

Plan de conservación de *Magnolia virolinensis*

Javier David Quiroga Nova

Asesora

Ana María Ardila Álvarez

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente ECAPMA

Ingeniería Agroforestal

2025

Resumen

Magnolia virolinensis (Lozano) Govaerts es una especie endémica de la cordillera oriental de Colombia, específicamente en el departamento de Santander. Debido a su estado crítico de extinción, se desarrolló con urgencia un plan de recuperación para garantizar su conservación. Este plan incluyó la búsqueda de individuos en su hábitat natural, el monitoreo fenológico para comprender mejor sus ciclos de vida, y la sensibilización comunitaria a través de talleres educativos, lo que permitió a las comunidades locales comprender la importancia de conservar esta especie y participar activamente en su recuperación. Durante las jornadas de monitoreo, se colectaron 3 frutos, lo que permitió la propagación de 16 plántulas. Además, se colaboró con Parques Nacionales Naturales de Colombia, el Tecnológico de Antioquia y comunidad en general, fortaleciendo la conciencia sobre el uso responsable y la conservación de la especie. Se registraron 94 individuos, logrando una ampliación significativa de su rango de distribución. Estos logros sugieren que la especie ha mejorado su estado de conservación, por lo que se propone una reevaluación de su categoría de amenaza, recomendando que pase de Estado Crítico (CR) a En Peligro (EN), basado en el progreso logrado hasta la fecha.

Palabras clave: Conservación, fenología, propagación, rehabilitación.

Abstract

Magnolia virolinensis (Lozano) Govaerts is an endemic species of the Eastern Cordillera of Colombia, specifically in the department of Santander. Due to its critically endangered status, an urgent recovery plan was developed to ensure its conservation. This plan included the search for individuals in their natural habitat, phenological monitoring to better understand their life cycles, and community outreach through educational workshops, enabling local communities to recognize the importance of conserving this species and to actively participate in its recovery. During the monitoring activities, three fruits were collected, allowing the propagation of 16 seedlings. Furthermore, collaboration with Colombia's National Natural Parks, the Tecnológico de Antioquia, and the broader community strengthened awareness regarding the responsible use and conservation of the species. A total of 94 individuals were recorded, achieving a significant expansion of its known distribution range. These accomplishments suggest that the species' conservation status has improved; therefore, a reassessment of its threat category is proposed, recommending its reclassification from Critically Endangered (CR) to Endangered (EN), based on the progress achieved to date.

Keywords: Conservation, phenology, propagation, rehabilitation.

Tabla de Contenido

Introducción	10
Objetivos.....	12
Objetivo General.....	12
Objetivos Específicos.....	12
Marco de Referencia	13
Marco Teórico	13
Concientización Pública	13
Conservación y Restauración	13
Dispersión de Plantas	14
Diversidad Genética y Estructura Poblacional	14
Fenología.....	14
Función de las Semillas.....	15
La Familia Magnoliaceae y su Diversidad en Colombia	15
Polinizadores y Amenazas Directas	16
Marco Conceptual	17
Nombre Local.....	17
Descripción.....	17
Distribución y Hábitat	18
Fenología.....	18
Reproducción.....	18
Estado de Conservación	18
Categoría de Riesgo Preliminar.....	18

Área de Estudio	18
Área de Localización de Virolín.....	20
Importancia Biológica y Conservación	20
Metodología	22
Búsqueda y Marcado de Individuos.....	22
Revisión de Herbarios	25
Sistematización de los Datos.....	25
Propagación.....	26
Colecta de Frutos.....	26
Ensayos de Germinación.....	26
Plántulas	27
Registro de la Información	27
Sensibilización Comunitaria	28
Cartografía.....	31
Herramientas Tecnológicas en el Monitoreo de Magnolia Virolinensis.....	31
Modelación de Distribución.....	31
Área de Ocupación	32
Diseño Experimental para Análisis Fenológico	32
Toma de Datos.....	32
Diseño Experimental	33
Consulta y Modelamiento de Datos Pluviométricos de la Zona de Estudio	34
Selección de Estaciones Cercanas.....	34
Promediado de Datos.....	34

Extracción de Datos Específicos	34
Análisis de la Relación	35
Resultados	36
Sensibilización Comunitaria	36
Ampliación de la Distribución de <i>Magnolia Virolinensis</i>	37
Rangos Altitudinales.....	37
Datos Fenológicos	38
Propagación.....	42
Estado de Conservación Propuesto Luego de Este Estudio	43
Plan de Recuperación de <i>Magnolia Virolinensis</i>	44
Conclusiones	47
Referencias.....	49
Apéndices.....	53

Lista de Figuras

Figura 1 <i>Ubicación Política de Santander y el Municipio de Charalá</i>	19
Figura 2 <i>Marcado de los Árboles</i>	23
Figura 3 <i>Prensado de Muestras Botánicas</i>	24
Figura 4 <i>Muestra de Magnolia Virolinensis – UIS</i>	25
Figura 5 <i>Modelo Mapa Distribucion M. Virolinensi</i>	32
Figura 6 <i>Captura de Pantalla Datos Hidrometeorológicos Portal de IDEAM</i>	35
Figura 7 <i>Mapa de Distribución de Magnolia Virolinensis</i>	37
Figura 8 <i>Rangos Altitudinales de Distribución de Magnolia Virolinensis</i>	38
Figura 9 <i>Ciclo Floral de Magnolia Virolinensis</i>	39
Figura 10 <i>Comparación Entre Producción de Botones Florales y Lluvias</i>	39
Figura 11 <i>Clasificación de Rangos de Edades de Árboles Registrados</i>	40
Figura 12 <i>Clases Diamétricas</i>	41
Figura 13 <i>Propágulo de Magnolia Virolinensis</i>	43

Lista de Tablas

Tabla 1 <i>Fases para la Sensibilización Comunitaria</i>	29
Tabla 2 <i>Evidencias Sensibilización Ambiental</i>	36
Tabla 3 <i>Plan de Recuperación de Magnolia Virolinensis</i>	44

Lista de Apéndices

Apéndice A ANOVA Aplicado a la Producción de Botones Florales	53
Apéndice B Listas de Asistencia Colegio Islanda.....	54
Apéndice C Lista de Asistencia Colegio El Santuario.....	55
Apéndice D Lista de Asistencia Lideres Comunales	56
Apéndice E Lista de Asistencia Instituciones Locales.....	57

Introducción

La deforestación masiva para expandir la agricultura y la ganadería extensiva ha provocado la pérdida de flora y fauna nativa en los últimos años, contribuyendo a la inestabilidad ambiental, el calentamiento global, la erosión de los suelos y la desaparición de fuentes hídricas. En particular, las especies endémicas, muchas de ellas en peligro de extinción han sido gravemente afectadas por la destrucción de su hábitat. El municipio de Charalá, conocido por sus cultivos de caña, café y pastizales, ha experimentado una reducción considerable de sus bosques naturales. A pesar de ello, aún persisten especies endémicas valiosas, como la orquídea *Lepanthes chalalensis*, la rana *Andinobates virolinensis* y el árbol *Magnolia virolinensis*, este último de un grupo botánico con alta prioridad de conservación a nivel mundial.

La especie *Magnolia virolinensis*, está ubicada taxonómicamente en la sección Talauma, que se distingue por sus pecíolos aplanados debido a la cicatriz que los cubre casi en su totalidad. Al igual que el grupo Splendentes (anteriormente Dugandiodendron) poseen frutos dehiscentes donde los carpelos se separan y caen de manera independiente lo cual dificulta la recolección de semillas para su propagación (Serna, 2005; Rodríguez-Duque et al., 2022).

La reproducción de las magnolias es igualmente compleja, las flores son bisexuales, es decir, poseen órganos femeninos y masculinos en la misma flor, y utilizan un mecanismo conocido como protoginia para evitar la autopolinización. Durante este proceso, los órganos femeninos maduran primero, atrayendo a polinizadores especializados, principalmente escarabajos, que son esenciales para la formación de frutos y semillas. No obstante, estos polinizadores se ven gravemente afectados por la fragmentación del hábitat y el uso de agroquímicos, lo que pone en peligro la reproducción de la especie (Serna et al., 2022). Además,

las semillas de *Magnolia*, cubiertas por una sarcotesta roja, dependen de aves como agentes dispersores.

Dado que *Magnolia virolinensis* se encuentra en un estado crítico, con una población de menos de 50 individuos adultos y una distribución geográfica muy limitada, es fundamental impulsar investigaciones sobre su biología reproductiva, su relación con los polinizadores y la dispersión de sus semillas. A su vez, es necesario aumentar la conciencia pública sobre la importancia de su conservación mediante la educación y la participación comunitaria. Por lo tanto, el presente trabajo busca acopiar información sobre la historia natural de la especie para consolidar el plan de recuperación de la especie y aumentar la sensibilización pública como principal herramienta para su conservación.

Objetivos

Objetivo General

Diseñar el plan de recuperación de *Magnolia virolinensis*, una especie en estado crítico de extinción.

Objetivos Específicos

Realizar la búsqueda de individuos y poblaciones de *Magnolia virolinensis*.

Conocer la fenología de la especie para la efectiva colecta de frutos y semillas

Realizar ensayos de germinación.

Vincular a las comunidades locales para generar concientización pública mediante talleres con escuelas, colegios y municipio.

Marco de Referencia

Marco Teórico

Concientización Pública

La falta de conciencia sobre el medio ambiente ha llevado a un uso irresponsable de los recursos naturales, lo que ha provocado serios desequilibrios ecológicos. La educación ambiental es clave para construir una sociedad más consciente y comprometida con el cuidado del planeta. Más que informar sobre problemas ecológicos, busca cambiar actitudes y fomentar decisiones responsables en la vida diaria. A través de prácticas participativas y dinámicas, conecta a las personas con su entorno, creando un vínculo emocional que impulsa acciones concretas. Métodos como el aprendizaje experiencial y la gamificación han demostrado ser especialmente efectivos para inspirar compromiso con la protección de los recursos naturales y la recuperación de ecosistemas. (Martínez, 2010, p. 105).

Conservación y Restauración

La conservación de *Magnolia violinensis* debe integrar enfoques ecológicos y sociales, enfocándose en la restauración del hábitat y en la participación activa de las comunidades locales. Según Garzón et al. (2014), la restauración ecológica es esencial para regenerar territorios degradados y recuperar especies nativas, mediante técnicas como la nucleación, el enriquecimiento y la facilitación sucesional (p. 15). Además, este proceso contribuye a la creación de conocimiento ecológico y promueve la gobernanza participativa, aspectos clave para el éxito de las iniciativas de conservación en áreas vulnerables. Para decidir cuándo y dónde aplicar estrategias de restauración activa, es importante considerar tanto los beneficios de la regeneración natural, los costos para la intervención directa y la capacidad de regeneración del ecosistema.

Dispersión de Plantas

La dispersión de semillas desempeña un papel crucial en la regeneración de los bosques y en la supervivencia de las especies vegetales. Las especies que requieren condiciones específicas para su germinación son particularmente susceptibles a la extinción (Correa et al., 2013).

Diversidad Genética y Estructura Poblacional

La diversidad genética es un factor clave para la adaptación de las especies, ya que proporciona la variabilidad necesaria para enfrentar nuevos desafíos ambientales y para asegurar la estabilidad reproductiva. Según Frankham, Ballou y Briscoe (2010), en especies como *Magnolia virolinensis*, la variabilidad genética podría verse limitada debido a la fragmentación del hábitat y la reducción del tamaño poblacional, lo que dificulta el flujo genético y favorece la endogamia, lo que, a largo plazo, pone en riesgo la viabilidad de la población. Para mitigar estos efectos, Suding et al. (2015) sugieren que la restauración ecológica es una herramienta clave, ya que promueve la conexión entre fragmentos de hábitat y facilita la conservación de la diversidad genética mediante estrategias de restauración planificadas adecuadamente.

Fenología

El estudio de los cambios fenológicos, como la floración y fructificación, es crucial para la colecta y propagación de plantas. La variabilidad climática influye en estos procesos, por lo que es necesario investigar más en especies tropicales para diseñar cronogramas de colecta efectivos (Quiroga, 2016).

La fenología de las magnolias está estrechamente relacionada con las condiciones ambientales. Factores como la temperatura, la precipitación y el fotoperíodo influyen en los patrones de floración, fructificación y crecimiento de estas plantas (Gutiérrez et al., 2017). Se

espera que *M. virolinensis* presente adaptaciones fenológicas que le permitan sobrevivir en su hábitat específico.

Función de las Semillas

Las semillas son vitales para la regeneración de plantas y la conservación de la biodiversidad. Es esencial investigar sus características fisiológicas, mecanismos de latencia y su potencial de germinación para implementar estrategias de conservación exitosas (Quiroga, 2016).

La Familia Magnoliaceae y su Diversidad en Colombia

Colombia se destaca como uno de los centros de diversidad de la familia Magnoliaceae a nivel mundial, albergando cerca del 86% de las especies de *Magnolia* del Neotrópico (Figlar & Serna, 2021). La sección *Talauma* es la más representativa en el país, con alrededor de 40 especies descritas (Pérez et al., 2016). Estas especies se distribuyen a lo largo de diversas regiones geográficas, desde el nivel del mar hasta los 3000 metros de elevación (Calderón et al., 2007). Si bien el noroccidente andino es reconocido por su alta diversidad de magnolias, la Cordillera Oriental, particularmente en el departamento de Santander, también alberga un número considerable de especies endémicas, como *M. resupinatifolia*, *M. virolinensis*, *M. betuliensis*, *M. georgii*, entre otras (Serna, et al., 2024). *Magnolia virolinensis* es una de las especies de *Magnolia* más amenazadas en Colombia. Su distribución se restringe a ciertas áreas montañosas del departamento de Santander, donde comparte su hábitat con otras especies del género, muchas de ellas también en peligro de extinción (Calderón, 2007). La combinación de factores como la tala indiscriminada, la fragmentación del hábitat y la alteración de los regímenes hidrológicos ha llevado a una disminución drástica de las poblaciones de *M. virolinensis* y ha puesto en riesgo su supervivencia a largo plazo.

Polinizadores y Amenazas Directas

La *Magnolia virolinensis*, especie endémica de Colombia, enfrenta diversas amenazas que comprometen su reproducción y supervivencia. Aunque no se han identificado estudios específicos sobre sus polinizadores, investigaciones en especies afines como *Magnolia jardinensis* y *Magnolia yarumalensis* ofrecen pistas valiosas. En estas especies, escarabajos de la familia Staphylinidae, particularmente del género *Hoplandria*, actúan como polinizadores principales (Universidad Nacional de Colombia [UNAL], 2021). Estos insectos han sido observados en zonas conservadas y perturbadas, y muestran preferencia por refugiarse en las flores al final de la tarde, momento en el cual ocurre la maduración de los órganos femeninos.

Además, se han documentado larvas de lepidópteros que dañan las anteras de las flores, disminuyendo la disponibilidad de polen y afectando la fecundación (UNAL, 2021). Las semillas de *Magnolia*, por su color rojo y cubierta carnosa, sugieren una adaptación a la dispersión por aves, entre ellas las tucanetas (*Aulacorhynchus* spp.), aunque no se han confirmado para *M. virolinensis*.

Entre las principales amenazas que enfrenta esta especie se encuentra la fragmentación y pérdida del hábitat debido al avance de la frontera agropecuaria, la ganadería y la urbanización, lo que disminuye la conectividad entre poblaciones y restringe el flujo génico (López-Gallego et al., 2011). A esto se suma la presión ejercida por la explotación ilegal de su madera, altamente valorada por sus características fisicoquímicas (Observatorio Bosques Antioquia, 2018).

El cambio climático también representa un factor de riesgo al alterar los ciclos fenológicos y la disponibilidad de polinizadores. Estudios han demostrado que la floración y fructificación de magnolias está correlacionada con la variabilidad climática, por lo que especies

con requerimientos específicos como *M. virolinensis* podrían ser particularmente vulnerables (Serna-González et al., 2024).

Finalmente, su sistema reproductivo basado en protoginia —donde los órganos femeninos maduran antes que los masculinos—, requiere de polinizadores específicos y en cantidades adecuadas. En contextos de alta fragmentación y pérdida de diversidad, esto se traduce en una baja producción de semillas viables (UNAL, 2021), exacerbando su riesgo de extinción.

Marco Conceptual

Nombre Local

Platero.

Descripción

Árbol de hasta 15 m de altura y 50 cm de diámetro a la altura del pecho. Corteza color canela; ramillas lenticeladas; entrenudos cortos, de 0,61 cm de longitud y 0,71 cm de diámetro. Yemas foliares cubiertas de indumento amarillo pálido. Hojas alternas pecioladas; pecíolos de 2,01 cm de largo por 0,27 cm de ancho, adaxialmente recubiertos, en 70 % de su longitud, por la cicatriz dejada por la yema foliar al desprenderse, glabros o con escasos tricomas; lámina foliar obovada coriácea, de 16 cm de largo por 8 cm de ancho. Flores solitarias terminales; botón floral de 2,9 cm de largo; seis pétalos obovados, carnosos, de 2,89 cm de largo por 1.31 cm de ancho; 29-31 estambres subulados, de 0,76 cm de largo por 0,18 cm de ancho, distribuidos en dos series ascendentes; gineceo ovado, de 1,92 cm de largo por 0,98 cm de ancho, constituido por 8-11 carpelos unidos. Fruto elíptico abierto, de 4,2 cm de largo por 2,9 cm de ancho, con dehiscencia circuncisil; dos semillas por carpelo, rojas o anaranjadas.

Distribución y Hábitat

Se conoce en la cordillera Oriental, entre el nororiente del departamento de Boyacá y el suroriente del departamento de Santander, en un rango altitudinal de 2.500-2.650 m.

Fenología

La especie se ha encontrado con flores y frutos en los meses mayo y julio.

Reproducción

No se conocen experiencias de reproducción en *M. virolinens*

Estado de Conservación

M. virolinensis se encuentra en pequeños fragmentos de bosque ubicados, generalmente, en cumbres de montaña, reportados hacia los municipios de Encino y Charalá, en el departamento de Santander, y aislados por potreros, cultivos y vías de penetración a fincas, lo que puede generar la disminución constante de su población. La especie se encuentra en áreas de reserva administradas por la Fundación Natura.

Categoría de Riesgo Preliminar

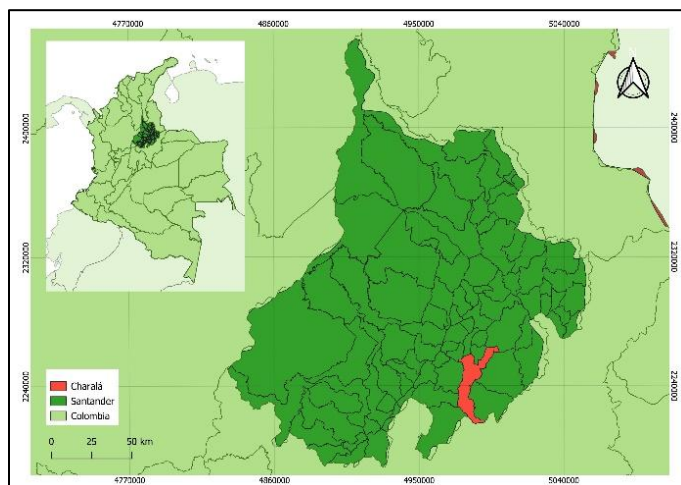
En peligro crítico (CR). (Serna et al., 2024, pp. 99-100).

Área de Estudio

El territorio municipal de Charalá está compuesto mayoritariamente por áreas rurales, y limita al norte con el municipio de Encino, al sur con Coromoro, al este con Gámbita, y al oeste con Suaita.

Figura 1

Ubicación Política de Santander y el Municipio de Charalá



Nota. El mapa evidencia la ubicación Política de Santander y el Municipio de Charalá. Creado con mapas base del IGAC.

La cabecera municipal de Charalá se encuentra al sur de Bucaramanga, con una distancia de aproximadamente 130 kilómetros, lo que equivale a un trayecto en automóvil de alrededor de 3 horas. La cabecera municipal tiene un área aproximada de 30 hectáreas, mientras que el área rural se extiende a 78.000 hectáreas. Geográficamente, el municipio se encuentra a una latitud norte de 6° 18", longitud oeste de 73° 09", y su altitud oscila entre los 1,300 y 2,500 metros sobre el nivel del mar (msnm). Las temperaturas varían entre los 18 y 22 °C. Aunque no se dispone de estudios específicos sobre los suelos donde crece *M. virolinensis*, se puede inferir que, al encontrarse en bosques andinos nublados y húmedos, los suelos son típicamente ácidos, bien drenados y ricos en materia orgánica (IGAC, 2019). Estos suelos suelen ser profundos y de textura franca a franca-arenosa, características comunes en los bosques montanos de la región.

El clima en su área de distribución es fresco y húmedo, con temperaturas medias anuales entre 12 °C y 18 °C y precipitaciones que oscilan entre 2.000 y 3.000 mm anuales (IDEAM, 2023). Las condiciones nubladas son frecuentes, lo que mantiene la humedad constante y favorece el desarrollo de epífitas, líquenes y musgos que caracterizan estos ecosistemas.

Área de Localización de Virolín

Los ecosistemas de Virolín varían desde zonas de bosque húmedo a áreas más secas, con una vegetación predominante de bosques de niebla que son fundamentales para la regulación hídrica de las cuencas de los ríos Fonce y Charalá. Estos ríos proveen agua a los municipios circundantes, lo que hace que la conservación de la región sea crucial para el sostenimiento de la vida en la región.

Importancia Biológica y Conservación

La *M. virolinensis* comparte hábitat con especies de los géneros *Quercus*, *Clusia*, *Ocotea*, *Weinmannia*, *Podocarpus* y *Cecropia*, además de otras Magnolias como *Magnolia arcabucoana* y *M. argyrotricha*, lo cual sugiere una comunidad vegetal de alta diversidad florística y endemismo (Serna-González et al., 2024; López-Gallego et al., 2011). Además, en la zona habita la tucaneta (*Aulacorhynchus spp.*), la cual se considera que podría participar en la dispersión de semillas, como ocurre con otras especies de *Magnolias* (UNAL, 2021).

El presente estudio se realiza en la región de Virolín, en el municipio de Charalá, evaluando la distribución y estado de conservación de *Magnolia virolinensis* que permita un plan de acción para la propagación y conservación de la especie.

Actualmente, *M. virolinensis* no se encuentra en áreas protegidas legalmente reconocidas. Dada su alta especificidad ecológica y distribución restringida, se ha sugerido considerar la región de Virolín como un área clave para la conservación, integrándola dentro de iniciativas

como las Áreas Clave de Biodiversidad (KBA) o estrategias regionales de conservación (Fundación Salvamontes, 2020; Serna-González et al., 2024).

Metodología

Búsqueda y Marcado de Individuos

La primera acción desarrollada para el seguimiento de *Magnolia virolinensis* consistió en la recopilación y revisión de datos previos disponibles en los alrededores del corregimiento de Virolín, en el departamento de Santander. Para ello, se consultaron registros de coordenadas obtenidas en estudios anteriores realizados por el Tecnológico de Antioquia, los cuales permitieron planear la ubicación y verificación de individuos reportados en campo.

Este proceso de búsqueda se fortaleció con la participación de personas con experiencia directa en trabajos previos de identificación de la especie. En particular, se contó con la valiosa compañía de don Libardo Sánchez, habitante local con amplio conocimiento sobre la flora de la región y quien ha acompañado múltiples ejercicios de reconocimiento de *Magnolia virolinensis*. Su conocimiento sobre la ubicación de individuos específicos fue determinante para el éxito de esta etapa.

Asimismo, el ejercicio en campo se complementó con la experiencia del investigador principal y el respaldo de la Dra. Marcela Serna-González, reconocida experta en taxonomía de Magnoliaceae en Colombia. Su disposición para apoyar la validación morfológica de los ejemplares, así como la identificación de posibles variaciones o la presencia de otras especies del género *Magnolia* durante los muestreos, constituye un componente clave para garantizar la rigurosidad del proceso.

Teniendo claridad sobre la taxonomía de la especie a estudiar, se realizan recorridos aleatorios en las zonas donde se ha reportado previamente la especie y parches de bosque en sitios cercanos que, por condiciones similares de hábitat como humedad y altura sobre nivel del mar, se espera que se encuentren individuos de *Magnolia virolinensis*; además, el

relacionamiento con las comunidades locales es clave para la ubicación de nuevos sitios de muestreo y el acceso a los mismos. Durante los recorridos se marca el trayecto y los puntos donde se encuentra cada árbol en la aplicación A-GPS tracker para Android, asignando un número a cada uno, cada individuo es marcado con pintura asfáltica amarilla con un número consecutivo y se registra en libreta de campo la mayor cantidad de datos posible de las condiciones del árbol, incluidos datos estructurales y fenológicos:

Figura 2

Marcado de los Árboles



Nota. Ejemplo del marcado de árboles in situ.

DAP: Para la toma del diámetro a la altura del pecho se usó una cinta métrica marcando la circunferencia del árbol a una altura del suelo de 1,3 metros.

Altura: Debido a que no se contó con equipo de medición de altura para los árboles por ejemplo un clinómetro, esta altura se estimó en metros.

Hábitat: Se registró el sitio en que se encuentra creciendo el individuo, si es potrero o es bosque.

Estado de desarrollo: Se tomo registro del estado de desarrollo del individuo muestreado, si es adulto, juvenil o si corresponde a un propágulo. Estado fitosanitario: Dado que se encontraron varios árboles con afectaciones en el fuste o las ramas superiores, se tomó el dato de fitosanitario para evaluar el porcentaje de árboles sanos y arboles afectados.

Estado fenológico: Se toma registro de los órganos reproductivos, mediante conteo directo, a saber: botones florales con bráctea, botones florales sin bráctea, flores, frutos verdes y frutos maduros. Algunos botones y frutos son marcados para seguimiento posterior con el fin de identificar tiempos de formación de botón a flor y a fruto. Los datos fueron debidamente sistematizados en una base de datos en Excel para posterior análisis.

Toma de muestras: De cada árbol se realizó una colección botánica para ser incluida en un herbario reconocido a nivel nacional. Las muestras son una parte terminal de la rama que incluye algunas hojas y eventualmente botones florales, flores o frutos, prensándolas en papel periódico marcado con un consecutivo de colecta, bañándolas en alcohol y guardándolas en una bolsa plástica de manera hermética evitando la evaporación del alcohol.

Figura 3

Prensado de Muestras Botánicas



Nota. Ejemplo del Prensado de Muestras Botánicas

Revisión de Herbarios

Como acción complementaria a la búsqueda en campo de árboles de *Magnolia virolinensis*, se revisaron los herbarios de la Universidad Industrial de Santander (UIS) en Bucaramanga y el Jardín Botánico Joaquín Antonio Uribe de Medellín (JAUM) para analizar posibles colectas de la especie. Esta revisión permitió identificar sitios adicionales de distribución que no se habían visitado en campo.

Figura 4

Muestra de Magnolia Virolinensis – UIS



Nota. Fotografía tomada en el herbario de la UIS en 2024, por Daniel Díaz-Rueda.

Sistematización de los Datos

Los datos obtenidos en la libreta de campo son digitados en una platilla de Excel de acuerdo con un número de registro o de salida, de acuerdo al cronograma establecido; los datos de cada salida de campo deben registrarse el mismo día de muestreo.

Los datos de la circunferencia de altura al pecho deben convertirse a diámetro de altura al pecho usando la siguiente fórmula:

$$DAP = \frac{CAP}{3,1416}$$

Esta fórmula se introduce en la hoja de cálculo de Excel y se mantiene para que transforme los datos registrados en la columna de CAP.

Propagación

Colecta de Frutos

Durante la caracterización de los individuos de *Magnolia virolinensis* se encuentran arboles con frutos se realiza seguimiento periódico para coleccionar las semillas y realizar tratamientos pre germinativos. Teniendo en cuenta que son muy recalcitrantes, los frutos se coleccionan cuando estén maduros, esto es cuando inicien su dehiscencia o justo antes. Las semillas fueron transportadas envueltas en papel de servilleta húmedos.

Ensayos de Germinación

La germinación de las semillas de *Magnolia* suele llevar un proceso riguroso debido a que se deshidratan con facilidad y son susceptibles a contaminarse con hongos patógenos que les causa pudrición. Se debe limpiar bien el arilo y se siembra sobre un sustrato esterilizado que permanezca húmedo, la siembra debe realizarse lo antes posible luego de la colecta; una vez obtenidas las semillas, se realizarán dos métodos propuestos por expertos para la germinación de las semillas, en un caso, se dispondrán por un periodo de 30 días en la nevera envueltos en papel servilleta la cual se cambia a diario para mantener la humedad, evitar contaminación y estimular su germinación homogénea, luego, se siembran en sustrato húmedo y con la mayor asepsia posible.

En otro caso, se dispondrán unas semillas en sustrato de turba rubia húmeda, al interior de un contenedor oscuro forrado con plástico que guarde el calor. Los dos tratamientos deben revisarse continuamente para monitorear el avance de los procesos de germinación como la fecha

de la misma, y evitar pérdida de semillas por exceso o poca humedad. Otras se sembraron directamente el sustrato a condiciones ambientales, para revisar su condición en situaciones normales.

Debido a la poca oferta de semillas de la especie, se tomaron 3 semillas para el tratamiento del contenedor oscuro en sustrato de turba rubia, este proceso lo apoyó un conocedor experimentado en germinación de Magnolias como lo es Jhon Fredy Rojas quien tiene un montaje para la germinación de semillas de este género en el municipio de Arcabuco-Boyacá.

Para el tratamiento de la nevera se seleccionaron 5 semillas las cuales fueron monitoreadas por don Libardo Sánchez, el conocedor y guía local en el corregimiento de Virolín.

Para el tratamiento testigo se dispusieron 14 semillas en los germinadores del vivero sede Virolín del Santuario de Fauna y Flora Guanentá Altos del Rio Fonce, los germinadores allí tienen cubierta transparente tipo invernadero, con sustrato en una mezcla de tierra del lugar, turba y abono orgánico. Allí las semillas son regadas en horarios laborales por los operarios del vivero.

Los tres experimentos se realizaron en sitios con condiciones ambientales similares como clima y humedad ambiental.

Plántulas

Se embolsará la totalidad de plántulas germinadas y con ellas se buscará realizar jornadas comunitarias de plantaciones donde se exponga la importancia de la preservación de la especie.

Registro de la Información

Para el registro de datos se utilizó el formato propuesto para registros de protocolos de propagación, de acuerdo con los lineamientos de The Global Trees Campaign, suministrado por Botanic Gardens Conservation International.

Sensibilización Comunitaria

Junto con las jornadas de búsqueda de individuos, colecta y germinación de semillas se realizaron jornadas de sensibilización ambiental para que la comunidad de Virolín y alrededores reconozcan y ayuden a proteger la especie, estas jornadas estuvieron focalizadas en el colegio El Santuario, Junta de acción comunal y personal del Santuario de Fauna y Flora Guanentá Altos del Rio Fonce, usando diferentes estrategias.

El relacionamiento con la comunidad se lleva a cabo en cinco fases, donde se busca socializar el proyecto con líderes comunales y ambientales de la zona de influencia, dicha actividad consiste en llegar a los sitios donde se ha reportado la especie y preguntar en la región sobre quienes lideran procesos ambientales, las juntas de acción comunal, profesores y comunidad en general que le pueda interesar el tema, como se puede reconocer en campo, contarles los alcances del proyecto, la situación de la especie. Es muy importante si se pueden vincular aserradores ya que ellos suelen conocer muy bien la flora de su zona.

Posteriormente se realizará una charla por cada grupo clave identificado como colegios y/o escuelas de influencia en las que se llevará el poster diseñado con fotografías de la especie la duración de la charla será de 30 minutos y resaltaré condiciones de la especie y qué podemos hacer para recuperarla.

Los talleres abordaron los siguientes contenidos:

Reconocimiento morfológico de *Magnolia virolinensis* y diferenciación frente a otras especies del mismo género en la región.

Importancia ecológica y estado de amenaza de la especie.

Estrategias locales para la conservación y monitoreo comunitario de flora nativa.

Formas de participación ciudadana en este proyecto de conservación para la especie.

Las acciones para la sensibilización comunitaria se enfocan en transmitir la información a la mayor cantidad de personas posible en la región, por métodos formales como reuniones, e informales como diálogos en lugares casuales. Dichas acciones se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 1

Fases para la Sensibilización Comunitaria

Fase	Descripción	Actores Involucrados	Objetivo
Socialización	Presentación del proyecto y sensibilización inicial en la comunidad.	Líderes comunales, Juntas de Acción Comunal, Profesores	Informar sobre el proyecto y su relevancia.
Capacitación en Escuelas	Educación ambiental dirigida a estudiantes y docentes.	Estudiantes, Docentes	Generar conciencia en jóvenes sobre conservación.
Difusión Visual	Colocación de pósteres en lugares estratégicos para sensibilizar a la comunidad sobre la identificación y	Comunidad local, Visitantes	Facilitar el reconocimiento de la especie.

	conservación de la especie.		
Información Voz a Voz	Interacción directa con habitantes locales para informar y escuchar perspectivas sobre la conservación de <i>Magnolia virolinensis</i> .	Pobladores locales, Asesores ambientales	Motivar la colaboración y obtener aportes de la comunidad.
Reuniones con Actores Clave	Encuentros formales para discutir y proponer estrategias de conservación con actores influyentes en el área.	Personal de Parques Nacionales, Instituciones locales	Fomentar el apoyo institucional y comunitario.

Nota. La tabla muestra el proceso escalonado de sensibilización comunitaria respecto del plan de acción del presente proyecto.

Cartografía

Herramientas Tecnológicas en el Monitoreo de Magnolia Virolinensis

Para el seguimiento y monitoreo de *Magnolia virolinensis*, se utilizaron herramientas de geolocalización y análisis espacial, que permitieron registrar y analizar la distribución de los individuos de manera precisa.

A-GPS Tracker. Cada individuo identificado fue localizado y marcado mediante la aplicación A-GPS Tracker en dispositivos móviles. Esta herramienta permitió registrar las coordenadas de cada árbol y almacenar los datos de ubicación en tiempo real, asignando un número identificador a cada individuo.

QGIS versión 3.34.1. En QGIS se cargados los mapas base y las coordenadas de los individuos registrados, se aplicaron técnicas de modelación espacial para visualizar patrones de distribución y detectar áreas de alta concentración de individuos. Esta información fue fundamental para identificar posibles zonas de expansión o de conservación prioritaria, así como para evaluar el estado de conservación del hábitat.

Modelación de Distribución

Con las coordenadas de los individuos encontrados se realiza una modelación de distribución de la especie actualizada que refleje y permita entender mejor su rango de distribución y hábitat; para ello se utilizará el software QGIS en la versión 3.34.1 y se crea un mapa que permite ilustrar la distribución de la especie.

Diseño Experimental

Aunque hablar propiamente de ciclo fenológico requiere un estudio de doce meses, los datos obtenidos fueron variados en número de botones; por tanto, se realiza un análisis estadístico para corroborar si hasta este punto ya se cuenta con diferencias estadísticas que indiquen que existen periodos de floración marcados. El diseño experimental para este tratamiento es totalmente aleatorio donde las unidades experimentales son los árboles de *Magnolia* a las que se les está midiendo la producción de botones a los cuales se les mide la unidad de respuesta que es la producción mensual de estas estructuras reproductivas durante un tiempo de 6 meses.

El modelo estadístico para este diseño es:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{ij}$$

Y_{ij}: Valor de la variable de respuesta (número de botones florales) para la j-ésima repetición del i-ésimo tratamiento (grupo o período).

μ: Media general de todos los grupos.

T_i: Efecto del i-ésimo tratamiento.

ε_{ij}: Error aleatorio asociado con la j-ésima repetición del i-ésimo tratamiento, que captura la variabilidad no explicada por el tratamiento.

El análisis de varianza se realizará utilizando Excel a partir del cual identificaremos si $H_0: T_1 = T_2 \dots T_t = 0$, mostrando si efectivamente existen diferencias significativas entre la producción de botones florales en cada mes muestreado, e identificar en cuales de ellos se da una producción mayor; con lo cual se puede realizar cronogramas efectivos para futuras recolecciones de frutos.

Consulta y Modelamiento de Datos Pluviométricos de la Zona de Estudio

Para comprender mejor las posibles variaciones en la producción de botones florales de *Magnolia virolinensis* y su relación con los períodos climáticos, se consulta la página del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) para obtener el registro de precipitaciones de las estaciones meteorológicas cercanas a la zona de estudio. El objetivo es verificar si las diferencias encontradas en los resultados del análisis estadístico pueden estar asociadas con las condiciones climáticas, especialmente con la incidencia de lluvias, que podrían influir en la fenología de la especie. Para ello, se descargan los datos de precipitación correspondientes a los meses de monitoreo, de mayo a octubre, y se realiza el siguiente procedimiento:

Selección de Estaciones Cercanas

Se identifican las estaciones meteorológicas más cercanas al área de estudio para obtener los datos más representativos del clima local.

Promediado de Datos

Se promedian las precipitaciones mensuales de todas las estaciones cercanas, con el fin de obtener un valor representativo de las condiciones de lluvia en la región durante el periodo de monitoreo.

Extracción de Datos Específicos

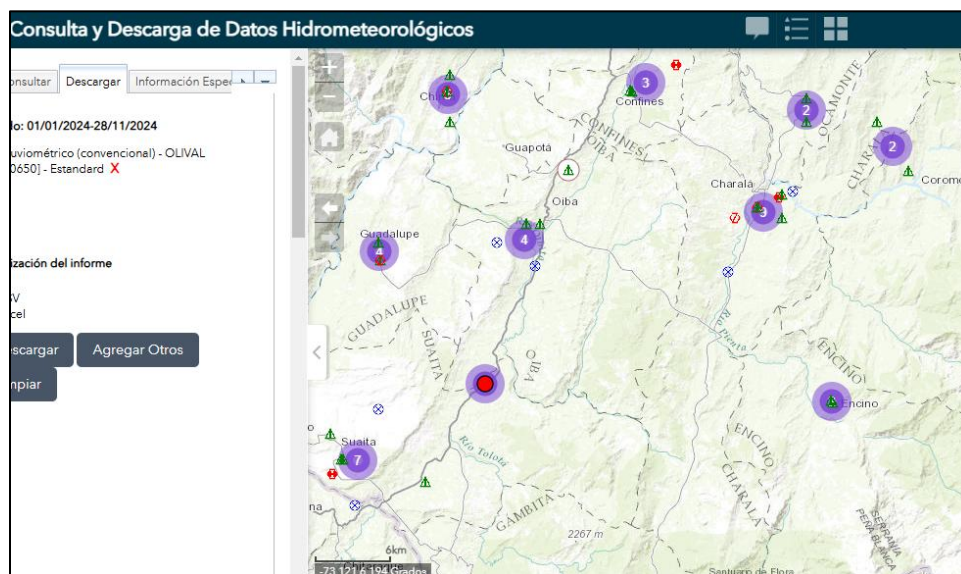
Se extraen los datos de las precipitaciones para los meses de mayo a octubre, coincidiendo con los meses de observación y monitoreo de la especie. Este periodo cubre el tiempo de floración y otras fases reproductivas de *Magnolia virolinensis*.

Análisis de la Relación

Una vez obtenidos los promedios de lluvia de cada mes, se correlacionan estos datos con los resultados del análisis de varianza (ANOVA) para investigar si las variaciones en la producción de botones florales están vinculadas con los períodos de mayor o menor precipitación. Este análisis puede proporcionar información valiosa sobre el impacto del clima en la fenología de la especie y ayudar a interpretar los resultados del estudio en el contexto de las condiciones meteorológicas.

Figura 6

Captura de Pantalla Datos Hidrometeorológicos Portal de IDEAM



Nota. Fuente. Página de datos hidrometeorológicos IDEAM.

Resultados

Sensibilización Comunitaria

Se realizaron cuatro jornadas de talleres comunitarios donde se logró una articulación con instituciones como el Santuario de Fauna y Flora Guanentá Altos del Rio Fonce, Tecnológico de Antioquia, La Fundación Natura, Colegio El Santuario y comunidad en general donde se contó con una asistencia total de 50 personas, (ver lista de asistencia en los anexos) los cuales aportaron datos de ubicación de algunos individuos en zonas como San Vicente de Chucurí, Encino, Coromoro y Suaita, en zonas donde previamente no se tenía contemplado el muestreo a falta de reportes, también se contó con el apoyo en procesos de germinación de semillas, contando con la experiencia de expertos en propagación como Jhon Fredy Rojas y Marcela Serna-González; permitiendo que personas que ejercen liderazgo ambiental en la zona, queden empoderados de la información y con la disposición de trabajar para poder recuperar las poblaciones naturales de la especie.

Tabla 2

Evidencias Sensibilización Ambiental

Registro de asistencia										Registro Fotográfico
<p><i>Nota.</i> La tabla muestra las evidencias del desarrollo de la etapa de sensibilización del proyecto.</p>										

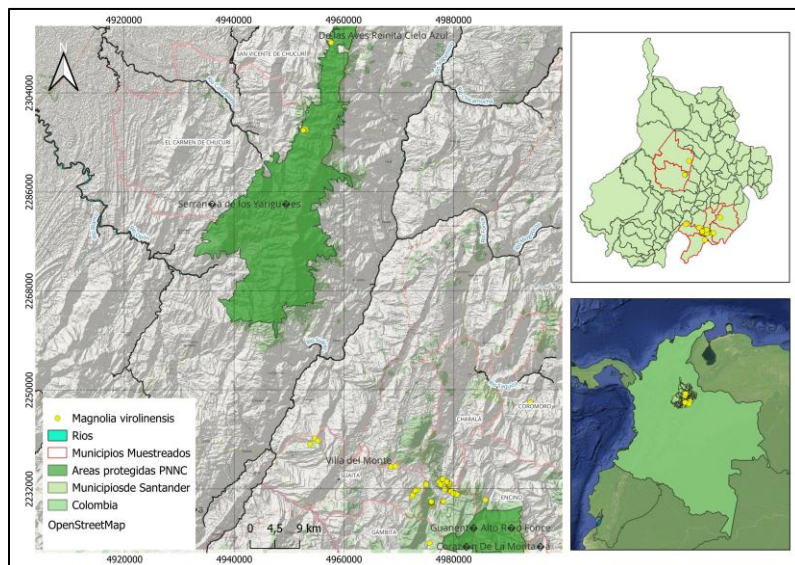
Ampliación de la Distribución de *Magnolia Virolinensis*

Durante el estudio, se encontraron nuevos registros de *Magnolia virolinensis* en sitios adicionales a los reportados en la literatura previa, como los municipios de Suaita, Coromoro, El Carmen de Chucurí y San Vicente de Chucurí. Se evidenció que la especie habita en algunas zonas protegidas, incluyendo la Reserva Cachalú de la Fundación Natura en el municipio de Encino, la Reserva Natural La Meseta en Suaita, y áreas de los municipios de El Carmen de Chucurí y San Vicente de Chucurí dentro del Parque Nacional Natural Serranía de los Yariguíes.

Los puntos de distribución se consignan en el siguiente mapa:

Figura 7

Mapa de Distribución de *Magnolia Virolinensis*



Nota. Mapa base tomado del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC).

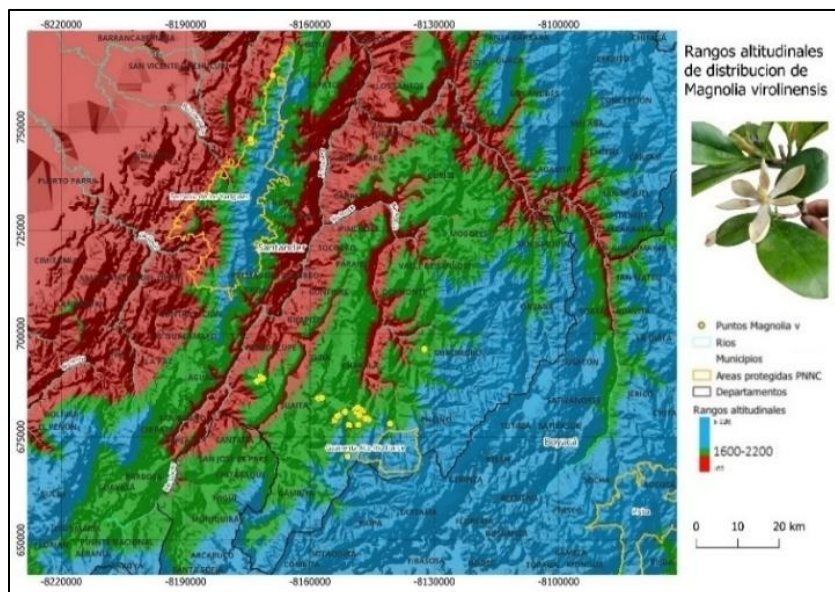
Rangos Altitudinales

Como ejercicio adicional a los puntos de distribución se creó un modelo altitudinal de distribución para la especie con los datos previamente conocidos en el muestreo que son de 1600

a 2200 msnm. Esto ayuda a comprender y facilita futuros muestreos al delimitar un área muy posible de distribución de la especie, y evidencia un corredor que conecta la Serranía de los Yarigües con el corregimiento de Virolín.

Figura 8

Rangos Altitudinales de Distribución de Magnolia Virolinensis



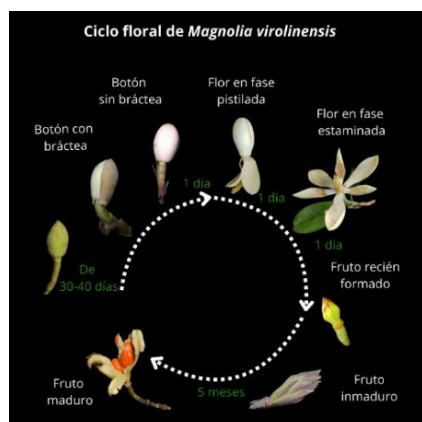
Nota. La figura segmenta los rangos altitudinales de Distribución de la Magnolia Virolinensis.

Datos Fenológicos

Se encontró que el ciclo floral de la especie demora alrededor de seis meses, un mes aproximado en periodo de botón con bráctea, un día en botón sin bráctea, dos días en flor y cinco meses en desarrollo del fruto.

Figura 9

Ciclo Floral de Magnolia Virolinensis

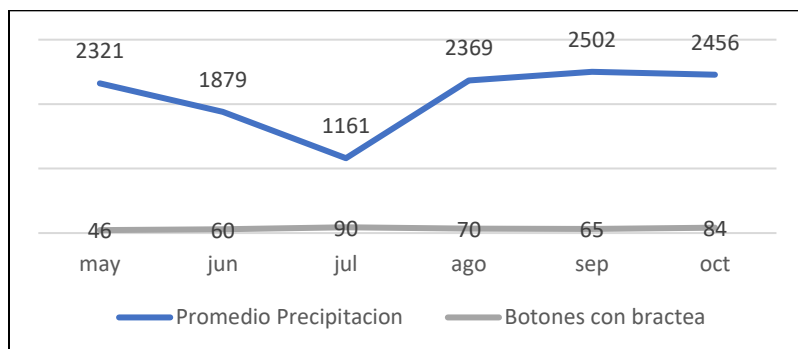


Nota. La figura ejemplifica el ciclo floral de la *Magnolia Virolinensis*.

Los datos analizados mediante el tratamiento estadístico evidencian que en ninguno de los meses muestreados existen diferencias significativas en la producción de botones florales, lo que indica que la especie está en constante esfuerzo por reproducirse, sin embargo, muchos de esos botones se pierden en el proceso y muy pocos llegan a convertirse en frutos.

Figura 10

Comparación Entre Producción de Botones Florales y Lluvias



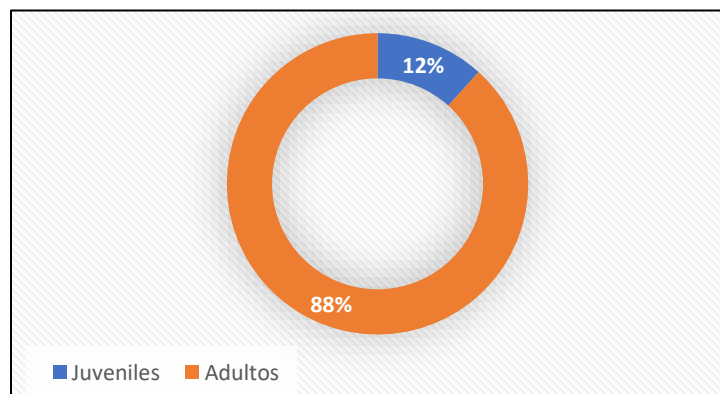
Nota. La figura establece mediante la estadística descriptiva una relación entre la Producción de Botones Florales y las precipitaciones regionales.

Con base en los datos de las estaciones meteorológicas OLIVAL [24010650] y CHARALÁ [24025050], se observó que, en julio, al disminuir la cantidad de precipitación, aumentó la producción de botones florales. Esto podría explicarse por dos posibles razones: el incremento en el número de árboles registrados en cada muestreo, lo que eleva el conteo de estructuras reproductivas, o porque el periodo seco favorece la producción de botones florales. Sin embargo, el análisis estadístico sugiere que la lluvia no tiene un impacto significativo en los promedios de producción de botones florales. Esto indica que, aunque el clima puede influir en cierta medida, no parece ser un factor determinante en la cantidad de botones florales producidos durante el período de monitoreo. No obstante, es necesario realizar monitoreos más prolongados, mínimo de doce meses, que validen los resultados estadísticos en este proyecto, ya que las condiciones reproductivas pueden variar entre años.

Durante el periodo de muestreo se registraron 94 árboles entre adultos y juveniles, y no se evidenció ningún propágulo que indique que la especie haya tenido recientes éxitos reproductivos de manera natural. Dichas cantidades están representadas en la siguiente gráfica:

Figura 11

Clasificación de Rangos de Edades de Árboles Registrados

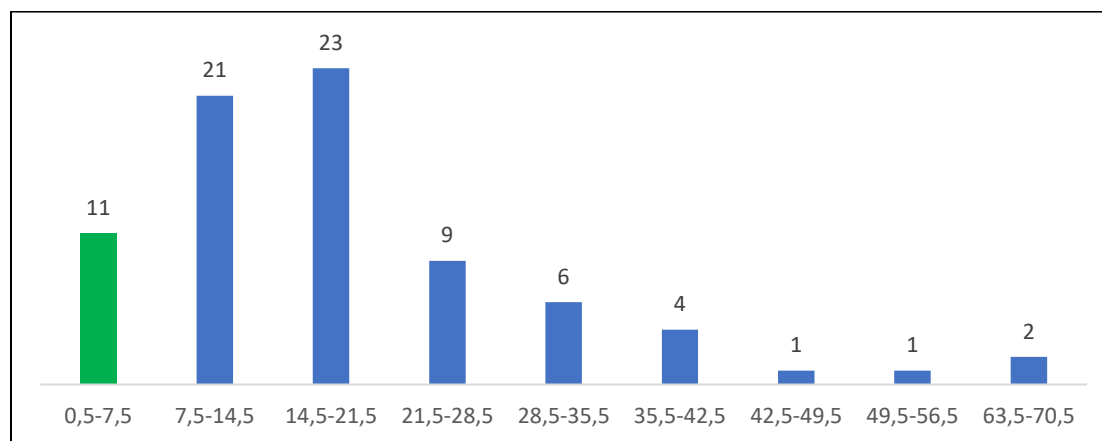


Nota. La figura segrega la clasificación de rangos de edades de árboles registrados.

También se encontraron individuos activos fenológicamente en zona de potrero y algunos que se inician su floración con una estructura de árbol pequeña, por tanto, de acuerdo a lo observado y registrado en campo, se estableció una medida encontrando que los árboles activos adultos están representados por clases diamétricas a partir de 7,5 centímetros de DAP

Figura 12

Clases Diamétricas



Nota. La figura establece la participación de las clases diamétricas de las especies monitoreadas.

Arboles con seguimiento fenológico clasificados según sus clases diamétricas, donde se evidencia que de todos los muestreados, 11 corresponden a individuos juveniles.

La mayoría de los árboles adultos registrados presentan diámetros a la altura del pecho (DAP) entre 7,5 y 21,5 centímetros, lo que indica que una gran parte de la población corresponde a árboles pequeños. Dado que *Magnolia virolinensis* puede alcanzar un DAP de hasta 70 centímetros, se sugiere que la mayoría de los árboles son renuevos generacionales. Este patrón puede estar relacionado con los procesos de transformación del hábitat, en los cuales los árboles grandes fueron talados, dejando como remanentes individuos más jóvenes.

Propagación

Durante el seguimiento a los períodos fenológicos de *Magnolia virolinensis*, se lograron coleccionar tres frutos, obteniendo un total de 22 semillas. Estas fueron puestas a germinar en tres tratamientos y tiempos diferentes dependiendo de la disponibilidad de las mismas. Las que estaban en contenedor oscuro con sustrato con turba rubia, mantuvieron una humedad constante, simulando un ambiente estable y protegido, lo que favoreció la viabilidad de los embriones que germinaron a los 31 días con un porcentaje de germinación del 100%.

Las 5 semillas que se encontraban en la nevera con servilleta, demoraron 30 días en la nevera y al sembrarla en sustrato de tierra con turba rubia, bajo cubierta tipo invernadero casero (estructura cubierta para conservar el calor y la humedad), luego de 25 -35 días en este nuevo sustrato germinaron el 100% de las semillas; este método fue exitoso, posiblemente por combinar la estratificación fría con una etapa de germinación en ambiente cálido y húmedo. Y finalmente, las 14 semillas sembradas en el vivero de SFF-Guanentá demoraron entre 40-70 días en germinar con un porcentaje de germinación del 57,14% lo que indica que no es el método más adecuado ya que puede haber períodos en los que las semillas les falte riego y al no tener un sistema de reciclaje de la humedad como un contenedor cerrado se mueran los embriones y haya pérdidas en las semillas.

Las plántulas resultantes están siendo cuidadas por Jhon Fredy Rojas, Libardo Sánchez y guardaparques del Santuario de Fauna y Flora Guanentá Alto Río Fonce, quienes las sembrarán en sitios estratégicos una vez alcancen una altura mínima de 50 centímetros.

Figura 13

Propágulo de Magnolia Virolinensis



Nota. Fotografía tomada por John Fredy Rojas en 2024, en su vivero en Arcabuco.

Estado de Conservación Propuesto Luego de Este Estudio

Según la metodología utilizada por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) y con base en los datos de distribución obtenidos en este estudio, la especie presenta una extensión de la distribución de 1,765.811 km² y un área de ocupación de 84.000 km². En consecuencia, el portal GeoCat la clasifica como (EN) En Peligro de Extinción. Sumado a que se registraron 94 árboles durante este periodo, se podría proponer una reevaluación de su categoría de amenaza, pasando de Estado Crítico (CR) a En Peligro (EN).

Plan de Recuperación de *Magnolia Virolinensis*

Tabla 3

Plan de Recuperación de Magnolia Virolinensis

Estrategia	Acciones	Indicadores de éxito	Actores involucrados	Plazo estimado
Identificación y monitoreo de poblaciones	Continuar con la búsqueda y el seguimiento a las poblaciones encontradas para obtener más semillas para propagar masivamente la especie	Cantidad de árboles encontrados y cantidad de individuos propagados.	Identificación y monitoreo de poblaciones	Continuar con la búsqueda y el seguimiento a las poblaciones encontradas para obtener más semillas para propagar masivamente la especie
Restauración de hábitat	Continuar con los procesos de restauración en el área de influencia donde se ubican los árboles,	Áreas restauradas, cantidad de individuos reintroducidos.	Comunidad, Parques Nacionales Naturales de Colombia, entidades	Largo (2-5 años)

	procurando reintroducir además los que se hayan propagado en el vivero		ambientales en el territorio	
Sensibilización comunitaria	Realizar talleres de sensibilización en las comunidades donde se haya registrado la presencia de <i>Magnolia virolinensis</i> , involucrando a la población local en la conservación de la especie.	Comunidades y entidades que apoyan y aportan al proceso de recuperación de la especie.	Universidades, entidades ambientales en los territorios, líderes ambientales, comunidad en general	Corto (1 año por comunidad)
Propagación ex situ	Aprovechar los conocimientos sobre la fenología de la especie para realizar planes de recolección de	Individuos propagados y generación de nuevos conocimientos sobre los	Vivero de Parques en Virolín, Colegio El Santuario, Líderes comunitarios	Continuo

	semillas y propagar	procesos de		
	la especie en	germinación de		
	viveros cercanos	las semillas de		
		la especie.		
Evaluación y seguimiento	Mantener una actualización constante de los datos recolectados y evaluar qué acciones están funcionando, para realizar mejoras continuas en el proceso.	Informes anuales sobre la gestión y resultados sobre las acciones de recuperación de la especie	Universidades, Parques Nacionales Naturales de Colombia, Lideres ambientales y comunidad en general	Anual

Nota. La tabla evidencia el Plan de Recuperación de *Magnolia Virolinensis*.

Conclusiones

Es indispensable la continuación de esfuerzos para la conservación de especies forestales en peligro en todas las regiones del País, en el caso de *Magnolia virolinensis* se debe acompañar continuamente a las comunidades en el proceso de rehabilitación de las poblaciones de la especie; e incentivar a todas las personas a la recuperación de los ecosistemas naturales.

Con la experiencia de la búsqueda de individuos y el acercamiento a la comunidad en Charalá, se pudo encontrar arboles de esta especie en zonas protegidas como la reserva Natural Cachalú de la fundación Natura y el Parque Nacional Natural Serranía de los Yariguíes, y luego de haber hecho seguimiento fenológico de la especie durante seis meses se logró establecer unos tiempos de desarrollo de las estructuras reproductivas, recolectar y germinar semillas de la especie, se recopila la experiencia y se crea un plan de recuperación para la *Magnolia virolinensis*.

Este proyecto demostró que la unión de esfuerzos en campo, recursos económicos y conocimientos especializados, enfocados en la preservación de una especie de interés, puede generar resultados significativos para la conservación. La colaboración entre la UAD, el Tecnológico de Antioquia, Parques Nacionales Naturales, Fundación Natura, la comunidad de Virolín, la Fundación Guanacas y el Consorcio Global de Conservación (Global Conservation Consortia, GCC) constituye un ejemplo de cooperación interinstitucional donde el objetivo común —la preservación de especies en peligro de extinción como *Magnolia virolinensis*— se sitúa en el centro de las acciones conjuntas.

Los mejores métodos para la propagación de *Magnolia virolinensis* son el uso de un contenedor cerrado y un sustrato de turba rubia, pero si no se cuenta con la infraestructura también se demostró que mantener en la nevera las semillas envueltas en servilleta y luego de un

periodo colocarlas en sustrato que mantenga calor y humedad es una excelente opción con un mayor tiempo de germinación.

Durante los muestreos realizados en el marco del presente proyecto, se identificó que *Magnolia virolinensis* presenta una distribución más amplia de lo reportado previamente, incluyendo poblaciones activas en áreas protegidas como la Reserva Natural Cachalú (Fundación Natura) y el Parque Nacional Natural Serranía de los Yariguíes. En estos sitios se estimó la presencia de una población total superior a los cien individuos. Estos hallazgos representan un avance significativo en el conocimiento de la biogeografía de la especie y sugieren una situación poblacional más favorable en comparación con evaluaciones previas. En este sentido, se considera pertinente proponer una revisión del estado de conservación asignado por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), que actualmente cataloga a *M. virolinensis* como en estado crítico (CR).

Se debe continuar con el estudio fenológico de las poblaciones muestreadas para completar el ciclo de doce meses y con ello establecer si en el año existen meses de mayor producción de botones florales o se mantienen los resultados obtenidos en este estudio.

Referencias

- Brudvig, L. A. (2017). Toward prediction in the restoration of biodiversity. *Journal of Applied Ecology*, 54(4), 1013–1017. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12940>
- Calderón, E., Cogollo, A., Velásquez Rúa, C., Serna González, M., & García, N. (2007). Las magnoliáceas. En N. García (Ed.), *Libro rojo de plantas de Colombia* (pp. 91–93). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Correa-Gómez, D. F., Stevenson, P. R., Alvarez, E., Aldana, A., Umaña, M. N., Cano, Á., Adarve, J., Benítez, D., Castaño, A., Cogollo, Á., Devia, W., Fernandez, F., García, L., Melo, O., Peñuela, M., Restrepo, Z., Serna, M., Velásquez, O., Velázquez, C., & von Hildebrand, P. (2013). Patrones de frecuencia y abundancia de sistemas de dispersión de plantas en bosques colombianos y su relación con las regiones geográficas del país. *Colombia Forestal*, 16(1), 33–51. <https://doi.org/10.14483/UDISTRITAL.JOUR.COLOMB.FOR.2013.1.A03>
- Figlar, R. B., & Serna González, M. (2021). Magnolias of Colombia. En *Yearbook 2021* (pp. 73–89). International Dendrology Society.
- Frankham, R., Ballou, J. D., & Briscoe, D. A. (2010). *Introduction to conservation genetics* (2nd ed.). Cambridge University Press.
- Fundación Salvamontes. (2020). *Informe técnico de conservación de Magnolias en la Cordillera Oriental*. <https://observatoriobosquesantioquia.org>
- García, D. (2020). Conservación de Magnoliaceae en Colombia: Un enfoque de biodiversidad. *Revista Colombiana de Botánica*, 38(2), 112-125.
- Garzón, N. V., Córdoba, M. P., & Gutiérrez, J. C. (2014). Construcción participativa de estrategias de restauración ecológica en humedales del Magdalena Medio, Colombia: una

- herramienta para el ordenamiento ambiental territorial. *Biota Colombiana*, 15, 14–15.
<https://revistas.humboldt.org.co/index.php/biota/article/view/356>
- Gutiérrez, J. P., Martínez, C., & Salazar, H. (2017). Fenología y dinámica reproductiva de especies arbóreas en el bosque andino. *Biotropica*, 49(4), 506–514.
<https://doi.org/10.1111/btp.12445>
- IDEAM. (2023). *Atlas climatológico de Colombia: condiciones actuales y proyecciones de cambio climático*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
<https://www.ideam.gov.co>
- IGAC. (2019). *Estudios de suelos y zonificación agroecológica del departamento de Santander*. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. <https://www.igac.gov.co>
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). (s. f.). *Base de datos vectorial básica*. Colombia. Escala 1:100.000 - Colombia en mapas. <https://www.colombiaenmapas.gov.co>
- López-Gallego, C., Cogollo, Á., & Serna-González, M. (2011). Conservación de magnolias amenazadas de Antioquia: avances y perspectivas. *Jardín Botánico de Medellín*.
- Martínez Castillo, R. (2010). La importancia de la educación ambiental ante la problemática actual. *Revista Electrónica Educare*, 14(1), 97-111. <https://doi.org/10.15359/ree.14-1.9>
- Meli, P., Brancalion, P. H., Benayas, J. M. R., & Reid, J. L. (2021). Ecological restoration and global targets: Assessing progress, ways forward, and role of science. *Biotropica*, 53(6), 1416–1429. <https://doi.org/10.1111/btp.13030>
- Montoya, R. E. A. (2003). Género, medio ambiente y desarrollo sustentable. *Revista de estudios de género: La ventana*, 2(17), 79–106.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5202315&info=resumen&idioma=SPA>

- Observatorio Bosques Antioquia. (2018). *Magnolias en los bosques de Antioquia*. Fundación Salvamontes. <https://observatoriobosquesantioquia.org/2018/09/25/magnolias-en-los-bosques-de-antioquia/>
- Pérez, Á. J., Arroyo, F., Neill, D. A., & Vázquez-García, J. A. (2016). *Magnolia chiguila* and *M. mashpi* (Magnoliaceae): Two new species and a new subsection (*Chocotalauma*, sect. *Talauma*) from the Chocó biogeographic region of Colombia and Ecuador. *Phytotaxa*, 286(4), 267–276. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.286.4.5>
- Quiroga Nova, J. D. (2016). *Evaluación de tiempo y porcentaje de germinación con diferentes técnicas pre-germinativas en semillas de especies heliófitas nativas del Parque Nacional Natural Serranía de los Yariguíes (vereda Palo Blanco) del municipio del Carmen-Santander*. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/6018>
- Revista Ecociencias. (2024). Restauración ecológica y participación comunitaria: Frente de Río renueva la ribera del Mapocho en Talagante. *Revista Ecociencias*. <https://revistaecociencias.cl>
- Rodríguez-Duque, D. L., Escobar-Alba, M., García-González, J. D., Carvajal-Cogollo, J. E., & Aymard-Corredor, G. A. (2022). A new Andean species of *Magnolia* (Section *Talauma*, Magnolioideae, Magnoliaceae), and a key to the species found in Colombia. *Harvard Papers in Botany*, 27(2), 131–141. <https://doi.org/10.3100/hpib.v27iss2.2022.n1>
- Ruiz, J. A., Sánchez, E., & Valdés, N. (2019). Propagación y conservación de magnolias en peligro crítico en viveros de alta montaña. *Plant Science Review*, 35(2), 98-110.
- Serna González, M. (2005) Análisis Filogenético de *Dugandiodendron* (Magnoliaceae) e Implicaciones en Conservación de Magnoliaceae Colombianas. Tesis de maestría. Universidad Nacional de Colombia.


- Serna-González, M., Urrego-Giraldo, LE, Santa-Ceballos, JP, y Suzuki-Azuma, H. (2022). Floración, visitantes florales e impulsores climáticos de la fenología reproductiva de dos magnolias en peligro de extinción de los bosques andinos neotropicales. *Plant Species Biology*, 37 (1), 20-37. <https://doi.org/10.1111/1442-1984.12351>
- Serna-González, M., Vieira-Urbe, S., Benavides, A. M., Velásquez-Rúa, C., Linsky, J., & Coffey, E. (2024). Plan de acción para la conservación de las magnolias en Colombia (1.^a ed.). Tecnológico de Antioquia; Corporación Salvamontes. <https://www.tdea.edu.co/index.php/inicio-sello-editorial/110-tdea/sello-editorial/valla-sello-editorial/5053-plan-de-accion-para-la-conservacion-de-las-magnolias-de-colombia>
- Suding, K. N., Gross, K. L., & Houseman, G. R. (2015). Restoring ecological systems: The role of plant community dynamics and restoration ecology in ecosystem management. *Ecological Applications*, 25(5), 1371-1383. <https://doi.org/10.1890/14-1972.1>
- Trinidad Loli, N. L. (2020). *Capacitación de promotores para las actitudes ambientales en las instituciones educativas públicas rurales unidocentes del distrito de La Libertad, Provincia Huaraz Región Ancash*. <https://repositorio.une.edu.pe/handle/20.500.14039/4529>
- Universidad Nacional de Colombia [UNAL]. (2021). *Reproducción de las magnolias está amenazada: urgen estudios y medidas de conservación*. Agencia de Noticias UNAL. <https://agenciadenoticias.unal.edu.co/detalle/reproduccion-de-las-magnolias-esta-amenazada-urgen-estudios-y-medidas-de-conservacion>
- Yanes, C. V., Muñoz, A. B., Silva, M. A., Díaz, M. G., & Dirzo, C. S. (2001). *Árboles y arbustos nativos potencialmente valiosos para la restauración ecológica y la reforestación*. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México.

Apéndices

Apéndice A ANOVA Aplicado a la Producción de Botones Florales

Análisis de varianza de un factor						
Resumen						
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza		
1	11	46	4,18181818	22,1636364		
2	20	60	3	9,15789474		
3	20	90	4,5	33,4210526		
4	18	70	3,88888889	9,04575163		
5	21	65	3,0952381	5,59047619		
6	28	144	5,14285714	77,4603175		
Análisis de Varianza						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	79,2714922	5	15,8542984	0,52416284	0,75755241	2,29536291
Dentro de los grupos	3387,65224	112	30,246895			
Total	3466,92373	117				

Apéndice B Listas de Asistencia Colegio Islanda




REGISTRO DE ASISTENCIA A EVENTOS INSTITUCIONALES E INTERINSTITUCIONALES

1) NOMBRE DEL EVENTO		Acción Solidaria Magnolia vialpeltis		2) FECHA DEL EVENTO		15 noviembre 2024	
3) LUGAR		Colegio Islanda		4) ORGANIZADOR		Jaime David Quiroga	

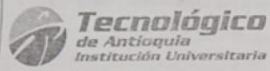
Nº	8) DOCUMENTO DE IDENTIDAD	9) NOMBRE Y APELLIDO	7) INSTITUCIÓN	8) ESTAMENTO					9) CARGO / OCUPACIÓN	10) CORREO ELECTRÓNICO	11) TELÉFONO O EXT. DE CONTACTO
				DIVINE	ADMINISTRATIVO	ESTUDIANTE	DEBILITADO	ESTRANERO			
		Wanel Alfonso Brilla	Islanda			X					
		Soban Moisés Pérez L.	Islanda			X					
		Fernando Chapeta	Islanda			X					
		Elizabeth Pérez A.	Islanda			X					
		Wiani Maldonado	Islanda			X					
		Silvia González	Islanda			X					
		Sneider García	Islanda			X					
		Nancy Pérez	Islanda			X					
		Camilo Cepeda	Islanda			X					
		Neyiveth Cruz	Islanda			X					
		Melany Muñoz	Islanda			X					
		Lana Zúñiga	Islanda			X					
		Carith Aguilar	Islanda			X					
		Ariana Salazar L.	Islanda			X					
		ARLOS GALVIS	ISLANDIA			X					
		Isabel Calderón	Islanda			X					
		bastian Amato	Islanda			X					
		Carith Daza M.	Islanda			X					
		Nicol Yarish Amado	Islanda			X					
		David y Carith García	Islanda			X					

Apéndice C Lista de Asistencia Colegio El Santuario

	LISTADO DE ASISTENCIA A REUNIONES		Código: FO-GDO-03 Versión: 01 Fecha de Aprobación: Marzo 30 2016 Página 1 de 1
	COPIA CONTROLADA		
	Nombre del Evento: ^{Taller} Conservación de Magnolia urolmenis, un árbol críticamente amenazado de Santuario, Col.		
	Fecha: 13 sep	Santuario	HORA: 11 am

No.	NOMBRE Y APELLIDO	CORREO ELECTRÓNICO	FIRMA
1	Sewardiak		
2	Pablo David		
3	Hector A		
4	Juan David		
5	Diego H		
6	Guillermo		
7	Luz Patricia Tam		
8	Nataly Jul		
9	Luz Patricia		
10	Pedro David B		
11	Juan Andrés E		
12	Juan David F		
13	Luz Patricia		
14	Wendy D		
15	Diego H		
16	Luz Patricia		
17	Wendy D		
18	Juan Carlos		
19	Luz Patricia		
20	Marcelo A		
21	Alfonso M		
22	Miguel A		
23	Javier David		
24			
25			

Apéndice D Lista de Asistencia Lideres Comunales

	<p>LISTADO DE ASISTENCIA A REUNIONES</p>	<p>Código: FO-GDO-03 Versión: 01 Fecha de Aprobación: Marzo 30 2016 Página 1 de 1</p>			
COPIA CONTROLADA					
<p>Nombre del Evento: Taller de conservación de Magnolia viridinensis, un árbol críticamente amenazado de Santander, col</p>					
Fecha: 15 sep 2024	Lugar: Casa Libardo Sanchez	HORA: 9:00 am			
No.	NOMBRE Y APELLIDOS	CÉDULA	CELULAR	CORREO ELECTRÓNICO	FIRMA
1	Javier David Quiroga			di1.con	<i>Javier Quiroga</i>
2	Libardo Sanchez M			libardo.sanchez@unla.edu.co	<i>Libardo Sanchez</i>
3	Bertha María Roldán			bertha.m.roldan@unla.edu.co	<i>Bertha M Roldán Parro</i>
4	Camilo Sanchez R			camilo.sanchez@unla.edu.co	<i>Camilo Sanchez Roldán</i>
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					

Apéndice E Lista de Asistencia Instituciones Locales

OBJETIVO DEL EVENTO:		ENCARGADO(S) O RESPONSABLE(S) DEL EVENTO		
Charla sobre la Importancia de conservación de las Magnolias		Nombre Completo	Oficina, Subdirección, Grupo, Dirección Territorial o Área Protegida	
		SFF guanentá / Tecnológico de Antioquia - TdaA		
NOMBRE DEL CONFERENCISTA (solo aplica para conferencias no para reuniones)	Marcela Sema Gonzalez Javier Quiroga	TIPO DE REUNION:	Video conferencia <input checked="" type="checkbox"/> Presencial <input type="checkbox"/>	
LUGAR DE LA REUNIÓN O LINK	meet.google.com/ygy-wfm-wmc	FECHA: 24/09/2024	HORA INICIO: 8:00 am HORA FIN: 9:10	
PARTICIPANTES				
No.	NOMBRE Y APELLIDO	ENTIDAD, GRUPO O ÁREA, OFICINA, FUNCIONAL, VEREDA U OTROS	CC	MA (Asistencia presencial)
1	Marlisis Esguerra Cabrera	SFFGARF	profesional gu	NA
2	Fabio Muñoz Blanco	SFFGARF	fabio.mun	NA
3	Francisco Dulcey Parra	SFFGARF	fran	NA
4	Martha Yolima Pardo Diaz	SFF GARF	marth	VA
5				
6	Yenny Tatiana Aguirre Rivera	SFF GARF	bi	VA
7	Jorge Saul Vilamil	SFF GARF	tecnico guan	VA
8	Javier David Quiroga Nova	Universidad Nacional Abierta y a Distancia	JR	NA
9	Marcela Sema González	Tecnológico de Antioquia		VA
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				