



Uptc[®]
Universidad Pedagógica y
Tecnológica de Colombia



repositorio.uptc@uptc.edu.co

**IMPLEMENTACIÓN DE COLECCIONES VIVAS DE PLANTAS *IN SITU* EN
RESERVAS NATURALES DE LA SOCIEDAD CIVIL EN LOS MUNICIPIOS DE
VILLA DE LEYVA, ARCABUCO Y GACHANTIVÁ, BOYACÁ, COLOMBIA**

JOSÉ ALEJANDRO JIMÉNEZ PALACIOS
WILLIAM ANDREY LEGUIZAMÓN PEÑA

Trabajo de grado para optar por el título de Licenciado en Ciencias Naturales y
Educación Ambiental

HUMBERTO MENDOZA
DIRECTOR
MANUEL GALVIS RUEDA
CODIRECTOR
ANGELA MARÍA ZULUAGA
ASESORA

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
FACULTAD CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
LICENCIATURA EN CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL
TUNJA- BOYACÁ
2021

**IMPLEMENTACIÓN DE COLECCIONES VIVAS DE PLANTAS *IN SITU* EN
RESERVAS NATURALES DE LA SOCIEDAD CIVIL EN LOS MUNICIPIOS DE
VILLA DE LEYVA, ARCABUCO Y GACHANTIVÁ, BOYACÁ, COLOMBIA**

**JOSÉ ALEJANDRO JIMÉNEZ PALACIOS
WILLIAM ANDREY LEGUIZAMÓN PEÑA.**

Trabajo de grado para optar por el título de Licenciado en Ciencias Naturales y Educación
Ambiental

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
FACULTAD CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
LICENCIATURA EN CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL
TUNJA- BOYACÁ
2021**

ACEPTACIÓN

NOTA DE ACEPTACIÓN

FIRMA DE DIRECTOR

FIRMA DE JURADO

FIRMA DE JURADO

AGRADECIMIENTOS

A la red privada de reservas naturales de la sociedad civil del alto Ricaurte, por incentivar al cuidado y preservación de especies vegetales en zonas donde hay una gran amenaza por factores como la ganadería, minería y agricultura. que afectan considerablemente las propiedades del suelo y generan la inminente desaparición de especies vegetales endémicas de la región. Agradecerles por apoyarnos en la elaboración de este proyecto que ha sido un gran desafío para nosotros.

Al magister Humberto Mendoza Cifuentes director de nuestro trabajo de grado. Agradecerle por enseñarnos y orientarnos durante este largo proceso en el cual hemos aprendido mucho de su conocimiento sobre la diversidad vegetal.

Al profesor Manuel Galvis Rueda docente de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, agradecerle por su amplio conocimiento sobre la diversidad biológica, por su paciencia, por sus consejos, por su esmero para que día a día seamos mejores profesionales.

RESUMEN

Este proyecto tuvo como objetivo la implementación de jardines botánicos *in situ* en las reservas naturales de la sociedad civil del alto Ricaurte, en los municipios de Arcabuco, Gachantivá y Villa de Leyva. Con el fin de establecer colecciones vivas de especies endémicas, introducidas y nativas presentes en la región. Lo cual conllevó a crear jardines en el mismo lugar en el departamento de Boyacá. Debido a que este no cuenta con centros botánicos encargados de la conservación *in situ*

Se creó colección viva *in situ* en la cual se registraron 26 familias, 36 géneros y 421 individuos de árboles, arbustos y helechos pertenecientes a las reservas naturales de la sociedad civil y se construyó una base de datos en la cual se registraron campos como la familia, especie, nombre científico, origen, hábito, ubicación, estado de conservación, altura y estado fenológico. Además, se cimentó una herramienta divulgativa (Catálogo) en la cual se seleccionaron las especies más representativas de las (RSNC). Ya que estas cumplen papeles importantes en la reforestación ecológica. Este catálogo cuenta con una apropiación de conocimientos referente a las características más importantes de la especie manejando un lenguaje sencillo y dinámico para la comprensión de la población de todas las edades.

ABSTRACT

The objective of this project was the implementation of botanical gardens in situ in the natural reserves of civil society (RNSC) of Alto Ricaurte, in the municipalities of Arcabuco, Gachantivá and Villa de Leyva. In order to establish living collections of Endemic, Introduced and native species present in the region. Which leads to creating gardens in the same place in the department of Boyacá. Because it does not have botanical centers in charge of in situ conservation

Therefore, a total of 26 families, 36 genera and 421 individuals of trees, shrubs and ferns belonging to the RNSC were registered and a database was built in which data such as the family, species, scientific name, origin, were collected. Habit, location, state of conservation, height and phenological state. In addition, an informative tool (Catalog) was established in which the most representative species of the (RSNC) were selected. Since these fulfill important roles in ecological reforestation. This tool has an appropriation of knowledge regarding the most important characteristics of the species, handling a simple and dynamic language for the understanding of the population of all ages.

Contenido

Introducción	10
Descripción del problema:	11
Formulación del problema:	12
Justificación	12
Objetivo general	14
Objetivos específicos	14
Marco referencial	14
Antecedentes	15
Marco teórico	17
Jardines botánicos	18
Objetivos de la Agenda Internacional para la Conservación en Jardines Botánicos: ...	20
Misión de los jardines botánicos en el enfoque de la conservación	21
Características de un jardín botánico	21
Jardines Botánicos En Colombia	23
Red Nacional de Jardines Botánicos en Colombia	23
Reservas Naturales de la Sociedad Civil	24
Marco Conceptual	24
Marco Legal	28
Marco Geográfico	29
Marco Metodológico	29
Paradigma Socio critico	34

Enfoque Mixto	35
Investigación acción-participación (IAP)	36
Participantes	36
Fases Metodológicas	38
Resultados	45
Especies seleccionadas para la colección viva.....	45
Marcaje e identificación de las especies	47
Base de datos.....	48
Herramienta divulgativa.....	53
Discusión.....	56
Conclusiones	58
Referencias.....	59
Anexo A	77
Anexo B	113
Anexo C	114

Lista de Tablas

Tabla1.

Características de un jardín Botánico de acuerdo a Izaurieta (2004).....	22
--	----

Tabla2.

Tipos de jardines botánicos según Izaurieta (2004).....	22
---	----

Tabla 3

Especies seleccionadas en las reservas naturales de la sociedad civil 45

Tabla 4.

Ejemplo base de datos con los campos diligenciados..... **¡Error! Marcador no definido.**

Lista de figuras

Figura 1 , Área de influencia del proyecto RNSC Aguacos de Gachantivá. Fuente: Elaboración propia	32
Figura 2 , Área de influencia del proyecto RNSC Madre Monte municipio de Arcabuco, Boyacá Fuente: Elaboración propia	33
Figura 3 , Área de influencia del proyecto RNSC Nido de Águilas municipio de Villa de Leyva, Boyacá Fuente: Elaboración propia.....	34
Figura 4 , Etiquetas y los códigos usados en el marcaje en las RNSC Fuente: Autores	47
Figura 5 , Clasificación de las plantas marcadas en las RNSC. Fuente: Autores	50
Figura 6 , Clasificación de planta RNSC Fuente: Autores	50{
Figura 7 Número de individuos por especie marcadas en la reserva natural Aguacos Fuente: autores.....	51
Figura 8 Número de individuos por especie marcados en Nido de Águilas Fuente: Autores ...	52
Figura 9 , Número de individuos por especie marcadas en Madremonte. Fuente: Autores	53
Figura 10 , Estructura del contenido en el catálogo, Fuente: Autores	54
Figura 11 , Página del catálogo Fuente: Autores	55
Figura 12 , Página de la descripción de una de las especies seleccionadas para el catálogo Fuente: Autores.....	56

Introducción

A nivel mundial (Brummitt, Araújo, y Harris, 2021) hay más de 400.000 especies de plantas vasculares que forman parte fundamental de la red de la vida y parte estructural de nuestro planeta verde. Este manto es esencial para los procesos vitales de muchos de los organismos y es un componente clave para el mantenimiento del balance ambiental del planeta y la estabilidad de los ecosistemas (García et al., 2010). Las poblaciones vegetales ofrecen grandes ventajas para el equilibrio mundial desde su producción de oxígeno, origen y estabilidad de los suelos hasta la eliminación del dióxido de carbono producido por la emisión de gases.

Colombia cuenta con 26.232 especies vegetales, datos consignados en el Sistema de Información sobre Biodiversidad esta base de datos contiene registros de 2,1 millones de plantas. De acuerdo a estimaciones se cree que el número de especies endémicas es de 6.206, es decir 23,6 de todas las plantas presentes en el territorio nacional. (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2017). Unas 814 especies de plantas cuentan con algún grado de amenaza: 114 están listadas como en peligro crítico de extinción, 250 en peligro y 383 vulnerables (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2017).

En el año 2001 el Instituto Alexander von Humboldt lideró la elaboración de la estrategia nacional para la conservación de plantas, tiene como visión identificar el estado de la flora en Colombia y tomar medidas de acción para su conocimiento, protección y uso sostenible (García et al., 2010). Su implementación ha generado espacios de integración de iniciativas ya emprendidas a nivel nacional, vinculando diferentes actores y escenarios tales como herbarios, jardines botánicos, paisajes rurales, sistema nacional de áreas protegidas y colecciones privadas.

De igual manera, con el presente trabajo se pretende conocer las especies representativas de las colecciones vivas *in situ* de tres reservas naturales de la sociedad civil, para ello se realizará un inventario de especies acompañada de un sistema de información, rotulación y guía visual de algunas de las plantas vasculares presentes con el fin de ayudar a la comunidad a conocer el estado actual de cada individuo.

Descripción del problema

De acuerdo al Plan de Acción de la Estrategia Nacional de Conservación de Plantas de Colombia, es prioritario realizar conservación *in situ*, es decir en los sitios de origen de las plantas (Castellanos et al., 2017). No obstante, son muy pocos los programas e incentivos estatales que involucren activamente a la sociedad civil en esta estrategia.

La principal estrategia a nivel nacional es la creación de áreas protegidas privadas, en donde se conservan a pequeña escala poblaciones de plantas, algunas de ellas categorizadas en un nivel de amenaza, por ejemplo, la reserva natural Takyhualla, donde promueven la protección de la *Cattleya trianae* Linden & Rchb.f, así como las reservas Cachalu y Chicaque, en las cuales se preserva el roble *Quercus humboldtii* Bonpl. (Castellanos et al., 2017).

Hasta ahora estas iniciativas se han limitado a la creación de áreas de conservación, realizando consultas y revisiones de literatura, bases de datos se evidencia que en Colombia no se han puesto en práctica estrategias que integren áreas protegidas privadas a la preservación de plantas en jardines botánicos o colecciones vivas en áreas protegidas privadas.

Las colecciones vivas se pueden definir como el cultivo de plantas en un lugar específico con fines de preservación, investigación, educación, exhibición (Diaz-Granados ,2015). Estas deben estar mapeadas, con su información sistematizada y los individuos marcados para hacer

seguimiento del desarrollo y cambios biológicos (Documentación y manejo de información de las colecciones de plantas vivas, 2006).

Las colecciones *in situ* son el mecanismo ideal para integrar las iniciativas privadas de conservación como son las reservas naturales de la sociedad civil con el Plan Nacional Conservación de Plantas. Sin embargo, no existe un modelo en Colombia para la creación e implementación de este tipo de colección.

La mayoría de las colecciones vivas están asociadas a Jardines Botánicos los cuales están ubicados en grandes ciudades con centros poblados, enfocados a la conservación *ex situ* de plantas.

Considerando todo lo anterior, la conservación de plantas en Colombia se asocia principalmente a Jardines botánicos con colecciones *ex situ* y no hay procesos e incentivos que involucren a la sociedad civil en la elaboración de colecciones vivas *in situ*.

Formulación del problema

¿Qué pasos se deben seguir para la implementación de colecciones vivas de plantas (*in situ*), en reservas naturales de la sociedad civil en los municipios de Arcabuco, Gachantivá y villa de Leyva, Boyacá?

Justificación

Una de las principales funciones de los jardines botánicos está relacionada con la conservación de la flora colombiana. La estrategia mundial de jardines botánicos y la Ley 299 de 1996, establecen claramente que estos deben contribuir a la conservación de la flora en condiciones naturales (*in situ*) (Samper, García Martínez, y Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt ,2001).

Las Reservas Naturales de la Sociedad Civil (RNSC) son áreas apropiadas para el establecimiento de colecciones *in situ*, lo que complementaría las iniciativas de los jardines botánicos convencionales que en su mayoría tienen implementado colecciones *ex situ*.

En el país existen 922 RNSC de las cuales 47 se encuentran en el departamento de Boyacá (Corpoboyacá 2021; Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2021) Las RNSC de la provincia del Alto Ricaurte cubren 370 hectáreas que promueven la preservación de robledales y del bosque alto andino seco, donde habita una amplia biodiversidad de flora, aves, reptiles y anfibios(Corpoboyacá, 2021).

Estas reservas de la provincia conforman una red, que cuenta con 24 áreas de conservación, las cuales presentaron una propuesta a Colciencias en el marco de la convocatoria a ciencia cierta ECO 2018 en la línea de protección comunitaria de ecosistemas estratégicos, cuyo objetivo es el desarrollo de un modelo de jardín botánico, teniendo en cuenta las particularidades ecosistémicas, y el contexto socio ecológico.

Uno de los módulos principales de esta propuesta fue conocer componentes de la flora y establecer colecciones vivas *in situ*, acorde a las condiciones de cada reserva natural, no obstante, no hay un precedente en el país, por lo que se propuso desarrollar un piloto como guía para implementar colecciones vivas *in situ* en tres RNSC que pueda ser replicado en otras iniciativas privadas de conservación.

De esta forma los objetivos de establecer colecciones vivas *in situ* en reservas naturales de la sociedad civil de los municipios del alto Ricaurte contribuirán con el manejo y conservación de la diversidad de especies vegetales presentes en la región, fortaleciendo lo descrito en el plan nacional de jardines botánicos en lo referente a la conservación *in situ*. Adicionalmente las colecciones *in situ* podrán ser utilizadas como sitios para la educación

ambiental de propios y foráneos en temas de investigación como, dinámica de poblaciones, restauración ecológica, investigación taxonómica y otros temas relacionados.

Objetivo general

Establecer colecciones vivas de plantas *in situ* en tres Reservas Naturales de la Sociedad Civil en los municipios Arcabuco, Gachantivá y Villa de Leyva.

Objetivos específicos

1. Definir en conjunto con los propietarios de las RNSC las especies a considerar en las respectivas colecciones vivas *in situ*.
2. Identificar y marcar los individuos de especies de plantas nativas e introducidas más representativas de las tres reservas naturales de la sociedad civil (Aguacos, Madre Monte, Nido de Águilas) para el establecimiento de colecciones vivas *in situ*.
3. Elaborar una base de datos con la información poblacional recopilada de las especies consideradas en las colecciones vivas en tres reservas naturales de la sociedad civil (Aguacos, Madre Monte, Nido de Águilas), en los municipios de Arcabuco, Gachantivá y Villa de Leyva.
4. Diseñar una herramienta de divulgación con la metodología usada para establecer las colecciones vivas, así como las principales especies asociadas a las colecciones vivas en las reservas naturales de la sociedad civil (Aguacos, Madre Monte, Nido de Águilas).

Marco referencial

En esta sección se recopilaron algunos estudios relacionados con la conservación *in situ* a nivel internacional, nacional y local.

Antecedentes

Es escasa la literatura a nivel internacional, nacional y local referente a la implementación de colecciones vivas *in situ* en iniciativas privadas como son las reservas naturales de la sociedad civil, sin embargo, si se encuentra literatura relacionada con la conservación *in situ* de plantas y jardines botánicos. Bajo este contexto tenemos:

A nivel internacional

Agenda internacional para la conservación de jardines botánicos (2001)

Este documento elaborado por la organización internacional para la conservación de jardines botánicos (BGCI), en la misión del mismo nos habla sobre una actividad coordinada para la conservación, educación, investigación dentro de los aspectos principales se menciona la integración de conservación *ex situ* e *in situ*. Además de definir la misma como la conservación de la diversidad de un lugar determinado dentro de la misma, el objetivo de este tipo de conservación es que la biodiversidad pueda persistir por si sola dentro del ecosistema al que pertenece, entiendo que esta tiene la capacidad de reproducirse y seguir subsistiendo. De acuerdo con la BGCI (2001), más de 400 jardines botánicos reportan tener algún tipo de conservación *in situ* asociada ya sea como ente regulador en reservas naturales, áreas de vegetación nativa o trabajando conjuntamente con parques nacionales y otras áreas protegidas. (Wyse-Jackson y Sutherland ,2000)

Estrategia mundial para la conservación de las especies vegetales: vigencia 2011-2020

Es una actualización a la estrategia mundial para la conservación de plantas de 2002 el cual se planteaba metas para ser alcanzadas en 2010, donde invita a los gobiernos a incorporar iniciativas y programas pertinentes como estrategias de conservación en materia de diversidad biológica, promoviendo e incentivando esfuerzos nacionales y regionales. Entre sus objetivos,

esta conservar urgentemente las especies vegetales, utilizar de manera sostenible la diversidad de las mismas, promover la educación y la concienciación sobre la diversidad de las especies vegetales.(Botanic Gardens Conservation , 2012).

Diseño técnico de un jardín botánico del bosque seco tropical en Zamorano (2004)

En este proyecto se describe como se diseña un jardín botánico en el campus de Zamorano el cual ya estaba considerado como un jardín botánico, sin embargo no está reconocido por la comunidad como uno, para el diseño se hicieron algunas visitas al lugar donde se recopiló información como el plan de manejo , la determinación del área en la cual se pensaba implementar el proyecto, se revisó el plan de desarrollo institucional, luego procedió a hacerse un inventario de los arboretos , determinando el número de especies, también se realizó un estudio técnico de la accesibilidad , infraestructura, personal , servicios y diseño florístico para ordenar las plantas por características particulares o familias , como resultado se abrió el jardín botánico para propuestas de investigación enfocadas a la conservación. (Izaurieta ,2004).

A nivel nacional

Plan de Acción de la Estrategia Nacional para la Conservación de Plantas de Colombia (2017)

Este plan, plasma los desafíos a nivel nacional con relación a la preservación, uso sostenible y conocimiento de la flora del país formulando un instrumento que brinda, a distintos sectores de la sociedad que les permita ubicar su papel en la conservación de plantas, por ejemplo, la sociedad civil, las entidades gubernamentales y los sectores productivos. Donde se proponen metas relacionadas con la conservación *in situ*, enfocándose en las plantas que están con alguna categoría de amenaza para preservar un patrimonio con proyecciones hacia el futuro (Castellanos, Sofrony, y Diaz ,2017).

Conservación de la naturaleza en propiedad privada: las Reservas Naturales de la Sociedad Civil en el Valle del Cauca (2015)

En este artículo se describe el rol que cumplen las iniciativas de conservación en predios privados haciendo énfasis en el departamento del Valle del Cauca, el cual cuenta con 63 Reservas Naturales de la Sociedad Civil desde un análisis económico del beneficio que reciben los propietarios o si estas iniciativas de conservación se dan meramente por altruismo. Las características e intereses de conservación de cada uno de estos lugares puede cambiar de acuerdo a su ubicación geográfica, así como por los intereses personales de cada uno de los propietarios , así como la mayoría de estas reservas están ubicadas en ecosistemas Andinos y Alto Andinos, estas también reciben incentivos destinados a fomentar la conservación por parte del gobierno nacional y las entidades territoriales , así como la exención de impuesto predial si el municipio donde está ubicada la reserva así lo determina, la mayoría de estas reservas se ha creado con fines netamente de conservación y no por los incentivos.(Quintero López y Arias Arbeláez ,2016)

A nivel local

Estrategias de manejo para la preservación, recuperación y uso sostenible de la Reserva de la Sociedad Civil “Rogitama Biodiversidad” en el municipio de Arcabuco (2015)

Se busca definir las estrategias de manejo para la reserva natural de la sociedad civil Rogitama en arcabuco Boyacá, lo primero que hace es establecer cuáles son los objetos de conservación, en este caso el bosque alto andino el cual se encuentra de los 2000 m.s.n.m y los 3500 m.s.n.m. también identificaron los riesgos a los que se enfrenta esta reserva como son los incendios, cacería, sequias.(Quimbay, Paguay, y Bossa ,2015)

Marco teórico

En este apartado se compilo información teórica de diversas fuentes relacionadas a las colecciones vivas *in situ* y a la conservación de plantas.

Jardines botánicos

Un jardín botánico se define como una institución que mantiene colecciones documentadas de plantas vivas con propósitos de investigación científica, conservación (*in situ* y *ex situ*), exhibición y educación. Constituyen un referente para los municipios y sus habitantes; por consiguiente, su deber ser se asocia a un espacio abierto a visitantes y a todo tipo de actividades y demandas educativas, culturales y ecoturísticas. Igualmente, desde estos se difunde la protección hacia el medio ambiente y se participa activamente en actividades relacionadas con el manejo de la biodiversidad y procesos de restauración ecológica.

El planeta cuenta con aproximadamente 1.800 Jardines Botánicos y arboretos distribuidos en 148 países que mantienen cuatro millones de colecciones de plantas vivas (Wyse-Jackson y Sutherland ,2000).

La mayor representatividad de estas instituciones se encuentra en Europa Occidental, América del Norte y Asia. Los jardines botánicos de todo el mundo han asumido el reto de convertirse en entidades que promueven la conservación de las especies vegetales, labor que los convierte en entes de gran importancia a nivel ambiental en el planeta. (Wyse-Jackson y Sutherland ,2000, citado por Samper, 2015)

Los jardines botánicos poseen una gran cantidad de especies vegetales como orquídeas, cactus y otros grupos suculentos, palmas, bulbos, coníferas, árboles y arbustos de zonas templadas y zonas silvestres, en especial aquellas que se encuentran amenazadas. También contienen miles de especies cultivadas de importancia económica y sus parientes silvestres, como los árboles frutales y plantas medicinales. Adicionalmente, estos ejes botánicos cuentan

con muchas otras colecciones como son los herbarios (especies preservadas) y bancos de semillas. En la actualidad pocos países cuentan con al menos un huerto o jardín botánico. Los nuevos jardines botánicos están siendo instituidos en los continentes principalmente como focos botánicos que ayudan a la subsistencia de las plantas nativas. Así mismo, los de más antigüedad están siendo remodelados con el fin de cumplir nuevas funciones en el manejo de recursos botánicos. El desarrollo de capacidades para la conservación y la educación, tanto de los nuevos jardines como de los ya existentes, es la principal precedencia para ayudar a atestiguar la capacidad de mantener la diversidad de las especies vegetales (Wyse-Jackson & Sutherland, 2000).

A nivel mundial han jugado un papel importante en los esfuerzos de conservación de plantas y actualmente se debate su adhesión a los requerimientos del Protocolo de Nagoya sobre acceso a recursos genéticos (Davis et al., 2015). Donaldson (2009) plantea que el eje central de los jardines botánicos sea la investigación en aspectos como proyección en preservación, modelamiento de la respuesta de especies al cambio climático, conservación de especies amenazadas y test experimentales de cambio global. La educación ambiental es una de las preocupaciones para los jardines botánicos debido a que muchas personas visitan estos sitios, lo que se busca es implementar estrategias y herramientas con las cuales los visitantes que acudan a estos sitios se concienticen sobre el cuidado y la preservación de los entornos ambientales terrestres.

Por lo tanto, cuando hablamos de jardines botánicos *in situ*, decimos que son aquellos en los cuales preservan especies en el mismo sitio. Son lugares encargados de proteger una especie que está amenazada a una posible extinción y lo realiza en su propio hábitat. Los beneficios de la conservación *in situ* son mantener las poblaciones en recuperación en el propio ambiente donde

se desarrollan sus propiedades distintivas. Como una última oportunidad, la conservación *ex situ* se puede usar en parte o en toda la población. por ende, es de gran relevancia la construcción de huertos vegetales *in situ* en las comunidades. Ahora bien, el objetivo básico de estos sitios es velar la persistencia de las especies en su entorno natural, por lo que debe ser considerada como un mejoramiento para la conservación *in situ*, en caso excesivo de variedades que estén al margen de la desaparición (Wyse-Jackson y Sutherland ,2000).

Por consiguiente, la conservación *in situ* tiene como objetivo permitir que la biodiversidad se mantenga por sí sola dentro del Contexto ecosistémico en donde esta se encuentra. Muchos centros botánicos realizan conservación *in situ* de manera activa, protegiendo o manejando almacenamientos naturales y trabajando cercanamente con los conductores de parques nacionales agrupados y de otras áreas protegidas. (Wyse-Jackson y Sutherland,2000).

Objetivos de la Agenda Internacional para la Conservación en Jardines Botánicos:

En el cumplimiento de los objetivos los jardines botánicos se debe desarrollar una Estrategia que contemple elementos principales como la conservación, la investigación, monitoreo y manejo de la información y finalmente la educación y conciencia pública(Wyse-Jackson y Sutherland,2000). Por lo tanto, los objetivos son fundamentales para el establecimiento de jardines botánicos son:

- Suministrar una estructura común a nivel global sobre las políticas, programas y prioridades en conservación de la biodiversidad para los jardines botánicos.
- Definir el papel de los jardines botánicos en el desarrollo de sociedades y alianzas para la conservación de la biodiversidad.
- Estimular la evaluación y desarrollo de políticas y prácticas en los jardines botánicos que incrementen su efectividad y eficiencia.

- Desarrollar un medio para el seguimiento y registro de las acciones llevadas a cabo por los jardines botánicos.
- Promover el papel que cumplen los jardines botánicos en conservación.
- Proporcionar una guía para jardines botánicos según la problemática contemporánea en conservación. (Wyse-Jackson y Sutherland, 2000).

Misión de los jardines botánicos en el enfoque de la conservación

En los últimos años, los jardines botánicos de todo el planeta han examinado la necesidad de aceptar la lucha de llevar a cabo una misión global para la conservación de las especies vegetales. Esta misión fue expresada colectivamente por primera vez en La Estrategia para la Conservación en Jardines Botánicos (UICN, BGCS y WWF, 1989, citado en Wyse Jackson y Sutherland, 2000).

Entonces la misión global de los jardines botánicos para la conservación es:

- Detener la pérdida de las variedades de plantas y su diversidad genética a nivel mundial.
- Prevención de futuras degradaciones del medio ambiente de la tierra.
- Aumentar la comprensión en el valor de la diversidad de las plantas y las amenazas que estas enfrentan.
- Llevar a cabo acciones prácticas para el beneficio y mejoramiento del medio ambiente mundial.
- Promover y asegurar el uso sostenible de los recursos naturales mundiales para las generaciones presentes y futuras. (Wyse-Jackson & Sutherland, 2000).

Características de un jardín botánico

Según Izaurieta (2004) las características que definen un jardín botánico son:

Tabla1.

Características de un jardín Botánico de acuerdo a Izaurieta (2004)

Una base científicamente fundamentada para las colecciones.
Plantas adecuadamente etiquetadas.
Una comunicación de información con otros jardines, instituciones, organizaciones y el público en general.
Intercambio de semillas u otros materiales con otros jardines botánicos, arboreto o estaciones de investigación.
Responsabilidad y compromiso a largo plazo para el mantenimiento de las colecciones de plantas.
Tener programas de investigación en taxonomía de plantas en herbarios.
Mantener un monitoreo de las plantas en la colección.
Promover la conservación a través de actividades de educación ambiental.
Una documentación apropiada de las colecciones, incluyendo el origen silvestre.
Llevar a cabo investigaciones científicas o técnicas sobre las plantas en las colecciones.

Fuente: elaboración propia con base en datos de Izaurieta (2004)

Tabla2.

Tipos de jardines botánicos según Izurieta (2004)

Jardín multipropósito “clásico” están usualmente vinculados a instituciones o divisiones de una entidad como universidades y cuentan con un amplio rango de actividades como la horticultura, investigación y taxonomía junto con herbarios y laboratorios, estos cuentan con fondos del estado.
Jardines para la conservación este tipo de jardines ha sido desarrollado para cumplir con las necesidades locales de conservación. Algunos envuelven áreas locales que incluyen vegetación de la zona, así como especies cultivadas. Acá se incluye jardines de plantas nativas en donde se cultivan plantas de zonas aledañas o de la flora perteneciente a la nación. Estos jardines tienen un rol importante en la educación pública regional.
Jardines naturales o silvestres tiene un área natural o seminatural, la cual está bajo el manejo o protección por parte de alguna entidad. Gran parte de estos son instituidos para tener algunas funciones de conservación, así como para fines educativos, presentan áreas donde se encuentran plantas nativas. (Wyse-Jackson y Sutherland,2000).
Jardines agro-botánicos y de germoplasma según (Wyse-Jackson y Sutherland, 2000) desempeñan como colección <i>ex situ</i> de plantas de valor económico o potencial para la conservación, investigación, reproducción de plantas y agricultura. Varios de estos jardines son estaciones experimentales asociadas con institutos de agricultura y silvicultura e involucran laboratorios asociados y facilidades para realizar pruebas de propagación de plantas y semillas. Muchos de estos no se encuentran abiertos al público.
Jardines comunitarios son generalmente pequeños jardines con recursos limitados, desarrollados para o por una comunidad local con el fin de solventar sus necesidades particulares como la recreación, la educación, la conservación, la capacitación en horticultura y el cultivo de plantas medicinales o de importancia económica.

Fuente: elaboración propia con base en datos de Ponce (2004).

Jardines Botánicos En Colombia

El primer Jardín Botánico de Colombia lo implantó José Celestino Mutis en Mariquita, Tolima. Después de esto Mutis traslado este jardín botánico a Bogotá, Ubicado cerca al Observatorio Astronómico, pero las tropas libertadoras de 1916 terminaron con el pequeño Jardín y la Casa de la Botánica, salvándose únicamente las preciosas iconografías de plantas que hoy se editan bajo el título de "Flora Real de la Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada". Se necesitó un tiempo de casi siglo y medio para que un naturalista, el doctor Enrique Pérez-Arbeláez, sugiriera la fundación de uno en 1937 en la Universidad Nacional diseñado por la escuela de botánica (Castellanos et al., 2017).

Los jardines botánicos en Colombia en la actualidad tienen como objetivo favorecer al conocimiento, conservación, valoración, y aprovechamiento de la variedad vegetal, mediante la investigación, la educación ambiental y recreación brindando así en la comunidad una transformación social implementando así una ética ecológica en el cuidado y manejo de los recursos naturales.

Red Nacional de Jardines Botánicos en Colombia

Después de varios años de gestiones y propuestas sobre jardines botánicos en el 1998 se realizó la V reunión de jardines botánicos donde se establece la Red Nacional, pero esto solo se efectuó en 1996 en el encuentro realizado en Villa de Leyva, de esta manera se estructuró como una Organización no Gubernamental (ONG) y se hicieron los registros legales correspondientes ante la Cámara de Comercio de Bogotá D.C. En este momento la Red cuenta con cerca de 20 jardines botánicos distribuidos en diferentes zonas del país, como la Región Caribe, la Región Pacífica, Andina, Orinoquía y Amazonía. Esta red ayuda y capacita a los jardines en temas sobre conservación, investigación y educación ambiental (Castellanos-Castro et al., 2017).

Reservas Naturales de la Sociedad Civil

Conforme lo establecido en el Decreto 1996 de 1999, “Por el cual se reglamentan los artículos 109 y 110 de la Ley 99 de 1993, sobre Reservas Naturales de la Sociedad Civil”, compilado en el Decreto 1076 de 2015, define Reserva Natural de la Sociedad Civil cómo “Parte o todo del área de un inmueble que conserve una muestra de un ecosistema natural y sea manejado bajo los principios de sustentabilidad en el uso de los recursos naturales y que por la voluntad de su propietario se destina para su uso sostenible, preservación o restauración con vocación de largo plazo. Corresponde a la iniciativa del propietario del predio, de manera libre, voluntaria y autónoma, destinar la totalidad o parte de su inmueble como reserva natural de la sociedad civil. La regulación de esta categoría corresponde en su integridad a lo dispuesto por el propietario de la reserva.

“En Colombia existen diferentes mecanismos de conservación privada, pero el único que tiene reconocimiento legal son las Reservas Naturales de la Sociedad Civil. (RNSC) Esta figura legal nace de las exigencias e iniciativas de propietarios que conservaban de forma privada en sus propiedades y que demandaron el reconocimiento de sus acciones por parte de la nación.”(Quintero & Arias, 2016).

Marco Conceptual

En este se definen conceptos relacionados con el presente proyecto.

Colecciones vivas de plantas: “el cultivo de plantas en un lugar específico con fines de preservación, investigación, educación y exhibición es llamado “Colección Viva”(Díaz-Granados, 2015).

Jardines botánicos: “los Jardines botánicos se definen como instituciones públicas y / o privadas que poseen colecciones de plantas vivas debidamente documentadas con el objetivo de

realizar conservación, investigación científica, educación y exhibición” (Wyse-Jackson & Sutherland, 2000).

Reservas naturales: es un sitio protegido, de gran categoría para la preservación de flora o fauna, busca soluciones de mantenimiento, cuidado y proporciona investigación y de educación a la comunidad científica.

Conservación *in situ*: este tipo de conservación se realiza en su propio entorno, ecosistema, lugar. “En el caso de plantas de cultivos, la conservación *in situ* se refiere a su conservación en los alrededores donde estas han sido desarrolladas (Wyse-Jackson & Sutherland, 2000).

Conservación *ex situ*: la conservación *ex situ* es reconocida como uno de los instrumentos más importantes al alcance de los jardines botánicos para la conservación de la biodiversidad (Wyse-Jackson & Sutherland, 2000).

Caracterización vegetal: esta busca establecer todas las características de un individuo vegetal tales como: altura, diámetro, estado fenológico, desarrollo, crecimiento. En general un informe descriptivo que acceda a conocer sus características morfológicas, botánicas, fisiológicas, bioquímicas y agronómicas.

Familia: los seres vivos que la componen están muy próximos entre sí y poseen semejanzas, claro que no tan semejantes como los individuos que pertenecen a la misma especie. Según los principios de la taxonomía usados por Lineu y sus sucesores, cada familia corresponde a un orden y una familia se divide en diversos géneros.

Nombre científico: es un nombre único asignado a un organismo que es binomial, escrito en latín y que cumple las normas del código internacional de nomenclatura botánica.

Nombre común: es un término, nombre común, vulgar, doméstico, frívolo sonado o nativo que se le da a una especie diferente a su nombre científico.

Descripción: Según la Real Academia Española (RAE), el término hace referencia a la representación o detalle del aspecto de alguien o algo por medio del lenguaje (La Real Academia Española, s. f.).

Estado de conservación: se trata de una medida, la cual verifica la posibilidad de que una cierta especie continúe existiendo actualmente o en los próximos años. Esto no toma en cuenta solamente en volumen actual de su población, sino que además comprueba las tendencias que se han dado a lo largo de la historia, también se tienen en cuenta posibles amenazas del entorno, como pueden ser predadores y cambios en su hábitat natural (L. González José, David, 2008).

Lista roja de la UICN: es conocida como la fuente de información más completa del estado de conservación mundial de las especies vegetales. Se basa en un sistema objetivo de evaluación del riesgo de extinción de una especie. Las especies En Peligro Crítico, En Peligro o Vulnerables (Blanca et al., s. f.).

Especie extinta (EX): cuando se habla de la extinción decimos que es la desaparición de todos los segmentos de una especie vegetal. Se considera exánime a una especie a partir del momento en que cae el último individuo de la comunidad (Arenas, 2015).

Especie extinta en estado silvestre (EW): La especie vegetal que se considera extinta en estado silvestre o extinta en la naturaleza. Cuando los únicos miembros vivos de esta, viven mantenidos en jardines botánicos, herbarios etc. o como especímenes naturalizados que viven fuera de su hábitat (Camps, 2015).

Especie en peligro crítico (CR): se entiende por peligro crítico “cuando un taxón se enfrenta a un riesgo de extinción extremadamente alto en estado de vida silvestre se dice que corre un riesgo crítico” (Camps, 2015).

Especie en peligro (EN): se clasifica un taxón vegetal en peligro si hay un riesgo de declive muy alto en estado de su vida natural (Camps, 2015).

Especie vulnerable (VU): el riesgo de que un taxón se extinga en la vida silvestre es alto, se clasifica en la categoría de vulnerable (Camps, 2015). Muchas especies vegetales se encuentran en este rango debido al mal cuidado vegetativo.

Especie casi amenazada (NT): se define “cuando un taxón no puede ser clasificado en ninguna de las categorías siguientes, pero está muy próximo, se dice que está casi amenazado, puesto que en un futuro cercano posiblemente se pueda clasificar”(Camps, 2015).

Especie de preocupación menor (LC): “cuando un taxón no puede ser clasificado en ninguna de las categorías siguientes, se dice que hay una preocupación menor en su estado de conservación”(Camps, 2015).

Especie endémica: “las especies endémicas son aquellas que tienen una distribución restringida a regiones, ecosistemas, cuencas hidrográficas y otras áreas geográficas específicas” (Acevedo-Charry et al., 2019).

Catálogo didáctico:

Este documento muestra una lista sistematizada y catalogada de saberes y elementos que van a ser divulgados con desenlaces educativos sobre algún contenido o tema que representa ejercitación de los contenidos para adquirir aprendizajes, en el marco de la práctica de enseñanza y a aprendizaje.

Catálogo: es una lista ordenada y clasificada de documentos, revistas, artículos, etc., de una institución, con datos de interés e informes descriptivos de una especie relacionada.

Estado fenológico: en las plantas, El estado fenológico consiste en cada una de los períodos por las que pasan a lo largo de un período vegetativo. Tales como: crecimiento, desarrollo, reproducción y muerte.(Gómez Restrepo, 2010)

Bases de datos botánicas: hoy en día podemos decir que una base de datos se puede puntualizar como el acumulado de información relacionada que se encuentra agrupada o estructurada. Los bosquejos informáticos de las bases de datos están dedicados para definir las, construir las y manipular las, permitiendo almacenar y posteriormente acceder a la información de forma rápida y ordenada (Infante-Mata et al., 2012).

Fenología: el estudio de los eventos biológicos que se presentan cíclica y recurrentemente a lo largo de la vida de las plantas se denomina fenología. Este campo de la ciencia se refiere a la descripción y el análisis de los cambios exteriores y las variaciones de las plantas, calificables o cuantificables, debidas a los estímulos ambientales. También se ocupa del ritmo, tasas, pausas, sincronía y las interrelaciones de tales respuestas y variaciones.”(Gómez-Restrepo, 2010).

Marco Legal

De la Constitución Política de Colombia (1991) se establecen los siguientes artículos que se ven reflejados en la construcción del proyecto de jardines botánicos.

Artículo 8. “Es obligación del Estado y de las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación” (Corte Constitucional, 2016).

Artículo 58. “Se garantizan la propiedad privada y los demás derechos adquiridos con arreglo a las leyes civiles, los cuales no pueden ser desconocidos ni vulnerados por leyes

posteriores. Cuando de la aplicación de una ley expedida por motivo de utilidad pública o interés social, resultaren en conflicto los derechos de los particulares con la necesidad por ella reconocida, el interés privado deberá ceder al interés público o social. La propiedad es una función social que implica obligaciones. Como tal, le es inherente una función ecológica. (Corte Constitucional, 2016).

Derechos e incentivos de las Reservas Naturales de la Sociedad Civil

“El Decreto 1996 de 1999, que reglamenta los artículos 109 y 110 de la Ley 99 de 1993 sobre Reservas Naturales de la Sociedad Civil, se establecen los derechos que adquieren los titulares de las Reservas Naturales de la Sociedad Civil debidamente registrados podrán ejercer los siguientes derechos:

- Derechos de participación en los procesos de planeación de programas de desarrollo.
- Consentimiento previo para la ejecución de inversiones públicas que las afecten.
- Derecho a los incentivos (Corte Constitucional, 2016).

Marco Geográfico

En la cordillera Oriental de Colombia, en el altiplano cundiboyacense, se encuentra un territorio conocido como el Alto Ricaurte e Iguaque. Incluye ocho municipios de la provincia de Ricaurte en el departamento de Boyacá: Arcabuco, Gachantivá, Ráquira, Tinjacá, Sáchica, Santa Sofía, Sutamarchán y Villa de Leyva; y un noveno municipio, que corresponde a Chíquiza-San Pedro de Iguaque en la Provincia Centro, que comparte la custodia del Santuario de Fauna y Flora de Iguaque.(Casas et al., 2017).

Las serranías presentes en la provincia del alto Ricaurte influyen, de manera radical en el clima de la región: las montañas se convirtieron en barreras que hasta el día de hoy modifican la circulación local del aire y las nubes procedentes del valle del Magdalena, los Llanos Orientales

y los altiplanos del rededor. Estos vientos vienen cargados de humedad y las serranías circundantes frenan su entrada al valle, haciendo que la humedad se quede en las vertientes externas de las montañas en forma de lluvia o de humedad relativa; por eso, cuando los vientos entran al valle son vientos secos que, en parte, promueven procesos de erosión eólica en algunos lugares del territorio (Casas et al., 2017).

Estas características, y el hecho de que en un área de apenas 10.000 hectáreas se presente una alta heterogeneidad altitudinal y climática (entre 2.080 y 3.800 metros sobre el nivel del mar y entre 700 y 1.800 milímetros de precipitación), hacen que exista una distribución de distintos ecosistemas que van situándose a medida que varían las condiciones de altura y lluvia. (Casas et al., 2017).

Son ecosistemas prioritarios para la conservación de la biodiversidad global: páramos, bosques andinos y altoandinos y enclave seco altoandino; que se representan en el páramo de Iguaque, los robledales y el desierto (llamado así sin serlo) de La Candelaria. Adicionalmente, todos estos sistemas naturales están interconectados bajo unas formas de uso, manejo y percepción particulares de los habitantes locales, como resultado de más de 2.800 años de historia de ocupación del territorio en los que se han modificado el ambiente y la cultura constantemente (Casas et al., 2017).

En un área de apenas 10.000 hectáreas se presente una alta heterogeneidad altitudinal y climática, haciendo que existan distintos ecosistemas que van situándose a medida que varían las condiciones. Son ecosistemas prioritarios para la conservación de la biodiversidad global: páramos, bosques andinos y altoandinos y enclave seco altoandino (Casas et al, 2017). Debido a sus diversas altitudes, a los regímenes de agua y a las características del suelo, en el Alto Ricaurte e Iguaque se encuentran tres ecosistemas principales.

El enclave seco altoandino: que se asocia normalmente con la zona conocida como el desierto de La Candelaria, pero que incluye otros sectores con las mismas características de aridez (Casas et al., 2017).

El bosque andino y altoandino: que corresponde al bosque de montaña y en el que se encuentran sectores de robledales en peligro de desaparecer.

El páramo: representado particularmente por el Santuario de Fauna y Flora de Iguaque, por encima de los 3.200 metros sobre el nivel del mar (Casas et al., 2017).

Definiendo puntualmente la zona de influencia del proyecto “Implementación de colecciones vivas *in situ* en reservas naturales de la sociedad civil en los municipios de villa de Leyva, Arcabuco y Gachantivá, Boyacá, Colombia”, se solicitó la asesoría del Lic. Sergio Jiménez para realizar mapas de cada una de las reservas, empleando la metodología de coberturas de Corine Land Cover, la cual permite describir, caracterizar, clasificar y comparar las características de la cobertura de la tierra interpretadas a partir de la utilización de imágenes satelitales (Jiménez, 2021).

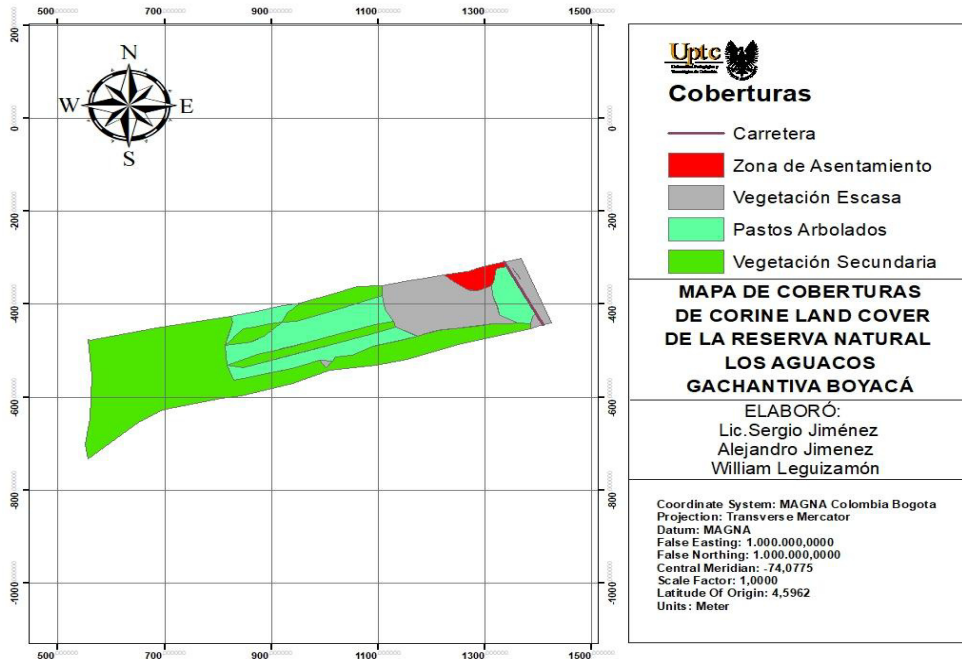


Figura 1, Área de influencia del proyecto RNSC Aguacos de Gachantivá. **Fuente:**

Elaboración propia con colaboración de (Jiménez, 2021).

Figura 1, se observa la reserva natural Los Aguacos que cuenta con una extensión superficial de 1 Ha 2094 m², ubicada en la vereda Saavedra de Morales, del municipio de Gachantivá, departamento de Boyacá (*Resolución 069 por medio de la cual se registra la Reserva Natural de la Sociedad Civil «Los Aguacos» RNSC 163-16, 2017*).

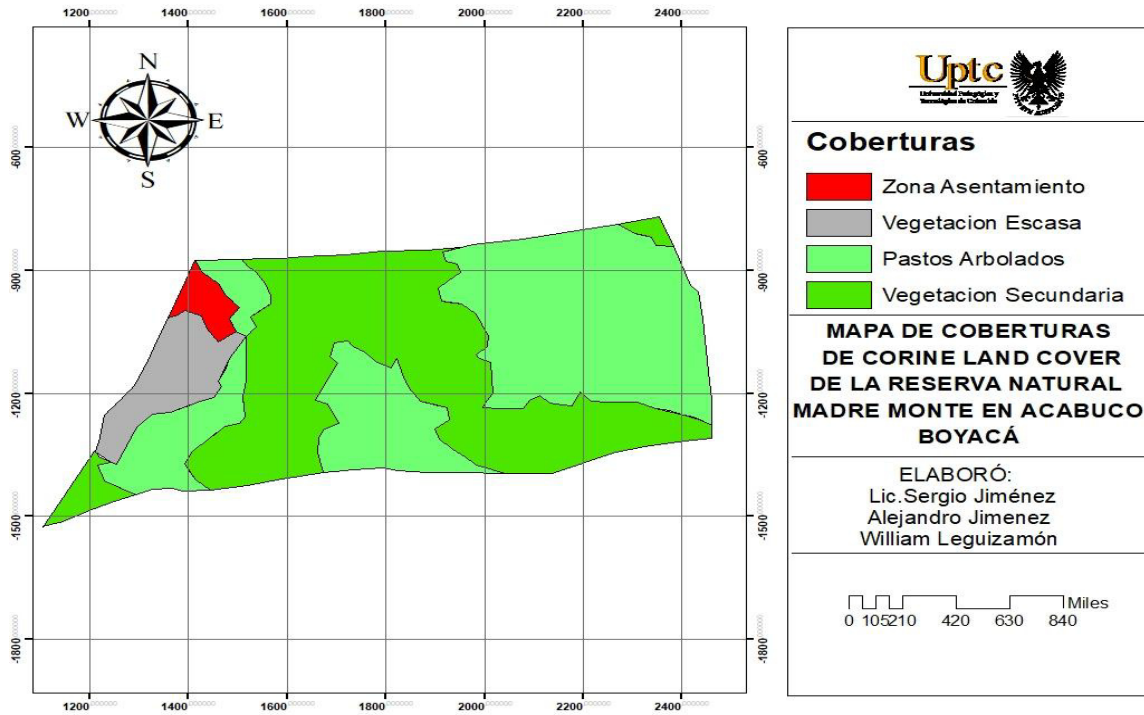


Figura 2, Área de influencia del proyecto RNSC Madre Monte municipio de Arcabuco, Boyacá **Fuente:** Elaboración propia con colaboración de (Jiménez, 2021).

Figura 2, La reserva Madre monte ubicada en la vereda Centro, del municipio de Arcabuco en la zona de influencia del Santuario de Fauna y Flora Iguaque. (Resolución 070 por medio de la cual se registra la Reserva Natural de la Sociedad Civil «Madremonte» RNSC 165-16, 2017).

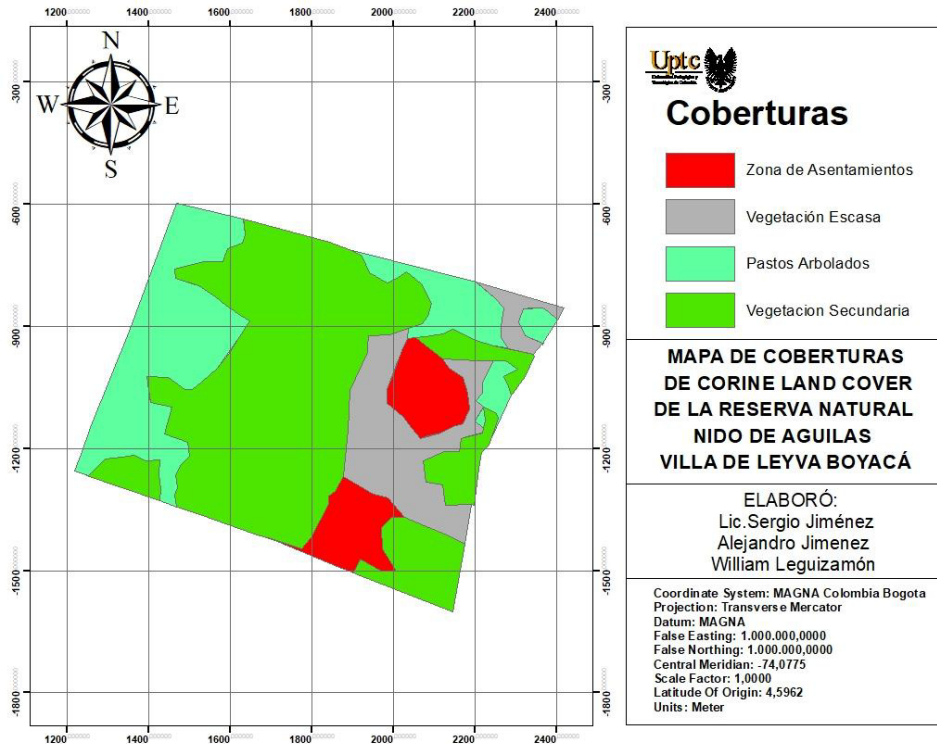


Figura 3, Área de influencia del proyecto RNSC Nido de Águilas municipio de Villa de Leyva, Boyacá **Fuente:** Elaboración propia con colaboración de (Jiménez, 2021).

Figura 3, Se observa el predio denominado Nido de Águilas (054220N, 733021W, altitud 2.374 m) se localiza en la vereda Llano blanco del municipio de Villa de Leyva, a una distancia de 15 Km aproximadamente del casco urbano. (Resolución 065 por medio de la cual se registra la Reserva Natural de la Sociedad Civil «Nido de Águilas» RNSC 158-16, 2017).

Marco Metodológico

A continuación, se describen los aspectos metodológicos aplicados al proyecto.

Paradigma Socio crítico

Este paradigma introduce la ideología de forma explícita y la autorreflexión crítica en los procesos del conocimiento. Su finalidad es la transformación de la estructura de las relaciones

sociales y dar respuesta a determinados problemas generados por estas, partiendo de la acción, reflexión de los integrantes de una comunidad (Alvarado & García, 2008).

En el caso particular de la implementación de colecciones vivas en las RNSC nace de una propuesta generada por los propietarios de las mismas en un proceso de autorreflexión sobre la falta de un modelo para establecer colecciones vivas *in situ*, para la conservación de plantas de acuerdo a lo planteado por el Plan Nacional de Jardines Botánicos. Esta propuesta conlleva a la creación de un piloto para ser replicado en otras reservas naturales privadas, generando un cambio social en la comunidad que pertenece a esta red.

Enfoque Mixto

Según Hernández Sampieri et al.,(2014) el enfoque mixto consiste en utilizar métodos mixtos que representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (meta inferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio. Con este orden de ideas, el proyecto llevara a cabo dicho enfoque mediante las cualidades cuantitativas referentes a la sistematización de los datos en programas informáticos, como lo son las bases de datos en donde se hizo una lista organizada y detallada de algunas especies seleccionadas en las reservas naturales de nuestra investigación. Por otra parte, se implementará los caracteres cualitativos mediante la elaboración de una herramienta divulgativa (Catálogo), en la cual se plasmó información detallada de las especies más representativas de las Reservas naturales de la Sociedad Civil, así como un resumen metodológico con parámetros que indican como realizar una colección viva *in situ* en una RNSC. Esto con el fin de invitar y

motivar a la comunidad en general a elaborar su propia colección viva e incentivar la conservación y preservación de las plantas.

Investigación acción-participación (IAP)

La implementación de colecciones vivas en reservas naturales del alto Ricaurte nos conlleva a utilizar la investigación acción participativa ya que es un “método en el cual consiste en dos procesos: conocer y actuar; por tanto, favorece en los actores sociales el conocer, analizar y comprender mejor la realidad en la cual se encuentran inmersos(Balcázar, 2003).

La forma de investigar implica a la población estudiada como agente activo del conocimiento de su propia realidad. La relación investigadora no es la de sujeto-objeto sino la de sujeto-sujeto: de objeto de estudio, la gente pasa a ser sujeto protagonista de todo el proceso facilitando a la población involucrada los conocimientos necesarios para actuar con el propósito de resolver algunos de sus problemas o satisfacer algunas necesidades(Nájera, 2009).

Es allí donde las Reservas Naturales de la Sociedad Civil analizan las problemáticas presentes en la región: sus problemas, necesidades, capacidades, potencialidades y limitaciones. El conocimiento de esa realidad les permite, además de reflexionar, planear y ejecutar acciones propensas a las mejoras y transformaciones significativas, por lo que conlleva a la implementación de jardines botánicos en el mismo lugar, mitigando las problemáticas presentes en su comunidad. Esta implementación, por lo tanto, “favorece la toma de conciencia, las acciones concretas y oportunas, el empoderamiento y la movilización colectiva, forjando así un cambio significativo en la Red de Reservas del Alto Ricaurte (Colmenares, 2017).

Participantes

Población: Participaron 3 reservas naturales de la sociedad civil de los municipios de Villa de Leyva (Nido de águila), Arcabuco (Madre Monte) y Gachantivá (Aguacos).

La Reserva Natural de la Sociedad Civil "NIDO DE ÁGUILAS" contiene una extensión superficial de 1 Ha 3.600 m² a favor del predio denominado "Nido de Águilas" inscrito bajo el folio de matrícula No. 070-72427, ubicado en la vereda Llano Blanco, del municipio de Villa de Leyva, departamento de Boyacá, de propiedad de las señoras ANGELA MARÍA ZULUAGA GIRALDO, y SOFÍA ZULUAGA GIRALDO (Resolución 065 por medio de la cual se registra la Reserva Natural de la Sociedad Civil «Nido de Águilas» RNSC 158-16, 2017).

La reserva natural de la sociedad civil "AGUACOS". Pertenece a la señora MARTHA YOLANDA NIETO LEMUS, con el registro de Reserva Natural de la Sociedad Civil denominada "LOS AGUACOS". Inscrito bajo el folio de matrícula No. 083-38922, que cuenta con una extensión superficial de 1 Ha 2094 m², ubicado en la vereda Saavedra de Morales, del municipio de Gachantivá, departamento de Boyacá. (Resolución 0069 del 02 junio de 2017). Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible (*Resolución 069 por medio de la cual se registra la Reserva Natural de la Sociedad Civil «Los Aguacos» RNSC 163-16, 2017*).

La reserva de la sociedad civil "MADRE MONTE" pertenece al señores JUAN PABLO HENAO identificado con Cédula de Ciudadanía No. 98.659.094, actuando en nombre propio y como apoderado de señora LUCIA HELENA ANDRADE MEDINA, y del señor IVÁN ERNESTO ZARAMA VÁSQUEZ, Inscrito bajo el folio de matrícula No. 083-42360, que cuenta con una extensión superficial de seis hectáreas con cinco mil trece metros cuadrados (6 Has 5013 m²), y "Madre Monte 2" inscrito bajo el folio de matrícula No. 083-42361, que cuenta con una extensión superficial de doce hectáreas con nueve mil novecientos ochenta y siete metros cuadrados (12 Has 9987 m²), ubicados en la vereda Centro, del municipio de Arcabuco, departamento de Boyacá (Resolución 070 del 12 junio de 2017). Ministerio de ambiente y

desarrollo sostenible. (Resolución 070 por medio de la cual se registra la Reserva Natural de la Sociedad Civil «Madremonte» RNSC 165-16, 2017).

Fases Metodológicas

Están conformada por cuatro fases acorde a los objetivos específicos y que se describen a continuación:

Fase 1: definición de las especies a considerar

Se realizaron reuniones con los propietarios de cada reserva, los cuales contaban con un registro preliminar de las especies presentes en sus predios. De allí, se escogieron las especies de interés con base a sus características particulares ya sea por su endemismo, utilidad o por su estado de conservación.

El estado de conservación fue consultado en la (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (2020), además fuentes como (Mendoza-Cifuentes, 2017) de las cuales se recopilaron datos complementarios como el uso potencial y el origen (nativas, introducidas). También se usaron fuentes como la página de catálogos y líquenes de Colombia, donde aparece establecido el origen (endémico, nativo, introducido) de la especie (Bernal et al., 2019).

De estas reuniones se seleccionaron las especies para marcar en las reservas Nido de Águilas, Los Aguacos y Madre Monte.

Fase 2: Implementación de las colecciones vivas

Después de seleccionar las especies a caracterizar se procedió a realizar un recorrido en las áreas de las RNSC para el reconocimiento de los senderos y a los individuos que se debían etiquetar.

Para la toma de datos generales de identificación y ubicación de la especie se tuvo en cuenta los parámetros descritos en manuales de inventarios y documentos como: Establecimiento de parcelas permanente en bosques de Colombia, (2005); Estudio Piloto (Kleinn, Chavez, & Lobo, 2001), el Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal de (Mostacedo & Fredericksen, 2000) y el Manual de campo Inventario Forestal De Colombia. En estos se propone registrar los siguientes datos:

- ID del árbol.
- Especie.
- Ubicación.
- DAP (Diámetro Altura de Pecho).
- Altura.
- Estado de conservación
- Estado fenológico.

ID del árbol: Es el número correlativo según orden de medición. Por lo que en las tres RNSC se identificó cada individuo utilizando un número, más un código de dos letras en cada reserva, usando el mismo para el registro de los demás datos y en la base de datos de las especies (IDEAM, 2018).

Especie: En las plantas se establece por medio de colecciones botánicas estándar que luego se identifican en herbarios especializados (Vallejo Joyas & Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2005).

Nombre común: es el nombre asignado a una planta por la comunidad de una región.

Ubicación: Cada individuo marcado y medido dentro de una parcela permanente se debe acompañar de su localización sobre un plano, mediante un sistema de acuerdo al Inventario

Forestal de Colombia el sistema de coordenadas geográficas que se debe registrar, son las medidas angulares (Latitud y Longitud) sobre una superficie de referencia. (IDEAM, 2018).

Diámetro: aunque se pueden tomar distintas medidas del diámetro de un árbol, es decir, a diferentes alturas en el tallo dependiendo de los propósitos específicos de cada investigación, la que se emplea con mayor frecuencia en estudios de vegetación es el diámetro normal o de referencia, que se registra a una altura de 1,3 m a partir de la superficie del suelo. (IDEAM, 2018; Vallejo Joyas & Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2005).

El diámetro puede medirse con vara dimensionada a 1,3 m de longitud facilitando la medición del diámetro a la altura del pecho (DAP) (IDEAM, 2018).

Por otra parte, es necesario establecer las variables de interés a tomar en campo, teniendo en cuenta las diferentes categorías de tamaño. Los individuos con más de un tallo (bifurcaciones) serán medidos siempre y cuando la bifurcación se encuentre por debajo de 1,3 m y que el tallo cumpla con el tamaño del diámetro para su inclusión. (IDEAM, 2018).

Para árboles inclinados debe situarse hacia el sitio donde se inclina el individuo en terrenos con inclinación, la altura de medición debe fijarse por el lado más alto de esta (IDEAM, 2018).

Además, en el diámetro según (Mostacedo & Fredericksen, 2000) se utiliza la cinta métrica que mide el perímetro, Cuando se mide el perímetro el cálculo para transformar a diámetro es el siguiente: se utiliza la cinta métrica que mide el perímetro, Cuando se mide el perímetro el cálculo para transformar a diámetro es el siguiente:

$$D = \frac{P}{\pi}$$

Donde:

D = diámetro

P = perímetro o circunferencia

π = 3.14159226

Altura: es uno de los principales parámetros que se miden en una vegetación o una especie. La altura se mide de acuerdo al interés que se tenga y puede ser de forma cualitativa o cuantitativa. Cuando se estima sin tomar cierta precisión esta medición puede ser muy rápida. (Mostacedo & Fredericksen, 2000).

Estado fenológico: es el registro de la condición reproductiva de las plantas que ha alcanzado una determinada fase (floración, fructificación, vegetativo) en una fecha exacta, es decir que, el observador debe registrar el día exacto en el que evidencio dicha fase y no por un período en el que a su criterio ocurrió la fase fenológica esta se define como el período durante el cual aparecen, se transforman o desaparecen los órganos de las plantas. También puede entenderse como el tiempo de una manifestación biológica.(Yzarra Tito & López Ríos, 2017).

Marcajes

Para los marcajes se sugieren diferentes maneras de sujetar las placas de aluminio cada tallo individual varia, esto dependiendo de su tamaño. En individuos leñosos con un diámetro superior a 10 cm, la placa se fija a la corteza mediante un clavo de aluminio de aproximadamente 7 cm de longitud, cuidando que quede bien enterrado (profundidad ~ 2,5 cm) para que no se caiga. Es ideal que el clavo quede ligeramente inclinado hacia abajo para que la placa quede colgando y no haga contacto con la corteza evitando complicaciones con el crecimiento natural de la corteza del árbol(Vallejo Joyas & Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2005).

Tenga en cuenta que la cabeza del clavo sea lo suficientemente grande para sujetar la placa y evitar que se caiga. El clavo se coloca aproximadamente a 50 cm por encima del sitio de medición del diámetro. (Vallejo Joyas & Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2005).

En individuos, con diámetro menor a 10 cm, la placa se debe atar alrededor del tallo usando un alambre de cobre de un grosor aproximado de 1-2 mm, lo suficientemente larga para que quede holgado alrededor del tallo, pero no exagerado, evitando que se interrumpa el crecimiento en diámetro el árbol. (Vallejo Joyas & Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2005).

Para la geo referenciación se utilizó la aplicación UTM Geo Map la cual sirve como GPS además de contar con utilidades como mapas satelitales, coordenadas, ubicación, dirección y análisis espacial. La cual se puede usar como herramienta para determinar la posición, coordenadas, ubicación y dirección, medición de área y distancia, análisis (*UTM Geo Map - Aplicaciones en Google Play*, s. f.)

Fase 3: Sistematización de la información recolectada

Se registró la información de cada especie (ID árbol, Especie, Nombre común, ubicación, DAP, altura, estado fenológico, observaciones) marcadas en las RNSC.

Adicionalmente se complementó esta información con consultas a distintas fuentes como la (UICN, 2020), (Mendoza, 2017) (Bernal, Gradstein, & M.Celis, 2020) de las cuales se recopiló información como el estado de conservación, el hábito, la distribución, de esta forma se anexaron más campos a la base de datos.

Tabla3.

Ejemplo base de datos con los campos diligenciados

CÓDIGO	IMPORTANCIA	ESTADO DE CONSERVACIÓN	NOMBRE CIENTÍFICO COMPLETO	FAMILIA	GÉNERO	SIGLA NOMBRE	NOMBRE COMÚN	CAP Tronco (cm)										ALTURA (m)	COORDENADAS		ESTADO FENOLÓGICO	OBSERVACIONES					
								1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		11	12			13	14	15	16	17
NA1	Nativa, ornamental	Preocupación menor (LC)	<i>Myrcianthes leucoxylla</i> (Ortega) McVaugh	MIRTACEAE	MYRCANTHES	MYRLE	Arrayan	25,9	22,0	18,7	18,3	18,8	18,1										4,20	5°07'04,92"	73°50'83,8"	Floración y Fructificación	Con rebrotes
NA2	Nativa, restauración	No evaluada	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult.	PRIMULACEAE	MYRSINE	MYRCO	Cucharo	63,7															6,00	5°07'04,86"	73°50'84,8"	Vegetativo	Tronco inclinado, adulto
NA3	Nativa, restauración	No evaluada	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult.	PRIMULACEAE	MYRSINE	MYRCO	Cucharo	35,4	10,9	14,6													5,40	5°07'05,2"	73°50'84,8"	Vegetativo	Afectado por hongo. Tiene dos rebrotes
NA4	Nativa	Preocupación menor (LC)	<i>Austroeupatorium inulifolium</i> (Kunth) R.M. King & H. Rob.	ASTERACEAE	AUSTRIEUPATORIUM	AUSIN	Jarilla blanca																3,30	5°07'05,7"	73°50'85,6"	Floración y Fructificación	Se está podando, múltiples tallos

En esta tabla se observan los campos que se registraron en la base de datos

En la tabla 3 se encuentran los campos diligenciados en la base de datos iniciando por el nombre de la reserva de la sociedad civil completo, seguido por el código establecido para la reserva, en el ejemplo es NA haciendo referencia a los individuos marcados en Nido de Águilas (NA). Otros campos diligenciados como la importancia la cual hace referencia a el origen de la planta (nativa, endémica, introducida) además el uso potencial de la especie, seguido del estado de conservación de acuerdo a la UICN, nombre científico completo de la especie, familia, genero, sigla del nombre científico, diámetro, altura, coordenadas, estado fenológico y por último observaciones particulares de la planta.

La clasificación de los nombres científicos de las plantas se realizó de acuerdo a Angiosperm Phylogeny Group III (THE ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP, 2009).

Se corrobora la presencia de las especies en la zona mediante libros como Villa de Leyva Florece (González, 2014) el cual contiene información sobre las plantas de villa de Leyva y zonas aledañas, también se consultó el Catálogo de plantas vasculares y líquenes de Colombia (Bernal et al., 2019), Catálogo de la flora vascular de los parques naturales de Colombia: Santuario de flora y fauna de Iguaque y su zona de amortiguamiento (Mendoza-Cifuentes, 2017), Nombres Comunes de las Plantas Colombia (Bernal et al., 2017),

Fase 4: Herramienta divulgativa (Catálogo)

En esta fase se diseñó un catálogo en cual se presenta la información acerca del procedimiento para establecer una colección viva in situ en una Reserva Naturales de la Sociedad Civil esto se resumió de manera clara y sencilla para ser entendido por un público general. Se seleccionaron 15 especies representativas las cuales se describieron usando, lenguaje sencillo de

información botánica, ecológica y descriptiva. Así como con la categoría de la UICN de cada individuo registrado y su distribución geográfica.

Este catálogo también cuenta con enlaces QR a la aplicación i Naturalist para que los lectores consulten información complementaria acerca de las especies que se presentan en este. (National Geographic Society, s. f.).

Resultados

En esta sección se muestra los resultados de carácter cuantitativo y cualitativo.

Especies seleccionadas para la colección viva.

Las especies se definieron y seleccionaron luego de una reunión con los propietarios de cada reserva con base a criterios como la importancia para la región, su endemismo, utilidad, estado de conservación. El total se escogieron 39 especies para la colección viva las cuales se encuentran distribuidas en las tres reservas.

Tabla 4

Especies seleccionadas en las reservas naturales de la sociedad civil

RESERVA	NOMBRE COMPLETO	IMPORTANCIA	ESTADO DE CONSERVACIÓN
Aguacos	<i>Baccharis</i> sp		No evaluada
	<i>Calliandra pittieri</i> Standl	Nativa	Preocupación menor (LC)
	<i>Calycolpus moritzianus</i> (O. Berg) Burret		No evaluada
	<i>Ceroxylon quindiuense</i> (H. Karst.) H. Wendl		Vulnerable (VU)
	<i>Clusia inesiana</i> Cuatrec.		Preocupación menor (LC)
	<i>Croton purdiei</i> Müll. Arg	Nativa, restauración, medicinal	No evaluada
	<i>Cyathea caracasana</i> (Klotzsch) Domin	Nativa	
	<i>Escallonia pendula</i> (Ruiz & Pav.) Pers		
	<i>Lafoensia acuminata</i> (Ruiz & Pav.) DC.	Introducida (cultivada), ornamental	
	<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	Nativa	
	<i>Prunus buxifolia</i> Koehne	Nativa (Endémica)	Casi amenazado (NT)

	<i>Retrophyllum rospiglosii</i> (Pilg.) C.N.Page	Nativa	Vulnerable (VU)
	<i>Smallanthus pyramidalis</i> (Triana) H. Rob	Introducida (cultivada), restauración, medicinal	No evaluada
	<i>Vernonia</i> Sp		
Aguacos, Nido de Águilas	<i>Cedrela montana</i> Moritz ex Turcz.	Nativa	Casi amenazada (NT)
	<i>Hieronyma fendleri</i> Briq.		No evaluada
	<i>Quercus humboldtii</i> Bonpl.	Nativa, maderable	Preocupación menor (LC)
	<i>Myrcianthes leucoxylla</i> (Ortega) McVaugh	Nativa, ornamental	
	<i>Oreopanax incisus</i> (Willd. ex Schult.) Decne. & Planch.		No evaluada
Madre Monte	<i>Cavendishia bracteata</i> (Ruiz & Pav. ex J. St.-Hil.) Hoerold	Nativa	Preocupación menor (LC)
	<i>Ceroxylon vogelianum</i> (Engel) H. Wendl.		Casi amenazado (NT)
	<i>Chalybea macrocarpa</i> (L. Uribe) M.E. Morales & Penneys		En peligro (EN)
	<i>Gordonia robusta</i> (Kubuski.) H. Keng		No evaluada
	<i>Meriania haemantha</i> (Planch. & Lindl.) H. Mend. & Fern. Alonso		
	<i>Macleania hirtiflora</i> (Benth.) A.C. Sm.		
Nido de Águilas	<i>Austroeupatorium inulifolium</i> (Kunth) R.M. King & H. Rob.		Preocupación menor (LC)
	<i>Baccharis tricuneata</i> (L. f.) Pers.		No evaluada
	<i>Chamissoa altissima</i> (Jacq.) Kunth		
	<i>Citharexylum subflavescens</i> S.F. Blake	Nativa y cultivada	
	<i>Clethra fimbriata</i> Kunth	Nativa, cultural	
	<i>Escallonia paniculata</i> (Ruiz & Pav.) Roem. & Schult.	Nativa	Preocupación menor (LC)
	<i>Ficus americana</i> Aubl.	Nativa, restauración	
	<i>Ficus velutina</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.		
	<i>Miconia theaezans</i> (Bonpl.) Cogn.	Nativa	Casi amenazado (NT)
	<i>Morella parvifolia</i> (Benth.) Parra-Os.	Nativa, cultural	No evaluada
	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult.	Nativa, restauración	
	<i>Pinus oocarpa</i> Schiede ex Schltdl.	Nativa	Preocupación menor (LC)
<i>Psidium guineense</i> Sw.	Nativa y Cultivada	Preocupación menor (LC)	

En la tabla 4 se muestran las especies seleccionadas y los criterios que se usaron para su elección

De acuerdo a los datos, consultas los propietarios de reservas escogieron para Nido de Águilas y Aguacos 19 especies, cinco de las cuales son compartidas entre las dos reservas. En el caso particular de Madre Monte se escogieron únicamente seis especies.

Marcaje e identificación de las especies

A través del conocimiento de la zona de los propietarios, en cada reserva se estableció una ruta a través de los senderos donde se realizaron los marcajes de las especies previamente seleccionadas, de esta manera se etiquetó un número representativo de individuos de fácil acceso, cubriendo también las ubicaciones de interés.

La identificación de los individuos se realizó mediante botánica comparativa con fotografías tomadas en el momento de realizar los marcajes, para esto se consultaron diversas bases de datos y libros especializados en el tema. Véase anexo A para mayor información de la especie y sus descripciones.

Para el marcaje se emplearon láminas de aluminio las cuales se denotaron con un código para cada una de las tres RNSC. Aguacos (AG), Madre Monte (MM), Nido de Águilas (NA) sumado a un número consecutivo de tres dígitos ejemplo NA 100 y AG 003 véase figura 4.



Figura 4, Etiquetas y los códigos usados en el marcaje en las RNSC **Fuente:** Autores

Para arboles con un diámetro que superara los 10 centímetros y con tallo leñoso se usaron puntillas de aluminio para fijar la etiqueta, teniendo en cuenta que la cabeza de la misma fuera lo suficientemente grande para sujetar la etiqueta. Cuando el diámetro es menor a 10 centímetros se sujetaron las etiquetas con alambre de cobre cuidando que este no quedara ajustado alrededor de la planta, esto para evitar estrangular al individuo mientras crece.

Un factor determinante para el número de registros e individuos marcados fue la disposición de las placas de aluminio en cada una de las reservas debido al alto costo de dichas laminas. Así que la cantidad de especies marcadas depende directamente del número de placas disponibles.

Otro aspecto a considerar es la extensión en hectáreas de las reservas, así como las especies de interés escogidas.

Como resultado se marcó un número total de 421 individuos de las tres reservas. En Aguacos se marcaron 155 individuos, Nido de Águilas 100, Madre Monte 166.

Base de datos.

Esta se construyó usando el programa Excel con los datos diligenciados en la libreta de campo. Véase Anexo B

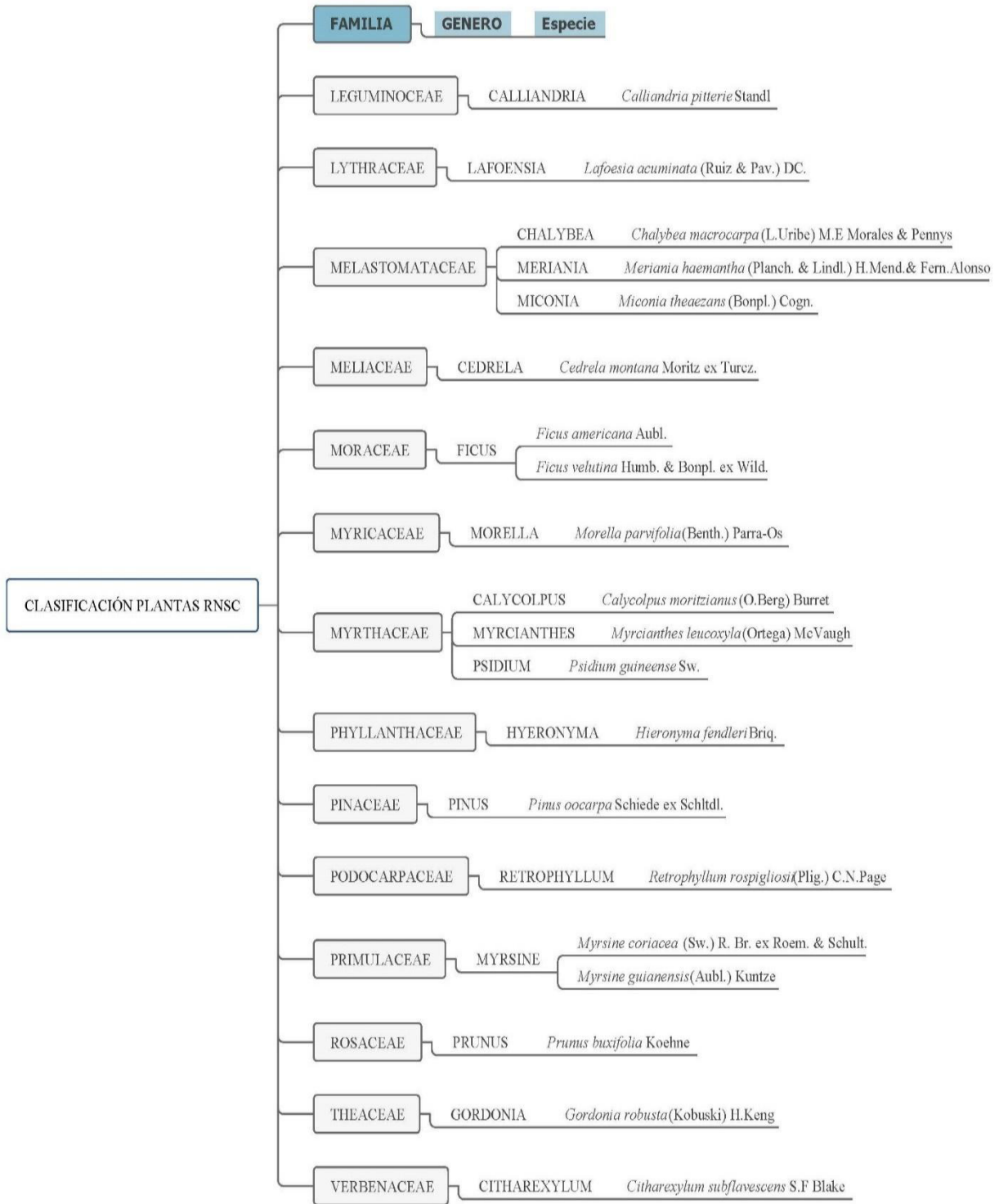


Figura 5, Clasificación de las plantas marcadas en las RNSC. **Fuente:** Autores

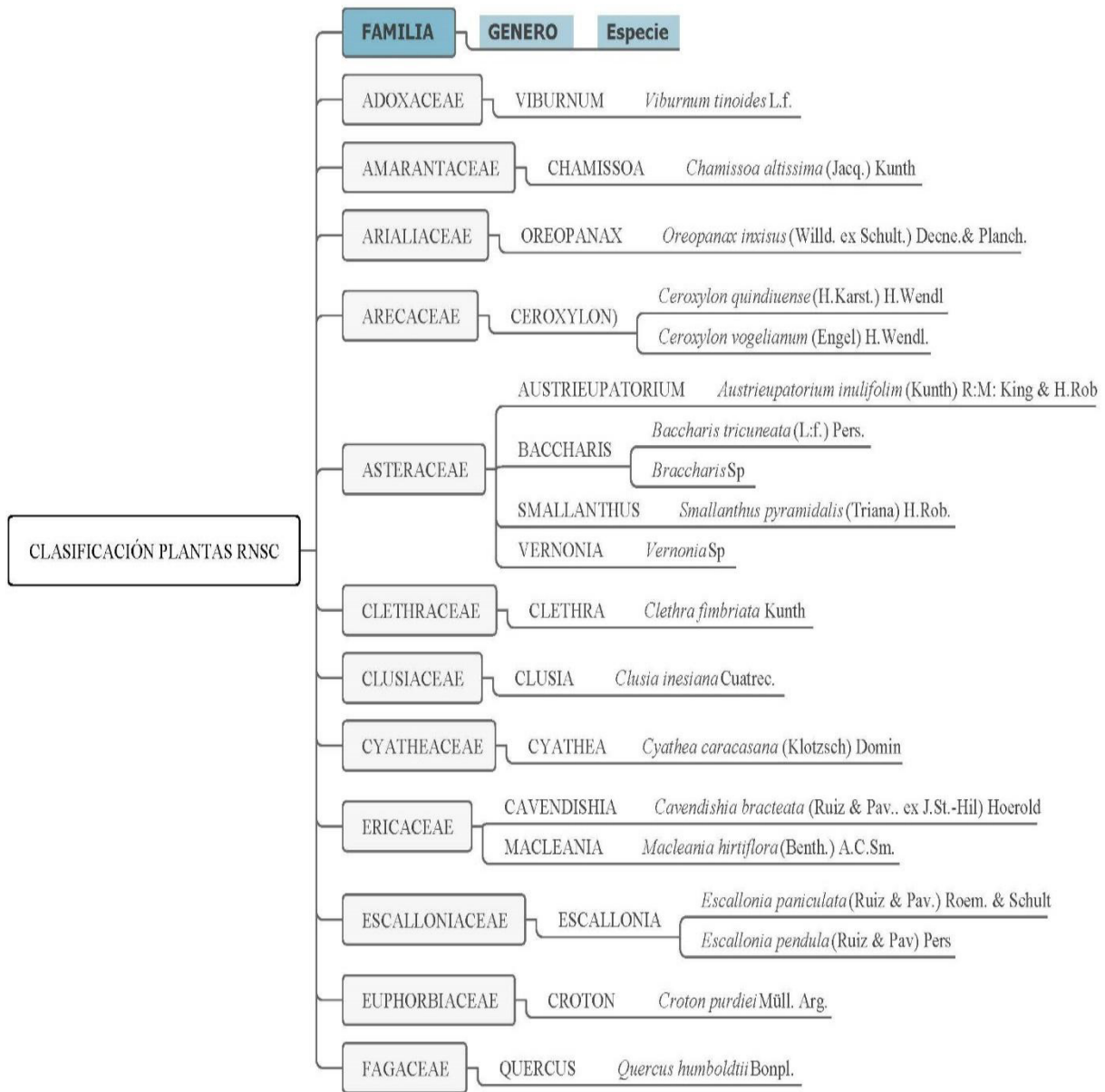


Figura 6, Clasificación de planta RNSC **Fuente:** Autores

Figura 5 y 6 representan las 26 familias registradas mediante los marcajes en las tres reservas naturales. La familia con mayor representación es la Asterácea con 4 géneros y 4

especies que pertenecen a esta, seguida por la Mirtáceae y la Melastomácea con 3 géneros y 3 especies, luego encontramos las, Arecaceae, Ericaceae, Escalloniaceae Moraceae, Primulaceae con 2 géneros y 2 especies. Las demás solo cuentan con un representante y una especie.

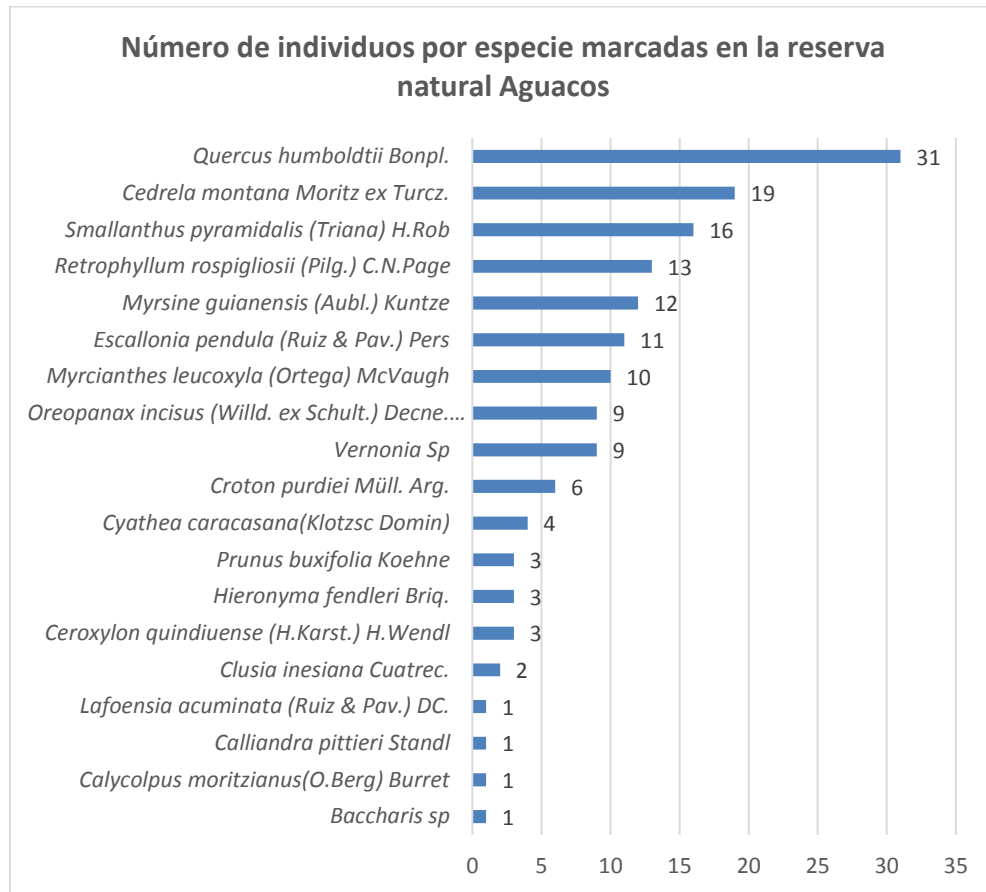


Figura 7 Número de individuos por especie marcadas en la reserva natural Aguacos,

Fuente: Autores

Figura 7 muestra las 19 especies marcadas en la reserva natural de la sociedad civil Los Aguacos, presentada por las siglas del nombre científico. De acuerdo a la información presentada observamos que la especie más abundante es la *Quercus humboldtii* Bonpl que cuenta con 31 individuos, seguida de la *Cedrela montana* Mortz ex Turcz con 19 especies. Esto quiere decir

que las especies más abundantes en la reserva son el roble y el cedro, debido a que estas especies promueven la restauración ecológica y la retención de agua.



Figura 8 Número de individuos por especie marcados en Nido de Águilas **Fuente:**

Autores

La figura 8 muestra las 19 especies marcadas en la reserva Nido de Águilas. De acuerdo a esta se marcaron 27 individuos de *Myrsine coriacea* (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult., esta especie es nativa y puede ser usada en procesos de restauración ecológica y obtención de agua para los suelos.

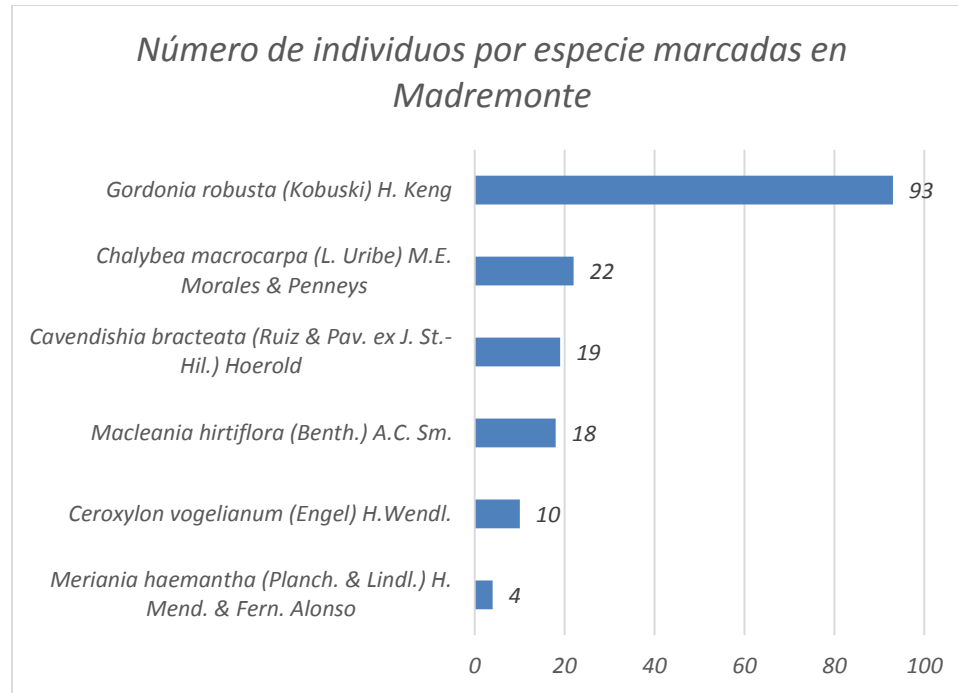


Figura 9 Número de individuos por especie marcadas en Madremonte. **Fuente:** Autores

La figura 9 representa las 6 especies marcadas en la reserva Madre Monte, se marcaron 93 individuos de *Gordonia robusta* (Kobuski) H. Keng, Seguida de la *Chalybea macrocarpa* (L Uribe) M.E. Morales y Penneys con 23 individuos. Estas especies son nativas y se encuentran en la zona de subpáramo de la reserva.

Herramienta divulgativa.

Se realizó un catálogo para los visitantes de las reservas naturales en el cual se plasma parte de la información recopilada mediante la implementación de las colecciones vivas *in situ* en las RNSC. Para este propósito se seleccionaron 15 especies de importancia, representativas y de fácil acceso por los senderos.

Para dicha selección se consultó a los propietarios de las reservas los cuales hicieron sugerencias de las especies que debían ser presentadas, donde se acordó presentar cinco por reserva.

Luego se implementó el catálogo donde se presenta información referente a la ubicación y temas de conservación de cada reserva, además de los aspectos relevante de cada especie como es el nombre científico completo, nombre común, distribución, habito, estado de conservación y una breve descripción con las características principales de la planta, de igual forma cuenta con un código QR que re direcciona a la aplicación i-Naturalist. Donde se puede encontrar información un poco más detallada de la especie y de su variedad presente en distinto lugares del planeta.



Figura 10, Estructura del contenido en el catálogo, **Fuente:** Autores

En la figura 10 encontramos la estructura usada en las páginas del catálogo diseñado, así como sus elementos principales esto con el fin de facilitar la lectura del mismo, manejando un lenguaje dinámico que lo convierte legible para todo tipo de edades.



Figura 11, Página del catálogo **Fuente:** Autores

En la figura 11 se presenta una página del catálogo en la cual se encuentra la información de los pasos para implementar una colección viva *in situ* con el fin de que el proyecto sea replicado por otros propietarios de RNSC.



Figura 12, Página de la descripción de una de las especies seleccionadas para el catálogo

Fuente: Autores

La figura 12 se muestra la descripción de la *Gordonia robusta* (Kobuski) H. Keng

Para mayor información del catálogo y su contenido ver Anexo C.

Discusión

A partir de la implementación de jardines botánicos *in situ* en las reservas naturales de la sociedad civil (RNSC) podemos contrastar este tipo de jardines con los que realizan conservación *ex situ*, debido a que existen más jardines botánicos dedicados a la conservación

ex situ que los que realizan conservación *in situ*, por lo que la idea de realizar conservación en el mismo lugar incluye una ventaja para las especies de la zona, también esto ayuda a mitigar las problemáticas que existen en las regiones donde se realiza este tipo de conservación.

La conservación *ex situ* abarca una sucesión de secuencias en el tiempo y de la manutención de las utilidades que requiere de ingresos económicos, también se afecta por los fenómenos naturales. Al mismo tiempo, según Comunicación de la Ciencia Chile (s. f.). Las mayores densidades que se producen en cautividad hacen proclives a los individuos de una especie a sufrir pérdidas importantes en catástrofes como incendios, terremotos y epidemias.

Por lo que la conservación *in situ* tiene grandes ventajas y grandes beneficios para el cuidado y protección de especies vegetales. Aunque también presenta dificultades cuando el hábitat ha sido destruido por lo que es muy difícil tener colecciones vivas en el lugar. Sin embargo, las RNSC han venido trabajando en la reforestación ecológica y recuperación de los suelos infértiles lo que ha traído grandes recuperaciones de lugares que han sido devastados por las problemáticas de la región como la minería, agricultura y ganadería. Contribuyendo así en el mantenimiento de individuos vegetales presentes en la región y trabajando en la adaptabilidad de otros buscando así el establecimiento de una colección viva. (*Comunicación de la Ciencia Chile*, s. f.)

De esta manera la conservación *in situ* tiene grandes ventajas y grandes beneficios para el cuidado y protección de especies vegetales. Aunque también presenta dificultades cuando el hábitat ha sido destruido por lo que es muy difícil tener colecciones vivas en el lugar

En lo referente a la construcción del catálogo se recalca que sus resultados serán utilizados para la comunidad de la región del alto Ricaurte, así como para los propietarios de

otras reservas naturales y los visitantes en general. De esta manera este instrumento parte de un lenguaje dinámico en el cual se pueda aplicar las descripciones botánicas de cada individuo de una manera clara y concisa, por lo que este catálogo servirá para que los visitantes de las reservas naturales puedan distinguir las especies presentes y además de ello se empapen un poco más sobre la importancia de estas en el ámbito presente.

Por otra parte, es notorio la falta de información en algunas especies las cuales no han sido documentadas o sabemos muy poco de ellas por lo que la información obtenida que se recolecto de los estudios mencionados anteriormente y de nosotros mismos con las observaciones que se realizaron en la fase de campo, Por lo que se abre la puerta de realizar un estudio más a fondo de las cualidades e importancia de estos individuos para las zonas donde se encuentran presentes.

Estos individuos fueron: *Gordonia robusta* (Kobuski), *Chalybea macrocarpa* (L. Uribe) M.E. Morales & Penneys y la *Meriania haemantha* (Planch. & Lindl.) H. Mend. & Fern. Alonso de los cuales se tiene informaciones escasas, hace falta un estudio a profundidad para comprender su rol en los bosques altos andinos y para las funciones ecológicas de la región.

Conclusiones

La implementación de jardines botánicos in situ en las tres reservas de la sociedad civil del alto Ricaurte, tuvo un total de registro de 421 individuos clasificados en 26 familias y 36 géneros botánicos. De esta manera podemos decir que las reservas naturales de la sociedad civil se pueden articular al plan nacional de conservación de plantas y ayudan a fortalecer la red de conservación de especies vegetales.

La base de datos funcionara a largo plazo para que los reservistas vayan registrando y actualizando datos periódicamente como el crecimiento, desarrollo de los individuos y así continúen con el proceso de implementar las colecciones vivas por lo que los resultados de esta se reflejaran en dos años y se publicaran en páginas dedicadas a las colecciones vivas *in situ*.

A partir del catálogo se espera que los visitantes apropien su conocimiento de las especies presentes en cada una de las reservas naturales. Cabe resaltar que esta herramienta maneja un lenguaje dinámico y sencillo para que todos los círculos sociales comprendan la importancia de una colección viva.

Referencias

- Acevedo-Charry, O., Aguilar-Garavito, M., Almeida, J., Alvarado, N., Amador-Moncada, J., Aranguren, S., Araque, J. F., Areiza, A., Avella, A., Avella Rodríguez, L. C., Ayazo Toscano, R., Baptiste, M. P., Barona, A. B., Barrero, A. M., Barreto, I., Baruffol, M., Bent, H., Blanco-Torres, A., Bocanegra, J. L., ... Waldrón, T. (2019). *Biodiversidad 2018. Reporte de estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
<http://repository.humboldt.org.co/handle/20.500.11761/35365>
- Alvarado, L., & García, M. (2008). *Características más relevantes del paradigma socio-crítico: Su aplicación en investigaciones de educación ambiental y de enseñanza de las ciencias realizadas en el Doctorado de Educación del Instituto Pedagógico de Caracas*. 16.
- Arroyave, J. A. V., Salazar, M. I. G., Vacca, A. M. V., Ramírez, C. A. Q., Parra, F., & Guerra, G. (s. f.). *Lista anotada de las especies forestales sembradas en el programa de restauración ecológica participativa ReverdeC*. <https://doi.org/10.15472/epdesv>

- Avendaño, A. J. G., & Adame, D. A. B. (2011). Estudio fitoquímico de hojas y flores de *Smallanthus pyramidalis* (Triana) H. Rob. (Arboloco) y su uso en la recuperación de los humedales de Bogotá. *Colombia forestal*, *14*(1), 41-50.
<https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.colomb.for.2011.1.a04>
- Balcazar, F. E. (2003). *Investigación acción participativa (iap): Aspectos conceptuales y dificultades de implementación*. 20.
- Bernal, R., Galeano, A., Sarmiento, H., Gutiérrez, M., & Rodríguez, G. (2017). *Inicio—Nombres Comunes Plantas de Colombia*. <http://www.biovirtual.unal.edu.co/nombrescomunes/es/>
- Bernal, R., Gradstein, S. R., & Celis, M. (2019). *Catálogo de plantas y líquenes de Colombia*. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia.
<http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co>
- Blanca, G., Cabezudo, B., Hernández-Bermejo, J., E., Molero, M., J., Muñoz, J., & Valdes, B. (s. f.). *Libro Rojo de la Flora Silvestre Amenazada de Andalucía* (Vol. 1).
- Botanic Gardens Conservation International. (2012). *Estrategia mundial para la conservación de las especies vegetales: 2011-2020: publicado por Botanic Gardens Conservation Internacional para el Convenio sobre la Diversidad Biológica*. Botanic Gardens Conservation International.
- Brummitt, N., Araújo, A. C., & Harris, T. (2021). Areas of plant diversity—What do we know? *PLANTS, PEOPLE, PLANET*, *3*(1), 33-44. <https://doi.org/10.1002/ppp3.10110>
- Camps, M. A. (2015, agosto 3). Bienvenidos y bienvenidas. *All you need is Biology*.
<https://allyouneedisbiology.wordpress.com/2015/08/03/bienvenida/>

- Casas, L. F., Pineda, M., Andrade, M., & Pugarin, Y. (2017). *El Alto Ricaurte e Iguaque Territorio de patrimonio natural y cultural. Acciones para un manejo sostenible*. Fundación Erigaie, Fundación Natura.
- Castellanos, C., Sofrony, C., Higuera, D., Peña, N., & Valderrama, N. (2017). Estrategia Nacional para la Conservación de Plantas. En L. A. Moreno, G. I. Andrade, & L. F. Ruíz-Contreras, *Biodiversidad 2016. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia* (1.^a ed., pp. 29-30). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. <https://doi.org/10.21068/B001.2016.304>
- Castellanos-Castro, C., Sofrony, E., & Diaz, H., Diego. (2017). *Plan de acción de la estrategia Nacional para la Conservación de Plantas de Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Red Nacional de Jardines Botánicos de Colombia.
- Catálogo virtual de flora del Valle de Aburrá. (s. f.). *Catálogo virtual de flora del Valle de Aburrá*. Recuperado 3 de marzo de 2021, de <https://catalogofloravalleaburra.eia.edu.co/>
- Colmenares, A., Mercedes. (2017). Investigación-acción participativa: Una metodología integradora del conocimiento y la acción. *Voces y silencios. Revista Latinoamericana de Educación*. <https://doi.org/10.18175/vys3.1.2012.07>
- Comunicación de la Ciencia Chile*. (s. f.). Recuperado 3 de marzo de 2021, de <https://chilecientifico.com/conservacion-de-la-biodiversidad-in-situ-o-ex-situ/>
- Cooperative Taxonomic Resource For American Myrtaceae. (2021). *CoTRAM: Cooperative Taxonomic Resource For American Myrtaceae*. <https://cotram.org/>
- Corpoboyacá. (2021). *Inicio*. www.corpoboyaca.gov.co. <http://www.corpoboyaca.gov.co/sirap/>

- Corte Constitucional (Ed.). (2016). *Constitución Política de Colombia*.
- Davis, K., Smit, M., Kidd, M., Sharrock, S., & Allenstein, P. (2015). An access and benefit-sharing awareness survey for botanic gardens: Are they prepared for the Nagoya Protocol? *South African Journal of Botany*, 98. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2015.01.015>
- Díaz-Granados, M. (2015). El rol de los jardines botánicos en la transformación de las ciudades del futuro: El caso del Jardín Botánico de Bogotá. *Revista del Jardín Botánico Chagual*, 4-15.
- Documentación y manejo de información de las colecciones de plantas vivas. (2006). En *Jardines botánicos conceptos, operación y manejo* (Primera, p. 113). Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, A.c.
- Donaldson, J. S. (2009). Botanic gardens science for conservation and global change. *Trends in Plant Science*, 14(11), 608-613. <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2009.08.008>
- Flores, O., Hilda, & Lindig, C., Roberto. (2005). La Lista de nombres vulgares y botánicos de árboles y arbustos propicios para repoblar los bosques de la República de Fernando Altamirano y José Ramírez a más de 110 años de su publicación. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 76(001). <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2005.001.362>
- García, H., Moreno, L. A., Londoño, C., & Sofrony, C. (2010). *Estrategia Nacional para la Conservación de Plantas: Actualización de los antecedentes normativos y políticos, y revisión de avances*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Red Nacional de Jardines Botánicos.
- Global Biodiversity Information Facility. (2020). *Search*. <https://www.gbif.org/species/search>

- Gomez-Restrepo, M., Ligia. (2010). *Fenología reproductiva de especies forestales nativas presentes en la jurisdicción de CORANTIOQUIA, un paso hacia su conservación vol. 1*. Corantioquia.
- González, F. (2014). *Villa de Leyva florece: Guía ilustrada de las plantas de Villa de Leyva y alrededores*.
- González, L., José, David. (2008). *REDUCIR, REUTILIZAR, RECICLAR. Vol. 15*, 48-45.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., Baptista Lucio, P., Méndez Valencia, S., & Mendoza Torres, C. P. (2014). *Metodología de la investigación*. McGrawHill.
- IDEAM. (2018). *Manual de Campo Inventario Forestal Nacional de Colombia*.
- Infant- Mata, D., Moreno-Casasola, P., & Madero-Vega, C. (2012). Litterfall of tropical forested wetlands of Veracruz in the coastal floodplains of the Gulf of Mexico. *Aquatic Botany*, 98(1), 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.aquabot.2011.11.006>
- Instituto de Ciencias Naturales-Facultad de Ciencias-Universidad Nacional de Colombia. (2004). *Catálogo virtual de flora de Alta Montaña*. Herbario Nacional Colombiano. <https://catalogofloraaltamontana.eia.edu.co/>
- Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. (2017). *Biodiversidad colombiana: Números para tener en cuenta*. <http://www.humboldt.org.co/es/boletines-y-comunicados/item/1087-biodiversidad-colombiana-numero-tener-en-cuenta>
- International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. (2020). *The IUCN Red List of Threatened Species*. IUCN Red List of Threatened Species. <https://www.iucnredlist.org/en>

Izaurieta, P. (2004). *Diseño técnico de un jardín botánico del bosque seco tropical en Zamorano*.

84.

Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis. (2021). *Herbario JBB en línea—Simple*

Especimen. <http://herbario.jbb.gov.co/especimen/simple>

La Real Academia Española. (s. f.). *Inicio*. Real Academia Española. Recuperado 2 de marzo de

2021, de <http://www.rae.es/inicio>

Marín, V., Adriana, & Vásquez, V., Guillermo. (1998). *Ecología y silvicultura de las*

podocarpáceas andinas de Colombia. [https://www.rds.org.co/es/recursos/ecologia-y-](https://www.rds.org.co/es/recursos/ecologia-y-silvicultura-de-las-podocarpaceas-andinas-de-colombia)

[silvicultura-de-las-podocarpaceas-andinas-de-colombia](https://www.rds.org.co/es/recursos/ecologia-y-silvicultura-de-las-podocarpaceas-andinas-de-colombia)

Mendoza-Cifuentes, H. (2017). Catálogo de la flora vascular de los Parques Nacionales de

Colombia: SFF de Iguaque y su zona de amortiguamiento. *Biota Colombiana*, 18(1), 104-

146. <https://doi.org/10.21068/c2017.v18n01a8>

Resolución 065 por medio de la cual se registra la Reserva Natural de la Sociedad Civil «Nido de

Águilas» RNSC 158-16, n.º 065 (2017).

Resolución 069 por medio de la cual se registra la Reserva Natural de la Sociedad Civil «Los

Aguacos» RNSC 163-16, (2017) (testimony of Ministerio de Ambiente y Desarrollo

Sostenible).

Resolución 070 por medio de la cual se registra la Reserva Natural de la Sociedad Civil

«Madremonte» RNSC 165-16, n.º 070 (2017).

Mostacedo, B., & Fredericksen, T. S. (2000). *MANUAL DE METODOS BÁSICOS DE*

MUESTREO Y ANÁLISIS EN ECOLOGÍA VEGETAL. 92.

- Nájera, R. M. S. (2009). *LA INVESTIGACIÓN-ACCIÓN-PARTICIPATIVA EN LA GESTIÓN DE INICIATIVAS LOCALES DE DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD ARTESANAL TEXTIL DE GUADALUPE YANCUICTLALPAN, ESTADO DE MEXICO*. 11, 29.
- Nathional Geographic Society. (s. f.). *NaturaLista.co*. NaturaLista.co. Recuperado 3 de marzo de 2021, de <https://colombia.inaturalist.org/>
- Parques Nacionales Naturales de Colombia. (2021). *RUNAP*. runap.parquesnacionales.gov.
<https://runap.parquesnacionales.gov.co/categoria/SINAP/20>
- Quimbay, E. B., Paguay, O. S. E., & Bossa, V. H. S. (2015). *ESTRATEGIAS DE MANEJO PARA LA PRESERVACIÓN, RECUPERACIÓN Y USO SOSTENIBLE DE LA RESERVA DE LA SOCIEDAD CIVIL "ROGITAMA BIODIVERSIDAD" EN EL MUNICIPIO DE ARCABUCO*. 97.
- Quintero López, M., & Arias Arbeláez, F. A. (2016). Conservación de la naturaleza en propiedad privada: Las Reservas Naturales de la Sociedad Civil en el Valle del Cauca. *APUNTES DEL CENES*, 35(61), 17. <https://doi.org/10.19053/22565779.3732>
- Raz, L., & Zamora, H. A. (2020). *Catálogo de Plantas y Líquenes de Colombia*.
<https://doi.org/10.15472/7avdhn>
- Rodríguez, C. A. A., Rodríguez, N. A., Adame, R. B., Téllez, H. E. A., Jerez, C. E., Sáenz, E. U., Oviedo, C. A., Vélez, J. I. L., & Tolosa, S. A. (s. f.). *GABINETE DEPARTAMENTAL 2016 -2019*. 263.
- Samper, A., Juanita, María. (2015). *PLAN NACIONAL PARA EL FORTALECIMIENTO DE LAS COLECCIONES VIVAS EN LOS JARDINES BOTÁNICOS DE COLOMBIA*. 94.

Samper, C., García Martínez, H., & Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. (2001). *Plan nacional de jardines botánicos de Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

SIB Colombia. (2020). *Especies forestales que ofrecen productos no maderables en la jurisdicción de CORPOCHIVOR (Boyacá-Colombia)*.

<https://ipt.biodiversidad.co/sib/resource?r=corpochivor-001>

THE ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. (2009). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III: APG III.

Botanical Journal of the Linnean Society, 161(2), 105-121.

<https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.2009.00996.x>

UTM Geo Map—Aplicaciones en Google Play. (s. f.). Recuperado 3 de marzo de 2021, de

<https://play.google.com/store/apps/details?id=info.yogantara.utmgeomap&hl=es&gl=US>

Vallejo Joyas, M. I., & Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (Eds.). (2005). *Establecimiento de parcelas permanentes en bosques de*

Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Vargas, W.G. (2002). *Guía ilustrada de las plantas de las montañas del Quindío y los Andes*

Centrales. - *Alcaldía de Filandia Quindío*. <http://www.filandia->

[quindio.gov.co/observatorio-ambiental/guia-ilustrada-de-las-plantas-de-las-montanas-del-quindio](http://www.filandia-quindio.gov.co/observatorio-ambiental/guia-ilustrada-de-las-plantas-de-las-montanas-del-quindio)

Wyse-Jackson, P. S., & Sutherland, L. A. (2000). *Agenda Internacional para la Conservación en Jardines Botánicos*. Botanic Gardens Conservation International (BGCI).

Yzarra Tito, W. J., & López Ríos, F. M. (2017). Manual de observaciones fenológicas.

Repositorio Institucional - SENAMHI.

<http://repositorio.senamhi.gob.pe/handle/20.500.12542/272>

Quercus humboldtii Bonpl. (2019). *GBIF.org*. Obtenido de GBIF.org:

<https://doi.org/10.15468/39omei>

Agudelo.L. (2020). *Catálogo de Plantas y Líquenes de Colombia. Version 1.1.* .

Alcaldia De Bogota D.C. (s.f). *Arbolado Urbano De Bogota* .

Alvarado, L., & García, M. (2008). Características mas relevantes del paradima socio-crítico.

Revista Universitaria de Investigación, 187-202.

Anderberg, A. A., M. J., Moore, R. G., Olmstead, P. J., Rudall, K. J., Sytsma, D. C., . . .

Zmarzty, S. (2009). An update og Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Lineean Society*, 105-161.

Ander-Egg, E. (2003). *Repensando las investigacion participativa* . Lumen Hvmanitas.

Arenas, C. M. (30 de 12 de 2015). *All You Need Biology*. Obtenido de All You Need Biology:

<https://allyouneedisbiology.wordpress.com/2015/12/30/lista-roja-iucn/>

Beltran, Q., Eraso, P., & Segura, B. (2015). *Estrategias para la preservación, recuperación y uso sostenible de la resrva de la sociedad civil "Rogitama Biodiversidad" En el municipio de Arcabuco.*

Bernal, R., Gradstein, & M.Celis. (2020). *Catálogo de plantas y líquenes de Colombia*. Instituto de Ciencias Naturales. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Obtenido de [catalogoplantasdecolombia](http://catalogoplantasdecolombia.org).

Bernal, R., Rodriguez, A., Sarmiento, H., & Gutierrez, M. (s.f.). *Nombres comunes de plantas*. Obtenido de Biovirtual: <http://www.biovirtual.unal.edu.co/nombrescomunes/es/>

BGCI. (2014). *BGCI*. Obtenido de BGCI.org: <http://www.bgci.org/>

Botanic Garden Conservation International. (2012). *Convenio sobre la Diversidad Biológica, Estrategia Mundial para la Conservación de las Especies Vegetales*.

Richmond, UK: Botanic Gardens Conservation International.

Botanic Gardens Conservation International BGCI. (26 de Febrero de 2016). Obtenido de

Botanic Gardens Conservation International BGCI:

<http://www.bgci.org/resources/history> (2016)

Brummitt, N., Araújo, C., & Harris, T. (2021). Areas of the plant diversity-What do we know. *Plants People Planet*, 33-44.

Carvajal, L; Ariza, W; Caro, P; Valero, F. Citado por Bossa, Raul; Garavito, B. (2014). *Especies Forestales Representativas Del sur oriente de Boyacá*. 2014: universidad José Francisco De Caldas.

Casas, L., Pineda, M., Andrade, M., & Pulgarin, Y. (2017). *El Alto Ricaute e Iguaque territorio de patrimonio natural y cultural, acciones para el manejo sostenible*.

Bogotá, DC; Colombia: Fundación Erigaie, Fundación Natura,.

- Castellanos-Castro, C., Sofrony, C., & Higuera, D. (2017). *Plan Nacional De Jardines Botánicos*. Bogotá D.C: Instituto Alexander Von Humboldt, Red Nacional De Jardines Botánicos Ministerio De Ambiente.
- Catalogo de Plantas del Valle de Aburra. (23 de 02 de 2021). *Catalogo Virtual Flora*. Obtenido de <https://catalogofloravalleaburra.eia.edu.co/species/32>
- Chang, L.-S., Bisgrove, R., & Liao, M. (2008). *Improving educational functions in botanical gardens by improving landscape narratives*. . Landscape and Urban narratives.
- Chen, J., Cannon, C., & Hu, H. (2009). *Tropical botanic gardens: and the in situ ecosystem management frontier*. . Trends in Plant Science.
- Cooperative Taxonomic Resource For American Myrtaceae. (s.f.). *CoTRAM*. Obtenido de <https://cotram.org/taxa/index.php?tid=145975>
- CORANTIOQUIA. (2017). *Fenología reproductiva de especies forestales nativas presentes en la jurisdicción de CORANTIOQUIA*. Medellín: CORANTIOQUIA.
- Corpoboyacá. (23 de 02 de 2021). *Corpoboyaca*. Obtenido de SIRAP: <https://www.corpoboyaca.gov.co/sirap/>
- corti, p. (02 de 03 de 2021). *Chile Científico* . Obtenido de <https://chilecientifico.com/conservacion-de-la-biodiversidad-in-situ-o-ex-situ/>
- Davis, K., Smith, M., Kidd, M., Sharrok, S., & Allenstein, P. (2015). An acces and benefit-sharing awareness survey for botanic gardens: Are they prepared for the Nagoya Protocol. *South African Journal of Botany*, 148-156.
- Diaz, G. (2015). El rol de los jardines botánicos en la trasformacion de las ciudades del futuro: caso del Jardín Botánico de Bogotá. *Revista del Jardín Botánico Chagual vol.13*, 4-15.

Donaldson, J. (2009). Botanic gardens science for conservation and global change. *Trends in Plant Science*, 608-613.

Ferro, D. (2015). Manual revisad de métodos útiles en el muestreo y análisis de la vegetación. *ECOVIDA No. 1*.

flora of panama . (1987). flora of panama. *checklist and index* , 1-672.

García, H., Moreno, L. A., C., L., & Sofrony. (2010). *Estrategia Nacional para la Conservación de Plantas: actualización de los antecedentes normativos y politico y revision de avances*. Bogotá: Instituto Alexander Von Humbolt.

Global Biodiversirty Information Facility. (2020). *gbif.org*. Obtenido de *gbif.org*:
<https://doi.org/10.15468/39omei> accessed via GBIF.org on 2021-02-18.

Global Biodiversity information Facility. (2019). *GBIF. org*. Obtenido de GBIF.org:
<https://doi.org/10.15468/39omei> accessed via GBIF.org on 2021-02-18.

Gobernacion . (S.f). *acienciacierta.minciencias.gov.co*. Obtenido de
acienciacierta.minciencias.gov.co:
<https://acienciacierta.minciencias.gov.co/index.php/implementacion-de-jardines-botanicos-en-las-reservas-naturales-de-la-sociedad-civil-del-alto-ricaurte>

Gobernacion de Boyacá. (3 de Mayo de 2018). *www.arcabuco-boyaca.gov.co*. Obtenido de
www.arcabuco-boyaca.gov.co: <http://www.arcabuco-boyaca.gov.co/municipio/nuestro-municipio>

Gobernacion de Boyaca. (2019 de Octubre de 2019). *villadeleyva-boyaca.gov.co*. Obtenido de
villadeleyva-boyaca.gov.co: <http://villadeleyva-boyaca.gov.co/MiMunicipio/Paginas/Informacion-del-Municipio.aspx>

Gonzales, I., Ochoa, Q., Velasquez, T., & Noguera, U. (2018). *Instituto Humboldt*. Obtenido de

Instituto Humboldt:

<http://reporte.humboldt.org.co/biodiversidad/2018/cap2/203/#seccion3>

González, F. (2014). *Villa de Leyva Florece* . Bogota,D.C.

Gonzalez, R. (s.f.). *Ecología, Reciclaje y Medio Ambiente*. Obtenido de Ecología, Reciclaje y

Medio Ambiente: <https://www.ecologiahoy.com/estado-de-conservacion>

Guerrero, S., Paz, E., & Parrado, A. (2010). Efecto de la intervención antropica en la distribución de semillas y plánturas del roble . *Colombia Forestal*.

Guzmán, A. A., & Barrera, A. D. (2011). ESTUDIO FITOQUÍMICO DE HOJAS Y FLORES DE *Smallanthuspyramidalis* (Triana) H. Rob. (ARBOLOCO) Y SU USO EN LA RECUPERACIÓN DE LOS HUMEDALES EN BOGOTÁ. *Colombia Forestal*, 41-50.

IDEAM. (2018). *Manual de Campo Inventario Forestal Nacional Colombia*. Bogota.

Jardin Botanico José Celestino Mutis . (2021). *Herbario JBB* . Obtenido de

<http://herbario.jbb.gov.co/especimen/23408>

Kendal, D., Williams, K., & Williams, N. (2012). *Plant traits link people`s plant preference to the composition of their gardens*. Landscape and urban planning.

Kew Science. (s.f.). *Plants of the World Online*. Obtenido de Plants of the World Online:

<http://www.plantsoftheworldonline.org/>

Kleinn, C. R., Chavez, G., & Lobo, S. (2001). *Estudio Piloto Para el Inventario Forestal Nacional en Costa Rica* . Informe GFS .

Kumble, P., & Houston, C. (2009). *The elements of a conservation botanic garden for eco-tourism: Belize Botanic Garden as a case study*. Journal of Lanscape Studies.

- Ludeña, P., & Bueno, J. .. (1989). Pulpa química al sulfato de tres especies forestales de la selva central. *Revista Forestal del Perú*, 49-56.
- Luna, V. (2006). Documentacion y Manejo de la Informacion de las Colecciones de Plantas Vivas. En M. Lasacurain, O. Gómez, O. Sánchez, & C. Hernandez, *Jardines Botánicos Coceptos Operacion Y Manejo* (págs. 113-120). Mérida: Asociacion mexicana de Jardines Botánicos,A.C.
- Marin, A. (1998). Ecología y Silvicultura de las Podocarpaceas andinas de Colombia. *Departamento de investigacion forestal*.
- Martinez, M. (1979). *Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas* .
- Matteucci, S., & Colma, A. (1982). *Metodologia para el estudio de la vegetación*. Coro: The Genereal Secretariat of the Organization of American States.
- Maunder, M., Higgens, S., & Culham, A. (2001). *The effectiveness of botanic gardens collections in supporting plant conservation: a European case study*. *Biodiversity and Conservation*.
- Mendoza, C. (2017). Catalogo de la flora vascular de los Parques Nacionales de Colombia: Santuario de Flora y Fauna de Iguaque y su zona de amortiguamiento. *Biota Colombiana* 18.
- Mostacedo, B., & Fredericksen, T. (2000). *Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal*. Santa Cruz de la Sierra: Proyecto de Manjeo Forestal Sostenible .
- Navarro, L. J., Caleño, R. B., & Valero, F. N. (2020). *Corporación Autónoma Regional de Chivor (CORPOCHIVOR)*.
- Oldfield. (2009). *Botanic gardens and the conservation of tree species*. *Trends in Plant Science*.

Ortega, F., Cocolletzi, E., & Angeles, G. (s.f). *inacol*. Obtenido de inacol:

<http://www.inacol.mx/inacol/index.php/es/component/content/article/17-ciencia-hoy/744-bases-de-datos-en-plantas#:~:text=Una%20base%20de%20datos%20se,se%20encuentra%20agrupada%20o%20estructurada.&text=El%20sitio%20CU-PAC1%20esta,diversas%20partes%20de%20la>

Osorio, C. (2002). *Myricaceae, New combinations in South American*.

Parent, G. (1989). Guía de reforestación. Corporación de Defensa de la meseta de Bucaramanga .

Agencia Canadiense para el Desarrollo Internacional (ACDI).

Parques Nacionales Naturales de Colombia. (2017). *Resolución 069 por medio de la cual se registra la Reserva Natural de la Sociedad Civi "Aguacos"*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Parques Nacionales Naturales de Colombia. (2017). *Resolución 095 por medio de la cual se registra la Reserva Natural de la Sociedad Civil "Nido de Águilas"*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Parques Nacionales Naturales de Colombia. (2017). *Resolucion Número 070 por medio de la cual se registra la Reserva Natural de la Sociedad Civil "Madre Monte"*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sosenible.

Parques nacionales. (S.f). *parquesnacionales.gov.co*. Obtenido de *parquesnacionales.gov.co*:

<http://runap.parquesnacionales.gov.co/area-protegida/1229>

Pearce, L., A., D., & Kirkpatrick, J. (2015). *Personal encounters with trees: The lived significance of the private urban forests. Urban Forestry & Urban Greening*.

- Ponce, I. (2004). *Diseño técnico de un jardín botánico del bosque seco tropical en Zamorano* .
- Prilleltensky, I., & Nelson, G. (2002). *Doing psychology critically: Making a difference in diverse settings*. New York: Palgrave Macmillan.
- Quintero, L., & Arias, A. F. (2015). *Conservación de la naturaleza en propiedad privada: las Reservas Naturales de la Sociedad Civil en el Valle del Cauca*.
- Ramírez, Z., & Kleinn, C. (2001). *Inventario Forestal Global-GFS-Estudio Piloto en Costa Rica*. Costa Rica: Centro Agrónomico Tropical de Investigación y Enseñanza.
- Rangel, J., & Velázquez, A. (1997). *Metodos de estudio de la vegetacion* .
- Rangel, O., Lowy, P., & Agilar, M. (1997). *Distirbución de los tipos de vegetación en las regiones natuales de Colombia aproximación inicial* .
- Rodriguez-Acosta, M. (2000). *Estrategia de Conservacion para los Jardines Botánicos Mexicanos*. México: Asociación Mexicana de Jardines Botánicos .
- Royal Botanic Gardens, Kew; Missouri Botanical Garden . (Septiembre de 2013). *The plant list*.
Obtenido de theplantlist: <http://www.theplantlist.org/>
- Samper, A. (2015). *Plan nacional para el fortalecimiento de colecciones vivas en jardines botánicos de Colombia*. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.
- Samper, C., & Garcia, H. (2001). *Plan Nacional de Jardines Botánicos de Colombia* . Bogotá: Instituto Alexander von Humboldt.
- Sanchez, C. (2014). *Catalogo Virtual de Flora de Alta Montaña*. Obtenido de <https://catalogofloraaltamontana.eia.edu.co/especies/detalles/257>
- Sánchez, J. M. (2006). *Ficus velutina Humb. & Bonpl. ex Willd.* Obtenido de file:///D:/User-Files/Videos/tesis/Ficus%20velutina.pdf

- Selener, D. (1997). *Participatory action research and social change*. NY: Cornell . University Participatory Action Research Network.
- Semana. (10 de Mayo de 2016). *sostenibilidad.semana*. Obtenido de [sostenibilidad.semana.com](https://sostenibilidad.semana.com/medio-ambiente/articulo/plantas-segun-primer-censo-mundial-una-quinta-parte-de-las-plantas-esta-en-peligro-de-extincion/35103#:~:text=M%C3%A1s%20de%20391.000%20especies%20de,porque%20cada%20a%C3%B1o%20se%20descubren): <https://sostenibilidad.semana.com/medio-ambiente/articulo/plantas-segun-primer-censo-mundial-una-quinta-parte-de-las-plantas-esta-en-peligro-de-extincion/35103#:~:text=M%C3%A1s%20de%20391.000%20especies%20de,porque%20cada%20a%C3%B1o%20se%20descubren>
- Semana. (22 de Mayo de 2019). *sostenibilidad.semana.com*. Obtenido de [sostenibilidad.semana.com](https://sostenibilidad.semana.com/medio-ambiente/articulo/en-colombia-7500-especies-de-flora-estan-amenazadas/44291): <https://sostenibilidad.semana.com/medio-ambiente/articulo/en-colombia-7500-especies-de-flora-estan-amenazadas/44291>
- Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia . (2020). *sibcolombia*. Obtenido de <https://sibcolombia.net/>: <https://cifras.biodiversidad.co/>
- Soderstrom, M. (2008). *Botanical Gardens*. In: *Jorgensen, S.E. & Fath, B. . Oxford: Encyclopedia of Ecology, Academic Press.*
- Swarts, N., & Dixon, K. (2009). *Perspectives on orchid conservation in botanic gardens*. Trends in Plant Science.
- UASPNN. (23 de 02 de 2021). *Parques Nacionales de Colombia*. Obtenido de [Parques Nacionales de Colombia](https://runap.parquesnacionales.gov.co/categoria/SINAP/2): <https://runap.parquesnacionales.gov.co/categoria/SINAP/2>
- UICN. (2020). *www.iucnredlist.org*. Obtenido de www.iucnredlist.org: <https://www.iucnredlist.org/>
- Universidad Nacional de Colombia . (2021). *biovirtual.unal.edu.co*. Obtenido de [colecciones](http://www.biovirtual.unal.edu.co/es/colecciones/detail/649213/): <http://www.biovirtual.unal.edu.co/es/colecciones/detail/649213/>

- Vallejo, J., Londoño, V. A., Lopez, C. R., Galeano, G., Alvarez, D. E., & Devia, A. (2005). *Establecimiento de parcelas permanente en bosques de colombia*. Bogotá D.C: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Vargas, W. (2002). *Guía ilustrada de las plantas de las montañas del Quindío y los Andes Centrales*. manizales: Editorial Universidad de Caldas. .
- Villada Arroyave J A, G. S., Vargas, V. A., Quiceno, R. C., F, P., & Guerra, G. (2020). *Lista anotada de las especies forestales sembradas en el programa de restauración ecológica participativa ReverdeC. Version 1.2*. Obtenido de <https://doi.org/10.15472/epdesv> accessed
- Villegas, P., & Alarcón, V. (2011). *Manual de observaciones fenológicas*. Lima: Servicio Nacional de Metereología e Hidrología del Perú.
- Ward, C., Parker, C., & Shackleton, C. (2010). *The use and appreciation of botanical gardens as urban green spaces in SouthAfrica. Urban Forestry & Urban Greening*.
- Wassenberg, C., Goldenberg, M., & Soule, K. (2015). *Benefits of botanical garden visitation: A mean-end study. Urban Forestry & Urban Greening*.
- Williams, S., Jones, J., Gibbons, J., & Clubbe, C. (2015). Botanic gardens can positively influence visitors' environmental attitudes. *Biodiversity and Conservation Biodivers Conserva*.
- WWF. (21 de Febrero de 2019). www.wwf.org.co. Obtenido de www.wwf.org.co: <https://www.wwf.org.co/?uNewsID=343530>

Wyse, J. P., & Sutherland, L. (2000). *Agenda Internacional para la Conservación en Jardines Botánicos. United Kingdom: Organización Internacional para la Conservación en Jardines Botánicos (BGCI).*

Wyse, J. S., & Sutherland, L. (2013). *Role of Botanic Gardens. In: Levin S.A. (ed.). Encyclopedia of Biodiversity (Second Edition).*

Yzaaea, T., & López, R. M. (S.f). *Manual de Observaciones Fenológicas.* Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú.

Anexo A

Lista de figuras del Anexo A

Figura 1, <i>Myrsine coriácea</i> (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult.....	79
Figura 2, <i>Viburnum tinoides</i> L. f.	80
Figura 3, <i>Miconia theaezans</i> (Bonpl.) Cogn.....	81
Figura 4, <i>Escallonia paniculata</i> (Ruiz & Pav.) Roem. & Schult.....	82
Figura 5, <i>Myrcianthes leucoxylla</i> (Ortega) McVaugh.....	83
Figura 6, <i>Psidium guineense</i> Sw.....	84
Figura 7, <i>Clethra fimbriata</i> Kunth.....	85

Figura 8, <i>Cedrela montana</i> Moritz ex Turcz.	86
Figura 9, <i>Citharexylum subflavescens</i> S.F. Blake F	87
Figura 10, <i>Chamissoa altissima</i> (Jacq.) Kunth	88
Figura 11 <i>Morella parvifolia</i> (Benth.) Parra-Os.	89
Figura 12, <i>Austroeupatorium inulifolium</i> (Kunth) R.M. King & H. Rob.....	90
Figura 13, <i>Oreopanax incisus</i> (Willd. ex Schult.) Decne. & Planch	91
Figura 14, <i>Ficus americana</i> Aubl.....	92
Figura 15, <i>Ficus velutina</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.....	93
Figura 16, <i>Hieronyma fendleri</i> Briq.	94
Figura 17, <i>Quercus humboldtii</i> Bonpl.	95
Figura 18, <i>Gordonia robusta</i> (Kubuski.) H. Keng.....	96
Figura 19, <i>Chalybea macrocarpa</i> (L. Uribe) M.E. Morales & Penneys.	97
Figura 20 <i>Cavendishia bracteata</i> (Ruiz & Pav. ex J. St.-Hil.) Hoerold.	98
Figura 21, <i>Macleania hirtiflora</i> (Benth.) A.C. Sm.	99
Figura 22, <i>Ceroxylon vogelianum</i> (Engel) H.Wendl	100
Figura 23, <i>Meriania haemantha</i> (Planch. & Lindl.) H.	101
Figura 24, <i>Smallanthus pyramidalis</i> (Triana) H. Rob.....	102
Figura 25, <i>Retrophyllum rospigliosii</i> (Pilg.) C.N. Page	103
Figura 26, <i>Escallonia pendula</i> (Ruiz & Pav.) Pers.....	104
Figura 27, <i>Escallonia pendula</i> (Ruiz & Pav.) Pers.....	105
Figura 28, <i>Vernonia s.p.</i>	106
Figura 29, <i>Croton purdiei</i> Mull. Arg.	107

Figura 30, <i>Cyathea caracasana</i> (Klotzsch) Domin	108
Figura 31, <i>Ceroxylon quindiuense</i> (H. Karst.) H. Wendl	109
Figura 32, <i>Prunus buxifolia</i> Koehne.	110
Figura 33, <i>Clusia Inesiana</i> Cuatrec.	111
Figura 34, <i>Calliandra pittieri</i> Standl.	112
Figura 35, <i>Lafoensia acuminata</i> (Ruiz & Pav.) DC.....	113

Descripción de las especies registradas en la reserva natural Nido de Águila

A continuación, se encuentra la información y la descripción de las especies marcadas en la colección viva in situ en las tres reservas Naturales de la Sociedad Civil



Figura 1, *Myrsine coriácea* (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult. Fuente: autores

Catalogado comúnmente en la región como cucharro, esta especie es emblemática de los bosques alto andinos. “Especie de planta tipo arbusto o árbol pequeño nativo, que se encuentra

entre los 820-3360 metros de altitud. Es usada comúnmente en restauración ecológica como fuente de alimento para fauna silvestre”(Arroyave et al., s. f.). Además, esta especie puede alcanzar una altura de 20 metros. Su distribución mundial es de México a Paraguay (Global Biodiversity information Facility, 2019). El cucharo contribuye con la restauración ecológica y la rehabilitación de suelos pobres en nutrientes

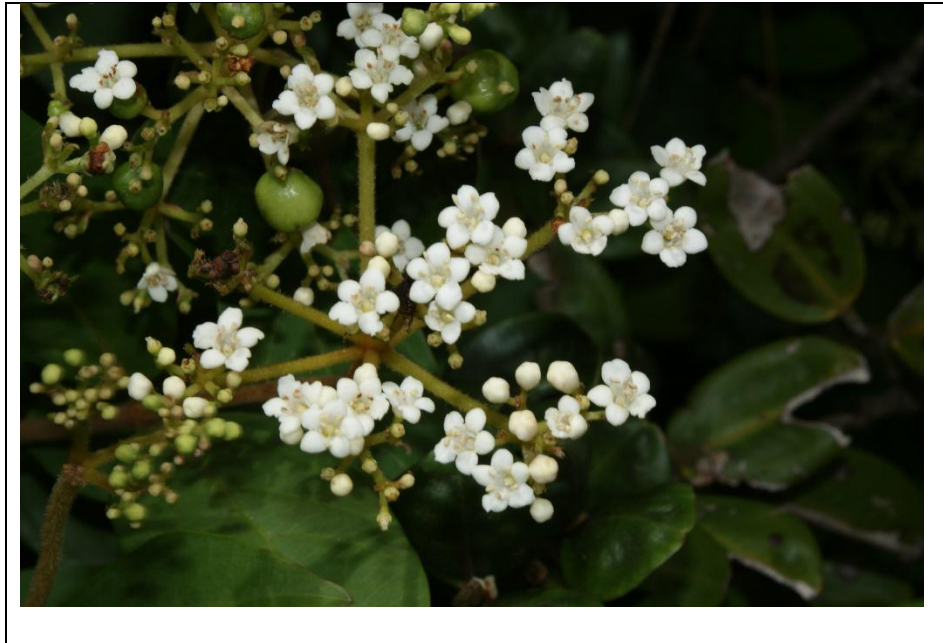


Figura 2, *Viburnum tinoides* L. f. **Fuente:** autores

Comúnmente conocido como juco, su rango de distribución altitudinal está entre los 920 a los 3720 m.s.n.m. Esta especie se encuentra en los países de Colombia y Venezuela (Global Biodiversity information Facility, 2019). El juco cuenta con flores blancas y frutos redondos de color vino tinto en su estado adulto. Además, es una especie muy abundante en la región y ayuda con la fertilización de los suelos.



Figura 3, *Miconia theaezans* (Bonpl.) Cogn. **Fuente:** Autores

Esta especie es denominada comúnmente como tuno, es endémica de la región del alto Ricaurte. Se encuentra en un rango altitudinal entre los 2700 a los 2900 m.s.n.m (Global Biodiversity information Facility, 2019). Su distribución global abarca toda América Latina debido a que es una planta nativa de esa zona y cumple una función en prevención y cuidado de los bosques andinos.



Figura 4, *Escallonia paniculata* (Ruiz & Pav.) Roem. & Schult **Fuente:** Autores

El tobo se encuentra en una zona altitudinal entre los 1600 y 3800 m.s.n.m y está distribuida en la región de américa central y américa del sur. En Colombia se encuentra en los departamentos de, Antioquia, Boyacá, caldas, cauca, Cundinamarca, la guajira, Huila, magdalena, meta, Nariño, norte de Santander, Quindío, Risaralda, Santander, Tolima, valle (Bernal et al., 2019) Esta especie vegetal es considerada como una especie maderable y utilizada por la población en la fabricación de postes para los cercos. Por último, esta especie también es conocida por ayudar en la restauración ecológica.

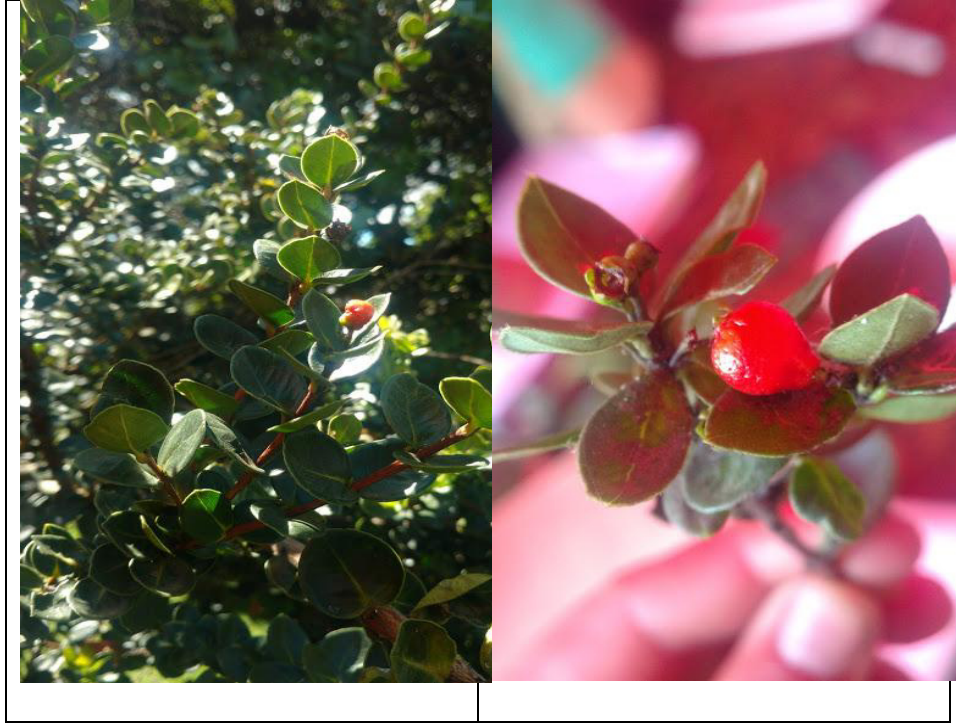


Figura 5, *Myrcianthes leucoxylla* (Ortega) McVaugh **Fuente:** Autores

Este árbol tiene un crecimiento entre los 8 y 16 metros respectivamente. Se distribuyen geográficamente en la región andina de Colombia y Venezuela y está en un rango altitudinal entre los 2650 y 3250 m.s.n.m (Bernal et al., 2019). Se utiliza frecuentemente en la restauración y rehabilitación de suelos infértiles o con falta de material orgánico. Esta “especie de planta arbórea nativa, Es utilizada comúnmente en procesos de restauración ecológica y como alimento para fauna silvestre”. (Global Biodiversity Information Facility, 2020) Su nombre común es el arrayan.



Figura 6, *Psidium guineense* Sw. **Fuente:** Autores

Guayaba choba es su nombre común. Especie comestible que se encuentra distribuida geográficamente de México a Bolivia y está en una zona altitudinal entre los 80 a los 2230 m.s.n.m (Global Biodiversity information Facility, 2019). Por otra parte, esta especie es muy utilizada en la medicina humana, “Se usa para triglicéridos y gota. Se cocinan las guayabas verdes y se toma el agua durante 9 días. Los cogollos se cocinan también(SIB Colombia, 2020).



Figura 7, *Clethra fimbriata* Kunth Fuente: Autores

Recibe el nombre común de manzano colorado, esta especie se encuentra localizada en el bosque alto andino. Además, está en la zona altitudinal entre los 1870 a 3700 m.s.n.m distribuida globalmente en Colombia y Ecuador (Global Biodiversity information Facility, 2019) En Colombia está presente en los departamentos de Boyacá, Caldas, Cesar, Cundinamarca, Magdalena, norte de Santander, Quindío, Santander (Raz & Zamora, 2020). Por último podemos decir que esta especie tiene un estado de conservación no evaluada.

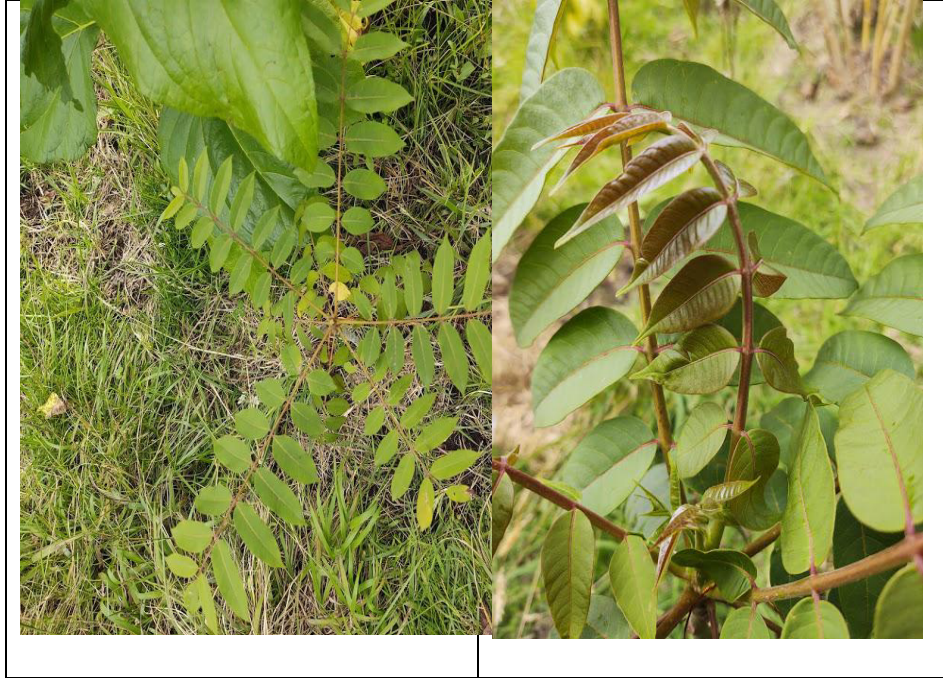


Figura 8, *Cedrela montana* Moritz ex Turcz. **Fuente:** Autores

Estos son árboles de hasta 35 m de altura, se le encuentra desde los 1700 hasta los 3000 m.s.n.m, su nombre común es el cedro, no es una especie abundante en los bosques, pero en algunos sectores en común como árboles aislados en potreros(Vargas,W.G., 2002) Además, estos árboles tienen usos maderables en la región y esto conlleva a la deforestación masiva de la especie, son plantas que tienen hojas alternas compuestas producen abundante floración, son olorosos a la distancia y además estas flores son polinizadas por abejas. Sus frutos son capsulas que abren en forma de estrella y tienen pocas semillas.



Figura 9, *Citharexylum subflavescens* S.F. Blake **Fuente:** Autores

El cajeto llamado comúnmente, crece en una zona altitudinal de 1100 a 2850 m.s.n.m además esta especie es utilizada para la restauración ecológica. (Global Biodiversity information Facility, 2019), Árbol que puede alcanzar una altura de 12 metros. “Hojas con indumentos amarillentos en el envés. Frutos carnosos rojo encendido”.(Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis, 2021). Esta especie contribuye a la restauración ecológica por su rápido crecimiento.



Figura 10, *Chamissoa altissima* (Jacq.) Kunth **Fuente:** Autores

Recibe el nombre común de chibchamata. Esta especie puede alcanzar una altura de 20 metros y esta distribuirá desde Perú hasta Venezuela.(Flores & Lindig, 2005). La chibchamata tiene hojas ovaladas de hasta 15 cm de largo y 7 cm de ancho, sus flores se encuentran en racimos compuestos de espigas cortas más o menos densas donde se disponen las flores. Además, estas flores son bisexuales funcionalmente femeninas. Su fruto tiene una forma de barril evidente en su ápice.(Flores & Lindig, 2005).



Figura 11 *Morella parvifolia* (Benth.) Parra-Os. **Fuente:** Autores

Cruz de Mayo su denominación común, este árbol se encuentra en cordillera de los andes entre los países de Colombia y Perú, y su rango altitudinal esta entre 1600 a 3800 m.s.n.m (Global Biodiversity information Facility, 2019) estos individuos tienen usos ornamentales y culturales. Además de esto pueden alcanzar alcanza hasta 15 m de altura. Sus hojas son elípticas y se agrupan en su totalidad sus flores son de colores verdes a amarillas y sus frutos tienen un color grisáceo.



Figura 12, *Austro eupatorium inulifolium* (Kunth) R.M. King & H. Rob **Fuente:** Autores

Conocido comúnmente como la jarilla blanca, catalogado un arbusto que se encuentra en un rango altitudinal entre 0 a 2700 m.s.n.m, distribuida globalmente en toda Suramérica (Bernal, Gradstein, & M.Celis, 2020), En Colombia se presenta en la sierra nevada de santa marta, valle de *Austro eupatorium inulifolium* (Kunth) R.M. King & H. Robl cauca y valle de la magdalena (Global Biodiversity information Facility, 2019). La jarilla blanca es abundante en bosques seco y contribuye en la polinización.



Figura 13, *Oreopanax incisus* (Willd. ex Schult.) Decne. & Planch **Fuente:** Autores

Este árbol tiene un rango altitudinal entre 200 a 2700 m.s.n.m se distribuye globalmente entre Ecuador y Venezuela (Global Biodiversity information Facility, 2019). esta especie puede alcanzar hasta 15 m de altura y recibe el nombre común de Mano de Oso, tiene tallos teretes, pubescentes cuando jóvenes, tornándose visiblemente lenticelados y purulentos. Aromático su hábitat es nativo perteneciente al bosque alto andino. Sus Hojas simples, alternas, espiraladas. Láminas foliares disminuyendo notoriamente su tamaño hacia el ápice, sus inflorescencias son terminales con numerosas flores agrupadas en racimos. Su fruto es de color vino tinto en estado adulto. (Instituto de Ciencias Naturales-Facultad de Ciencias-Universidad Nacional de Colombia., 2004).



Figura 14, *Ficus americana* Aubl **Fuente:** Autores

Llamado comúnmente como el conservo, este árbol se encuentra en un rango altitudinal de 0 a 3000 m.s.n.m y su distribución global es la América tropical (Global Biodiversity Information Facility, 2020). Es un árbol que puede alcanzar un tamaño de hasta 20 m de alto, generalmente iniciándose como epífita pero luego manteniéndose independiente; sus ramas son de colores grises a cafés. Sus hojas son elípticas a obovadas, de 4–11 cm de largo y 1–3.5 cm de ancho, agudas a cortamente acuminadas en el ápice, cuneadas a redondeadas en la base, glabras, lisas, rígidamente subcoriáceas y café-rojizas cuando secas, su fruto es de color rojo (Bernal et al., 2019). Además de esta especie es una planta nativa lo cual es indispensable para los bosques alto andinos.



Figura 15, *Ficus velutina* Humb. & Bonpl. ex Willd. **Fuente:** Autores

Herrerum o higerón llamado en algunas regiones de Suramérica, este árbol puede alcanzar una altura de 30 metros, distribuido globalmente de México a Colombia. Sus tallos son parduscos, pilosos. Hojas elípticas u ovaladas con base redondeada a truncada, el margen entero, a veces algo repando y el ápice de esta especie es acuminado a agudo o redondeado. (Instituto de Ciencias Naturales-Facultad de Ciencias-Universidad Nacional de Colombia., 2004). Por último, decimos que esta especie vegetal es nativa de Suramérica.

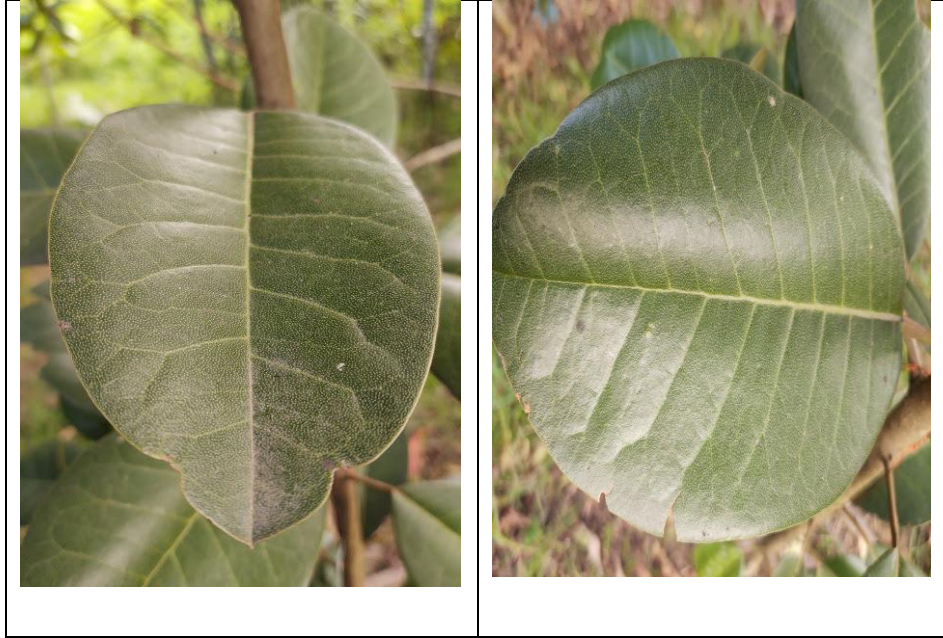


Figura 16, *Hieronyma fendleri* Briq. **Fuente.** Autores

Recibe el nombre común de pina, este árbol se encuentra en un rango altitudinal de 1200 a 2700 m.s.n.m y se distribuye globalmente entre México y Bolivia. (Global Biodiversity information Facility, 2019). Árbol que puede alcanzar una altura de 10 metros frondoso; corteza interna roja, externa marrón claro: hojas discoloras, haz lustrosa, envés ferrugíneo claro.(Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis, 2021) Es una planta nativa de la región.

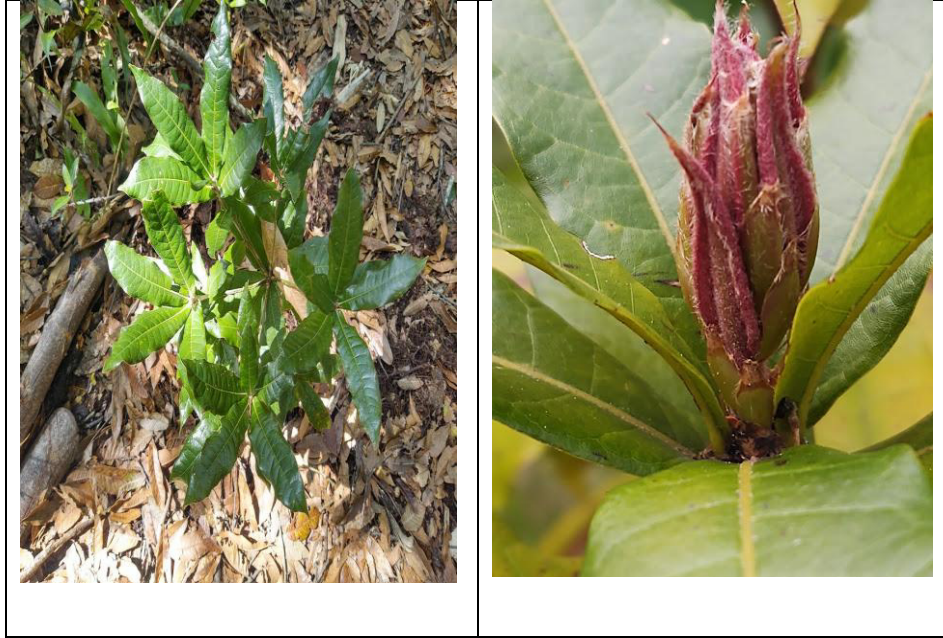


Figura 17, *Quercus humboldtii* Bonpl. **Fuente:** Autores

El roble es nativo de Colombia. Es una “Especie de planta arbórea nativa con categoría de amenaza. Se encuentra entre los 1400 a 3300 metros de altitud. Es usada comúnmente en procesos de restauración ecológica como alimento y hábitat de fauna silvestre. es de uso maderable en la comunidad de la región. Esta especie puede alcanzar los 26 metros de altura y un metro de diámetro, su fuste es cilíndrico y recto, con alto contenido de taninos. Su corteza es de color negruzca y rugosa, tiene una copa globosa, su follaje es grueso, denso y de color verde oscuro. Sus hojas son simples, alternas, con borde ondulado, textura apergaminada, forma elíptica, cubiertas de pruin, agrupadas en manojos, los peciolo son cortos y tiene estipula libre. Sus raíces principales son pivotantes y las secundarias superficiales (Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis, 2021)

Sus inflorescencias son pendulares con flores masculinas marrones y femeninas muy comprimidas de color verde oliva (Rodríguez et al., s. f.), sus frutos son nueces, las cuales están

incluidas a una tercera parte de su longitud total, en un receptáculo de brácteas pubescentes, estos tienen un diámetro de 30mm y su diámetro menor de 22 mm. Cada fruto es de color amarillo verdoso, y se despliega dentro de una capsula.

Descripción de las especies registradas en la reserva natural Madre Monte



Figura 18, *Gordonia robusta* (Kubuski.) H. Keng **Fuente:** Autores

Este arbusto de hasta 2 metros de altura endémico de Colombia. Se encuentra en un rango altitudinal que va entre los 1350 a 2450 m.s.n.m, en Colombia se encuentra en los departamentos de Antioquia, Boyacá y Huila(Bernal et al., 2019)

Esta especie presente hojas alternas y sensibles y desarrollara flores axilares solitarias. Sus flores alcanzan 4 centímetros de diámetro con 5 pétalos blancos y abundantes estambres amarillos. Sus frutos son capsulares a manera de trompetilla y contienen pocas semillas aplanadas dispersadas por el viento (Cooperative Taxonomic Resource For American Myrtaceae, 2021).

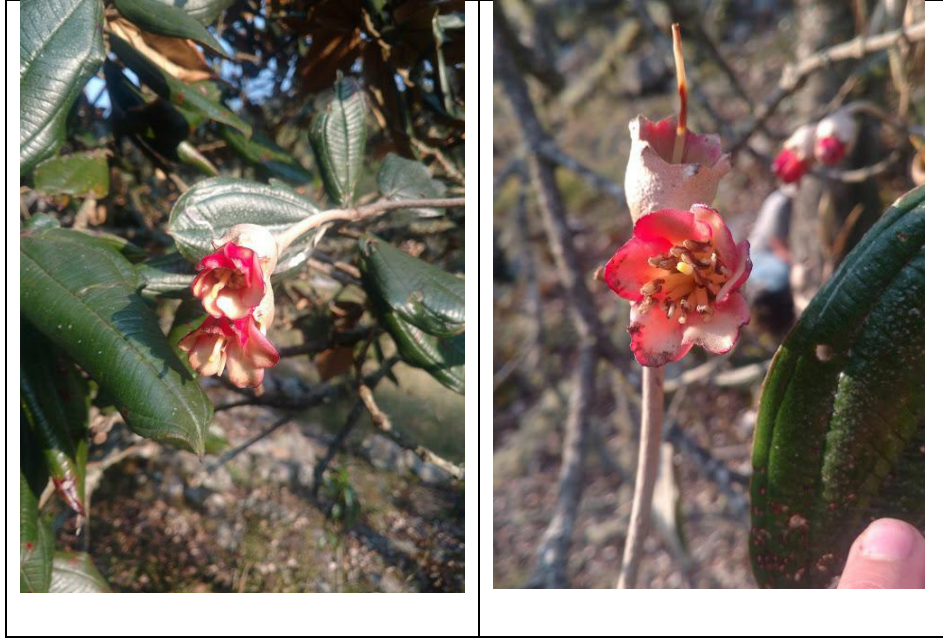


Figura 19, *Chalybea macrocarpa* (L. Uribe) M.E. Morales & Penneys. **Fuente:** Autores

Comúnmente llamada churumbelo, este Árbol es endémico de Colombia y su rango altitudinal esta de 2350 a 2850 m.s.n.m (Global Biodiversity information Facility, 2019). El Churumbelo se distribuye en los municipios de Arcabuco, Moniquita, Togüí y Villa de Leyva en el departamento de Boyacá. La especie se encuentra bajo la categoría UICN “En peligro de Extinción”. Estudios científicos con poblaciones del Churumbelo muestran la poca presencia de individuos de plántulas y juveniles, comparado con adultos. Sus flores son fuente de miel para insectos, colibríes y murciélagos. De su fruto se nutren aves y otros animales en zonas altas (Cooperative Taxonomic Resource For American Myrtaceae, 2021)



Figura 20 *Cavendishia bracteata* (Ruiz & Pav. ex J. St.-Hil.) Hoerold. **Fuente:** Autores

Denominada comúnmente uva anís, esta planta es nativa y endémica de la región. Su distribución global comprende de Panamá a Bolivia y el rango altitudinal está entre los 300 a 3200 m.s.n.m según la (flora of panama , 1987). Este arbusto de 2 metros tiene brácteas rojo claro, flores rojo claro con el ápice de la corola crema. Frutos verdes o morados en su estado adulto. (Jardin Botanico José Celestino Mutis , 2021).



Figura 21, *Macleania hirtiflora* (Benth.) A.C. Sm. **Fuente:** Autores

Comúnmente denominada Uva de Monte, su hábitat es en el páramo además de esto es nativa y endémica de la región. Su rango altitudinal está en los 3100 m.s.n.m. Este arbusto es decumbente tiene hojas coriáceas discoloras y su cáliz y corola tienen una coloración rojiza, sus frutos son inmaduros verdes según él (Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis, 2021).



Figura 22, *Ceroxylon vogelianum* (Engel) H. Wendl **Fuente:** [Chonta \(*Ceroxylon vogelianum*\) · NaturaLista.co \(inaturalist.org\)](#)

Comúnmente denominada palma de cera, su rango altitudinal esta entre los 1900 a 3000 m.s.n.m. esta especie se encuentra en la cordillera de los andes de Venezuela a Bolivia. (Global Biodiversity information Facility, 2019) Esta palma es utilizada por la comunidad para elaborar ramos y para remedios caseros. Además, sus Pinnas están irregularmente dispuestas y dirigidas en diferentes planos, semipendulas. (Jardin Botanico José Celestino Mutis , 2021)

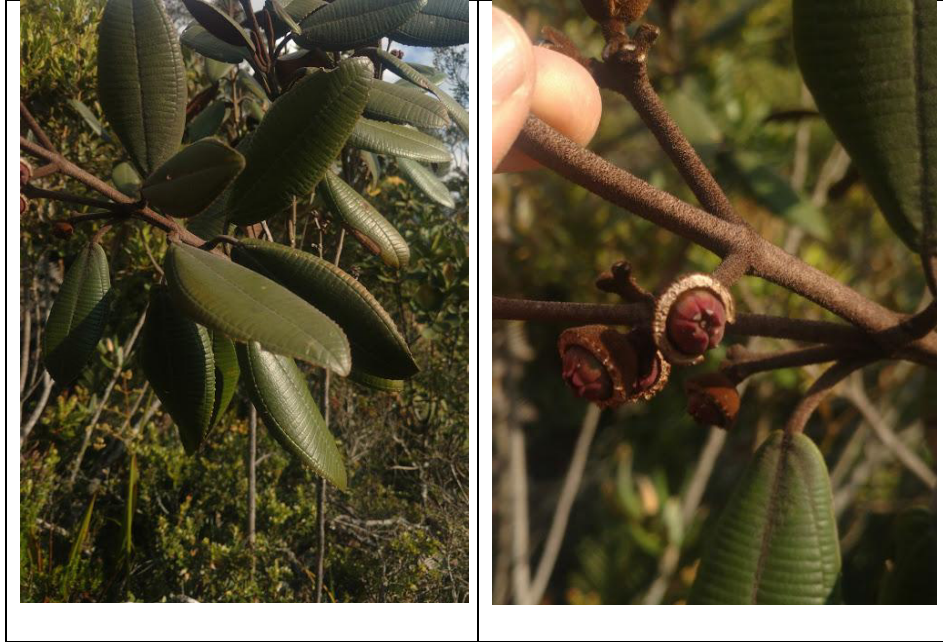


Figura 23, *Meriania haemantha* (Planch. & Lindl.) H. Mend. & Fern. Alonso **Fuente:**

Autores

Comúnmente denominada Tunoroso, Este espécimen es nativo de Suramérica, además su hábitat es el bosque andino colombiano, su rango altitudinal comprende de los 1300 a 1850 m.s.n.m. Distribuida globalmente en Colombia y Ecuador. En Colombia se encuentra en los departamentos de Boyacá, Caquetá, Huila y Putumayo según (Bernal et al., 2019) esta planta alcanza hasta 5 metros de altura, presenta hojas opuestas y desarrolla ramilletes con abundantes flores de color púrpura, son polinizadas por abejas y sus frutos liberan abundantes semillas diminutas que son dispersadas por el viento.

Descripción de las especies registradas en la reserva natural Aguacos



Figura 24, *Smalanthus pyramidalis* (Triana) H. Rob. **Fuente:** Autores

El arboloco, tiene sus hojas grandes de color verde oscuro el haz, envés verde claro, opuesto, peciolado, ampliamente ovado o romboideo, ovadas, acuminadas en el ápice y redondeadas en la base. Inflorescencias de capítulos con lígulas amarillas y flores tubulosas color verde amarillo (Jardin Botanico José Celestino Mutis , 2021). Se encuentra en un rango altitudinal entre los 2400 m.s.n.m (Global Biodiversity information Facility, 2019). Este árbol caracteriza por ser erecto de 3 a 6 m de alto, fuerte, tallos cilíndricos, huecos, con nudos y entrenudos, de ramas extendidas, densamente pubescentes, las cuales se insertan desde la parte media superior del tallo formando una copa piramidal. (Avendaño & Adame, 2011)



Figura 25, *Retrophyllum rospigliosii* (Pilg.) C.N. Page Fuente: Autores

Pino romerón. Especie de planta arbórea nativa, se encuentra un rango altitudinal entre los 1200-3750 metros de altitud. Es usada comúnmente en restauración ecológica como cerca viva y para recuperación de áreas erosionadas. (Global Biodiversity information Facility, 2019). Su distribución global va de Venezuela hasta Bolivia en América del Sur. Según (Marín & Vásquez, 1998) El pino romerón (*Retrophyllum rospigliosii*) es una conífera nativa con grandes posibilidades de utilización en la reforestación comercial o con fines de conservación en las zonas andinas colombianas, pues tiene usos en ebanistería, construcción y producción de pulpa, extracción de taninos



Figura 26, *Escallonia pendula* (Ruiz & Pav.) Pers **Fuente:** Autores

Comúnmente llamado mangle, esta especie vive en un rango altitudinal de 2400 m.s.n.m (Bernal et al., 2019). Estos Árboles pueden alcanzar una altura de 10 metros. Su Cáliz verde, flores verdes con tintes rosados, anteras amarillas, estigma verde. (Jardin Botanico José Celestino Mutis , 2021). Sus hojas son simples y alternas. Miden de 10 cm a 20 cm de longitud y 3 cm a 4,5 cm de ancho. Son lanceoladas y alargadas y suelen presentarse agrupadas en forma de racismos. Son pubescentes, y también algo pegajosas cuando están frescas (Bernal et al., 2019)



Figura 27, *Escallonia pendula* (Ruiz & Pav.) Pers **Fuente:** Autores

El cucharo negro, es una especie de planta arbórea nativa, que se encuentra entre los 0-3000 metros de altitud. Es usada comúnmente en restauración ecológica como cerca viva. (Global Biodiversity Information Facility, 2020). Su distribución global es en el neo trópico. Sus características generales abarcan que sus; hojas son gruesas y elípticas; frutos en drupas sobre las ramitas; flores blancas pequeñas (Jardin Botanico José Celestino Mutis , 2021).



Figura 28, *Vernonia s.p.* **Fuente:** Autores

La makana es un arbusto muy ramificado que puede alcanzar una altura de 5 metros. Tiene hojas alternas, la lámina de su hoja es recurrente y llega hasta el tallo, produce grandes ramilletes de flores de color blanco, sus frutos son unos filamentos dispersados por el viento llamados aquenios. Esta especie es muy visitada por muchas especies de insectos, dípteros y escarabajos, su crecimiento es muy rápido y esto ayuda a la restauración ecológica.



Figura 29, *Croton purdiei* Mull. Arg. **Fuente:** Autores

Esta especie es nativa y puede alcanzar una altura de 7 metros, tiene hojas alternas y en la base de la hoja estipulas, la planta presenta un exudado oscuro, sus hojas en la base de la lámina tiene glándulas secretoras de néctar. Además, sus frutos son en forma de capsula que se abren explosivamente liberando tres semillas que son apetecidas por las aves. Su rango altitudinal esta entre los 1000 a 2600 m.s.n.m, en Colombia se encuentra en los departamentos de Boyacá, Cundinamarca y Risaralda(Bernal et al., 2019).



Figura 30, *Cyathea caracasana* (Klotzsch) Domin **Fuente:** Autores

El aguaco, es un helecho arbóreo terrestre, que puede alcanzar una altura de más de 7 m de altura, crecen en un rango altitudinal promedio a los 2300 m.s.n.m (Bernal et al., 2019) Sus hojas o frondas de hasta 2.5 metros de largo, los rebrotes están cubiertos por escamas, triangulares de color café con borde blanco. Sus hojas tiernas tienen forma del brazo de un violín.



Figura 31, *Ceroxylon quindiuense* (H. Karst.) H. Wendl **Fuente:** Autores

La palma de cera del Quindío, *Ceroxylon quindiuense* (H. Karst.) H. Wendl., crece silvestre en las tres cordilleras de Colombia entre 1600 y 3100 m.s.n.m. de altitud, y se extiende desde Antioquia y Santander hasta Cauca y Caquetá, Aunque por muchos años el ceroxilum quindiuense fue considerada endémica de Colombia, recientemente fue reportada en los Andes de Perú, donde forma extensos palmares con miles de individuos en la localidad, en el departamento de Amazonas (Bernal et al., 2019)



Figura 32, *Prunus buxifolia* Koehne. **Fuente:** Autores

El uche, es una especie endémica de Colombia, crece en un rango altitudinal entre los 2500 a los 3650 m.s.n.m (Global Biodiversity information Facility, 2019). Es un árbol que alcanza una altura de 7 a 8 metros, hojas alternas muy brillantes por el haz, tiene un par de glándulas de color amarillo en su envés. Fruto tipo drupa de color púrpura, amargo (Jardin Botanico José Celestino Mutis , 2021).



Figura 33, *Clusia Inesiana* Cuatrec. **Fuente:** Autores

La *Clusia* se encuentra en una zona altitudinal que va de los 1600 a 2850 m.s.n.m. especie endémica de Colombia presentes en los departamentos de Antioquia, Boyacá y norte de Santander. Pueden alcanzar una altura de 12 metros, que producen abundante látex, sus hojas son opuestas y producen inflorescencias terminales, en estas especies siempre hay individuos machos y hembras. Su uso es de tipo medicinal en algunas comunidades de Colombia,



Figura 34, *Calliandra pittieri* Standl. **Fuente:** Autores

Calliandra, del griego *kalos*, bello y *andros*, macho, por la belleza de sus estambres; *pittieri*, en honor a Henri Pittier, botánico suizo (Catálogo virtual de flora del Valle de Aburrá, s. f.). El carbonero es una especie nativa del continente americano, puede alcanzar una altura de 12 metros, posee 10 pares de pinnas por hoja, hasta 50 folíolos pequeños. Su inflorescencia es blanca en su mitad próxima y de color rosado en su mitad distal. (González, 2014). El rango altitudinal está entre las 1000 a los 2000 m.s.n.m, su madera es utilizada para las construcciones rurales y además de esto la especie cumple un papel de gran importancia en la restauración ecológica.

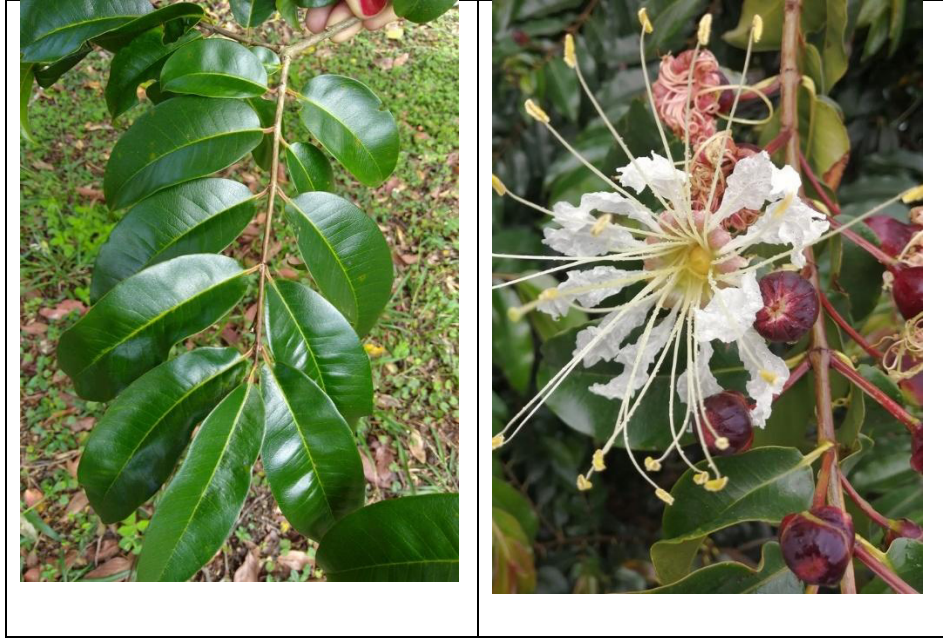


Figura 35, *Lafoensia acuminata* (Ruiz & Pav.) DC **Fuente:** Autores

El guayacán de Manizales es una especie nativa del neotrópico, que se distribuye geográficamente entre los países de Colombia, Venezuela y Perú. Sus hojas son opuestas en el ápice de lámina y este se encuentra una glándula, sus Flores son grandes, miden 7 cm de diámetro, con pétalos largos, rizados, cáliz en forma de campana y numerosos estambres enrollados (Catalogo de Plantas del Valle de Aburra, 2021). El guayacán de Manizales es una especie nativa del neotrópico, que se distribuye geográficamente entre los países de Colombia, Venezuela y Perú. Sus hojas son opuestas en el ápice de lámina y este se encuentra una glándula, sus Flores son grandes, miden 7 cm de diámetro, con pétalos largos, rizados, cáliz en forma de campana y numerosos estambres enrollados (Catalogo de Plantas del Valle de Aburra, 2021).

Anexo B

En el enlace que se encuentra a continuación se encuentra la base de datos completa de la colección vivas in situ establecidas en las Reservas Naturales de la Sociedad Civil Aguacos.

[C:\Users\nanoj\Downloads\Descargas\Juegos\Trabajos\JARDIN
BOTANICO\Resultados\Colecciones vivas in situ\Anexo B.xlsx](C:\Users\nanoj\Downloads\Descargas\Juegos\Trabajos\JARDIN BOTANICO\Resultados\Colecciones vivas in situ\Anexo B.xlsx)

Anexo C

En el siguiente enlace de documento se encuentra el catálogo completo

[C:\Users\nanoj\Downloads\Descargas\Juegos\Trabajos\JARDIN
BOTANICO\Resultados\Colecciones vivas in situ\Anexo C.pdf](C:\Users\nanoj\Downloads\Descargas\Juegos\Trabajos\JARDIN BOTANICO\Resultados\Colecciones vivas in situ\Anexo C.pdf)