

## **CAPÍTULO V. ESTRUCTURA Y DIVERSIDAD DE LA VEGETACIÓN DE BOSQUES DE PALMAS EN ISLA SANTAY BAJO DOS NIVELES DE PERTURBACIÓN CON ÉNFASIS EN LAS PLANTAS TREPADORAS**

### **Resumen**

Las trepadoras juegan un papel importante en el proceso de sucesión y restauración de áreas naturales, después de la intervención antrópica. En el humedal Ramsar isla Santay, se estudió la synusia de plantas trepadoras, presentes durante los meses de febrero a junio del año 2017. El objetivo fue evaluar la estructura física y biológica, bajo dos intensidades de perturbación. Los datos fueron recolectados mediante un muestreo aleatorio sistemático estratificado, estableciendo 2 parcelas de 0.5 ha. Se consideraron plantas trepadoras todas aquellas que no pueden sostenerse por sí mismas y que requieren de un soporte para su desarrollo, además mantienen sus raíces en el sustrato. Dentro del área de alta perturbación, se encontraron 6 especies de trepadoras de un total 20 especies de plantas, la más importante fue *Paullinia pinnata*. En el área de baja densidad, se encontraron 9 especies de trepadoras de un total de 29 especies, la más importante fue *Entada polystachya*. Hubo mayor diversidad por los índices calculados en el área de menor perturbación, la equidad y el índice de biodiversidad de Margalef fueron mayores en el estrato medio del área más perturbada. Además, los histogramas diamétricos y altimétricos sugieren que con menor perturbación las trepadoras dejan el grosor del tallo por alcanzar el dosel. Isla Santay transita por un estado de sucesión temprana en la recuperación natural, por lo cual una herramienta eficiente para la gestión de la conservación de la biodiversidad es tomar parte de los estudios realizados.

**Palabras claves:** *Lianas, humedal, perturbación, recuperación, distribución*

## 1. Introducción

América Latina y el Caribe son la región con la mayor diversidad biológica en el planeta y hospeda a varios de los países megadiversos del mundo, posee casi la mitad de los bosques tropicales del mundo (United Nations Environment Programme, 2010, UNEP-WCMC, 2016). Estas zonas tropicales y adyacentes al Ecuador son abundantes en recursos florísticos, donde las plantas herbáceas, trepadoras y epífitas se encuentran ampliamente distribuidas.

El Ecuador es uno de los diecisiete países megadiversos del mundo, con grandes recursos naturales (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo [SENPLADES], 2013), además según El informe del Estado de la biodiversidad del Programa De Las Naciones Unidas Para El Medio Ambiente (PNUMA) (2016) “El Ecuador ocuparía el primer lugar en el listado de países de mega diversidad si se hiciera una relación entre el número de especies por unidad de superficie”.

Entre las áreas que contribuyen con la mega diversidad del Ecuador, tenemos la isla Santay, catalogada como un humedal Ramsar el año 2000, debido a su alta biodiversidad y demás recursos naturales, paisajísticos, e incluso su valor histórico y cultural. Su declaratoria como humedal RAMSAR, la convierte en un área de interés mundial y prioritario para la conservación (Ministerio del Ambiente de Ecuador [MAE], 2010).

El Ministerio del Ambiente del Ecuador, confirmó la existencia de 53 de las 61 especies anteriormente observadas por Jaramillo et al. (2002), y registraron 10 especies nuevas, en el Estudio de Alternativa de Manejo para la Declaratoria de Área Protegida Isla Santay (MAE, 2010)

En concreto quedan registradas 65 especies confirmadas mediante observación directa, además de este levantamiento florístico elaborado por un grupo consultor de biólogos no existen más estudios preliminares sobre el componente florístico en Isla Santay. La poca información y su aparente desactualización limitan la comprensión de la dinámica de las especies de organismos presentes en la isla, así como el entendimiento, la toma de decisiones y la gestión de la biodiversidad presente en isla Santay.

En el reconocimiento de la flora de Isla Santay, en función de la recuperación de su vegetación, resulta interesante un grupo especial de plantas que ha llamado la atención de muchos investigadores desde el tiempo de Darwin (Parthasarathy et al., 2015), conocidas como “trepadoras”.

Las plantas trepadoras han sido estudiadas a lo largo del tiempo, obteniendo su clasificación, identificación y sistemática, evidenciando su influencia sobre la estructura, dinámica y ecología de los ecosistemas donde se encuentran. Es así que los estudios más recientes van más allá de la identificación.

Nielsen (2001), evaluó la distribución y diversidad de Lianas (Trepadoras) en la selva neotropical del Parque Nacional Yasuní, Ecuador, donde encontró un total de 606 individuos / ha., distribuidos en 138 especies de 43 familias, 10 de las cuales con 85 especies o el 62% de las mismas son las más ricas en especies. Al considerar individuos con un diámetro a la altura del pecho (DAP) superior a un rango entre 1.0 cm y 2.5 cm, la familia Fabaceae (Leguminosae) presentó mayor número de especies, prevaleciendo el mecanismo de enredaderas de tallo.

Cuando se consideraron todas las trepadoras de todas las clases de tamaños, el mecanismo más abundante fue enredaderas de tallo, seguido de las trepadoras con zarcillos y trepadoras de ramificaciones. Por otro lado, Parthasarathy et al. (2015) realizan un censo de las trepadoras en Eurasia, el norte de África y otras zonas adyacentes, dividiendo la zona en 19 regiones y 221 distritos, y encontraron que Oceanía es la región con menos riqueza de especies. En su estudio se excluye las especies introducidas y cultivadas, considerando como trepadoras la división de lianas y vides.

Parthasarathy et al. (2015), también señalan que la clasificación de cada especie dependerá de la información que se tenga, ya que existe una falta de claridad para definir las Trepadoras, cuando estas son herbáceas o leñosas y vides o lianas. La diversidad disminuye desde las bajas latitudes hasta las altas, desde la costa árida hasta las áreas húmedas continentales, por lo que los factores responsables de estos gradientes de diversidad se sugieren que son el agua y la energía solar.

Durigon et al. (2013) estudiaron la presencia de las trepadoras con raíces adventicias en áreas con alta precipitación y baja estacionalidad en bosques de todo el mundo, observando un patrón de distribución y abundancia de lianas contrario a los comunes, según Durán et al. (2011) y Jiménez-Castillo et al. (citado por Durigon et al., 2013). Registraron 116 especies de lianas con este mecanismo para treparse en un soporte; presentándose en 79 de las 174 parcelas muestreadas. Las trepadoras con raíces adventicias se encontraron positivamente asociadas con alta precipitación media anual y con una relación negativa con la duración de la estación seca a través de los bosques de todo el mundo; así mismo encontraron los mismos patrones para los bosques tropicales.

Villagra et al. (2013) estudiaron en un bosque Atlántico al sureste de Brasil la diversidad y abundancia de las trepadoras, sugiriendo que la composición de la comunidad de trepadoras se ve influenciada por los claros naturales, los gradientes de elevación y turbulencias atmosféricas. también afirmaron que la abundancia de trepadoras indica áreas perturbadas, incluyendo áreas en estado medio – avanzado de recuperación. Las trepadoras han sido estudiadas en diferentes partes del mundo debido a su importancia y rol dentro del ecosistema de manera general.

Luttege (1997), plantea que las trepadoras en su mayoría se encuentran adyacentes a los claros y los sitios perturbados por el hombre, y parece que estas formas de vida necesitan alta irradiación para su establecimiento y desarrollo. A pesar de que las trepadoras son muy comunes en claros o en los márgenes de los bosques, sus semillas pueden germinar y los semilleros pueden establecerse bajo una profunda sombra (Sanches y Valio, 2009).

Durigon y Luiz (2011) señalan también mayor riqueza de especies, en ecosistemas de condiciones climáticas tropicales, con estaciones secas bien definidas, lo cual contribuye al éxito de las trepadoras. Contrario a la disminución de diversidad debido a condiciones climáticas mesotérmicas o templadas donde el número de especies y la abundancia son más restringidas (Schnitzer y Bongers, 2002), fueron estudiadas las características biogeográficas que sostienen el alto rango ecológico para algunas especies.

Desconocemos la diversidad y abundancia de grupos taxonómicos de plantas en Isla Santay, a pesar de que es una isla con un área no muy extensa y el tiempo que tiene la vegetación recuperándose no es muy prolongado, no serán los únicos factores para una determinada riqueza de especies, ya que la mayor cantidad de hábitats favorece la relación área – especie en islas más grandes, con la existencia de más especies (Gotelli, 2001).

Las trepadoras juegan un papel importante en los bosques, desde su aporte a la diversidad de especies según Dodson y Gentry (1991), esto en cuanto a la riqueza de estas y a la facilitación que generan para la aparición de otras especies no trepadoras. Según Phillips et al. (2005), aportan a la producción primaria del bosque, principalmente como biomasa aérea (hojas), con las que alcanzan altas tasas fotosintéticas; invirtiendo esta energía en la formación de hojas, flores y frutos. También son muy importantes en la dinámica del bosque según Schnitzer et al. (2000), ralentizando o acelerando el desarrollo de otras plantas (citado por Kusumoto et al., 2008).

Otros estudios sugieren que las Trepadoras en un bosque tropical ejercen una contribución sustancial en la diversidad de plantas en general (Nielsen, 2001), ya que son un grupo más diverso al acercarse al ecuador climático, donde hay más bosques tropicales húmedos y secos.

Las trepadoras aparecen como especies pioneras en la sucesión temprana, precedida de una intervención antrópica o disturbio ecológico, donde empieza una comunidad nueva, con alto potencial de dispersión, rápido crecimiento, entre otras características. Pueden alterar el ambiente físico del parche, modificar las condiciones del suelo, provocar sombra, agregar nutrientes cuando mueren o se descomponen, esto en su conjunto abre el paso al siguiente grupo de plantas, mientras hace del ambiente menos propicio para el grupo original (Gotelli, 2001).

El proceso de sucesión en el bosque es modificado cuando las trepadoras afectan negativamente las especies arbóreas, a medida que proceden modifican la estructura del bosque, de esta manera se alteran los caminos de recuperación. La dinámica de la comunidad forestal puede recuperarse más lento o estancarse

por la abundancia de trepadoras. La principal forma es por medio de la competencia por recursos e interferencia mecánica (Paul & Yavitt, 2011).

Al suprimir el crecimiento de ciertos árboles y bloquear el reclutamiento, las trepadoras mantienen una ruta de sucesión única, pero no todos los árboles son afectados de igual forma, muchos se adaptan y penetran las marañas para llegar al dosel. Se podría producir un bosque bajo y arbustivo o por otro lado si árboles pioneros penetran el matorral, crecen verticalmente y cierran el dosel haciendo más difícil que las trepadoras se desarrollen y se hará necesario competir con otras plantas por luz solar.

Es importante hacer estudios de trepadoras en sitios donde hay perturbación antrópica, para conocer el grado de intervención del ecosistema, como está alterando o modificando el proceso de restauración natural, y las medidas que deban tomarse para colaborar con el proceso de sucesión en la dinámica y estructura de los ecosistemas.

En los claros de la Isla Santay se esperaría encontrar abundancia de plantas trepadoras, en zonas perturbadas por el hombre como asentamientos e infraestructura y especialmente alrededor de las áreas ocupadas por la palma *Roystonea oleracea*. Es probable que sean más diversas que abundantes en zonas ajenas a la perturbación antrópica, además de que sea evidente su competencia con otros grupos por la irradiación.

El objetivo de este capítulo fue establecer la estructura física y biológica, de la comunidad de bosque de palmas con énfasis en la synusia de plantas trepadoras, bajo dos intensidades de perturbación: alta y baja densidad de palma imperial, para evaluar la importancia de estas plantas en la recuperación de la vegetación de la isla Santay, utilizando los aportes de Méndez (2018).

## **2. Materiales y Métodos**

### **2.1. Área de Estudio**

Para el presente estudio se consideraron dos áreas de las comunidades vegetales presentes en el Área Nacional Recreacional isla Santay y El Gallo,

para recolectar la información de este capítulo, cuyas coordenadas geográficas se detallan en la Tabla 49.

**Tabla 49**

*Ubicación geográfica de los sitios de muestreo*

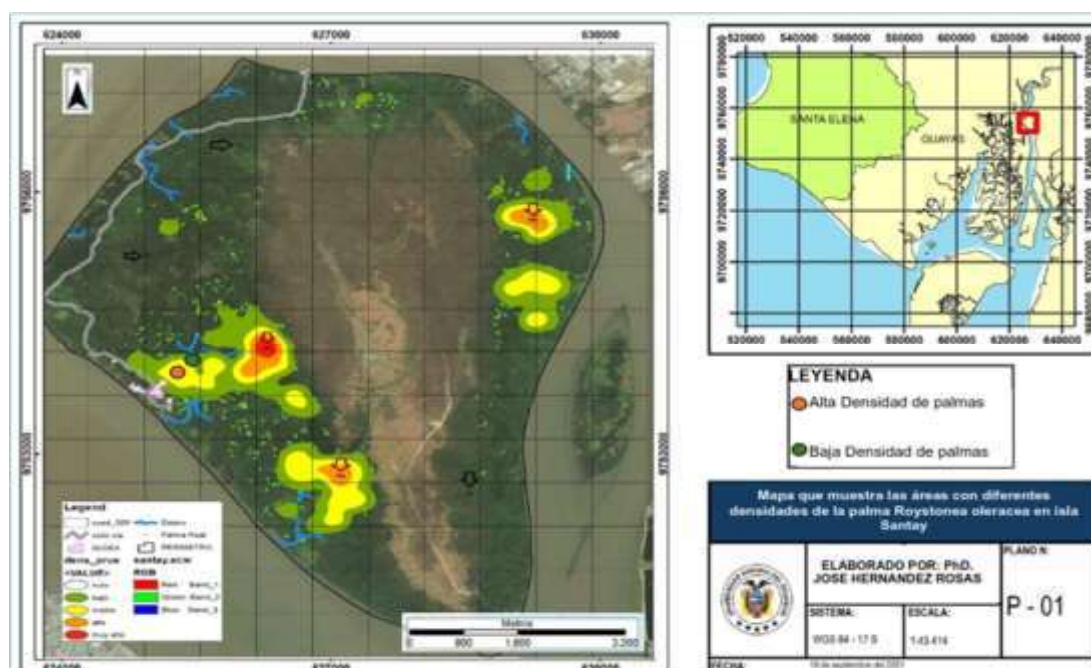
N°	Latitud (S)	Longitud (W)	Descripción
1	02°13'31.36"	079°52'02.24"	Bosque Palmar muy denso
2	02°13'45.30"	079°51'46.90"	Bosque Palmar poco denso

*Nota.* Fuente: Méndez (2018)

En la Figura 80, se representa cartográficamente la ubicación de isla Santay, y la ubicación de los puntos de muestreo referidos en la Tabla 50.

**Figura 80**

*Ubicación de las áreas de estudio*



*Nota.* Modificado. Fuente: Ayala et al (2016)

## 2.2. Trabajo de Campo

En esta investigación de campo descriptiva, Méndez (2017), toma los datos primarios, directamente del sujeto y en censos de muestras poblacionales, sin

alterar las variables. Al mismo tiempo en esta investigación se obtienen datos secundarios de referencia de la bibliografía.

### 2.2.1. Metodología

#### 2.2.1.1. Tamaño del Área Muestral y Tipo de Muestreo.

Para seleccionar a los individuos a analizar se realizó un muestreo estratificado, donde la vegetación fue separada en niveles o estratos que representan un grupo bien definido y se realizó el muestreo independientemente de los grupos (Quinn & Keough, 2002). Se tomaron las muestras en dos áreas representativas de isla Santay, en base al disturbio o perturbación principal a evaluarse: diferentes densidades de palma imperial (Tabla 50).

Se muestrearon dos áreas, una de ellas con alta presencia de palma imperial y otra con baja densidad o ausencia de Palma Imperial, como sugiere Masumbuko et al., (2012) cuando estudio las influencias de trepadoras leñosas en la estructura del bosque de montaña en el Parque Nacional Kahizi – Biega, Congo, estableciendo en cada sitio de muestreo un lugar dominado por trepadoras y otro no invadido.

**Tabla 50**

*Áreas para el muestreo y análisis de vegetación en isla Santay*

Áreas	Determinación	Recurso
Alta perturbación	Determinado por alta densidad en la palma imperial	Obtenido mediante sistemas de información geográfica
Baja perturbación	Determinado por la baja densidad de palma imperial	Obtenido mediante sistemas de información geográfica

*Nota.* Fuente: Méndez (2018)

Muthuramkumar & Parthasarathy (2000) y Muthumperumal y Parthasarathy (2013), investigando la diversidad, distribución y recursos de las trepadoras leñosas en el bosque tropical de sureste de Ghats (India); utilizaron áreas de muestreo de 5m x 1000m (0.5 ha) y luego en unidades más pequeñas para facilitar el muestreo. En estudios de ecología de bosques, el área de la mayoría de investigaciones se corresponde con 0.5 h., de manera que los resultados

puedan ser comparables (M. Lowman y Nadkarni, 2004), la cual es la utilizada en el presente estudio.

Para este estudio se seleccionaron áreas con diferentes densidades de palmas presentes en isla Santay, descritas por Ayala et al. (2016) y Herrera et al. (2017a), y en cada una de ellas se realizó un muestreo sistemático estratificado, siguiendo la metodología explicada en el Anexo I.

#### **2.2.1.2. Recolección de Datos.**

Se consideraron como plantas trepadoras, que son el objeto del presente estudio, a las plantas que no son capaces de crecer al menos 1m de altura sin soporte propio, las cuales regularmente usan otras plantas o estructuras para alcanzar altura. Se excluyen las especies que regularmente sus raíces no son más altas a 0.5 m (Burnham y Santanna, 2015) además según Nielsen (2001) todas las que se consideren trepadoras deben permanecer con sus raíces en el suelo.

Se tomaron todos los parámetros y medidas que se establecen en el Anexo 1 tanto para las plantas trepadoras, sus soportes y la vegetación asociada (Nielsen, 2001

La colección de muestras botánicas se realizó siguiendo la metodología establecida en el Anexo 1, al igual que el proceso de su identificación.

#### **2.2.1.3. Determinación de la Estructura Biológica de la Vegetación.**

La determinación y estimación de los diferentes atributos que permiten identificar la estructura biológica de la vegetación se presenta en el Anexo 1, así como las herramientas matemáticas utilizadas para ello.

#### **2.2.1.4. Determinación de la Estructura Física de la Vegetación.**

Se establecieron los patrones de distribución vertical y horizontal; área que ocupan las plantas trepadoras en Isla Santay, mediante histogramas por categorías de altura y de diámetro a la altura del pecho (DAP). Otros histogramas que pueden obtenerse corresponden al hábito trepador, forma, tamaño y tipo de hoja.

La determinación y estimación de los diferentes atributos que permiten identificar la estructura física de la vegetación se presenta en el Anexo 1, así como las herramientas matemáticas utilizadas para ello.

#### **2.2.1.5. Análisis Estadístico.**

Para el análisis de los datos recolectados en campo se usó un test de comparación para más de dos medias con tendencia central, como sugiere Quinn y Keough (2002), con el cual se identifica si la diferencia entre las medidas es por el muestreo al azar o diferencias reales entre los grupos comparados. Para la relación se utiliza una variable cualitativa (variable independiente) de más de casos con una variable cuantitativa (variable dependiente).

Para este estudio principalmente se determinó si existen diferencias significativas en varios de los atributos como la abundancia, frecuencia, I.V.I., diversidad, etc. de plantas trepadoras entre las dos áreas definidas como: con alta densidad de palmas y otro lugar con baja densidad de palmas, y entre los estratos de cada área.

Para este estudio es apropiado utilizar la prueba no paramétrica de Kruskal – Wallis, al comparar más de dos grupos de datos, o la prueba de U de Mann – Whitney cuando se comparan solo dos grupos de datos, como se muestra en el Anexo 1.

### **3. Resultados**

#### **3.1. Estructura Biológica de la Vegetación de Dos Áreas Perturbadas con Énfasis en la Synusia de Plantas Trepadoras**

##### **3.1.1. Listado de Especies Encontradas**

En isla Santay, durante el muestreo, se logró coleccionar 32 especies de plantas en total, de las cuales 9 se corresponden con la synusia de plantas trepadoras; reconocidas por su mecanismo de sostén (Tabla 51).

En la parcela de alta perturbación (determinado por la alta densidad de R. oleracea), se encontraron 20 especies de plantas, de las cuales 6 fueron trepadoras y en la parcela de baja perturbación (determinado por la baja

densidad de *R. oleracea*) se encontraron 29 especies de plantas, de las cuales 9 fueron trepadoras. A continuación, en la Tabla 51, se detalla las especies encontradas.

**Tabla 51**

*Listado de especies encontradas durante el muestreo*

Nombre científico	Familia	Habito de crecimiento	Nombre común
<i>Sphagneticola trilobata</i> (L.) Pruski	Asteraceae	Hierba	Wedelia
<i>Mimosa pigra</i> L.	Fabaceae	Arbusto	Mimosa vergonzosa
<i>Roystonea oleracea</i> (Jacq.) O.F. Cook	Arecaceae	Palma	Palma imperial
<i>Eugenia uniflora</i> L.	Myrtaceae	Arbusto	Eugenia
<i>Erythroxylum glaucum</i> O.E. Schulz	Erythroxylaceae	Arbusto	Coquito
<i>Albizia multiflora</i> (Kunth) Barneby & J.W. Grimes	Mimosaceae	Árbol	Compoño
<i>Avicennia germinans</i> (L.) Stearn	Acanthaceae	Árbol	Mangle negro
<i>Psidium</i> sp.	Myrtaceae	Arbusto	
<i>Coccoloba ruiziana</i> Lindau	Polygonaceae	Árbol	
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Malvaceae	Árbol	Guasmo
<i>Triplaris cumingiana</i> Fisch. & C.A. Mey.	Polygonaceae	Árbol	Fernan Sánchez
<i>Erythrina fusca</i> Lour.	Fabaceae	Árbol	Palo prieto
<i>Crinum amoenum</i> Roxb.	Amaryllidaceae	Hierba	Amancay
<i>Geoffroea spinosa</i>	Fabaceae		
<i>Stigmaphyllon ellipticum</i> (Kunth) A. Juss.	Malpighiaceae	Trepadora	Huasca sisa
<i>Paullinia pinnata</i> L.	Sapindaceae	Trepadora	Azucarito
<i>Sarcostemma clausum</i> (Jacq.) Schult.	Apocynaceae	Trepadora	Bejuco de leche
<i>Entada polystachya</i> (L.) DC.	Fabaceae	Trepadora	Bejuco de agua
<i>Cissus verticillata</i> (L.) Nicolson & C.E. Jarvis	Vitaceae	Trepadora	Uvilla
<i>Ipomoea</i> sp.	Convolvulaceae	Trepadora	
Sp.4	Gentianaceae		
<i>Pseudosamanea guachapele</i> (Kunth) Harms	Fabaceae	Árbol	Guachapelí
Sp.5			
<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	Fabaceae	Arbusto	Algarrobo
<i>Samanea samán</i> (Jacq.) Merr.	Fabaceae	Árbol	Samán
<i>Passovia pedunculata</i> (Jacq.) Kuijt	Loranthaceae	Parasita	
Sp.6	Poaceae		
Sp.7			
<i>Cyperus rotundus</i> L.	Cyperaceae	Hierba	Chufa purpura
<i>Ipomoea carnea</i> Jacq.	Convolvulaceae	Trepadora	Mata cabra
<i>Solanum lanceifolium</i> Jacq.	Solanaceae	Trepadora	Naranjilla silvestre
<i>Merremia umbellata</i> (L.) Hallier f.	Convolvulaceae	Trepadora	Bejuco manso

Nota. Fuente: Méndez (2018).

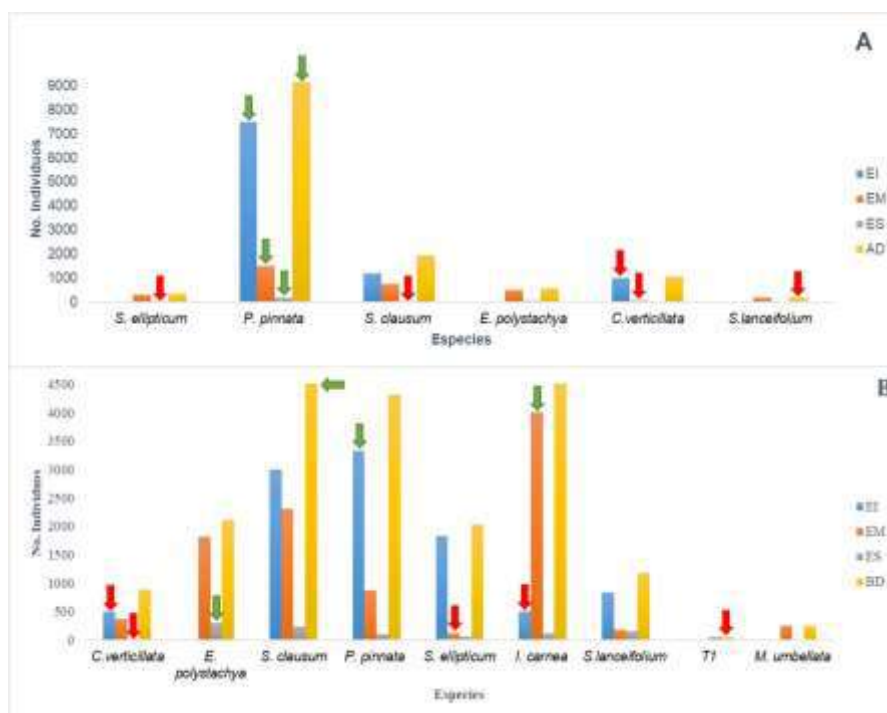
### 3.1.2. Abundancia, Frecuencia, Densidad, Cobertura e Índice de Valor de Importancia

#### 3.1.2.1. Abundancia de Individuos.

En el área de alta perturbación (0.5 ha, determinada por alta densidad de palma imperial), se contó un total de 13229 individuos de plantas trepadoras; distribuidos entre los estratos: 9667 individuos en el estrato inferior; 3313 individuos en el estrato medio y 250 individuos en el estrato superior. Mientras que, en el área de baja perturbación (determinada por la baja densidad de palma imperial) se encontró un total de 20987.5 individuos distribuidos entre los estratos: 10000 individuos en el estrato inferior; 9937.5 individuos en el estrato medio y 1050 individuos en el estrato superior, solo en plantas trepadoras como se muestra (Figura 81).

**Figura 81**

*Abundancia de individuos de las especies de plantas trepadoras por estrato*

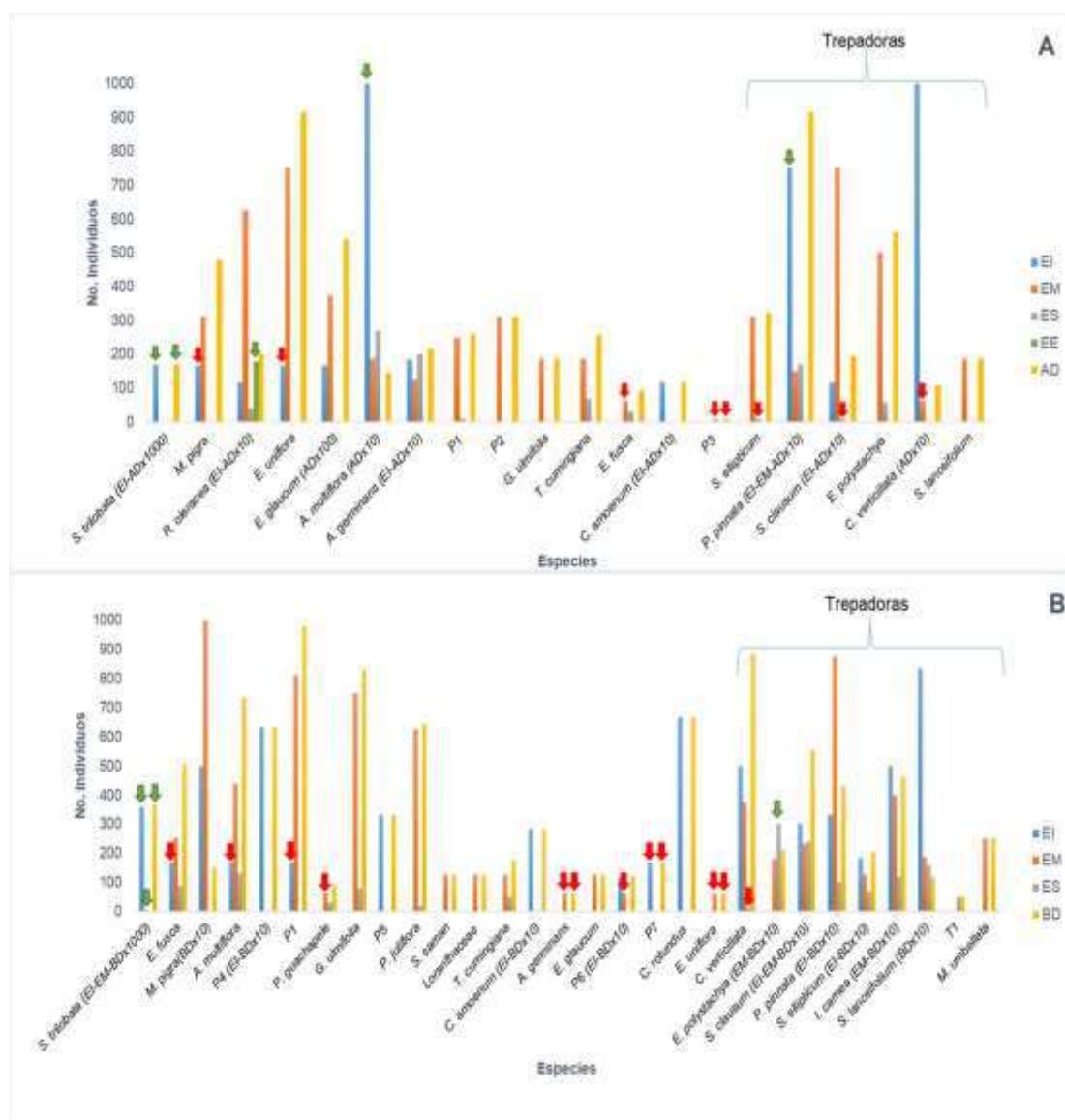


*Nota.* Estrato inferior (EI), Estrato medio (EM), ↓ Estrato superior (ES) y Total, por nivel de perturbación: Alta perturbación (A) y Baja perturbación (B). Las especies más abundantes se señalan con flechas verdes y las menos abundantes con flechas rojas ↓. Fuente: Méndez (2018).

En el área de alta perturbación, *P. pinnata* fue la más abundante en el estrato inferior con 7500 individuos, en el estrato medio con 1500 individuos y en el estrato superior con 170 individuos. Las especies menos abundantes fueron *C. verticillata* con 1000 individuos en el estrato inferior, la misma especie con 63 individuo en el estrato medio y *S. ellipticum* y *S. clausum* con 1 individuo cada una en el estrato superior.

**Figura 82**

*Abundancia de individuos del total de las especies de plantas por estrato*



*Nota.* Estrato inferior (EI), Estrato medio (EM), Estrato superior (ES) y Total, por nivel de perturbación: Alta perturbación (A) y Baja perturbación (B). Las especies

más abundantes se señalan con flechas verdes ↓ y las menos abundantes con flechas rojas ↓ ). Fuente: Méndez (2018).

Mientras que, para el área de baja perturbación, *P. pinnata* fue la más abundante en el estrato inferior con 3333.33 individuos, *I. carnea* para el estrato medio con 4000 individuos y *E. polystachya* en el estrato superior con 300 individuos. Las especies menos abundantes fueron *I. carnea* y *C. verticillata* cada una con 500 individuos en el estrato inferior, *S. ellipticum* con 125 individuos en el estrato medio y *C. verticillata* con 10 individuos en el estrato superior.

Al considerar todos los estratos en cada una de las áreas, en el área de alta perturbación, las más abundantes fueron *P. pinnata* con 9170 individuos seguida de *S. clausum* con 1927 individuos y la menos abundante fue *S. lanceifolium* con 188 individuos. Mientras que en el área de baja perturbación *I. carnea* fue la más abundante con 4308.33n individuos y la menos abundante fue T1 con 50 individuos.

Cuando se consideraron todas las especies de plantas incluyendo las trepadoras, presentes en el área de alta perturbación, se registraron 3´616,464.6 individuos, de los cuales en el estrato inferior se presentan 185500 individuos, en el estrato medio 6687.5 individuos, en el estrato superior 880 individuos y en el estrato emergente 180 individuos, pertenecientes a 20 especies (Figura 82).

En el área de baja densidad se registraron un menor número de individuos totales, registrando 405679.17 individuos; de estos se cuantificaron para el estrato inferior 383666.67 individuos, en el estrato medio 20562.50 individuos y en el estrato superior 1450 individuos, distribuidos en 29 especies. En esta área no se obtuvieron individuos pertenecientes al estrato emergente.

Al considerar todas las plantas presentes, sin excluir las trepadoras, en el área de alta perturbación las especie más abundantes fueron *S. trilobata* con 170166.66 individuos seguido de *P. pinnata* con 7500 individuos en el estrato inferior, *P. pinnata* con 1.500 individuos seguido de *S. clausum* y *E. uniflora* cada una con 750 individuos en el estrato medio y *A. multiflora* con 270 individuos seguido de *A. germinans* con 200 individuos en el estrato superior.

Las especies menos abundantes fueron *M. pigra*, *E. uniflora* y *E. glaucum* con 166.66 individuos cada una en el estrato inferior, *E. fusca* y *C. verticillata* con 62.5 individuos cada una en el estrato medio, P1, P3, *S. clausum* y *S. ellipticum* cada una con 10 individuos en el estrato superior. En el área de baja perturbación las especies más abundantes fueron *S. trilobata* con 361166.66 individuos seguido de P4 con 6333.33 individuos en el estrato inferior, *S. trilobata* con 6000 individuos seguido de *I. carnea* con 4000 individuos en el estrato medio y *E. polystachya* con 300 individuos seguido de *S. clausum* con 240 individuos en el estrato superior.

Las especies menos abundantes fueron *E. glauca*, *A. multiflora* y p7 con 166.66 individuo cada una en el estrato inferior, *A. germinans*, *E. glaucum*, *E. uniflora* con 62.5 individuos cada una en el estrato medio y *C. verticillata* en el estrato superior con 10 individuos.

En el área de alta perturbación, al considerarse todos los estratos en cada una las áreas, las especies más abundantes fueron *S. trilobata* con 170166.66 seguida de *A. germinans* con 2158.33 individuos, la especie menos abundante fue P3 con 10 individuos. Mientras que, en el área de baja densidad, *S. trilobata* con 367166.67 individuos seguida de P4 con 6333.33 individuos, la especie menos abundante fue T1 con 50 individuos.

En la Figura 82 se observa un mayor número de especies en el área de baja perturbación, en relación con el área de alta perturbación, así mismo, se observa el mayor número de individuos en el área de baja perturbación. Tanto en el área de alta como baja perturbación, las trepadoras presentan altas abundancias en todos los estratos y en toda el área, solamente siendo superadas por *S. trilobata*.

### **3.1.2.2. Frecuencia Relativa de Aparición de las Especie.**

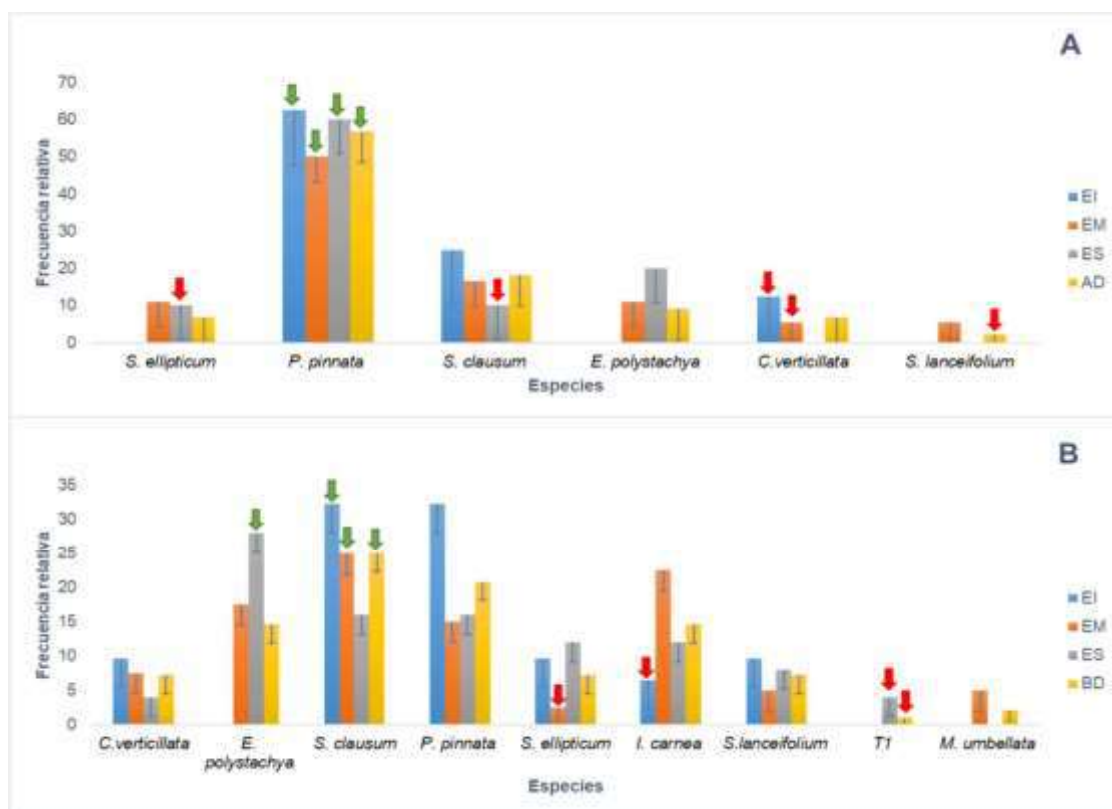
En el área de alta perturbación, las trepadoras con mayor frecuencia relativa fueron *P. pinnata* con 62.5%, seguida de *S. clausum* con 25% en el estrato inferior. En el estrato medio, *P. pinnata* con 50% y *S. clausum* con 16.67% son las especies que presentaron mayor frecuencia relativa, mientras que *P. pinnata* con 60% seguida de *E. polystachya* con 20%, son las especies que presentan la mayor frecuencia relativa en el estrato superior. Las trepadoras con menor

frecuencia relativa fueron *C. verticillata* con 12.50% en el estrato inferior, *C. verticillata* y *S. lanceifolium* con 5.56% cada una en el estrato medio, *S. ellipticum* y *S. clausum* ambas con 10% en el estrato superior (Figura 83).

Mientras que, en el área de baja perturbación, las trepadoras con mayor frecuencia relativa fueron *P. pinnata* y *S. clausum* ambas con 32.26 % en el estrato inferior, *S. clausum* con 25% seguida de *I. carnea* con 22.5% en el estrato medio y *E. polystachya* con 28% seguida de *S. clausum* y *P. pinnata* ambas con 16% en el estrato superior. Las trepadoras con menor frecuencia relativa fueron *I. carnea* con 6.45% en el estrato inferior, *S. ellipticum* con 2.5% en el estrato medio y *C. verticillata* con T1 con 4% cada una en el estrato superior.

**Figura 83**

*Frecuencia relativa de las especies de plantas trepadoras por estrato*



*Nota.* Estrato inferior (EI), Estrato medio (EM), Estrato superior (ES) y Total, por nivel de perturbación: Alta perturbación (A) y Baja perturbación (B). Las especies más abundantes se señalan con flechas verdes ↓ y las menos abundantes con flechas rojas ↓ ). Fuente: Méndez (2018).

Al considerar todos los estratos en cada una de las áreas, en el área de alta perturbación, las trepadoras con mayor frecuencia relativa fueron *P. pinnata* con 56.82% seguida de *S. clausum* con 18.18%. La trepadora con menor frecuencia relativa fue *S. lanceifolium* con 2.27%. Mientras que, en el área de baja perturbación, las trepadoras con mayor frecuencia relativa fueron *S. clausum* con 25% y *P. pinnata* 20.83% y la especie con menor frecuencia relativa fue T1 con 1.04%.

*P. pinnata* fue la especie más frecuente de alta perturbación en todos los estratos, pero perdió frecuencia en baja perturbación, donde fue superada por *S. clausum* en el estrato medio y en el estrato inferior obtuvieron la misma frecuencia, en el estrato superior fue superada por *E. polystachya*.

Cuando se consideró todas las especies de plantas, en el área de alta perturbación, las especies de mayor frecuencia relativa fueron *S. trilobata* con 29.55% y *P. pinnata* con 22.73% en el estrato inferior, *P. pinnata* con 16.07% y *E. uniflora* con 14.29% en el estrato medio y *A. multiflora* con 23.53% seguida de *A. germinans* con 20.59% en el estrato superior.

También hubo un estrato emergente para *R. oleracea* con 100% la cual mostró el valor más alto de frecuencia relativa al ser la única especie (Figura 5). Las especies de menor frecuencia relativa fueron *M. pigra*, *E. fusca*, *E. glaucum* y *C. amoenum* cada una con 2.27% en el estrato inferior, *E. glauca*, *C. verticillata* y *S. lanceifolium* todas con 1.79% en el estrato medio y *R. oleracea*, P1, P3 *S. ellipticum* y *S. clausum* todas con 2.94% en el estrato superior.

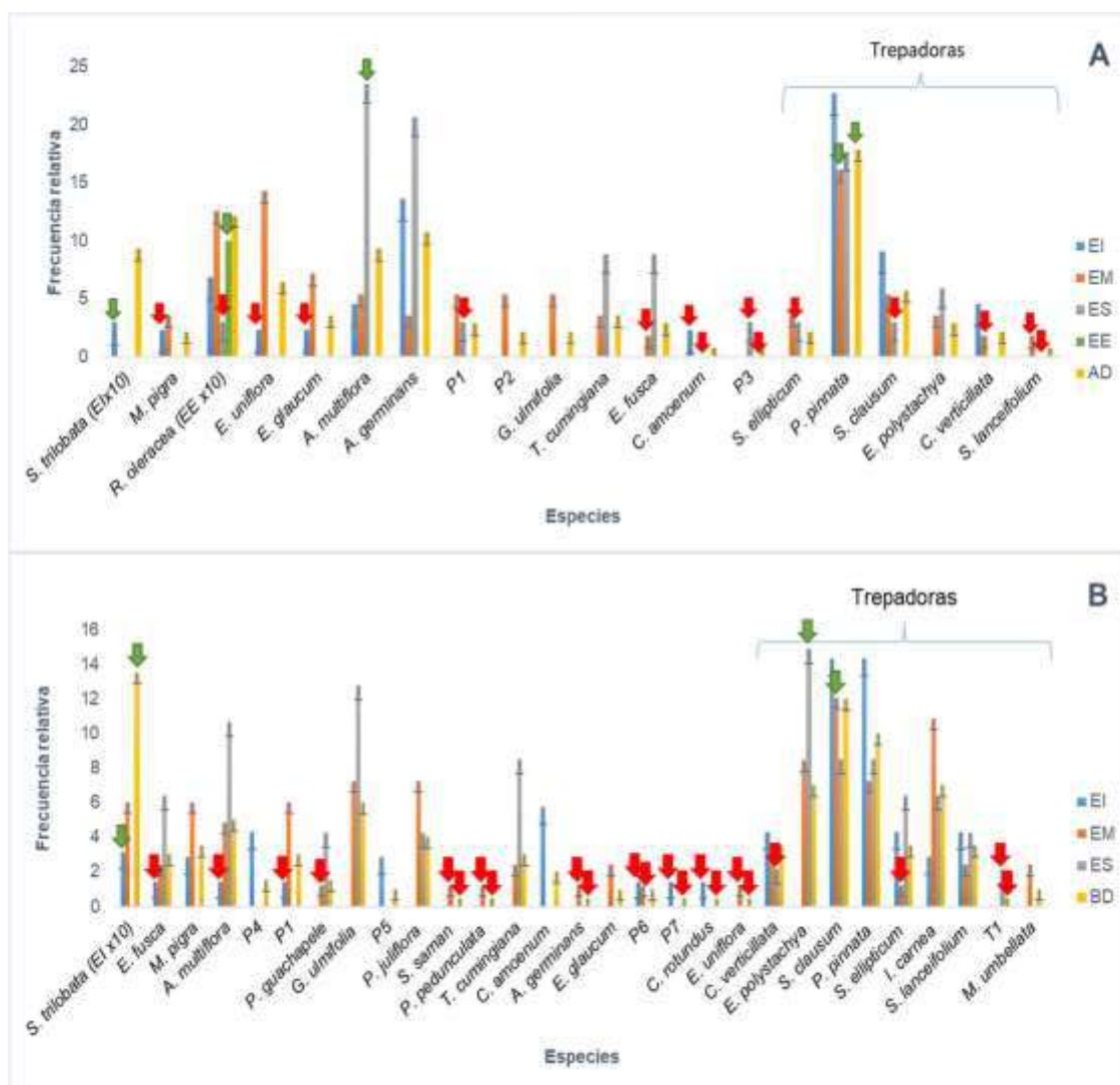
Mientras que, en el área de baja perturbación, las especies de mayor frecuencia relativa fueron *S. trilobata* con 31.43% seguida de *P. pinnata* y *S. clausum* ambas con 14.29% en el estrato inferior, *S. clausum* con 12.20% e *I. carnea* con 10.98% en el estrato medio y *E. polystachya* con 14.89% y *G. ulmifolia* con 12.77% en el estrato superior.

Las especies de menor frecuencia relativa fueron *E. uniflora*, P1, P6, P7 y *C. rotundus* todas con 1.43% en el estrato inferior, *P. guachapele*, *S. samán*, *P. pedunculata*, *A. Germinans*, P6, *E. uniflora* y *S. ellipticum* todas con 1.22% en el

estrato medio y *C. verticillata* seguida de *S. lanceifolium* ambas con 2.13% en el estrato superior (Figura 84).

**Figura 84**

*Frecuencia relativa del total de las especies de plantas por estrato*



*Nota.* Estrato inferior (EI), Estrato medio (EM), Estrato superior (ES) y Total, por nivel de perturbación: Alta perturbación (A) y Baja perturbación (B). Las especies más abundantes se señalan con flechas verdes ↓ y las menos abundantes con flechas rojas ↓ ). Fuente: Méndez (2018).

Al considerar todos los estratos en cada una de las áreas, en el área de alta perturbación, las especies de mayor frecuencia relativa fueron *P. pinnata* con

17.86% y *R. oleracea* con 12.14%. Las especies de menor frecuencia relativa fueron *S. lanceifolium*, P3 y *C. amoenum* cada una con 0.71%.

Mientras que, en el área de baja perturbación, las especies de mayor frecuencia relativa fueron *S. trilobata* con 13.5% y *S. clausum* con 12%. Las especies de menor frecuencia relativa fueron *S. samán*, *P. pedunculata*, *A. germinans*, P7, *C. rotundus*, *E. uniflora* y *S. lanceifolium* cada una con 0.5%.

En la Figura 84 observamos que *S. trilobata*, presenta la mayor frecuencia relativa entre todas las especies en ambas áreas de muestreo en el estrato inferior. En el área de alta perturbación, *P. pinnata* mostró una alta frecuencia relativa en la mayoría de los estratos entre las trepadoras, así como, en comparación con el resto de la vegetación. En el área baja perturbación las trepadoras de manera general presentaron frecuencias relativas de mayor magnitud en relación con la totalidad de las especies.

Especialmente en el estrato medio, *S. clausum* e *I. carnea* mostraron una frecuencia importante en el estrato medio, y al solo considerar el área *S. clausum* y *P. pinnata* superan en frecuencia el resto especies, exceptuando *S. trilobata*.

### **3.1.2.3. Densidad Relativa de Individuos por Especie.**

Considerando solo las plantas trepadoras, en el área de alta perturbación, las especies *P. pinnata* con 77.59% y *S. clausum* con 12.07%, fueron las trepadoras de mayor densidad relativa en el estrato inferior. Así mismo, en el estrato medio, *P. pinnata* con 45.28% y *S. clausum* con 22.64% fueron las trepadoras con mayor densidad relativa, mientras que, en el estrato superior son *P. pinnata* con 68% y *E. polystachya* con 24% (Figura 85).

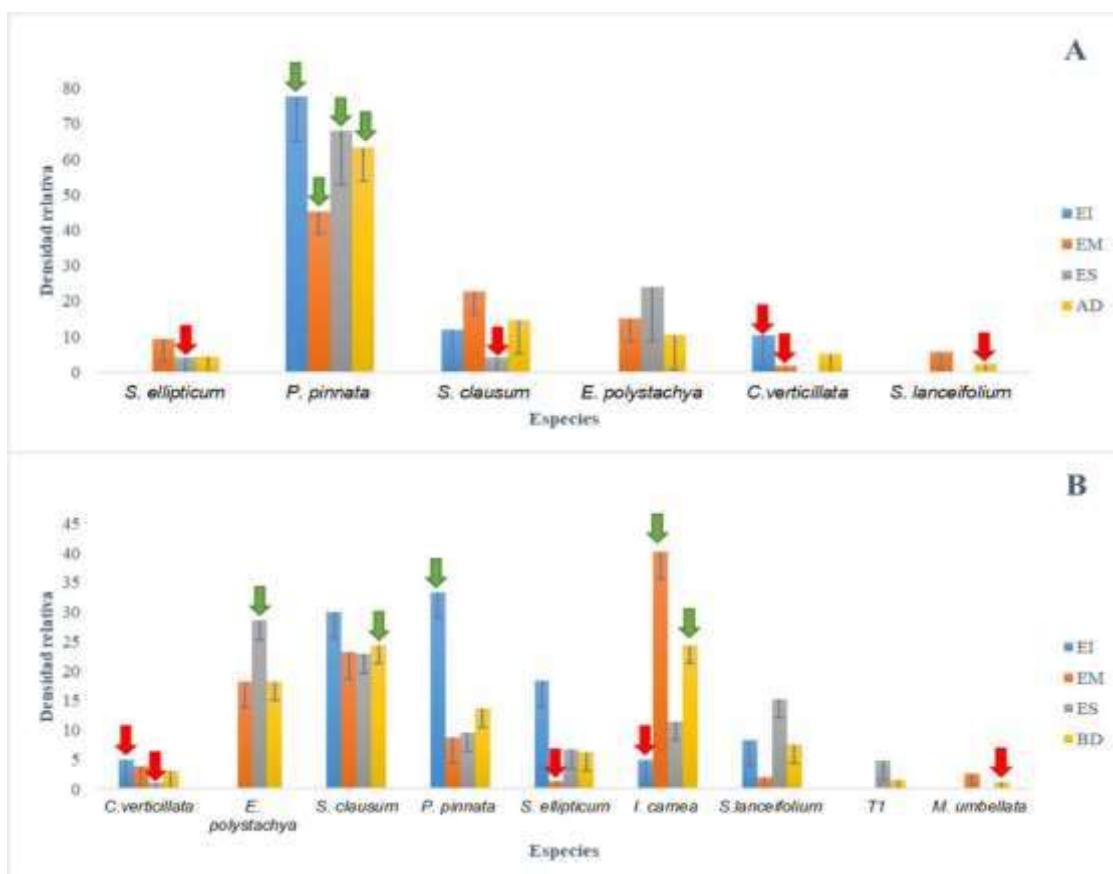
Las trepadoras de menor densidad relativa fueron *C. verticillata* con 10.34% en el estrato inferior y en el estrato medio con 1.89%, *S. clausum* y *C. verticillata* con 4% en el estrato superior.

En el área de baja perturbación, las trepadoras de mayor densidad relativa fueron *P. pinnata* con 33.33% y *S. clausum* con 30% en el estrato inferior, *I. carnea* con 40.25% y *S. clausum* con 23.27% en el estrato medio, *E. polystachya* con 28.57% y *S. clausum* con 22.86% en el estrato superior. Las trepadoras de

menor densidad relativa fueron y *I. carnea* con 5% en el estrato inferior, *S. ellipticum* con 1.26% en el estrato medio y *C. verticillata* con 0.96% en el estrato superior.

**Figura 85**

*Densidad relativa de las especies de plantas trepadoras por estrato*



*Nota.* Estrato inferior (EI), Estrato medio (EM), Estrato superior (ES) y Total, por nivel de perturbación: Alta perturbación (A) y Baja perturbación (B). Las especies más abundantes se señalan con flechas verdes ↓ y las menos abundantes con flechas rojas ↓ ). Fuente: Méndez (2018).

Al considerarse todos los estratos en cada una de las áreas, las trepadoras de mayor densidad relativa en toda el área de alta perturbación fueron *P. pinnata* con 63.24%, seguida de *S. clausum* con 14.71%. La trepadora de menor densidad fue *S. ellipticum* con 4.41%. Mientras que, en el área de baja densidad, las trepadoras de mayor densidad relativa fueron *I. carnea* y *S. clausum* ambas

con 24.38%. La trepadora de menor densidad relativa fue *M. umbellata* con 1.23%.

En la Figura 85 se observa que *P. pinnata* presenta la mayor densidad en el área de alta perturbación, mientras que en la baja perturbación solo es la más densa en el estrato inferior. En el estrato medio *I. carnea* tuvo mayor densidad y *E. polystachya* tuvo mayor densidad en el estrato superior sobre las otras especies, considerando toda el área de baja densidad *S. clausum* es la más densa.

En la Figura 86 se representa la densidad relativa de todas las especies de plantas en el área de alta perturbación. Las especies de mayor densidad relativa fueron *S. trilobata* con 91.73% y *P. pinnata* con 4.04% en el estrato inferior, *P. pinnata* con 22.43%, *E. uniflora* y *S. clausum* ambas con 11.22% en el estrato medio y *A. multiflora* con 30.68% y *A. germinans* con 22.73% en el estrato superior.

Las especies con menor densidad fueron *M. pigra*, *E. uniflora*, *E. glaucum* cada una con 0.09% en el estrato inferior, *E. fusca* y *C. verticillata* ambas con 0.94% en el estrato medio y PSp1, P3, *S. clausum* y *S. ellipticum* cada una con 1.14% en el estrato superior. Se presenta un estrato emergente representado solo por *R. oleracea*, con el 100% de densidad relativa (Figura 86).

En el área de baja densidad, las especies con mayor densidad relativa fueron *S. trilobata* con 94.14% y P4 con 1.65% en el estrato inferior, *S. trilobata* con 29.18% seguida de *I. carnea* con 19.45% en estrato medio, y *E. polystachya* con 20.69% seguida de *S. clausum* con 16.55% en el estrato superior.

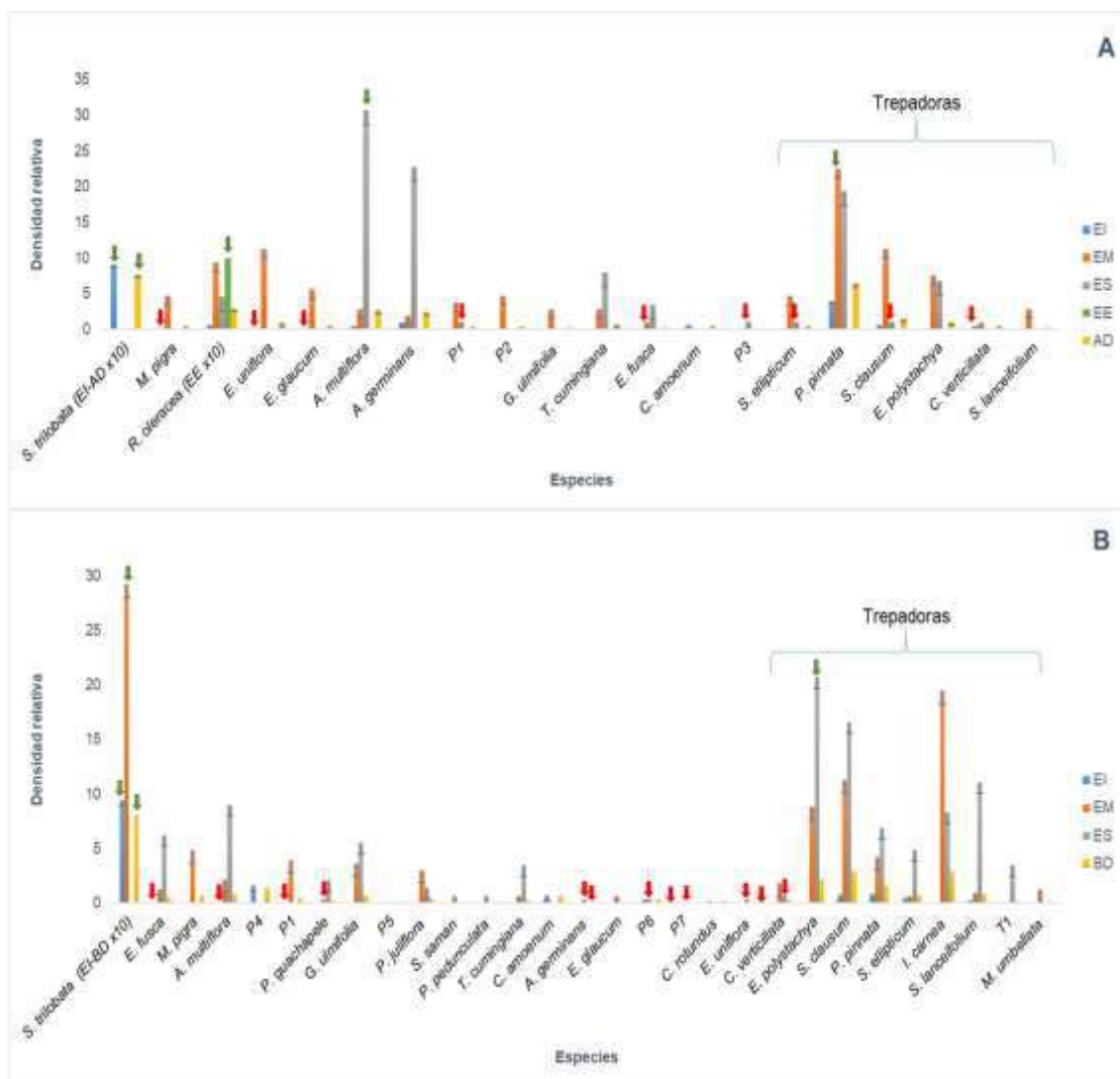
Las especies con menor densidad fueron *E. fusca*, P1, P7 y *A. multiflora* cada una con 0.04% en el estrato inferior, *P. guachapele*, *A. germinans*, P6 y *E. uniflora* cada una con 0.30% en el estrato medio, *C. verticillata* con 0.69% en el estrato superior.

Al considerarse todos los estratos en cada una de las áreas, en el área de alta perturbación, las especies con mayor densidad relativa fueron *S. trilobata* con 76.99% y *P. pinnata* con 6.49%. La especie con menor densidad relativa fue P3 con 0.08. Mientras que, en el área de baja perturbación, las especies con mayor

densidad relativa fueron *S. trilobata* con 81.52% seguida de *S. clausum* e *I. carnea* ambas con 2.85%. Las especies con menor densidad relativa fueron *A. germinans*, *P7* y *E. uniflora* cada una con 0.04% (Figura 86).

**Figura 86**

*Densidad relativa del total de las especies de plantas por estrato*



*Nota.* Estrato inferior (EI), Estrato medio (EM), Estrato superior (ES) y Total, por nivel de perturbación: Alta perturbación (A) y Baja perturbación (B). Las especies más abundantes se señalan con flechas verdes ↓ y las menos abundantes con flechas rojas ↓ ). Fuente: Méndez (2018).

En la Figura 86 se observa que *S. trilobata* fue la especie con mayor densidad relativa cuando se consideran todas las especies de plantas en ambas áreas de

perturbación, luego en el estrato emergente *R. oleracea* al ser la única especie presente. En ambas áreas las trepadoras tienen una densidad importante, en el estrato medio y superior en buena parte de las especies presentes.

*A. multiflora* superó en densidad al resto de trepadoras en el estrato superior en alta perturbación, seguida de *P. pinnata* que superó al resto de especies en el estrato medio. En baja perturbación, *I. carnea* superó en densidad al resto de especies en el estrato medio, *E. Polystachya* y *S. clausum* superaron al resto de la vegetación en el estrato superior.

#### **3.1.2.4. Cobertura Relativa de Especies.**

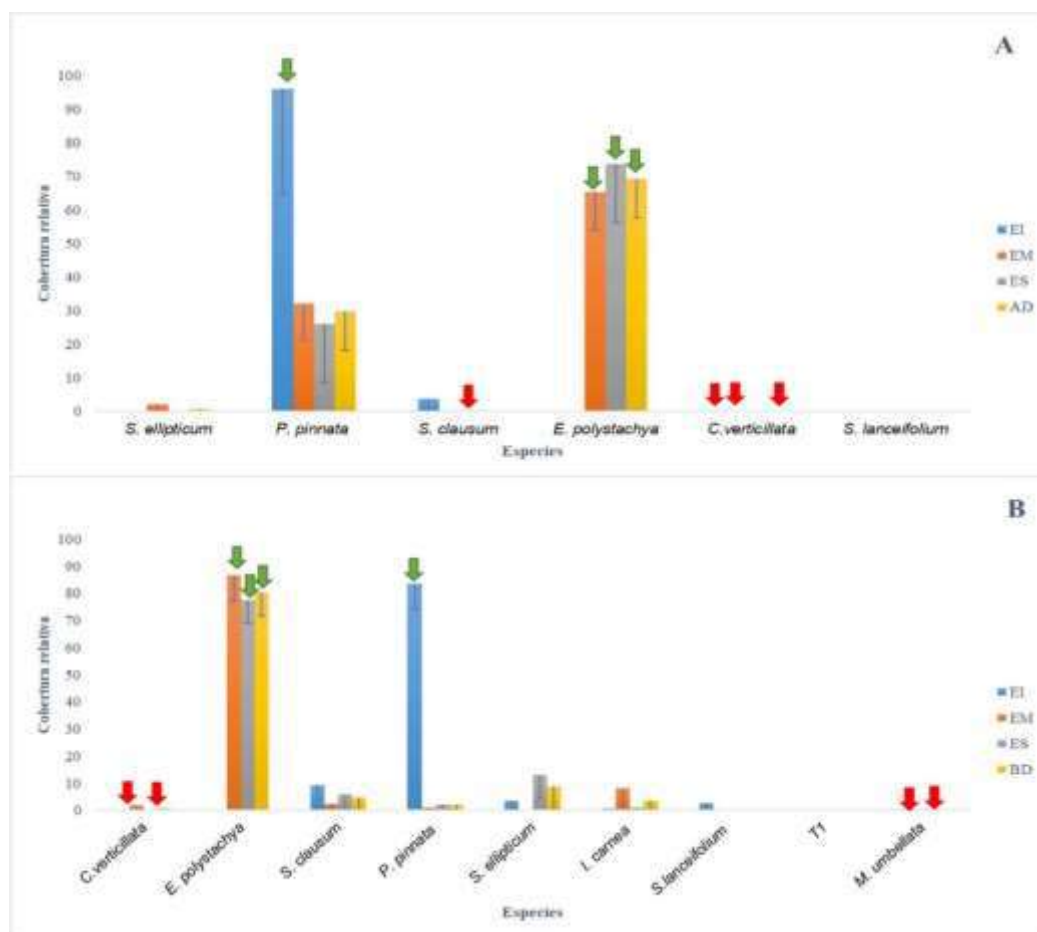
Las especies de plantas trepadoras de mayor cobertura relativa en el área de alta perturbación fueron *P. pinnata* con 96.12% y *S. clausum* con 3.80% en el estrato inferior, *E. polystachya* con 65.33% y *P. pinnata* con 32.23% en el estrato medio y *E. polystachya* con 73.79% y *P. pinnata* con 26.09% en el estrato superior. Las especies de menor cobertura relativa fueron *C. verticillata* con 0.09% en el estrato inferior y 0.002% en el estrato medio y *S. clausum* en el estrato superior con 0.0006% (Figura 87).

En el área de baja perturbación, las trepadoras de mayor cobertura relativa fueron *P. pinnata* con 83.39% y *S. clausum* con 9.20% en el estrato inferior, *E. polystachya* con 86.62% e *I. carnea* con 8.06% en el estrato medio, y *E. polystachya* con 77.59% y *S. ellipticum* con 12.89% en el estrato superior. Las especies de menor cobertura relativa fueron *C. verticillata* con 0.41% en el estrato inferior, *M. umbellata* con 0.04% en el estrato medio y T1 con 0.04% en el estrato superior.

Al considerarse todos los estratos en cada una de las áreas, en el área de alta perturbación, las trepadoras de mayor cobertura relativa fueron *E. polystachya* con 69.34% y *P. pinnata* con 29.79%. La especie de menor cobertura relativa fue *C. verticillata* con 0.003. Mientras que, en el área de baja perturbación, las trepadoras de mayor cobertura relativa fueron *E. polystachya* con 80.31% y *S. ellipticum* con 8.60%. La especie de menor cobertura relativa fue *M. umbellata* con 0.01%.

**Figura 87**

*Cobertura relativa de las especies de plantas trepadoras por estrato*



*Nota.* Estrato inferior (EI), Estrato medio (EM), Estrato superior (ES) y Total, por nivel de perturbación: Alta perturbación (A) y Baja perturbación (B). Las especies más abundantes se señalan con flechas verdes ↓ y las menos abundantes con flechas rojas ↓ ). Fuente: Méndez (2018).

En la Figura 87 se observa que *E. polystachya* mostró en ambas áreas la mayor cobertura relativa en el estrato medio y superior y *P. pinnata* muestra mayor cobertura relativa en el estrato inferior de ambas áreas, *C. verticillata* mantiene una de las coberturas más bajas en ambas condiciones (alta y baja perturbación).

En el área de alta perturbación, tomando en cuenta la totalidad de la vegetación, las especies de mayor cobertura relativa fueron *S. trilobata* con 82.43% y *P. pinnata* con 15.38% en el estrato inferior, *E. glaucum* con 30.01% y *E.*

*polystachya* con 29.06% en el estrato medio, *A. multiflora* con 42.56% y *R. oleracea* con 25.86% en el estrato superior y en el estrato emergente *R. oleracea* con 100% al ser la única especie. Las especies de menor cobertura relativa fueron *E. glaucum* con 0.003% en el estrato inferior, *C. verticillata* con 0.001% en el estrato medio y *S. clausum* con 0.00009% en el estrato superior (Figura 88).

Mientras que, en el área de baja perturbación, las especies de mayor cobertura relativa fueron *C. amoenum* con 99.96% seguida de *S. trilobata* con 0.04% en el estrato inferior, *G. ulmifolia* con 74.76% seguida de *E. fusca* con 9.50% en el estrato medio, *E. fusca* con 36.81% y *G. ulmifolia* con 29.78% en el estrato superior. Las especies de menor cobertura relativa fueron *C. rotundus*, *S. ellipticum* y *S. lanceifolium* cada una con 0.000001% en el estrato inferior, *P. pedunculata* seguida de *M. umbellata* cada una con 0.002% en el estrato medio y *S. lanceifolium* con 0.003% en el estrato superior.

Al considerarse todos los estratos en cada una de las áreas, en el área de alta perturbación las especies de mayor cobertura relativa fueron *R. oleracea* con 58.17% y *A. multiflora* con 19.88%, la especie con menor cobertura relativa fue *S. lanceifolium* con 0.001%. En el área de baja perturbación, las especies de mayor cobertura relativa fueron *C. amoenum* con 99.83% y *G. ulmifolia* con 0.06%, las especies con menor cobertura relativa fueron *M. pigra*, *T. cumingiana* y *S. ellipticum* cada una con 0.001%.

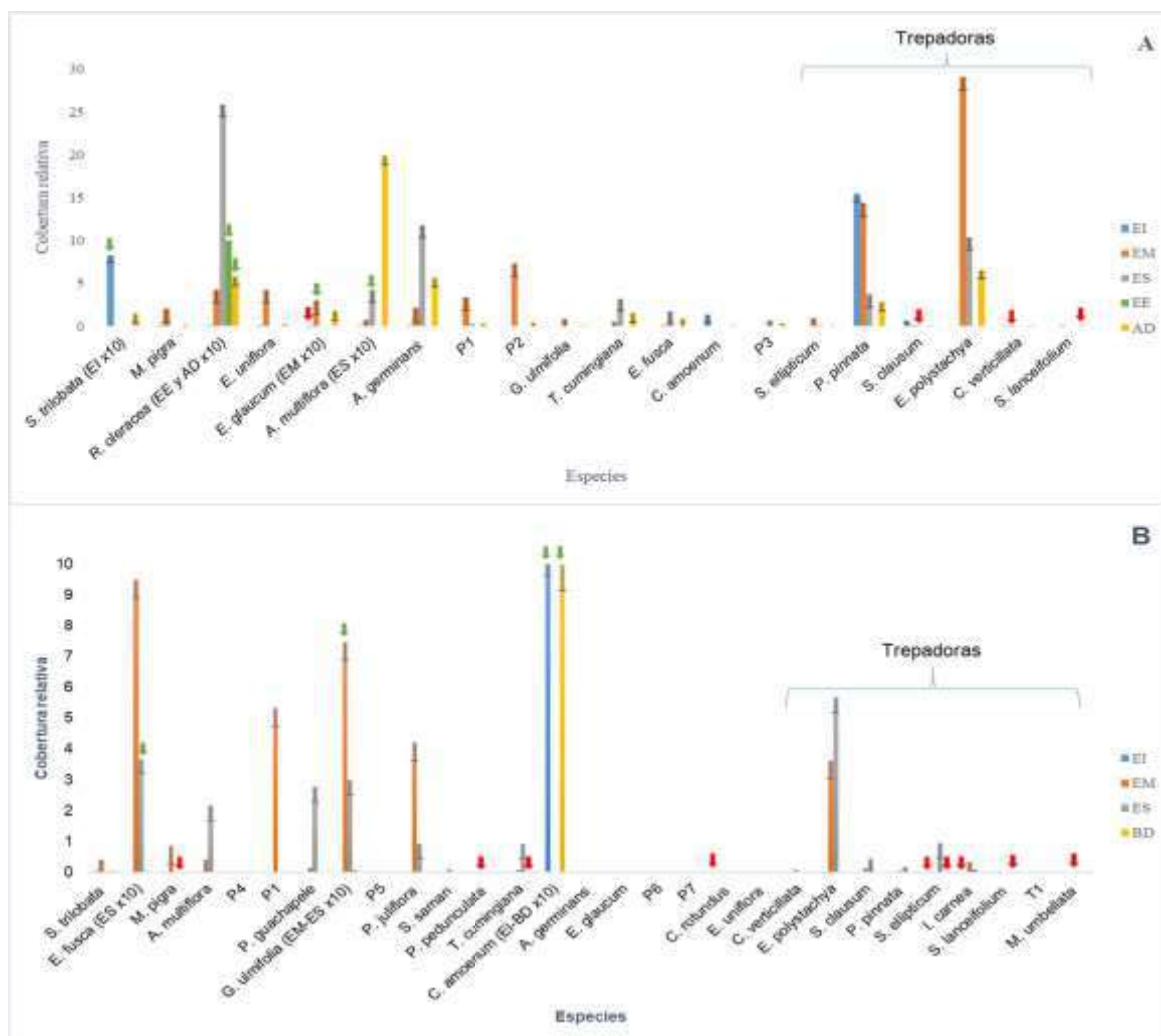
En la Figura 88 se muestra la disminución en la cobertura relativa de las especies en baja perturbación, que, aunque en dicha área hay más especies presentes y más número de individuos no incrementa la cobertura relativa.

*E. glauca* y *A. multiflora* en el estrato superior, *G. ulmifolia* en el estrato medio y superior, y *C. amoenum* en el estrato inferior en el área de baja perturbación, presentan mayor cobertura relativa. En el área de alta perturbación estas

especies presentan menor cobertura relativa, exceptuando *A. multiflora* en el estrato superior, y *G. ulmifolia* que no tuvo individuos en el estrato superior.

**Figura 88**

*Cobertura relativa del total de las especies de las especies por estrato*



*Nota.* Estrato inferior (EI), Estrato medio (EM), Estrato superior (ES) y Total: Alta densidad (AD) y Baja densidad (BD), por nivel de perturbación: Alta perturbación (A) y Baja perturbación (B). Las especies más abundantes se señalan con flechas verdes ↓ y las menos abundantes con flechas rojas ↓ ). Fuente: Méndez (2018).

### 3.1.2.5. Índice de Valor de Importancia.

El índice de valor de importancia (IVI) es adimensional e indica que especie toma el rol principal bajo un tratamiento. El IVI fue calculado en las dos áreas con alta

y baja perturbación, determinado por la densidad de palma imperial, en todos los estratos y en toda el área. Este índice fue determinado para el grupo de plantas trepadoras (Figura 88) y para toda la vegetación (Figura 89).

Las plantas trepadoras más importantes, en el área de alta perturbación, fueron *P. pinnata* con 236.20 y *S. clausum* con 40.87 en el estrato inferior, *P. pinnata* con 127.51 y *E. polystachya* con 91.53 en el estrato medio y *P. pinnata* con 154.09 seguida *E. polystachya* con 117.79 en el estrato superior. La trepadora menos importante fue *C. verticillata* con 22.93 en el estrato inferior y con 7.44 en el estrato medio y *S. lanceifolium* con 4.48 en el estrato superior (Figura 89).

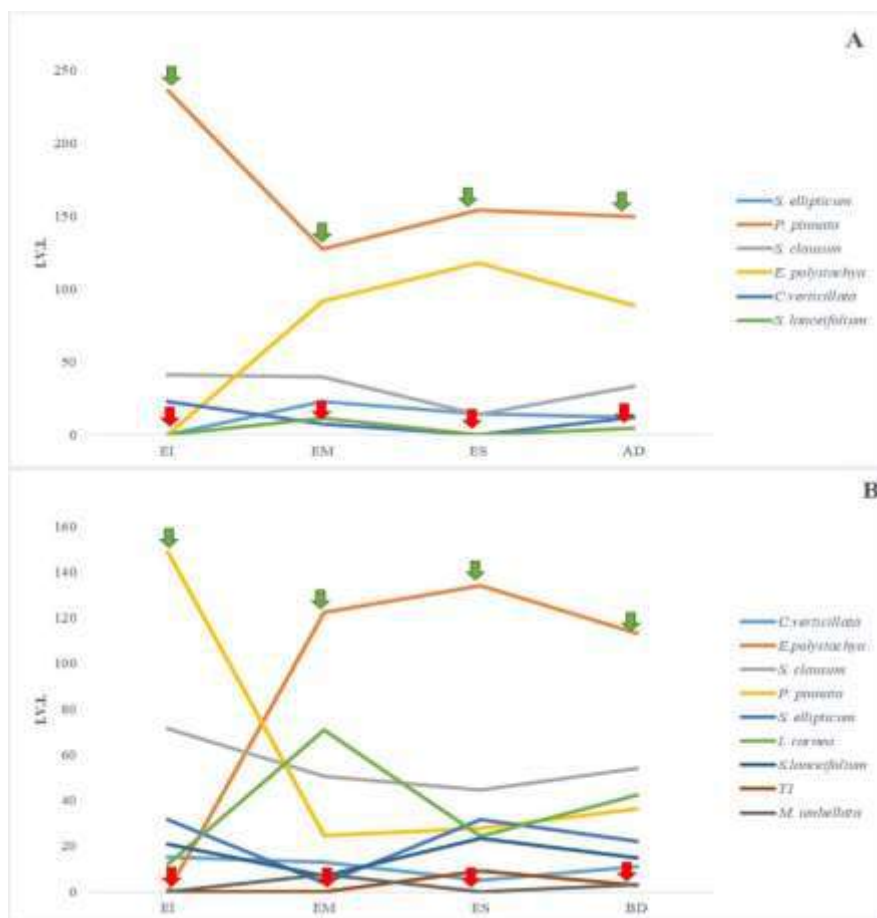
Mientras que, en el área de baja perturbación, las trepadoras más importantes fueron *P. pinnata* con 148.98 seguida de *S. clausum* con 71.45 en el estrato inferior, *E. polystachya* con 122.36 seguida de *I. carnea* con 70.80 en el estrato medio y *E. polystachya* con 134.16 seguida de *S. clausum* con 44.65 en el estrato superior. Las trepadoras menos importantes fueron *I. carnea* con 12 en el estrato inferior, *S. ellipticum* con 3.86 en el estrato medio y *C. verticillata* con 4.96 en el estrato superior.

Al considerarse todos los estratos en cada una de las áreas, en el área de alta perturbación, las especies más importantes fueron *P. pinnata* con 149.84 seguida de *E. polystachya* con 88.72. La especie menos importante fue *S. lanceifolium* con 4.49. Mientras que, en el área de baja perturbación, las especies más importantes fueron *E. polystachya* con 134.16 seguida de *S. clausum* con 54.07. La especie menos importante fue T1 con 2.82.

En la Figura 89 se observa que *P. pinnata* fue la especie más importante en el área de alta densidad, en baja densidad sigue siendo importante, en el estrato inferior. En los demás estratos *E. polystachya* fue la más importante e incluso cuando se consideró toda el área sin estratos. En ambas áreas, *P. pinnata* y *E. polystachya* son las especies más importantes entre los estratos y al considerar todos los estratos.

**Figura 89**

*Índice de Valor de Importancia de las especies de trepadoras por estrato*



*Nota.* Estrato inferior (EI), Estrato medio (EM), Estrato superior (ES) y Total, por nivel de perturbación: Alta perturbación (A) y Baja perturbación (B). Las especies más abundantes se señalan con flechas verdes ↓ y las menos abundantes con flechas rojas ↓ ). Fuente: Méndez (2018).

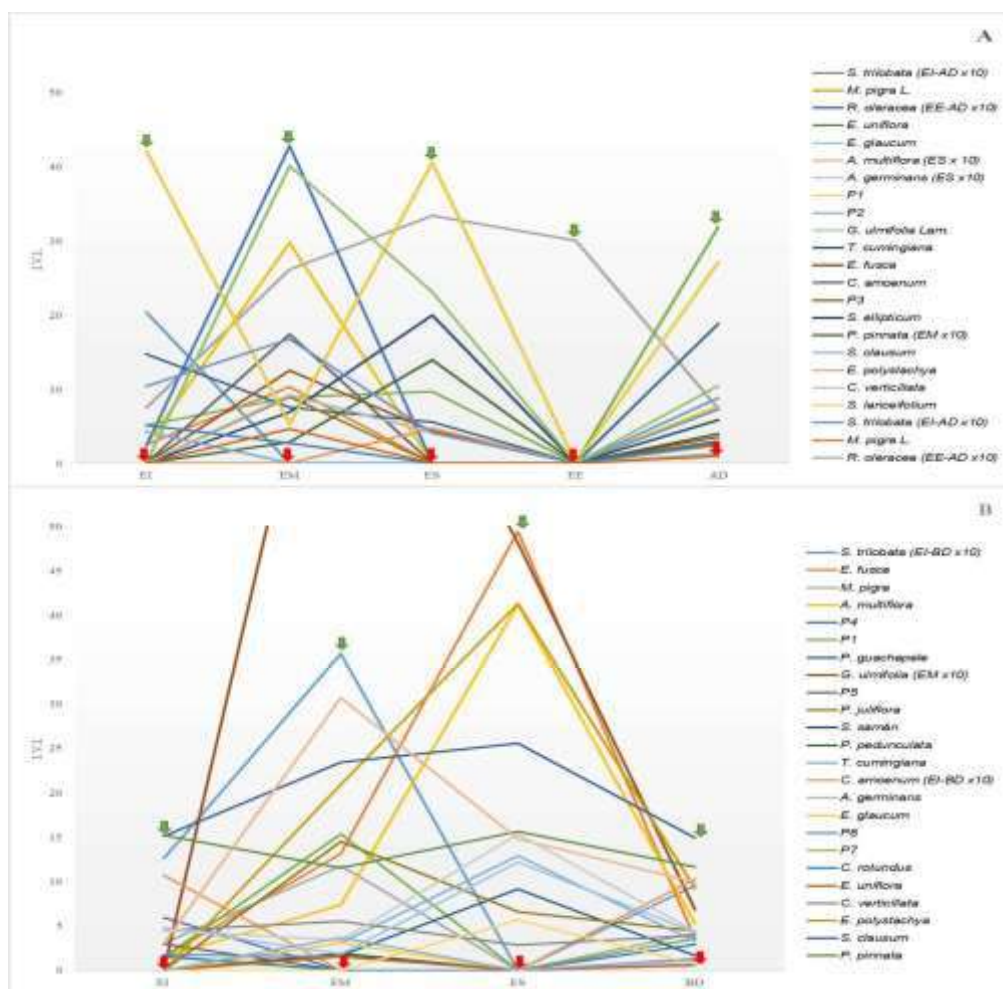
En relación con toda la vegetación, en el área de alta perturbación, las especies más importantes fueron *S. trilobata* con 203.71 seguida de *P. pinnata* con 42.15 en el estrato inferior; *E. glaucum* con 42.83 seguida de *P. pinnata* con 52.84 en el estrato medio; *A. multiflora* con 96.77 seguida *A. germinans* con 55.05 en el estrato superior; y, *R. oleracea* con 300 en el estrato emergente (Figura 90).

Las especies menos importantes fueron *E. glaucum* con 2.37 en el estrato inferior; *C. verticillata* con 2.72 en el estrato medio y *S. clausum* con 4.08 en el estrato superior. Mientras que, en el área de baja perturbación las especies más

importantes fueron *S. trilobata* con 125.60 seguida de *C. amoenum* con 106.42 en el estrato inferior, *G. ulmifolia* con 85.64 seguida de *S. trilobata* con 35.61 en el estrato medio y *E. fusca* con 49.40 seguida de *G. ulmifolia* con 48.06 en el estrato superior. Las especies menos importantes fueron *E. glauca*, *A. multiflora*, P1 y P7 todas con 1.47 en el estrato inferior, Sp.6 con 1.51 en el estrato medio y *C. verticillata* con 2.82 en el estrato superior.

**Figura 90**

*Índice de Valor de Importancia del total de las especies de plantas por estrato*



*Nota.* Estrato inferior (EI), Estrato medio (EM), Estrato superior (ES) y Total: Alta densidad (AD) y Baja densidad (BD), y por nivel de perturbación: Alta perturbación (A) y Baja perturbación (B). Las especies más abundantes se señalan con flechas verdes ↓ y las menos abundantes con flechas rojas ↓. Fuente: Méndez (2018).

Al considerarse todos los estratos en cada una de las áreas, en el área de alta perturbación, las especies más importantes fueron con *S. trilobata* 87.68 seguida de *R. oleracea* con 73.25. La especie menos importante fue *S. lanceifolium* con 0.94. Mientras que, en el área de baja perturbación, las especies más importantes fueron *C. amoenum* con 102.45 seguida de *S. trilobata* con 95.15. Las especies menos importantes fueron *A. germinans*, *P7*, *E. uniflora* todas con 0.54.

En la Figura 90 se observa que, en el área de alta perturbación, para ningún estrato las especies trepadoras son las más importantes, aunque de todas ellas *P. pinnata* fue la que presentó mayor IVI. En el área de baja perturbación se mantuvo este comportamiento, con *I. carnea*, *E. polystachya* y *S. clausum* como las trepadoras que poseen IVI mayores entre las trepadoras.

En el área de alta perturbación, en el estrato medio, se observa que las especies alcanzan mayor valor de importancia, mientras que, en el área de baja perturbación, el estrato superior muestra mayor valor de importancia en sus especies. Finalmente, se observa, un patrón marcado en el estrato inferior; donde hay varias especies con menor valor de importancia y una sola especie (*S. trilobata*) destacando sobre las demás en todos los estratos.

### **3.1.3. Estructura Biológica. Diversidad, Riqueza, Equidad.**

Se calculó el índice de diversidad de Simpson, basado en la dominancia, otorgando mayor peso a las especies más abundantes, el índice de diversidad de Shannon Wiener; basado en la equidad de las especies, el índice de diversidad de Margalef y la riqueza para las dos áreas bajo perturbación; determinada por alta o baja densidad de palma imperial.

Se calcularon los índices de diversidad de Simpson, Shannon Wiener, el índice de equidad de Simpson y el de Pielou, la diversidad de Margalef y la riqueza para el grupo de plantas trepadoras, en alta y baja perturbación. Los resultados del área de alta perturbación se muestran en la Tabla 52 y los resultados del área de baja perturbación en la Tabla 53.

En el área de alta perturbación, el índice de diversidad de Simpson fue 1.59 en el estrato inferior, 3.43 en el estrato medio y 1.91 en el estrato superior. El índice de equidad de Simpson tuvo valores de 0.53 en el estrato inferior, 0.57 en el estrato medio y 0.48 en el estrato superior.

**Tabla 52**

*Índices de diversidad de Simpson y de Shannon Wiener, Índice de equidad de Simpson y de Pielou, índice de diversidad de Margalef y Riqueza de especies de plantas trepadoras en el área de alta perturbación*

Área	Diversidad Simpson	Equidad Simpson	Diversidad Shannon Wiener	Equidad Pielou	Diversidad Margalef	Riqueza
EI	1.594	0.531	0.687	0.625	1.221	3
EM	3.430	0.572	1.441	0.804	1.381	6
ES	1.9114	0.478	0.862	0.622	1.504	4
TAD	2.287	0.381	0.944	0.659	1.384	6

*Nota.* Estrato inferior (EI), Estrato medio (EM), Estrato Superior (ES), Total Alta Densidad (TAD). Fuente: Méndez (2018).

Con el índice de diversidad de Shannon Wiener, los resultados fueron 0.69 en el estrato inferior, 1.44 en el estrato medio y 0.86 en el estrato superior. Mientras que el índice de equidad de Pielou tuvo valores de 0.63 en el estrato inferior, 0.80 en el estrato medio y 0.62 en el estrato superior. Se calculó la diversidad de Margalef y se obtuvo 1.22 para el estrato inferior, 1.38 en el estrato medio y 1.50 en el estrato superior. La riqueza fue 3 en el estrato inferior, 6 en el estrato medio y 4 en el estrato superior. (Tabla 52).

**Tabla 53**

*Índices de diversidad de Simpson y Shannon Wiener, Índice de equidad de Simpson y de Pielou, índice de diversidad de Margalef y Riqueza de especies de plantas trepadoras en el área de baja perturbación*

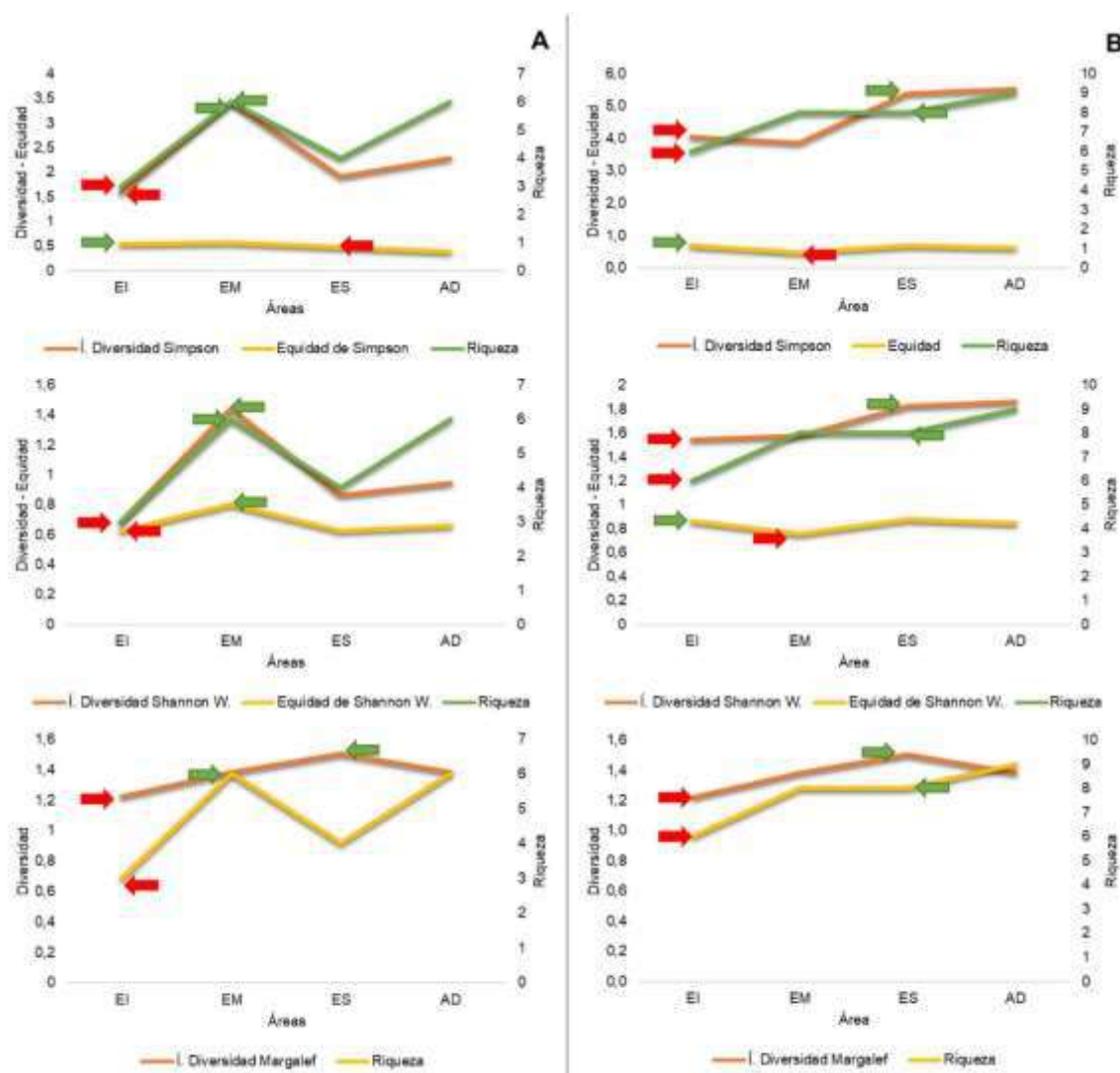
Área	Diversidad Simpson	Equidad Simpson	Diversidad Shannon Wiener	Equidad Pielou	Diversidad Margalef	Riqueza
EI	4.054	0.676	1.545	0.862	1.221	6
EM	3.850	0.481	1.576	0.758	1.381	8
ES	5.375	0.672	1.824	0.877	1.504	8
TBD	5.520	0.613	1.860	0.847	1.384	9

*Nota.* Estrato inferior (EI), Estrato medio (EM), Estrato Superior (ES), Total Baja Densidad (TBD). Fuente: Méndez (2018).

Al considerarse todos los estratos como un todo en el área de alta perturbación, el índice de diversidad de Simpson fue 2.29 y el índice de equidad fue 0.38. El índice de diversidad de Shannon Wiener fue 0.94 y el índice de equidad de Pielou fue 0.66. Y la diversidad de Margalef fue 1.38. Al considerarse todos los estratos en toda el área, la riqueza fue 6.

**Figura 91**

*Índices de diversidad de Simpson, índices de diversidad de Shannon Wiener, Índice de equidad de Simpson, Índice de equidad de Pielou, índice de diversidad de Margalef y riqueza para las plantas trepadoras por estratos*



Nota. (EI) estrato inferior, (EM) estrato medio, (ES) estrato superior y Total, en dos áreas con diferentes niveles de perturbación: (A) alta densidad-perturbación, (B) baja densidad-perturbación. Con flechas verdes ↓ se señala el área

donde los índices alcanzan mayor valor y el menor valor con flechas rojas ↓). Fuente: Méndez (2018).

Mientras que, en el área de baja perturbación (Tabla 53), el índice de diversidad de Simpson fue de 4.05 en el estrato inferior, 3.85 en el estrato medio y 5.38 en el estrato superior. En cuanto al índice de equidad de Simpson, se tuvo valores de 0.68 en el estrato inferior, 0.48 en el estrato medio y 0.67 en el estrato superior.

En el cálculo del índice de diversidad de Shannon Wiener, los resultados fueron 1.55 en el estrato inferior, 1.58 en el estrato medio y 1.82 en el estrato superior. Mientras que los valores del índice de equidad de Pielou obtenidos en esta área son de 0.86 en el estrato inferior, 0.76 en el estrato medio y 0.88 en el estrato superior. Se calculó índice de diversidad de Margalef y se obtuvo 1.22 para el estrato inferior, 1.38 en el estrato medio y 1.50 en el estrato superior. La riqueza fue 6 en el estrato inferior, 8 en el estrato medio y 8 en el estrato superior. (Tabla 53).

Al considerarse todos los estratos unidos del área de baja perturbación, el índice de diversidad de Simpson fue 5.52 y el índice de equidad de Simpson fue 0.61. Mientras que el índice de diversidad de Shannon Wiener fue 1.86 y el valor del índice de equidad de Pielou es 0.85. El índice de diversidad de Margalef fue 1.38. Al considerarse todos los estratos en toda el área, la riqueza fue 9.

La Figura 91 muestra en el área de alta perturbación (A), que el estrato medio contiene mayor diversidad y riqueza, tanto para el índice de diversidad de Simpson, Shannon W. y Margalef. Hubo mayor equidad en el estrato inferior, con el índice de Simpson y en el estrato medio con el índice de Pielou.

En el área de baja perturbación (B), el estrato superior contiene mayor diversidad para todos los índices y mayor riqueza. La mayor equidad se presentó en el estrato inferior, para ambos índices. Se muestran resultados de los índices de diversidad de Simpson y Shannon W. con sus respectivos valores de equidad y la diversidad de Margalef y la riqueza para toda la vegetación. Los resultados se

muestran en la Tabla 54 en el área de alta perturbación y en la tabla 55 en el área de baja perturbación.

Al considerar toda la vegetación, en el área de alta perturbación, el índice de diversidad de Simpson fue 1.19 en el estrato inferior, 9.57 en el estrato medio, 2.59 en el estrato superior y 1 en el estrato emergente. Mientras que los valores del índice de equidad de Simpson son de 0.11 en el estrato inferior, 0.56 en el estrato medio, 0.22 en el estrato superior y 1 en el estrato emergente (Tabla 54).

#### **Tabla 54**

*Índices de diversidad de Simpson y Shannon Wiener, Índice de equidad de Simpson y de Pielou, índice de diversidad de Margalef y Riqueza del total de especies de plantas en el área de alta perturbación*

<b>Estrato</b>	<b>Diversidad Simpson</b>	<b>Equidad Simpson</b>	<b>Diversidad Shannon Wiener</b>	<b>Equidad Pielou</b>	<b>Diversidad Margalef</b>	<b>Riqueza</b>
EI	1.186	0.109	0.959	0.400	1.426	11
EM	9.565	0.563	2.833	0.891	3.424	17
ES	2.591	0.216	2.142	0.862	2.457	12
EE	1.00	1.00	0	0	0	1
TAD	1.667	0.083	1.112	0.371	2.643	20

*Nota.* Estrato inferior (EI), Estrato medio (EM), Estrato Superior (ES), Estrato Emergente (EE), Total Alta Densidad (TAD). Fuente: Méndez (2018).

Con el índice de diversidad de Shannon Wiener los resultados fueron 0.96 en el estrato inferior, 2.83 en el estrato medio y 2.14 en el estrato superior. Con el índice de equidad de Pielou se obtuvieron valores de 0.40 en el estrato inferior, 0.89 en el estrato medio y 0.86 en el estrato superior. Se calculó la diversidad de Margalef y se obtuvo 1.43 para el estrato inferior, 3.42 en el estrato medio, 2.46 en el estrato superior, 0 en el estrato emergente y 2.64. La riqueza fue 11 en el estrato inferior, 17 en el estrato medio, 12 en el estrato superior y 1 en el estrato emergente.

Al considerarse toda el área de alta perturbación, el índice de diversidad de Simpson fue 1.67 y el de equidad de Simpson fue 0.08. Mientras que el índice de diversidad de Shannon Wiener fue 1.11 y el índice de equidad de Pielou fue 0.37, el índice de diversidad de Margalef fue 2.64 y la riqueza fue 20 (Tabla 54).

Mientras que, en el área de baja perturbación (Tabla 55), el índice de diversidad de Simpson fue de 1.13 en el estrato inferior, 6.55 en el estrato medio y 8.75 en el estrato superior. En relación con el índice de equidad de Simpson, los valores obtenidos son 0.06 en el estrato inferior, 0.29 en el estrato medio y 0.63 en el estrato superior.

Con el índice de diversidad de Shannon Wiener, los resultados fueron 0.35 en el estrato inferior, 2.30 en el estrato medio y 2.36 en el estrato superior. Mientras que los valores del índice de equidad de Pielou obtenidos son 0.13 en el estrato inferior, 0.73 en el estrato medio y 0.89 en el estrato superior. Se calculó la diversidad de Margalef y se obtuvo 2.07 para el estrato inferior, 3.80 en el estrato medio y 2.61 en el estrato superior. La riqueza de especies fue 17 en el estrato inferior, 23 en el estrato medio y 14 en el estrato superior (Tabla 55).

**Tabla 55**

*Índices de diversidad de Simpson y Shannon Wiener, Índice de equidad de Simpson y de Pielou, Índice de diversidad de Margalef y Riqueza del total de especies de plantas en el área de baja perturbación*

Estrato	Diversidad Simpson	Equidad Simpson	Diversidad Shannon Wiener	Equidad Pielou	Diversidad Margalef	Riqueza
EI	1.128	0.066	0.353	0.125	2.067 17	EI
EM	6.545	0.285	2.299	0.733	3.796 23	EM
ES	8.750	0.625	2.358	0.894	2.612 14	ES
TBD	1.497	0.052	0.987	0.293	3.532 29	TBD
EI	1.128	0.066	0.353	0.125	2.067 17	EI

*Nota.* Estrato inferior (EI), Estrato medio (EM), Estrato Superior (ES), Total Baja Densidad (TBD) (Méndez, 2018)

Al considerarse todos los estratos en cada una de las áreas, en el área de baja perturbación, el índice de Simpson fue 1.50 y su equidad fue 0.05. El índice de diversidad de Shannon Wiener fue 0.99 y su equidad 0.29. Y la diversidad de Margalef fue 3.53. Al considerar se todos los estratos del área, la riqueza fue 29.

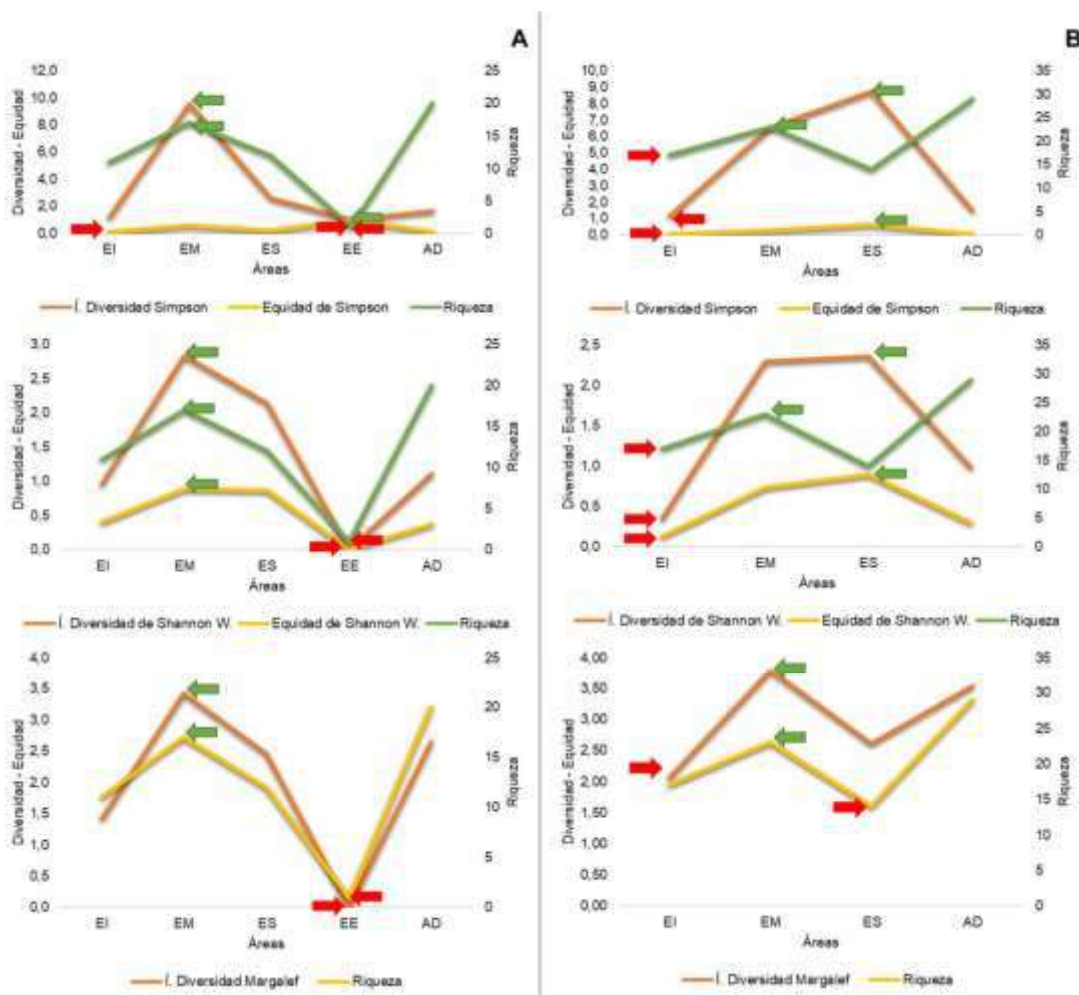
La Figura 92 muestra en el área de alta perturbación (A), el índice de diversidad de Simpson, índice de diversidad de Shannon Wiener y diversidad de Margalef, donde el estrato medio presenta la mayor diversidad y riqueza, el estrato emergente presenta el valor más bajo, con solo una especie. La equidad valorada por el índice de Simpson y Pielou muestran el estrato medio como el

más equitativo y hay una diferencia en el estrato emergente, aunque en este caso significa que no hay equidad que se pueda valorar con 1 sola especie presente.

Mientras que, en el área de baja perturbación (B) el índice de diversidad de Simpson, el índice de diversidad de Shannon Wiener, así como los índices de equidad de Simpson y de Pielou, alcanzaron mayores valores en el estrato superior. Cuando se tomó en cuenta todos los estratos como área total, estos valores disminuyeron.

**Figura 92**

*Índices de diversidad de Simpson, índices de diversidad de Shannon Wiener, índice de equidad de Simpson, índice de equidad de Pielou, índice de diversidad de Margalef y riqueza de especies para la vegetación por estratos*



*Nota.* (EI) estrato inferior, (EM) estrato medio, (ES) estrato superior y Total, en dos áreas con diferentes niveles de perturbación: (A) alta densidad-perturbación,

(B) baja densidad-perturbación. (Con flechas verdes ↓ se señala el área donde los índices alcanzan mayor valor y el menor valor con flechas rojas ↓). Fuente: Méndez (2018).

La diversidad de Margalef y la riqueza fue mayor en el estrato medio, con valores superiores a 2, para el índice de diversidad de Margalef, pero no superiores a 5. Al considerar todos los estratos como área total, el índice de Margalef no fue mayor que el estrato medio, y no disminuyó con importancia.

### **3.2. Estructura Física de la Vegetación con Énfasis en la Synusia de Plantas Trepadoras**

#### **3.2.1. Clases de Altura**

La estructura física vertical se pudo analizar mediante la elaboración de los espectros de clases de alturas (histogramas de clases de altura), lo que ayuda a comprender el arreglo espacial vertical. En la Figura 92 se puede observar los histogramas de clases de altura de las plantas trepadoras en alta perturbación y baja perturbación, en cada uno de los estratos.

En la Figura 93 se muestra que, en el área de alta perturbación, el estrato inferior tuvo clases de altura: de 0 a 0.5 m con 0 individuos, de 0.5 a 1 m con 51 individuos y de 1 a 1.5 m con 7 individuos. El estrato medio presentó clases de altura: de 1.5 a 3 m con 16 individuos, de 3 a 4 con 29 individuos y de 4 a 5 con 8 individuos. Finalmente, en el estrato superior hubo clases de altura: de 5 a 7 m con 0 individuos, de 7 a 9 individuos con 1 individuo y de 9 a 11 m con 24 individuos.

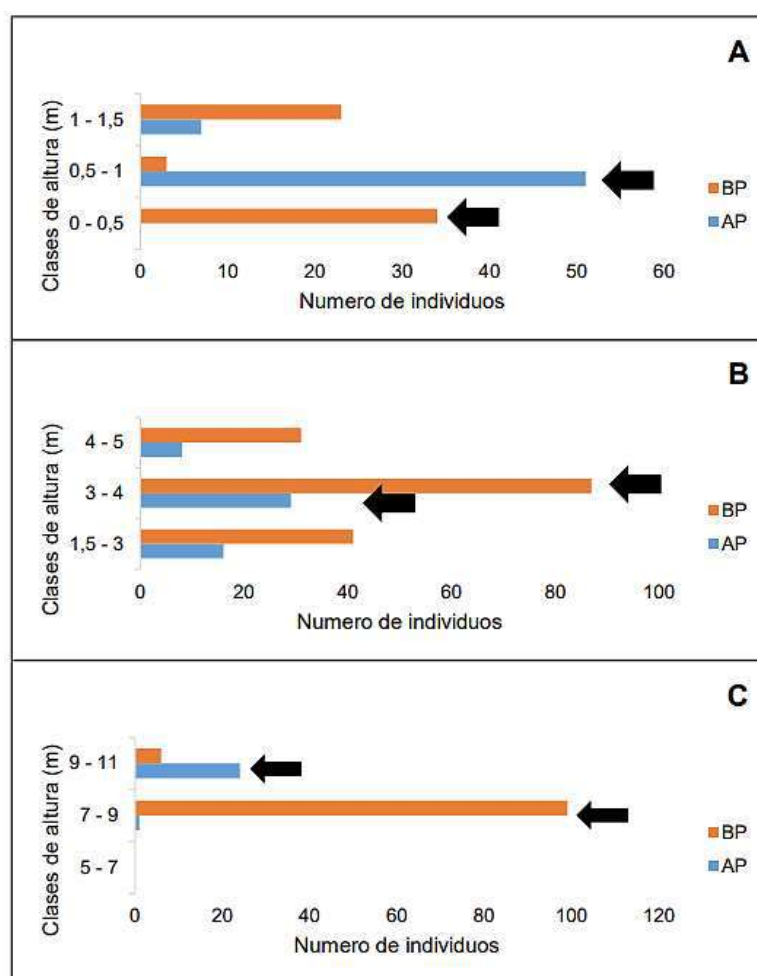
Mientras que, en el área de baja perturbación, el estrato inferior tuvo clases de altura: de 0 a 0.5 m con 34 individuos, de 0.5 a 1 m con 3 individuos y de 1 a 1.5 m con 23 individuos. El estrato medio presentó clases de altura: de 1.5 a 3 m con 41 individuos, de 3 a 4 m con 87 individuos y de 4 a 5 con 31 individuos. Finalmente, el estrato superior tuvo clases de altura: de 5 a 7 m con 0 individuos, de 7 a 9 m con 99 individuos y de 9 a 11 m con 6 individuos.

La Figura 93 muestra las clases de altura que presentan mayor número de individuos para el grupo de plantas trepadoras en cada estrato. En el área de

alta perturbación; en el estrato inferior (A), la clase de 0.5 a 1 m, en el estrato medio (B), la clase de 3 a 4 m y en el estrato superior (C) la clase de 9 a 11 m, fueron las clases con mayor número de individuos. Mientras que en el área de baja perturbación; en el estrato inferior (A), la clase de 0 a 0.5 m, en el estrato medio (B), la clase de 1.5 a 3 m y en el estrato superior (C), la clase de 7 a 9 m, fueron las clases con mayor número de individuos.

**Figura 93**

*Histogramas de clases de altura para las especies de plantas trepadoras por estrato*

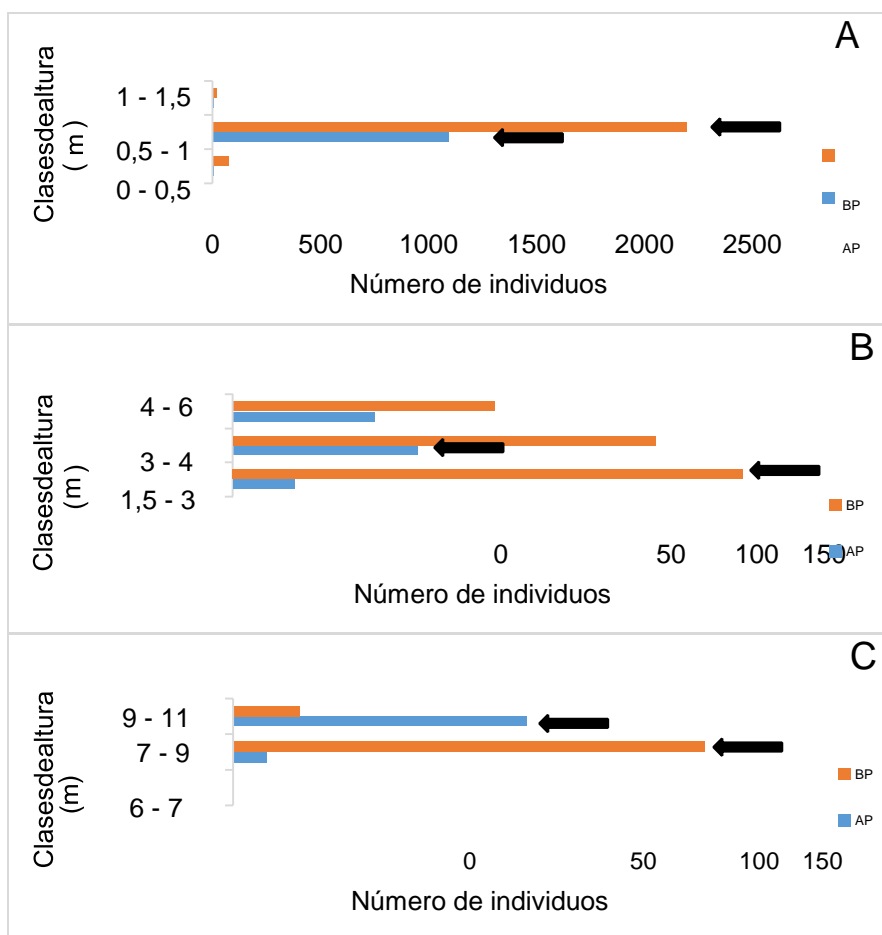


*Nota.* Estrato inferior (A) Estrato medio (B) y Estrato superior (C), en las dos áreas por nivel de perturbación: alta perturbación (AP, azul■), y baja perturbación (BP, naranja■). Las flechas negras señalan la clase de altura que contiene mayor número de individuos. Fuente: Méndez (2018).

En la Figura 94 se muestra que, en el área de alta perturbación, el estrato inferior tuvo por clases de altura: siete individuos (con altura de 0 a 0.5 m), 1097 individuos (con altura de 0.5 a 1 m) y nueve individuos (con altura de 1 a 1.5 m). El estrato medio presentó por clases de altura: 17 individuos (con altura de 1.5 a 3 m), 51 individuos (con altura de 3 a 4 m) y 39 individuos (con altura de 4 a 6 m). Finalmente, en el estrato superior hubo por clases de altura: nueve individuos (con altura 7 a 9 m) y 79 individuos (con altura de 9 a 11 m).

**Figura 94**

*Histogramas de clase de altura para el total de las especies de plantas por estrato*



*Nota.* estrato inferior (A), estrato medio (B) y estrato superior (C), en las dos áreas por nivel de perturbación: alta perturbación (AP, azul ■) y baja perturbación (BP, naranja ■). Las flechas negras señalan las clases con mayor número de individuos. (Méndez, 2018)

Mientras que, en el área de baja perturbación, el estrato inferior tuvo clases de altura: de 0 a 0.5 m con 79 individuos, de 0.5 a 1 m con 2199 individuos, de 1 a 1.5 m con 24 individuos. El estrato medio, presentó clases de altura: de 1.5 a 3 m con 140 individuos, de 3 a 4 m con 116 individuos y de 4 a 6 m con 72 individuos. Finalmente, en el estrato superior hubo clases de altura: de 6 a 7 m con 0 individuos, de 7 a 9 m con 127 individuos y de 9 a 11 m con 18 individuos.

En la Figura 94 también se observan las clases de altura que obtuvieron mayor número de individuos en cada uno de los estratos. En el área de alta perturbación; en el estrato inferior, la clase de 0.5 a 0.7 m, en el estrato medio, la clase de 3 a 4.5 m y en el estrato superior, la clase de 9 a 10 m, fueron las clases con mayor número de individuos. Mientras que, en el área de baja perturbación; en el estrato inferior, la clase de 0.5 a 0.7 m, en el estrato medio, la clase de 1.5 a 3 m y en el estrato superior la clase de 8 a 9 m, fueron las clases con mayor número de individuos.

### **3.2.2. Clases de Área Basal**

La segunda variable para analizar estructura física fueron las clases de área basal, mediante la elaboración de histogramas, lo que ayuda a comprender el arreglo espacial horizontal. En la Figura 95 se puede observar los histogramas de área basal sobre plantas trepadoras en alta perturbación y baja perturbación, en cada uno de los estratos. Las clases de área basal fueron promediadas para la sistematización y representadas por estratos del muestreo.

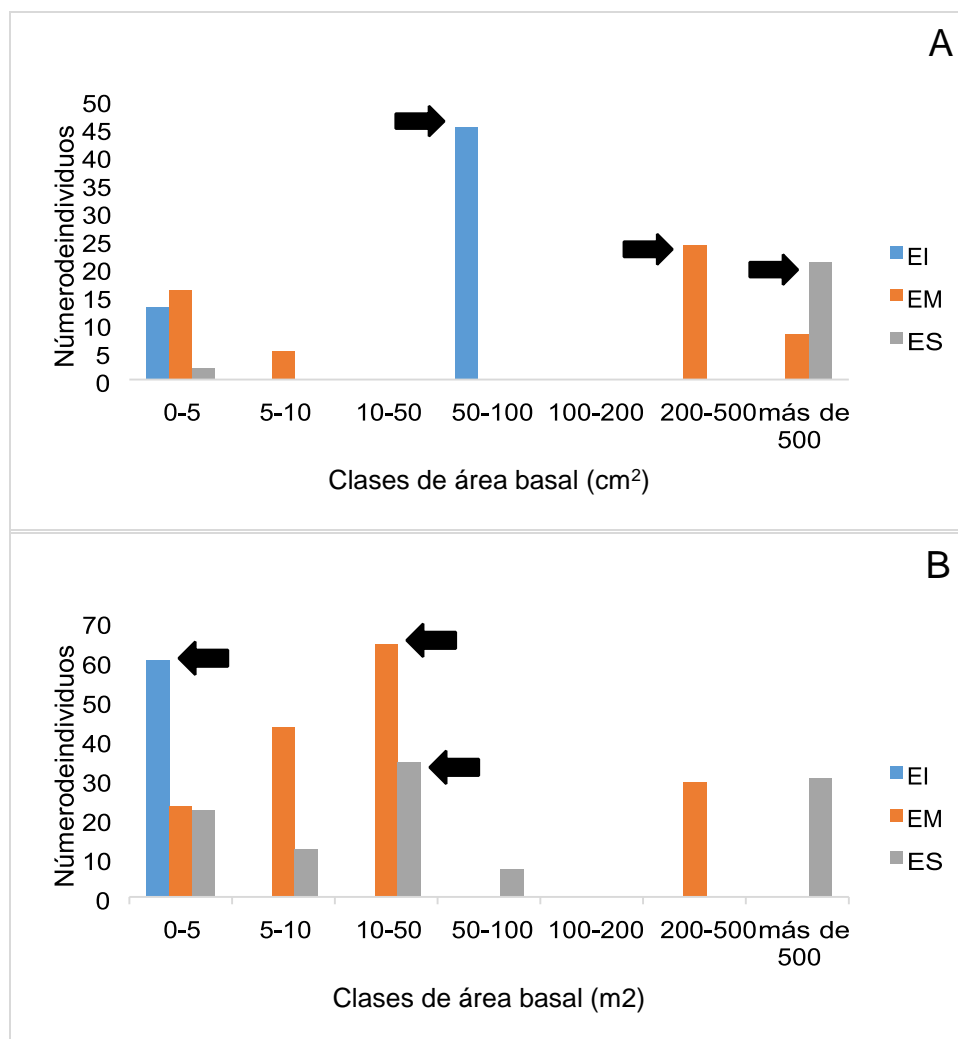
En la Figura 95A se muestra las clases de área basal con el número de individuos en el área de alta perturbación, con flecha negra se muestran la clase de área basal con mayor número de individuos en cada estrato. Las clases de área basal fueron: entre 0 y 5 centímetros cuadrados (cm<sup>2</sup>) con 13 individuos y entre 50 y 100 cm<sup>2</sup> con 45 individuos en el estrato inferior, las demás clases de área basal no presentaron individuos.

Las clases de área basal entre 0 y 5 cm<sup>2</sup> con 16 individuos, entre 5 y 10 cm<sup>2</sup> con 5 individuos, entre 200 y 500 cm<sup>2</sup> con 24 individuos y más de 500 cm<sup>2</sup> con 8 individuos en el estrato medio, las demás clases de área basal no tuvieron

individuos. En el estrato superior, las clases de área basal fueron: entre 0 y 5 cm<sup>2</sup>.

**Figura 95**

*Histogramas del área basal para las especies de plantas trepadoras por estrato*



*Nota.* estrato inferior (EI, azul ■), estrato medio (EM, naranja ■) y estrato superior (ES, gris ■) en las dos áreas por nivel de perturbación: alta perturbación (A) y baja perturbación (B). Con flechas negras se señala la clase de área basal con más individuos. Fuente: Méndez (2018).

Con 2 individuos y más de 500 cm<sup>2</sup> con 21 individuos, las demás clases de área basal no presentaron individuos.

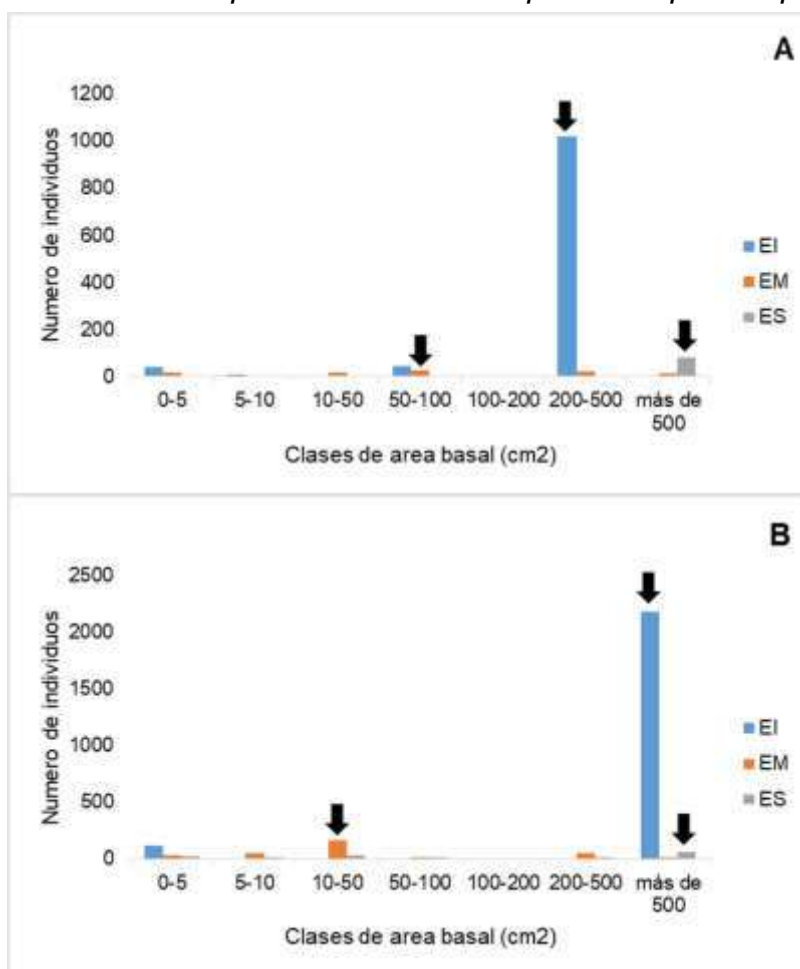
Mientras que, en el área de baja perturbación, la clase de área basal fue: entre 0 y 5 cm<sup>2</sup> con 60 individuos en el estrato inferior, las demás clases de área basal

no presentaron individuos. Las clases de área basal entre 0 y 5 cm<sup>2</sup> con 23 individuos, entre 5 y 10 cm<sup>2</sup> con 12 individuos, entre 10 y 50 cm<sup>2</sup> con 64 individuos y entre 200 y 500 cm<sup>2</sup> con 29 individuos, las demás clases de área basal no tuvieron individuos. (Figura 95B)

Finalmente, en el estrato superior las clases de área basal fueron: entre 0 y 5 cm<sup>2</sup> con 22 individuos, entre 5 y 10 cm<sup>2</sup> con 12 individuos, entre 10 y 50 cm<sup>2</sup> con 34 individuos, entre 50 y 100 cm<sup>2</sup> con 7 individuos y más de 500 cm<sup>2</sup> con 30 individuos, las demás clases de área basal no tuvieron individuos.

**Figura 96**

*Histogramas del área basal para el total de las especies de plantas por estrato*



*Nota.* estrato inferior (EI, azul ■), estrato medio (EM, naranja ■) y estrato superior (ES, gris ■), en las dos áreas por nivel de perturbación: alta perturbación (A) y baja perturbación (B). Con flechas negras se señala la clase de área basal con mayor número de individuos. Fuente: Méndez (2018).

En la Figura 96 se muestra las clases de área basal con el número de individuos, en el área de alta perturbación, con flechas negras se muestran las clases de área basal con mayor número de individuos en cada estrato. Las clases de área basal fueron: entre 0 y 5 cm<sup>2</sup> con 39 individuos, entre 5 y 10 cm<sup>2</sup> con 8 individuos, entre 50 y 100 cm<sup>2</sup> con 45 individuos y entre 200 y 500 cm<sup>2</sup> con 1021 individuos en el estrato inferior, las demás clases no presentaron individuos.

En el estrato medio las clases de área basal fueron: entre 0 y 5 cm<sup>2</sup> con 17 individuos, entre 5 y 10 cm<sup>2</sup> con 3 individuos, entre 10 y 50 cm<sup>2</sup> con 18 individuos, entre 50 y 100 cm<sup>2</sup> con 26 individuos, entre 100 y 200 cm<sup>2</sup> con 5 individuos, entre 200 y 500 cm<sup>2</sup> con 24 individuos y más de 500 cm<sup>2</sup> con 14 individuos. Las clases de área basal entre 0 y 5 cm<sup>2</sup> con 2 individuos, entre 10 y 50 cm<sup>2</sup> con 1 individuo, entre 50 y 100 cm<sup>2</sup> con 1 individuo, entre 200 y 500 cm<sup>2</sup> con 3 individuos y más de 500 cm<sup>2</sup> con 81 individuos, pertenecieron al estrato superior, las demás clases de área basal no presentaron individuos.

Mientras que, en el área de baja perturbación, las clases de área basal fueron: entre 0 y 5 cm<sup>2</sup> con 118 individuos y más de 500 cm<sup>2</sup> con 2184 individuos en el estrato inferior, las demás clases de área basal no presentaron individuos. En el estrato medio, las clases de área basal fueron: entre 0 y 5 cm<sup>2</sup> con 30 individuos, entre 5 y 10 cm<sup>2</sup> con 47 individuos, entre 10 y 50 cm<sup>2</sup> con 167 individuos, entre 50 y 100 cm<sup>2</sup> con 16 individuos, entre 200 y 500 cm<sup>2</sup> con 52 individuos y más de 500 cm<sup>2</sup> con 16 individuos, las demás clases de área basal no presentaron individuos.

Finalmente, las clases de área basal entre 0 y 5 cm<sup>2</sup> con 22 individuos, entre 5 y 10 cm<sup>2</sup> con 12 individuos, entre 10 y 50 cm<sup>2</sup> con 34 individuos, entre 50 y 100 cm<sup>2</sup> con 14 individuos, entre 200 y 500 cm<sup>2</sup> con 3 individuos y más de 500 cm<sup>2</sup> con 60 individuos, pertenecieron al estrato superior, las demás clases de área basal no tuvieron individuos.

### 3.2.3. Perfiles de Vegetación

Se representa toda la vegetación, de cómo se observó en el campo, en las parcelas muestreadas. Se muestra cuáles fueron las especies en dichas parcelas y que posición ocuparon en la estratificación.

En el área de alta perturbación se seleccionó la parcela VI para representar la vegetación, considerando lo que se observó en campo. En el área de alta perturbación se observa la presencia de palma imperial (*Roystonea oleracea*) y wedelia (*Sphagneticola trilobata*) principalmente (Figura 97).

**Figura 97**

*Perfil de la vegetación del área de alta perturbación*



*Nota.* El eje horizontal (x), representa la distancia y el eje vertical (y) la altura. (Estrato Inferior (E.I.), Estrato Medio (E.M.), Estrato Superior (E.S.) y Estrato Emergente (E.E.). Fuente: Méndez (2018).

El estrato inferior estuvo conformado principalmente por *Sphagneticola trilobata* (Wedelia), llegando aproximadamente a los 0.50 m de altura, aunque hubo otras plántulas de otras especies hasta 1.20 m aproximadamente. El estrato inferior no fue continuo debido a la influencia de las mareas, pero sí se encontró grandes parches discontinuos de Wedelia y pocos parches de otras especies de plantas.

El estrato medio se conformó por un mayor número de especies, de las cuales algunas de ellas también conformaron el estrato superior, como la palma imperial (*Roystonea oleracea*), mangle negro (*Avicenia germinans*) el compoño (*Albizia multiflora*). Un grupo de plantas trepadoras también conformó el estrato medio y superior, aunque no fueron las mismas especies del estrato medio, las que conforman el estrato superior.

El estrato medio alcanzó aproximadamente hasta los 6 m de altura, donde pocos individuos de la misma especie se agruparon formando parches, hubo uniformidad en la asociación de varias especies. El estrato superior estuvo conformado principalmente por compoño y *Avicennia germinans* (mangle negro), que a pesar de sus copas densas dejaron claros, obteniendo un dosel que no es continuo, alcanzaron hasta los 10 m de altura. En este estrato vuelven a aparecer la palma imperial y baja presencia de trepadoras.

Finalmente hubo un estrato emergente que superó los 12 m de altura, este estrato solo fue ocupado por las copas de las palmas imperiales, estas forman un estrato que no es continuo y se concentran en zonas particulares. En todos los estratos, menos en el emergente, apareció *Albizia multiflora*, entre el estrato medio y superior se encontraron diferentes plantas trepadoras y se observó que hubo mayor número de trepadoras desde el estrato inferior al medio, aunque no sean propiamente abundantes.

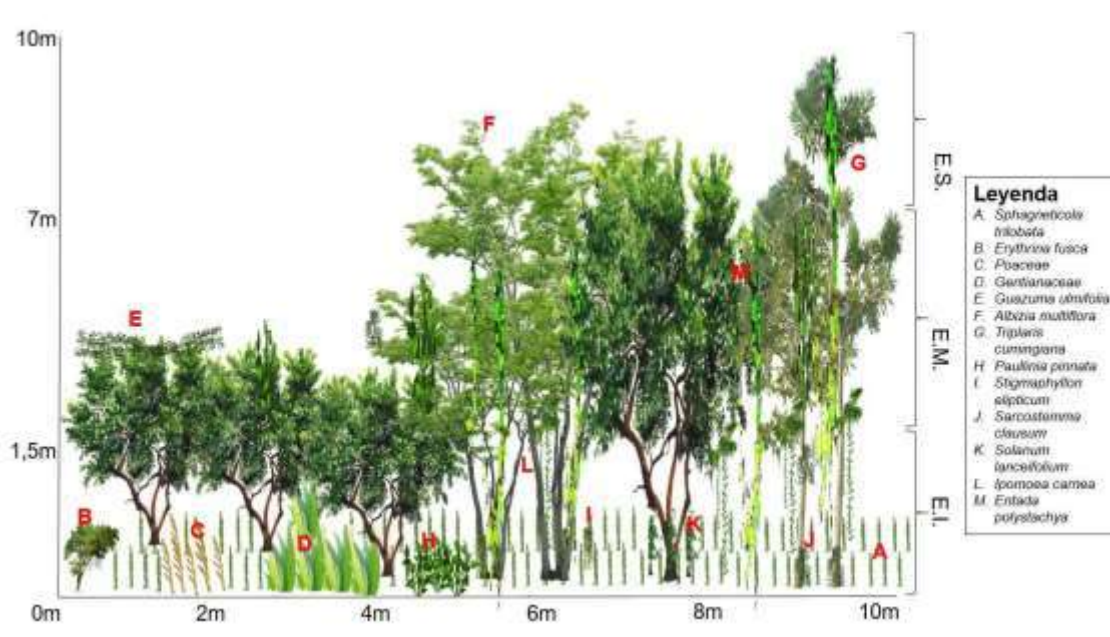
En el área de baja perturbación se seleccionó la parcela VI también, para comparar lo observado en campo, considerando en esta área; la disminución en la densidad de palma imperial, el aumento en la presencia de plantas trepadoras y el cambio en la distribución de wedelia (Figura 98).

El estrato inferior estuvo conformado por varias especies, en su mayoría trepadoras (al menos 5 especies diferentes), pero principalmente hubo mayor abundancia de wedelia. En el estrato inferior fue común una capa heterogénea de vegetación menos concentrada, alcanzando aproximadamente entre 0.5 y 1 m de altura. Aunque las trepadoras tuvieron mayores clases de altura, una especie de la familia *Gentianaceae* tuvo mayor clase de área basal.

En el estrato medio tuvo menor diversidad de especies, conformando principalmente por guasmo (*Guazuma ulmifolia*). Esta especie tuvo una distribución continua, sirviendo de soporte para la mayoría de plantas trepadoras, alcanzado aproximadamente una altura de 3 a 4 m. El estrato medio tuvo mayor número de plantas trepadoras, hubo más individuos en este estrato que en el estrato superior, pero no en el inferior, al considerar todas las especies de plantas.

**Figura 98**

*Perfil de la vegetación del área de baja perturbación*



*Nota.* El eje horizontal (x), representa la distancia y el eje vertical (y) la altura. (Estrato Inferior (E.I.), Estrato Medio (E.M.), Estrato Superior (E.S.) y Estrato Emergente (E.E.). Fuente: Méndez (2018).

El estrato superior estuvo conformado proporcionalmente por árboles y trepadoras, alcanzando aproximadamente los 7 m de altura. El Fernán Sánchez (*Triplaris cumingiana*) alcanzó mayor altura entre los árboles y menor área basal, su copa se extiende verticalmente dando paso a las brechas. El bejuco de agua (*Entada polystachya*) tuvo mayor altura y área basal entre las trepadoras, usando los diferentes arboles como soporte, reduciendo la luz por su área foliar.

### 3.2.4. Patrón de Dispersión

A continuación, se presentan los resultados del índice de Morisita para cada tratamiento (alta y baja densidad [perturbación] de palma imperial) y para el grupo de plantas trepadoras y toda la vegetación, con lo que pretendemos evidenciar el patrón de dispersión de las diferentes especies.

**Tabla 56**

*Índice de Morisita de plantas trepadoras en el área de alta perturbación*

Especies	Estrato Inferior		Estrato Medio		Estrato Superior		Estrato Emergente	
	I $\bar{d}$	Patrón	I $\bar{d}$	Patrón	I $\bar{d}$	Patrón	I $\bar{d}$	Patrón
<i>S. ellipticum</i>	-	-	10	Agregada	0	Regular	7.14	Agregada
<i>P. pinnata</i>	4.19	Agregada	1.5	Agregada	1.23	Agregada	1.8	Agregada
<i>S. clausum</i>	2.86	Agregada	4.7	Agregada	0	Regular	3.79	Agregada
<i>E. polystachya</i>	-	-	5.7	Agregada	3.05	Agregada	2.72	Agregada
<i>C. verticillata</i>	4	Agregada	0	Regular	0	Regular	2.14	Agregada
<i>S. lanceifolium</i>	-	-	10	Agregada	-	-	10	Agregada

Nota. (I $\bar{d}$ ): Índice de Morisita. Fuente: Méndez (2018).

La Tabla 56 muestra que en el estrato inferior las trepadoras presentaron un patrón de dispersión agregada, en el estrato medio la mayoría de especies presentaron dispersión agregada, menos *C. verticillata* con la que se obtuvo, un valor del Índice de Morisita que indica un patrón de dispersión regular. En el estrato superior *P. pinnata* y *E. polystachya* tuvieron dispersión agregada y las demás especies dispersión regular. Al considerarse todos los estratos en cada una de las áreas, las especies presentaron una dispersión agregada.

**Tabla 57**

*Índice de Morisita de plantas trepadoras en el área de baja perturbación*

Especies	Estrato Inferior		Estrato Medio		Estrato Superior		Total	
	I $\bar{d}$	Patrón	I $\bar{d}$	Patrón	I $\bar{d}$	Patrón	I $\bar{d}$	Patrón
<i>C. verticillata</i>	10	Agregada	8	Agregada	0	Regular	3.56	Agregada
<i>E. polystachya</i>	-	-	4.29	Agregada	1.47	Agregada	1.57	Agregada
<i>S. clausum</i>	4.12	Agregada	3.09	Agregada	5.69	Agregada	1.95	Agregada
<i>P. pinnata</i>	8.68	Agregada	6.59	Agregada	2.22	Agregada	2.78	Agregada
<i>S. ellipticum</i>	13.63	Agregada	20	Agregada	2.86	Agregada	3.63	Agregada
<i>I. carnea</i>	10	Agregada	6.15	Agregada	4.55	Agregada	3.10	Agregada
<i>S. lanceifolium</i>	9	Agregada	6.67	Agregada	7.67	Agregada	3.55	Agregada
T1	-	-	-	-	10	Agregada	10	Agregada
<i>M. umbellata</i>	-	-	10	Agregada	-	-	5	Agregada

Nota. (I $\bar{d}$ ): Índice de Morisita. Fuente: Méndez (2018).

En la Tabla 57 se muestra, que en el área de baja perturbación todas las especies de plantas trepadoras en el estrato inferior presentaron una dispersión agregada, en el estrato medio todas las especies mostraron una dispersión agregada y en el estrato superior la mayoría de especies presentó dispersión agregada, menos *C. verticillata* que mostró una dispersión regular. Al considerarse todos los estratos en cada una de las áreas, la dispersión de todas las especies fue agregada.

La Tabla 58 muestra que la mayoría de las especies tuvo una dispersión agregada, exceptuando las especies *M. pigra*, *E. uniflora* y *E. glaucum*, que tuvieron una dispersión regular, en el estrato inferior. En el estrato medio, la mayoría de especies presento una dispersión agregada, menos *R. oleracea*, *A. multiflora*, *A. germinans*, *G. ulmifolia*, *T. cumingiana*, *E. fusca* y *C. verticillata*, que tuvieron una dispersión regular.

**Tabla 58**

*Índice de Morisita de las especies presentes en el área de alta perturbación*

Especies	Estrato Inferior		Estrato Medio		Estrato Superior		Estrato Emergente		Total	
	I $\bar{D}$	Patrón	I $\bar{D}$	Patrón	I $\bar{D}$	Patrón	I $\bar{D}$	Patrón	I $\bar{D}$	Patrón
<i>S. trilobata</i>	3.68	Agregada	-	-	12	Agregada	-	-	2.06	Agregada
<i>M. pigra</i>	0	Regular	-	-	-	-	-	-	6.66	Agregada
<i>R. oleracea</i>	10	Agregada	0.89	Regular	10	Agregada	1.70	Agregada	1.57	Agregada
<i>E. uniflora</i>	0	Regular	1.21	Agregada	-	-	-	-	1.28	Agregada
<i>E. glaucum</i>	20	Agregada	1.33	Agregada	-	-	-	-	0.48	Regular
<i>A. multiflora</i>	20	Agregada	0	Regular	1.54	Agregada	-	-	1.19	Agregada
<i>A. germinans</i>	4.91	Agregada	1.63	Agregada	-	-	-	-	1.74	Agregada
<i>Psidium sp.</i>	-	-	3.33	Agregada	-	-	-	-	1.00	Aleatorio
<i>C. ruiziana</i>	-	-	4	Agregada	-	-	-	-	0.94	Regular
<i>G. ulmifolia</i>	-	-	-	-	0	Regular	-	-	0	Regular
<i>T. cumingiana</i>	-	-	-	-	3.33	Agregada	-	-	1.94	Agregada
<i>E. fusca</i>	-	-	0	Regular	0	Regular	-	-	0	Regular
<i>C. amoenum</i>	30	Agregada	-	-	-	-	-	-	10	Agregada
<i>G. spinosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	0	Regular
<i>S. ellipticum</i>	-	-	-	-	1.63	Agregada	-	-	1.08	Agregada
<i>P. pinnata</i>	12.58	Agregada	3.04	Agregada	1.23	Agregada	-	-	1.88	Agregada
<i>P. clausum</i>	8.57	Agregada	9.39	Agregada	-	-	-	-	3.79	Agregada
<i>E. polystachya</i>	-	-	11.43	Agregada	3.05	Agregada	-	-	2.72	Agregada
<i>C. verticillata</i>	12	Agregada	3.65	Regular	-	-	-	-	2.10	Agregada
<i>S. lanceifolium</i>	-	-	20	Agregada	-	-	-	-	10	Agregada

Nota. (I $\bar{D}$ ): Índice de Morisita. Fuente: Méndez (2018).

La mayoría de especies en el estrato superior, presentaron una dispersión agregada, menos *Sp1*, *E. glauca*, *Sp3*, *S. ellipticum*, *S. clausum* y *C. verticillata* que tuvieron una dispersión regular. *R. oleracea* tuvo una dispersión agregada en el estrato emergente, fue la única especie presente. Al considerarse todos los estratos en cada una de las áreas, la mayoría de especies presentaron una dispersión agregada, menos *E. glaucum*, *G. ulmifolia*, *E. fusca* y *Sp3* que tuvieron una dispersión regular, *Sp1* tuvo una distribución aleatoria.

**Tabla 59**

*Índice de Morisita de las especies presentes en el área de en baja perturbación*

Especies	Estrato Inferior		Estrato Medio		Estrato Superior		Total	
	I $\bar{d}$	Patrón	I $\bar{d}$	Patrón	I $\bar{d}$	Patrón	I $\bar{d}$	Patrón
<i>S. trilobata</i>	2.33	Agrupada	7.5	Agrupada	-	-	1.66	Agrupada
<i>E. fusca</i>	0	Regular	10	Agrupada	2.78	Agrupada	1.43	Agrupada
<i>M. pigra</i>	10	Agrupada	3.83	Agrupada	-	-	1.40	Agrupada
<i>A. multiflora</i>	0	Regular	8	Agrupada	2.18	Agrupada	1.21	Agrupada
<i>Gentianaceae</i>	3.47	Agrupada	-	-	-	-	3.47	Agrupada
<i>Psidium Sp.</i>	0	Regular	6.15	Agrupada	-	-	2.64	Agrupada
<i>P. guachapele</i>	-	-	0	Regular	3.33	Agrupada	1.67	Agrupada
<i>G. ulmifolia</i>	-	-	3.03	Agrupada	0.71	Regular	0.63	Agrupada
<i>P5</i>	0	Regular	-	-	-	-	0	Regular
<i>P. juliflora</i>	-	-	1.78	Agrupada	0	Regular	0.61	Agrupada
<i>S. saman</i>	-	-	0	Regular	-	-	10	Agrupada
<i>Loranthaceae</i>	-	-	0	Regular	-	-	10	Agrupada
<i>T. cumingiana</i>	-	-	0	Regular	1	Aleatorio	0.48	Agrupada
<i>C. amoenum</i>	11.25	Agrupada	-	-	-	-	3.75	Agrupada
<i>A. germinans</i>	-	-	0	Regular	-	-	0	Regular
<i>E. glaucum</i>	-	-	0	Regular	-	-	0	Regular
<i>Poaceae</i>	30	Agrupada	0	Regular	-	-	7.5	Agrupada
<i>P7</i>	0	Regular	-	-	-	-	0	Regular
<i>C. rotundus</i>	30	Agrupada	-	-	-	-	10	Agrupada
<i>E. uniflora</i>	-	-	0	Regular	-	-	0	Regular
<i>C. verticillata</i>	10	Agrupada	8	Agrupada	0	Regular	3.56	Agrupada
<i>E. polystachya</i>	-	-	4.29	Agrupada	1.47	Agrupada	1.57	Agrupada
<i>S. clausum</i>	4.12	Agrupada	3.09	Agrupada	5.69	Agrupada	1.95	Agrupada
<i>P. pinnata</i>	8.68	Agrupada	6.59	Agrupada	2.22	Agrupada	2.78	Agrupada
<i>S. ellipticum</i>	13.64	Agrupada	20	Agrupada	2.86	Agrupada	3.63	Agrupada
<i>I. carnea</i>	10	Agrupada	6.15	Agrupada	4.55	Agrupada	3.10	Agrupada
<i>S. lanceifolium</i>	9	Agrupada	6.67	Agrupada	7.67	Agrupada	3.55	Agrupada
<i>T1</i>	-	-	-	-	10	Agrupada	10	Agrupada
<i>M. umbellata</i>	-	-	10	Agrupada	-	-	5	Agrupada

Nota. (I $\bar{d}$ ): Índice de Morisita. Fuente: Méndez (2018).

Mientras que, la Tabla 59 muestra que, en el área de baja perturbación, la mayoría de las especies presento una dispersión agregada, menos *E. fusca*, *A. multiflora*, *P1*, *P5*, y *P7* que tuvieron una dispersión regular. En el estrato inferior, la mayoría de especies presentó una dispersión agregada, menos *P.*

*guachapele*, *S. saman*, *P. pedunculata*, *T. cumingiana*, *A. germinans*, *E. glaucum*, *P6* y *E. uniflora* que presentaron una dispersión regular.

La mayoría de las especies presentó una dispersión agregada, menos *G. ulmifolia*, *P. juliflora* y *C. verticillata* que presentaron una dispersión regular, mientras que *T. cumingiana* presentó una dispersión aleatoria en el estrato superior. Al considerarse todos los estratos en cada una de las áreas, la mayoría de especies presentó una dispersión agregada, menos *P5*, *A. germinans*, *P7*, y *E. uniflora*, *G. ulmifolia* que presentaron una dispersión regular.

### **3.3. Análisis Estadístico y Comprobación de Hipótesis**

Los resultados obtenidos fueron sometidos a la prueba de Kruskal Wallis y a la prueba de Mann-Whitney, con una confiabilidad del 95% (0.05 nivel de significancia), lo que quiere decir que cada vez que se realizó la prueba, si el resultado de alfa fue menor a 0.05 se rechazó la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se aceptó la hipótesis ecológica. Cuando el valor de alfa fue mayor a 0.05 no se rechazó la  $H_0$ .

Se realizaron 4 análisis para encontrar diferencias significativas entre las variables; la primera prueba fue comparar las variables obtenidas por estratos en cada área (Kruskal Wallis), la segunda prueba fue comparar cada estrato entre alta y baja perturbación, la tercera prueba fue cada variable al considerar todos los estratos como área total entre alta y baja perturbación y la cuarta prueba fue al considerar todos los estratos, estas tres últimas fueron sometidas a la prueba de U Mann-Whitney.

Las pruebas se realizaron tanto para el grupo de plantas trepadoras y para la vegetación integral, para las siguientes variables: Abundancia, frecuencia, densidad, cobertura, clase de altura y clases de área basal. Ambas pruebas estadísticas se realizaron con el Software Minitab (2021).

La Tabla 60 muestra el resultado del análisis estadístico, cuando se comparó las variables de las plantas trepadoras dentro de la misma área en todos los estratos; es decir para cada variable se contrasta los tres estratos de alta perturbación y luego en baja perturbación.

**Tabla 60**

*Análisis estadístico comparando los estratos, considerando los atributos de las plantas trepadoras, en cada una de las áreas con diferente nivel de perturbación*

Variables	Alta perturbación			Baja perturbación		
	p	H	gl	p	H	gl
Abundancia	0.355	2.07	2	0.392	1.87	2
Frecuencia	0.851	0.32	2	0.912	0.19	2
Densidad	0.574	1.11	2	0.917	0.17	2
Cobertura	0.512	1.34	2	0.972	0.06	2
Clases de Altura	0.038	6.54	2	0.00	15.23	2
Clases de Área basal	0.335	2.19	2	0.023	7.55	2

*Nota.* p: probabilidad, H: prueba de hipótesis, gl: grados de libertad. En color verde se muestra donde se aprueba la hipótesis alternativa. Fuente: Méndez (2018).

Se encontró diferencia significativa entre las medias de las siguientes variables: clases de altura y clases de área basal. Estas diferencias solo ocurrieron en el área de baja perturbación, mientras que, solo hubo diferencias significativas en las clases de altura en el área de alta perturbación.

**Tabla 61**

*Análisis estadístico comparando los atributos de las plantas trepadoras por estrato entre las dos áreas con diferente nivel de perturbación*

Variables	Estrato inferior			Estrato medio			Estrato superior		
	IC	W	p	IC	W	p	IC	W	p
Abundancia	-11.00;2.99	75	0.34	-29.00;2.99	70	0.18	-16.00;0.00	60.5	0.02
Frecuencia	-9.68;15.32	81	0.72	-13.89;8.62	79.5	0.62	-12.00;6.00	72.5	0.25
Densidad	-18.35;5.35	75	0.34	-13.85;12.58	82	0.78	-15.24;4.00	68.5	0.13
Cobertura	-3.6;0.09	73	0.25	-2.45;2.00	75.5	0.39	-5.80;0.12	67.5	0.11
Clases de Altura	-0.50;0.16	75	0.34	-3.223;0.61	70.5	0.19	-8.198;1.05	77	0.47
Clases de Área basal	-0.14;0.16	77	0.45	-8.6;17.4	77.5	0.50	-39.6;30.3	70.5	0.19

*Nota.* IC: intervalos de confianza, W: prueba de hipótesis, p: probabilidad. En color verde se muestra donde se aprueba la hipótesis alternativa. Fuente: Méndez (2018).

La Tabla 61 muestra el análisis estadístico cuando, se comparó los atributos de las plantas trepadoras de cada uno de los estratos entre las dos áreas; bajo diferentes niveles de perturbación.

Se encontró diferencias significativas en la abundancia del estrato superior, cuando se comparó cada estrato entre las dos áreas.

La Tabla 62 muestra el análisis estadístico, cuando se comparó las variables dentro de la misma área en todos los estratos; es decir, para cada variable se contrasta los tres estratos de alta perturbación y luego de baja perturbación.

**Tabla 62**

*Análisis estadístico comparando los estratos, considerando los atributos de las plantas presentes en la vegetación, en cada una de las áreas con diferente nivel de perturbación*

Variables	Entre estratos de la misma área					
	Alta perturbación			Baja perturbación		
	p	H	Gl	p	H	Gl
Abundancia	0	20.3	3	0.198	3.23	2
Frecuencia	0	19.2	3	0.497	1.4	2
Densidad	0	25.4	3	0.017	8.1	2
Cobertura	0	22.5	3	0.008	9.77	2
Clases de Altura	0.000	25.5	3	0.003	11.6	2
Clases de Área basal	0	22.2	3	0.017	8.11	2

*Nota.* p: probabilidad, H: prueba de hipótesis, gl: grados de libertad. En color verde se muestra donde se aprueba la hipótesis alternativa. Fuente: Méndez (2018).

Se encontró diferencias significativas en todas las variables para el área de alta perturbación. Mientras que, en el área de baja perturbación no hubo diferencias significativas en la abundancia y la frecuencia.

**Tabla 63**

*Análisis estadístico comparando los atributos de las especies de plantas en la vegetación por estrato entre las dos áreas con diferente nivel de perturbación*

Variables	Estrato inferior			Estrato medio			Estrato superior		
	IC	W	p	IC	W	p	IC	W	p
Abundancia	-1.0;0.00	497	0.9577	-3.00;3.00	507.5	0.88	-2.002;0.000	497.5	0.965
Frecuencia	-1.432;2.27	520	0.6789	-0.664;3.573	558	0.23	-1.321;2.942	521.5	0.649
Densidad	-0.043;0.25	518	0.7106	-0.000;3.740	600	0.04	-0.693;1.136	512.5	0.794
Cobertura	-0.001;0.03	635.5	0.0004	-0.156;3.391	724.5	0.00	-0.002;0.617	534	0.460
Clases de Altura	-0.0561;0.25	514	0.7748	-1.059;1.057	512	0.81	-0.000;1.805	558.5	0.209
Clases de Área basal	-0.00;0.001	548.5	0.2658	-0.0001;0.003	558	0.24	-0.000;0.009	540.5	0.386

*Nota.* IC: intervalos de confianza, W: prueba de hipótesis, p: probabilidad. En color verde se muestra donde se aprueba la hipótesis alternativa. Fuente: Méndez (2018).

La Tabla 63 muestra el análisis estadístico, de los atributos de todas las especies de plantas presentes en la vegetación cuando se compararon cada uno de los estratos entre las dos áreas, bajo diferentes niveles de perturbación.

Se encontraron diferencias significativas en la cobertura en el estrato inferior y medio, y en la densidad del estrato medio. Para el resto de variables y estratos no se encontró diferencias significativas.

#### 4. Discusión

Se determinaron todas las variables tanto para plantas trepadoras, como para el resto de la vegetación presente en las áreas seleccionadas de isla Santay, con la finalidad de poder contrastar la información obtenida y comprender mejor las comunidades vegetales.

Nueve especies representa la riqueza total de la synusia de plantas trepadoras, pertenecientes a siete familias, en una superficie de 0.1 ha muestreada, considerando tanto el área de alta como de baja perturbación. Hubo mayor riqueza en el área de baja perturbación, con nueve especies, pertenecientes a siete familias, mientras que en alta perturbación la riqueza fue menor, con seis especies pertenecientes a seis familias.

La riqueza de especies total encontrada, de plantas trepadoras, es ligeramente superior a la encontrada por Hauenstein et al. (2002), en los humedales de las costas de Tolten (Chile), de siete especies, pertenecientes a siete familias. En este estudio solo se caracterizó la vegetación con la finalidad de lograr la inclusión de este humedal como RAMSAR.

Sin embargo, es ligeramente menor a la riqueza encontrada en un bosque pantanoso de Chaguaramal (*Roystonea oleracea*), donde se censó una superficie de 0.4 ha y se encontraron 10 especies de plantas trepadoras, pertenecientes a 10 familias (Colonnello et al., 2012), de estas especies reportadas dos son iguales a las encontradas en nuestro estudio (*Paullinia pinnata* y *Cissus verticillata*).

De igual manera, Oliveira et al. (2014) encontraron 24 especies de trepadoras, pertenecientes a 15 familias, en un área muestral de aproximadamente 0.11 ha, de los humedales de las llanuras de inundación de los bosques ribereños del centro-oeste de Brasil, en proceso de regeneración, bajo la influencia de la inundación y fuego. De las especies reportadas en este estudio cuatro son iguales a las reportadas en nuestro estudio (*Merremia umbellata*, *P. pinnata*, *Ipomoea carnea* y *C. verticillata*).

En otros ecosistemas se han reportado riquezas de especies de plantas trepadoras menores, como en el Bosque Mesófilo de Montaña al suroeste de Jalisco, México, donde Santiago-Pérez et al. (2009), identificaron un total de seis especies pertenecientes a tres familias. Lo cual puede ser relevante para evaluar el papel y la dinámica de las trepadoras en los ecosistemas.

*P. pinnata* fue la especie más abundante en el área de alta perturbación, mientras que, *Sarcostema clausum* e *I. carnea* fueron las más abundantes en el área de baja perturbación. El estrato inferior tuvo mayor número de individuos en el área de alta perturbación, allí *P. pinnata* fue la más abundante, mientras que, el estrato medio tuvo mayor número de individuos en el área de baja densidad, con *I. carnea* como la más abundante.

Las trepadoras muestran una abundancia menor en las áreas de mayor perturbación, como sucede en el estudio de Addo-Fordjour, Duah, & Agbesi (2013). La abundancia en cada una de las áreas es mayor a la reportada por Muthuramkumar (2002) en un bosque tropical perennifolio. Mientras que, en el bosque húmedo tropical “La Selva” (Mascaro et al., 2004) hubo mayor abundancia que el área de alta perturbación.

En este mismo estudio sobre trepadoras; Mascaro et al. (2004) reportaron a *P. pinnata* entre las 10 más abundantes, en “La Selva”. Mientras que, *S. clausum* se muestra como una de las especies destacadas en la planicie aluvial y la vega de inundación de la isla Palmar, Edo. Zulia, Venezuela (Fernández, Guzmán, y Colonnello, 2007), además, se obtuvo como abundante dentro del grupo de lianas y epifitas del Cayo Santa María, Cuba (Monzón et al., 2001).

Por su parte, Mandal & Joshi (2014), señalaron a *I. carnea* como una especie arbustiva poco abundante en un bosque decíduo en el Himalaya Occidental, invasiva de zonas de gran disturbio. Al parecer en ambientes de menor humedad las trepadoras son menos abundantes, pero sustancialmente importantes (Schnitzer & Bongers, 2002)

En el área de alta perturbación, la especie menos abundante fue *Solanum lanceifolium*, mientras que, en el área de baja perturbación, la especie menos abundante fue *Merremia umbellata*. Ambas especies solo presentaron individuos en el estrato medio. Estas especies no están reportadas en el Plan de Manejo de Isla Santay. Aunque, Rubio & Vasquez Rodriguez (2013) las reportaron en Guayas en el bosque seco Protector Prosperina.

A diferencia de nuestro estudio, Menéndez Carrera & Guzmán Menéndez (2006) y Menéndez Carera (2013), registraron a *M. umbellata*, como una de las especies más abundantes en el manglar del archipiélago cubano, parte del sistema de áreas protegidas. De igual forma *S. lanceifolium*, fue señalada como una de las especies más abundantes en un arroyo de Agua Fría, en el estado de Colima, México (Velarde et al., 2008).

La especie más abundante en el área total de alta perturbación (*P. pinnata*) no aumentó en su abundancia en el área de baja perturbación. Tampoco aumentó la abundancia en ninguno de los estratos. Hubo diferencias significativas en la abundancia entre los estratos de alta perturbación, en el estrato medio entre alta y baja perturbación, y entre todos los estratos entre alta y baja perturbación al considerar la vegetación integral.

En el área de alta perturbación, *P. pinnata* fue la trepadora con mayor frecuencia en total y en cada uno de los estratos (inferior, medio y superior). Mientras que, en el área de baja perturbación, *S. clausum* y *P. pinnata* fueron las más frecuentes en el estrato inferior, *I. carnea* fue la trepadora más frecuente en el estrato medio y *Entada polystachya* la trepadora más frecuente en el estrato superior.

Al considerar el área de baja perturbación en total, *P. pinnata* fue la trepadora con mayor frecuencia, en una superficie más extensa de muestreo (0.5 ha) del humedal “El Pantanal”, ubicado al sur del Brasil y dominado por “carandá” (*Copernicia alba*), *P. pinnata*, fue la especie más frecuente (Amador et al., 2012).

En otros ecosistemas, como el bosque seco protector La Prosperina, Rubio y Vasquez Rodriguez (2013) reportaron *P. pinnata* como una de las especies menos frecuentes. También se han reportado diferentes especies de plantas trepadoras con mayor frecuencia de aparición comparativamente, bajo diferentes condiciones; en áreas protegidas, como especies exóticas, nativas e invasivas, con la introducción de una especie y bajo perturbación urbana (Villagra et al., 2013, Burnham & Santanna, 2015, Pincheira-Ulbrich et al., 2012, Brice, Bergeron & Pellerin, 2014).

*Cissus verticillata* se reporta como una especie rara o poco frecuente, en un bosque de palmas, donde también se reporta *Roystonea oleracea* (Colonnello et al., 2012), de igual forma, en nuestro estudio esta especie es la menos frecuente en el estrato superior en el área de baja perturbación. En el estrato inferior de esta misma área, *I. carnea* es la menos frecuente y en el estrato medio *S. ellipticum*.

Mientras que, en el área de alta perturbación, *C. verticillata* es la especie menos frecuente en los estratos donde aparece (inferior y medio), pero no es la menos frecuente al considerar el área total, que en este caso es *S. lanceifolium*. La especie más frecuente en alta perturbación sigue siendo la especie más frecuente en baja perturbación al considerar el área total y en el estrato inferior, aunque su frecuencia disminuye en ambos casos.

En los otros dos estratos (medio y superior), desde el área de baja perturbación, la especie más frecuente del estrato medio (*I. carnea*) no apareció en el estrato medio del área de baja perturbación y la especie más frecuente en el estrato superior del área de baja perturbación (*E. polystachya*) fue menos frecuente en el área de alta perturbación. Hubo diferencias significativas al considerar el total de la vegetación en las relaciones detalladas en los resultados.

En ambas áreas, *P. pinnata* presentó mayor cobertura en el estrato inferior, mientras que, en el estrato medio y superior, *E. polystachya* fue la especie de mayor cobertura. Al considerar ambas áreas en total, *E. polystachya* fue la especie de mayor cobertura, mientras que *C. verticillata*, fue la especie de menor cobertura en el estrato inferior de ambas áreas, diferente a lo encontrado en el bosque de palmas anegado, en el estado de Sucre, Venezuela, donde *C. verticillata* presentó una cobertura promedio (Colonnello et al., 2012).

En el estrato medio, *C. verticillata*, se mantuvo como la especie de menor cobertura solo en el área de alta perturbación.

Mientras que, en el área de baja perturbación, *M. umbellata* fue la trepadora de menor cobertura en el estrato medio, *S. clausum*, fue la especie de menor cobertura en el estrato superior de alta perturbación y *C. verticillata*, en el estrato superior de baja perturbación. Al considerar el área total, *C. verticillata* fue la especie de menor cobertura en el área de alta perturbación y *M. umbellata*, en el área de baja perturbación.

Cuando se estimó la densidad relativa, *P. pinnata*, fue la trepadora de mayor densidad en el área de alta perturbación, en cada estrato y en el área total. No fue así, en el área de baja perturbación, en el estrato medio, donde *I. carnea* fue

la especie de mayor densidad, en el estrato superior *E. polytachya*, presentó la mayor densidad y *P. pinnata* tuvo la mayor densidad en el estrato inferior de igual forma que en la otra área. Cuando se consideró el área total *S. clausum*, fue la trepadora más densa.

Entre ambas áreas, en el estrato inferior, *C. verticillata* fue la especie de menor densidad, en el estrato medio de alta perturbación esta especie permaneció como la menos densa, pero, en baja perturbación la especie menos densa fue *S. ellipticum*. Nuevamente en esta área, *C. verticillata* fue la especie menos densa en el estrato superior, mientras que, en el estrato superior de alta perturbación, *S. clausum* fue la especie de menor densidad.

Al considerar el área en total, la especie de menor densidad fue *S. lanceifolium*, en el área de alta perturbación y *M. umbellata*, en el área de baja perturbación. En otros estudios la densidad se expresa como el número de tallos sobre la superficie, si este fuera el caso, sumando la superficie de muestreo en cada área de perturbación, habría 9200 individuos en 1 ha, 2.720 en el área de alta perturbación y 6.480 en el área de baja perturbación.

Esta densidad es superior a la encontrada en la cuenca del bosque experimental de Yona, Okinawa, donde el número de ramas por hectárea es 91 (Kusumoto et al., 2008). En las áreas protegidas: Reserva Biológica Alto da Serra de Paranapiacaba y Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba del bosque atlántico de Brasil, la densidad no fue mayor a nuestros resultados con 914 y 1.546 individuos/ha<sup>-1</sup> respectivamente (Villagra et al., 2013).

Mascaro et al (2004) obtuvieron un total de 340 individuos / ha<sup>-1</sup> en un bosque húmedo tropical en Costa Rica, siendo inferior a la densidad reportada en este estudio en Isla Santay. En la Amazonia central, se reportó mayor densidad en bosques secundarios con 2.147 individuos / ha<sup>-1</sup> que, en bosques primarios con 1.025 individuos / ha<sup>-1</sup> (Roeder et al., 2010) en ambos casos se obtuvo menor densidad que en isla Santay, esto resalta la diferencia entre ecosistemas y entre ambientes bajo perturbación.

La región Sarapiquí (norte de Costa Rica) está clasificado como un bosque tropical húmedo de tierras bajas, allí se muestrearon 30 lugares diferentes de 0.1 ha, extrapolando para 1 ha para cuantificar la dinámica en la sucesión del bosque. Los bosques entre 15 y 20 años de edad tuvieron la mayor densidad de lianas con 1500 individuos / ha (Letcher & Chazdon, 2009), lo cual es menor a la densidad en isla Santay.

*P. pinnata* solo presento un aumento en la densidad en el estrato medio, del área de alta perturbación, *I. carnea* fue la especie más densa en el estrato medio del área de baja perturbación y estuvo ausente en el área de alta perturbación. *E. polystachya* fue la más densa en el estrato superior del área de baja perturbación y si mostro un aumento en la densidad del área de alta perturbación hacia baja perturbación.

De igual forma, considerando la vegetación del área total, *S. clausum* fue la especie más densa en el área de baja perturbación. Hubo diferencias significativas al considerar toda la vegetación en las relaciones expuestas en los resultados.

Por otra parte, el Índice de Valor de Importancia, como un índice robusto, permite definir la importancia y por ende la importancia de cada una de las especies presentes en cada área experimental (Quinn & Keough, 2002).

La especie más importante fue *P. pinnata*, en el área de alta perturbación, en cada uno de los estratos y en el área total. *C. verticillata*, fue la especie menos importante en el estrato inferior y medio, en el estrato superior la especie menos importante fue *S. clausum*. En el área total la especie de menor importancia fue *S. lanceifolium*.

Mientras que, en el área de baja perturbación, *P. pinnata* fue una de las menos importante en cada uno de los estratos y en el área total, solamente fue la más importante en el estrato inferior. En el estrato medio, superior y en el área total, *E. polystachya* fue la más importante.

Las especies menos importantes en el área de baja perturbación fueron: *I. carnea*, *S. lanceifolium*, *C. verticillata* y *T1* (no identificada, del género *Ipomoea*), en el estrato inferior, medio, superior y en el área total, respectivamente.

El estudio de Bano et al. (2016) reportaron a la especie *P. pinnata* entre las 10 especies más raras, pero este estudio no fue solo de trepadoras, se realizó en las colinas de Beer a orillas del río Indo en Pakistán. Si consideramos el total de la vegetación en nuestro estudio, esta especie no está entre las 10 más raras en ninguna de las áreas y en ninguno de los estratos.

En el bosque húmedo tropical La Selva en Costa Rica, también encontraron a *P. pinnata*, como una especie rara o con un valor de importancia bajo (Mascaro et al., 2004), mientras que *S. clausum*, es una de las especies menos importantes en un humedal artificial, consecuencia de la intervención antrópica en Maracaibo, Venezuela. Esta especie también fue la menos importante en el estrato superior del área de alta perturbación en nuestro estudio.

Por su parte Colonnello et al., (2012), trabajando en un chaguaramal, (humedal nativo dominado por *R. oleracea*), del estado Sucre, Venezuela, señalaron a *P. pinnata*, como una de las especies raras, considerando toda la vegetación.

En este estudio, la importancia de *P. pinnata*, disminuye con la perturbación, caso contrario ocurre en el bosque lluvioso tropical en Malasia, Ghana, donde, Addo-Fordjour et al. (2012), señalaron que la importancia de esta especie es mayor en zonas muy perturbadas y mencionan como perturbación, la agricultura, la minería y la tala ilegal; esta última actividad también se da en isla Santay, pero no ha sido considerada como perturbación.

En otro bosque subtropical del Himalaya occidental, India, *I. carnea* resultó como una de las especies menos importantes (Dangwal et al., 2012), igual que en nuestro estudio en el área de baja perturbación considerando el total de la vegetación. En este estudio se tomó como perturbación, el pastoreo, la poda, la eliminación de basura y el incendio forestal, aunque no se especifica un nivel de perturbación como el nuestro, los bosques de Himalaya son los más agotados del planeta.

Mientras que, en el humedal de Jharokh, India, Talukdar (2017), realizó un estudio sobre macrófitas como indicadoras de las actividades antropogénicas (perturbación), tales como sedimentación excesiva, intrusión, construcción, etc., señalando a *P. pinnata* como una especie dominante en pre-monzón, mientras que nuestros resultados fue una especie poco dominante en el área de baja perturbación.

Finalmente, *S. clausum* fue una de las especies raras o poco importantes en el humedal de la planicie costera central de Veracruz, México (Moreno-Casasola et al., 2010; 2011), coincidiendo con nuestros resultados, que dan como poco importante en el estrato superior de alta perturbación cuando se consideran solo plantas trepadoras. Cuando se considera el total de la vegetación, mostró mayor valor de importancia, pero no estaría entre las más importantes en ambas áreas.

Otras de las características de las comunidades de plantas presentes en cada una de las áreas muestreadas analizadas fueron la riqueza, equidad y diversidad de especies. La diversidad se estimó por los índices de Simpson y Shannon, con las respectivas fórmulas de equidad, en el caso del índice de Shannon, se suele usar el índice de Pielou (J) para igualdad o equidad.

La diversidad fue mayor en el área de baja perturbación, según ambos índices, en cada uno de los estratos y en el área total, en el caso de la equidad, solamente en el estrato medio del área de alta densidad hubo mayor equidad con ambos índices.

Reddy & Parthasarathy (2003) estudiaron 4 áreas con diferentes niveles de perturbación, en los bosques tropicales perennes al sur de India, y estimaron el menor valor del índice diversidad de Simpson, pero el mayor índice de diversidad de Shannon y equidad en la superficie de mayor perturbación obtuvo.

En nuestro estudio el área más perturbada tuvo también la menor diversidad y contiene menor número de especies, con una dominancia menos específica, diferente con el área de mayor perturbación donde solamente una especie es dominante.

Ibarra-Manríquez & Martínez-Ramos (2002), en la Reserva Biológica Chajul Tropical, al sureste de México, levantaron parcelas en cuatro áreas, una de las cuales fue planicie de inundación, donde el área de muestreo fue de 0.15 ha, obteniendo en promedio, mayor diversidad con el índice de Simpson y menor diversidad con el índice de Shannon, guardando una relación inversa con nuestro estudio, posiblemente por las diferencias en la riqueza.

El estudio de Moreno-Casasola et al. (2010), en varios humedales de Veracruz, México, estimaron valores del índice de diversidad de Shannon entre 0.5 y 2.50, tres de los humedales estudiados alcanzaron diversidades cercanas 2.50, considerada como una diversidad baja. En nuestro caso, en el área de alta perturbación, el estrato superior alcanzó un valor superior a 2.50, mientras en el área de baja perturbación, todos los valores del índice de diversidad estuvieron por debajo de 2.50 para la vegetación total, menor a la mencionada.

En ambas áreas de nuestro estudio, la vegetación total alcanzó baja diversidad por el índice de Shannon y alta equidad al menos en el estrato medio y superior. Ambos estratos y el total de la vegetación en el área de mayor perturbación de nuestro estudio mostraron mayor diversidad por este índice, aunque como se menciona esto es considerado una diversidad baja.

Villagra et al. (2013) encentraron mayor equidad por el índice de Shannon en el parque natural municipal "Nascentes de Paranapiacaba", Brasil, sugiriendo un ambiente heterogéneo. Nuestros valores de equidad son inferiores al mencionado en el área de mayor perturbación y superiores en el área de menor perturbación, en ambos casos se considera heterogéneo.

El estudio de Alves Rezende (2005) presentó valores similares a los que calculamos en el área de mayor perturbación por el índice de equidad de Shannon, indicando que, a pesar de ser un valor alto de equidad, la abundancia de individuos es desigual, esto sucede igual con *P. pinnata* también, que representó más del 63% de la abundancia de individuos.

En cuanto a la equidad por el índice de Simpson, Barik et al. (2015), obtuvieron el mayor valor del índice en el bosque templado, que, en los bosques tropicales

y subtropicales, siendo ambas equidades grandes. Esta equidad es superior a la obtenida en nuestro estudio en cada uno de los estratos y áreas. También fue inferior a la equidad obtenida en 4 bosques secos de hoja perenne sometidos a diferentes disturbios en las costas del sur de India (M S Reddy & Parthasarathy, 2003).

El índice de biodiversidad de Margalef mantiene un comportamiento similar al expresado por los índices de diversidad de Simpson y de Shannon; indicando que el área de menor perturbación alcanza mayor diversidad, menos en el estrato medio, incluso en la vegetación total el área de baja perturbación alcanza mayor diversidad.

García & Sánchez (2006) presentan un valor del índice de diversidad de Margalef, en un estudio de las formaciones vegetales pluviales, allí detallan lianas como tipo biológico en un matorral pluvial montano. Los valores que obtuvieron tanto en sequia como en lluvia, son superiores a los calculados en nuestro estudio en cada uno de los estratos y en la vegetación total de ambas áreas.

Qi et al. (2013) analizaron el impacto de actividades antropogénicas sobre las lianas en 3 zonas diferentes, encontrando que, en el bosque antiguo, con menor perturbación, obtuvieron el mayor valor por el índice de diversidad de Margalef, mientras que la zona del jardín normal mostró el menor valor. Como sucede en nuestro estudio con el área de menor perturbación, se estima una mayor diversidad.

Al considerar la vegetación del área total de baja perturbación, el índice de diversidad de Margalef obtenido fue superior al reportado por La Roca Cervigón & Hurtado Soler (2012) en el Alcornocal de Mosquera, España, donde solo se tomaron en cuenta las trepadoras leñosas.

En este mismo sentido, Tng et al. (2016) muestran un valor mucho más grande del índice de Margalef en su estudio sobre plantas vasculares; haciendo referencia a un grupo de trepadoras, en los bosques lluviosos tropicales, del Observatorio de la Selva Daintree en Australia, posiblemente por el estado de

desarrollo más avanzado, entre otros factores como la extensión superficial y el método de muestreo (permanente).

Por otro lado, al considerar el arreglo espacial de los individuos de las plantas trepadoras en ambas áreas experimentales, tenemos que la mayoría de plantas trepadoras mostraron un patrón de dispersión agrupado en ambas áreas de perturbación, de igual forma reportan Sridhar Reddy & Parthasarathy (2006), en los bosques perennifolios secos tropicales de la península de India, en donde tan solo una especie mostró una dispersión regular. En otro estudio en un bosque tropical siempre verde de India, también se mostró mayoritariamente un patrón de dispersión agregado y uniforme, ninguno fue aleatorio (Muthuramkumar & Parthasarathy, 2002).

Así mismo, la mayoría de especies trepadoras mostraron un patrón de dispersión agregado, en el área más perturbada hubo pocas especies con un patrón de dispersión regular, en los bosques secos tropicales siempre-verdes, al sur de la costa en India (Reddy & Parthasarathy, 2003). En nuestro estudio se pudo evidenciar un comportamiento similar en las especies del área de mayor perturbación, especialmente entre el estrato medio y superior.

En el arreglo espacial de las especies se considera el área ocupada por cada una de ellas, determinado por el área basal de las mismas y como estas especies se encuentran ocupando verticalmente el espacio donde se encuentran mediante su categorización en clases de altura (Quinn & Keough, 2002).

En el área de alta perturbación, la clase de área basal entre 50 y 100 cm<sup>2</sup> fue la clase con mayor número de individuos en el estrato inferior, la clase entre 0 y 5 cm<sup>2</sup> en el área de baja perturbación. En el estrato medio, la clase entre 200 y 500 cm<sup>2</sup> en el área de alta perturbación, mientras que en el área de baja perturbación la clase entre 10 y 50 cm<sup>2</sup> fueron las que presentaron mayor número de individuos.

Finalmente, en el estrato superior, la clase con más de 500 cm<sup>2</sup> en el área de alta perturbación, mientras que, en el área de baja perturbación, la clase entre 10 y 50 cm<sup>2</sup> fueron las que tuvieron mayor número de individuos. Aquí existieron

diferencias significativas entre todos los estratos y en el área de baja perturbación.

En el área de alta perturbación el mayor número de individuos se encontró en las clases de área basal de mayor magnitud, mientras que en la de baja perturbación fue, al contrario. En promedio el área de baja perturbación tuvo menor área basal, diferente a lo reportado en el bosque tropical en Ghana, según Addo-fordjour, Duah, & Agbesi (2013), en donde el área basal promedio es más alta en las parcelas de menor perturbación.

Además, nuestros resultados en cada área por separado, indicó un área basal promedio mayor que el reportado por Kusumoto et al. (2008) en la Cuenca de bosque experimental (Yona) de Okinawa, Japón. En este estudio no se mencionó nada sobre niveles de perturbación, pero al ser un bosque secundario, fue sometido a perturbación (Begon et al., 2006).

Entre las clases de altura de ambas áreas experimentales, en cada uno de los estratos, las clases con mayor número de individuos fueron: de 0.5 a 1 m, de 3 a 4 m y de 7 a 9 m en los estratos inferior, medio y superior, respectivamente. Por estratos, en el estrato inferior la clase entre 0.5 y 1m tuvo mayor número de individuos en el área de alta perturbación, mientras que, la clase entre 0 a 0.5 m fue la clase con mayor número de individuos en el área de baja perturbación.

En el estrato medio, las trepadoras de la clase de altura entre 3 y 4m presentó el mayor número de individuos para ambas áreas. En el estrato superior la clase entre 9 y 11m tuvo mayor número de individuos en el área de alta perturbación, mientras que, en el área de baja perturbación la clase entre 7 y 9m presentó mayor número de individuos.

Así mismo, en el área de baja perturbación, el estrato inferior y medio, presentaron el mayor número de individuos en la mayor clase de altura, en contraste con el área de baja perturbación. Para el caso del estrato superior, fue opuesto, donde el mayor número de individuos en la clase de altura mayor se encuentran en el área de alta perturbación.

Araujo-Murakami et al. (2009) reportaron las lianas como una de las 7 clases altimétricas, en un bosque de llanura y palmar de pantano en el Parque Nacional Madidi, Bolivia. Esta clase de altura (lianas), no presentó mayor número de individuos al menos en el estrato inferior y medio de nuestras áreas experimentales.

En otro estudio en bosque seco semidecíduo, del mismo parque Nacional Madidi, Bolivia, la clase altimétrica lianas presentó mayor número de individuos (Torrez Flores et al., 2008) que los que obtenidos en nuestro estudio. De igual forma sucede en el bosque subandino xérico Anmi Madidi, donde Fuentes Claros et al. (2004), determinaron que el número de individuos de todas las clases de altura del estrato medio y superior fueron inferiores a las de nuestro estudio.

En la misma zona, Quintana (2005) reportó en una parcela permanente, de bosque amazónico pre-andino, un número de individuos menor en la clase de altura de lianas, que el obtenido en este estudio.

En los bosques temporalmente inundables de Yucatán, México, Pinto et al, (2017) reportaron mayor número de individuos en la clase altimétrica de 1.5 a 4.5 m, que en nuestro estudio se encontró representada en las clases del estrato medio, y ninguna de las clases de altura mostró un número de individuos superior en la vegetación de ninguna de las dos áreas experimentales.

En el bosque húmedo montano “Masha-Anderacha” en el Suroeste de Etiopía, Yeshitela & Bekele, (2003), realizaron un levantamiento florístico de la vegetación leñosa incluyendo trepadoras, encontrando que la clase de altura con mayor número de individuos fue la clase entre 5.1 y 10 m, además, el número de individuos en el estrato medio, superior y en el total fueron superiores a los obtenidos en este estudio.

Finalmente, en otros trabajos donde se consideren a las plantas trepadoras, utilizando otros análisis estadísticos, no se encontraron diferencias significativas entre variables como el aumento del área basal de las lianas cuando aumenta el diámetro del árbol soporte (Campanello et al., 2007), o el aumento de la infestación de lianas a diferentes alturas (Homeier et al., 2010), así como

también, la variación de la riqueza y la abundancia de especies trepadoras en 4 áreas sometidos a diferentes niveles de perturbación (Anbarashan & Parthasarathy, 2013).

Mascaro et al. (2004), utilizando otras variables, como la variación en la densidad, diversidad y mortalidad de las especies de plantas trepadoras un bosque primario comparado con áreas sometidas a deforestación, no obtiene diferencias significativas. Mientras que, Shanches & Valio (2002), tampoco obtuvo diferencias significativas al comprar el tamaño de las hojas, masa de las hojas y masa del tallo entre diferentes especies de plantas trepadoras bajo el dosel.

En el presente estudio no se encontró diferencias significativas al comparar diferentes variables asociadas a la synusia de las plantas trepadoras, pero si se pudo evidenciar dichas diferencias al considerar toda la vegetación. Cuando comparamos variables obtenidas con las especies de plantas trepadoras, obtuvimos las diferencias significativas entre las clases diamétricas y de altura principalmente.

## **5. Conclusiones**

Se identificaron nueve especies de plantas trepadoras en las parcelas estudiadas, sin embargo, esto no representa la totalidad de las especies de trepadoras en la isla Santay.

Hay mayor abundancia de individuos de la synusia de plantas trepadoras en comparación con otros estudios, siendo el área de menor perturbación la que presenta mayor número de individuos, particularmente en el estrato medio, mientras que, en el área de mayor perturbación, las trepadoras muestran una mayor abundancia de individuos, principalmente el estrato inferior.

*P. pinnata* es la especie más abundante en el área de mayor perturbación en cada estrato, mientras que, en el área de menor perturbación *S. clausum*, *I. carnea* y *E. polystachya* son las más abundantes en el estrato inferior, medio y superior, respectivamente.

Hay mayor densidad en el área de menor perturbación, el estrato medio es el más denso en ambas áreas. En el área de mayor perturbación *P. pinnata* es la más densa en todos los estratos, mientras que, en el área de menor perturbación, *P. pinnata*, *I. carnea* y *E. polystachya* son las más densas en el estrato inferior, medio y superior, respectivamente.

*P. pinnata* es la especie con mayor frecuencia en todos los estratos del área más perturbada, lo que la convierte en una especie pionera en el proceso de recuperación natural. Mientras que, en el área de menor perturbación, en cada estrato tienen mayor frecuencia diferentes especies. *S. clausum* e *I. carnea* en el estrato medio, *S. clausum* en el estrato medio y *E. polystachya* en el estrato superior.

En el área más perturbada hay mayor cobertura, en la cual, la mayor cobertura en todos los estratos la presenta *P. pinnata*. Mientras que, en el área de menor perturbación, *P. pinnata* presenta la mayor cobertura en el estrato inferior y *E. polystachya* es la especie que presenta mayor cobertura en los estratos medio y superior.

Las especies más importantes son *P. pinnata* y *E. polystachya* en alta y baja perturbación respectivamente. Las especies raras son *C. verticillata* en el estrato inferior y medio y *S. clausum* en el estrato superior de alta perturbación. Mientras que, *I. carnea* en el estrato inferior, *S. ellipticum* en el estrato medio e *Ipomoea* sp. En el estrato superior, fueron las especies más raras del área de baja perturbación.

Los índices de diversidad de Simpson, Shannon-Wiener y Margalef son superiores en el área de baja perturbación, este último solamente es superior en el estrato medio del área de mayor perturbación.

Los valores de los respectivos índices equidad, son superiores en el estrato inferior y superior del área menos perturbada. El índice de equidad de Shannon alcanza valores superiores al índice de equidad de Simpson, obteniendo que el reparto en el número de individuos de especies es homogéneo al menos en el área menos perturbada.

La gran mayoría de especies de trepadoras presentaron un patrón de dispersión agregado, como sucede con el resto de estudios. Las especies poco abundantes, presentaron un patrón de dispersión regular. Las clases de altura con mayor número de individuos en magnitudes mayores se alcanzaron en el área de baja densidad para el estrato inferior y medio. Es decir que, un mayor número de individuos alcanzan más altura en el área menos perturbada.

Existen diferencias biológicas entre ambas áreas, debido a la influencia de la palma imperial. Solo hay mayor cobertura, área basal, equidad por el índice de Simpson y Shannon en el estrato medio e índice de biodiversidad de Margalef en el estrato medio en el área de alta perturbación.