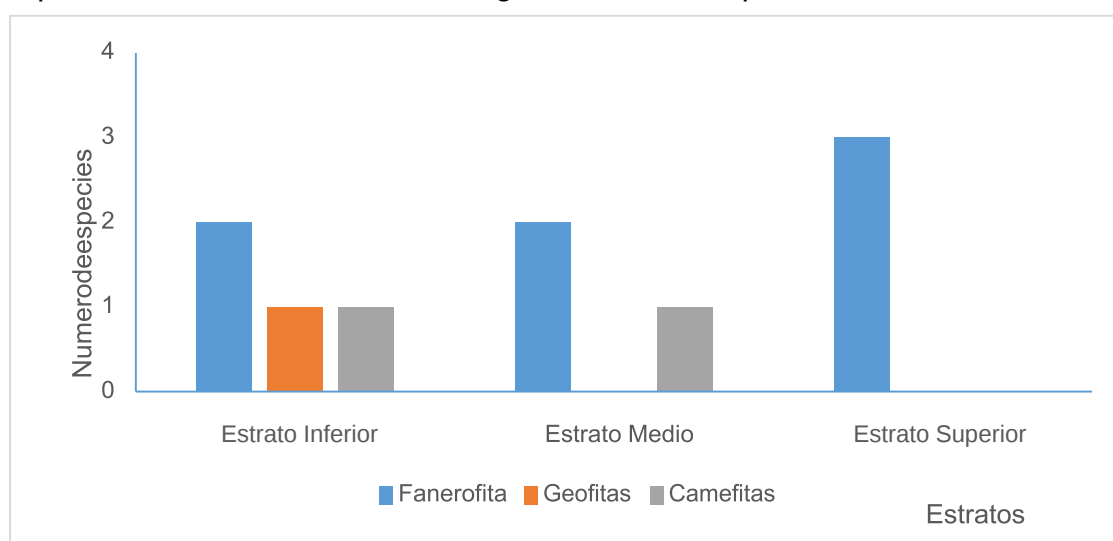
Nota. Fuente: Santander (2020)

3.5.4.2. Bosque de Palmas.

Las formas de vida encontradas en el estrato inferior son tres fanerofita (*Rhizophora mangle*, *Roystonea oleracea*); geófito (*Crinum amoenum*) y camefito (*Cissus obliqua*); en el estrato medio se registraron dos fanerofita (*Roystonea oleracea*, *Erythroxylum glaucum*) y camefito (*Cissus obliqua*); mientras que en estrato superior solo fanerofitas (*Roystonea oleracea*, *Avicennia germinans* y *Erythroxylum glaucum*) (Figura 52).

Figura 52

Espectro de forma de vida de la vegetación del Bosque de Palmas

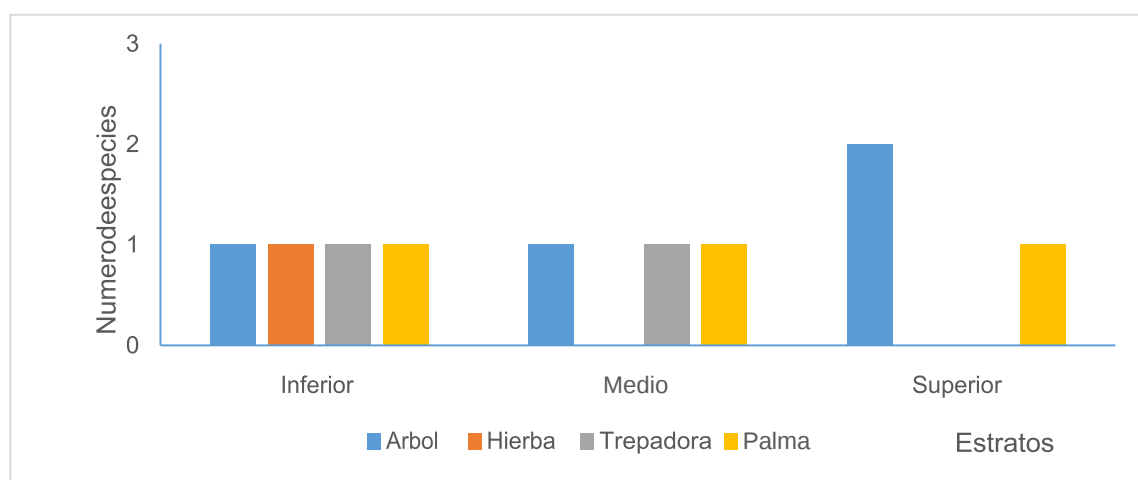


Nota. Fuente: Santander (2020)

En hábitos de crecimiento en el estrato inferior se registraron: árbol (*Avicennia germinans*), hierba (*Crinum amoenum*), trepadora (*Cissus obliqua*) y palma (*Roystonea oleracea*); en el estrato medio: árbol (*Erythroxylum glaucum*), *Cissus obliqua* (trepadora) y palma (*Roystonea oleracea*) por último en el estrato superior dos hábitos como: árbol (*Avicennia germinans* y *Erythroxylum glaucum*) y palma (*Roystonea oleracea*) (Figura 53).

Figura 53

Espectro de hábitos de crecimiento de la vegetación del Bosque de Palmas



Nota. Fuente: Santander (2020)

3.5.5. Tipo y Tamaño de las Hojas

La última característica de la estructura es el tipo, tamaño de hojas, arreglos, determinación de la forma del ápice y base de la hoja en los dos sitios de muestreo (bosque de manglar y palmas) según los tres tipos de estratos estudiados.

3.5.5.1. Tamaño de las Hojas.

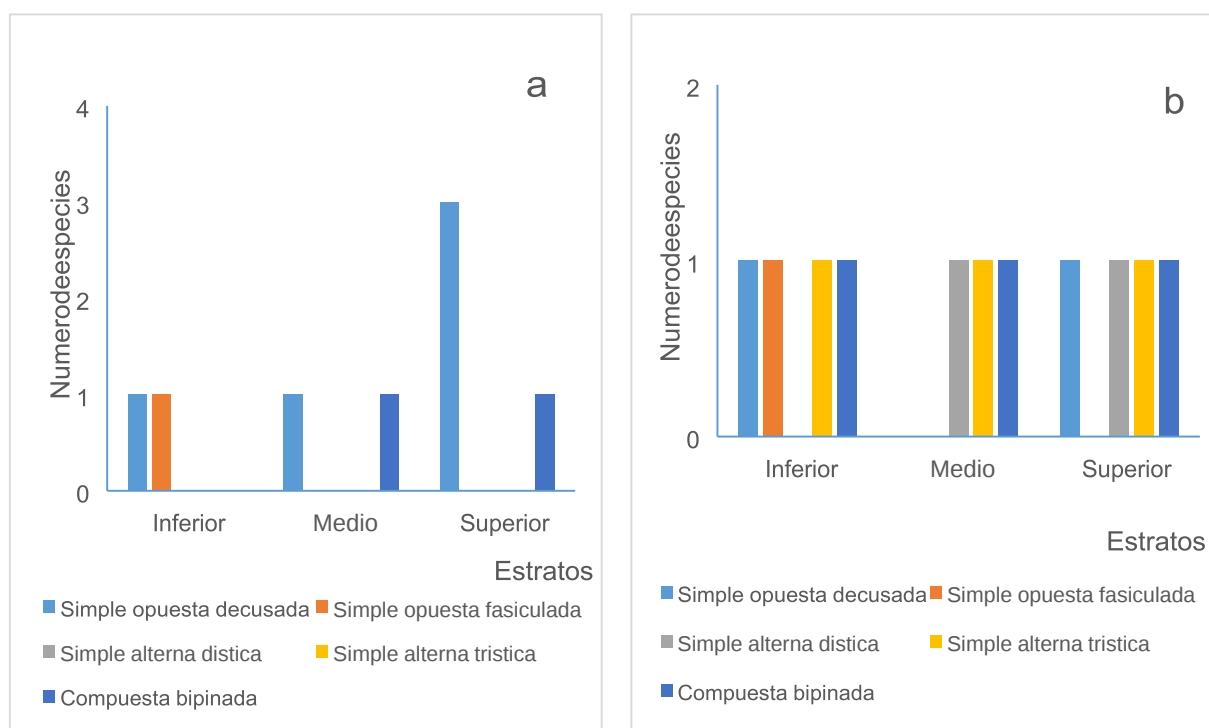
En lo que respecta al tamaño se las identifico según la clasificación de Raunkiaer y Webb en micrófila, mesófila, macrófila y megáfila. En el estrato inferior se registraron especies con hojas mesófila (*Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans* y *Cissus obliqua*) macrofila (*Crinum amoenum*) y megáfila (*Roystonea oleracea*) (Figura 54).

En el estrato medio se identificó micrófila (*Erythroxylum glaucum*) mesófilas (*Rhizophora mangle*, *Mimosa pigra* y *Cissus obliqua*) y megáfila (*Roystonea*

oleracea). En el estrato superior se identificó micrófila (*Erythroxylum glaucum*) mesófila (*Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans* y *Phthirusa stelis*) y megáfila (*Roystonea oleracea*) (Figura 54).

Figura 54

Espectro de tamaño de hojas de especies de plantas encontradas



Nota. Bosque de Manglar (a), Bosque Palmar (b). Fuente: Santander (2020).

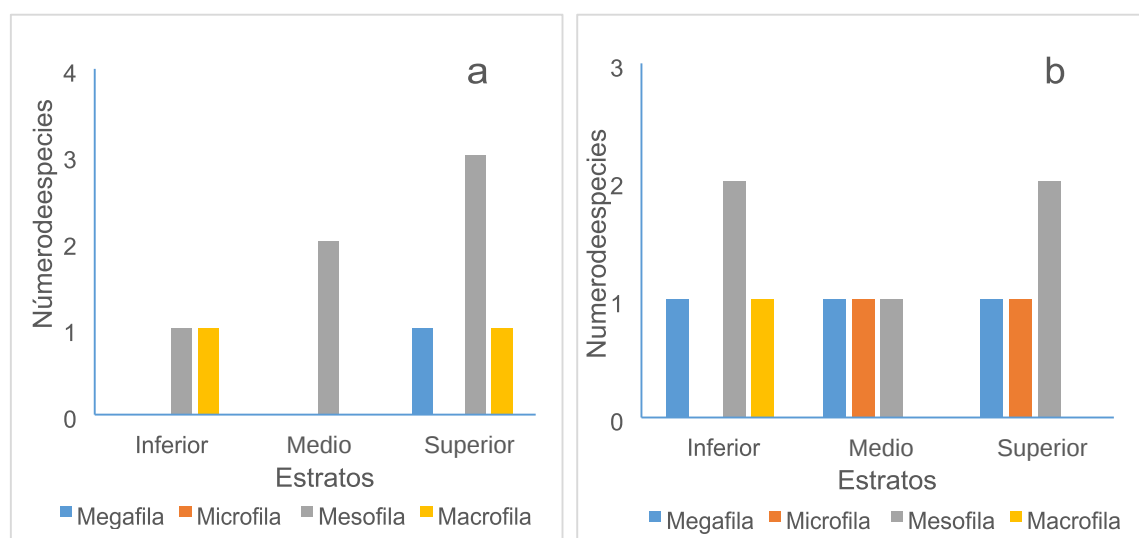
3.5.5.2. Tipo y Arreglos de las Hojas.

En lo que corresponde al tipo de hojas (simples o compuestas) y arreglo de las hojas, en el estrato inferior se registraron especies con hojas Simple opuesta decusada (*Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*) Simple opuesta Fasciculada (*Crinum amoenum*) Simple alterna trística (*Cissus obliqua*) y Compuesta bipinnada (*Roystonea oleracea*).

En el estrato medio se identificó Simple opuesta decusada (*R. mangle*), Simple alterna dística (*E. glaucum*), Simple alterna trística (*C. obliqua*) y Compuesta bipinnada (*R. oleracea* y *Mimosa pigra*). En el estrato superior se identificó Simple opuesta decusada (*R. mangle*, *A. germinans* y *P. stelis*) Simple alterna dística (*E. glaucum*), y Compuesta bipinnada (*R. oleracea*) (Figura 55).

Figura 55

Espectro de tipo y arreglos de hojas de las especies de plantas encontradas



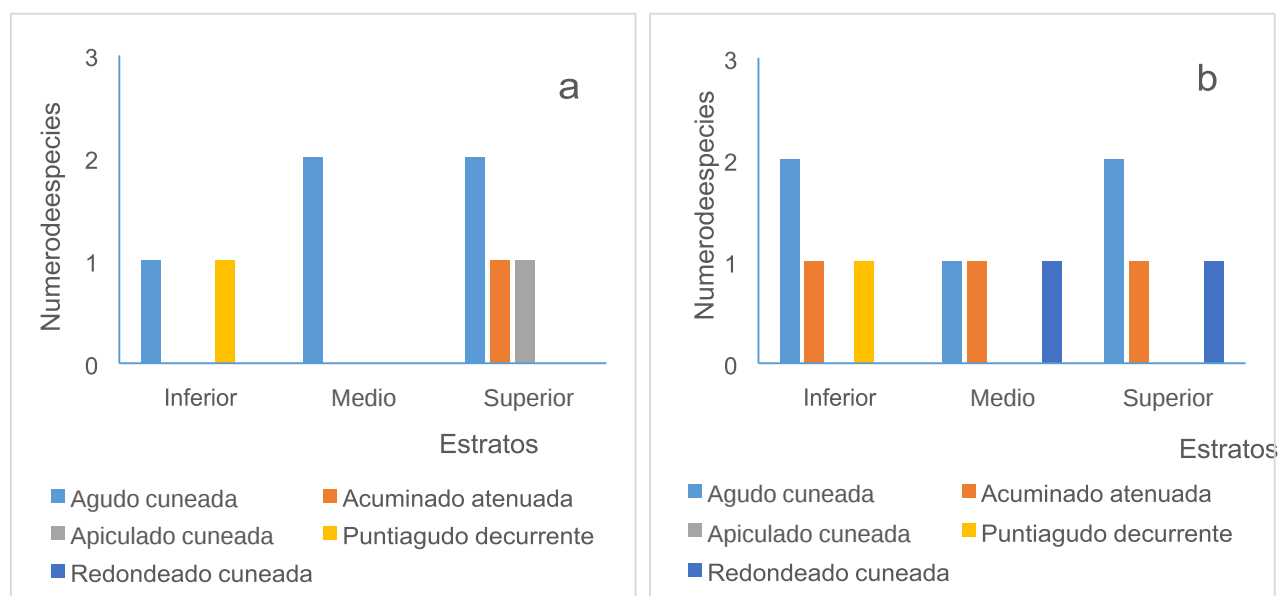
Nota. Bosque de Manglar (a). Bosque Palmar (b). Fuente: Santander (2020).

3.5.5.3. Ápice y Base de las Hojas.

Por último, se identificaron la forma del ápice y la base de las hojas de las diferentes especies registradas en los tres estratos de las dos áreas de estudio (Figura 56).

Figura 56

Espectro de tipo de Ápice y base de la hoja de las especies de plantas encontradas



Nota. Bosque de Manglar (a) y Bosque Palmar (b). Fuente: Santander (2020).

En el estrato inferior se registraron especies con hojas agudo cuneada (*Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans* y *Cissus obliqua*) acuminado atenuado (*Roystonea oleracea*) y puntiagudo decurrente (*Crinum amoenum*). En el estrato medio se registraron especies con hojas agudo cuneada (*Rhizophora mangle*, *Mimosa pigra* y *Cissus obliqua*) acuminado atenuado (*Roystonea oleracea*) y redondeado cuneada (*Erythroxylum glaucum*). En el estrato superior se registraron especies con hojas agudo cuneada (*Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*) acuminado atenuado (*Roystonea oleracea*), apiculado cuneada (*Phthirusa stelis*) y redondeado cuneada (*Erythroxylum glaucum*) (Figura 56).

3.5.6. Dispersión

En la Tabla 28 se aprecia que en el estrato inferior las especies *Rhizophora mangle* tiene un valor mayor a uno (>1) lo cual indica que tiene un arreglo o patrón agregado y *Crinum amoenum* posee un valor menor a uno (<1), indicando un arreglo o patrón uniforme; en el estrato medio y superior *Rhizophora mangle* también presentó un valor mayor que uno (>1) mostrando un patrón agregado mientras *Avicennia germinans* con un valor menor a uno (<1) muestra un patrón de dispersión uniforme.

Tabla 28

Patrón de Dispersión de las especies por estrato en el Bosque de Manglar

	Estrato inferior				Estrato medio				Estrato superior			
	Dispersión		Significancia		Dispersión		Significancia		Dispersión		Significancia	
	Iđ	PAT	Iđ	PAT	Iđ	PAT	Iđ	PAT	Iđ	PAT	Iđ	PAT
<i>Rhizophora mangle</i>	24.59	Agr	69.32	1.46(SI)	16	Agr	8.11	1.59(SI)	7.08	Agr	21.93	1.88(SI)
<i>Avicennia germinans</i>									0.06	Uni	-2.24	1.88(NO)
<i>Crinum amoenum</i>	0.24	Uni	-1.22	1.46(NO)								

Nota. Patrón (PAT) Agregado (Agr), Uniforme (Uni). Fuente: Santander (2020).

En la Tabla 29 se observa que en el estrato inferior las especies *Roystonea oleracea* y *Avicennia germinans* tienen un valor mayor a uno (>1) lo cual indica que tienen un arreglo o patrón espacial agregado y *Crinum amoenum* posee un valor menor a uno (<1), lo cual muestra un arreglo o patrón espacial uniforme; en el estrato medio *Roystonea oleracea* también presentó un valor mayor que

uno (>1) lo que indica un patrón agregado al igual que en estrato superior, mientras que *Avicennia germinans* con un valor menor a uno (<1), muestra un arreglo o patrón espacial uniforme.

Tabla 29

Patrón de Dispersión de las especies por estrato en el Bosque de Palmas

Especies	Estrato inferior				Estrato medio				Estrato superior			
	Dispersión		Significancia		Dispersión		Significancia		Dispersión		Significancia	
	Iδ	PAT			Iδ	PAT			Iδ	PAT		
<i>Roystonea oleracea</i>	1.15	Agr	1.06	1.46(NO)	6	Agr	2.05	1.59(SI)	8.49	Agr	53.41	1.88(SI)
<i>Avicennia germinans</i>	1.15	Agr	1.06	1.46(NO)	X	X	X	X	0.03	Uni	-5.79	1.88(NO)
<i>Crinum amoenum</i>	5.77	Agr	2.97	1.46(SI)	X	X	X	X	X	X	X	X

Nota. Patrón (PAT) Agregado (Agr), Uniforme (Uni). Fuente: Santander (2020).

3.6. Análisis Estadístico Inferencial

Se realizaron dos análisis; el primero fue comparar cada una de las variables entre las dos comunidades, para cada estrato (inferior, medio y superior) con la prueba U de Mann-Whitney, el segundo análisis fue comparar todos los estratos (inferior, medio y superior) teniendo tres tratamientos en total en cada comunidad (Bosque Manglar o Bosque Palmar), realizado con la prueba de Kruskal-Wallis.

3.6.1. Abundancia de Individuos

Según el valor de probabilidad, no existan diferencias significativas entre las medianas de la abundancia de individuos de los estratos inferior y medio entre las comunidades de Bosque de Manglar y Bosque de Palmas, mientras que las medianas de la abundancia de individuos en el estrato superior de las comunidades evaluadas, si muestra diferencia estadísticamente significativa.

La Tabla 30 indica que la prueba U de Mann-Whitney calcula un valor de probabilidad (p) superior al nivel de significancia 0.05 para los estratos inferior y medio, lo que significa que en estos dos estratos se rechaza la H_{ecol} y se acepta la H_0 , mientras que el estrato superior se calcula un valor de probabilidad (p) de 0.027 inferior al nivel de significancia 0.05 por lo que se rechaza la H_0 y se acepta la H_{ecol} .

Tabla 30*Comparación de la abundancia de individuos por estratos y total entre áreas*

Estrato	Comunidad	Mediana	Valor W	Valor p
Inferior	Bosque Manglar	9	74.00	0.103
	Bosque Palmar	3		
Medio	Bosque Manglar	1	27.50	0.561
	Bosque Palmar	1		
Superior	Bosque Manglar	3.5	75.50	0.027
	Bosque Palmar	6		

Nota. Valor W: estadístico de Mann-Whitney, Valor p: Valor de probabilidad.
Fuente: Santander (2020).

Según la prueba de Kruskal Wallis el valor de probabilidad muestra que existen diferencias estadísticas significativas de las medianas de la abundancia de individuos entre los tres estratos, para cada una de las comunidades de Bosque de Manglar y Bosque de Palmas respectivamente

Como se observa en la Tabla 31, la prueba de Kruskal-Wallis proyecta un valor de 0.017 de probabilidad (p) al comparar las medianas de la abundancia de individuos entre los tres estratos de la comunidad de Bosque de Manglar y un valor de 0.006 de probabilidad (p) para el Bosque de Palmas, los cuales son inferiores al nivel de significancia 0.05. Al parecer no todas las medianas de la abundancia de individuos de los estratos son iguales, lo que quiere decir que se rechaza la H_0 y se acepta la H_{ecol} .

Tabla 31*Comparación de la abundancia de individuos entre estratos de las dos áreas*

Comunidad	Estratos	Mediana	gl	Valor H	Valor p
Bosque Manglar	Inferior	9	2	8.19	0.017
	Medio	1			
	Superior	3.5			
Bosque Palmar	Inferior	3	2	10.10	0.006
	Medio	1			
	Superior	6			

Nota. gl: grados de libertad, Valor H: estadístico de Kruskal Wallis, Valor p: probabilidad. Fuente: Santander (2020).

3.6.2. Densidad Relativa

Según el valor de probabilidad obtenido al comparar las medianas de la densidad de individuos presentes en las comunidades de Bosque de Manglar y Bosque de Palmas para cada uno de los estratos, no existe suficiente evidencia para concluir que la diferencia es estadísticamente significativa.

Tabla 32

Comparación de la densidad relativa de individuos por estratos entre áreas

	Comunidad	Bosque	Mediana	Valor W	Valor p
Inferior	Bosque Manglar	Manglar	50.00	8.00	0.814
	Bosque Palmar	Palmar	23.08		
Medio	Bosque Manglar	Manglar	50.00	6.00	1.000
	Bosque Palmar	Palmar	20.00		
Superior	Bosque Manglar	Manglar	5.55	16.00	1.000
	Bosque Palmar	Palmar	6.25		

Nota. Valor W: estadístico de Mann-Whitney, Valor p: Valor de probabilidad.
Fuente: Santander (2020).

La Tabla 32 indica que la prueba U de Mann-Whitney nuevamente proyecta un valor de probabilidad (p) superior al nivel de significancia 0.05 al comparar las medianas de las densidades de individuos en cada uno de los tres estratos entre las comunidades de Bosque de Manglar y Bosque de Palmas, lo que significa que se rechaza la H_{ecol} y se acepta la H_0 .

Según la prueba de Kruskal Wallis el valor de la probabilidad muestra que no existen diferencias estadísticas significativas entre las medianas de la densidad de individuos de los tres estratos de cada una de las comunidades de Bosque de Manglar y Bosque de Palmas respectivamente.

En la Tabla 33, la prueba de Kruskal-Wallis proporciona un valor de probabilidad (p) de 0.219 en el Bosque de Manglar y 0.725 en el Bosque de Palmas los cuales son superiores al nivel de significancia 0.05, por lo que no se cuenta con suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula de que las medianas tanto del manglar como del palmar son todas diferentes, lo que quiere decir que se rechaza la H_{ecol} y se acepta la H_0 .

Tabla 33*Comparación de la densidad relativa de individuos entre estratos de las áreas*

Comunidad	Estratos	Mediana	gl	Valor H	Valor p
Bosque Manglar	Inferior	50.00	2	3.04	0.219
	Medio	50.00			
	Superior	5.56			
Bosque Palmar	Inferior	23.08	2	0.64	0.725
	Medio	20.00			
	Superior	6.25			

Nota. gl: grados de libertad, Valor H: estadístico de Kruskal Wallis, Valor p: probabilidad. Fuente: Santander (2020).

3.6.3. Cobertura Relativa

Según el valor de probabilidad no existen suficientes evidencias para concluir que la diferencia entre las medianas de las poblaciones es estadísticamente significativa en los tres estratos donde se compara la cobertura entre el área de bosque de manglar y bosque de palmas.

La Tabla 34 muestra que la prueba U de Mann-Whitney proyecta un valor de probabilidad (p) superior al nivel de significancia 0.05 en los tres estratos, lo que representa que en los tres estratos se rechaza la H_{ecol} y se acepta la H_0 .

Según la prueba de Kruskal Wallis el valor de probabilidad donde se compara los valores de cobertura muestra que no existen diferencias estadísticas significativas en cada uno de los tres estratos entre el área de bosque de manglar, mientras que en el bosque de palmas si existen diferencias estadísticas significativas.

Tabla 34*Comparación de la cobertura relativa de individuos por estratos entre áreas*

Estratos	Comunidad	Mediana	Valor W	Valor p
Inferior	Bosque Manglar	50.00	10.00	0.247
	Bosque Palmar	5.55		
Medio	Bosque Manglar	50.00	6.00	1.000
	Bosque Palmar	1.09		
Superior	Bosque Manglar	7.57	15.00	0.860
	Bosque Palmar	0.27		

Nota. Valor W: estadístico de Mann-Whitney, Valor p: Valor de probabilidad. Fuente: Santander (2020).

En la Tabla 35, la prueba de Kruskal-Wallis muestra que en el manglar se proyecta un valor de 0.673 de probabilidad (p) el cual es superior al nivel de significancia 0.05, al parecer no todas las medianas de los estratos son iguales, por este motivo se rechaza la H_{ecol} y se acepta la H_0 ; mientras que en el palmar se proyecta un valor de probabilidad (p) de 0.057 igual al nivel de significancia 0.05 encontrándose diferencias significativas según los valores que se observan en las medianas de los estratos lo que quiere decir que en este caso se rechaza la H_0 y se acepta la H_{ecol} .

Tabla 35

Comparación de la cobertura relativa de individuos entre los estratos por área

Comunidad	Estratos	Mediana	gl	Valor H	Valor p
Bosque Manglar	Inferior	50.00	2	0.79	0.673
	Medio	50.00			
	Superior	7.57			
Bosque Palmar	Inferior	5.56	2	5.73	0.057
	Medio	1.09			
	Superior	0.001			

Nota. gl: grados de libertad, Valor H: estadístico de Kruskal Wallis, Valor p: probabilidad.

Fuente: Santander (2020).

3.6.4. Frecuencia Relativa

Según el valor de probabilidad no existe suficiente evidencia para concluir que la diferencia entre las medianas de las frecuencias de aparición de las especies es estadísticamente significativa entre las comunidades de Bosque de Manglar y Bosque de Palmas para cada uno de los tres estratos.

Tabla 36

Comparación de la frecuencia relativa de individuos por estratos entre áreas

Estratos	Comunidad	Mediana	Valor W	Valor p
Inferior	Bosque Manglar	50.00	7.00	1.000
	Bosque Palmar	25.00		
Medio	Bosque Manglar	50.00	6.00	1.000
	Bosque Palmar	25.00		
Superior	Bosque Manglar	14.28	13.00	0.372
	Bosque Palmar	23.08		

Nota. Valor W: estadístico de Mann-Whitney, Valor p: Valor de probabilidad.

Fuente: Santander (2020).

Con la variable frecuencia, como se muestra en la Tabla 36 la prueba U de Mann-Whitney nuevamente proyecta un valor de probabilidad (p) superior al nivel de significancia de 0.05 al comparar entre el Bosque de Manglar y el Bosque de Palmas, las frecuencias de aparición de las especies en cada uno de los tres estratos, esto indica que en los tres estratos se rechaza la H_{ecol} y se acepta la H_0 .

Según la prueba de Kruskal Wallis el valor de probabilidad muestra que no existen diferencias estadísticas significativas de las medianas de la frecuencia de aparición de las especies entre los tres estratos de cada una de las comunidades de Bosque de Manglar y Bosque de Palmas.

Tabla 37

Comparación de la frecuencia relativa de individuos entre los estratos por área

Comunidad	Estratos	Mediana	gl	Valor H	Valor p
Bosque Manglar	Inferior	50.00	2	1.35	0.509
	Medio	50.00			
	Superior	14.29			
Bosque Palmar	Inferior	25.00	2	0.65	0.723
	Medio	25.00			
	Superior	23.08			

Nota. gl: grados de libertad, Valor H: estadístico de Kruskal Wallis, Valor p: probabilidad. Fuente: Santander (2020).

Como se observa en la Tabla 37 la prueba de Kruskal-Wallis proyecta un valor de probabilidad (p) de 0.509 en el manglar y de 0.723 en el palmar los cuales son superiores al nivel de significancia 0.05, por lo que no se cuenta con suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula de que las medianas de los estratos son todas diferentes, lo que quiere decir que se rechaza la H_{ecol} y se acepta la H_0 .

3.6.5. Altura

Según el valor de probabilidad no existe suficiente evidencia para concluir que la diferencia entre las medianas de las alturas de cada estrato entre las comunidades Bosque Manglar y Bosque Palmar son estadísticamente significativas. La Tabla 38 muestra que la prueba U de Mann-Whitney proyecta

un valor de probabilidad (p) superior al nivel de significancia 0.05 en cada uno de los tres estratos lo que representa que en los tres estratos se rechaza la H_{ecol} y se acepta la H_0 .

Tabla 38

Comparación de la altura de individuos por estratos entre áreas

Estratos	Comunidad	Mediana	Valor W	Valor p
Inferior	Bosque Manglar	0.31	4319.00	0.245
	Bosque Palmar	0.25		
Medio	Bosque Manglar	1.90	67.00	0.122
	Bosque Palmar	2.25		
Superior	Bosque Manglar	7.00	1431.00	0.347
	Bosque Palmar	8.00		

Nota. Valor W: estadístico de Mann-Whitney, Valor p: Valor de probabilidad.

Fuente: Santander (2020).

Según la prueba de Kruskal Wallis, existen diferencias estadísticas significativas entre las medianas de la altura de los tres estratos para cada una de las comunidades Bosque Manglar y Bosque Palmar.

Tabla 39

Comparación de la altura de individuos entre los estratos por área

Comunidad	Estratos	Mediana	gl	Valor H	Valor p
Bosque Manglar	Inferior	0.31	2	86.22	0.000
	Medio	1.9			
	Superior	7			
Bosque Palmar	Inferior	0.25	2	42.31	0.000
	Medio	2.25			
	Superior	8			

Nota. gl: grados de libertad, Valor H: estadístico de Kruskal Wallis, Valor p: probabilidad. Fuente: Santander (2020).

En la Tabla 39, la prueba de Kruskal-Wallis proyecta un valor de probabilidad (p) de 0.000 al comparar las medianas de la altura de los tres estratos de las comunidades Bosque Manglar y Bosque Palmar, los cuales son inferiores al nivel de significancia 0.05. Al parecer no todas las medianas de los estratos son iguales, lo que quiere decir que se rechaza la H_0 y se acepta la H_{ecol} .

3.6.6. Área Basal

Según el valor de probabilidad (p), no existe suficiente evidencia para concluir que la diferencia entre las medianas de las áreas basales de los estratos inferior y medio de las comunidades de Bosque Manglar y Bosque Palmar son estadísticamente significativas. Mientras que, entre las medianas del área basal del estrato superior de ambas comunidades, si hay una diferencia estadística significativa.

Tabla 40

Comparación del área basal de individuos por estratos entre áreas

Estratos	Comunidad	Mediana	Valor W	Valor p
Inferior	Bosque Manglar	0.318	4211.00	0.974
	Bosque Palmar	0.716		
Medio	Bosque Manglar	1.99	66.50	0.109
	Bosque Palmar	13.45		
Superior	Bosque Manglar	103.21	956.50	0.000
	Bosque Palmar	581.75		

Nota. Valor W: estadístico de Mann-Whitney, Valor p: Valor de probabilidad.
Fuente: Santander (2020).

La prueba U de Mann-Whitney (Tabla 40), muestra un valor de probabilidad (p) superior al nivel de significancia 0.05 entre las medianas de las áreas basales de los estratos inferior y medio de las comunidades comparadas, lo que significa que para estos dos estratos se rechaza la H_{ecol} y se acepta la H_0 ; mientras que para el estrato superior la prueba U muestra un valor (p) inferior al nivel de significancia 0.05 lo que representa que se rechaza la H_0 y se acepta la H_{ecol} .

Por otro lado, la prueba de Kruskal Wallis muestra que existen diferencias estadísticas significativas entre las medianas del área basal de los tres estratos en cada una de las comunidades analizadas.

En la Tabla 41 la prueba de Kruskal-Wallis proyecta un valor de probabilidad (p) igual a 0 para ambas comunidades, el cual es inferior al nivel de significancia 0.05. Al parecer no todas las medianas de las áreas basales de los estratos son iguales, lo que quiere decir que se rechaza la H_0 y se acepta la H_{ecol} .

Tabla 41

Comparación del área basal de individuos entre los estratos de cada área

Comunidad	Estratos	Mediana	gl	Valor H	Valor p
Bosque Manglar	Inferior	0.318	2	72.41	0.000
	Medio	1.989			
	Superior	103.212			
Bosque Palmar	Inferior	0.716	2	41.61	0.000
	Medio	13.449			
	Superior	581.75			

Nota. gl: grados de libertad, Valor H: estadístico de Kruskal Wallis, Valor p: probabilidad. Fuente: Santander (2020).

4. Discusión

El monitoreo realizado en el bosque de palmas y manglar dio como resultado el muestreo de 8 especies de plantas distribuidas en las dos parcelas de 0.5 ha, teniendo en cuenta que el Humedal Ramsar Isla Santay es un ecosistema con intervención antropogénica se sugiere que en otras zonas en el mismo bosque de manglar menos perturbado pueden haber más especies de mangles como *Rhizophora harrisoni*, *Conocarpus erectus* y *Leguncularia racemosa* entre otras plantas que están registradas en el Plan de Manejo de Santay en 2011.

En el bosque de manglar se encontraron las especies: *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*, *Mimosa pigra*, *Roystonea oleracea* y *Crinum amoenum* todas estas registradas en el Plan de Manejo (Jaramillo, 2002), y también reportadas por Rodríguez Villón (2015) en manglares de palmas de la Provincia de Santa Elena, Ecuador, teniendo el hallazgo de una nueva especie no registrada anteriormente como *Phthirusa stelis*.

En el bosque de palmas se registraron especies como *Roystonea oleracea*, *Avicennia germinans*, *Crinum amoenum* y *Erythroxylum glaucum* también registradas en el Plan de manejo 2011, teniendo otra vez el hallazgo de una especie no registrada anteriormente como *Cissus obliqua*.

En el bosque de manglar la abundancia relativa en el estrato superior, muestra un 84.4% para *R. mangle* y 9.4% para *A. germinans*, resultados similares son presentados por Reza Gaona et al. (2011) donde *R. mangle* es la especie con

mayor abundancia relativa con 42% y donde *A. germinans* registro valores más bajo con 5%, pero difiere con este estudio, ya que se registraron dos especies adicionales de mangles como *L. racemosa* y *C. erectus* con 29% y 24% respectivamente, una condición que se presenta en otros manglares (Kandasamy y Bingham, 2001).

R. mangle es la especie más abundante en el área de bosque de manglar, en el estrato inferior tuvo mayor número de individuos, esto demuestra su alto nivel de regeneración; Elizondo, (2011) acota haber hallado plántulas de *R. mangle* en 69 de 97 parcelas con un alto potencial de regeneración seguido por plántulas de *Laguncularia racemosa* y una baja presencia de plántulas de *Avicennia germinans*; comparándolo con este estudio donde se registró en el estrato inferior del bosque de manglar también una gran densidad de plántulas de *R. mangle* pero no se registraron presencia significativa de plántulas de otros mangles.

Además, Elizondo (2011), registró a *Conocarpus erectus* y a *Rhizophora mangle* como las especies con mayor densidad, seguida de *Laguncularia racemosa* y, por último, con una baja densidad *Avicennia germinans*. En este estudio se logró registrar a *R. mangle* como la especie de mangle más densa y *A. germinans* con una baja densidad aspectos que concuerdan con el estudio de Caracterización y Diagnóstico del Área de Manglares y Humedales de Puerto Morelos a diferencia que no se hallaron las especies *C. erectus* y *L. racemosa*.

Moreno Pavón (2018), en el manglar de la Comunidad Masa 1 ubicado en el estuario interior del Golfo de Guayaquil muy cerca a Isla Santay; sus unidades de muestreo al igual que en nuestro estudio fueron ubicadas al borde del Rio Guayas, y se registraron igual solo dos especies: *R. mangle* con una densidad relativa de 70%, una frecuencia relativa de 4% y una cobertura relativa de 87% y *A. germinans* con una densidad relativa de 30%, una frecuencia relativa de 1% y una cobertura relativa de 13%.

Lo anteriormente mencionado se asemeja a los valores obtenidos en nuestra investigación donde ya que en el estrato superior *R. mangle* presento una densidad relativa del 84,4% y una cobertura relativa de 84.9%, pero se

diferencian en la frecuencia relativa con 64.3%; mientras que *A. germinans* se asemeja con una densidad relativa de 9.39%, y una cobertura relativa del 14.9%, presentando diferencias en la frecuencia relativa con un 21.4%.

Crimun amoenum, es una especie herbácea que fue registrada con densidades significativas en el estrato inferior tanto en el bosque de manglar como en el bosque de palmas; según Castillo Elías, Gervacio Jiménez y Bedolla Solano, (2018) de la misma manera muestran resultados de densidad relativa que indican que *C. amoenum*, es la planta con mayor densidad relativa en el estrato herbáceo en un manglar donde predomina *L. racemosa* en el estrato superior.

R. oleracea fue las más abundante en el bosque de palmas, ya que en el estrato superior tuvo mayor número de individuos, en el estrato medio de igual manera, pero con solo 3 individuos y en el estrato inferior con también 3 individuos, pero superado en número de individuos por *C. amoenum*.

En lo que respecta al bosque de palmas este trabajo se aportan por primera vez las características físicas y biológicas de este tipo de ecosistema con trabajo de campo en un humedal ubicado en la región litoral del Ecuador con una densidad alta de *R. oleracea* de 59 individuos/500m² en el estrato superior, información también señalada por Herrera et al. (2017a) donde se detalla la abundancia, cobertura y densidad de *R. oleracea* por medio de imágenes satelitales usando el software Arcgis, cuantificando 5316 individuos de *R. oleracea* con un área aproximada de 43.1ha.

Además, Herrera et al. (2017a) distinguen individuos y parches pocos densos y aislados lo cual también se representa en la imagen de perfil de vegetación de la parcela representativa del área de bosque de palmas, donde se expresan pequeños parches donde prosperan aun otras especies de plantas en la parcela donde se realizó esta investigación.

En el perfil de vegetación del bosque de manglar se presentan en el estrato superior individuos con 8, 13 y 14 metros en promedios de altura, que concuerdan con el promedio de altura registrado en el Manglar Masa 1 de 13.07 metros por Moreno Pavón, (2018). Asimismo, también concuerda con el estudio

Cobertura y estructura de los bosques de mangle en la Baja Guajira, caribe colombiano por Orjuela Rojas et al. (2011) en el cual se presenta un perfil de vegetación, donde la estación de Rincón Mosquito muestra alturas entre 8 y 15 metros parecidas a las del perfil de vegetación del bosque de manglar.

Además, Zucaratto y Pires, (2014) en su estudio de “La exótica palma *Roystonea oleracea*”, registran densidades de 417 individuos / ha en la etapa inmadura, y en la etapa adulta de 152 individuos por hectárea. Estos datos contrastan con este estudio en el estrato inferior del área de bosque de palmas ya que se registró una densidad de solo 3 *R. oleracea* en un total de 30m²; mientras que en el estrato superior del mismo bosque de palmas se registran datos parecidos donde existe alta densidad de 59 *R. oleracea*.

La especie de mangle con mayor Índice de Valor de Importancia (IVI) en el bosque de manglar es *R. mangle* con 260, 275 y 235 en el estrato inferior, medio y superior respectivamente, resultado que se asemeja con los del Manglar Laguna de Gandoca, Limón, Costa Rica estudiado por Manrow y Vilchez Alvarado, (2012) donde *R. mangle* tiene en el estrato arbóreo un IVI de 229.1.

Por otra parte *A. germinans* en el bosque de manglar tiene un IVI de 44.5 en el estrato superior, este aspecto difiere con un estudio presentado por Lema Vélez & Polanía, (2007) donde *A. germinans* tiene un IVI de 125.4 y *L. racemosa* un valor de 125.8 como las especies más importantes y *R. mangle* con un valor menor de 26.8.

El índice de diversidad de Simpson, indica que el área de bosque de manglar presenta mayores valores de diversidad en comparación con el área de bosque de palmas en todos los estratos y totales, mientras que el índice de ShannonWiener indica que el bosque de palmas es más diverso en el estrato inferior, medio y total pero en el estrato superior es menos diverso que el bosque de manglar; por otra parte el índice de Margalef indica que los estratos inferior y medio tienen valores mayores en el bosque de palmas pero en el estrato superior y total el bosque de manglar es más diverso.

Según Washington, (1984) los valores de diversidad tienen un rango de 0.5 a 5, valores entre 2 y 3 se consideran normales, valores superiores a 3 son altos y valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad. En este estudio se obtuvieron valores bajos de diversidad en los dos bosques estudiados, ya que los valores obtenidos en los diferentes índices son inferiores a dos. Resultados parecidos a los obtenidos por Euan Hernández (2014), comparó la diversidad en tres regiones de manglares, donde se registró diversidades bajas inferiores a dos en los tres sitios.

El índice de equidad de Simpson, indica que el área de bosque de manglar presenta mayor igualdad en todos los estratos y total que el área de bosque de palmas; los resultados del bosque de Manglar están de acuerdo con el estudio realizado por Euan Hernández (2014), ya que en el índice de equidad de Simpson los resultados fueron cercanos a 1.

Mientras que el índice de equidad de Pielou indica que en el estrato superior del bosque de manglar existe mayor equidad con un valor de 0.39, resultado que discrepa de la tesis de Villón (2015), donde el valor de equidad de Pielou fue de 0.73, un valor más cercano a 1. Además, el estrato inferior y medio y el total presentan mayores valores de equidad el bosque de palmas comparándolo con el manglar.

Por otra parte, la riqueza a partir del índice de Simpson muestra valores más altos en todos los estratos y total en el bosque de manglar al compararlos con el bosque de palmas. Mientras que la distribución de las plantas al utilizar el índice de Morisita, en las áreas de bosque de manglar y bosque de palmas, los resultados obtenidos muestran que las especies ostentan una distribución espacial agrupada en su mayoría, exponiendo parches de individuos de una sola especie, similar a lo que presenta Ayala et al. (2016) y Herrera et al. (2017a).

La estructura vertical mediante clases de alturas en el estrato inferior demuestra que el rango que tiene mayor número de individuos es el que va de 0 hasta 0.5 metros, dominado por plántulas de *R. mangle* en el bosque de manglar y el bosque de palmas registra 11 individuos, donde se cuantificaron pocos individuos de *R. oleracea*; mientras que en el estrato superior el rango que tiene

más número de individuos es el que va de 3 hasta 8 metros, con 20 individuos en el bosque de manglar y 34 en el bosque de palmas. Los resultados en el bosque de manglar son similares a los de Chicas Batres et al. (2016) donde en un manglar de la Bahía de La Unión, El Salvador se presenta al menos el 70% de árboles dentro de la clase inferior a 10 metros y donde *R. mangle* presenta el 92% de ejemplares en esa condición.

La mayor cantidad de individuos de la clase de área basal de 0 a 5 cm², se concentra en los estratos inferior y medio, mientras que en el estrato superior, obtuvimos la mayor cantidad de individuos en la clase de área basal de 200 a 500 cm² en el bosque de manglar, resultados que concuerdan con el Manejo forestal sustentable de los manglares de Tabasco por Domínguez et al. (2011) donde se muestra que las clase diamétrica con mayor número de individuos, además mayor presencia de *R. mangle* son las que van en el rango de 10 a 20 cm lo que equivale expresado en área basal de 78 a 314 cm². Por otra parte, en el estrato inferior del bosque de palmas en el rango de 0 a 5 cm² se concentra la mayor cantidad de individuos y en el estrato superior en el rango mayores que 1000 cm² se concentra la mayor cantidad de individuos.

Según Moreno-Casasola y Warner (2009), los humedales de acuerdo al tipo de vegetación pueden ser herbáceos o arbóreos. La vegetación arbórea también llamada selva inundable son ecosistemas en los que predominan arboles adaptados a vivir en sitios inundados, un ejemplo son los manglares.

De acuerdo con el tipo de comunidad vegetal, en los humedales arbóreos, se incluyen manglares, selvas y palmares inundables, que proveen servicios ambientales trascendentales de regulación como la mejora de la calidad del agua y su eficacia en el secuestro de carbono (Hernández y Moreno-Casasola, 2018).

Myers, (2013) indica que los humedales tienden a ser ricos en especies de palmas (Arecaceae) ya que son una de las familias de plantas más exitosas en regiones tropicales, específicamente en el sotobosque de bosques húmedos de llanuras inundadas amplias y en zonas bajas, donde los hidro-períodos no son

extensos para limitar el desarrollo de una única especie o de casi una única especie de palmas.

Las asociaciones más ricas en especies de palma se presentan en regiones costeras de Guyana, así como en el noreste de Venezuela, Trinidad y Tobago y en la costa Caribe de Centroamérica, donde existen varios ejemplos de pantanos en donde las palmas como *Roystonea oleracea* tienen una densidad considerable en el dosel en el cual predominan las especies leñosas (Myers, 2013).

En la Reserva UNIA, un humedal de Brasil se estudió la estructura poblacional de la palmera exótica *Roystonea oleracea* (Arecaceae), mapeando su distribución espacial e investigando su estado invasor, teniendo como resultados una tendencia hacia la expansión poblacional de la especie, además estableciendo su potencial de convertirse en invasiva en los humedales, se recomienda que el uso de esta especie como ornamental debe realizarse con mucha medida para prevenir efectos nocivos de invasión de la palma en humedales (Nascimento et al., 2013).

Altamirano (2007), en el “Estudio de Factibilidad Proyecto de Humedales Provincia de Esmeraldas en La laguna de La Ciudad, La Tola, Eloy Alfaro”; para el manejo de recursos costeros, se muestrearon las especies de árboles y arbustos superiores a 2.5cm de diámetro mediante la metodología de Gentry (1982); identificando 102 especies de plantas, correspondientes a 61 familias agrupadas en los estratos arbóreos, arbustivos, herbáceos, trepadoras, epifitas, acuáticas y especies introducidas.

Para Ayala et al. (2017), en el Humedal Isla Santay la especie invasora *Roystonea oleracea* se encuentra de forma natural sosteniendo poblaciones densas, teniendo una abundancia y cobertura considerables; en Ecuador la historia de introducción, las características de la especie y la susceptibilidad climática de la región son factores que propician el proceso de invasión de *R. oleracea* en los diferentes humedales que deben ser monitoreados para evadir los impactos negativos que causa esta especie exótica sobre los ecosistemas.

Según Herrera et al (2017a), en el estudio reporte y distribución potencial de una palma exótica ornamental (*Roystonea oleracea*) en Ecuador, se reportó la presencia de la palma imperial en la región costa la cual es altamente cultivada como planta ornamental. Mediante la utilización de imagen de satélite se estimó la abundancia y cobertura de *R. oleracea* en la Isla Santay. Además, usando BIOCLIM se realizó un modelo de distribución potencial de *R. oleracea* en Ecuador; determinando que en la Isla Santay la especie de palma esta naturalizada y envuelve un área de 43 hectáreas; por el motivo de su potencial invasivo en humedales, se recomienda prohibir su cultivo como planta ornamental en territorios aledaños a humedales en Ecuador.

5. Conclusiones

Las especies de plantas identificadas fueron ocho en las áreas de muestreo del bosque de palmas y bosque de manglar, cinco y seis respectivamente.

R. mangle es la especie más abundante en el área del bosque de manglar en todos los estratos, mientras que, en el área de bosque de palmas *R. oleracea* es la especie más abundante en el estrato superior con un numero alto de individuos, de igual manera en el estrato medio pero con pocos individuos presentes y en el estrato inferior se registró a *R. oleracea* y *A. germinans* con igual número de individuos pero la especie más abundante es *C. amoenum* pero situadas en los pequeños parches donde se hallaban los individuos de *A. germinans*.

Existe mayor densidad de *R. mangle* en todos los estratos en el área de bosque de manglar, el estrato superior es el más denso en ambas áreas. En el área de bosque de palmas *R. oleracea* es la más densa en el estrato superior, mientras que en el estrato medio es la más densa pero no con una diferencia considerable; en el estrato inferior la más densa es *C. amoenum*.

En el área de bosque de palmas la especie con más cobertura en el estrato inferior es *C. amoenum*; en el estrato medio y superior la especie con más cobertura es *R. oleracea*, incluso la cobertura absoluta es mayor en el estrato superior del bosque de palmas comparándolo con el bosque de manglar.

Mientras que, en el área de bosque de manglar, *R. mangle* presenta la mayor cobertura relativa en todos los estratos.

R. mangle es la especie con mayor frecuencia en todos los estratos del área del bosque de manglar, lo que la convierte en la especie más eficiente en proceso de regeneración natural. Por otra parte, en el área de bosque de palmas, en los estratos superior y medio la especie con mayor frecuencia es *R. oleracea*. En el estrato inferior, *R. oleracea* y *C. amoenum* son las especies más frecuentes.

Las especies más importantes son *R. oleracea* y *R. mangle* en bosque de palmas y bosque de manglar respectivamente. Las especies con bajo valor de importancia son *C. oblicua* en el estrato inferior y medio y *E. glaucum* en el estrato superior de bosque de palmas. Mientras que, *C. amoenum* en el estrato inferior, *M. pigra* en el estrato medio y *P. stelis* en el estrato superior, fueron las especies con menos valor de importancia del área de bosque de manglar.

La diversidad, la riqueza y equidad de las especies de plantas en los dos bosques fue baja, a pesar, de que se registró una abundancia de individuos alta, pero con dominancias aproximadamente del 90% en una sola especie, *R. mangle* y *R. oleracea* son la causa de los resultados de estas variables.

La dispersión de las especies de plantas según el índice de Morisita indica un arreglo espacial agrupado de las especies más importantes (*R. mangle* y *R. oleracea*), estableciendo parches de aglomeración de individuos en las áreas que ocupan.