

**EVALUACIÓN DEL ESTADO POBLACIONAL DE PALMERAS SILVESTRES
ASOCIADAS A PLANTACIONES DE PALMA OLEAGINOSA EN LOS LLANOS
ORIENTALES, COLOMBIA**

MARÍA MERCEDES SARMIENTO ROLÓN
Estudiante décimo semestre
Programa de Biología

TRABAJO DE GRADO
Modalidad pasantía
Presentado como requisito para optar el título de
BIÓLOGA

TUTOR ACADÉMICO
Luis Roberto Sánchez
Profesor Titular Departamento de Biología

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
FACULTAD DE CIENCIAS BASICAS
PAMPLONA, NORTE DE SANTANDER

2021

Dedico el logro de mi carrera profesional a mi madre,
Claudia Milany Rolón, quien con todo su esfuerzo, amor y sacrificio
hizo posible esto. A mí hija Alma Lucía por ser la fuerza, motivo e inspiración
de seguir adelante. A Carlos Eduardo Quijano y hermana María Sofía Quijano
por su amor y apoyo entregado. A mis maestros por ser un pilar fundamental
en mi formación profesional y personal. Y a mis amigos por su
compañía cariño y apoyo.

María Sarmiento.

AGRADECIMIENTOS

Al maestro Roberto Sánchez, por su orientación, conocimiento, disposición y paciencia

A la ingeniera Blanca Lilia Romero por su confianza, conocimiento y apoyo.

A la ingeniera Luisa Hernández por su acompañamiento, amistad y cariño.

Al señor Felipe Leguizamón y Juan Gordillo por su acompañamiento en campo

A las personas que hacen parte de plantaciones Unipalma de los Llanos por su cordialidad, apoyo, confianza brindada durante mi trabajo investigativo.

Y por último y no menos importante a mi familia y amigos que han sido parte de todo este proceso.

TABLA DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	3
TABLA DE CONTENIDO.....	4
INDICE DE ILUSTRACIONES	6
INDICE DE TABLAS.....	8
INDICE DE GRÁFICAS	9
INTRODUCCIÓN.....	10
OBJETIVOS	12
General.....	12
Específicos	12
MARCO TEÓRICO.....	13
Los Llanos Orientales	13
Poblaciones	14
Conservación.....	15
Palmas.....	17
MÉTODOS	20
Área de estudio	20
Fase De Campo	21
Procesamiento de los datos.....	23
RESULTADOS	24
Riqueza de especies de los sitios de muestreo	24
Curva de acumulación de especies.....	25
Estructura poblacional.....	26
<i>Socratea exorrhiza</i>	26
<i>Mauritia flexuosa</i>	29
<i>Euterpe precatoria</i>	31

<i>Oenocarpus minor</i>	33
<i>Oenocarpus bataua</i>	35
<i>Bactris brongniartii</i>	36
<i>Attalea maripa</i>	38
<i>Attalea insignis</i>	40
<i>Aiphanes horrida</i>	41
<i>Astrocaryum chambira</i>	42
Densidad poblacional	44
Similitud entre sitios de muestreo.....	45
DISCUSIÓN	46
CONCLUSIONES.....	51
RECOMENDACIONES.....	52
PLAN DE CONSERVACIÓN Y MONITOREO DE LAS ÁREAS DE ALTO VALOR DE CONSERVACIÓN	54
BIBLIOGRAFÍA	57

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Tipos de inflorescencia de palmas A. interfoliar (<i>Attalea cohune</i>) B. Infracoliar (<i>Oenocarpus minor</i>). Fuente: Guía de campo: Palmas de Colombia.	18
Ilustración 2. Usos culturales de las palmas A. Escoba de hojas de <i>Elaeis oleifera</i> B. Sombre de fibra de <i>Astrocaryum chambira</i> C. Pepiado, bebida hecha con frutos de <i>Euterpe oleraceae</i> D. Maloca techada con hojas de <i>Lepidocaryum tenue</i> E. Pared hecha con tallos de <i>Euterpe precatoria</i> . Fuente: Guía de campo: Palmas de Colombia.....	18
Ilustración 3. Área de estudio: Núcleo Unipalma S.A Sitios de estudio: Cuernavaca, El Socorro y Santa Bárbara	20
Ilustración 4. Mapa con representación de tipos de cobertura en el área de estudio...	22
Ilustración 5. Estructura morfológica de <i>Socratea exorrhiza</i> . A. Plántulas. B. Joven. C. Joven tardío. D. Pre adulto. E. Raíces. F. Adulto. Fotos: María Sarmiento	27
Ilustración 6. Estructura morfológica <i>Mauritia flexuosa</i> A. Plántula B. Joven C. Joven tardío D. Adulto Fotos: María Sarmiento	29
Ilustración 7. Estructura morfológica de <i>Euterpe precatoria</i> A. Plántula. B. Raíces adventicias. C. Inflorescencia D. Frutos E. Pre adulto F. Adulto. Fotos: María Sarmiento	31
Ilustración 8. Estructura morfológica <i>Oenocarpus minor</i> A. Plántula. B. Joven. C. Joven tardío. D. Pre adulto. E. Estolón F. Adulto Fotos: María Sarmiento	33
Ilustración 9. Estructura morfológica de <i>Oenocarpus bataua</i> . A. Adulto. B. Inflorescencia C. Plántula. Fotos: María Sarmiento.....	35
Ilustración 10. Estructura morfológica de <i>Bactris brongniartii</i> . A. Plántula B. Adulto. C. Agrupaciones D. Joven. Fotos: María Sarmiento	36
Ilustración 11. Estructura morfológica de <i>Attalea maripa</i> . A. Plántula. B. Joven C. Joven tardío. D y E. Adulto (inflorescencia). Fotos: María Sarmiento	38

Ilustración 12. <i>Attalea insignis</i> . Fotos: María Sarmiento.....	40
Ilustración 13. <i>Aiphanes horrida</i> . Foto: María Sarmiento.....	41
Ilustración 14. Estructura morfológica de <i>Astrocaryum chambira</i> . Fotos: María Sarmiento.....	42

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Definición de rangos y categorías para <i>Socratea exorrhiza</i>	27
Tabla 2. Definición de rangos y categorías de <i>Mauritia flexuosa</i>	30
Tabla 3. Definición de rangos y categorías de <i>Euterpe precatoria</i>	32
Tabla 4. Definición de rasgos y categorías de <i>Oenocarpus minor</i>	34
Tabla 5. Definición de rangos y categorías de <i>Oenocarpus bataua</i>	35
Tabla 6. Definición de rangos y categoría de <i>Bactris brongniartii</i>	36
Tabla 7. Definición de rangos y categorías de <i>Attalea maripa</i>	39
Tabla 8. Definición de rangos y categorías de <i>Astrocaryum chambira</i>	42

INDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Diversidad y abundancia de especies por sitio	24
Gráfica 2. Curva de muestreo de extrapolación y rarefacción basada en el tamaño de la muestra	25
Gráfica 3. Estructura poblacional de <i>Socratea exorrhiza</i> en los tres sitios evaluados..	28
Gráfica 4. Estructura poblacional de <i>Mauritia flexuosa</i> por sitio evaluado.....	30
Gráfica 5. Estructura poblacional de <i>Euterpe precatoria</i> en los diferentes sitios.....	32
Gráfica 6. Estructura poblacional de <i>Oenocarpus minor</i>	34
Gráfica 7. Estructura poblacional de <i>Bactris brongniartii</i> por sitio.....	37
Gráfica 8. Estructura poblacional de <i>Attalea maripa</i> por sitio	39
Gráfica 9. Estructura poblacional de <i>Astrocaryum chambira</i>	43
Gráfica 10. Dendrograma índice de Morisita-horn para determinar la similitud entre los sitios de muestreo.....	45

INTRODUCCIÓN

La expansión de la industria agrícola es una de las causas principales de la pérdida bosque y la biodiversidad allí inmersa; transformando la vegetación nativa con el fin de adecuar terrenos para monocultivos extensivos. En los llanos Orientales, la actividad económica se centraliza en el cultivo de palma aceitera (*Elaeis guineensis*, *E. oleifera* e híbrido OxG) y la ganadería por su alto potencial agroeconómico, las cuales, a pesar de ser una fuente de empleo significativo de la región, son un reto para la industria al plantearse estrategias de manejo sostenible para mitigar el impacto ambiental abrupto que afecta los recursos naturales y la biodiversidad de la región. Se han desarrollado iniciativas internacionales, como la Mesa redonda de Aceite de Palma Sostenible (RSPO) para una producción limpia y sostenible, buscando un equilibrio entre el impacto al medio, las comunidades y la producción de fruto (Caliman *et al.*, 2007). RSPO promueve la sostenibilidad ambiental, verificando que el sector productivo implemente prácticas con responsabilidad ambiental, social y económica (RSPO, 2013).

En el paisaje de los llanos Orientales, además de sabana encontramos bosques de galería en los cuales, el elemento vegetal abundante y llamativo por su arquitectura inconfundible son las palmas, debido a que en estos remanentes de bosque húmedo tropical se generan las condiciones aptas para la proliferación de las Arecaceas (Correa & Stevenson, 2010). Este grupo en los bosques neotropicales representa la mayor riqueza, diversidad y endemismo; brinda servicios ecosistémicos representativos en la protección y mantenimiento del recurso suelo e hídrico, de igual manera hacen aportes significativos a la dieta de diversos grupos de animales, destacándose para mamíferos, aves e insectos y a su vez tiene un valor agregado a nivel cultural, ya que diversas especies han sido utilizadas por grupos indígenas con uso artesanal, de construcción, alimenticio, medicinal, etc (Kahn F. , 1991) (Peres, 1994). Además, son el segundo grupo de familia de plantas más importante a nivel económico, al ser una fuente de aceite y de

múltiples usos. A pesar de su representatividad en la flora colombiana y su papel ecosistémico, cultural y económico, las palmas han sido poco exploradas a nivel científico, hasta hace pocos años. Por ello, la información de estas a nivel celular, histológico, fisiológico, ecológico, etcétera, hasta la fecha está consolidándose. Sin embargo, debido a las actuales dinámicas de deforestación y sobreexplotación de recursos forestales en los bosques húmedas tropicales, muchas especies de palmas están incluidas en alguna categoría de amenaza (Bernal & Galeano, 2007).

Lo anterior, resalta la importancia de evaluar el estado poblacional de sus especies, especialmente las especies RAP (endémicas, raras, amenazadas o en peligro de extinción), las cuales al ser susceptibles a alteraciones en su hábitat resultan ser claves, manifestando perturbaciones en el sitio, lo que genera un indicador puesto que en un periodo de tiempo establecido de monitoreo da a conocer el estado de conservación a nivel local y los posibles riesgos que amenazan su supervivencia. A partir de los resultados obtenidos se plantea establecer estrategias de manejo y monitoreo para la preservación de las especies evaluadas y así tomar a tiempo decisiones ambientales que garanticen la conservación del hábitat.

OBJETIVOS

General

- ✓ Determinar el estado poblacional de las especies de palmeras silvestres asociadas a plantaciones de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) en bosques remanentes como indicador del estado de conservación de área de estudio.

Específicos

- ✓ Determinar las especies de palmeras que habitan en zonas de Alto Valor de Conservación (AVC) asociadas a plantaciones de palma oleaginosa en los Llanos orientales, Colombia.
- ✓ Estimar la densidad poblacional de especies de palmas silvestres en bosques remanentes en áreas de cultivos de palma oleaginosa en el núcleo Unipalma de los Llanos S.A.
- ✓ Evaluar la estructura poblacional de las especies de palmeras silvestres identificadas en la zona de Alto Valor de Conservación
- ✓ Establecer un plan de conservación, manejo y monitoreo para el seguimiento de las zonas de Alto Valor de Conservación

MARCO TEÓRICO

Los Llanos Orientales

Región también conocida como Orinoquía, limita al norte con Venezuela, al sur con la Amazonia y al occidente con la cordillera de los Andes; abarca aproximadamente 50 millones de hectáreas. Es considerada una de las regiones más húmedas, presentando 2000 mm de precipitación y fluctuaciones en estos niveles, generando unas condiciones de humedad e inundación, sumado a esto, las características del suelo posibilitan el incremento en la complejidad de las formaciones vegetales y crea un mosaico de bosques en la región (Sarmiento & Silva, 1997). Sus paisajes son deposicionales en sabanas ligeramente inclinadas, su altura oscila entre los 200 y 700 msnm (CORPOICA, 2007). Los bosques de galería son uno de los ecosistemas predominantes en la región, su principal característica es ser bosques siempre verdes por la constante presencia del recurso hídrico (UNAL, 2012) (Fajardo *et al.*, 1997), la vegetación dominante son las palmas y especies típicas de estos ecosistemas, entre las más importantes: *Cecropia ficifolia*, *lindackeria paludosa*, *Oenocarpus minor*, *Attalea maripa*, *Oenocarpus bataua*, *Hirtella bullata*, *Socratea exorrhiza*, *Mauritia flexuosa*, *Garcinia madruno*, *etc.* (Fajardo *et al.*, 1997). La heterogeneidad y los servicios ecosistémicos que brinda para la fauna y el recurso hídrico resalta la importancia para la conservación de suelos, agua y especies (Dezseo *et al.*, 2008), lo anterior hace de los bosques de galería elementos claves para la conservación de la biodiversidad en Colombia (Rincon, 2003) (Ruiz, 2004) y a nivel mundial (WWF, 1998)

Entorno a la biodiversidad, la región es una zona estratégica, ya que allí convergen los ecosistemas montanos con los húmedos tropicales representando la unión de la región andina, amazónica y Orinoquía permitiendo el recambio de especies al ser una zona de transición ecorregional. Además, es de gran importancia para el recurso hídrico, dado que en esta zona se encuentran nacimientos de gran variedad de cauces que alimentan la gran cuenca del Orinoco (Carvajar *et al.*, 2008).

A pesar de la importancia ecológica y la biodiversidad de la zona, las actividades productivas que se llevan a cabo como el cultivo de arroz, de plátano, palma de aceite, caucho entre otras especies vegetales, así como la ganadería extensiva; ejercen presión sometiendo la región a procesos de transformación antrópica como fragmentación, degradación y pérdida del hábitat por la ampliación de la frontera agrícola, ocasionando la disminución en los bosques conservados y pérdida de la oferta de servicios ecosistémicos que brindan los bosques húmedos tropicales (WWF, 1998).

En este contexto, es necesario desarrollar prácticas y políticas de manejo que garanticen la permanencia de las coberturas boscosas y el mantenimiento de los procesos ecológicos que en ellos se llevan a cabo.

Poblaciones

Es preciso hablar de un cambio de visión reduccionista por uno holístico o sistémico; es un desafío a la hora de evaluar, diseñar y manejar sustentablemente los agroecosistemas, así lo propone la agroecología. El agroecosistema es un conjunto de poblaciones domesticadas que interactúan con poblaciones silvestre y un manejo sustentable se basa en minimizar los posibles impactos negativos y aumentar los positivos. Es por esto por lo que analizar las poblaciones puede considerarse un manejo sustentable para los agroecosistemas (Begon & Townsed, 1988).

Se entiende por “Población” como un conjunto de individuos de una especie que habitan e interactúan en un mismo tiempo y espacio y comparten ciertas propiedades biológicas generando afinidad reproductiva y ecológica del grupo. La presencia de interacciones entre los individuos se da por los requerimientos semejantes para la reproducción y supervivencia, al habitar en un mismo espacio heterogéneo en cuanto a disponibilidad de recursos, se conoce como población local (Morlans, 2004).

Uno de los aspectos a considerar a la hora de analizar una población para detectar cambios en la misma a lo largo del tiempo es seleccionando caracteres estructurales que

permitan establecer un indicador a evaluar cuantitativa y cualitativamente los posibles cambios positivos o negativos en la población estudiada. Entre los indicadores que posibilitan conocer preliminarmente el estado de conservación de las especies a partir del estado poblacional, son:

Densidad: Se refiere al número de individuos por unidad de superficie determinada. Atiende a la abundancia y se efectúa por el conteo directo (Matteucci & Colma, 1992).

Estructura poblacional: Se refiere a la proporción de edades, es decir, la cantidad de individuos de cada edad o intervalo de edad. Puede expresarse como porcentaje del número total; un bajo porcentaje en las diferentes clases de edad en una población afecta la posibilidad de multiplicación y por tanto su supervivencia y desarrollo evolutivo (Matteucci & Colma, 1992).

Conservación

Las presiones antrópicas ejercidas sobre los recursos naturales impactan negativamente sobre las poblaciones de plantas, animales, microbiota y ecosistemas de todo el planeta; por ello, la biodiversidad se encuentra en algún grado de amenaza. La conservación de las poblaciones silvestres representa un reto que abarca la formulación y ejecución de acciones para la preservación y restauración de ecosistemas y el uso sostenible de los recursos naturales. Los esfuerzos de conservación en áreas protegidas de manejo sostenible buscan la armonización de interacciones entre el sector industrial, las sociedades humanas y el entorno natural (Lopez, 2015).

Toda acción o programa de conservación precisa un componente de planificación para su organización y que su efectividad pueda ser evaluada cuantitativamente por medio de indicadores que permitan detectar cambios en las poblaciones y determinar si el proyecto contribuye a lograr los objetivos propuestos de conservación ejecutando un monitoreo del estado de las poblaciones y el impacto de las acciones de conservación. La investigación y el plan

de manejo de la biodiversidad genera conocimientos que son la base para la toma de decisiones entorno a la conservación (Sheil, 2001; Stem *et al.*, 2005).

Una de las estrategias de proyección en un trabajo de conservación es evaluando un grupo de especies o poblaciones de interés ecológico como componente importante como son las **especies RAP** (endémicas, raras, amenazadas o en peligro de extinción) siendo estas especies prioritarias para estos estudios encaminados a evaluar la conservación de un área determinada, ya que son susceptibles a cambios en su entorno indicando perturbaciones en su hábitat, es decir, son vulnerables a las alteraciones antrópicas. Además dichas especies son uno de los componentes que determinan áreas de **Alto Valor de Conservación**, es decir, el hábitat de las especies RAP son denominadas zonas con un valor intrínseco a nivel biológico, ecológico, social y cultural por el cual deben ser conservadas, ya que alteraciones o pérdidas de dichas áreas repercute a nivel local, regional, nacional o global, viéndose afectada la viabilidad de especies estratégicas por los servicios ecosistémicos que brinda en torno al equilibrio ecológico. Es por esto que el manejo de las zonas de Alto Valor de Conservación se enfoca en el monitoreo y evaluación de especies RAP abordandolas a nivel poblacional para determinar el impacto de las actividades ejecutadas en la zona en pro de la conservación de las áreas protegidas y poder reestructurar el plan de manejo ambiental en dichas áreas cuando no se obtienen resultados positivos y se procede a evaluar los efectos de la misma, garantizando la supervivencia de los ecosistemas comprendidos en la zona (PPB, 2018).

Evaluando la dinámica poblacional de las especies indicadores nos brinda datos cuantificables que pongan en evidencias los cambios a lo largo del tiempo en la población positivos o negativos indicando preliminarmente el estado de conservación del sitio. Su importancia radica en conocer a tiempo la vulnerabilidad de una especie y tomar decisiones ambientales oportunas para su manejo y preservación.

Palmas

La familia Arecaceae representa el grupo de las palmas, las cuales tienen una distribución pantropical. En los bosques neotropicales representan uno de los grupos vegetales con mayor diversidad, abundancia y endemismo (Henderson, Galeano, & Bernal, 1995); sólo en América del Sur, coexisten 459 especies y 60 géneros (Pintaud, y otros, 2008), que representan el 19.5% de las especies y el 26.5% de los géneros de palmas conocidas hasta ahora (Dransfield, y otros, 2008). Las palmas son plantas monocotiledóneas, que, en estado de madurez, pueden llegar a medir desde 50 cm de altura en ciertas especies, hasta 50 m en otras. Este grupo presenta una variedad morfológica con tallos gruesos o delgados; de superficie lisa, anillada, con espinas cortas o bien pronunciadas; sus hojas son simples o compuestas y sus inflorescencias ramificadas interfoliares e infrafoliares (Fig.1), lo cual está determinado por la disposición con respecto a las hojas; con flores hermafroditas o unisexuales. Los frutos suelen ser bayas o drupas con pericarpio carnoso o fibroso, con alto contenido de aceite y con buen valor nutricional (Galeano & Bernal, 2010), siendo aprovechados y considerados como recursos promisorios en muchas localidades del mundo (Balick, 1990) (Galeano, 2000), en especial para las culturas indígenas que implementaban para sus construcciones las hojas de diferentes especies de palmas, dada su resistencia y además utilizaban sus frutos para la preparación de bebidas, postres y brebajes exquisitos para su cultura. Así mismo, las pinnas de las hojas son utilizadas en la realización de artesanías, instrumentos y herramientas (Fig. 2) Lo anterior, le da un valor agregado al grupo, al ser un grupo de plantas útiles no sólo por su valor ecosistémico sino, además cultural.



Ilustración 1. Tipos de inflorescencia de palmas A. interfoliar (*Attalea cohune*) B. Infracoliar (*Oenocarpus minor*). Fuente: Guía de campo: Palmas de Colombia.



Ilustración 2. Usos culturales de las palmas A. Escoba de hojas de *Elaeis oleifera* B. Sombre de fibra de *Astrocaryum chambira* C. Pepiado, bebida hecha con frutos de *Euterpe oleracea* D. Maloca techada con hojas de *Lepidocaryum tenue* E. Pared hecha con tallos de *Euterpe precatoria*. Fuente: Guía de campo: Palmas de Colombia

Al mismo tiempo las palmas son fuente alimenticia para la fauna silvestre, su producción sincrónica y periódica de frutos y altos contenidos nutricionales las hacen parte de la dieta de animales frugívoros en los bosques que cohabitan (Beck, 2005; Peres, 1994)

Colombia es el país con mayor riqueza de palmas: 213 especies incluidas en 43 géneros (Bernal & Galeano, 2007), distribuidas desde el nivel del mar hasta alturas superiores a 3 000m, y desde las zonas más áridas del país como la Guajira al norte, hasta las selvas más cálidas y lluviosas como las del Chocó biogeográfico al occidente del territorio nacional (Galeano & Bernal, 2010). Sin embargo, debido a las actuales dinámicas de deforestación y sobreexplotación de recursos forestales, especialmente en las selvas húmedas tropicales (Fimbel, Grajal, & Robinson, 2001), muchas especies de palmas se encuentran incluidas dentro de alguna categoría de amenaza. Por ejemplo, de las 213 especies de palmas registradas en Colombia, 16 se encuentran en la categoría vulnerable, 17 en peligro y 6 en peligro crítico de extinción; de éstas 39 especies amenazadas, 23 especies son exclusivas al territorio nacional (Galeano & Bernal, 2005). Lo anterior resalta la importancia de estimular iniciativas de investigación científica centradas en determinar el estado actual de las poblaciones naturales de estas especies y cómo sus patrones de uso pueden afectar su equilibrio dinámico, especialmente en regiones de alta biodiversidad como en los Llanos Orientales, donde este grupo de plantas está bien representado en términos ecológicos, culturales y económicos (Correa & Stevenson, 2010).

MÉTODOS

Área de estudio

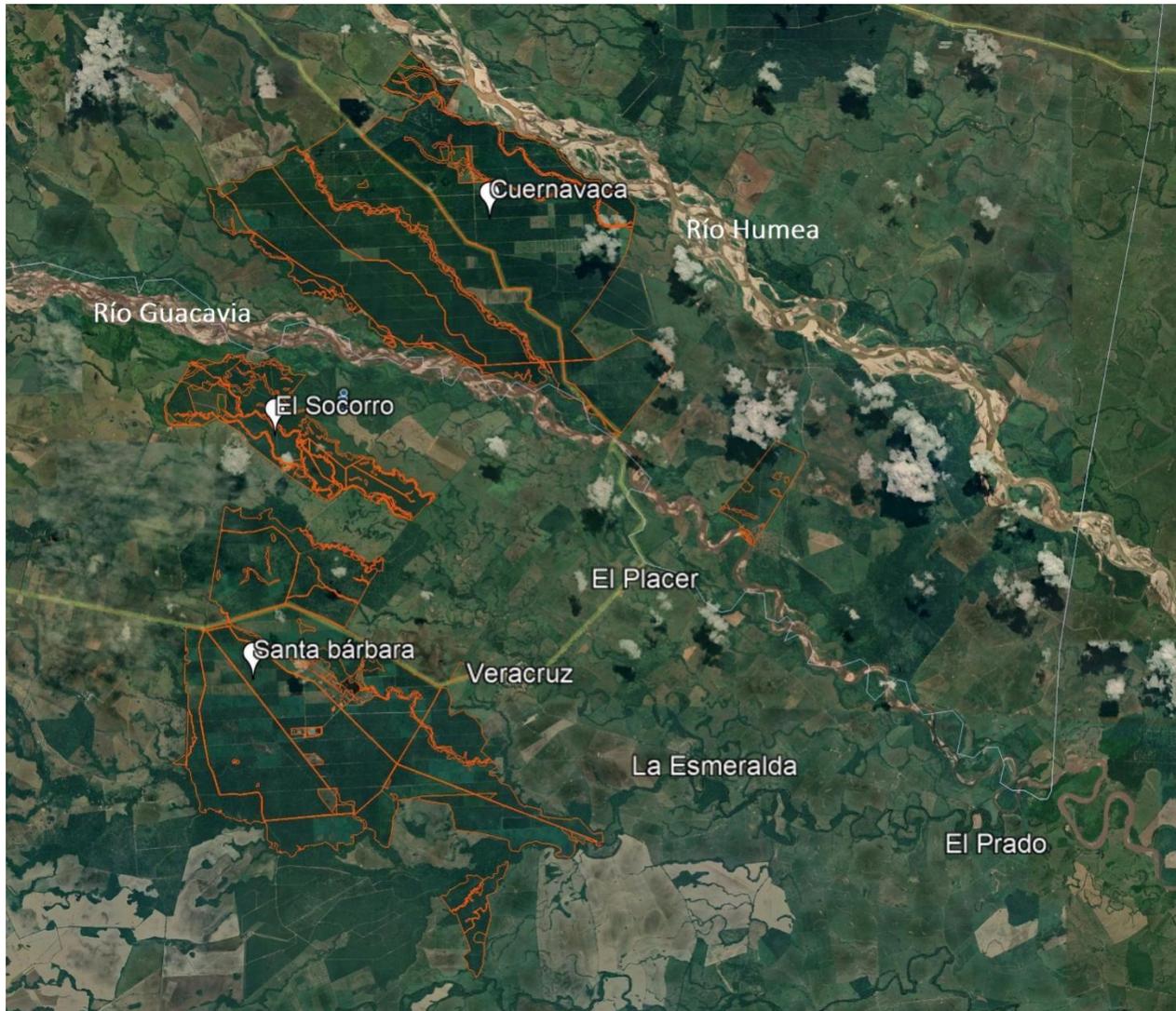


Ilustración 3. Área de estudio: Núcleo Unipalma S.A Sitios de estudio: Cuernavaca, El Socorro y Santa Bárbara

El estudio se llevó a cabo en el núcleo palmero Unipalma de los Llanos S.A se encuentra ubicado en los municipios de Cumaral en el departamento del Meta y Paratebueno en el departamento de Cundinamarca. Allí se visitaron 3 sitios de muestreo; hacienda **Santa Bárbara** $4^{\circ}13'43.86''N - 73^{\circ}15'15.94''O$ y **el Socorro** $4^{\circ}16'26.92''N - 73^{\circ}15'33.33''O$ ubicados en el Corregimiento de Veracruz, Meta. En el municipio de Paratebueno, Cundinamarca se encuentra el tercer sitio de muestreo llamado hacienda **Cuernavaca** $4^{\circ}18'35.86''N - 73^{\circ}13'54.60''O$ (Fig. 3).

El área se encuentra transformada en un agroecosistema predominando el monocultivo de palma oleaginosa, seguido por la ganadería extensiva y algunos cultivos como el arroz en las zonas aledañas a los sitios de estudio.

La extensión del área de **Cuernavaca** es de **2912 ha**, de las cuales **149 ha** son cobertura boscosa y como se observa en la figura 3 tiene influencia por el río Humea y Guacavía; además internamente pasan algunos cuerpos de agua como el caño Nancuya, Piedras Negras, etc. **Santa Bárbara** abarca un área de **2208 ha**, de las cuales **79 ha** son cobertura boscosa; este sitio tiene influencia de caños como el Pecuca y La Abeja. Por último, **El Socorro** cuenta con **410 ha** de extensión, **111 ha** corresponden a fragmentos de bosques; este sitio tiene influencia del río Guacavía y caños como el Pecuca. Las áreas mencionadas abarcan tanto cultivo de palma oleaginosa como remanentes de bosques asociados al mismo, estos últimos se disponen a lo largo de cuerpos de agua (Fig. 4). El Socorro presenta mayor fragmentación de la cobertura boscosa. En Cuernavaca predominan los bosques de galería y en Santa Bárbara los rastrojos o bosques en sucesión. Las zonas de Alto Valor de Conservación comprenden bosques secundarios, bosques de galería y bosques primarios poco intervenidos.

La zona presenta una temperatura media anual de 26°C, con régimen pluviométrico monomodal, con una temporada lluviosa que inicia en abril y se prolonga hasta noviembre, en el cual se presentan el 90% del total de las lluvias del año. Los mayores valores mensuales de precipitación se registran durante los meses de mayo, junio y julio. El período seco es de diciembre a marzo, en el cual se registra el 10% de la precipitación anual (PPB, 2018).

Fase De Campo

El muestreo se llevó a cabo en 3 sitios pertenecientes al núcleo de Unipalma S.A. Según antecedentes consultados del lugar, la composición florística de los remanentes de bosques internos en el núcleo palmero determinan zonas de Alto Valor de Conservación por la presencia

de especies RAP, fuentes hídricas de abastecimiento a las comunidades y los servicios ecosistémicos que brindan.

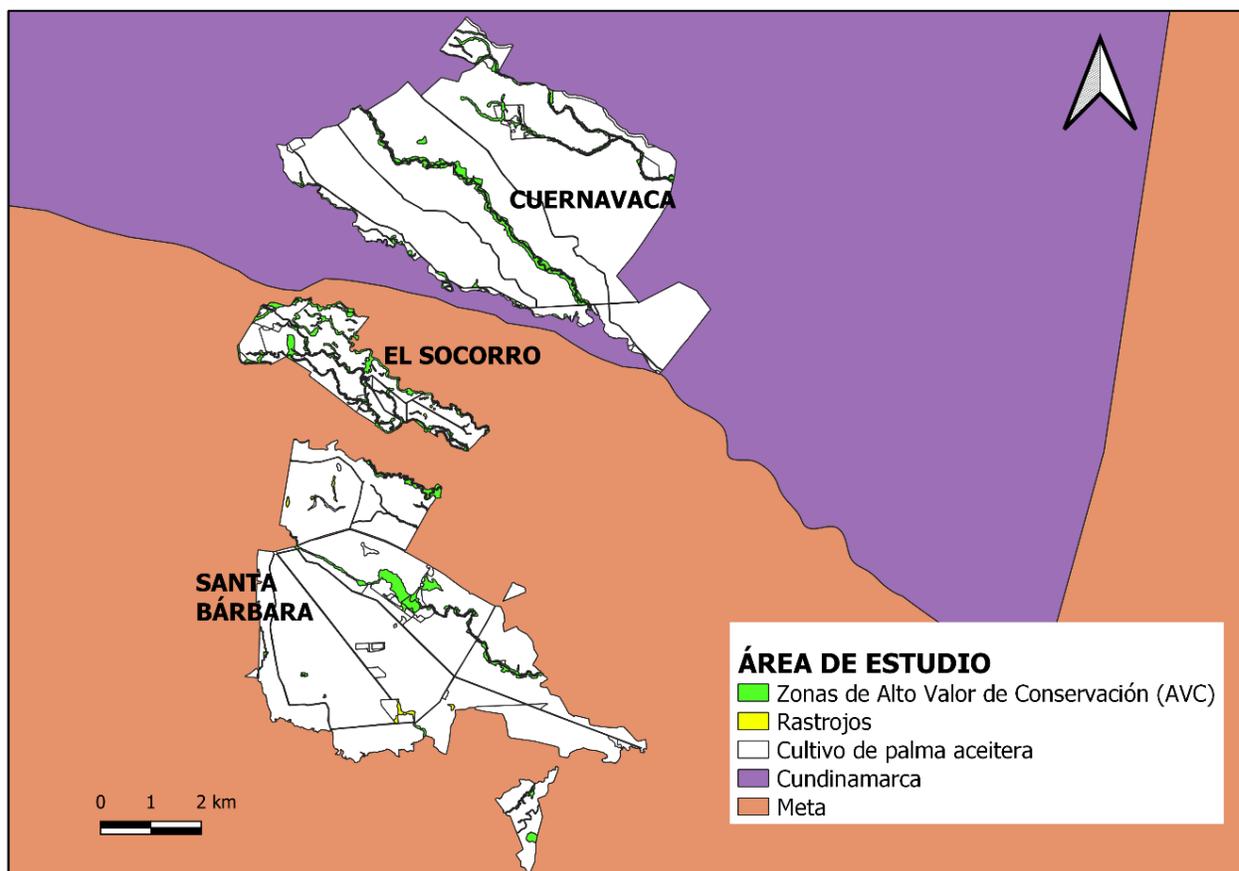


Ilustración 4. Mapa con representación de tipos de cobertura en el área de estudio.

En cada sitio de muestreo se establecieron 6 parcelas de monitoreo de 20 x 50 m (1000 m²) delimitando el área con una cuerda. En dichas parcelas se realizó la búsqueda de las especies de palmas silvestres las cuales fueron identificadas, registradas, georreferenciadas, medidas y censadas. Para este trabajo se utilizó la metodología propuesta por A. Gentry (1982), que nos suministra información de la estructura de la vegetación y es ampliamente utilizado en el Neotrópico. Este método consiste en censar y estimar la altura todos los individuos de palmas identificados en las parcelas y se midió el diámetro a la altura del pecho (DAP medido a 1.3 m desde la superficie del suelo) a los individuos mayor o igual a 2 m de altura, con cinta métrica. Los individuos fueron contados por categoría: plántula, joven, joven tardío, pre adulto, adulto y

muerto, adicional se registró la presencia o ausencia de inflorescencia (sugerido por Duran & Franco, 1992). Las categorías y sus rangos se estipularon por rasgos morfológicos específicos de cada especie evidenciados por el investigador durante el muestreo; los caracteres morfológicos evaluados fueron las hojas, altura, grosor del peciolo y presencia de inflorescencia. Sin embargo, se realizó revisión bibliográfica durante la definición de las categorías y se evidenció que los investigadores a la hora de la definición de estos lo dejaban a criterio de ellos según lo observado morfológicamente en la planta, durante la fase de campo (Miranda, Morales, & Müller, 2009). Alvarado *et al.* (2020) categoriza a *Mauritia Flexuosa* y *Oenocarpus Bataua* en rangos generales como Brinzal (individuos pequeños), latizal (individuos medianos) y adultos (individuos grandes) determinado por la altura que los investigadores consideraron para cada categoría (Freitas *et al.*, 2020).

Procesamiento de los datos

Los datos colectados fueron analizados en el programa Inext para hallar la curva de interpolación/extrapolación con el fin de conocer el esfuerzo de muestreo en los diferentes sitios. En Excel se analizó la diversidad, estructura y densidad poblacional de cada especie representado en histogramas o diagrama de barras. Por último, utilizando el programa Past 4, se valoró la similitud florística de los sitios con el índice de Morisita-Horn (Magurran, 1988), el cual toma en cuenta la abundancia de cada especie de las tres áreas que se comparan.

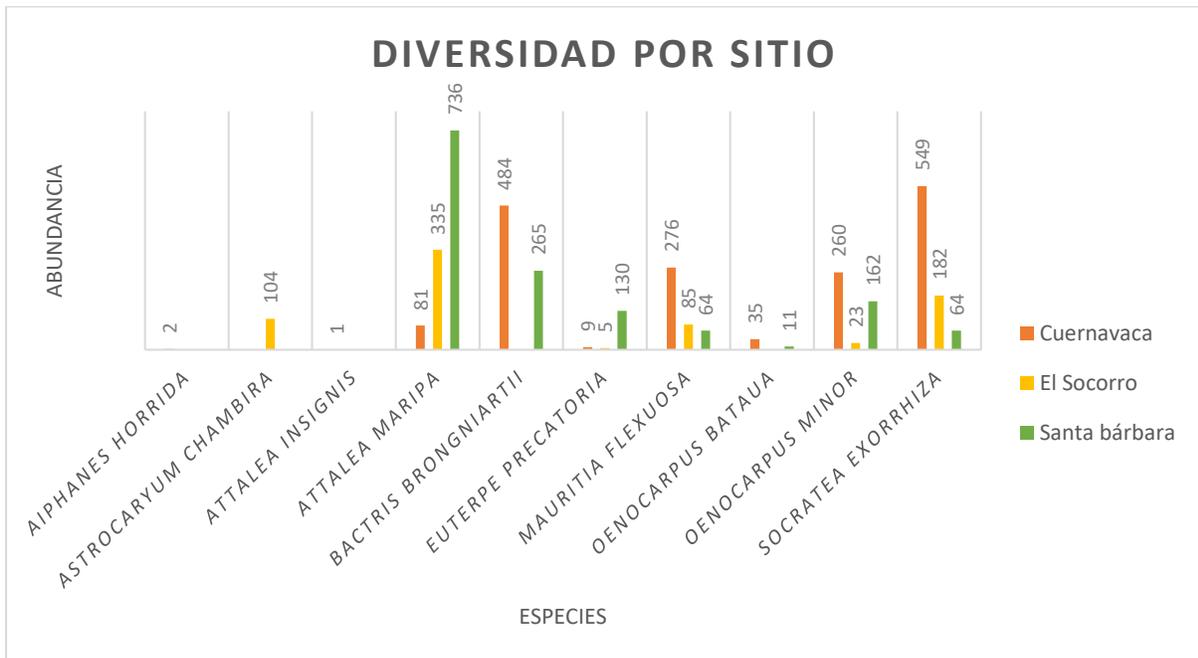
Los mapas fueron realizados a partir de imágenes de Google Earth y en Qgis se realizó el mapa de coberturas del área de estudio donde se evidencia la totalidad de área de cobertura boscosa y el monocultivo.

Se estipuló un periodo de 2 años para realizar de nuevo el muestreo realizado en los mismos sitios definidos como parcelas de seguimiento y así, determinar a lo largo del tiempo el estado y comportamiento de las poblaciones.

RESULTADOS

Riqueza de especies de los sitios de muestreo

Se registraron **3863 individuos** pertenecientes a **10 especies**, 8 géneros y 1 familia (palmas silvestres) en los tres sitios de estudio (gráfica 1). Para **Cuernavaca** 1697 individuos en 0.6 ha, agrupados en **9 especies** y 7 géneros: *Aiphanes horrida*, *Attalea insignis*, *Attalea maripa*, *Bactris brongniartii*, *Euterpe precatoria*, *Mauritia flexuosa*, *Oenocarpus bataua*, *Oenocarpus minor*, *Socratea exorrhiza*; el área total abarcada del sitio fue de 14.7 ha. En **Santa Bárbara** 1432 individuos en 0.6 ha agrupados en **7 especies** y 6 géneros: *A. maripa*, *B. brongniartii*, *E. precatoria*, *M. flexuosa*, *O. bataua*, *O. minor*, *S. exorrhiza*; el área total abarcada del sitio fue de 11 ha. Por último, en **El Socorro** 734 individuos en **0.6 ha agrupados en 6 especies y 6 géneros**: *Astrocaryum chambira*, *A. maripa*, *E. precatoria*, *M. flexuosa*, *O. minor*, *S. exorrhiza*; el área total abarcada del sitio fue de 10.5 ha.

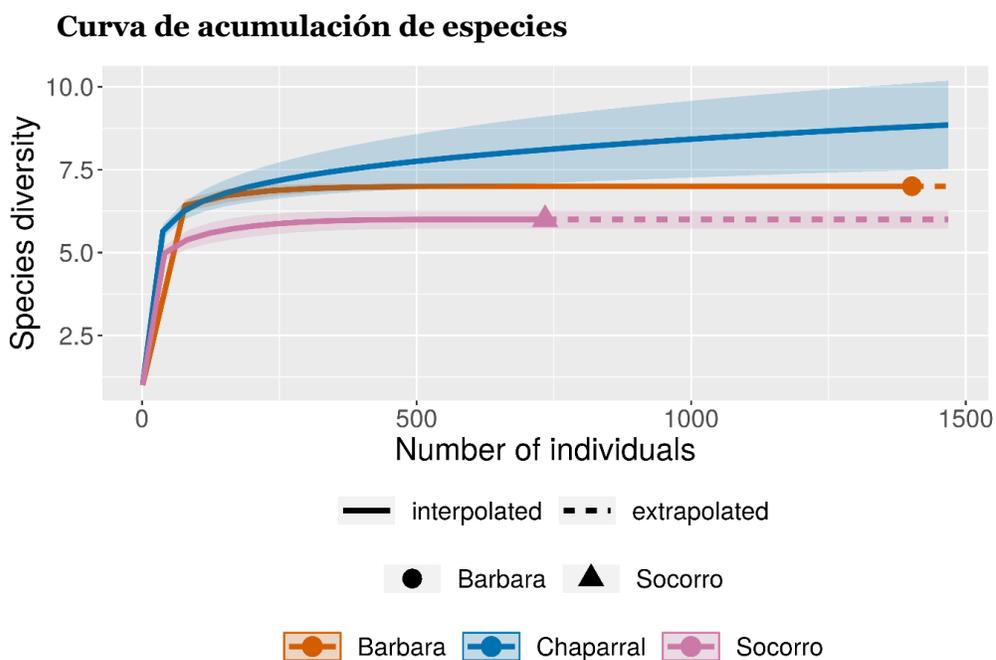


Gráfica 1. Diversidad y abundancia de especies por sitio

Attalea maripa es la especie más representativa ya que se encontró en los tres sitios de muestreo y con el mayor número de individuos. *Aiphanes horrida* es la especie con menor

abundancia y frecuencia. Sin embargo, se evidenció en uno de los sitios usada de manera ornamental aledaño a oficinas y casas.

Attalea insignis, es una especie avistada fuera de las parcelas de muestreo, encontrando sólo 1 individuo aledaño a una casa, cabiendo la posibilidad que haya sido traída y sembrada allí. Aunque el lugar en el que se encuentra no le brinda las condiciones para proliferar, evidenciándose en el estado que se encuentra.



Gráfica 2. Curva de muestreo de extrapolación y rarefacción basada en el tamaño de la muestra

De acuerdo con el estimador Chao1 basado en la abundancia muestra que en dos sitios de muestreo (Santa Bárbara y el Socorro) llegan a la asintota reflejando la completitud del muestreo. Por otra parte, en Cuernavaca no se llegó al nivel de la asintota, sin embargo, se obtuvo una representatividad alta de las especies observadas con respecto a las esperadas para las **14,7 ha** abarcadas en el sitio. Sin embargo, este estudio tendrá continuidad con monitoreo y seguimiento.

Estructura poblacional

Socratea exorrhiza

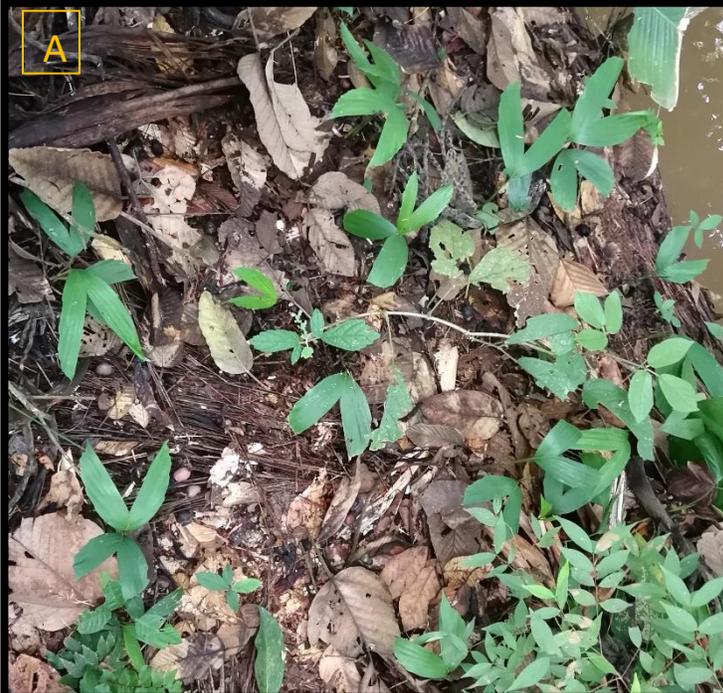


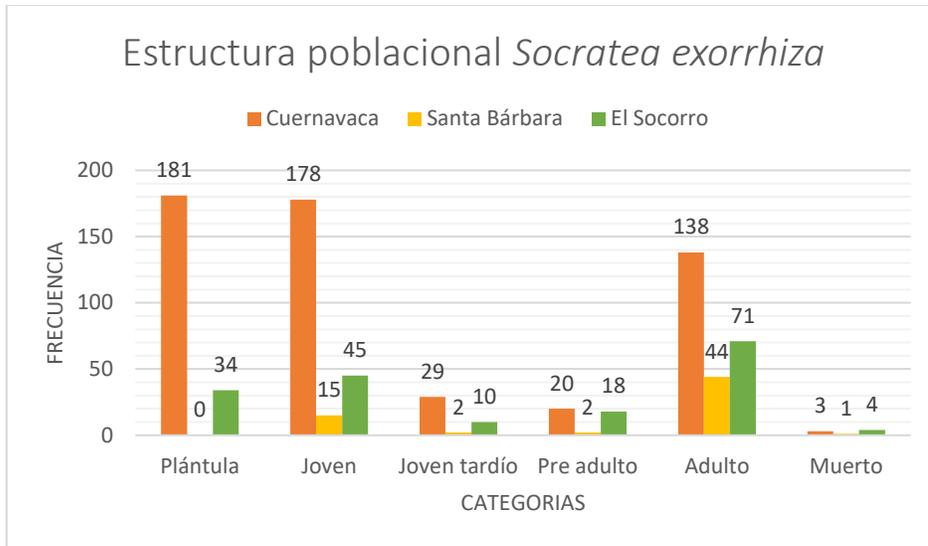


Ilustración 5. Estructura morfológica de *Socratea exorrhiza*. A. Plántulas. B. Joven. C. Joven tardío. D. Pre adulto. E. Raíces. F. Adulto. Fotos: María Sarmiento

Tabla 1. Definición de rangos y categorías para *Socratea exorrhiza*

ESPECIE	CATEGORIAS	RANGO (m)	CARÁCTER MORFOLOGICO
<i>Socratea exorrhiza</i>	plántula	≤ 0,40	Hojas bífidas sin diferenciación de pinnas
	Joven	0,41 - 2	Hojas con pinnas diferenciadas y raíces aéreas evidentes sin engrosamiento
	Joven tardío	2,01 - 4	Estructura definida y tallo delgado CAP 17 cm
	Pre adulto	4,01 - 6,99	Estructura definida y engrosamiento del tallo CAP 26 cm, ausencia de inflorescencia.
	Adulto	≥ 7	Presencia de inflorescencia

Los individuos adultos de la especie pueden llegar a alturas de 32 metros, sobresaliendo del dosel en los fragmentos de bosque que habitan, en Cuernavaca. En Santa bárbara la altura máxima alcanzada fue de 22 metros y en el Socorro de 25 metros (Fig. 5-F). El CAP varía de acuerdo con el sitio de estudio. En Cuernavaca el CAP esta entre 9 – 74 cm, Santa bárbara 8 – 55 cm y El Socorro 12 – 59 cm.



Gráfica 3. Estructura poblacional de *Socratea exorrhiza* en los tres sitios evaluados.

Como se observa en la gráfica 3 hay cambios significativos en la densidad de las categorías por cada sitio evaluado. En Cuernavaca se presentó una estructura de bimodal al haber un mayor número entre las clases de altura pequeñas (Plántulas y jóvenes), luego una disminución en las categorías intermedias y por último un aumento en adultos, lo cual posiblemente se atribuya a que al ser adulto una etapa en la que perdura a lo largo del tiempo hasta que muere, por el contrario los jóvenes tardíos y pre adultos son etapas del crecimiento momentáneo; lo contrario a los otros dos sitios de estudio (Santa Bárbara y el socorro) dónde el mayor número de individuos entre pre adulto y adultos, sin embargo, la densidad entre plántulas y jóvenes no es significativamente diferente al de alturas mayores.

La tasa de mortalidad de la especie fue baja en los tres sitios de muestreo.

Mauritia flexuosa



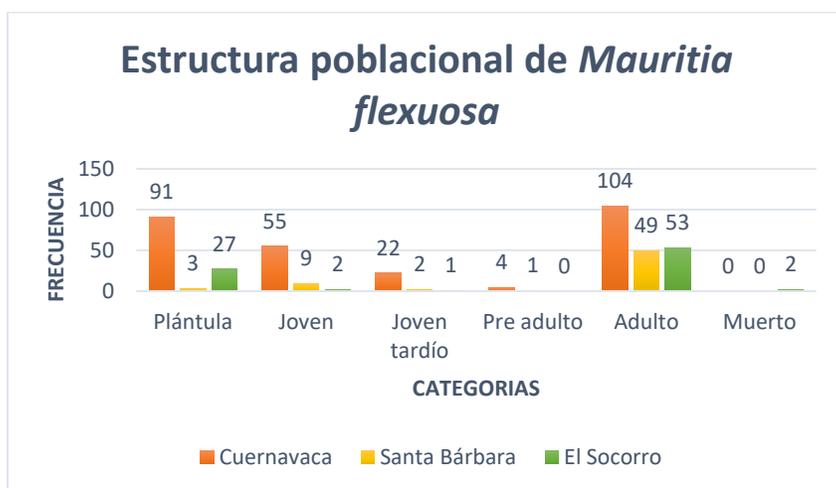
Ilustración 6. Estructura morfológica *Mauritia flexuosa* A. Plántula B. Joven C. Joven tardío D. Adulto Fotos: María Sarmiento

Tabla 2. Definición de rangos y categorías de *Mauritia flexuosa*

ESPECIE	CATEGORIAS	RANGO (m)	CARÁCTER MORFOLOGICO
<i>Mauritia flexuosa</i>	Plántula	≤ 0,40	1 hoja, formación de estípite ausente
	Joven	0,41 - 2,99	Agregaciones de hojas costapalmeadas. Inicio de formación del estípite
	Joven tardío	3 - 6	Engrosamiento del peciolo, estípite presente con mayor altura, individuos acaules
	Pre adulto	1,50 - 6,99	Tallo evidente y ausencia de inflorescencia
	Adulto	≥ 7	Tallo aéreo con presencia de inflorescencia

Al ser una especie con tallo subterráneo en los estadios de desarrollo menores (Fig. 6 B-C), para la definición de rangos de las categorías joven y joven tardío se tuvo en cuenta la altura del estípite. La especie crece generalmente en zonas pantanosas o sabanas inundables, a la agrupación de individuos de la especie se le conoce como “morichal”.

La altura máxima de los individuos analizados en Cuernavaca fue de 32 metros, en Santa Bárbara de 19 metros y en el Socorro de 24 metros. El rango de CAP en Cuernavaca 41 – 132, en Santa Bárbara de 60 – 100 cm y en El Socorro de 56 – 98 cm. Evidenciándose diferencias significativas entre las medidas morfométricas de los individuos por sitio.



Gráfica 4. Estructura poblacional de *Mauritia flexuosa* por sitio evaluado.

Como se observa en la gráfica 4 la estructura poblacional de *Mauritia flexuosa* en los sitios Santa Bárbara y el Socorro (verde y amarillo) presenta una distribución unimodal, asimétrica negativa, al encontrarse los valores reunidos más en la parte derecha, que izquierda. En Cuernavaca, se observa una distribución bimodal, al presentar gran cantidad en las clases de alturas pequeñas (plántula y jóvenes), disminución en las categorías intermedias (Joven tardío y pre adulto) y, por último, un aumento en la densidad de adultos.

Euterpe precatória

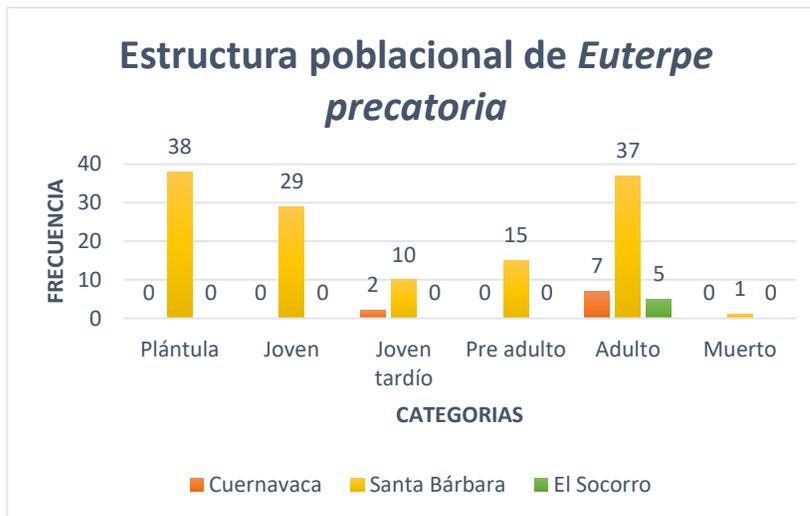


Ilustración 7. Estructura morfológica de *Euterpe precatória* A. Plántula. B. Raíces adventicias. C. Inflorescencia D. Frutos E. Pre adulto F. Adulto. Fotos: María Sarmiento

Tabla 3. Definición de rangos y categorías de *Euterpe precatoria*

ESPECIE	CATEGORIAS	RANGO (m)	CARÁCTER MORFOLOGICO
<i>Euterpe precatoria</i>	Plántula	≤ 0,30	Hoja con diferenciación incompleta de pinnas
	joven	0,41 - 2	Hojas con diferenciación de pinnas completas
	joven tardío	2,01 - 4	Estructura definida y delgada CAP 14 cm
	pre adulto	4,01 - 5,99	Estructura definida y engrosamiento CAP 22 cm
	adulto	≥ 6	Presencia de inflorescencia CAP 35 cm

La altura máxima alcanzada por los individuos evaluados en Cuernavaca es de 22 metros, en Santa Bárbara 13 metros y el socorro 18 metros. En Cuernavaca, en rango de CAP están de 23 – 63 cm, en Santa Bárbara de 11 – 51 cm y en el socorro de 32 - 47 cm, esto debido a las categorías encontradas en cada sitio de estudio.



Gráfica 5. Estructura poblacional de *Euterpe precatoria* en los diferentes sitios

En la gráfica 5 se observa que la especie tuvo predominancia en Santa Bárbara, la distribución de las categorías del sitio es bimodal, hallando gran cantidad en las categorías pequeñas (plántulas y jóvenes) un descenso en las intermedias (joven tardío y pre adulto) y finalmente un aumento en adultos. Por el contrario, en los otros dos sitios (Cuernavaca y el Socorro) sólo se encontraron individuos adultos no superando los 10 individuos. En general, la mortalidad de la especie fue nula.

Oenocarpus minor

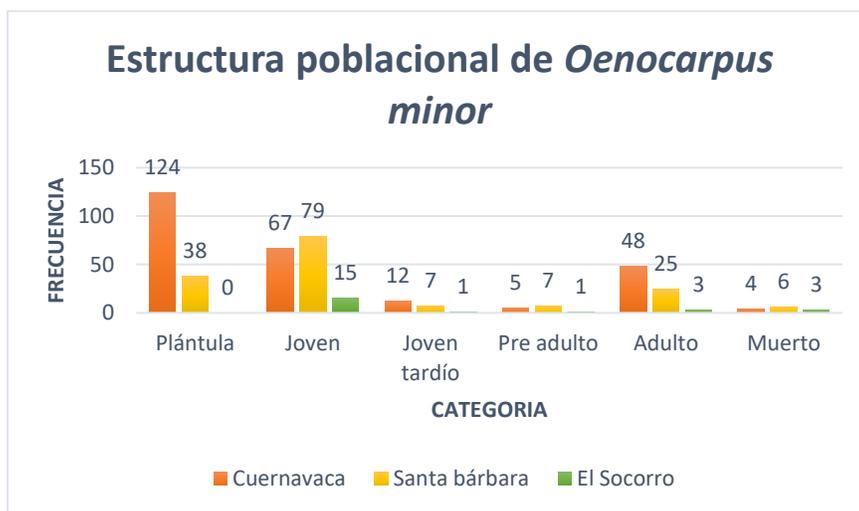


Ilustración 8. Estructura morfológica *Oenocarpus minor* A. Plántula. B. Joven. C. Joven tardío. D. Pre adulto. E. Estolón F. Adulto Fotos: María Sarmiento

Tabla 4. Definición de rasgos y categorías de *Oenocarpus minor*

ESPECIE	CATEGORIAS	RANGO (m)	CARÁCTER MORFOLOGICO
<i>Oenocarpus minor</i>	Plántula	NA	Hoja sin diferenciación de pinnas completamente
	joven	0,10 - 1,50	Formación del estípite agrupadas en el estolón
	joven tardío	1,51 - 3	Estípite formado y crecimiento del tallo delgado.
	pre adulto	3 - 3,99	Engrosamiento del estípite e inflorescencia ausente
	adulto	≥ 4	Presencia de inflorescencia

Esta planta es cespitosa, es decir, crecen los individuos agrupados en un estolón. Por lo general las plántulas están solitarias aledañas a la agrupación ya formada. Sin embargo, también crecen en medio del estolón aumentando así el número de individuos de este, por eso, puede haber diferentes categorías de crecimiento en un estolón. La altura máxima registrada en los individuos medidos en Cuernavaca fue de 20 metros, en Santa Bárbara 12 metros y en el Socorro 10 metros. El rango de valores del CAP hallados en los individuos medidos en Cuernavaca 15 – 54 cm, en Santa Bárbara de 6 - 30 cm y en el Socorro 20 – 24 cm.



Gráfica 6. Estructura poblacional de *Oenocarpus minor*

La frecuencia de cada categoría varió en los tres sitios (Gráfica 6), en Cuernavaca las categorías de altura menores (plántula y jóvenes) presentaron valores altos, pero poca cantidad de estas son las que llegan a adultos. Sin embargo, refleja la viabilidad de la especie en el sitio. En Santa Bárbara las categorías intermedias tienen un patrón similar al sitio anterior, viéndose

una disminución considerable en los jóvenes tardíos y pre adultos. En el Socorro se encuentra estableciendo la especie, pues su población presenta muy pocos individuos, aunque en su mayoría son jóvenes.

Oenocarpus bataua



Ilustración 9.

Estructura morfológica de *Oenocarpus bataua*. A. Adulto. B. Inflorescencia C. Plántula. Fotos: María Sarmiento

Tabla 5. Definición de rangos y categorías de *Oenocarpus bataua*.

ESPECIE	CATEGORIAS	RANGO (m)	CARÁCTER MORFOLOGICO
<i>Oenocarpus bataua</i>	Plántula		Hoja sin diferenciación de pinnas
	Adulto	13 - 20	Presencia de inflorescencia

No se determinaron más categorías de la especie ya que en el área de estudio sólo se encontró algunos adultos y plántulas. La altura máxima de los adultos encontrados fue de 23 metros y de 53 – 80 cm de diámetro el tallo a la altura del pecho.

Oenocarpus bataua no se encontró en El Socorro y en Santa Bárbara se encontró 2 ind adultos y 9 plántulas, el lugar donde se encontraban era en el borde de un fragmento de bosque

el cual colinda con el caño Curimape y con un camino, lo cual puede estar limitando su proliferación por falta de área dónde expandirse y por el efecto de borde.

Bactris brongniartii

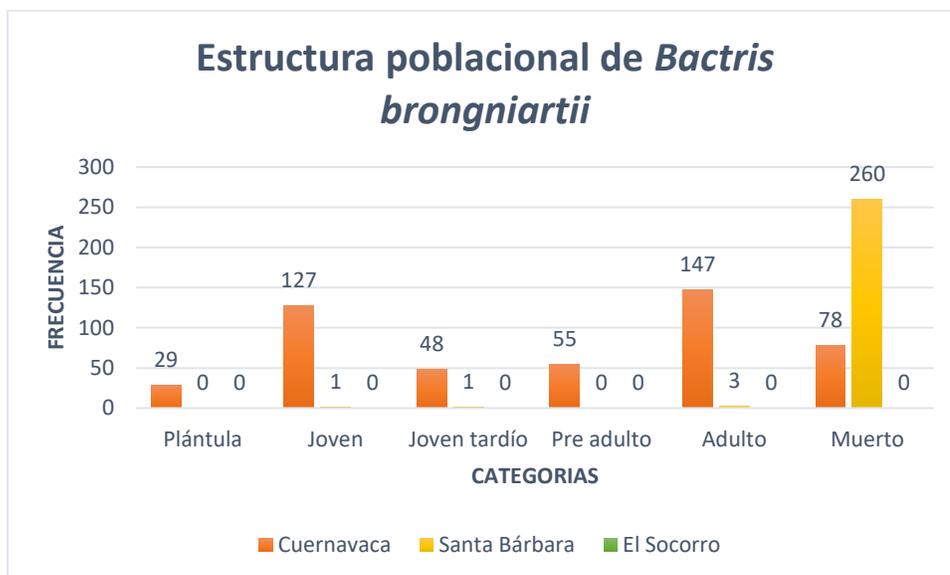


Ilustración 10. Estructura morfológica de Bactris brongniartii. A. Plántula B. Adulto. C. Agrupaciones D. Joven. Fotos: María Sarmiento

Tabla 6. Definición de rangos y categoría de Bactris brongniartii

ESPECIE	CATEGORIAS	RANGO (m)	CARÁCTER MORFOLOGICO
<i>Bactris brongniartii</i>	Plántula		1 hoja con diferenciación de pinnas incompleta
	joven	0,10 - 1	Formación del estípote hojas con pinnas, pero no completamente diferenciadas
	joven tardío	1,01 - 2	Hojas con pinnas diferenciadas completas, tallos agrupados en estolón
	pre adulto	2,01 - 2,99	Estructura definida y ausencia de inflorescencia
	adulto	≥ 3	Presencia de inflorescencia

Los individuos de esta especie crecen en grupos grandes de 20 a 30 individuos. Esta especie se encontró en dos de los tres sitios evaluados, Cuernavaca y Santa Bárbara, la altura máxima hallada es de 8,5 y 4,3 respectivamente. El CAP de la especie en Cuernavaca abarca el rango de 6 – 23 cm y en Santa Bárbara 10 – 13 cm, debido a la poca cantidad de individuos longevos que se encontraron en el último sitio.



Gráfica 7. Estructura poblacional de *Bactris brongniartii* por sitio.

El cubarro no tuvo presencia en el socorro y es la especie de todas las evaluadas con mayor índice de mortalidad, de los 750 individuos encontrados en los sitios muestreados el 45% se encontró inanimado. En Santa Bárbara el 98% de los individuos hallados no tenían vida; se le asocia a que aledaño al lugar donde se encontró la población hay evidencia que pasaba un caño, pero, se encontró totalmente seco. Al menos 5 individuos reflejan indicios de regeneración de la población. En Cuernavaca se encontró una población más sólida, con cantidad de individuos significativas por cada categoría evaluada como observamos en la gráfica 7, sin embargo, también se encontró una cantidad significativa de individuos inanimados, lo cual posiblemente se deba a competencia entre ellos, ya que el grupo de individuos lo conforman 484 individuos en 0.1 ha.

Attalea maripa

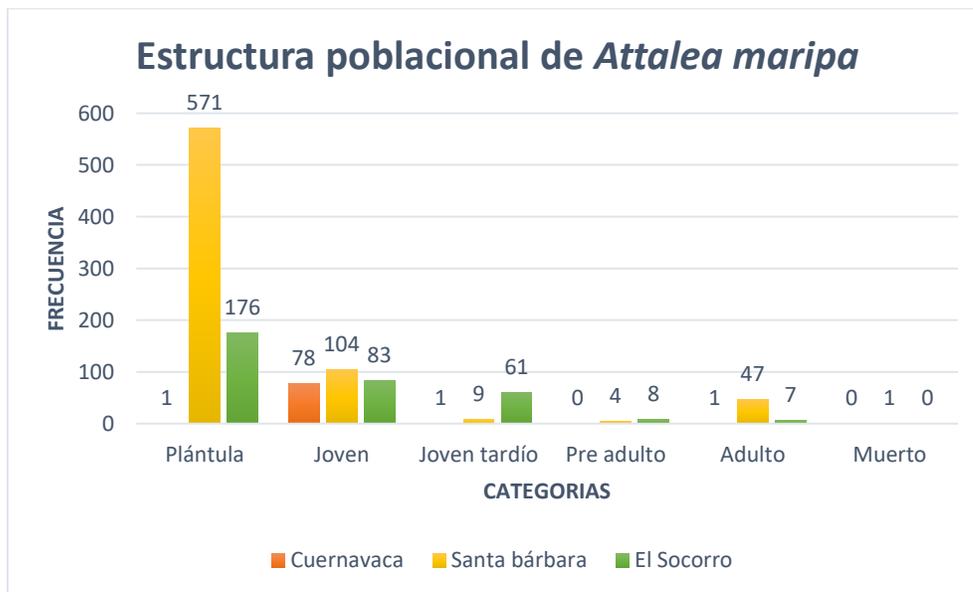


Ilustración 11. Estructura morfológica de *Attalea maripa*. A. Plántula. B. Joven C. Joven tardío. D y E. Adulto (inflorescencia). Fotos: María Sarmiento

Tabla 7. Definición de rangos y categorías de *Attalea maripa*

ESPECIE	CATEGORIAS	RANGO (m)	CARÁCTER MORFOLOGICO
<i>Attalea maripa</i>	plántula	NA	Hoja simple sin diferenciación de pinnas
	Joven	0,41 - 1	Hojas con diferenciación de pinnas incompletas
	joven tardío	1.01 - 6	Hojas pinnadas completas hasta 6m de largo peciolo delgado
	Pre adulto	6.01 – 13	Individuos acaules, estípite de 6 a 13m (hoja más larga) Peciolo grueso
	adulto	≥ 1,5	Tallo aéreo y presencia de inflorescencia

La especie presenta tallo subterráneo en las menores categorías de su desarrollo, pero una característica marcada y evidente durante la fase de campo, es que mientras crece y se desarrolla el estípite va aumentando el grosor del peciolo, y altura del estípite, por lo tanto, en el rango de las categorías plántula, joven, joven tardío y pre adulto la medición contemplada es la altura del estípite según corresponda. En Cuernavaca la altura máxima hallada es de 8 metros, Santa Bárbara, 20 metros fue la altura máxima hallada en Santa Bárbara y el Socorro. En Santa Bárbara el rango de CAP es de 57 - 92 cm de diámetro a la altura del pecho del tallo y en el Socorro de 61 – 100 cm.



Gráfica 8. Estructura poblacional de *Attalea maripa* por sitio

Como se observa en la gráfica 8, la distribución de *Attalea maripa* en los diferentes sitios es de J invertida al ser predominante las categorías de alturas menores (plántula y joven) pero, finalmente una proporción pequeña llega a adulto. Sin embargo, es más marcado este patrón en Santa Bárbara y el Socorro. Este patrón indica una viabilidad positiva de la especie, ya que según la cantidad de individuos germinados están estableciéndose, manteniendo la población a lo largo del tiempo. En Cuernavaca la población que se halló de dicha especie está distribuida en 1 adulto y 78 jóvenes, indicando una alta fecundidad de la especie.

Attalea insignis



Ilustración 12. *Attalea insignis*. Fotos: María Sarmiento

Tan solo se encontró un individuo de la especie el cual se encontraba en una zona de vivienda con porqueriza, por lo tanto, el suelo en el que se encuentra se observa erosionado, reflejado en el estado de la palma la cual no se observa en óptimas condiciones. Por lo tanto, no se logró caracterizar la estructura morfológica de la especie. Lo ideal es encontrar la manera de obtener semillas de esta para proliferar los individuos de la especie en los fragmentos de bosques que hay en la plantación, garantizando la preservación de la especie, ya que se encuentra degradado nivel local. Al hallarse un solo individuo, posiblemente es porque fue traída y sembrada allí.

Aiphanes horrida



Ilustración 13. Aiphanes horrida. Foto: María Sarmiento

El mararay se encontró en estado silvestre con sólo dos individuos en uno de los sitios evaluados. Sin embargo, en el núcleo palmero (santa bárbara) es utilizada de manera ornamental en zonas aledañas a oficinas y casas. No se determinaron categorías ya que solo fueron encontrados 2 individuos en estado adulto. De los dos individuos uno tenía inflorescencia. Dicha especie requiere un monitoreo y manejo especializado para recuperarla y aumentar su población silvestre a nivel local.

Astrocaryum chambira



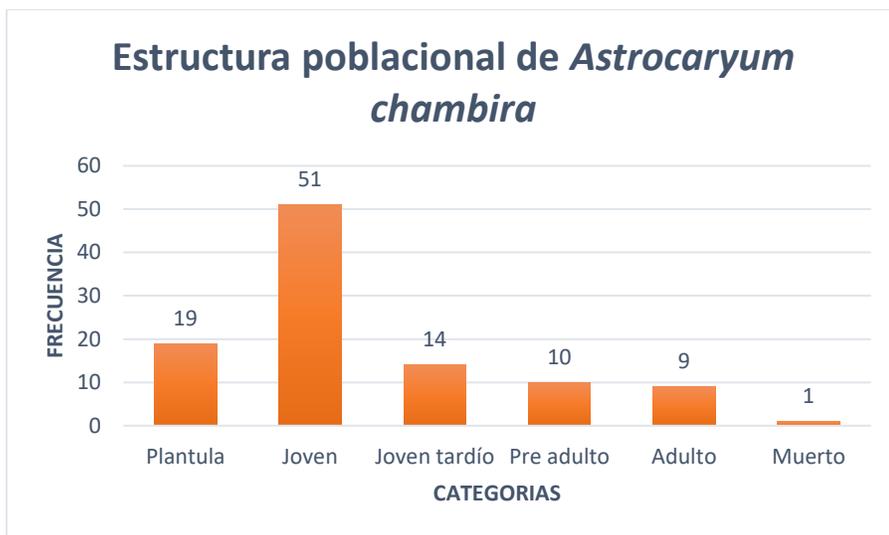
Ilustración 14. Estructura morfológica de Astrocaryum chambira. Fotos: María Sarmiento

Tabla 8. Definición de rangos y categorías de Astrocaryum chambira

ESPECIE	CATEGORIAS	RANGO (m)	CARÁCTER MORFOLOGICO
<i>Astrocaryum chambira</i>	Plántula		Hoja sin diferenciación de pinnas
	Juvenil	2,01 - 8	Alto del estípite, ausencia de inflorescencia, tallo subterráneo
	Adulto	≥ 10	Tallo aéreo, inflorescencia presente

Dada la poca cantidad de individuos encontrados y el estado de desarrollo en que se encontraban, no se pudo determinar muchas categorías, sólo tres basado en los rasgos

morfológicos que se lograron identificar en la fase de campo. Al ser una especie con tallo subterráneo, se determinó este carácter clasificatorio de la categoría juvenil. La altura máxima hallada fue de 18 metros y CAP 67 – 97 cm. Esta especie fue hallada sólo en uno de los sitios evaluados (El Socorro).



Gráfica 9. Estructura poblacional de *Astrocaryum chambira*

La distribución categórica de *Astrocaryum chambira* se observa en la gráfica 9, evidenciándose que las alturas menores como plántula y jóvenes tienen predominancia con las otras alturas, comportamiento unimodal y asimetría positiva al encontrarse los valores reunidos en la parte izquierda. Sin embargo, una cantidad pequeña de esta logra alcanzar la adultez. Dicha especie tuvo un comportamiento característico ya que fue hallado en sitios reducidos en tan sólo uno de los sitios evaluados, el Socorro. Los lugares donde fue hallada eran de difícil acceso, principalmente en zonas con algún grado de pendiente adena a cuerpos de agua.

Densidad poblacional

Dada la heterogeneidad de los sitios, variando en tamaño y en tipos de coberturas, en cada sitio el área abarcada muestreada fue variable. En Cuernavaca fue de 14.7 ha, Santa Bárbara y el Socorro 11 ha. Pero, el área de levantamiento de datos fue el mismo en los tres sitios (0.6 ha). Además, el número de individuos por especie fue variable para cada lugar. Al diferir el área abarcada en Cuernavaca no es comparable la densidad de las especies de estas con los otros dos sitios, sin embargo, refleja el estado de la especie a nivel general en el sitio.

En Cuernavaca, *Socratea exorrhiza* fue la especie más abundante con una densidad de 37.33 ind/ha, seguida de *Bactris brongniartii* con una densidad de 33 ind/ha. *Attalea insignis* y *Aiphanes horrida* son las especies con menor densidad del sitio 0.07 y 0.14 ind/ha respectivamente, y sólo fueron halladas en este sitio evaluado. Sin embargo, *Attalea insignis* fue encontrada en el área intervenida, pero no, en las parcelas delimitadas.

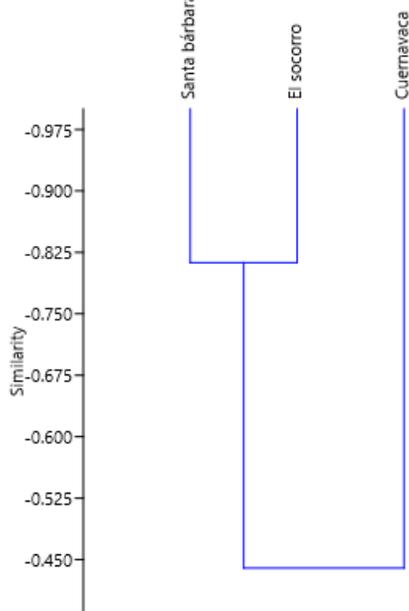
En Santa Bárbara, *Attalea maripa* fue la especie representativa del sitio con una densidad de 67 ind/ha, significando el 51 % del total de individuos hallados en el sitio. *Oenocarpus bataua* es la especie con menor densidad del sitio 1 ind/ha, lo cual puede estar asociado al sitio donde fue hallada, se encuentra en un borde de un fragmento de bosque, aledaño a un camino lo cual está imposibilitando el aumento de la población.

En El Socorro, *Attalea maripa* al igual que en Santa Bárbara fue la especie con mayor densidad 30 ind/ha. Sin embargo, en este sitio se encontró una especie que no fue hallada en los dos sitios anteriormente mencionados, *Astrocaryum chambira* con una densidad de 9 ind/ha. Algo característico del sitio que no fue evidente en los otros sitios es la presencia de terrenos levemente inclinados.

Similitud entre sitios de muestreo.

El índice de morisita permite conocer comunidades vegetales similares entre sí o afinidad florística de diferentes sitios, tiene en cuenta la abundancia y riqueza de las áreas que se comparan. Este índice mide la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar cada uno de sitios diferentes sean de la misma especie.

Se realizó Dendrograma (Gráfica 10) que evidencia mayor afinidad entre los sitios Santa Bárbara y el Socorro con un 80% de similitud, y menor semejanza entre estos dos sitios y Cuernavaca en un 45% de afinidad. Denotando la relación de proporción de especies compartidas entre lugares.



Gráfica 10. Dendrograma índice de Morisita-horn para determinar la similitud entre los sitios de muestreo

La diversidad de cada sitio debe estar relacionada con los tipos de coberturas halladas en cada una y el área que estas ocupan. En Cuernavaca hay presencia de bosques de galería, bosques inundables con un dosel denso creando unas condiciones de sotobosque al interior. Por el contrario, en Santa Bárbara y el Socorro la cobertura predominante son bosques secundarios y rastrojos fuertemente fragmentados con poca extensión, con abundancia de arbustos.

DISCUSIÓN

La demografía de una población proporciona información básica que permite comprender el flujo numérico, determinar mecanismos que regulan una población, descifrar el grado de afectación a un ecosistema usualmente por actividades antrópicas, las cuales traen consecuencias como cambios ecológicos, pérdidas de funciones de la población, y condiciona el cambio evolutivo de las especies. Para hacer un acercamiento al conocimiento de las dinámicas poblacionales de las especies resulta preciso conocer datos sobre la densidad, distribución por clases de tamaño y tasas de mortalidad de la población evaluada y a partir de estos resultados determinar la viabilidad de supervivencia de una especie a lo largo del tiempo con el fin de tomar medidas correctivas a tiempo procurando garantizar el mantenimiento de las poblaciones de palmas silvestres, ya que todas son consideradas como especies de Alto de Valor de Conservación.

Los resultados de esta investigación evidencian diferencias significativas entre las poblaciones de las especies de la familia Arecaceae en los tres sitios evaluados. Aunque los tres sitios hacen parte de un agroecosistema de palma aceitera, presentan características distintas desde la extensión de cobertura boscosa, los tipos de coberturas, el tamaño y lejanía de los fragmentos de bosques entre sí y por ende las especies que se encontraron en cada sitio, compartiendo algunas especies y otras pocas reducen su distribución a un solo sitio. Sin embargo, todos los fragmentos de bosques se encuentran aledaños a un cuerpo de agua.

Cuernavaca fue el sitio con mayor riqueza con respecto a los otros dos sitios evaluados, siendo éste el sitio con mayor extensión, bosques de galería más densos y menor número de asentamientos cercanos lo cual se puede relacionar con menor actividad antrópica. Aunque los sitios se encuentran relativamente cerca, esto demuestra que podrían existir diferencias biogeográficas, climáticas, geológicas y bióticas que pueden afectar el establecimiento exitoso de las especies en cada sitio.

Attalea maripa es la especie con mayor abundancia y frecuencia, 1152 individuos son los hallados en los tres sitios. 736 en Santa Bárbara, 335 en El Socorro y 81 en Cuernavaca; esto demuestra la dispersión efectiva y reclutamiento exitoso en especial en los sitios Santa Bárbara y El Socorro. Lo cual coincide con los resultados del estudio Correa, D. & Stevenson, P. (2010) encontraron en los bosques de galería de los Llanos orientales alta frecuencia de dicha especie. Cambiando su representatividad con respecto al tamaño del bosque. Su comportamiento de desarrollo es en forma de J invertida, es decir decreciente, predominando las plántulas y disminuyendo progresivamente en los estadios siguientes. Sin embargo, se observa un comportamiento particular con la especie *Socratea exorrhiza* de la que se obtuvo 795 individuos distribuidos en 64 individuos en Santa Bárbara, 182 en el Socorro y 549 en Cuernavaca, porque la distribución es inversa, en el sitio de mayor abundancia de *A. maripa* es escasa *S. exorrhiza* y viceversa, lo que puede estar relacionado a una segregación de nicho, con requerimientos específicos de hábitat cada una de las especies y la estadía de una, impide el establecimiento de la otra especie, se llega a considerar lo anterior, porque aunque se presentan tipos de coberturas diferentes en los sitios, hay coberturas que se comparten entre los sitios, Sin embargo los fragmentos de bosque en cada plantación son diferentes en extensión, siendo mayores en Cuernavaca que en Santa Bárbara, por lo menos, en los que se hallaron dichas especies. *Socratea exorrhiza* requiere de una mayor área y las plántulas requieren de condiciones de sotobosque para su proliferación; por el contrario, *Attalea maripa* logra desarrollarse en áreas abiertas, pequeñas e intervenidas, según lo observado en este estudio.

Bactris brongniartii, en Santa Bárbara su población fue afectada por la desviación del cuerpo de agua que pasaba por el lugar de establecimiento de esta, quedando totalmente desprovisto de agua y al ser poblaciones grupales de más de 80 individuos, este incidente causó que el índice de mortalidad aumentara muriendo el 98% de la población. Sin embargo, se encontraron alrededor de 3 adultos con infrutescencia y algunos individuos jóvenes. Información clave para determinar acciones encaminadas a la recuperación de dicha población.

En Cuernavaca se encontró una población de 484 individuos en 0.1 ha, siendo mayor la cantidad de individuos adultos y el 16% de mortalidad. Relacionándose con la alta densidad que hay en el sitio por lo tanto se presenta una competencia por recursos al ser una especie que se desarrolla en agrupaciones grandes, sin embargo, se mantiene estable la población. No se encontraron estudios relacionados de la especie.

Del género *Oenocarpus* fueron halladas 2 especies con abundancias distintas.

Oenocarpus minor con 445 individuos, con tan solo 23 individuos en El Socorro 1 sola población hallada allí, lo cual pueda estar relacionado con la fragmentación de las coberturas boscosas del sitio, siendo mayor esta característica en este sitio que en los otros dos, afectando sí la dispersión de la especie. Sin embargo, en los Cuernavaca y Santa Bárbara la especie presenta una distribución de J invertida, siendo mayor el número de plántulas con respecto a los otros estadios de desarrollo; esto refleja un éxito poblacional o que la especie tiene alta probabilidad de sobrevivir en estos sitios. Por otra parte, *Oenocarpus bataua* fue hallada en Cuernavaca y Santa Bárbara conformando poblaciones pequeñas de un adulto y algunas plántulas a su alrededor, parece que las plántulas no prosperan porque en ninguno de los sitios se evidenciaron individuos jóvenes o pre adultos, caso contrario a lo que ocurre en estudio realizado en Bolivia, La Paz por Miranda, J. (2007) donde la especie tiene una tasa de regeneración alta y una distribución de J invertida. Sin embargo, se planea el seguimiento de estas poblaciones para determinar la causa de su disminución y evitar la pérdida total de su población en los sitios.

El moriche "*Mauritia flexuosa*" es una de las especies emblemáticas en la altillanura colombiana, además que tiene un valor agregado por su papel protector del recurso hídrico y como fuente alimenticia de la fauna que se asocia a estas poblaciones. Sin embargo, sus poblaciones se encuentran en disminución a nivel local en el área de estudio especialmente en Santa Bárbara y El Socorro, donde se encuentran algunas poblaciones muy pequeñas, o se

encuentran individuos adultos solitarios, esto debido a las presiones de tala de los mismo para adecuación de cultivos o por secado de cuerpos de agua por donde estos se encuentran, por el contrario, en Cuernavaca si se encuentran poblaciones densas formando “moricheras” en zonas pantanosas. Debido a que la ubicación de estas poblaciones son bosques con poca intervención antrópica y baja presiones de tala, información colectada hablando con habitantes y trabajadores de campo de cada sitio. Sin embargo, al ser poblaciones grupales, requieren extensiones considerables para su proliferación, lo cual sólo en Cuernavaca se cuenta con los bosques de mayos extensión en comparación con los otros dos sitios. Además, con influencia cuerpos de agua con mayor extensión.

La palma asaí “*Euterpe precatória*” tuvo una distinción muy marcada en los tres sitios, puesto que en Santa bárbara fue en el único lugar que se encontró una población de 130 individuos y únicamente en una parcela que pertenece a un área extensa de bosque en el sitio, lo cual concuerda con el estudio de Atehortua, N. (2020) donde encontró que la especie presenta mayor densidad poblacional en los fragmentos de bosques de mayor extensión con respecto a fragmentos de menor tamaño en Villavicencio, Meta. Estos resultados requieren la planeación de proyectos encaminados a la restauración y aumento de la cobertura vegetal en áreas que lo requieran y la dispersión de la especie.

Fueron 104 individuos hallados de *Astrocaryum chambira* en el Socorro, único sitio dónde fue avistada en este estudio. En la población hallada predominaron los individuos jóvenes y una de las características especiales en los lugares donde se encontraba eran con una leve pendiente, evitando así la inundación del área, lo cual según Sánchez, N (2013) dice que el Cumare “*Astrocaryum chambira*” que sus poblaciones más abundantes se encuentran en zonas muy perturbadas y no inundables, lo cual concuerda con lo obtenido en dicho estudio. Sin embargo, sería pertinente aumentar su población sembrándola en sitios con las condiciones que ella requiere para su supervivencia.

Las especies *Aiphanes horrida* y *Attalea insignis* estuvieron representadas por tan solo 2 y 1 individuo respectivamente en Cuernavaca. Sin embargo, individuos de *Aiphanes horrida* se evidenciaron en zonas fuera de los fragmentos de bosque, con uso ornamental en las oficinas centrales de la compañía; por otro lado, el individuo hallado de *Attalea insignis* no estuvo dentro de las parcelas evaluadas, fue encontrado aledaño a una casa lo cual puede indicar que posiblemente fue traído y sembrado allí. Pero, es un registro por considerar pues son especies que requiere de planes de conservación estructurados que contribuyan en la recuperación de sus poblaciones a nivel local dados los servicios ecosistémicos que brindan y el valor cultural para la región. Por ello, la importancia de este estudio radica inicialmente en el conocimiento del estado de las poblaciones de las especies de palmas silvestres en estas áreas de Alto Valor de Conservación inmersas en un agroecosistema de palma oleaginosa, para posteriormente estipular un plan de conservación y monitoreo de estas especies con el fin de garantizar la recuperación y preservación de estas poblaciones y por consiguiente las funciones ecológicas del hábitat en que se encuentran, favoreciendo adicional a la fauna que se asocia a estas poblaciones como fuente alimenticia y/o refugio, recuperando los servicios ecosistémicos que estas poblaciones de palmas brindan entorno al sueño y al recurso hídrico y además conservar un grupo botánico con tanta relevancia a nivel cultural, siendo emblema de bosques húmedos tropicales.

Finalmente, a nivel general el estado de los sitios es variable, determinándose Cuernavaca como el lugar con mayor favorabilidad en términos ambientales. Seguido de Santa Bárbara presentando cierto grado de perturbación en sus bosques con presiones de tala, pero algunos otros parches en transición de herbazales a rastrojos, patrón similar en el socorro, pero este último con mayor fragmentación de los mismo. Estas afirmaciones son basadas en antecedentes realizados en las zonas como el Proyecto Palmero Biodiverso o proyecto GEF (PPB, 2018), donde por medio de caracterizaciones florísticas de los sitios y estudios de uso de suelo se determinó el estado de las coberturas y las especies tanto botánicas como faunísticas que allí

habitan, siendo una base robusta para su seguimiento y monitoreo generando estrategias para aumentar el conocimiento , dinámica ecológica de este agroecosistema y la recuperación y restauración de las funciones ecológicas de las coberturas boscosas.

CONCLUSIONES

Fueron **10 especies** de palmas silvestres las halladas durante este estudio en los tres sitios evaluados pertenecientes al núcleo palmero de la empresa Unipalma de los Llanos S.A. Siendo Cuernavaca el sitio con mayor riqueza con respecto a los otros dos sitios muestreados. Y *Attalea maripa* la especie con mayor abundancia y frecuencia, por su adaptación a zonas abiertas y con presiones antrópicas.

En general, la densidad por especie de los tres sitios determinó que *Attalea maripa* es la especie más densa del estudio 35 ind/ha seguida de *Socratea exorrhiza* 24 ind/ha y por el contrario *Aiphanes horrida* y *Attalea insignis* y *Oenocarpus bataua* las especies más críticas por su densidad 0.06 ind/ha, 0.03 ind/ha y 1.41 ind/ha respectivamente, lo cual sugiere la planificación pronta de estrategias encaminadas a la recuperación de dichas especies en la zona.

La estructura poblacional de las especies presento distribuciones de J invertida (*Attalea maripa*) unimodales (*Astrocaryum chambira*) y bimodales (*Socratea exorrhiza*), variando en los diferentes sitios de estudio.

Se evidenció segregaciones de nicho, cada especie se especializa en un sitio como en la mayoría de las especies palmares en la amazonia, para evitar competencia entre ellas. Esto debido a que se encontraba de a una especie en cada parcela, sin embargo, en algunas pocas se encontraban 2 especies, pero siempre predominaba una por encima de la otra, los individuos no se mezclaban cada especie tenía su espacio.

En general el comportamiento de las poblaciones no es el ideal reflejando que el ecosistema en el que habitan está fuertemente perturbado.

Es importante resaltar la importancia de las especies de la familia Arecaceae por sus múltiples servicios y usos siendo una base fundamental no sólo de la economía local sino, además a nivel cultural y ecosistémico por la oferta de servicios que presta.

Por último, cabe resaltar que no hubo antecedentes del trabajo, es decir el presente estudio es pionero en la generación del conocimiento sobre el estado de estas especies, por lo tanto, es un punto de partida para continuar con su investigación.

RECOMENDACIONES

Se recomienda continuar con el monitoreo de las poblaciones en las parcelas permanentes definidas con el fin de evaluar el comportamiento de las especies a lo largo del tiempo. Además, profundizar la ecología de la familia Arecaceae en la región, ya que poca información se encuentra al respecto, en su mayoría está basada en taxonomía; esta fue una de las limitantes a la hora de desarrollar el presente estudio, falencia en información de estudios relacionados.

Es pertinente profundizar en la relación planta-animal, ya que se evidencio la riqueza de especies faunísticas asociadas a la palma, principalmente aves y mamíferos que hacen nidos y de alimentan de sus frutos.

Se establece plan de seguimiento y monitoreo bianual a las especies palmares silvestres identificadas en el presente estudio y un programa de conservación y restauración de las zonas de Alto Valor de Conservación al interior del núcleo palmero.

Se recomienda a la compañía Unipalma S.A la adopción del plan de conservación, manejo y seguimiento de las zonas de Alto Valor de Conservación, la adopción de buenas

prácticas agrícolas que permitan la mitigación del impacto que genera la industria y la ejecución de estrategias encaminadas a la recuperación de las funciones ecológicas del ecosistema.

**PLAN DE MANEJO Y MONITOREO DE LAS ÁREAS DE ALTO VALOR DE
CONSERVACIÓN**

AMENAZA	RECOMENDACIONES DE MANEJO	RECOMENDACIONES DE MONITOREO
<p>Tala de bosques y degradación de ecosistemas</p> <p>Fragmentación ecosistémica</p> <p>Contaminación de fuentes hídricas por uso de agroquímicos</p> <p>Desviaciones de cuerpos de agua.</p> <p>Perdida de cobertura vegetal en las rondas hídricas</p> <p>Disminución de poblaciones de especies vegetales de alto valor de conservación.</p>	<p>Se debe implementar un programa de información y comunicación dirigido a todos los niveles de organización de la empresa y comunidades aledañas de la importancia de las zonas de Alto valor de conservación y las especies que allí se albergan y señalizando la ubicación de estas, con el fin de mitigar la presión que se ejerza sobre ellas como tala de las especies con fines de utilización en sus actividades agrícolas u otros fines.</p> <p>Programar e implementar planes de reforestaciones de ecosistemas con especies nativas que incluya estas especies palmares y un plan de herramientas del paisaje como corredores biológicos para generar conectividad entre los fragmentos boscosos. Para ello se recomienda realizar jornadas de recuperación de plántulas y colección de semillas para instalación de vivero de especies forestales nativas y utilizarlas en dichas actividades propuestas.</p> <p>Dado el contexto que la zona ha sido ampliamente deforestada se recomienda que por ningún motivo se talen los remanentes de bosques ya que son hábitat y lugar de paso para múltiples especies tanto florales como faunísticas</p>	<p>Se debe instaurar un programa bianual de monitoreo de flora en las parcelas permanentes establecidas</p> <p>Mantener los programas de reforestación con seguimientos a las áreas</p> <p>Se debe llevar un registro del programa de educación ambiental y mantenerlo. Este debe vincular a las comunidades aledañas con campañas de reforestación en los bosques</p> <p>Se debe llevar registro de las especies forestales manejadas en vivero y la cantidad producida para destinar a restauración y enriquecimiento de bosque, procurando trabajar nativas para la provisión de refugio, alimentos o frutos.</p> <p>Se debe realizar cartografía de detalle donde se georreferencien y definan áreas de conservación y coberturas de uso de suelo</p>

Se prohíben las quemas de los bosques.

Crear un programa de control y erradicación de especies invasoras de flora como la mukuna o kudzú (*Pueraria lobata*) que es utilizada en las zonas de cultivo como cobertura de suelos, que al no ser controlada toman posesión sobre las especies vegetales. Y además de las palmas espontáneas de interés agrícola (*E. guineensis* y *E. oleífera*) ya que impiden el crecimiento de las especies forestales y crea un ambiente de competencia.

Implementar un plan de restauración ecológica y aumento de franja vegetal en las zonas aledañas a fuentes hídricas.

Se recomienda la destinación de algunas tierras para creación de reserva natural al interior de la plantación como compensación de las áreas deforestadas como lo exige la norma

Se recomienda la disminución y reemplazo de agroquímicos por productos biológicos en especial en las zonas cercanas a bosques o cuerpos de agua.

Establecer un plan de recuperación y repoblación de las especies *Attalea insignis*, *Aiphanes horrida*, *Astrocaryum chambira*, *Euterpe precatoria*, *Mauritia flexuosa*. Realizar colección de semillas y viveros para el aumento de las poblaciones de estas especies en la zona.

Implementación de herramientas de manejo del

	paisaje tales como, corredores biológicos, implementación de nectaríferas, etc	
--	--	--

BIBLIOGRAFÍA

- Balick, M. (1990). Production of Coyol Wine from *Acrocomia mexicana* (Arecaceae) in Honduras. *Economic Botany*, 44, 84-93.
- Beck, H. (2005). Seed predation and dispersal by peccaries throughout the Neotropics and its consequences: a review and synthesis. *CABI Publishing, Wallingford*, 77-115.
- Begon, M., & Townsed, C. R. (1988). Ecología: Individuos, poblaciones y comunidades. *Omega*, 6:205-248.
- Bernal, R., & Galeano, G. (2007). Estado del conocimiento de las palmas (Arecaceae) en Colombia. *Actualidades Biológicas*, 29, 1-84.
- Caliman, P. C. (2007). Indicadores agroambientales para la producción sostenible del aceite de palma. *Revistas Palmas*, 28, 434-445.
- Carvajar, L., Puentes, D., & Valero, J. (2008). Catálogo ilustrado de especies del piedemonte llanero en el Departamento del Meta. *Universidad Distrital y CORMACARENA*.
- CORPOICA. (2007). Fundamentos biofísicos y socioeconómicos para la formulación de propuestas productivas para la Orinoquía alta Colombiana. *Convenio MADR - corpoica*, 205.
- Correa, D., & Stevenson, P. (2010). Estructura y diversidad de bosques de galería en una sabana estacional de los Llanos Orientales Colombianos. *Orinoquía*, pp. 31-48.

- Dezseo, N., Flores, S., Zambrano martínez, S., Rodgers, L., & Ochoa, E. (2008). Estructura y composición florística de bosques secos y sabanas en los Llanos Orientales del Orinoco, Venezuela. *Interciencia*, 33: 733-740.
- Dransfield, J., Uhl, N., Asmussen, C., Baker, W., Harley, M., & Lewis, C. (2008). Genera Palmarum: The evolution and classification of Palms. . *United Kingdom: Royal Botanic Gardens*.
- Duran, R., & Franco, R. (1992). Estudio demográfico de *Pseudophoenix sargentii*. *Bulletin de l'Institut Français d'Études Andines* , 21: 609-621.
- Fajardo, A., Veneklaas, E., Obregón, S., & Beaulieu, N. (1997). LOS BOSQUES DE GALERÍA Guía para su apreciación y su conservación. *CIAT*.
- Fimbel, R., Grajal, A., & Robinson, J. (2001). The cutting edge: Conserving wildlife in logged tropical forest. *Nueva York: Columbia University*.
- Freitas Alvarado, L., Dávila Macedo, V., Pérez Peña, P., Pezo Díaz, R., & Mejía, K. (2020). Estructura poblacional de *Mauritia flexuosa* y *Oenocarpus bataua* en tres comunidades de la cuenca alta del Putumayo, frontera Perú - Colombia. *Ciencia amazónica*, 151 - 166.
- Henderson, A., Galeano, G., & Bernal, R. (1995). *Field guide to the Palms of the Americas*. Nueva Jersey: Princeton University, Princeton .
- Kahn, F. &. (1991). Las comunidades de palmeras en los ecosistemas forestales inundables de la amazonia peruana. *Folia Amazonica II AP*, 3: 47-58.

- Kahn, F. (1991). Palms as key swamp forest resources in Amazonia. *Forest Ecology and Management*, 38: 133-142.
- Lopez, C. (2015). Monitoreo de poblaciones de plantas para la conservación: recomendaciones para planes de monitoreo para especies de plantas de interés en conservación. *Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt (IAvH)*, Bogotá, Colombia. 56 p.
- Matteucci, S., & Colma, A. (1992). Metodología para el estudio de la vegetación. *Monografía 22*.
- Miranda, J., Morales, M., & Müller, R. (2009). Estructura poblacional, producción de frutos y uso tradicional de la palmera "majo" (*Oenocarpus bataua* Mart) en Bosque Montano (La Paz, Bolívar). *GAB*, 4: 1-10.
- Morlans, M. C. (2004). Introducción a la ecología de poblaciones. *Editorial Científica Universitaria*.
- Peres, C. (1994). Composition, density, and fruiting phenology of arborescent palms in as Amazonia terra firme forest. *Biotropica*, 26: 285 - 294.
- Pintaud, J., Galeano, G., Balsley, H., Bernal, R., Borchsenius, F., Ferreira, E., & Kahn, F. (2008). Las palmeras de América del Sur: Su diversidad, distribución e historia evolutiva. *Revista Peruana de Biología*, 15, 7-29.
- PPB. (2018). Identificación y manejo de Altos Valores de Conservación (AVC) en la zona oriental. *Paisaje Palmero Biodiverso: Proyecto GEF*.

- Rincon, N. (2003). Bibliografía sobre el conocimiento, la conservación y el uso de la biodiversidad en la Orinoquía Colombiana: Biodiversidad y desarrollo en ecoregiones estratégicas de Colombia, Orinoquía. *Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander Von Humboldt (IAvH)*.
- RSPO. (2013). Principios y criterios para la producción de aceite de palma sostenible, Colombia.
- Ruiz, D. (2004). La biodiversidad en la ecorregión de los Llanos y las prioridades para su conservación. *Ecosistemas*, 13:124-129.
- Sarmiento, G., & Silva, J. F. (1997). Un modelo de estados y transiciones de la sabana estacional de los Llanos Venezolanos. *Ecotrópicos*, 10: 51-64.
- Sheil, D. (2001). Conservation and biodiversity monitoring in the tropics: realities, priorities and distractions. *Conservation Biology*, 15: 1179-1182.
- Stem, C., Margoluis, R., Salafsky, N., & Brown, M. (2005). Monitoring and evaluation in conservation: a review of trends and approaches. *Conservation Biology*, 19: 295-309.
- UNAL. (2012). Estudio regional de los ecosistemas acuáticos y terrestres de la región de Carimagua, Llanos Orientales, Meta, Colombia. *Universidad Nacional de Colombia*, 235.
- WWF. (1998). *Diagnóstico y definición de prioridades para la conservación y manejo de la Biodiversidad en la Orinoquía Colombiana*. Cali: Informe Técnico.

