

DEMOGRAFÍA Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE *Ceroxylon quindiuense*

Demografía, hábitat y estado de conservación de una población de palma de cera (*Ceroxylon quindiuense*) en el municipio de Molagavita, Santander, Colombia

Jose Andrés Argüello Jaimes, Fabian Yesid Barajas Flórez

Trabajo de Grado para Optar al Título de Ingeniería Forestal

Director

Diego Suescún Carvajal

MSc en Bosques y Conservación Ambiental

Codirector

Sergio Andrés Bolívar Santamaría

MSc en Biología

Universidad Industrial de Santander

Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia IPRED

Programa de Ingeniería Forestal

Bucaramanga

2024

Agradecimientos

Agradecemos de corazón a nuestra querida alma mater, la Universidad Industrial de Santander, por haber sido nuestro hogar de aprendizaje y crecimiento tanto profesional como personal a lo largo de estos años.

Al brillante MSc. Diego Suescún Carvajal, nuestro director, le agradecemos su infinita paciencia, su comprensión inquebrantable y su apoyo indispensable en cada paso de este camino.

A la talentoso Sergio Andrés Bolívar Santamaría MSc en Biología, nuestro codirector, le damos las gracias por compartir su valioso tiempo y su vasto conocimiento.

Queremos expresar el más sincero agradecimiento a la UIS sede Málaga y a cada uno de los profesores que formaron parte de este importante proceso. Su dedicación y compromiso han sido fundamentales para mi formación académica y para el desarrollo de este proyecto.

¡Gracias por su invaluable contribución!

Agradecemos de todo corazón a todos mis compañeros que estuvieron presentes cuando más los necesitaba, especialmente durante las intensas labores de campo. Su apoyo incondicional ha sido fundamental para superar los desafíos y alcanzar nuestros objetivos. ¡Gracias por estar ahí!

Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción	10
1 Objetivos	13
1.1 Objetivo General	13
1.2 Objetivos Específicos.....	13
2 Marco Referencial.....	14
2.1 Bosque andino o nubloso.....	14
2.2 Género <i>Ceroxylon</i>	14
2.3 Demografía.....	15
2.4 Rasgos funcionales.....	16
3 Metodología	17
3.1 Área de estudio.....	17
3.2 Trabajo de campo.....	18
3.3 Demografía	18
3.4 Caracterización del hábitat.....	19
3.4.1 <i>Factores bióticos</i>	19
3.4.2 <i>Factores abióticos</i>	20
3.4.3 <i>Factores Antrópicos</i>	20
3.5 Estado de la población	21
3.6 Rasgos funcionales.....	21
3.7 Análisis de datos	22
3.7.1 <i>Demografía</i>	22
3.7.2 <i>Caracterización del hábitat</i>	22
3.7.3 <i>Estado de la población</i>	23
3.7.4 <i>Rasgos funcionales</i>	24
4 Resultados	25
4.1 Demografía área de estudio.....	25
4.2 Caracterización del hábitat.....	28

DEMOGRAFÍA Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE *Ceroxylon quindiuense*

4.2.1 Factores bióticos.....	28
4.2.2 Factores abióticos.....	42
4.3 Estado de la población	44
4.4 Rasgos funcionales.....	46
5 Discusión.....	47
6 Conclusiones	58
Referencias Bibliográficas.....	60

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Registro de palmas <i>Ceroxylon quinduense</i>	19
Tabla 2. Número y porcentaje de individuos	26
Tabla 3. Alturas y DAP promedio	27
Tabla 4. Índices, densidad, alturas promedio y número de hojas de las parcelas	40
Tabla 5. Promedio de las variables abióticas de <i>Ceroxylon quinduense</i> en las parcelas	44
Tabla 6. Altura promedio y desviación estandar por estadio	45
Tabla 7. Promedio y desviación estándar de las variables abióticas	46
Tabla 8. Correlación de palmas sin estípites	46

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. Mapa de ubicación zona de estudio.....	18
Figura 2. Mapa de distribución de la población de <i>ceroxylon quinduense</i> en el municipio de Molagavita Santander.	26
Figura 3. Totales de área basal y volumen por parcela	28
Figura 4. Número de individuos por clase diamétrica parcela 1.....	29
Figura 5. Área basal y volumen de las 3 especies con mayor valor parcela 1.....	30
Figura 6. Abundancia relativa parcela 1.	31
Figura 7. Posición sociológica relativa por especie parcela 1	32
Figura 8. Número de individuos por clase diamétrica parcela 2.....	32
Figura 9. Área basal y volumen de las 3 especies con mayor valor parcela 2.....	34
Figura 10. Abundancia relativa parcela 2	35
Figura 11. Posición sociológica relativa por especie parcela 2	35
Figura 12. Número de individuos por clase diamétrica	36
Figura 13. Área basal y volumen de las tres especies con mayor valor parcela 3	38
Figura 14. Abundancia relativa parcela 3	39
Figura 15. Posición sociológica relativa parcela 2.....	39
Figura 16. Valor de importancia IVI para las parcelas 1,2,3	41
Figura 17. Estructura vertical, individuos por estratos	42
Figura 18. Precipitación promedio mensual multianual	43
Figura 19. Altura promedio por estadio.....	44

Lista de Apéndices

	Pág.
Apéndice A. Encuestas conservación <i>Ceroxylon quinduense</i>	69
Apéndice B. Pirámide poblacional.....	97
Apéndice C. Composición florística	97
Apéndice D. Matriz de correlación palmas general	107
Apéndice E. Matriz de correlación palmas con estípite	108

Resumen

Título: Demografía, hábitat y estado de conservación de una población de palma de cera (*Ceroxylon quindiuense*) en el municipio de Molagavita, Santander*.

Autores: Jose Andrés Argüello Jaimes Fabian, Yesid Barajas Flórez**

Palabras claves: Biodiversidad, bosques altoandinos, servicios ecosistémicos.

Descripción:

La palma de cera *Ceroxylon quindiuense* (H. Karst.) H. Wendl., símbolo nacional de Colombia, es una especie emblemática de los bosques andinos de niebla. Estos bosques, conocidos por su alta diversidad biológica y complejidad ecológica, albergan una gran variedad de especies vegetales. Este estudio evalúa los parámetros demográficos, el hábitat y el estado de conservación de la palma de cera *C. quindiuense* en Molagavita, Santander, Colombia, se realizó un muestreo al 100%, georreferenciando y clasificando todos los individuos de esta especie en diferentes etapas de desarrollo, la caracterización del hábitat incluyó factores bióticos y abióticos, además de evaluar el impacto de las actividades humanas mediante encuestas, se analizaron la densidad, la distribución por clases diamétricas y el estado de regeneración natural de la población se midieron rasgos funcionales como el número de hojas, número de pinas, diámetros del estípite y alturas, los datos se procesaron en QGIS, Past4 y Excel para entender la relación entre las variables abióticas y los rasgos funcionales. Se registraron 213 individuos de *C. quindiuense*: 34 adultos, 92 juveniles y 87 plántulas. En la vegetación acompañante se registraron 321 individuos distribuidos en 29 familias, 37 géneros y 14 especies. Las alturas de *C. quindiuense* varían de 0,1 m (plántulas) a 25 m (adultos), la matriz de correlación mostró correlaciones significativas (0,7-0,98) y en general positivas. En este estudio se concluye que la población de *C. quindiuense* presente en el municipio de Molagavita se encuentra amenazada por las actividades agropecuarias presentes en la zona, y aunque se presenta una regeneración natural, esta no es lo suficientemente estable para garantizar su supervivencia.

* Proyecto de grado

** Instituto de Proyección Regional de Educación a Distancia – IPRED Programa de Ingeniería Forestal director Diego Suescún Carvajal MSc Bosques y Conservación Ambiental Codirector Sergio Andrés Bolívar Santamaría MSc en Biología

Abstract

Title: Demography, habitat and conservation status of a population of wax palm (*Ceroxylon quindiuense* (H. Karst.) H. Wendl.) in the municipality of Molagavita, Santander*.

Authors: José Andrés Argüello Jaimes, Fabián Yesid Barajas Flórez**

Keywords: Biodiversity, high Andean Forests, ecosystem services.

Description:

The wax palm *Ceroxylon quindiuense* (H. Karst.) H. Wendl., national symbol of Colombia, is an emblematic species of the Andean cloud forests. These forests, known for their high biological diversity and ecological complexity, are home to a wide variety of plant species. This study evaluates the demographic parameters, habitat and conservation status of the wax palm *C. quindiuense* in Molagavita, Santander, Colombia, 100% sampling was carried out, georeferencing and classifying all individuals of this species in different stages of life. development, the characterization of the habitat included biotic and abiotic factors, in addition to evaluating the impact of human activities through surveys, the density, distribution by diameter classes and the state of natural regeneration of the population were analyzed, functional traits such as the number of leaves, number of cones, stipe diameters and heights, the data were processed in QGIS, Past4 and Excel to understand the relationship between abiotic variables and functional traits. 213 individuals of *C. quindiuense* were recorded: 34 adults, 92 juveniles and 87 seedlings. In the accompanying vegetation, 321 individuals distributed in 29 families, 37 genera and 14 species were recorded. The heights of *C. quindiuense* vary from 0.1 m (seedlings) to 25 m (adults), the correlation matrix showed significant (0.7-0.98) and generally positive correlations. In this study it is concluded that the population of *C. quindiuense* present in the municipality of Molagavita is threatened by the agricultural activities present in the area, and although natural regeneration occurs, it is not stable enough to guarantee its survival.

*Graduation project

** Institute for Regional Projection of Distance Education – IPRED Director of the Forest Engineering Program Diego Suescún Carvajal MSc Forests and Environmental Conservation Co-director Sergio Andrés Bolívar Santamaría MSc in Biology

Introducción

Colombia ocupa el tercer lugar en cuanto a países con alta diversidad de palmas en todo el mundo con 264 especies, después de Malasia y Brasil; están distribuidas en todo el país, desde el nivel del mar hasta los 3200 m s. n. m., y son una fuente importante de alimento para la fauna silvestre, además de los diversos usos para las comunidades humanas (Gómez, 2021). Las palmas están distribuidas principalmente en las zonas tropicales, relativamente pocas especies de palmas se distribuyen en ambientes subtropicales o andinos más fríos (Kissling et al., 2012; Baker & Couvreur, 2013) debido a su fisiología, por lo que no son tolerantes a cambios de temperaturas extremas, uno de los pocos géneros que se adaptan a las temperaturas bajas es *Ceroxylon*.

Las palmas de cera (*Ceroxylon*) son especies nativas de la Cordillera Andina, que por la intervención antrópica (principalmente la destrucción de su hábitat) y su extenso ciclo vegetativo, poseen una población baja y se clasifican como especies en vía de extinción (Bernal, 2001). Puesto que en su primer estadio de desarrollo las palmas de cera son esciófitas (necesitan de sombra para poder desarrollarse), la conversión de bosques para el uso del suelo en agricultura y ganadería impiden su supervivencia, las plántulas no resisten la plena exposición solar sumando al pastoreo, procesos que impiden la regeneración natural de las especies y aumentando la probabilidad de extinción a escala local (Sanín et al., 2013). Las palmas de cera a menudo se usan en eventos relacionados con el catolicismo (semana santa) donde la hoja bandera se extrae y las hojas se tejen a mano para uso tradicional en la celebración del Domingo de Ramos (Rodríguez et al., 2002; Galeano y Bernal, 2010). Aunque ahora la tala de las palmas de cera se encuentra prohibida para los beneficios culturales durante la semana santa (ley 61 de 1985, artículo 3°): “*Prohíbese la tala de la palma de cera bajo sanción penal aplicable en forma de multa, convertible en arresto, en*

beneficio del municipio donde se haya cometido la infracción”, (Congreso de Colombia, 1985), su uso actualmente sigue en práctica en diversas regiones del país (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y Universidad Nacional de Colombia, 2015). La palma de cera según el anexo en la Resolución 1912 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible están en peligro (EN): *C. alpinum*, *C. ceriferum*, *C. quindiuense*, *C. sasaimae* y *C. ventricosum*; y se encuentran Vulnerables (VU): *C. parvifrons* y *C. vogelianum*.

El género *Ceroxylon* es un grupo de palmas destacado en el mundo, conformado por 13 especies actualmente aceptadas que crecen entre los 800–3500 m s. n. m., más comúnmente a ~2000 m s. n. m. distribuidas en el Neotrópico entre Colombia y Bolivia (Sanín & Galeano, 2011), y en Colombia se han registrado siete de ellas: *C. quindiuense*, *C. ceriferum*, *C. vogelianum*, *C. parvifrons*, *C. ventricosum*, *C. sasaimae* y *C. alpinum* (Sanín, 2013). La palma de cera es ecológicamente de gran importancia porque es un regulador del viento y el agua, capta la lluvia horizontal (niebla), y también es un refugio y alimento para muchos animales silvestres loros (Psittacidae), águilas (Accipitridae), tucanes (*Aulacorhynchus*), mamíferos y armadillos (Dasypodidae) (Bernal, 2001). Estudiar la palma de cera es importante para entender mejor las amenazas que enfrenta esta especie y para desarrollar estrategias de conservación adecuadas. Por medio de los estudios demográficos, se da la posibilidad de recolectar la información de distribución, estado de desarrollo, dinámica de poblaciones y estructura, toda esta información en conjunto con las características morfológicas y fisiológicas (rangos funcionales), permite comprender el estado de los individuos de una especie en un ecosistema determinado, ya que el comportamiento, reproducción, crecimiento y supervivencia se relacionan con los cambios ecosistémicos que se lleguen a presentar (Violle et al., 2007; Córdova y Zambrano, 2015).

Por medio de la presente investigación, se da la posibilidad de comprender el estado de conservación y su interacción con el ecosistema en que habitan las palmas *Ceroxylon* presentes en veredas del municipio de Molagavita; además de la posibilidad de aumentar la información biológica y el estado de conservación de la especie en la provincia de García Rovira (departamento de Santander), por parte de la Universidad Industrial Santander (UIS).

1 Objetivos

1.1 Objetivo General

Evaluar parámetros demográficos, hábitat y estado de conservación de una población de palma de cera (*Ceroxylon quindiuense* (H. Karst.) H. Wendl.) en el municipio de Molagavita, Santander.

1.2 Objetivos Específicos

Calcular variables demográficas y estructurales (área basal, promedio DAP, volumen, biomasa, altura y distribución por edades) de una población de *Ceroxylon quindiuense*.

Caracterizar el hábitat teniendo en cuenta factores bióticos y abióticos que influyan en la presencia de las palmas.

Realizar la medición de rasgos funcionales caulinares y foliares (número de hojas, número de pinas).

2 Marco Referencial

2.1 Bosque andino o nubloso

Según Castaño (2019) el bosque de niebla, conocido también como bosque nublado, selva nublada, bosque nuboso de montaña entre otros, forma un ecosistema único, ya que actúa como regulador del ciclo hídrico, captador de carbono y tiene alta riqueza en fauna y flora, algunas de las especies son endémicas como plantas epífitas, aves, anfibios e invertebrados. En general se conocen como bosques de niebla a aquellos sitios donde el aire condensado que sube de las partes bajas, húmedas y cálidas, producen una nubosidad constante, se ubican desde los 2000 m s. n. m., hasta los 3500 m s. n. m., con temperaturas oscilantes desde los 12°C a los 20°C, se caracteriza por las lluvias constantes con hasta 9000 mm anuales, condiciones propicias para múltiples especies de flora como los géneros *Weinmannia*, *Clusia*, *Alfaroa* y *Drimys* (Flórez, 2021).

2.2 Género *Ceroxylon*

Ceroxylon es un género de plantas perteneciente a la familia Arecaceae, que forma parte de la clase Liliopsida de la división Magnoliophyta (Borchsenius y Morales, 2006). Las especies del género *Ceroxylon* son conocidas como palmas de cera, son muy notables, ya que su estípite suele presentar cera superficial haciéndolas llamativas. *Ceroxylon quindiuense* es la especie con mayor abundancia del género y además la más conocida siendo incluso el árbol nacional de Colombia, según la Ley 61 de 1985, se encuentra en las tres cordilleras, pero la mayor parte de sus poblaciones se encuentran localizadas en la Cordillera Central, entre los 2000 y 2800 m s. n. m., esta especie puede alcanzar una altura de hasta 60 m, con un promedio de 40-50 m y un diámetro que varía entre 30-50 cm, su tronco, inflorescencias y hojas se encuentran cubiertos por una cera en forma de capa con un color blanco o grisáceo, su fruto es de forma globosa y de color rojo-

anaranjado con una superficie lisa (Martínez et al., 2021). Estas plantas tienen un crecimiento muy lento y tardan más de 20 años en desarrollar su tallo, más de 50 años para llegar a su etapa reproductiva, y pueden alcanzar edades de hasta 200 y 300 años (Bernal y Sanín, 2013).

La palma de cera alberga especies de aves que se encuentran en una categoría de amenaza como el loro orejiamarillo (*Ognorhynchus icterotis*) y el perico Cachetidorado que están en peligro de extinción (Salaman et al., 2006). Además, facilita la polinización ya que su fruto es polinizado por una gran diversidad de especies, principalmente por coleópteros, y para algunas aves y mamíferos son una fuente importante de alimento, lo que beneficia al mismo tiempo la dispersión de sus semillas (Den et al., 2004). Las palmas de cera son especies nativas del bosque primario andino y solo pueden reproducirse en ambientes con condiciones adecuadas de radiación solar y humedad, cuando se talan los bosques para crear zonas de pastoreo o para la agricultura, las poblaciones de estas palmas se ven gravemente afectadas, quedando en riesgo inminente de extinción, si se continúan explotando en exceso los bosques de palma de cera o bosques en los que se encuentren poblaciones de *Ceroxylon*, es poco probable que puedan sobrevivir en el futuro (Pintaud et al., 2010).

2.3 Demografía

Entre la información demográfica de una población, está la toma de variables dasométricas y la georreferenciación de los individuos analizados, algunos ejemplos de la aplicación de esta metodología son las realizadas por Inostroza (2021) en la región del Biobío, López y López (2021) como aplicación de educación ambiental, y la de Chamba et al., (2022) como análisis de la estructura poblacional y el estado de regeneración en especies forestales presentes en bosques andinos.

A las poblaciones de fauna y flora presentes en los ecosistemas se les pueden medir o cuantificar variables de gran importancia como la densidad que determina el tamaño de la población en función del espacio, el crecimiento que no es más que la capacidad para desarrollarse de los individuos de una especie, la natalidad que es la propiedad de producir nuevos individuos en un tiempo y área determinada, la mortalidad es el número de individuos que mueren en una unidad de tiempo y área, la distribución y la dispersión son dos variables que estudian la organización de los individuos en una población o área determinada (Erice y González, 2012; León, 2013).

2.4 Rasgos funcionales

Los rasgos funcionales son descritos de varias maneras por lo que es difícil asignarles una definición específica ya que son conocidos de una manera simplificada como propiedad medible y bien definida de un organismo y a su vez también son descritos como características bioquímicas, morfológicas, fisiológicas, fenológicas y estructurales de organismos, en respuesta al cambio climático o ecosistema en donde se encuentra (McGill et al., 2006; Violle et al., 2007).

Para algunos autores los rasgos funcionales se componen por la morfología, bioquímica, fisiología y regeneración de las especies, claramente presentan variaciones según la especie a estudiar, todo esto indica de qué manera el cambio climático y las perturbaciones han repercutido en la especie, ya que se evalúan las adaptaciones y respuestas a dichos estímulos, todo esto con la finalidad de comparar individuos en ubicaciones diferentes, además de ser la base para programas de preservación y conservación de especies (Camacho et al., 2020; Ramírez y Parrado, 2021; Páez y Pérez, 2022).

Teóricamente, la medición de rasgos funcionales puede explicar la coexistencia de especies, es decir, las especies que tienen rasgos funcionales relacionados con la captación y

utilización de un tipo de recurso, pero pueden coexistir con especies que tienen rasgos funcionales que capturen y utilicen otro tipo de recursos diferentes, debido a que ambas especies necesitan recursos diferentes y estos son adquiridos de diferentes maneras, es posible que las especies obtengan los recursos esenciales y necesarios para su supervivencia (Tilman, 1982).

3 Metodología

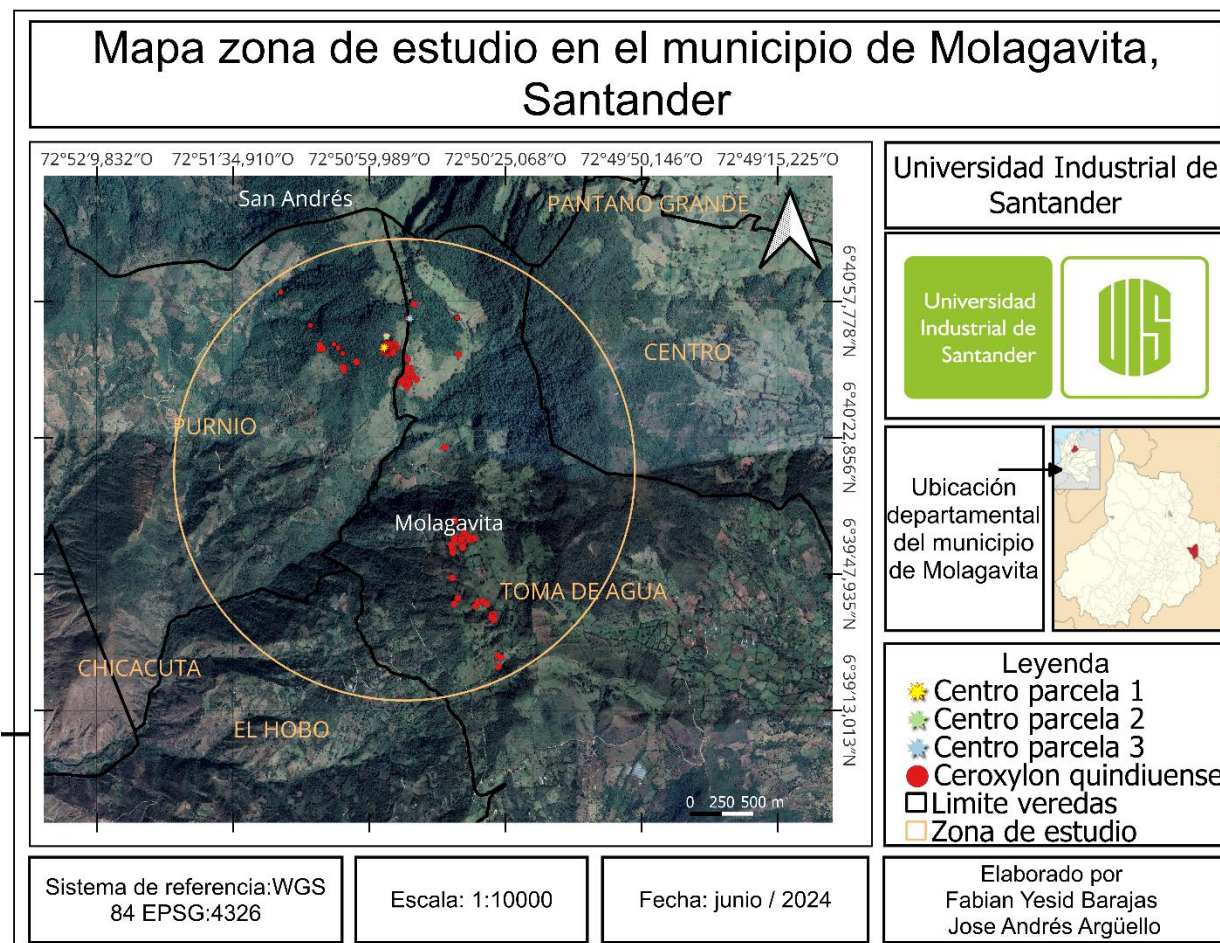
Este proyecto se realizó en tres etapas, la primera etapa fue en campo donde se llevó a cabo la valoración demográfica, hábitat y medición de rasgos funcionales (caulinares), se recolectó material vegetal, para la medición de rasgos funcionales foliares, la segunda etapa se llevó a cabo en el laboratorio de química de la UIS, sede Málaga, donde se analizaron los rasgos funcionales, la tercera etapa, consistió en el procesamiento estadístico de los datos para dar lugar en primera medida a la identificación de la especie, la ubicación en mapa por medio de GPS y la herramienta QGIS. Se determinó el estado de conservación y hábitat y, finalmente, se correlacionaron los datos obtenidos en el análisis de los rasgos funcionales foliares.

3.1 Área de estudio

El estudio se realizó en la Cordillera Oriental de los Andes colombianos, en el municipio de Molagavita, Santander (Figura 1), con una altitud en su cabecera municipal de 2196 m s. n. m., ubicado en la provincia de García Rovira a 137,5 km de la capital del Departamento de Santander (Bucaramanga), dicho estudio tuvo un área de acción en la vereda Purnio y Toma de agua, con una temperatura promedio de 17°C, precipitación media anual de 1829 mm y humedad del 80%, el paisaje es montañoso, con características de relieve moderado a fuerte escarpado (EOT, 2003; Guerrero et al., 2022; Ferreira, 2022), ver Figura 1.

Figura 1

Mapa de ubicación zona de estudio.



3.2 Trabajo de campo

Para el desarrollo del trabajo de campo del presente estudio, se realizaron 30 salidas con una duración de 10 hr, entre julio 2023 y marzo 2024 en las zonas mencionadas con el fin de obtener los muestreos y datos necesarios para la realización del estudio.

3.3 Demografía

Se realizó un muestreo al 100% en donde se localizaron todos los individuos de *Ceroxylon quindiuense* en el área de estudio, se georreferenciaron con ayuda de un GPS y se etiquetaron con un número. Además, teniendo en cuenta la clasificación realizada por Oliva y Huamán (2011) y

Bernal (2007) se elaboró una clasificación propia para el registro de los individuos de *Ceroxylon quindiuense*, en donde cada individuo se clasificó de la siguiente manera: plántulas (plantas de hojas enteras y lanceoladas), planta juvenil 1 (plantas de hojas pinadas con altura menor a 4 m), planta juvenil 2 (plantas de hojas pinadas mayores a 4 m de altura), planta juvenil 3 (plantas de hojas pinadas y presencia de estípite) y planta adulta (plantas con cicatriz en forma de x en el estípite) (Tabla 1).

Tabla 1

Registro de palmas Ceroxylon quindiuense

N°	CA P (cm)	Altura Total (m)	Altura x (m)	N° Hojas	N° Pinas	Estado	Coordenadas (UTM)
1							
2							
3							
4							
...							

3.4 Caracterización del hábitat

Se describió el hábitat y su estado de conservación teniendo en cuenta factores bióticos como el estado sucesional, estructura y composición de la vegetación, factores abióticos como pendiente, altitud, rocosidad, espesor del mantillo, humedad, precipitación y también factores antrópicos teniendo en cuenta las actividades que se desarrollan en el sitio.

3.4.1 Factores bióticos

Según el Manual de Campo Inventario Forestal Nacional de Colombia del 2018, se establecieron tres parcelas en sitios específicos, teniendo en cuenta la presencia de por lo menos un individuo de *Ceroxylon quindiuense* dentro de la parcela y, así mismo, dentro del bosque. Esto con el fin de determinar el estado de conservación, el estado sucesional, la estructura horizontal y

vertical e índices de diversidad Shannon y Margalef de la vegetación acompañante a la palma de cera.

3.4.2 *Factores abióticos*

Pendiente. Se realizó la medición de pendientes con ayuda de un clinómetro a una distancia de 5 m entre 2 puntos para cada palma de *Ceroxylon quindiuense* dentro de la parcela.

Altitud. Se midió la altitud con ayuda de un GPS.

Rocosisdad. Se determinó teniendo en cuenta la afloración de rocas en la superficie y se clasificó en tres estados, rocosidad baja, media y alta.

Espesor de mantillo. Se realizó la medición con ayuda de una cinta métrica a cada planta de *Ceroxylon quindiuense*.

Apertura de dosel. Se determinó teniendo en cuenta el porcentaje de apertura de dosel en donde el 0% equivale a un dosel totalmente abierto (sin la presencia de árboles alrededor) y 100% es un dosel completamente cerrado sin la presencia de claros.

Precipitación. Mediante las herramientas de consulta en línea proporcionadas por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (IDEAM), se localizó la estación meteorológica del municipio de Molagavita y se recopilaron los datos de precipitación del mes de enero de 2004 al mes de diciembre de 2023 sumando un total de 20 años.

3.4.3 *Factores Antrópicos*

Se identificaron las actividades que se desarrollan en el área de estudio y su influencia en ella mediante la realización de una encuesta (Apéndice A

3.5 Estado de la población

Se evaluó el estado de la población de *Ceroxylon quindiuense* por medio de la recopilación de datos y procesamiento de los mismos, en donde se calculó la densidad, estructura poblacional (distribución de alturas por clases diamétricas, histograma de frecuencia por estadio y estado de regeneración natural), se registraron para su posterior análisis las variables abióticas a las que está expuesta, además se identificaron por medio de observación en campo y la implementación de una encuesta el uso, manejo, aprovechamiento y conocimientos sobre la especie por parte de las comunidades presentes en la zona y aledañas a ella, también los posibles factores de transformación como presencia o ausencia de vías, ganadería y cultivos.

3.6 Rasgos funcionales

Número de hojas y pinas

Mediante observación se contaron y se registraron el número total de hojas para el total de individuos y el número de pinas por un solo lado de la hoja para las palmas juvenil 1 y juvenil 2.

Diámetros del estípite

Se midió el diámetro a la altura del pecho (DAP) de los individuos que presentaron un estípite desarrollado ($>1,3$ m).

Alturas

Se midieron tres alturas con ayuda de un clinómetro, la primera fue la altura desde el suelo hasta la aparición de la cicatriz en forma de x, la segunda altura fue la del estípite y se midió desde el suelo hasta la aparición del primer par de hojas y la tercera, fue la altura total y se midió desde el suelo hasta la hoja en posición más elevada, estas se realizaron con ayuda de un clinómetro.

3.7 Análisis de datos

3.7.1 Demografía

Mediante la georreferenciación de cada individuo se ubicaron los Waypoint en el software QGIS en donde se crearon tres polígonos y así se determinó el área de distribución de la población de *Ceroxylon quindiuense*; luego se halló la densidad poblacional con la fórmula (# individuos/área (m²) propuesta por (Mueller & Ellenbery, 1974)). Se estimó la abundancia relativa (%) en cada estadio de desarrollo (plántula, juvenil 1, juvenil 2, juvenil 3, adulto).

Biomasa: Se estimó mediante la ecuación alométrica $BS = 0.008 * (DAP^{2.8449}) * (AF^{0.4620})$ la cual tiene un Coeficiente de determinación $r^2 = 0,9660$, en donde BS = biomasa seca DAP = diámetro a la altura de pecho y AF = altura del fuste, la cual viene siendo la altura del estípite (Maicelo, 2011).

Carbono total: Se estimo por medio de la multiplicación de la biomasa seca multiplicada por el factor que fue obtenido del análisis de carbono en el tejido vegetal de *Ceroxylon* sp, en el estudio de Maicelo (2011).

Volumen: Se calculo por medio de la formula $V = AB * AE * 0,8$, en donde V = volumen, AB = área basal, AE = altura de estípite y 0,8 es el factor de forma.

3.7.2 Caracterización del hábitat

3.7.2.1 Factores bióticos. Se calculó el índice de valor de importancia (IVI) teniendo en cuenta la abundancia, frecuencia y dominancia de las especies presentes en el área mediante la formula:

$$IVI = A_i + F_i + D_i$$

A su vez se halló el valor fitosociológico relativo de cada estrato del dosel mediante la formula:

$$VFR = n / N$$

VFR = Valor fitosociológico relativo.

n = Número de individuos por estrato.

N = Número total de individuos.

De esta manera se conoció el peso ecológico de las especies, su estado de regeneración natural, el estado de sucesión del hábitat y se calcularon los índices de Margalef y Shannon en el software Past 4.1.

3.7.2.2 Factores abióticos. Las variables abióticas como pendiente, altitud, rocosidad, espesor de mantillo y apertura de dosel se digitalizaron en el programa Excel. Posteriormente, se elaboró una tabla con sus valores promedio y se halló la desviación estándar para cada uno de ellos.

Para el caso de la precipitación, igualmente, mediante el uso del programa Excel se procesaron los datos descargados en el IDEAM, para el cálculo del promedio de la precipitación por mes de cada año de desde el año 2004 hasta 2023, luego de hallar el promedio anual de precipitación para los 20 años se volvió a promediar su valor, obteniendo un valor de precipitación mm/mes promedio en un intervalo de 20 años.

3.7.3 Estado de la población

Según la técnica presentada por Polanco (1995), se realizó una evaluación del estado del material vegetal con la siguiente categorización:

Calidad Buena (CO): Se refiere al material vegetal que no ha sufrido alteraciones por la intervención humana y se encuentra en áreas verdes o en zonas boscosas. Este material presenta hojas color verde oliva muy brillantes y sin signos de amarillamiento raspado.

Calidad regular (CR): Este material ha sufrido alguna alteración debido a la intervención humana, y puede encontrarse en áreas donde ha sido explotado. Este tipo de material puede estar rodeado de palmas en mal estado o susceptibles a enfermedades.

Calidad crítica (CC): Este tipo de material vegetal ha sido gravemente afectado por la intervención humana, alterado, con daños en las hojas, amarillamiento, flacidez, estas descuelgan sobre el estípite, algunas ya no cuentan con hojas, es material que está en vía de extinción.

3.7.4 Rasgos funcionales

Para el análisis de los rasgos funcionales, primero se digitalizaron los datos en el programa Excel, posteriormente se realizó una depuración de los datos para evitar posibles datos atípicos y, finalmente, se construyeron matrices de correlación en donde también se agregaron los datos obtenidos de las variables abióticas, para ello se elaboraron un total de tres matrices, la primera es la matriz general puesto que incluye todos los individuos de *Ceroxylon quindiuense*, la segunda es la matriz de las palmas sin estípite y la tercera es la matriz de las palmas con estípite, la anterior división se hizo teniendo en cuenta que las palmas de *Ceroxylon quindiuense* presentan una diferencia de sus rasgos funcionales muy fuerte, esto dependiendo del estadio en el que se encuentra el individuo.

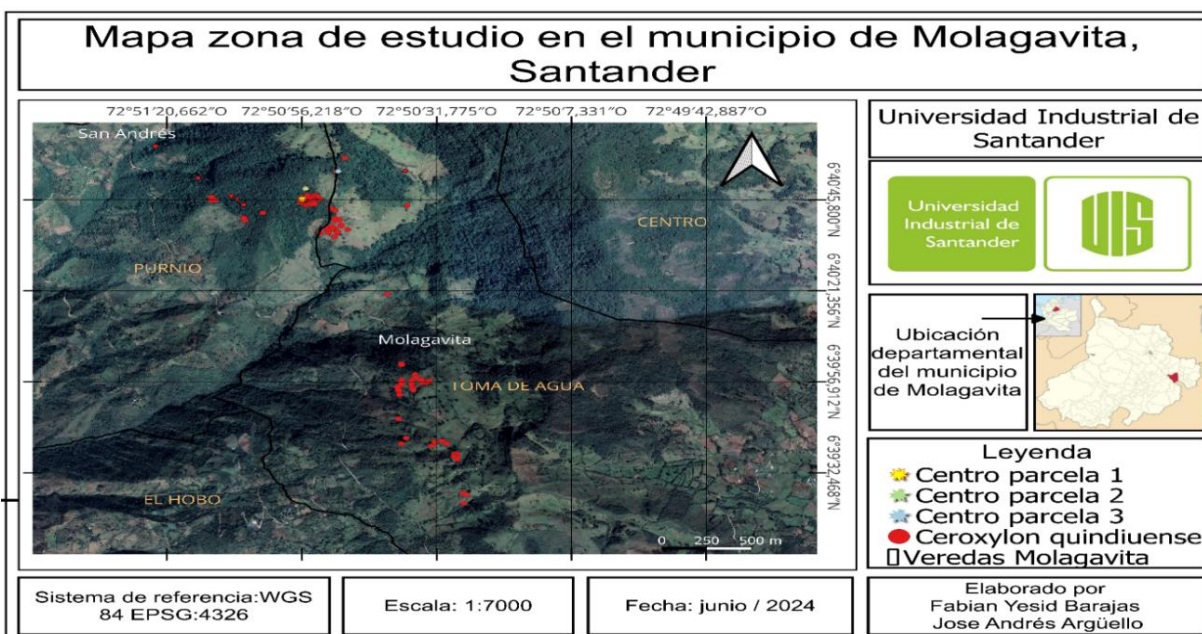
4 Resultados

4.1 Demografía área de estudio

El municipio de Molagavita Santander posee un área de 18.244,16 (ha) distribuida en 15 veredas, la población se encuentra en un solo grupo en las veredas Toma de agua y Purnió, se registraron 213 individuos de *Ceroxylon quindiuense*, de las cuales 34 fueron adultos, 13 (juvenil 3), 19 (juvenil 2), 60 (juvenil 1) y 87 plántulas. Sin embargo, se estima que la población es mayor, ya que algunos individuos se encuentran dispersos en bosque denso con laderas de difícil acceso. El área de distribución estimada es de 495.500 m² (49,55 ha) con la que resulta una densidad de 0,0004 individuos/m² (4 individuos/ha), se observa que la cota más baja de la palma se encuentra a 2219 m s. n. m., y la más alta a 2667 m s. n. m.

Figura 2

Mapa de distribución de la población de Ceroxylon quindiuense en el municipio de Molagavita Santander



De acuerdo con la Tabla 2, se puede observar que hay una diferencia entre el número de individuos adultos y plántulas, de igual manera sucede con el número de plántulas y los estadios juvenil 2 y juvenil 3 en donde la diferencia es superior al 50%, puesto que el 6% de los individuos son juvenil 3 (estípite sin presencia de la cicatriz en forma de x), el 9% juvenil 2 (altura > 4m, hojas pinadas), el 16% adultos (estípite con presencia de la cicatriz en forma de x), el 28% juvenil 1 (altura < 4m, hojas pinadas) y el 41% plántulas (hojas lanceoladas).

Tabla 2

Número y porcentaje de individuos

Estadio	N° Individuos	%
Plántula	87	41
Juvenil 1	60	28
Juvenil 2	19	9
Juvenil 3	13	6
Adulto	34	16

Total	213	100
--------------	-----	-----

En la Tabla 3, se puede observar el valor promedio de la altura total, altura de estípite, DAP, área basal, biomasa seca, volumen y carbono total, con su respectivo valor de desviación estándar, por ejemplo, la variable altura total tiene un valor de 19,21 m con una desviación estándar $\pm 3,79$, el DAP promedio es de 33,37 cm $\pm 8,56$, la biomasa seca tiene un valor promedio de 701,04 kg $\pm 418,77$ y el carbono total promedio es de 397,77 kg $\pm 237,61$.

Tabla 3*Alturas y DAP promedio*

Variable	Promedio	σ
Altura total (m)	19.21	3.79
Altura estípite (m)	15.35	4.38
DAP (cm)	33.37	8.56
Área basal (m ²)	0.09	0.04
Biomasa seca (kg)	701.04	418.77
Volumen (cm ³)	1.16	0.55
Carbono total (kg)	397.77	237.61

En la pirámide poblacional de *Ceroxylon quindiuense* se puede observar cómo hay una tendencia a la disminución del número de individuos a medida que la palma se desarrolla, en total la población está conformada por 207 palmas aproximadamente y una densidad de 4,33 individuos/ha, se puede ver que es una población en crecimiento por su gran número de plántulas y presencia de individuos en todos sus estadios (Apéndice).

4.2 Caracterización del hábitat

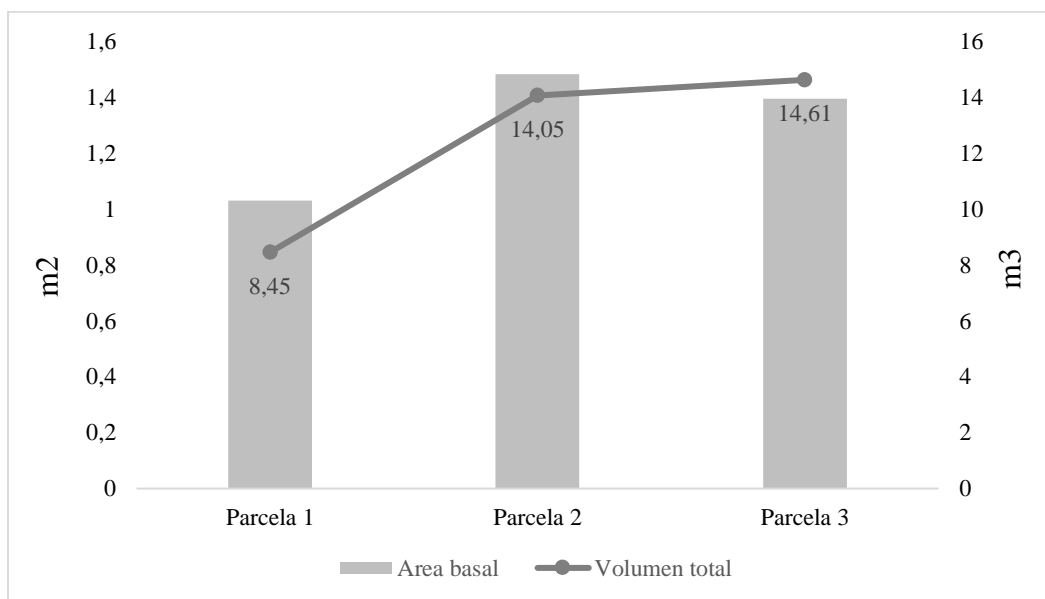
4.2.1 Factores bióticos

En el inventario realizado en tres parcelas del área de estudio con respecto a la composición florística, se identificaron 29 familias, de las cuales se reconocieron 37 géneros y 14 especies. La mayoría de las especies no presentan categoría de amenaza según la UICN, excepto la palma *Ceroxylon quindiuense*, que está catalogada como Vulnerable (Apéndice C

Por otro lado, se obtuvo un área basal total de 1,03 m² y un volumen total de 8,45 m³ para la parcela 1, la parcela 2 presentó un área basal total de 1,48 m² y un volumen total de 14,05 m³, en cuanto a la parcela 3 el área basal total fue de 1,39 m² y su volumen total fue de 14,61 m³ (Figura 3), es importante tener en cuenta que estos valores se obtuvieron de un área de 500 m² por parcela.

Figura 3

Totales de área basal y volumen por parcela

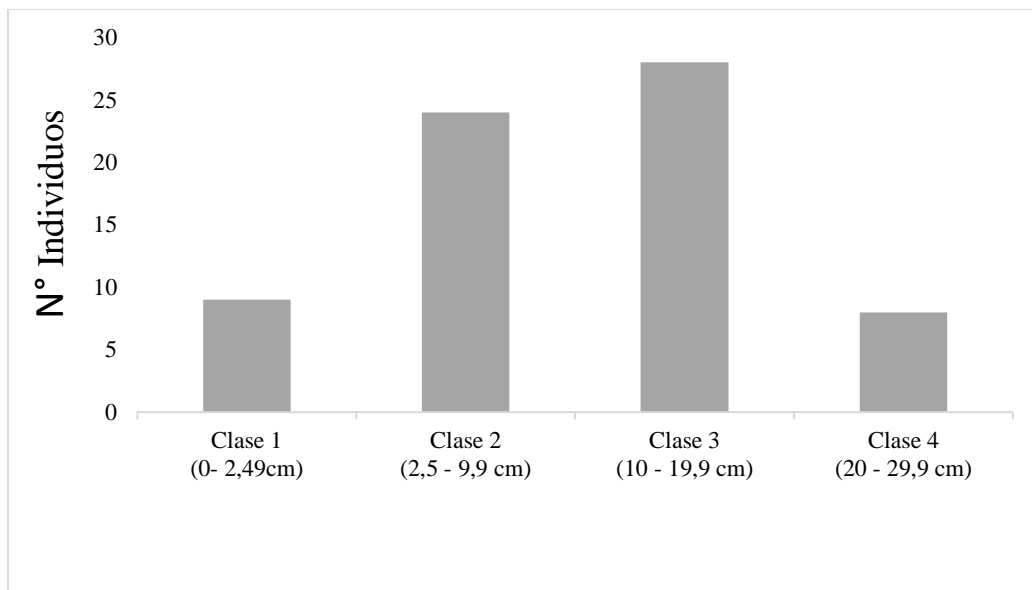


En la parcela 1 la distribución de árboles por clases diamétricas en cm varía desde la clase 1 (0,00-2,49 cm) hasta la clase 4 (20,0-29,9 cm), con un total de nueve árboles en la clase 1, la

clase 2 (2,5-9,9 cm) registró 24 árboles, la clase 3 (10,0-19,9 cm) tiene 28 árboles y la clase 4 tiene un total de ocho árboles, las clases diamétricas superiores a la clase 4, como las clases 5, 6, 7, 8, 9 y 10 no registraron individuos en esta parcela como se evidencia en la Figura 4

Figura 4

Número de individuos por clase diamétrica parcela 1

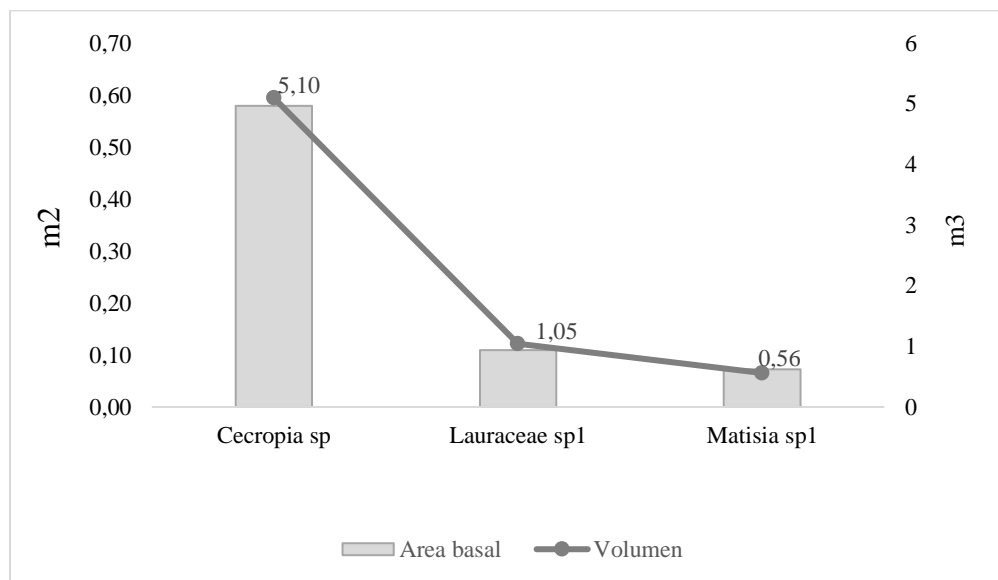


El área basal total de las especies en la parcela 1 es variada, con *Cecropia* sp., presentando el mayor valor con 0,58 m², le siguen Lauraceae sp1 con 0,11 m² y *Matisia* sp1 con 0,07 m², otras especies como *Cyathea* sp1 y *Miconia* sp5 tienen áreas basales de 0,034 m² y 0,0326 m², respectivamente. Especies como *Aegiphila* sp., *Billia rosea* y *Alchornea discolor* tienen áreas basales moderadas entre 0,018 m² y 0,022 m², respectivamente. En cuanto al volumen *Cecropia* sp., se destacó como la especie dominante con 5,10 m³, seguida por Lauraceae sp1 con 1,05 m³ y *Matisia* sp1 con 0,56 m³, además, se observaron contribuciones significativas de otras especies como *Ocotea* sp2 (0,46 m³), *Miconia* sp5 (0,29 m³) y *Cyathea* sp1 (0,19 m³). Especies como *Aegiphila* sp., *Alchornea discolor* y *Billia rosea* también estuvieron presentes, aunque con

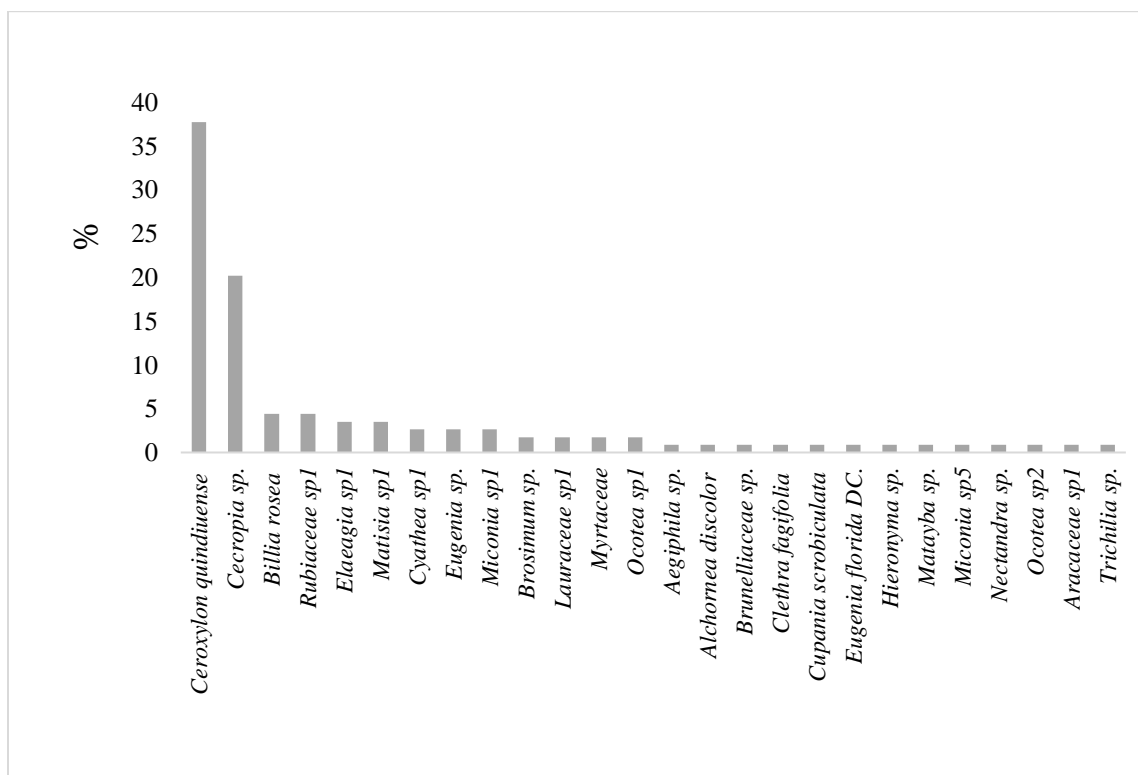
volúmenes más modestos de $0,14 \text{ m}^3$, $0,13 \text{ m}^3$, y $0,10 \text{ m}^3$. En la Figura 5 se presentan las tres especies con mayor área basal y volumen por parcela.

Figura 5

Área basal y volumen de las 3 especies con mayor valor parcela 1



El análisis de la abundancia relativa de diversas especies revela una marcada preeminencia de *Ceroxylon quindiuense*, que representa un 37,71% de la abundancia total, destacándose sobre las demás especies, en segundo lugar, se encontró a *Cecropia* sp., con una abundancia relativa del 20,17%, considerablemente menor que la de la palma, pero aún notable, en un grupo intermedio se ubican *Billia rosea* y *Rubiaceae* sp1, ambas con un 4,38%, seguidas de cerca por *Elaeagia* sp1 y *Matisia* sp1, cada una con un 3,50%. Más abajo en la lista, *Cyathea* sp1, *Eugenia* sp., y *Miconia* sp1 muestran una abundancia relativa cada una del 2,63%. *Brosimum* sp., *Lauraceae* sp1, *Myrtaceae* y *Ocotea* sp1, todas con un 1,75%. Finalmente, el grupo con las abundancias relativas más bajas, cada una con un 0,87%, incluye a *Aegiphila* sp., *Alchornea discolor*, *Brunelliaceae* sp., *Clethra fagifolia*, *Cupania scrobiculata*, *Eugenia florida*, *Hieronyma* sp., *Matayba* sp., *Miconia* sp5, *Nectandra* sp., *Ocotea* sp2, *Arecaceae* sp1 y *Trichilia* sp. (Figura 6).

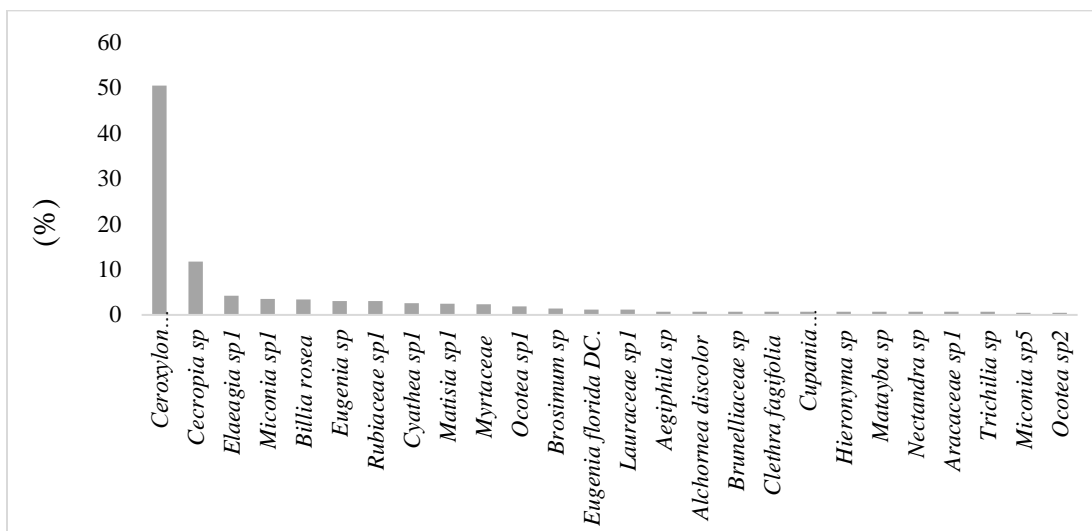
Figura 6*Abundancia relativa parcela 1*

El análisis de la posición sociológica relativa (PSR_sp) de diversas especies revela que *Ceroxylon quindiuense* sobresale con un valor de 50,42%, evidenciando una importancia ecológica destacada en comparación con otras especies, le sigue *Cecropia sp.*, con un PSR_sp de 11,68%, a continuación, *Elaeagia sp1* y *Miconia sp1* presentan valores de 4,20% y 3,51% respectivamente, seguidas por *Billia rosea* con 3,43%, otras especies como *Eugenia sp.*, y *Rubiaceae sp1* muestran valores en torno al 3% mientras que *Cyathea sp1* y *Matisia sp1* se sitúan aproximadamente en 2,5%, a medida que se avanza en la lista, se observa una disminución gradual de los valores de PSR_sp, con especies como *Ocotea sp1* y *Brosimum sp.*, registrando valores por debajo de 2%. Es notable la presencia de un grupo de especies con valores muy bajos o iguales a 0,68%, lo que sugiere una menor relevancia sociológica en el ecosistema, entre estas especies se encuentran

Aegiphila sp., *Alchornea discolor*, y *Brunellia* sp., entre otras. Los valores más bajos se observan en *Miconia* sp5 y *Ocotea* sp2, con un PSR sp de 0,44% (Figura 7).

Figura 7

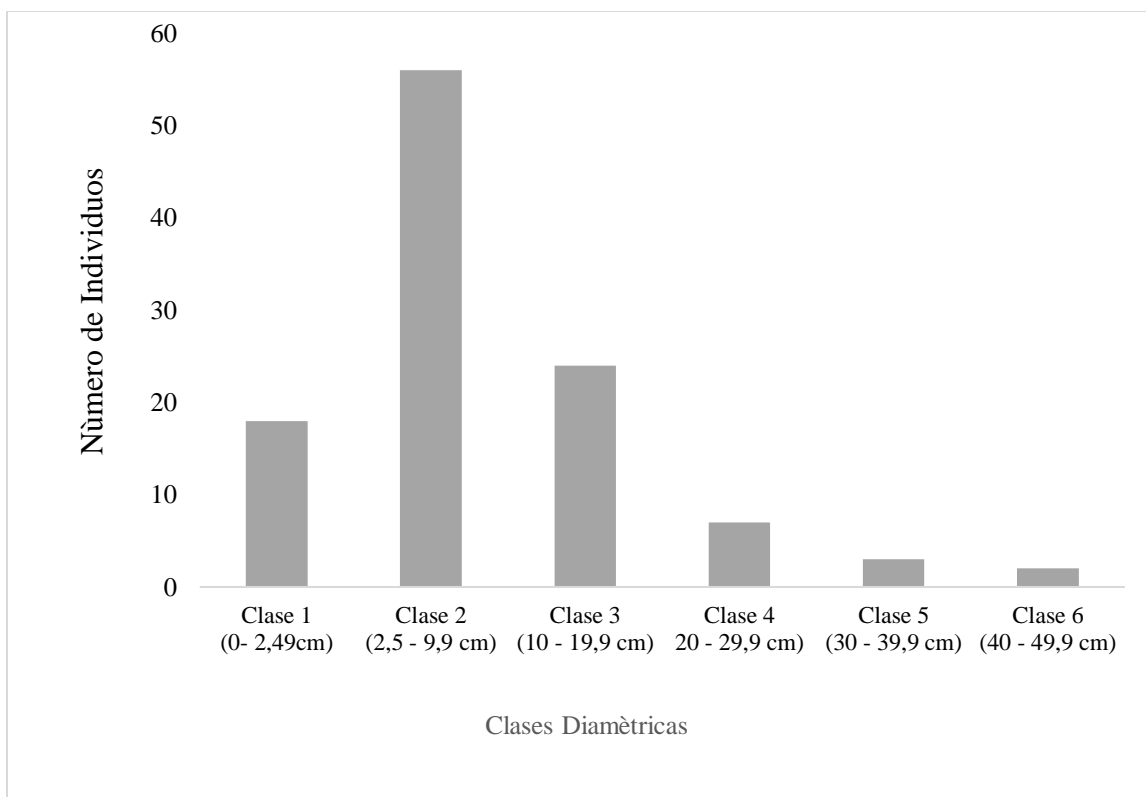
Posición sociológica relativa por especie parcela 1



En la parcela 2 la distribución de árboles en diferentes clases de tamaño definidas por rangos específicos en cm varía desde la clase 1 (0,00-2,49 cm) hasta la clase 6 (40-49,9 cm), en la clase 1 se encontraron 18 árboles, mientras que en la clase 2 (2,5-9,9 cm) la cantidad aumentó a 56 árboles, la clase 3 (10,0-19,9 cm) registró 24 árboles, seguida de la clase 4 (20,0-29,9 cm) con siete árboles, en las clases de tamaño más grandes la clase 5 (30,0-39,9 cm) y la clase 6 se encontraron 3 y 2 árboles, respectivamente, mientras que para las clases diamétricas 7, 8, 9 y 10 no se registraron individuos (Figura 8).

Figura 8

Número de individuos por clase diamétrica parcela 2

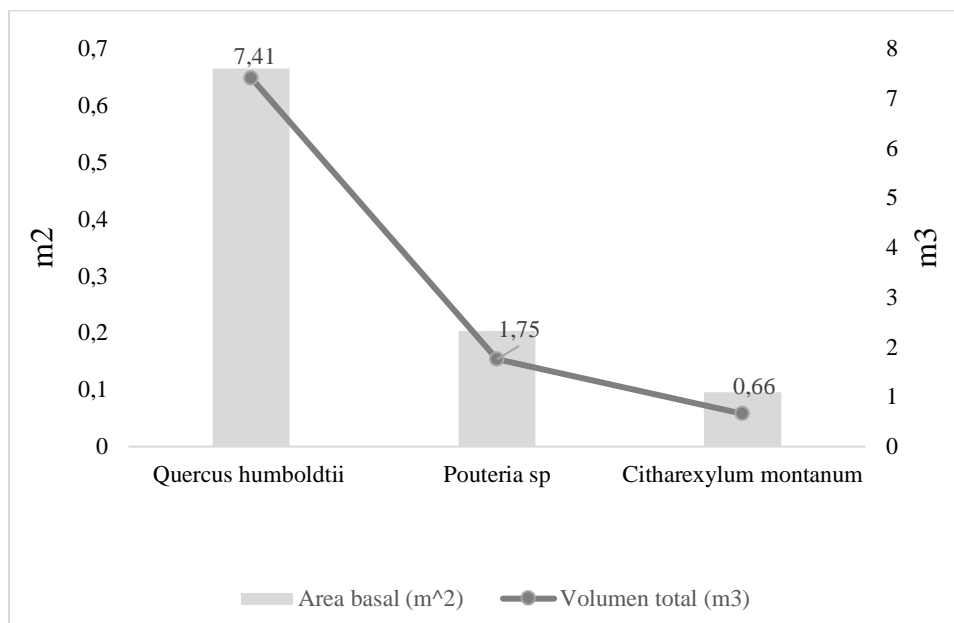


En cuanto al área basal de las especies en la parcela 2, se observa la especie *Quercus humboldtii* con el área basal más alta de $0,66 \text{ m}^2$, seguida por *Pouteria* sp., con $0,20 \text{ m}^2$ y *Citharexylum montanum* con $0,095 \text{ m}^2$. *Alchornea verticillata*, *Ternstroemia meridionalis*, *Clethra fagifolia*, *Myrsine* sp1, *Myrcia fallax*, y *Podocarpus* sp., también muestran áreas basales significativas, con valores de ($0,055 \text{ m}^2$), ($0,045 \text{ m}^2$), ($0,0367 \text{ m}^2$), ($0,0351 \text{ m}^2$), ($0,0306 \text{ m}^2$) y ($0,0154 \text{ m}^2$), respectivamente. Especies como *Miconia* sp4, *Ocotea* sp1, y *Clusia* sp., tienen áreas basales más pequeñas, con valores de ($0,01 \text{ m}^2$), ($0,010 \text{ m}^2$), y ($0,0094 \text{ m}^2$), respectivamente. De igual manera para el volumen destacan especies como *Quercus humboldtii* y *Pouteria* sp., con volúmenes notables de $7,40 \text{ m}^3$ y $1,75 \text{ m}^3$, respectivamente, entre las especies con un volumen medio se encuentran *Citharexylum montanum*, *Alchornea verticillata*, y *Ternstroemia meridionalis*, con valores que oscilan entre $0,3993 \text{ m}^3$ y $0,6592 \text{ m}^3$, respectivamente. Por otro lado, especies como *Eugenia* sp., *Miconia* sp3 y *Panopsis yolombo*, muestran volúmenes bajos, con

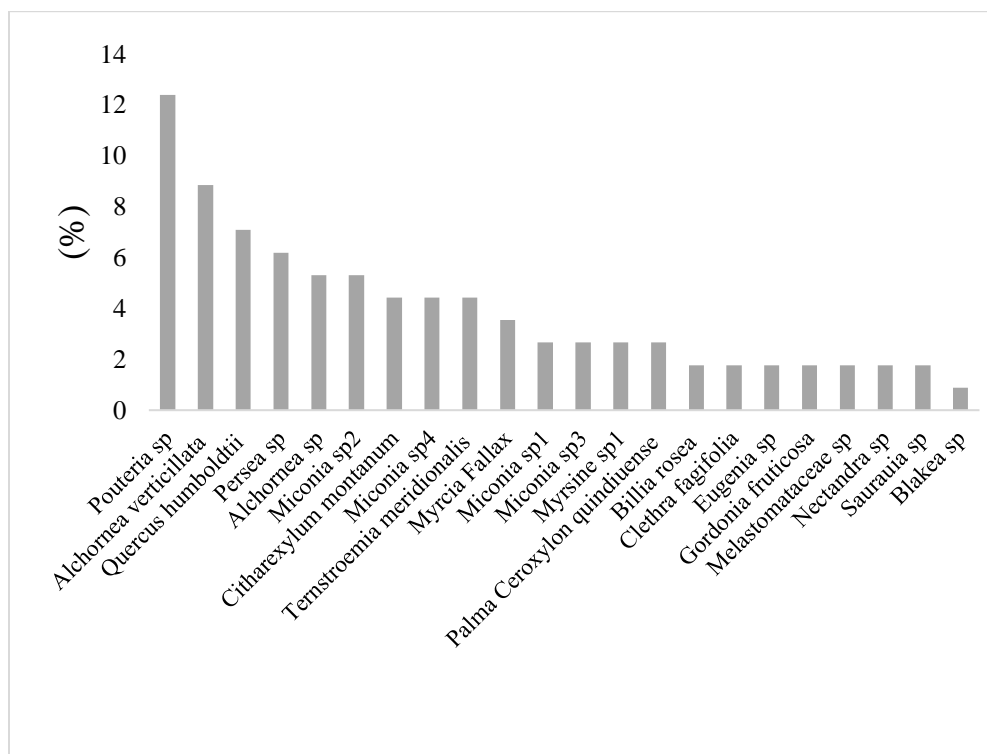
valores que van desde $0,0012 \text{ m}^3$ hasta $0,0009 \text{ m}^3$. En la Figura 9, se presentan las tres especies con mayor área basal y volumen de la parcela 2.

Figura 9

Área basal y volumen de las 3 especies con mayor valor parcela 2

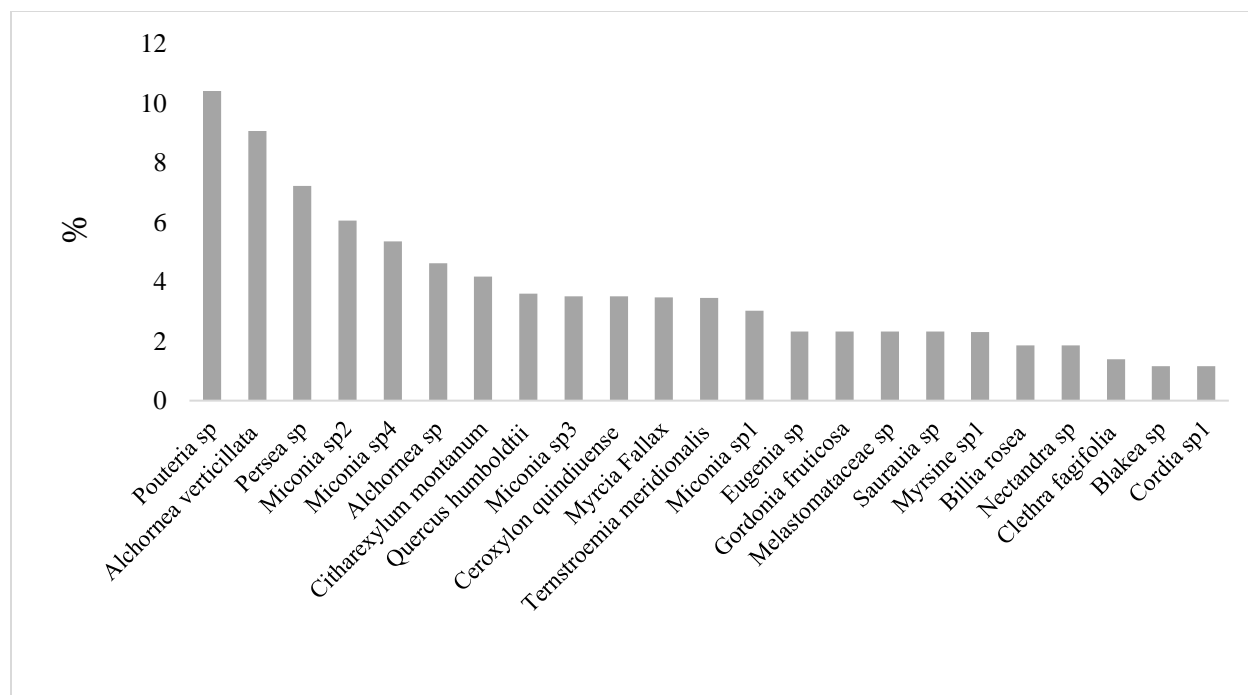


En la abundancia relativa de la parcela 2 destacan especies como *Pouteria sp.*, con una abundancia relativa del 12,38%, seguida por *Alchornea verticillata* con el 8,84% y *Quercus humboldtii* con el 7,07%, además hay varias especies con una abundancia relativa cercana al 5%, como *Alchornea sp.*, *Miconia sp2*, *Citharexylum montanum* y *Miconia sp4*. Por otro lado, hay especies menos abundantes con una presencia relativa inferior al 1%, como *Blakea sp.*, *Clusia sp.*, *Cordia sp1*, *Cordia sp2* (Figura 10).

Figura 10*Abundancia relativa parcela 2*

En la posición sociológica relativa por especie de la parcela 2 destacan especies como *Pouteria sp.*, y *Alchornea verticillata*, ocupando posiciones sociológicas relativas del 10,41% y 9,06%, respectivamente, lo que sugiere una presencia en la comunidad vegetal. *Persea sp.*, *Miconia sp2* y *Miconia sp4* también tienen posiciones sociológicas relativas notables, con valores del 7,22%, 6,05% y 5,36%, respectivamente. Por otro lado, especies como *Ceroxylon quindiuense*, *Quercus humboldtii*, *Ternstroemia meridionalis*, *Gordonia fruticosa*, *Billia rosea* y *Clethra fagifolia* tienen una posición sociológica de 3,49%, 3,59%, 3,45%, 2,33%, 1,86% y 1,39%, respectivamente, como se muestra en la Figura 11.

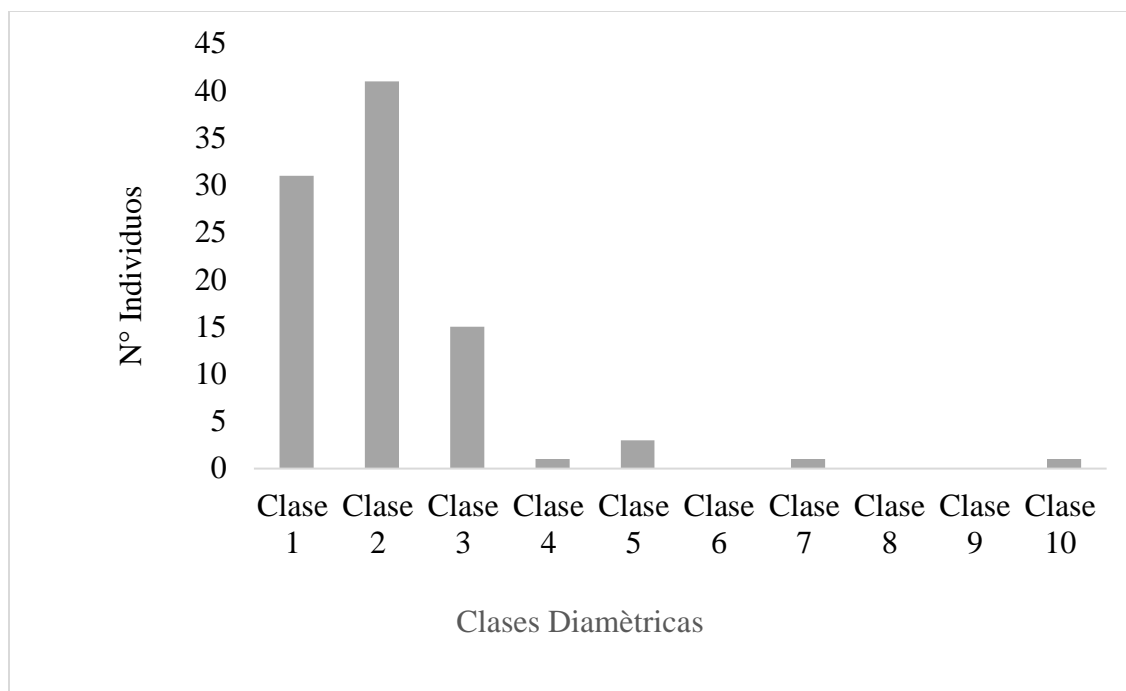
Figura 11*Posición sociológica relativa por especie parcela 2*



En la Figura 12, los datos proporcionados muestran la distribución de árboles en diferentes clases de la parcela 3 de tamaño basadas en su diámetro, estas clases van desde la clase 1 que abarca árboles con diámetros de 0,00 a 2,49 cm, hasta la clase 10 que incluye árboles con diámetros de 80,0 a 89,9 cm. Según los valores proporcionados, se encontró 31 árboles en la clase 1, en la clase 2 se encontró 41 árboles, 15 árboles en la clase 3, en la clase 4 se encontró 1 árbol, 3 árboles en la clase 5, en la clase 7 se encontró 1 árbol (50-59,9 cm) y 1 árbol en la clase 10 (80-89,9 cm) y no se reportaron árboles en las clases 6, clase 8 y clase 9.

Figura 12

Número de individuos por clase diamétrica



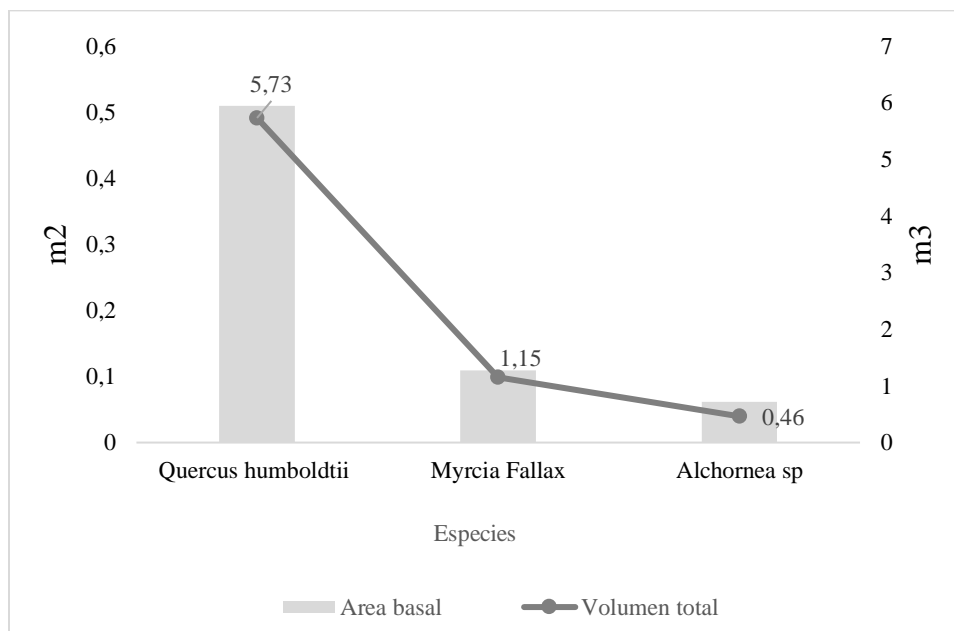
En la Figura 13 se aprecia las tres especies con mayor área basal, destacan *Quercus humboldtii* como la especie con el área basal más alta registrando $0,50 \text{ m}^2$, seguido de *Myrcia fallax* con $0,10 \text{ m}^2$ ocupando el segundo lugar y *Alchornea* sp., con $0,06 \text{ m}^2$ ocupando el tercer lugar, en cuanto a áreas basales más grandes. Dentro de las especies con áreas basales medianas se encuentran *Cyathea* sp2, *Pleurothyrium* sp., y *Miconia* sp1, con valores de $0,026 \text{ m}^2$, $0,0261 \text{ m}^2$ y $0,025 \text{ m}^2$, respectivamente. Además, se observa un grupo de especies con áreas basales bajas, como *Alchornea verticillata* con $0,016 \text{ m}^2$, *Clusia* sp., con $0,011 \text{ m}^2$, *Billia rosea* con $0,0087 \text{ m}^2$ y *Myrsine* sp1 con $0,0070 \text{ m}^2$, respectivamente.

De igual manera en la Figura 13 se observan las tres primeras especies con mayor volumen en la parcela 3, en donde también destacan *Quercus humboldtii* como la especie con el volumen total más alto, registrando $5,7320 \text{ m}^3$, seguido por *Myrcia fallax* y *Alchornea* sp., con $1,1515 \text{ m}^3$ y $0,46 \text{ m}^3$ ocupando el segundo y tercer lugar respectivamente. Entre las especies con volúmenes totales medianos se encuentran *Ternstroemia meridionalis*, *Cyathea* sp., y *Pleurothyrium* sp., con valores de $0,4627 \text{ m}^3$, $0,20 \text{ m}^3$ y $0,16 \text{ m}^3$, respectivamente. Además, se observa un grupo de

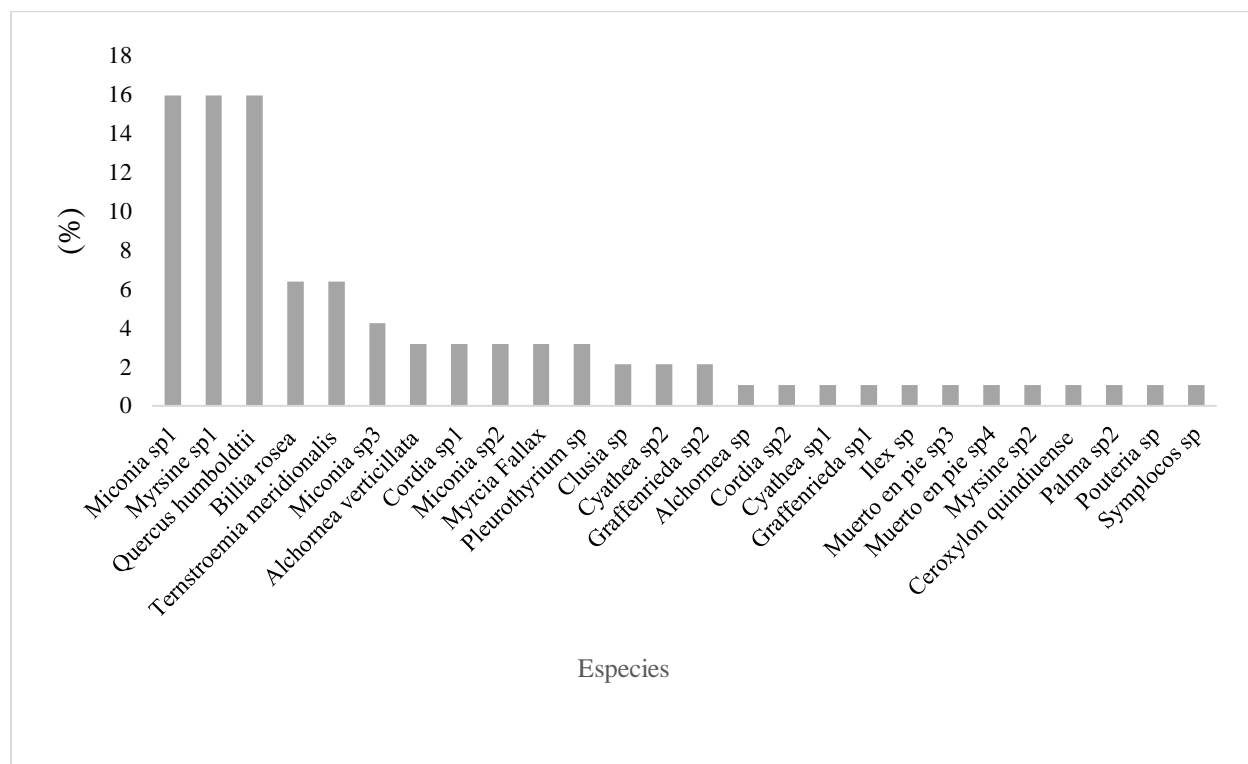
especies con volúmenes totales más bajos, como *Alchornea verticillata*, *Miconia* sp1 y *Clusia* sp., con volúmenes de 0,09 m³, 0,09 m³ y 0,06 m³, respectivamente.

Figura 13

Área basal y volumen de las tres especies con mayor valor parcela 3

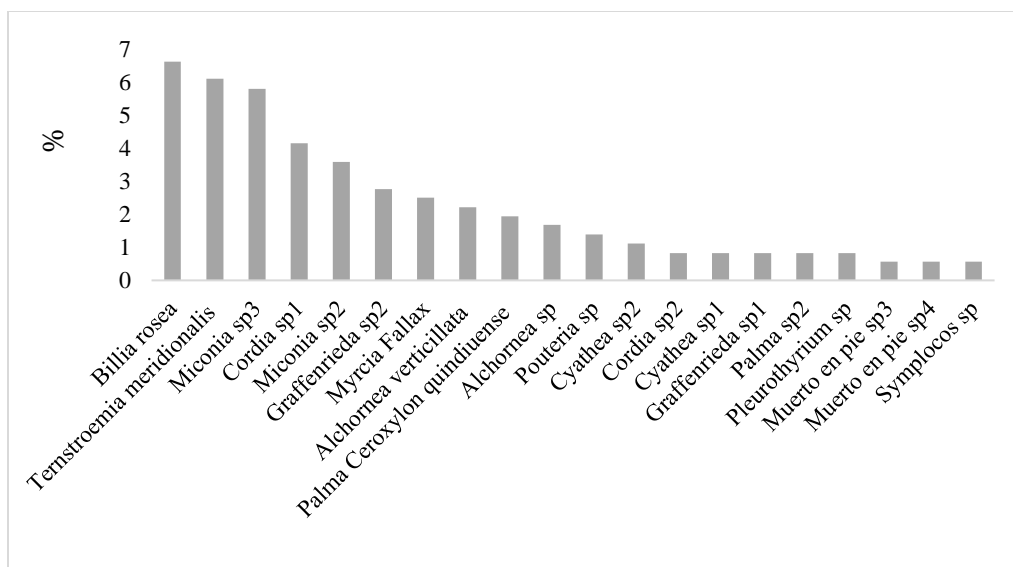


En la Figura 14 se identificaron diversas especies con sus respectivas abundancias relativas de la parcela 3 del estudio, las especies *Miconia* sp1, *Myrsine* sp1 y *Quercus humboldtii* mostraron una abundancia relativa del 15,95% cada una. *Billia rosea* y *Ternstroemia meridionalis* presentaron una abundancia relativa del 6,38% cada una. *Miconia* sp3 tuvo una abundancia relativa del 4,25%, mientras que *Alchornea verticillata*, *Cordia* sp1, *Miconia* sp2, *Myrcia fallax* y *Pleurothyrium* sp., tuvieron cada una una abundancia relativa del 3,1915%. Algunas especies, como *Clusia* sp., *Cyathea* sp2 y *Graffenrieda* sp2, presentaron una abundancia relativa del 2,12%. Finalmente, otras especies incluyendo *Alchornea* sp., *Cordia* sp2, *Cyathea* sp1, *Graffenrieda* sp1, *Ilex* sp., *Myrsine* sp2, *Ceroxylon quindiuense*, *Arecaceae* sp2, *Pouteria* sp., y *Symplocos* sp., tuvieron una abundancia relativa del 1,06% cada una.

Figura 14*Abundancia relativa parcela 3*

La posición sociológica relativa de diversas especies vegetales en la parcela 3, está liderada por especies como *Myrsine sp1* y *Miconia sp1*, con posiciones sociológicas relativas del 20,22% y 19,07%, respectivamente, indicando una presencia importante en la comunidad vegetal, *Quercus humboldtii* también se destaca con una posición relativa del 14,98%. Sin embargo, especies como *Billia rosea* y *Ternstroemia meridionalis* tienen posiciones sociológicas relativas más modestas, con valores del 6,63% y 6,10% respectivamente. Además, varias especies muestran posiciones sociológicas relativas más bajas, sugiriendo una menor influencia en el ecosistema como *Graffenrieda sp1*, *Cyathea sp1* y *Cordia sp2* con posiciones sociológicas relativas del 0,83%, 0,82% y 0,82%, respectivamente (Figura 15).

Figura 15*Posición sociológica relativa parcela 3*

DEMOGRAFÍA Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE *Ceroxylon quindiuense*

La Tabla 4 presenta datos sobre las tres parcelas, destacando la densidad de palmas, altura promedio, número de hojas y varios índices ecológicos. La parcela 1 tiene la mayor densidad de palmas con 860 individuos por hectárea, una altura promedio de 0,5 m con una desviación estándar de $\pm 0,4$, y un número promedio de hojas de 4 con una desviación estándar de $\pm 1,18$, esta parcela también tiene un número promedio de hojas pinadas de $1,09 \pm 2,03$, un coeficiente de mezcla de 0,23, un índice de Shannon de 2,31, la parcela 2, con una densidad de 60 individuos por hectárea, muestra una altura promedio de 0,19 metros $\pm 0,04$ y un número promedio de hojas de $2,3 \pm 0,58$, sin hojas pinadas, esta parcela presenta un coeficiente de mezcla de 0,33, un índice Shannon más alto de 3,2, por último, la parcela 3 tiene la menor densidad de palmas con 20 individuos por hectárea, pero la mayor altura promedio de 6 m y un número promedio de hojas de 8, todas pinadas. El índice de Shannon fue de 2,74.

Tabla 4

Índices, densidad, altura promedio y numero de hojas de las parcelas

Parcela	Densidad Promedio palmas (ind/ha)	Altura total promedio (m)	Número de hojas promedio	Número promedio hojas pinadas	Coefficiente de mezcla	Índice Shannon_H
---------	-----------------------------------	---------------------------	--------------------------	-------------------------------	------------------------	------------------

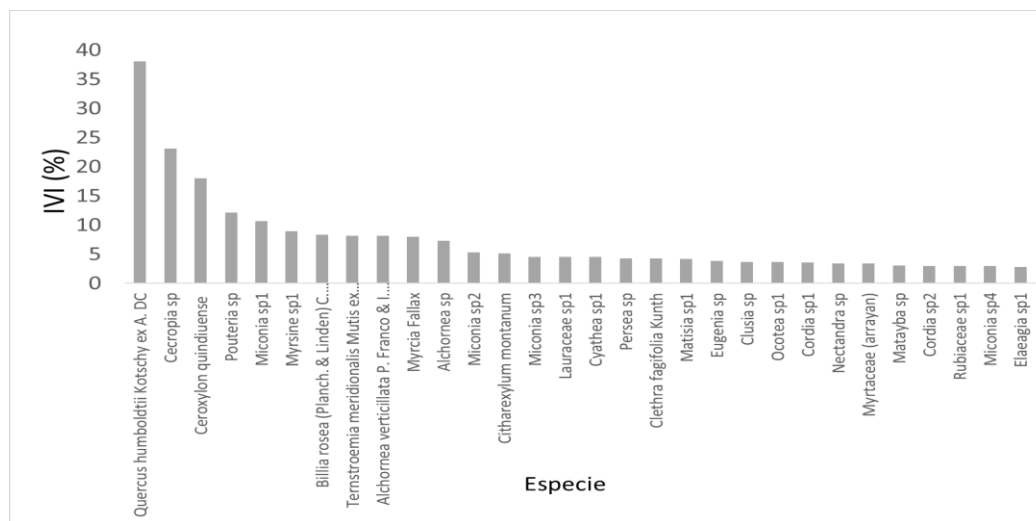
DEMOGRAFÍA Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE *Ceroxylon quindiuense*

1	860	0,5 +/- 0,4	4 +/- 1,18	1,09 +/- 2,03	0,23	2,31
2	60	0,19 +/- 0,04	2,3 +/- 0,58	0	0,33	3,2
3	20	6	8	8	0,28	2,74

En la Figura 16 se observa el análisis del IVI donde se observa las primeras especies de mayor IVI, *Quercus humboldtii* (38,08) es la especie dominante, seguida por *Cecropia* sp., (23,12) y *Ceroxylon quindiuense* (17,98). Otras especies significativas incluyen *Pouteria* sp., (12,11), *Miconia* sp1 (10,65), *Myrsine* sp1 (8,91), *Billia rosea* (8,33) y *Ternstroemia meridionalis* (8,15).

Figura 16

Valor de importancia IVI para las parcelas 1, 2, 3.

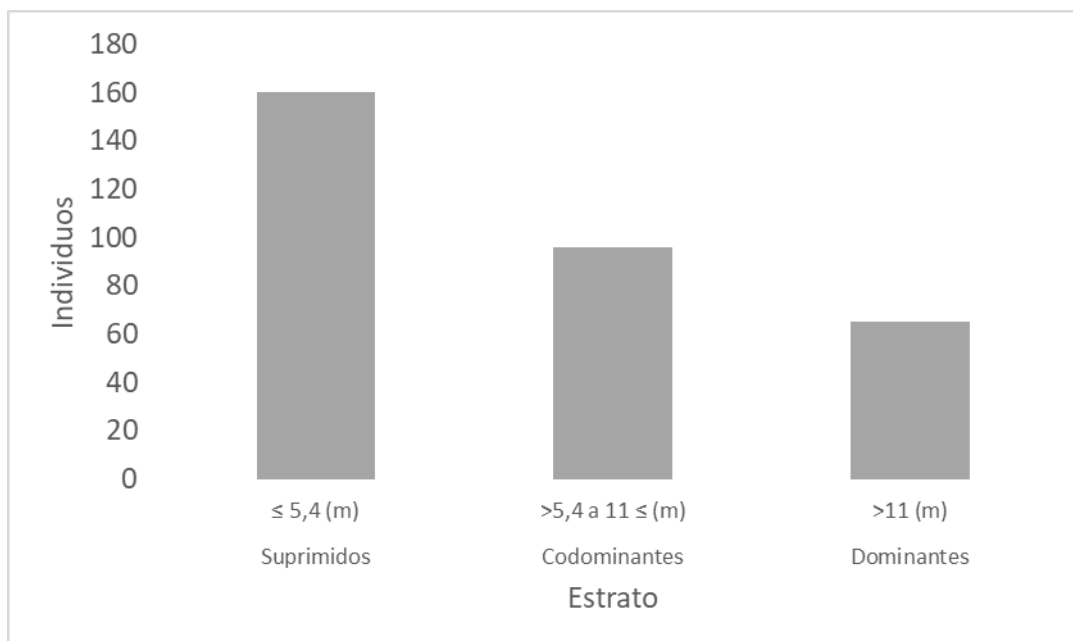


El análisis de la Figura 17 revela que el estrato con mayor densidad es el inferior, con individuos de hasta 5,4 m de altura, contabilizando un total de 160, en el estrato de los codominantes, que incluye individuos con alturas entre 5,4 y 11 m, se registraron 96 individuos, por último, el estrato de los dominantes, formado por individuos que superan los 11 m de altura, cuenta con 65 individuos. Estos datos indican una mayor concentración de plantas en los estratos

inferiores, con una disminución progresiva en la cantidad de individuos a medida que se incrementa la altura.

Figura 17

Estructura vertical, individuos por estratos



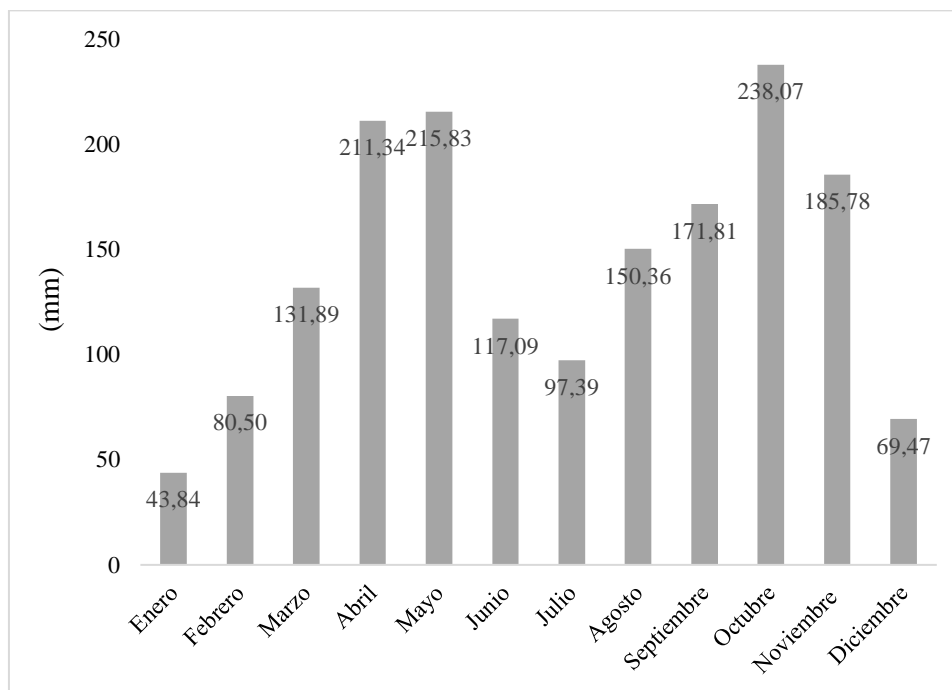
4.2.2 Factores abióticos

Precipitación: en general la precipitación es bimodal con un promedio mensual multianual en milímetros por mes (mm/mes) para el período de 2004 a 2023 bajo en los meses de enero con aproximadamente 43,84 mm, y se incrementa gradualmente hasta alcanzar un pico en abril aproximadamente 211,34 mm y mayo aproximadamente 215,83 mm, la precipitación disminuye en junio a unos 117,09 mm y sigue bajando en julio, con aproximadamente 97,39 mm, la precipitación vuelve a incrementar gradualmente en agosto, septiembre y octubre con aproximadamente 150,36 mm, 117,81 mm y 238,78 mm, en noviembre y diciembre desciende nuevamente a unos 185,78 mm y 69,47 mm. Los meses de abril, mayo y octubre son los de mayor

precipitación, mientras que enero y diciembre registran las menores cantidades de precipitación (Figura 18).

Figura 18

Precipitación promedio mensual multianual



La Tabla 5 proporciona datos sobre *C. quindiuense* en tres parcelas diferentes, cada una evaluada en términos de apertura del dosel (AD), pendiente, medidas ambientales, espesor del mantillo (EM), rocosidad y altitud. La Parcela 1 muestra una AD de 90,50% con una desviación estándar de $\pm 5,02$, una pendiente de 72,79% con una desviación estándar de $\pm 2,51$, y un EM de 6,6 cm con una desviación estándar de $\pm 1,23$, la rocosidad para esta parcela se describe como media y su altitud promedio es de 2523,05 m s. n. m., con una desviación estándar de $\pm 3,19$. La Parcela 2 tiene una apertura del dosel de 77%, una pendiente de 32% y una EM de 5,5 cm, con una rocosidad también descrita como media y una altitud promedio de 2575 m s. n. m., con una desviación estándar de $\pm 1,73$. Por último, la Parcela 3 presenta una apertura del dosel de 60%,

una pendiente de 72% y un EM de 4,2 cm, con una rocosidad media y una altitud de 2624 m s. n. m.

Tabla 5

Promedio de las variables abióticas de Ceroxylon quindiuense en las parcelas

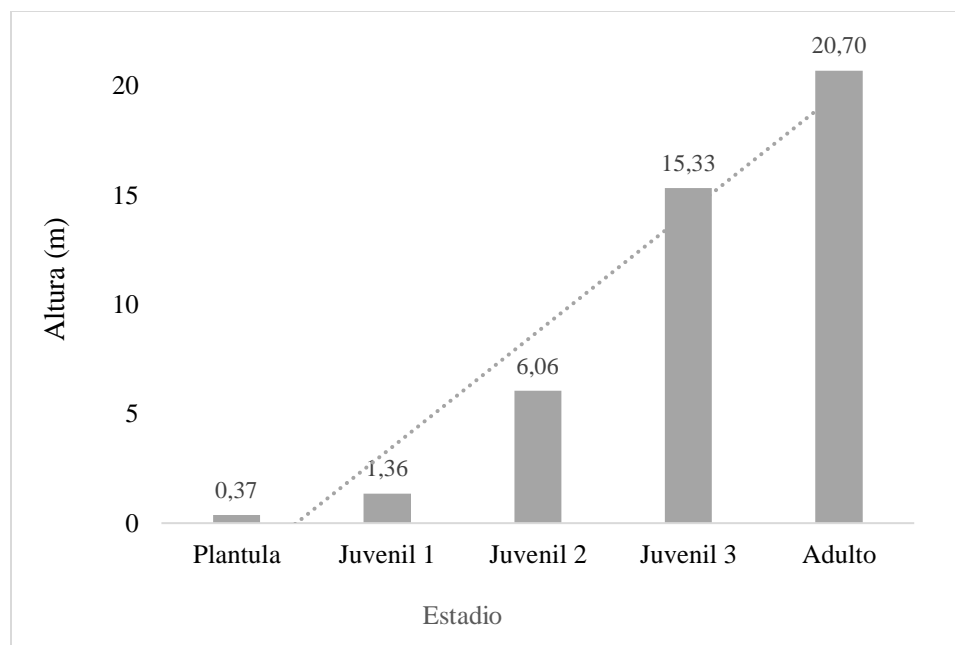
Parcela	Apertura dosel (AD)	Pendiente (%)	EM (cm)	Rocosidad	Altitud m s. n. m.
1	90,50 +/- 5,02	72,79 +/- 2.51	6.6 +/- 1,23	Media	2523.05 +/- 3.19
2	77	32	5,5	Media	2575 +/- 1.73
3	60	72	4,2	Media	2624

4.3 Estado de la población

Los individuos de *C. quindiuense* poseen alturas desde 0,1 m en estadio de plántula hasta 25 m en estadio adulto, sin embargo la altura varía mucho incluso en el mismo estadio, por eso en la Figura 19 se muestra el promedio de las alturas teniendo en cuenta el estadio en el que estas se encuentran, las plántulas en promedio poseen alturas de 0,37 m, en el estadio juvenil 1 el promedio es de 1,36 m, en el estadio juvenil 2 de 6,06 m mientras que para los estadios de juvenil 3 y adulto las alturas promedio son de 15,33 y 20,7 m.

Figura 19

Altura promedio por estadio



Por otro lado, también se realizó el cálculo de las desviaciones estándar de los promedios de altura de cada estadio en donde los individuos juveniles 3 presentan a desviación estándar mayor con un valor de 3,29 m incluso superior a la desviación del estadio adulto la cual tiene un valor de 2,8 m, de igual manera se obtuvieron valores de desviación estándar de 0,2, 0,89 y 1,72 m para los estadios plántula, juvenil 1 y juvenil 2, respectivamente (Tabla 6).

Tabla 6

Altura promedio y desviación estándar por estadio

Estadio	Plántula	Juvenil 1	Juvenil 2	Juvenil 3	Adulto
Altura promedio (m)	0.37	1.36	6.06	15.33	20.70
σ	0.20	0.89	1.72	3.29	2.80

Las variables abióticas como AD, altitud, pendiente, rocosidad, EM y precipitación dieron como resultado promedio acompañado de la desviación estándar los valores de: AD 53,44 % +/- 36,08,

DEMOGRAFÍA Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE *Ceroxylon quindiuense*

altitud 2400 m s. n. m., +/- 90,66, pendiente 64,96 % +/- 17,01, rocosidad media, EM 6,19 cm +/- 5,85 y precipitación 142,78 mm +/- 63,06 (Tabla 7).

Tabla 7

Promedio y desviación estándar de las variables abióticas

	AD	Altitud m s. n. m	Pendiente (%)	Rocosidad	EM (cm)	precipitación anual
Promedio	53,44	2400	64,96	media	6,19	142,78
σ	36,08	90,66	17,01	media	5,85	63,06

4.4 Rasgos funcionales

La matriz de correlación arrojó correlaciones entre 0,7 y 0,98 lo que indica que en algunos casos hay alta relación, la AD presentó correlaciones entre -0,7 y -0,74 con la altura total, número de hojas, hojas pinadas y el estadio; el número de anillos se correlaciona con el número de hojas, estadio, DAP y diámetro de copa mayor y menor con valores entre 0,81 y 0,96; el estadio con valores entre 0,73 a 0,96 se correlacionó con la altura total, número de hojas, hojas pinadas, DAP, diámetro de copa menor y carbono total, a su vez el número de hojas con valores desde 0,74 a 0,8 se correlacionó con el área basal, biomasa seca, volumen y carbono total (Apéndice D).

Las palmas sin estípites obtuvieron los siguientes resultados de la correlación entre altura total y número de hojas es de 0,85 a su vez, la altura total se correlacionó con las hojas pinadas, el número de pinas y el estadio con un valor de 0,88, 0,91 y 0,81, respectivamente, de igual manera el estadio se correlacionó con el número de hojas, hojas pinadas y número de pinas con valores entre 0,73 a 0,88 (Tabla 8).

Tabla 8

Correlación de palmas sin estípite

	<i>Altura total</i>	<i>Numero de hojas</i>	<i>Hojas pinadas</i>	<i>Numero de pinas</i>	<i>Estadio</i>	<i>AD</i>	<i>Altitud</i>	<i>Pendiente</i>	<i>EM</i>
Altura total	1								
Numero de hojas	0.85	1							
Hojas pinadas	0.88	0.90	1						
Numero de pinas	0.91	0.69	0.85	1					
Estadio	0.81	0.78	0.88	0.73	1				
AD	-0.61	-0.50	-0.60	-0.56	-0.54	1			
Altitud	-0.19	-0.18	-0.24	-0.37	-0.26	0.57	1		
Pendiente	-0.39	-0.35	-0.39	-0.52	-0.35	0.34	0.23	1	
EM	-0.33	-0.22	-0.24	-0.21	-0.22	0.37	0.02	0.12	1

Las palmas con estípite muestran una correlación de 0,78 entre el número de anillos y la altura total, un valor de 0,90 entre el número de anillos y el estadio y de 0,72 entre el número de anillos y el diámetro de copa mayor y menor, el espesor de mantillo y la apertura del dosel se correlacionaron con un valor de 0,94, el DAP se correlacionó con el área basal, biomasa seca, volumen y carbono total con valores de 0,95, 0,90, 0,81 y 0,90, respectivamente. Además, el área basal se correlacionó con el volumen, la biomasa seca y el carbono total, de igual manera el volumen se correlacionó con la biomasa seca y el carbono total (Apéndice E).

5 Discusión

La población de *Ceroxylon quindiuense* registró 213 individuos, que se dividieron o categorizaron en cinco estadios: plántula, juvenil 1, juvenil 2, juvenil 3 y adultos. Las densidades registradas son muy bajas, cuatro individuos/ha en comparación a otros estudios realizados como Rodríguez & Santamaria (2016), en donde se encontró una densidad de 940 individuos/ha en el

Parque Nacional Natural Chingaza. Cundinamarca, y Sánchez (2019) con 392 individuos/ha en el Parque Nacional de Cutervo, Cajamarca, Perú, teniendo en cuenta que estas densidades fueron consideradas bajas por los mismos autores de cada estudio.

La baja densidad se atribuye principalmente a la deforestación que se llevó a cabo en el sitio hace aproximadamente 60 años, según afirmaron los habitantes nativos de la zona, pues según (Girón y Rodríguez, 2001), la región andina y en particular las áreas de bosque montano y premontano, principal hábitat de la palma de cera se encuentra amenazado por la rápida deforestación, y el daño ecológico que esta causa, debido a la expansión poblacional y las actividades agropecuarias y madereras.

Además, otra causa principal de la baja densidad poblacional es una clara mortalidad a medida que se desarrolla la palma, siendo fuertemente marcada en el cambio de juvenil 1 a juvenil 2, lo que disminuye drásticamente el número de individuos adultos en comparación con el número de plántulas, afectando su regeneración, como se presentó también en otros estudios en donde encontraron una elevada mortalidad de las plántulas de palma al evaluar su demografía (Pintaud et al. 2010; Álvarez et al., 2013). Esta mortalidad es consecuencia de varios factores como pueden ser competencia por espacio, luz y nutrientes, caída de las hojas y ramas, por pisoteo de animales o depredación, como también por ataque de plagas (Balslev & Barfod, 1987; Barot et al., 1999; Galindo et al., 2003) para el caso de las semillas que germinan en potreros, su mortalidad se debe principalmente al pisoteo y depredación del ganado, lo que provoca que su regeneración sea nula.

Por otro lado, las plántulas que se encuentran en áreas boscosas tienen mayor probabilidad de sobrevivir, pero también se encuentran en una constante competencia por espacio, luz y nutrientes principalmente, creando la necesidad de la caída de árboles grandes lo cual genera espacio, nutrientes y claros en el bosque lo que permite la entrada de luz al sotobosque y contribuye

al desarrollo de las plántulas, de igual manera Spurr y Barnes (1980), afirman que la naturaleza y la cantidad de radiación solar recibida por el suelo del bosque afectarán la distribución, el crecimiento y la supervivencia de las plantas.

Otro factor que puede influir en la densidad poblacional es que los individuos adultos de *Ceroxylon quindiuense* se encuentran en su mayoría en potreros, zonas que no se relacionan con su hábitat natural, y por ello limitan fuertemente el desarrollo de las palmas en sus primeros estadios e interrumpe su regeneración, de igual manera sucedió en el estudio de (Sanín, 2013), en donde las palmas adultas simplemente están sobreviviendo debido a la deforestación de su hábitat. Esta nula regeneración se debe a que las semillas de la palma no se dispersan por si solas, por lo que suelen germinar agrupadas a su progenitor o parental. Sin embargo, en el caso de la población presente en el municipio de Molagavita, las palmas adultas, aunque en su mayoría se encuentran en potreros, estos potreros están rodeados de áreas boscosas optimas, pero limitadas y distanciadas significativamente entre sí, las cuales permiten la supervivencia, pero limitan el tamaño de la población, lo que concuerda con el estudio realizado por Vásquez (2003), en donde la población de *Ceroxylon quindiuense* registro una baja densidad debido al distanciamiento relativamente grande entre las áreas óptimas para su ocupación, además de ser muy limitadas e intervenidas por factores antrópicos.

En general, se encontró un patrón de distribución al azar en las palmas, aunque se encontraron individuos agrupados, estos grupos no suelen ser muy grandes mientras que la distancia entre dichos grupos si lo es, este tipo de patrón de distribución al azar se puede deber a la misma competencia entre los individuos de *Ceroxylon* por los recursos, como también a factores abióticos como la fuerte inclinación del terreno, la presencia de claros, rocosidad o espesor del mantillo, lo que concuerda con lo afirmado por Girón y Rodríguez (2001) en donde mencionan

que los factores que pueden influir en que la población de *Ceroxylon quindiuense* presente un patrón espacial al azar, pueden tener diferentes causas: bióticas como competencia, depredación, presencia de plagas; o abióticas como la humedad relativa y la intensidad lumínica. Así mismo, se debe tener en cuenta que los hábitos alimenticios de los animales relacionados con la palma como el tucán esmeralda (*Aulacorhynchus*), infieren también en el patrón de distribución al azar de la población.

En cuanto al desarrollo de la palma de cera, es importante tener en cuenta que su germinación y crecimiento es muy lento debido a su largo ciclo de vida, al tratarse de una especie que puede tardar hasta 57 años para empezar a producir tallo y 83 años para empezar a reproducirse (Bernal & Sanín, 2013), motivo por el cual su supervivencia se ve tan amenazada, puesto que en sus primeros estadios de desarrollo es muy vulnerable a ataques de herbivoría, pisoteo de la fauna silvestre y competencia por recursos vitales, ya que según los habitantes presentes en la zona la palma de cera puede llegar a tardar entre 20 y 60 años en formar su estípite, esto depende del sitio en donde se encuentre (suelo, pendiente, humedad, temperatura) y el cuidado que se le dé a la palma. Esta información no difiere mucho con la expuesta por Bernal & Sanin (2013) donde afirma que las palmas de cera *Ceroxylon quindiuense* pueden tardar hasta 57 años en comenzar a formar el estípite, y de igual manera, según el mismo autor Bernal (2007), la palma de cera en cultivo o vivero tarda entre 20 y 25 años en formar su estípite.

El estudio de la distribución diamétrica de diversas especies arbóreas en un bosque es crucial para evaluar su estado ecológico y su nivel de conservación. Esta distribución se clasifica en clases diamétricas, que reflejan el crecimiento o la edad de los árboles. El análisis de las clases diamétricas muestra que la mayoría de los individuos (43,43%) se encuentran en la clase 2 (2,5-9,9 cm), seguida por la clase 1 (0-2,49 cm) con un 21,90% y la clase 3 (10-19,9 cm) con un 24,45%.

Esto indica una alta proporción de árboles jóvenes y en crecimiento activo. A partir de la clase 4 (20-29,9 cm) y superiores, la proporción de individuos disminuye notablemente, con muy pocos árboles alcanzando diámetros mayores a 50 cm, reflejando la competencia y las limitaciones ecológicas que afectan el crecimiento de los árboles más grandes.

En los resultados de la estructura de las tres parcelas establecidas se observó una distribución diamétrica que cumple con la forma de una "J" invertida (Acosta et al., 2006), coincidiendo con la investigación de bosques nublados de Mendoza (2019) en Cajamarca, Perú. Sin embargo, la ausencia de árboles en las clases diamétricas mayores y la presencia de una regeneración moderada pueden explicarse por la dinámica de envejecimiento y sucesión ecológica. La regeneración moderada es una respuesta natural a los claros que se crean cuando los árboles grandes, más vulnerables a factores como enfermedades, tormentas, incendios y senescencia mueren, esta mortalidad incrementa su eliminación, creando claros en el dosel que permiten que la luz solar llegue al suelo del bosque. esta luz es crucial para la germinación y el crecimiento de nuevas plántulas (Bussmann, 2005).

El IVI clasifica las especies en un bosque según su relevancia, determinando la composición florística y reflejando la contribución de cada especie al ecosistema, las especies con mayores valores de IVI son las más influyentes en el carácter y estructura del ecosistema, aunque las especies con valores bajos de IVI son menos prominentes, desempeñan roles cruciales en la biodiversidad y salud del ecosistema, como la polinización, dispersión de semillas y sucesión ecológica. Las familias con los mayores IVI en el ecosistema estudiado muestran la prominencia de ciertas especies vegetales dentro del hábitat en cuestión, encabezando la lista está Fagaceae, con un IVI de (12,69%), le sigue de cerca Melastomataceae con (10,74%), seguida por Urticaceae (7,71%) y Lauraceae (7,07%), Arecaceae (7,05%) y Myrtaceae (6,02%) también contribuyen

significativamente a la estructura y composición del ecosistema. Euphorbiaceae (5,76%), Sapindaceae (4,28%), Sapotaceae (4,04%) y Primulaceae (3,49%) completan las familias más importantes, destacando la diversidad y relevancia ecológica de estas familias en el área estudiada, de forma similar a lo encontrado en familias de importancia IVI en la investigación de composición y estructura florística en un bosque de nublado en las estribaciones noroccidentales de la Cordillera de Los Andes (Rea,2019).

Sin embargo, Lamprecht (1990) y Louman et al., (2001), definen que la composición de un bosque puede variar de un bosque a otro ya que está determinada por factores ambientales, clima, topografía, geografía, dinámica y ecología de especies. El IVI más alto en el ecosistema estudiado, fue para *Quercus humboldtii*, con un IVI de (38,08%), seguido por *Cecropia* sp., con un IVI de (23,12%) y *Ceroxylon quindiuense* con un IVI de (17,98%), además, otras como *Pouteria* sp. (12,11%), *Miconia* sp1 (10,65%), *Myrsine* sp1 (8,91%), *Billia rosea* (8,33%), *Ternstroemia meridionalis* (8,15%) y *Alchornea verticillata* (8,11%), estas especies con altos valores de IVI, reflejan su contribución vital a la estructura y la función del ecosistema, destacando la importancia de su conservación y gestión adecuada para la preservación de la biodiversidad y la salud del hábitat, por tanto, se asimila a algunos de los géneros de la investigación en un bosque de neblina (Rea,2019).

Por otra parte, Al comparar los IVI de las tres parcelas, se observa que la Parcela 1 está dominada por *Cecropia* sp., con un IVI extremadamente alto de 83,71, seguido por *Ceroxylon quindiuense* con un IVI de 45,03, estas especies no aparecen como dominantes en las otras parcelas, por otro lado, en las Parcelas 2 y 3, *Quercus humboldtii* es la especie más dominante con IVI de 19,36 y 18,50, respectivamente, mientras que no está presente en la lista de las especies más importantes de la Parcela 1, *Billia rosea* tiene presencia en todas las parcelas, con un IVI de

13,75 en la Parcela 1, 1,77 en la Parcela 2 y 5,36 en la Parcela 3, indicando su variada importancia relativa. *Miconia* sp., también se encuentra en todas las parcelas con diferentes especies dominantes en cada una. Según Williams (1991, 2002) y Rincón (2007), dice que uno de los atributos de un bosque de niebla en su notable heterogeneidad, las especies dominantes entre sitios incluso muy cercanos puede cambiar.

Así mismo, la extraordinaria diversidad biológica de los bosques de niebla ha sido ampliamente reconocida, pocos estudios se han dedicado a explicarla y compilar un inventario exhaustivo de su flora (Rzedowski, 1996; Villaseñor, 2010), sin embargo, se ha desarrollado una lista actualizada de las especies arbóreas presentes en estos ecosistemas basada en la opinión de numerosos expertos, que identificaron un total de 762 especies distribuidas en 85 familias (González et al., 2011), esta lista incluye tanto especies exclusivas de los bosques de niebla como aquellas que comparten su distribución con otras formaciones vegetales. Se destaca la notable contribución de las Lauráceas con 71 especies y las Rubiáceas con 60 especies, superando significativamente a las Fagáceas y Fabáceas, que ocupan el tercer y cuarto lugar con 38 y 35 especies, respectivamente, entre los géneros arbóreos más destacados se encuentra *Quercus*, con 37 especies, seguido por *Ocotea*, *Clethra*, *Saurauia*, *Miconia*, *Inga*, *Eugenia* y *Arachnothryx*, cada uno con al menos 15 especies (Olvera y Figueroa, 2012).

Los índices de diversidad de Margalef y Shannon proporcionan una perspectiva valiosa sobre la estructura de la comunidad biológica, el índice de Margalef, Con un valor de 11,09, indica una riqueza de especies moderada, por otro lado, el índice de Shannon, con un valor de 3,47, indica una alta diversidad en la comunidad, sugiriendo una amplia variedad de especies presentes, que se asimila a el índice de Shannon (3,71) registrado en el bosque de los yates provincia biogeográfica del Chocó área de investigación de Rea (2019), Sin embargo, la alta diversidad en este caso se

atribuye a la existencia de numerosas especies, donde cada una está representada por un único individuo, denominado "singleton" (28 en total), esta distribución podría ser indicativa de un proceso de sucesión en la comunidad, aunque para confirmarlo Sería necesario llevar a cabo una investigación más exhaustiva para confirmar esta hipótesis (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2013; Matthews y Whittaker, 2015). este patrón también podría explicarse mediante la distribución de abundancia de especies en algunos estudios realizados como en el Parque Nacional del manu en Perú, registrándose 176 singletons de 693 morfoespecies (Pitman et al., 2001). Por otra parte, Al comparar los índices de diversidad de las tres parcelas, se observa que la Parcela 2 tiene la mayor diversidad de especies y riqueza, con un Índice de Shannon de 3,20 y un Índice de Margalef de 7,82, lo que sugiere un ecosistema más variado y equilibrado en términos de especies presentes y su distribución. La Parcela 3 presenta una diversidad y riqueza intermedia con un Índice de Shannon de 2,74 y un Índice de Margalef de 5,50, en contraste, la Parcela 1 tiene la menor diversidad y riqueza de especies, con un Índice de Shannon de 2,31 y un Índice de Margalef de 5,27, estas diferencias pueden reflejar variaciones en las condiciones ambientales, el manejo del terreno o la historia de perturbaciones en cada parcela.

En la estructura vertical del estudio realizado, se observa mayor número de individuos en los estratos suprimidos 160 individuos y codominantes 96 individuos, que en el estrado dominante 65 individuos, como se observa en la figura 17, demostrando que hay una regeneración surgida por la disminución de individuos en el estrado más superior (dominante), como lo dice Wadsworth (2000), los estratos generalmente son de naturaleza discontinua y se crean por claros o aperturas. Las especies con mayor valor de posición sociológica (PS) relativa y las más importantes en el plano vertical son *Ceroxylon quindiuense* (19,09%), lo que indica un papel crucial en las áreas donde más hay de su regeneración, *Miconia* sp1 (7,45%), *Myrsine* (6,80%),

DEMOGRAFÍA Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE *Ceroxylon quindiuense*

Quercus humboldtii (6,01%), *Billia rosea* (4,50%), *Cecropia* sp. (4,22%), *Pouteria* sp. (4,02%), *Alchornea verticillata* (3,85%), *Miconia* sp2 (3,36 %) y *Ternstroemia meridionalis* (2,71%), estas especies clave son vitales para el mantenimiento y la dinámica del ecosistema forestal.

Al comparar la Posición Sociológica Relativa (PSR) de las especies en las tres parcelas, se observan diferencias notables en la dominancia y presencia relativa de las especies clave, en la Parcela 1, *C. quindiuense* destaca con una PSR extremadamente alta de 50,42, mientras que en las Parcelas 2 y 3 su PSR es mucho menor (3,49 y 1,94), reflejando una presencia significativamente reducida, *Cecropia* sp., es la segunda especie más importante en la Parcela 1 con una PSR de 11,68, pero no aparece en las otras parcelas, sugiriendo que su importancia es exclusiva de esta parcela. Por otro lado, *Myrsine* sp1 tiene la mayor PSR en la Parcela 3 (20,22), indicando una dominancia considerable, mientras que en la Parcela 2 su PSR es mucho menor (2,31) y no aparece en la Parcela 1, estos patrones reflejan variaciones en las condiciones ambientales, el manejo del terreno y la historia de perturbaciones en cada parcela, destacando la diversidad en la composición y estructura ecológica entre las parcelas.

Las parcelas evaluadas muestran variaciones en la apertura del dosel, pendiente, espesor del mantillo (EM) y altitud, la Parcela 1 destaca por tener la mayor apertura de dosel (90,50%), una pendiente elevada (72,79%), un espesor de mantillo significativo de 6,6 cm ($\pm 1,23$ cm), y una altitud promedio de 2523,05 metros sobre el nivel del mar ($\pm 3,19$ m), la Parcela 2 presenta una apertura del dosel del 77%, una pendiente del 32%, un espesor de mantillo de 5,5 cm ($\pm 1,73$ cm), y una altitud promedio de 2575 metros sobre el nivel del mar ($\pm 1,73$ m), la Parcela 3 muestra la menor apertura de dosel (60%), una pendiente del 72%, un espesor de mantillo más bajo de 4,2 cm, y una altitud promedio de 2624 metros sobre el nivel del mar. La palma de cera *Ceroxylon quindiuense* se encontró en un gradiente de 2219-2667 m s.n.m., en comparación, se encontró en

los municipios de Génova, Pijao y Salento (Quindío) en rangos altitudinales entre 2100 y 2800 (Lozano, 2003).

El estado de conservación de la población, según Polanco (1995) se calificó como calidad regular (CR), debido a que ha sido afectada en gran medida por factores antrópicos como el uso de sus hojas y la deforestación de su hábitad, aunque los individuos como tal no presentan enfermedades y actualmente su uso es ilegal, la destrucción de su hábitad para el establecimiento de actividades agropecuarias limita demasiado la regeneración natural de la especie ya que se presenta una gran mortalidad de individuos en sus primeros estadios de desarrollo.

Las entrevistas revelan que las palmas más antiguas del sitio de estudio oscilan entre los 70 y más de 130 años, reflejando su longevidad y significado cultural arraigado. Estas palmas han sido tradicionalmente utilizadas para diversos fines, desde ceremonias religiosas como la Semana Santa hasta y la producción de artesanías. Según Bernal et al., (2015), mencionan que esta palma, hasta hace algunos años era protagonista en la Semana Santa, hace aún más tiempo era un insumo vital para la fabricación de las velas y los fósforos.

La comunidad también menciona que en tiempos pasados el comercio de las palmas durante la Semana Santa era muy dinámico, lo que llevaba a ampliar los potreros para la producción agropecuaria y provocando un uso descontrolado de la palma. Según Pintaud (2008), la deforestación y fragmentación de los bosques para la agricultura y ganadería están teniendo un impacto severo en la palma de cera, una especie vulnerable, la expansión de la ganadería es particularmente preocupante, ya que perturba los hábitats y reduce las tasas de supervivencia, especialmente en las primeras etapas de desarrollo de las palmas, estos factores comprometen gravemente el crecimiento y la estabilidad a largo plazo de las poblaciones de palma de cera, que

históricamente han sido valoradas principalmente por su estoque, utilizado en los tradicionales ramos de Semana Santa.

La comunidad revela que, a pesar de los cambios en las prácticas culturales y económicas, la palma de cera sigue siendo valorada y utilizada en semana santa, aunque con un enfoque creciente en su conservación debido a su estatus como especie en peligro de extinción y su papel ecológico crucial en los ecosistemas locales. Según (Woods, 2008; Baker, 2012; Espater, 2012; Raub et al., 2012), en las últimas dos décadas, la presión sobre la palma de cera debido al uso de sus cogollos durante la Semana Santa ha disminuido considerablemente gracias a diversas campañas de conservación.

Las entrevistas muestran que la germinación de las palmas de cera es un proceso lento y delicado, que puede tomar más de un año, por otro lado, se afirma que la fructificación puede variar considerablemente, ya que está influenciada por factores como el clima, suelo, agua como lo menciona en su investigación Álvarez et al., (2013). Además, se menciona que el período para que el estípote crezca completamente puede extenderse hasta unos 25 años aproximadamente. La comunidad subraya la importancia vital de conservar la palma de cera y manifiesta su disposición a colaborar en la planificación de proyectos para proteger y regenerar esta especie, la mejor manera de conservar los bosques de palma de cera y su biodiversidad es mediante la participación activa de todos los interesados, incluyendo los sectores turístico y ganadero, la conservación debe surgir de un diálogo y no de imposiciones gubernamentales, es crucial que los gobiernos locales y departamentales ofrezcan incentivos, especialmente en áreas de pastoreo y para la reconversión ganadera, para proteger estos valiosos ecosistemas. como lo señalan Investigaciones realizadas por Girón y Rodríguez (2001).

6 Conclusiones

La prohibición del corte de hojas o palma de ramo y la protección de su habitat actual no es suficiente para garantizar la supervivencia de las poblaciones de *Ceroxylon quindiuense*, ya que debido a su longevidad y tardío crecimiento su regeneración se puede ver afectada en cualquier momento, por lo que es necesario un manejo forestal adecuado en pro de garantizar la supervivencia de las poblaciones.

La deforestación es el principal foco que afecta la supervivencia de la especie ya que el habitat natural de la palma de cera se ha reducido drásticamente para la ampliación de zonas agropecuarias, lo que interrumpe no solo su desarrollo, sino que también impide su regeneración natural, condenándola así a su extinción puesto que no hay individuos que replacen la población adulta cuando está ya muera.

Es fundamental iniciar proyectos de conservación y reforestación de la palma de cera en el municipio de Molagavita, con el fin de garantizar la supervivencia de la especie, la cual es de gran importancia no solo por ser el árbol emblema de Colombia y unas de las plantas más grandes del mundo, sino que también por su importancia ecológica dentro del bosqu

Los datos recopilados de tres parcelas diferentes revelan aspectos clave sobre la palma de cera (*Ceroxylon quindiuense*) y su hábitat, se observa que esta especie muestra una preferencia por áreas con claros, pero con una tolerancia de sombra y cierta pendiente en el terreno. Además, se adapta bien a diferentes grosores de mantillo y altitudes variadas, estos hallazgos subrayan la capacidad de la palma de cera para prosperar en condiciones diversas, lo que resalta la importancia de gestionar adecuadamente estos factores abióticos para su conservación en el ecosistema natural. Para mejorar la presencia y salud de especies de árboles de gran tamaño en el bosque, es esencial implementar estrategias de manejo forestal que promuevan su crecimiento y supervivencia, esto

implica crear y mantener claros en el dosel para facilitar la regeneración natural, y controlar enfermedades y plagas que afectan a estos árboles robustos. Además, se debe fomentar la diversificación de especies para fortalecer la resistencia del ecosistema ante perturbaciones naturales y causadas por humanos, la reforestación con especies autóctonas y la protección de áreas clave de bosque maduro son también fundamentales para asegurar la presencia continua de estos árboles en el paisaje forestal.

El IVI nos permite identificar las especies más influyentes en términos de su contribución al hábitat, destacando tanto a las especies dominantes como a aquellas que, aunque menos visibles en términos de IVI, desempeñan roles vitales en la biodiversidad y el funcionamiento del ecosistema, familias como Fagaceae, Melastomataceae y Lauraceae muestran valores altos de IVI, subrayando su importancia en la configuración del bosque, especies específicas como *Quercus humboldtii*, *Cecropia* sp., y *Ceroxylon quindiuense* emergen como dominantes en diferentes parcelas, lo que refleja la diversidad y dinámica característica de los bosques de niebla. La variabilidad en los valores de IVI entre las parcelas indica la diversidad local y la adaptabilidad de las especies a condiciones específicas, esto resalta la necesidad de un manejo forestal que no solo proteja a las especies dominantes, sino que también fomente la coexistencia de aquellas especies menos visibles, pero igualmente cruciales para la estabilidad y la resiliencia del ecosistema.

Referencias Bibliográficas

- Acosta, V; Araujo, P; Iturre, M. (2006). Caracteres estructurales de las masas. Cátedra de Sociología Vegetal y Fotogeografía Forestal. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Nacional Santiago del Estero, AR. 35p.
- Álvarez, J., Ocampo, L., & Molina, J. (2013). Dinámica poblacional de *Ceroxylon quindiuense* a partir de matrices de Leslie como herramienta de conservación. *Rev. Biodivers. Neotrop.* 3 (1): 42-52.
- Baker, C. (2012). *National Geographic traveler: Colombia.*, Washington: National Geographic. 320 p
- Baker, W. & Couvreur, T. (2013). Global biogeography and diversification of palms sheds light on the evolution of tropical lineages. I. Historical biogeography. *Journal of Biogeography*, 40: 274–285.
- Balslev, H. & Barfod, A. (1987). Ecuadorean palms -an overview. *Opera Bot.* 92: 17-35
- Barot, S., Gignoux, J., Menaut, J. (1999). Demography of a Savanna palm tree: predictions from comprehensive spatial pattern analysis. *Ecology.* 80: 1987-2005
- Bernal, M. (2007). El patrón de crecimiento de la palma de cera *Ceroxylon quindiuense*. Universidad de los Andes. <https://repositorio.uniandes.edu.co/server/api/core/bitstreams/d10fef69-8e2c-4462-9fe7-690257d32a1b/content>
- Bernal, R. y Sanín, M. (2013). Los palmares de *Ceroxylon quindiuense* (Arecaceae) en el valle de Cocora, Quindío: perspectivas de un ícono escénico de Colombia. *Colombia Forestal* 16(1): 67-79.

Bernal, R., Sanín, M. J., & Galeano, G. (2015). Plan de conservación, manejo y uso sostenible de la palma de cera del Quindío (*Ceroxylon quindiuense*), Árbol Nacional de Colombia.

Bernal, R. (2001). Encuentro para consolidación de un programa para la Educación, Recuperación y Conservación de la Palma de Cera. Ibagué. Corporación Autónoma Regional del Quindío CRQ y Corporación Autónoma Regional del Tolima Cortolima. 2001.

Biggs, A. (2012). Biología 1. México. McGraw Hill.

Borchsenius, F y Morales, M. (2006). Diversidad y usos de palmeras Andinas (Arecaceae). Rev Bot Ec Andes Centrales. 2: 41233.
https://www.researchgate.net/publication/228761462_Diversidad_y_usos_de_palmeras_andinas_Arecaceae

Bussmann, R. (2005). Bosques andinos del sur de Ecuador, clasificación, regeneración y uso. Revista peruana de Biología, 12(2), 203-216.
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s1727-99332005000200006

Camacho, R., Quintero, A., y Amado, S. (2020). Rasgos funcionales de la madera de tres bosques en Colombia: Bosque Seco, Andino y Alto-Andino. Ciencia Forestal, 30, 856-872.
<https://doi.org/10.5902/1980509839184>

Castaño, C. (2019). Fragmentación, cobertura vegetal y diversidad funcional: anuros en bosques de niebla.

Chamba, L., Rojas, A., Muñoz, J. y Aguirre, Z. (2022). Estructura poblacional y estado de la regeneración de tres especies forestales en los bosques andinos del sur de Ecuador: caso de estudio Parque Universitario “Francisco Vivar Castro”. Bosques Latitud Cero, 12(1), 1-14.
<https://revistas.unl.edu.ec/index.php/bosques/article/view/1309/988>

Congreso de Colombia. (1985). Ley por la cual se adopta la palma de cera (*Ceroxylon Quindiuense*) como Árbol Nacional. [Ley 61 de 1985]. DO: 37152.

Córdova, F., & Zambrano, L. (2015). Functional diversity in community ecology | Córdova-Tapia | Ecosystems Magazine. Ecosystems: Scientific and Technical Magazine of Ecology and Environment.

Erice, E. y González, J. (2012). Biología la ciencia de la vida. México: McGraw Hill.

EOT. (2003). Esquema de Ordenamiento territorial municipio de Molagavita Santander.

Epsater, A. (2012). Colombia handbook (4ta ed.). Bath: Footprint. 405 p.

Ferreira, J. (2022). Evaluación de resultados de las políticas públicas de desarrollo rural en la provincia de García Rovira en el departamento de Santander en el periodo 2014-2021. <http://hdl.handle.net/10554/60470>

Flórez, J. (2021). Interceptación de lluvia por *Schefflera cuatrecasiana* steyer y *cyathea* cf. andina (h. karst.) domin en un relicto de bosque alto-andino, vereda Fontibón, Pamplona-Norte de Santander.

Galeano, G. y Bernal, R. (2010). Palmas de Colombia. Guía de Campo. Editorial Universidad Nacional de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias – Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

Galindo, R., Betancur, J. y Cadena, J. (2003). Estructura y composición florística de cuatro bosques andinos del Santuario de Flora y Fauna Guanentá-alto río fonce, cordillera Oriental colombiana. *Caldasia*. 25(2): 313-35.

Girón, M. y Rodríguez, C. (2001). Plan de acción para la conservación de los bosques de palma de cera *Ceroxylon quindiuense* y *Ceroxylon alpinum*, con especial referencia a alto Toche

- (Tolima) y Cocora (Quindío). En: Bosques de Palma de Cera. Armenia: Universidad del QuindíoPronatta. p. 127-53.
- Gómez, A. (2021). La Colección Nacional de Palmas de Colombia: oportunidades promisorias para el emprendimiento. Boletín El Palmicultor, 587(enero), 24–25. Recuperado a partir de <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmicultor/article/view/13337>
- González, M., Meave, J., Lorea, F., Ibarra, G. & Newton, A. (2011). The Red List of Mexican Cloud Forest Trees, Fauna and Flora International, Cambridge, Reino Unido. Disponible en: http://globaltrees.org/rl_mexican_cloudforest.htm
- Guerrero, A., Almeyda, J. y Díaz, J. (2022). Santander territorio dinámico, complejo y diverso: una perspectiva desde la geografía física y sus interacciones ecosistémicas. Ediciones UIS.
- Inostroza, M. (2021). Influencia de la actividad forestal en las transformaciones demográficas de la comuna de Mulchén en la región del Biobío 1992-2017.
- Kissling, W., Baker, W., Balslev, H., Barfod, A., Borchsenius, F., Dransfield, J., Govaerts R. & Svenning, J. (2012). Quaternary and pre-Quaternary historical legacies in the global distribution of a major tropical plant lineage. *Global Ecology and Biogeography* 21: 909–921.
- Lamprecht, H. (1990). Silvicultura en los trópicos; los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas-posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido. Instituto de silvicultura de la universidad de Gottingen-Alemania. Traducido por Antonia Garrido. Gottingen, Alemania. 335 págs
- León, A. (2013). Ecología y Medio ambiente enfocado en competencias. México: Santillana.

- López, D. y López, A. (2021). Desarrollo de una herramienta de educación ambiental enfocado en técnicas básicas de reforestación en Colombia. Universidad Cooperativa de Colombia. <https://hdl.handle.net/20.500.12494/34984>
- Louman, B. Quiroz, D. y Nilson, M. (2001). Silvicultura de bosques latifoliados con énfasis en América Central. Turrialba-Costa Rica. Serie técnica. Manual técnico/Catie; N^o 46, 265 págs.
- Lozano, A. (2003). Estado de conservación de las poblaciones de palma de cera *Ceroxylon* spp. en la franja occidental de la cordillera central del departamento del Quindío.
- Maicelo, J. (2011). indicadores de sustentabilidad en función del suelo y retención de carbono en la biomasa de *Ceroxylon peruvianum* Galeano, Sanín & Mejía en la cuenca media del río Utcubamba, Amazonas, Perú. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-22162012000100004&lng=es&tlng=en.
- Martínez, B., Lopez, R., Castillo, L. & Bernal, R. (2021). Phenology of the endangered palm *Ceroxylon quindiuense* (Arecaceae) along an altitudinal gradient in Colombia. <http://dx.doi.org/10.15517/rbt.v69i2.44835>
- Matthews, T., & Whittaker, R. (2015). On the species abundance distribution in applied ecology and biodiversity management. *Journal of Applied Ecology*, 52 (2), 443-454.
- McGill, B., Enquist, B., Weiher, E. & Westoby, M. (2006) Rebuilding community ecology from functional traits. *Trends in Ecology and Evolution* 21 (4): 178–185. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2006.02.002>

- Mendoza, W. (2019). Estructura del bosque del área protegida refugio de vida silvestre bosques nublados de udimá. Facultad de ciencias agrarias. Universidad Nacional de Cajamarca. <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/3554>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y Universidad Nacional de Colombia. (2015). Plan de conservación, manejo y uso sostenible de la palma de cera del Quindío (*Ceroxylon quindiuense*), árbol nacional de Colombia.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2013). Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito. Recuperado de http://www.ambiente.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2012/09/LEYENDACOSISTEMAS_ECUADOR_2.pdf
- Mueller, D. & Ellenberg, H. (1974). Aims and Methods of Vegetation Ecology. Wiley, New York.
- Oliva, M y Huamán, R. (2011). Evaluación preliminar de regeneración natural de *Ceroxylon parvifrons*, en el bosque de palmeras de la CC. *Taulía Molinopampa*, Amazonas.
- Olvera, M. y Figueroa, B. (2012). Estructura diferencial y zonación de bosques montanos dominados por encino en el centro-occidente de México. *Ecosistemas* 21(1-2): 74-84.
- Páez, M. y Pérez, G. (2022). Efecto de la densidad de plantación y preparación mecánica del suelo en la variación intraespecífica de rasgos funcionales foliares de algunas especies empleadas en restauración ecológica en bosques alto andinos. <http://hdl.handle.net/11349/30109>
- Pintaud, J., Millán, F., & Kahn, F. (2008). The genus *Hexopetion*. *Rev. Peru. biol.* 15 (supl. 1): 049- 054.
- Pintaud, J., Millan, B & Kahn, F. (2010). Neotipificación de *Ceroxylon weberbaueri* Burret. *Rev Per Biol.* 17 (2): 1636.

- Pitman, N., Terborgh, J., Silman, M., Núñez, P., Neill, D., Cerón, C., Palacios, W. & Aulestia, M. (2001). Dominance and distribution of tree species in upper Amazonian terra firme forests. *Ecology*, 82 (8), 2101-2117.
- Polanco, R. (1995). Censo de la palma de cera. *C. quindiuense* (Wendlan. H.), en el municipio de Roncesvalles, departamento del Tolima. Ibagué: Corporación Autónoma Regional del Tolima "CORTOLIMA". 1995.
- Raub, K., Egerton, A., & Power, M. (2012). Colombia. Melbourne: Lonely Planet Publications. 342 p.
- Ramírez, A. y Parrado, Á. (2021). Evaluación de la trayectoria de la restauración en un bosque andino a través de redes mutualistas de dispersión de semillas. *Colombia forestal*, 24(1), 108-122. <https://doi.org/10.14483/2256201x.15618>
- Rea, E. (2019). Composición y estructura florística de una parcela de una hectárea de bosque nublado en las estribaciones noroccidentales de la Cordillera de los Andes. Facultad de ciencias exactas y naturales. Pontificia Universidad Católica del Ecuador
- Rincón, A. (2007). Estructura y composición florística de los bosques tropicales húmedos de montaña de Santa Cruz Tepetotutla, Oaxaca, México. Tesis de licenciatura en Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, Distrito Federal, México.
- Rodriguez, E. y Santamaria, D. (2016). Análisis socioecológico de la extracción de dos especies de palma de cera (*ceroxylon* spp.) en la zona de amortiguación del parque nacional natural chingaza (tesis de pregrado). Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá, Colombia.

- Rodríguez, R., Rodríguez, M. y Barry, A. (2002). Domingos de Ramos y Palmas. Noticias para su historia. *Coloquios de Historia Canario Americana*, 15(15), 1529- 1533.
- Rzedowski, J. (1996). Análisis preliminar de la flora vascular de los bosques mesófilos de montaña de México. *Acta Botánica Mexicana* 35:25-44.
- Salaman, P., Quevedo, A y Verhelst, J. (2006). Proyecto Loro Orejiamarillo: una iniciativa de conservación. Bogotá, Colombia: Fundación ProAves.
- Sánchez, Y. (2019). Regeneración natural de la palmera blanca (*Ceroxylon* sp.) en el parque nacional de cutervo, cajamarca-perú (tesis de pregrado). Universidad Nacional de Cajamarca.
https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/3534/T016_71869834_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Sanín, M. & Galeano, G. (2011). A revision of the Andean Wax Palms, *Ceroxylon*, *Phytotaxa* 34:1-64.
- Sanín, M., Anthelme, F., Pintaud, J., Galeano, G. & Bernal, R. (2013). Juvenile resilience and adult longevity explain residual populations of the Andean wax palm *Ceroxylon quindiuense* after deforestation. *PlosONE* 8(10): e74139. doi: 10.1371/journal.pone.0074139
- Sanín, M. (2013). Estudios ecológicos y evolutivos en *Ceroxylon* (palmae: *Ceroxyloideae*). Tesis de doctorado en Ciencias-Biología. Bogotá. Colombia Universidad Nacional de Colombia. 267 p.
- Spurr, S. y Barnes, B. (1980). *Ecología forestal*. México, DF: AGT editor, SA; 690 pp.
- Tilman, D. (1982). *Resource Competition and Community Structure*; Princeton University Press: Princeton, NJ, USA; ISBN 9780691209654

- Den, V., Cueva, E & Cabrera, O. (2004). Edible Palms of Southern Ecuador. *Palms*, 141-147.
- Vásquez, A. (2003). Estado de conservación de las poblaciones de palma de cera *Ceroxylon* spp. en la franja occidental de la cordillera central del departamento del Quindío. Universidad del Quindío. <https://core.ac.uk/download/pdf/287137023.pdf>
- Villaseñor, J. (2010). El Bosque Húmedo de Montaña en México y sus Plantas Vasculares: Catálogo Florístico-Taxonómico. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad/Universidad Nacional Autónoma de México, Distrito Federal, México
- Violle, C., Navas, M., Vile, D., Kazakou, E., Fortunel, C., Hummel, I., & Garnier, E. (2007). Let the concept of trait be functional! *Oikos*, 116(5), 882–892.
- Wadsworth, F. (2000). Los bosques primarios y su productividad. En: Producción forestal para América tropical. Manual de Agricultura 710-S. USDA. Washington, DC. Pág. 69-109.
- Williams, G. (1991). Nota sobre la estructura del estrato arbóreo del bosque mesófilo de montaña en los alrededores del campamento “El Triunfo”, Chiapas. *Acta Botanica Mexicana* 13:1-7.
- Williams, G. (2002). Tree species richness complementarity, disturbance and fragmentation in a Mexican tropical montane cloud forest. *Biodiversity and Conservation* 11:1825–1843.
- Woods, S. (2008). Colombia. Chalfont St Peter: Bradt Travel Guides. 454 p.

8. Apéndices

Apéndice A

Encuestas conservación Ceroxylon quindiuense

USOS TRADICIONALES DE LA PLAMA DE CERA		FICHA N°	1
		FECHA	5/04/2024
Nombre del Entrevistado	Salomón Prada Ramírez	Predio	Corralejas
		Celular	x
Altitud	1596	Coordenadas	N 06°39'5.6" W 072°51'19.0"
Profesionales	José Andrés Argüello	Sector	Hobo
	Fabian Yesid Barajas		
1. Conoce usted la palma de cera	Si		
2. Hace cuanto tiempo conoce la palma de cera	53 años		
3. conoce el tiempo de germinación de la semilla de la palma de cera?	No		
4. conoce la edad aproximada de las palmas de su sector	80-100 años		
5. conoce la edad aproximada en salir el estípite (tronco) o su primer anillo de la palma de cera?	No		
6. conoce el tiempo de fructificación de la palma de cera?	No		

DEMOGRAFÍA Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE *Ceroxylon quindiuense*

7. Usted o sus familiares han usado alguna vez, partes estructurales de la palma de cera (raíces, estípites, hojas o frutos).	No (antiguamente la usaban para la Semana Santa)
8. ¿Cómo realizaron la extracción? ¿Qué instrumentos emplearon?	No
9. ¿Cuál fue la razón por la cual realizaron el aprovechamiento?	No (comenta que las personas antiguamente realizaban el aprovechamiento para crear potrero y venderla para Semana Santa)
10. Cual fue el uso final que le dieron al material aprovechado.	No (la comunidad si lo realizaba para realizar el ramo de semana santa)
11. ¿Qué fauna ha visto en la palma de cera o asociada a ella?	Tucanes (cientaros), carpinteros
12. ¿Qué beneficios cree usted que brindan las palmas de cera en el ecosistema y a la comunidad?	Espiritual (semana santa), protege el agua, antiguamente económicamente (venta de ramo) y para las aves del sector
13. Como ayudaría usted a conservar la palma de cera que hay en su vereda.	no usarla para beneficios propios y cuidándola.
14. Ve viable o le interesaría trabajar conjuntamente con profesionales para aportar a su economía social mediante la conservación de la palma y actividades turísticas.	Si
	SI NO

DEMOGRAFÍA Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE *Ceroxylon quindiuense*

15. Sabía usted, que mediante el artículo 3º de la Ley 61 de 1985 de Colombia se Prohíbe la tala de la Palma de Cera bajo sanción penal aplicable en forma de multa, convertible en arresto, en beneficio del Municipio donde se haya cometido la infracción de conformidad con el Decreto ley 2811 de 1974.	Si	
16 conoce alguna persona que use actualmente la palma de cera o que realice la extracción, tala o alguna otra actividad con estas plantas.	Si (para la Semana santa, pero ya no se ve la comercialización como antiguamente y su comercio es muy inusual)	

USOS TRADICIONALES DE LA PLAMA DE CERA		FICHA N°	2
		FECHA	5/04/2024
Nombre del Entrevistado	Luis Jesús Alfredo Rodríguez	Predio	Higuerón
		Celular	3123138282
Altitud	1497	Coordenadas	N 06°38'47.8" W 072°51'19.4"
Profesionales	José Andrés Argüello Fabian Yesid Barajas	Sector	Hobo
1. Conoce usted la palma de cera	Si		
2. Hace cuanto tiempo conoce la palma de cera	30 años		
3. conoce el tiempo de germinación de la semilla de la palma de cera?	No		
4. conoce la edad aproximada de las palmas de su sector	más de 80 años		

DEMOGRAFÍA Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE *Ceroxylon quindiuense*

5. conoce la edad aproximada en salir el estípite (tronco) o su primer anillo de la palma de cera?	No	
6. conoce el tiempo de fructificación de la palma de cera?	No	
7. Usted o sus familiares han usado alguna vez, partes estructurales de la palma de cera (raíces, estípite, hojas o frutos).	No (antiguamente la usaban para la Semana Santa) su última vez fue en el 2023	
8. ¿Cómo realizaron la extracción? ¿Qué instrumentos emplearon?	No	
9. ¿Cuál fue la razón por la cual realizaron el aprovechamiento?	No	
10. Cual fue el uso final que le dieron al material aprovechado.	No (la comunidad si lo realizaba para realizar el ramo de semana santa)	
11. ¿Qué fauna ha visto en la palma de cera o asociada a ella?	Tronchines (amarillo, verde y rojo), tijeretas (negro con blanco) y Cientaro	
12. ¿Qué beneficios cree usted que brindan las palmas de cera en el ecosistema y a la comunidad?	Cuidado del medio ambiente, suelo y ecosistema	
13. Como ayudaría usted a conservar la palma de cera que hay en su vereda.	no usarla para beneficios propios y cuidándola.	
14. Ve viable o le interesaría trabajar conjuntamente con profesionales para aportar a su economía social mediante la conservación de la palma y actividades turísticas.	Si (pero solo si se tiene en cuenta a la comunidad en un beneficio paisajístico y económico)	
15. Sabía usted, que mediante el artículo 3º de la Ley 61 de 1985 de	SI	NO

DEMOGRAFÍA Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE *Ceroxylon quindiuense*

Colombia se Prohíbe la tala de la Palma de Cera bajo sanción penal aplicable en forma de multa, convertible en arresto, en beneficio del Municipio donde se haya cometido la infracción de conformidad con el Decreto ley 2811 de 1974.	Si	
16 conoce alguna persona que use actualmente la palma de cera o que realice la extracción, tala o alguna otra actividad con estas plantas.	Si (pero no como hace 20 años que se comercializaba a gran escala)	

USOS TRADICIONALES DE LA PLAMA DE CERA		FICHA N°	3
		FECHA	5/04/2024
Nombre del Entrevistado	José Alfredo Rodríguez	Predio	La Palma de Ramo
		Celular	3107966484
Altitud	1497	Coordenadas	N 06°38'47.9" W 072°51'19.6"
Profesionales	José Andrés Argüello	Sector	Corralejas hobo
	Fabian Yesid Barajas		
1. Conoce usted la palma de cera	Si		
2. Hace cuanto tiempo conoce la palma de cera	20 años		
3. conoce el tiempo de germinación de la semilla de la palma de cera?	No		
4. conoce la edad aproximada de las palmas de su sector	100 años		
5. conoce la edad aproximada en salir el estípote (tronco) o su primer anillo de la palma de cera?	20 años		
6. conoce el tiempo de fructificación de la palma de cera?	julio cada año		
7. Usted o sus familiares han usado alguna vez, partes	No		

DEMOGRAFÍA Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE *Ceroxylon quindiuense*

estructurales de la palma de cera (raíces, estípites, hojas o frutos).		
8. ¿Cómo realizaron la extracción? ¿Qué instrumentos emplearon?	No	
9. ¿Cuál fue la razón por la cual realizaron el aprovechamiento?	No	
10. Cual fue el uso final que le dieron al material aprovechado.	No	
11. ¿Qué fauna ha visto en la palma de cera o asociada a ella?	Tucanes (cientaros) , carpinteros y tijereta	
12. ¿Qué beneficios cree usted que brindan las palmas de cera en el ecosistema y a la comunidad?	protege nacimientos, agua, paisaje y turismo	
13. Como ayudaría usted a conservar la palma de cera que hay en su vereda.	no usarla para beneficios propios y cuidándola (quitar maleza)	
14. Ve viable o le interesaría trabajar conjuntamente con profesionales para aportar a su economía social mediante la conservación de la palma y actividades turísticas.	Si, que se dé a conocer y que se dé más información sobre la palma	
15. Sabía usted, que mediante el artículo 3º de la Ley 61 de 1985 de Colombia se Prohíbe la tala de la Palma de Cera bajo sanción penal aplicable en forma de multa, convertible en arresto, en beneficio del Municipio donde se haya cometido la infracción de conformidad con el Decreto ley 2811 de 1974.	SI	NO
	Si	
16 conoce alguna persona que use actualmente la palma de cera o	No	

DEMOGRAFÍA Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE *Ceroxylon quindiuense*

que realice la extracción, tala o alguna otra actividad con estas plantas.	
--	--

USOS TRADICIONALES DE LA PLAMA DE CERA		FICHA N°	4
		FECHA	5/04/2024
Nombre del Entrevistado	Ricardo Rodríguez	Predio	La Loma
		Celular	x
Altitud 1509	1509	Coordenadas	N 6°38'46,9" W 072°51'19,9"
Profesionales	José Andrés Argüello	Sector	Hobo
	Fabian Yesid Barajas		
1. Conoce usted la palma de cera	Si		
2. Hace cuanto tiempo conoce la palma de cera	20 años		
3. conoce el tiempo de germinación de la semilla de la palma de cera?	No		
4. conoce la edad aproximada de las palmas de su sector	90 -100 (por sus padres)		
5. conoce la edad aproximada en salir el estípite (tronco) o su primer anillo de la palma de cera?	No		
6. conoce el tiempo de fructificación de la palma de cera?	No		
7. Usted o sus familiares han usado alguna vez, partes estructurales de la palma de cera (raíces, estípite, hojas o frutos).	No		
8. ¿Cómo realizaron la extracción? ¿Qué instrumentos emplearon?	No		
9. ¿Cuál fue la razón por la cual realizaron el aprovechamiento?	No		

DEMOGRAFÍA Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE *Ceroxylon quindiense*

10. Cual fue el uso final que le dieron al material aprovechado.	No	
11. ¿Qué fauna ha visto en la palma de cera o asociada a ella?	periquitos y cientaros	
12. ¿Qué beneficios cree usted que brindan las palmas de cera en el ecosistema y a la comunidad?	Cuida el ecosistema y ayuda a la fauna	
13. Como ayudaría usted a conservar la palma de cera que hay en su vereda.	no usarla para beneficios propios y concientizando a las personas de no usarla.	
14. Ve viable o le interesaría trabajar conjuntamente con profesionales para aportar a su economía social mediante la conservación de la palma y actividades turísticas.	Si, para conservarla y así realizar también proyectos que beneficien la economía de la comunidad	
15. Sabía usted, que mediante el artículo 3º de la Ley 61 de 1985 de Colombia se Prohíbe la tala de la Palma de Cera bajo sanción penal aplicable en forma de multa, convertible en arresto, en beneficio del Municipio donde se haya cometido la infracción de conformidad con el Decreto ley 2811 de 1974.	SI	NO
	Si	
16 conoce alguna persona que use actualmente la palma de cera o que realice la extracción, tala o alguna otra actividad con estas plantas.	No	

	FICHA N°	5
--	-----------------	---

DEMOGRAFÍA Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE *Ceroxylon quindiuense*

USOS TRADICIONALES DE LA PLAMA DE CERA		FECHA	5/04/2024
Nombre del Entrevistado	José Circuncio Ramírez	Predio	La Ramada
		Celular	x
Altitud	1838	Coordenadas	N 6°39'28,3" W 072°51'3,7"
Profesionales	José Andrés Argüello	Sector	Hobo
	Fabian Yesid Barajas		
1. Conoce usted la palma de cera	Si		
2. Hace cuanto tiempo conoce la palma de cera	50 años		
3. conoce el tiempo de germinación de la semilla de la palma de cera?	No		
4. conoce la edad aproximada de las palmas de su sector	100 años		
5. conoce la edad aproximada en salir el estípote (tronco) o su primer anillo de la palma de cera?	20 - 25 años		
6. conoce el tiempo de fructificación de la palma de cera?	junio - julio		
7. Usted o sus familiares han usado alguna vez, partes estructurales de la palma de cera (raíces, estípote, hojas o frutos).	No (antiguamente hace 30 años)		
8. ¿Cómo realizaron la extracción? ¿Qué instrumentos emplearon?	estoque o corazón		
9. ¿Cuál fue la razón por la cual realizaron el aprovechamiento?	Semana Santa (espiritual)		
10. Cual fue el uso final que le dieron al material aprovechado.	Domingo de Ramos		

DEMOGRAFÍA Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE *Ceroxylon quindiuense*

11. ¿Qué fauna ha visto en la palma de cera o asociada a ella?	Tucanes (cientaros), carpinteros, mira cielos, periquitos	
12. ¿Qué beneficios cree usted que brindan las palmas de cera en el ecosistema y a la comunidad?	paisaje, agua y creencias espirituales	
13. Como ayudaría usted a conservar la palma de cera que hay en su vereda.	no usarla para beneficios propios y cuidándola.	
14. Ve viable o le interesaría trabajar conjuntamente con profesionales para aportar a su economía social mediante la conservación de la palma y actividades turísticas.	Si, trae beneficios para la comunidad	
15. Sabía usted, que mediante el artículo 3º de la Ley 61 de 1985 de Colombia se prohíbe la tala de la Palma de Cera bajo sanción penal aplicable en forma de multa, convertible en arresto, en beneficio del Municipio donde se haya cometido la infracción de conformidad con el Decreto ley 2811 de 1974.	SI	NO
	Si	
16 conoce alguna persona que use actualmente la palma de cera o que realice la extracción, tala o alguna otra actividad con estas plantas.	Si (para la Semana santa) y antiguamente se tala para expandir los potreros para ganado y siembra como de papa, maíz y alverja	

USOS TRADICIONALES DE LA PLAMA DE CERA		FICHA N°	6
		FECHA	5/04/2024
Nombre del Entrevistado	José Vicente Duarte	Predio	Buenos Aires
		Celular	3209552515

DEMOGRAFÍA Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE *Ceroxylon quindiuense*

Altitud	1884	Coordenadas	N 06°40'56.7" W 072°51'30.7"
Profesionales	José Andrés Argüello	Sector	Purnio
	Fabian Yesid Barajas		
1. Conoce usted la palma de cera	Si		
2. Hace cuanto tiempo conoce la palma de cera	40 años		
3. conoce el tiempo de germinación de la semilla de la palma de cera?	No		
4. conoce la edad aproximada de las palmas de su sector	70-90 años		
5. conoce la edad aproximada en salir el estípite (tronco) o su primer anillo de la palma de cera?	20		
6. conoce el tiempo de fructificación de la palma de cera?	No		
7. Usted o sus familiares han usado alguna vez, partes estructurales de la palma de cera (raíces, estípite, hojas o frutos).	estoque para el ramo de semana santa)		
8. ¿Cómo realizaron la extracción? ¿Qué instrumentos emplearon?	Corte del estoque		
9. ¿Cuál fue la razón por la cual realizaron el aprovechamiento?	Domingo de ramos (Semana Santa)		
10. Cual fue el uso final que le dieron al material aprovechado.	Ramo		
11. ¿Qué fauna ha visto en la palma de cera o asociada a ella?	Tucanes (cientaros)		
12. ¿Qué beneficios cree usted que brindan las palmas de cera	Espiritual (semana santa), protege el agua y la naturaleza		

DEMOGRAFÍA Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE *Ceroxylon quindiuense*

en el ecosistema y a la comunidad?		
13. Como ayudaría usted a conservar la palma de cera que hay en su vereda.	sembrando y cuidándola.	
14. Ve viable o le interesaría trabajar conjuntamente con profesionales para aportar a su economía social mediante la conservación de la palma y actividades turísticas.	Si (teniendo como beneficio a la comunidad)	
15. Sabía usted, que mediante el artículo 3º de la Ley 61 de 1985 de Colombia se prohíbe la tala de la Palma de Cera bajo sanción penal aplicable en forma de multa, convertible en arresto, en beneficio del Municipio donde se haya cometido la infracción de conformidad con el Decreto ley 2811 de 1974.	SI	NO
	Si	
16 conoce alguna persona que use actualmente la palma de cera o que realice la extracción, tala o alguna otra actividad con estas plantas.	Si (corte estoque para la Semana santa)	

USOS TRADICIONALES DE LA PALMA DE CERA		FICHA N°	7
		FECHA	5/04/2024
Nombre del Entrevistado	José Fortunato Ramírez	Predio	El Caucho
		Celular	x
Altitud	1710	Coordenadas	N 06°40'56.1" W 072°51'29.2"
Profesionales	José Andrés Argüello	Sector	

DEMOGRAFÍA Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE *Ceroxylon quindiuense*

	Fabian Yesid Barajas	Purnio "El Potrero"
1. Conoce usted la palma de cera	Si	
2. Hace cuanto tiempo conoce la palma de cera	70 años	
3. conoce el tiempo de germinación de la semilla de la palma de cera?	No	
4. conoce la edad aproximada de las palmas de su sector	100 años o mas	
5. conoce la edad aproximada en salir el estípite (tronco) o su primer anillo de la palma de cera?	No	
6. conoce el tiempo de fructificación de la palma de cera?	No	
7. Usted o sus familiares han usado alguna vez, partes estructurales de la palma de cera (raíces, estípite, hojas o frutos).	Sí, (antiguamente la usaban para la Semana Santa)	
8. ¿Cómo realizaron la extracción? ¿Qué instrumentos emplearon?	Machete	
9. ¿Cuál fue la razón por la cual realizaron el aprovechamiento?	Semana Santa	
10. Cual fue el uso final que le dieron al material aprovechado.	Ramo de Semana Santa	
11. ¿Qué fauna ha visto en la palma de cera o asociada a ella?	Tucanes (cientaros)	
12. ¿Qué beneficios cree usted que brindan las palmas de cera en el ecosistema y a la comunidad?	Espiritual (semana santa), protege el agua	
	conservándola y protegiéndola del ganado	

DEMOGRAFÍA Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE *Ceroxylon quindiuense*

13. Como ayudaría usted a conservar la palma de cera que hay en su vereda.		
14. Ve viable o le interesaría trabajar conjuntamente con profesionales para aportar a su economía social mediante la conservación de la palma y actividades turísticas.	Si	
15. Sabía usted, que mediante el artículo 3º de la Ley 61 de 1985 de Colombia se prohíbe la tala de la Palma de Cera bajo sanción penal aplicable en forma de multa, convertible en arresto, en beneficio del Municipio donde se haya cometido la infracción de conformidad con el Decreto ley 2811 de 1974.	SI	NO
	Si	
16 conoce alguna persona que use actualmente la palma de cera o que realice la extracción, tala o alguna otra actividad con estas plantas.	Si para la Semana santa	

USOS TRADICIONALES DE LA PLAMA DE CERA		FICHA N°	8
		FECHA	5/04/2024
Nombre del Entrevistado	Jacinto Aselas	Predio	La Meseta
		Celular	3209764798
Altitud	1647	Coordenadas	N 06°40'9.9" W 072°51'35.0"
Profesionales	José Andrés Argüello	Sector	Purnio "El potrero"
	Fabian Yesid Barajas		
1. Conoce usted la palma de cera	Si		
2. Hace cuanto tiempo conoce la palma de cera	40 años		
3. conoce el tiempo de germinación de la semilla de la palma de cera?	No		

DEMOGRAFÍA Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE *Ceroxylon quindiuense*

4. conoce la edad aproximada de las palmas de su sector	130 años
5. conoce la edad aproximada en salir el estípote (tronco) o su primer anillo de la palma de cera?	20 - 25 años
6. conoce el tiempo de fructificación de la palma de cera?	No
7. Usted o sus familiares han usado alguna vez, partes estructurales de la palma de cera (raíces, estípote, hojas o frutos).	Si (estoque)
8. ¿Cómo realizaron la extracción? ¿Qué instrumentos emplearon?	Machete corte al estoque centro de la palma
9. ¿Cuál fue la razón por la cual realizaron el aprovechamiento?	Semana Santa
10. Cual fue el uso final que le dieron al material aprovechado.	Ramo para bendecir
11. ¿Qué fauna ha visto en la palma de cera o asociada a ella?	Tucanes (cientaros) y paloma rabiblanca
12. ¿Qué beneficios cree usted que brindan las palmas de cera en el ecosistema y a la comunidad?	conserva el agua y le da protección contra tormentas, algo espiritual
13. Como ayudaría usted a conservar la palma de cera que hay en su vereda.	no usarla para beneficios propios
14. Ve viable o le interesaría trabajar conjuntamente con profesionales para aportar a su economía social mediante la conservación de la palma y actividades turísticas.	Si

DEMOGRAFÍA Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE *Ceroxylon quindiuense*

15. Sabía usted, que mediante el artículo 3º de la Ley 61 de 1985 de Colombia se prohíbe la tala de la Palma de Cera bajo sanción penal aplicable en forma de multa, convertible en arresto, en beneficio del Municipio donde se haya cometido la infracción de conformidad con el Decreto ley 2811 de 1974.	SI	NO
	Si	
16 conoce alguna persona que use actualmente la palma de cera o que realice la extracción, tala o alguna otra actividad con estas plantas.	Si (para la Semana santa)	

USOS TRADICIONALES DE LA PLAMA DE CERA		FICHA N°	9
		FECHA	10/04/2024
Nombre del Entrevistado	Alix Higuera	Predio	Los Rositos
		Celular	x
Altitud	2566	Coordenadas	N 06°39'40.5" W 072°50'31.6"
Profesionales	José Andrés Argüello Fabian Yesid Barajas	Sector	Purnio "Tablón"
1. Conoce usted la palma de cera	Si		
2. Hace cuanto tiempo conoce la palma de cera	30 años		
3. conoce el tiempo de germinación de la semilla de la palma de cera?	12 a 14 meses		
4. conoce la edad aproximada de las palmas de su sector	100 años palmas antiguas / 36 años 14 metros de alto finca de ella		
5. conoce la edad aproximada en salir el estípote (tronco) o su primer anillo de la palma de cera?	20 años en buenas condiciones (suelo, clima, protección del ganado entre otras. / hasta 50 años si sobrevive en condiciones Regulares (suelo poco fértil, clima regular, ganado entre otras...		
6. conoce el tiempo de fructificación de la palma de cera?	junio, julio o agosto varia depende del tiempo puede ser anual o cada dos o tres años		

DEMOGRAFÍA Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE *Ceroxylon quindiuense*

7. Usted o sus familiares han usado alguna vez, partes estructurales de la palma de cera (raises, estípites, hojas o frutos).	semillas para propagar la palma y estoque para bendecirlo en Semana Santa	
8. ¿Cómo realizaron la extracción? ¿Qué instrumentos emplearon?	semillas del suelo y estoque cortado con machete al centro de la palma	
9. ¿Cuál fue la razón por la cual realizaron el aprovechamiento?	No (comenta que las personas antiguamente realizaban el aprovechamiento para crear potrero y venderla para Semana Santa)	
10. Cual fue el uso final que le dieron al material aprovechado.	semillas para mejorar el paisaje sembrando y ramo para bendecir en Semana Santa	
11. ¿Qué fauna ha visto en la palma de cera o asociada a ella?	Tucanes (cientaros) y treques se comen también los duraznos y mazorcas	
12. ¿Qué beneficios cree usted que brindan las palmas de cera en el ecosistema y a la comunidad?	Espiritual (semana santa) y paisaje	
13. Como ayudaría usted a conservar la palma de cera que hay en su vereda.	sembrando y cuidándola	
14. Ve viable o le interesaría trabajar conjuntamente con profesionales para aportar a su economía social mediante la conservación de la palma y actividades turísticas.	Si	
	SI	NO

DEMOGRAFÍA Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE *Ceroxylon quindiuense*

15. Sabía usted, que mediante el artículo 3º de la Ley 61 de 1985 de Colombia se prohíbe la tala de la Palma de Cera bajo sanción penal aplicable en forma de multa, convertible en arresto, en beneficio del Municipio donde se haya cometido la infracción de conformidad con el Decreto ley 2811 de 1974.	Si	
16 conoce alguna persona que use actualmente la palma de cera o que realice la extracción, tala o alguna otra actividad con estas plantas.	Si (para la Semana santa, pero ya no se ve la comercialización como antiguamente y su comercio es muy inusual)	

USOS TRADICIONALES DE LA PLAMA DE CERA		FICHA N°	10
		FECHA	10/04/2024
Nombre del Entrevistado	Alirio Aselas	Predio	Mesetas de los Laureles
		Celular	x
Altitud	2486	Coordenadas	N 06°39'36.4" W 072°50'28.3"
Profesionales	José Andrés Argüello	Sector	Purnio "tablazón"
	Fabian Yesid Barajas		
1. Conoce usted la palma de cera	Si		
2. Hace cuanto tiempo conoce la palma de cera	50 años		
3. conoce el tiempo de germinación de la semilla de la palma de cera?	un año (1) o mas		
4. conoce la edad aproximada de las palmas de su sector	100 años la palma más bajita de las antiguas y 120 para arriba las más altas		
5. conoce la edad aproximada en salir el estípote (tronco) o su primer anillo de la palma de cera?	20 años o mas		

DEMOGRAFÍA Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE *Ceroxylon quindiuense*

15. Sabía usted, que mediante el artículo 3º de la Ley 61 de 1985 de Colombia se prohíbe la tala de la Palma de Cera bajo sanción penal aplicable en forma de multa, convertible en arresto, en beneficio del Municipio donde se haya cometido la infracción de conformidad con el Decreto ley 2811 de 1974.	Si	
16 conoce alguna persona que use actualmente la palma de cera o que realice la extracción, tala o alguna otra actividad con estas plantas.	Si (para la Semana santa, pero ya no se ve la comercialización como antiguamente y su comercio es muy inusual)	

USOS TRADICIONALES DE LA PLAMA DE CERA		FICHA N°	11
		FECHA	5/04/2024
Nombre del Entrevistado	Juan Antonio García Pérez	Predio	corralejás
		Celular	x
Altitud	1600	Coordenadas	N 6°39'7,6" w 072°51'18,2"
Profesionales	José Andrés Argüello	Sector	hobo
	Fabian Yesid Barajas		
1. Conoce usted la palma de cera	Si		
2. Hace cuanto tiempo conoce la palma de cera	60 años		
3. conoce el tiempo de germinación de la semilla de la palma de cera?	No		
4. conoce la edad aproximada de las palmas de su sector	90-100 años		
5. conoce la edad aproximada en salir el estípote (tronco) o su primer anillo de la palma de cera?	20 años		
6. conoce el tiempo de fructificación de la palma de cera?	No		

DEMOGRAFÍA Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE *Ceroxylon quindiuense*

7. Usted o sus familiares han usado alguna vez, partes estructurales de la palma de cera (raíces, estípites, hojas o frutos).	semana santa	
8. ¿Cómo realizaron la extracción? ¿Qué instrumentos emplearon?	Corte del estoque	
9. ¿Cuál fue la razón por la cual realizaron el aprovechamiento?	Domingo de ramos (Semana Santa)	
10. Cual fue el uso final que le dieron al material aprovechado.	Ramo	
11. ¿Qué fauna ha visto en la palma de cera o asociada a ella?	Tucanes (cientaros)	
12. ¿Qué beneficios cree usted que brindan las palmas de cera en el ecosistema y a la comunidad?	Espiritual (semana santa).	
13. Como ayudaría usted a conservar la palma de cera que hay en su vereda.	cuidándola	
14. Ve viable o le interesaría trabajar conjuntamente con profesionales para aportar a su economía social mediante la conservación de la palma y actividades turísticas.	Si (teniendo como beneficio a la comunidad)	
	SI	NO

DEMOGRAFÍA Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE *Ceroxylon quindiuense*

15. Sabía usted, que mediante el artículo 3º de la Ley 61 de 1985 de Colombia se prohíbe la tala de la Palma de Cera bajo sanción penal aplicable en forma de multa, convertible en arresto, en beneficio del Municipio donde se haya cometido la infracción de conformidad con el Decreto ley 2811 de 1974.	Si	
16 conoce alguna persona que use actualmente la palma de cera o que realice la extracción, tala o alguna otra actividad con estas plantas.	Si (corte estoque para la Semana santa)	

USOS TRADICIONALES DE LA PLAMA DE CERA		FICHA N°	12
		FECHA	5/04/2024
Nombre del Entrevistado	José Fortunato Ramírez	Predio	Corralejas altas
		Celular	x
Altitud	1650	Coordenadas	N 6º39'8,6" w 072º51'18,8"
Profesionales	José Andrés Argüello Fabian Yesid Barajas	Sector	Hobo
1. Conoce usted la palma de cera	Si		
2. Hace cuanto tiempo conoce la palma de cera	50 años		
3. conoce el tiempo de germinación de la semilla de la palma de cera?	No		
4. conoce la edad aproximada de las palmas de su sector	80 años o mas		
5. conoce la edad aproximada en salir el estípote (tronco) o su primer anillo de la palma de cera?	No		

DEMOGRAFÍA Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE *Ceroxylon quindiuense*

6. conoce el tiempo de fructificación de la palma de cera?	No	
7. Usted o sus familiares han usado alguna vez, partes estructurales de la palma de cera (raíces, estípites, hojas o frutos).	no	
8. ¿Cómo realizaron la extracción? ¿Qué instrumentos emplearon?	no	
9. ¿Cuál fue la razón por la cual realizaron el aprovechamiento?	no	
10. Cual fue el uso final que le dieron al material aprovechado.	no	
11. ¿Qué fauna ha visto en la palma de cera o asociada a ella?	Tucanes (cientaros)	
12. ¿Qué beneficios cree usted que brindan las palmas de cera en el ecosistema y a la comunidad?	protege el agua	
13. Como ayudaría usted a conservar la palma de cera que hay en su vereda.	conservándola	
14. Ve viable o le interesaría trabajar conjuntamente con profesionales para aportar a su economía social mediante la conservación de la palma y actividades turísticas.	Si	
15. Sabía usted, que mediante el artículo 3º de la Ley 61 de 1985	SI	NO

DEMOGRAFÍA Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE *Ceroxylon quindiuense*

de Colombia se prohíbe la tala de la Palma de Cera bajo sanción penal aplicable en forma de multa, convertible en arresto, en beneficio del Municipio donde se haya cometido la infracción de conformidad con el Decreto ley 2811 de 1974.	Si	
16 conoce alguna persona que use actualmente la palma de cera o que realice la extracción, tala o alguna otra actividad con estas plantas.	Si para la Semana santa	

USOS TRADICIONALES DE LA PALMA DE CERA		FICHA N°	13
		FECHA	5/04/2024
Nombre del Entrevistado	María Carmen Rodríguez López	Predio	El Caucho
		Celular	x
Altitud	1732	Coordenadas	N 06°40'55.1" W 072°51'28.2"
Profesionales	José Andrés Argüello	Sector	Purnio "El Potrero"
	Fabian Yesid Barajas		
1. Conoce usted la palma de cera	Si		
2. Hace cuanto tiempo conoce la palma de cera	60 años		
3. conoce el tiempo de germinación de la semilla de la palma de cera?	No		
4. conoce la edad aproximada de las palmas de su sector	80 años o mas		
5. conoce la edad aproximada en salir el estípote (tronco) o su primer anillo de la palma de cera?	No		
6. conoce el tiempo de fructificación de la palma de cera?	No		

DEMOGRAFÍA Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE *Ceroxylon quindiuense*

7. Usted o sus familiares han usado alguna vez, partes estructurales de la palma de cera (raíces, estípites, hojas o frutos).	(Semana Santa)	
8. ¿Cómo realizaron la extracción? ¿Qué instrumentos emplearon?	Machete	
9. ¿Cuál fue la razón por la cual realizaron el aprovechamiento?	Semana Santa	
10. Cual fue el uso final que le dieron al material aprovechado.	Ramo de Semana Santa	
11. ¿Qué fauna ha visto en la palma de cera o asociada a ella?	Tucanes (cientaros)	
12. ¿Qué beneficios cree usted que brindan las palmas de cera en el ecosistema y a la comunidad?	Espiritual (semana santa).	
13. Como ayudaría usted a conservar la palma de cera que hay en su vereda.	conservándola	
14. Ve viable o le interesaría trabajar conjuntamente con profesionales para aportar a su economía social mediante la conservación de la palma y actividades turísticas.	Si	
15. Sabía usted, que mediante el artículo 3º de la Ley 61 de 1985 de Colombia se prohíbe la tala de la Palma de Cera bajo sanción penal aplicable en forma de multa, convertible en arresto, en beneficio del Municipio donde se haya cometido la infracción	SI	NO
	Si	

DEMOGRAFÍA Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE *Ceroxylon quindiuense*

de conformidad con el Decreto ley 2811 de 1974.		
16 conoce alguna persona que use actualmente la palma de cera o que realice la extracción, tala o alguna otra actividad con estas plantas.	Si para la Semana santa	

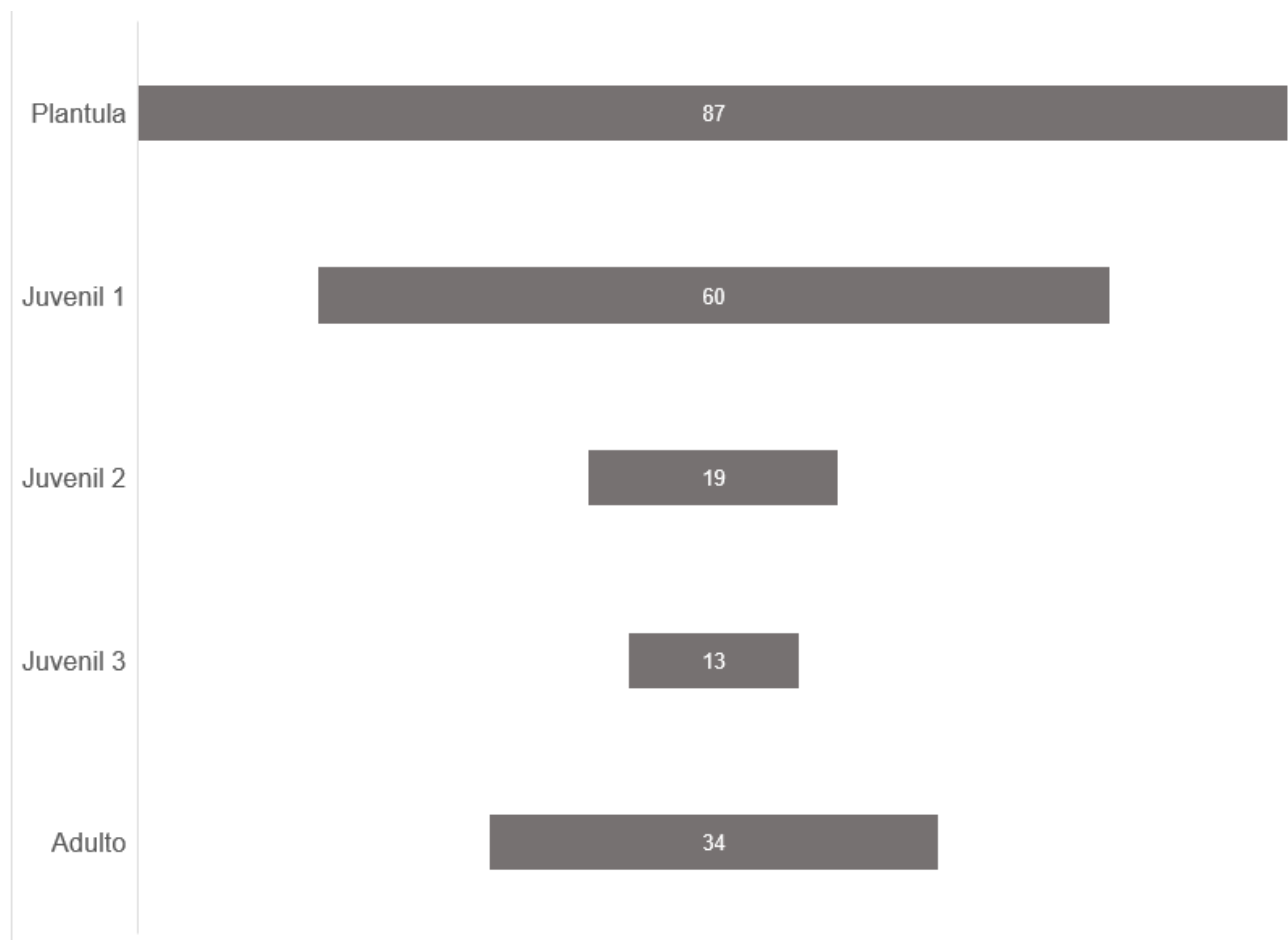
USOS TRADICIONALES DE LA PLAMA DE CERA		FICHA N°	14
		FECHA	10/04/2024
Nombre del Entrevistado	Antonio José Pérez Sánchez	Predio	Los Rositos
		Celular	x
Altitud	2563	Coordenadas	N 06°39'40.8" W 072°50'31.0"
Profesionales	José Andrés Argüello	Sector	Purnio "Tablón"
	Fabian Yesid Barajas		
1. Conoce usted la palma de cera	Si		
2. Hace cuanto tiempo conoce la palma de cera	60años		
3. conoce el tiempo de germinación de la semilla de la palma de cera?	12 meses		
4. conoce la edad aproximada de las palmas de su sector	100 años		
5. conoce la edad aproximada en salir el estípite (tronco) o su primer anillo de la palma de cera?	20 años		
6. conoce el tiempo de fructificación de la palma de cera?	1 año		
	Semana Santa (estoque)		

DEMOGRAFÍA Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE *Ceroxylon quindiuense*

7. Usted o sus familiares han usado alguna vez, partes estructurales de la palma de cera (raíces, estípites, hojas o frutos).	
8. ¿Cómo realizaron la extracción? ¿Qué instrumentos emplearon?	Machete
9. ¿Cuál fue la razón por la cual realizaron el aprovechamiento?	semana santa
10. Cual fue el uso final que le dieron al material aprovechado.	Ramo de Semana Santa
11. ¿Qué fauna ha visto en la palma de cera o asociada a ella?	treques
12. ¿Qué beneficios cree usted que brindan las palmas de cera en el ecosistema y a la comunidad?	Espiritual (semana santa).
13. Como ayudaría usted a conservar la palma de cera que hay en su vereda.	cuidándola
14. Ve viable o le interesaría trabajar conjuntamente con profesionales para aportar a su economía social mediante la conservación de la palma y actividades turísticas.	Si
	SI NO

DEMOGRAFÍA Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE *Ceroxylon quindiense*

15. Sabía usted, que mediante el artículo 3º de la Ley 61 de 1985 de Colombia se prohíbe la tala de la Palma de Cera bajo sanción penal aplicable en forma de multa, convertible en arresto, en beneficio del Municipio donde se haya cometido la infracción de conformidad con el Decreto ley 2811 de 1974.	Si	
16 conoce alguna persona que use actualmente la palma de cera o que realice la extracción, tala o alguna otra actividad con estas plantas.	Si (para la Semana santa)	

Apéndice B*Pirámide poblacional***Apéndice C***Composición florística*

Familia	Especies	Distribución	Categoría y criterios de la lista roja de la UICN:

DEMOGRAFÍA Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE *Ceroxylon quindiuense*

<i>Actinidiaceae</i>	<i>Saurauia</i> sp	Nativo de los Andes, que se encuentra en Colombia, Ecuador y Venezuela, entre los 2100 y 3500 m de altitud. Especie de planta arbórea nativa.	No disponible
<i>Aquifoliaceae</i>	<i>Ilex</i> sp	Colombia y Perú	No disponible
<i>Bombacaceae</i>	<i>Matisia</i> sp1	Colombia (Antioquia, Cauca, Cundinamarca, Huila, Putumayo y Risaralda) y Perú (Amazonas). Se registra en la Cordillera de los Andes. Límite de elevación superior 3.200 m y límite de elevación inferior de 900 m de altitud.	No disponible
<i>Boraginaceae</i>	<i>Cordia</i> sp1	Amazonia, Andes, Guayana y Serranía de La Macarena, Llanura del Caribe, Orinoquia. 140 - 2300 msnm	No disponible
<i>Boraginaceae</i>	<i>Cordia</i> sp2	Colombia (Andes, Sierra Nevada de Santa Marta), S Nicaragua a Ecuador y O Venezuela. encuentra entre los 600-3150 metros de	No disponible

DEMOGRAFÍA Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE *Ceroxylon quinduense*

		altitud. Especie de planta arbórea nativa.	
<i>Brunelliaceae</i>	<i>Brunelliaceae</i> sp	Desde el sur de México y las Antillas hasta Bolivia y Brasil, con centros de diversidad en el noroeste de Sudamérica y las montañas de Panamá y Costa Rica	No disponible
<i>Arecaceae</i>	<i>Ceroxylon quinduense</i> (H. Karst.) H. Wendl.	los Andes colombianos, especialmente en el Valle de Cocora del Quindío, y en los departamentos de Tolima, Caldas y Risaralda. También se encuentra en algunas áreas montañosas del norte de Perú. Crece en altitudes entre 1,800 y 3,000 metros en climas frescos y húmedos.	<i>Ceroxylon quinduense</i> está catalogado como Vulnerable según los criterios B1+2c.
<i>Clethraceae</i>	<i>Clethra fagifolia</i> var. <i>microphylla</i> Kuntze	Países tropicales de América	No disponible
<i>Clusiaceae</i>	<i>Clusia</i> sp	La familia <i>Brunelliaceae</i> son árboles del Trópico Americano distribuidos desde México hasta Bolivia.	No disponible

DEMOGRAFÍA Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE *Ceroxylon quindiuense*

<i>Cyatheaceae</i>	<i>Cyathea</i> sp1	Zona intertropical americana y se extiende desde México hasta América del Sur, incluyendo las Antillas.	No disponible
<i>Cyatheaceae</i>	<i>Cyathea</i> sp2	Continente de origen Sur América y Condición en Colombia según origen Nativa	No disponible
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Alchornea</i> sp	América Central y Sudamérica. Estas plantas suelen encontrarse en regiones montañosas y húmedas, a menudo en altitudes medias y altas.	No disponible
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Alchornea verticillata</i> P. Franco & I. Renteria ex J. Murillo	Sudamérica, Caribe, América Central	No disponible
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Alchornea discolor</i> Hook . f.	América Central, Caribe, Colombia, Venezuela, Ecuador, Perú, Bolivia, Brasil, Guayana, Surinam, Paraguay, Argentina	No disponible
<i>Fagaceae</i>	<i>Quercus humboldtii</i> var. <i>lehmanniana</i> Hieron. ex Trel.	América Central, Caribe, Colombia, Venezuela, Ecuador, Perú, Bolivia, Brasil, Guayana, Surinam, Paraguay, Argentina	No disponible

DEMOGRAFÍA Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE *Ceroxylon quindiuense*

<i>Lamiaceae</i>	<i>Aegiphila</i> sp	Nativa de América Central y América del Sur. Su distribución natural abarca desde México hasta Brasil y Bolivia.	No disponible
<i>Lauraceae</i>	<i>Lauraceae</i> sp1	El género tiene una distribución pantropical.	No disponible
<i>Lauraceae</i>	<i>Nectandra</i> sp	El género tiene una distribución pantropical	No disponible
<i>Lauraceae</i>	<i>Ocotea</i> sp1	México y América tropical.	No disponible
<i>Lauraceae</i>	<i>Ocotea</i> sp2	Esta planta es originaria de América Central y del Sur, Brasil, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela.	No disponible
<i>Lauraceae</i>	<i>Persea</i> sp	América, los Andes, Oriente de Bolivia Departamento de Santa Cruz, el Caribe, Brasil.	No disponible
<i>Lauraceae</i>	<i>Pleurothyrium</i> sp	Nativo de América del Norte, específicamente se encuentra en el sureste de los Estados Unidos, en estados como Carolina del Sur, Georgia y Florida.	No disponible

DEMOGRAFÍA Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE *Ceroxylon quindiuense*

<i>Melastomataceae</i>	<i>Blakea</i> sp	Originarias de América Central y del Sur, y se encuentran en áreas tropicales y subtropicales.	No disponible
<i>Melastomataceae</i>	<i>Graffenrieda</i> sp1	Originarias de América Central y del Sur, y se encuentran en áreas tropicales y subtropicales.	No disponible
<i>Melastomataceae</i>	<i>Graffenrieda</i> sp2	Nativos de América Central y del Sur, así como de las Antillas.	No disponible
<i>Melastomataceae</i>	<i>Melastomataceae</i> sp	Andes colombianos, América del Norte, Europa y el norte de África.	No disponible
<i>Melastomataceae</i>	<i>Miconia</i> sp5	Regiones tropicales y subtropicales de todo el mundo, aunque también se encuentran en áreas templadas.	No disponible
<i>Melastomataceae</i>	<i>Miconia</i> sp1	América Latina, América del Sur, como Colombia, Venezuela, Ecuador y Perú.	No disponible
<i>Melastomataceae</i>	<i>Miconia</i> sp2	América Central y del Sur, como Colombia, Ecuador, Perú y Brasil	No disponible
<i>Melastomataceae</i>	<i>Miconia</i> sp3	Todo el mundo, aunque la mayor diversidad se encuentra en regiones tropicales de América Central y del Sur, África, Asia y Oceanía.	No disponible

DEMOGRAFÍA Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE *Ceroxylon quindiuense*

<i>Melastomataceae</i>	<i>Miconia</i> sp4	Nativas de regiones tropicales y subtropicales de América, Algunas especies también se encuentran en otras partes del mundo, como África y Asia.	No disponible
<i>Meliaceae</i>	<i>Trichilia</i> sp	Nativas de regiones tropicales y subtropicales de América	No disponible
<i>Moraceae</i>	<i>Brosimum</i> sp	Nativas de regiones tropicales y subtropicales de América	No disponible
<i>Myrsinaceae</i>	<i>Myrsine</i> sp1	Nativas de regiones tropicales y subtropicales de América	No disponible
<i>Myrsinaceae</i>	<i>Myrsine</i> sp2	Nativas de regiones tropicales y subtropicales de América	No disponible
<i>Myrtaceae</i>	<i>Eugenia florida</i> DC.	Nativa de América del Sur, específicamente se encuentra en países como Brasil, Colombia y Venezuela	Preocupación Menor
<i>Myrtaceae</i>	<i>Eugenia</i> sp	Originarias de América Central y del Sur, así como de las Antillas.	No disponible
<i>Myrtaceae</i>	<i>Myrcia Fallax</i> (Rich.) DC.	Todo el mundo, con una distribución más concentrada en regiones tropicales y subtropicales.	No disponible

DEMOGRAFÍA Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE *Ceroxylon quindiuense*

<i>Myrtaceae</i>	<i>Myrcia</i> sp	Todo el mundo, con una distribución más concentrada en regiones tropicales y subtropicales.	No disponible
<i>Myrtaceae</i>	<i>Myrtaceae</i> sp1	Todo el mundo, aunque la mayor diversidad se encuentra en regiones tropicales y subtropicales.	No disponible
<i>Phyllanthaceae</i>	<i>Hieronyma</i> sp	Nativas de regiones tropicales y subtropicales de América, con la mayor diversidad en América Central y del Sur.	No disponible
<i>Podocarpaceae</i>	<i>Podocarpus</i> sp	Nativas de regiones tropicales y subtropicales de América, con una gran diversidad en América Central y del Sur.	No disponible
<i>Proteaceae</i>	<i>Panopsis yolombo</i> (Posada-Ar.) Killip	Nativas de regiones tropicales y subtropicales de América, con una gran diversidad en América Central y del Sur.	No disponible
<i>Rubiaceae</i>	<i>Elaeagia</i> sp1	Se encuentra en los Neotrópicos.	No disponible
<i>Rubiaceae</i>	<i>Palicourea</i> sp	Distribuida en Costa Rica, Panamá y Colombia. En el país se encuentra en bosques	No disponible

DEMOGRAFÍA Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE *Ceroxylon quindiuense*

		húmedos en las Cordillera Central y Occidental entre 2.000 – 2.800 m.	
<i>Rubiaceae</i>	<i>Psychotria aubletiana</i> var. <i>villipila</i> Steyerm.	Regiones tropicales y subtropicales de América, aunque algunas especies también se encuentran en Asia.	Preocupación Menor
<i>Rubiaceae</i>	<i>Rubiaceae</i> sp1	Regiones tropicales de América Central y del Sur. Son comunes en bosques húmedos y nubosos, desde México hasta Brasil y Perú.	No disponible
<i>Sapindaceae</i>	<i>Billia rosea</i> (Planch. & Linden) C. Ulloa & P. Jørg.	América del Sur y Central: Desde México hasta Argentina y Chile, incluyendo las regiones andinas. África y Madagascar: En las montañas y regiones tropicales. Asia y Oceanía: Desde Japón y China hasta Nueva Zelanda y Australia, incluyendo varias islas del Pacífico.	No disponible

DEMOGRAFÍA Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE *Ceroxylon quindiuense*

<i>Sapindaceae</i>	<i>Cupania scrobiculata</i> fo. reticulata (Cambess.) Radlk.	América Tropical: Desde México y el Caribe hasta América del Sur, incluyendo la cuenca del Amazonas. África, Asia y Oceanía.	No disponible
<i>Sapindaceae</i>	<i>Matayba</i> sp	bosques húmedos tropicales y áreas de selva en Brasil, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela.	No disponible
<i>Sapotaceae</i>	<i>Pouteria</i> sp	Nativa de América del Sur, específicamente de las regiones montañosas de Colombia y Venezuela.	No disponible
<i>Symplocaceae</i>	<i>Symplocos</i> sp	Cosmopolita, aunque más diversificada en regiones tropicales	No disponible
<i>Theaceae</i>	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	Regiones tropicales y subtropicales de Asia, América Central y América del Sur. Estas plantas suelen habitar en bosques húmedos y montañas.	No disponible
<i>Theaceae</i>	<i>Ternstroemia meridionalis</i> Mutis ex L. f.	Nativas de Asia, Australia y América.	No disponible
<i>Urticaceae</i>	<i>Cecropia</i> sp	Regiones tropicales y subtropicales de América Central y del Sur.	No disponible

DEMOGRAFÍA Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE *Ceroxylon quindiuense*

<i>Verbenaceae</i>	<i>Citharexylum montanum</i> <i>Moldenke var. montanum</i>	América Tropical: Desde México hasta América del Sur, incluyendo la cuenca del Amazonas y el Caribe.	No disponible
--------------------	---	--	---------------

Apéndice D

Matriz de correlación palmas general

Columna1	Altura total	Altura estípite	Altura X	N° de hojas	Hojas pinadas	N° Anillos	Estadio	AD	Altitud	Pendiente	EM	DAP	Diámetro de Copa Menor	Diámetro de Copa Mayor	Área basal	Biomasa seca	Volumen	Carbono total	
Altura total	1,00																		
Altura estípite	0,97	1																	
Altura X	0,87	0,90	1																
N° de hojas	0,94	0,88	0,76	1															
Hojas pinadas	0,93	0,85	0,74	0,98	1														
N° Anillos	0,93	0,97	0,98	0,82	0,77	1													
Estadio	0,95	0,88	0,81	0,94	0,96	0,81	1												
AD	-0,71	-0,62	-0,58	-0,70	-0,74	-0,55	-0,74	1											
Altitud	-0,53	-0,50	-0,47	-0,50	-0,52	-0,46	-0,54	0,66	1										
Pendiente	0,05	0,13	0,14	0,00	-0,04	-0,05	0,00	0,12	0,09	1									
EM	-0,38	-0,32	-0,35	-0,36	-0,37	-0,35	-0,37	0,56	0,21	0,06	1								
DAP	0,92	0,94	0,74	0,86	0,83	0,93	0,85	-0,60	-0,48	0,13	-0,28	1							
Diámetro de Copa Menor	0,94	0,95	0,83	0,88	0,85	0,96	0,88	-0,61	-0,45	0,17	-0,30	0,92	1						
Diámetro de Copa Mayor	0,68	0,70	0,64	0,65	0,63	0,96	0,65	-0,46	-0,37	0,23	-0,24	0,68	0,74	1					
Área basal	0,86	0,87	0,64	0,79	0,77	0,87	0,78	-0,57	-0,45	0,10	-0,27	0,98	0,85	0,62	1				
Biomasa seca	0,82	0,84	0,62	0,74	0,72	0,84	0,73	-0,54	-0,42	0,06	-0,28	0,94	0,80	0,58	0,98	1			
Volumen	0,90	0,93	0,76	0,80	0,77	0,91	0,80	-0,58	-0,46	0,08	-0,30	0,95	0,87	0,63	0,96	0,97	1		
Carbono total	0,82	0,84	0,62	0,74	0,72	0,84	0,73	-0,54	-0,42	0,06	-0,28	0,94	0,80	0,58	0,98	1,00	0,97	1	

DEMOGRAFÍA Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE *Ceroxylon quindiuense*

Apéndice E

Matriz de correlación palmas con estípites

	Altura total	Altura estípites	Numero de hojas	# Anillos	Estadio	AD	Altitud	Pendiente	EM	DAP	Diámetro de Copa <	Diámetro de Copa >	Área basal	Biomasa seca	Volumen	Carbono total
Altura total (m)	1															
Altura estípites (m)	0,96	1														
Numero de hojas	0,33	0,37	1													
# Anillos	0,78	0,79	0,63	1												
Estadio	0,64	0,65	0,39	0,90	1											
AD	-0,38	-0,26	-0,06	-0,42	-0,45	1										
Altitud	-0,29	-0,23	-0,05	-0,40	-0,29	0,26	1									
Pendiente (%)	-0,12	-0,03	-0,03	0,38	0,14	0,00	0,02	1								
EM	-0,36	-0,25	-0,23	-0,27	-0,40	0,94	0,23	0,08	1							
DAP	0,24	0,30	-0,05	0,32	-0,20	0,00	-0,02	-0,03	0,03	1						
Diámetro de Copa Menor	0,42	0,49	0,33	0,72	0,38	-0,19	0,17	0,31	-0,15	0,22	1					
Diámetro de Copa Mayor	0,07	0,13	0,08	0,72	0,18	-0,09	-0,09	0,43	-0,10	0,07	0,29	1				
Área basal	0,14	0,13	-0,14	0,08	-0,34	-0,05	0,01	-0,13	-0,02	0,95	0,05	0,01	1			
Biomasa seca (Kg)	0,28	0,26	-0,09	0,07	-0,25	-0,13	-0,01	-0,22	-0,11	0,90	0,04	-0,01	0,97	1		
Volumen	0,62	0,61	0,05	0,37	0,07	-0,19	-0,13	-0,22	-0,16	0,81	0,19	0,04	0,81	0,90	1	
Carbono total (Kg)	0,28	0,26	-0,09	0,07	-0,25	-0,13	-0,01	-0,22	-0,11	0,90	0,04	-0,01	0,97	1,00	0,90	1