

Guía ilustrada de especies vegetales con interés de conservación del bosque húmedo montano bajo, en la cuenca media de la quebrada Manizales, ciudad de Manizales, Caldas

Lina Rocio Castrillón Cortés

Trabajo de grado para optar por el título de Administradora Ambiental y de los Recursos Naturales

Asesor de proyecto

Paulo Germán García Murillo

Universidad Santo Tomás

Vicerrectoría de Universidad Abierta y a Distancia

Administración Ambiental y de los Recursos Naturales

Facultad de Ciencias y Tecnologías

Manizales, octubre de 2020

Resumen

La vegetación constituye un recurso natural de innumerables e invaluable beneficios para los ecosistemas y muy especialmente para la restauración de hábitats que han presentado procesos de fragmentación. Lamentablemente, es muy amplio el desconocimiento de este valioso recurso natural, por lo cual se hace imperativo renovar la comprensión y la percepción de las especies vegetales, lo que representa un significativo parámetro para abrir camino al conocimiento y valoración de las mismas.

Es así, como el propósito del presente trabajo de grado, es generar una guía ilustrada de la vegetación de la cuenca media de la quebrada Manizales, que pueda contribuir en la conservación de este ecosistema representativo de bosque húmedo montano bajo, donde se presentan procesos de fragmentación causados principalmente por factores antrópicos.

Por esta razón, mediante la recopilación de información primaria y secundaria, se seleccionaron 21 [Veintiún] especies vegetales de interés, cuyas propiedades ecológicas y etnobotánicas cumplen un valioso papel incentivado a la conservación de este ecosistema, con lo cual, se lleva a cabo la elaboración de la guía ilustrada, como una herramienta útil y de fácil consulta, que propicie el conocimiento frente a la vegetación propia de este sitio, expresando una completa descripción de cada especie vegetal con su correspondiente fotografía e ilustración, para fortalecer su reconocimiento y de esta manera, se amplifique el conocimiento sobre estas y se contribuya con la apropiación y valoración de las comunidades humanas con respecto a la diversidad vegetal propia de la región andina.

Palabras claves: Quebrada Manizales, vegetación, fragmentación, conservación.

Abstract

Vegetation constitutes a natural resource of innumerable and invaluable benefits for ecosystems and especially for the restoration of habitats that have presented fragmentation processes. Unfortunately, the lack of knowledge of this valuable natural resource is very wide, which it is imperative to renew the understanding and perception of plant species, which represents a significant parameter to open the way to their knowledge and appreciation.

Thus, as the purpose of this degree work is to generate an illustrated guide to the vegetation of the middle basin of the Manizales creek, which can contribute to the conservation of this representative lower montane moist forest ecosystem, where there are processes of fragmentation caused mainly by anthropic factors.

For this reason, through the collection of primary and secondary information, 21 [Twenty one] interesting plant species were selected, whose ecological and ethnobotanical properties play a valuable role with the interest of restoration and conservation of this ecosystem, with which, the elaboration of the illustrated guide, as a useful and easy-to-consult tool, that promotes knowledge about the vegetation of this site, expressing a complete description of each plant species with its corresponding photograph and illustration, to strengthen its recognition and in this way, amplify knowledge about these and contribute to the appropriation and appreciation of human communities with respect to the plant diversity of the Andean region.

Keywords: *Manizales creek, vegetation, fragmentation, conservation.*

Tabla de contenido

1. Introducción	9
2. Planteamiento del problema.....	11
3. Justificación	14
4. Pregunta de investigación	17
5. Objetivos	18
5.1. Objetivo General	18
5.2. Objetivos Específicos.....	18
6. Marco Referencial.....	19
6.1. Marco de Antecedentes	19
6.2. Marco Teórico	22
6.2.1. Conservación de la Biodiversidad	22
6.2.2. Clasificación de las especies vegetales y nomenclatura binominal.....	24
6.3. Marco Conceptual	26
6.3.1. Biodiversidad y entornos naturales.....	26
6.3.2. Fragmentación	28
6.3.3. Conservación e importancia de las especies vegetales	29
7. Diseño Metodológico.....	33
7.1 Área de Estudio	33
7.2 Tipo de investigación	37
7.3. Procedimiento.....	38
7.3.1. Fase I: Caracterización de las especies vegetales de la cuenca media de la quebrada Manizales.....	38
7.3.2. Fase II: Recolección de información secundaria y primaria. Revisión documental y salidas de campo con observación directa.	39
7.3.3. Fase III: Arqueo bibliográfico, registro y organización de la información de las especies vegetales para la elaboración de la guía ilustrada.	45
8. Resultados y Discusión	49
8.1. Arboloco cafetero.....	57
8.2. Arboloco sabanero.....	59
8.3. Botón de oro.	62
8.4. Sauco.	64

8.5. Encenillo.....	67
8.6. Pino ciprés.....	69
8.7. Helecho arbóreo.	72
8.8. Drago.....	75
8.9. Chusque.....	77
8.10. Sietecueros.	80
8.11. Sietecueros nazareno.....	82
8.12. Sanjuanito.....	85
8.13. Caucho benjamín.....	87
8.14. Olivo de cera.	90
8.15. Fucsia.	92
8.16. Trompeto.	95
8.17. Pino pátula.....	98
8.18. Cordoncillo.....	100
8.19. Mora Silvestre.	103
8.20. Sauce llorón.....	106
8.21. Yarumo blanco.	109
9. Conclusiones	112
10. Recomendaciones	113
11. Referencias Bibliográficas	116
11.1. Referencias Bibliográficas Especies Vegetales.....	122
12. Glosario.....	126
13. Anexos	129
13.1. Anexo 1.	129

Lista de tablas

Tabla 1. Día 1. Primer recorrido de observación especies vegetales.....	50
Tabla 2. Día 2. Segundo recorrido de observación especies vegetales.....	51
Tabla 3. Día 3. Tercer recorrido de observación especies vegetales	53
Tabla 4. Especies vegetales seleccionadas en la cuenca media quebrada Manizales	56

Lista de figuras

Figura 1. Mapa límites de la cuenca media de la quebrada Manizales.....	34
Figura 2. Mapa cuenca media con el recorrido recolección de información primaria.	44
Figura 3. Día 1. Primer recorrido de observación de especies vegetales.....	51
Figura 4. Día 2. Segundo recorrido de observación de especies vegetales.....	53
Figura 5. Día 3. Tercer recorrido de observación de especies vegetales	54
Figura 6. Especie vegetal <i>Montanoa quadrangularis</i>	58
Figura 7. Raíces, flores y frutos <i>Montanoa quadrangularis</i>	58
Figura 8. Especie vegetal <i>Smallanthus pyramidalis</i>	60
Figura 9. Detalles morfológicos <i>Smallanthus pyramidalis</i>	61
Figura 10. Especie vegetal <i>Tithonia diversifolia</i>	63
Figura 11. Detalles morfológicos y de siembra <i>Tithonia diversifolia</i>	63
Figura 12. Especie vegetal <i>Sambucus peruviana</i>	65
Figura 13. Ilustración detalles morfológicos hoja, flor y fruto <i>Sambucus peruviana</i>	66
Figura 14. Especie vegetal <i>Weinmannia pubescens</i>	68
Figura 15. Ilustración detalles morfológicos hoja y flor <i>Weinmannia tormentosa</i>	68
Figura 16. Especie vegetal <i>Cupressus lusitanica</i>	70
Figura 17. Ilustración detalles morfológicos hoja y fruto <i>Cupressus lusitanica</i>	71
Figura 18. Especie vegetal <i>Cyathea frigida</i>	73
Figura 19. Ilustración detalles de hábito, hoja y tallo <i>Cyathea frigida</i>	73
Figura 20. Especie vegetal <i>Croton magdalenensis</i>	76
Figura 21. Ilustración detalles de hábito, hoja y flor <i>Croton colombianus</i>	76
Figura 22. Especie vegetal <i>Chusquea scandens</i>	78
Figura 23. Ilustración detalles de hoja, tallo y flor <i>Chusquea scandens</i>	79
Figura 24. Especie vegetal <i>Tibouchina lepidota</i>	81
Figura 25. Ilustración detalles del nudo, hoja, flor y estambre <i>Tibouchina lepidota</i>	81
Figura 26. Especie vegetal <i>Tibouchina urvilleana</i>	83
Figura 27. Ilustración detalles del nudo, hoja y flor <i>Tibouchina gleasoniana</i>	84
Figura 28. Especie vegetal <i>Monochaetum multiflorum</i>	86
Figura 29. Ilustración detalles de la rama, pétalo, hoja y estambres <i>M. myrtoideum</i> y <i>M. coronatum</i>	86
Figura 30. Especie vegetal <i>Ficus benjamina</i>	88
Figura 31. Ilustración detalles de la rama y frutos compuestos <i>Ficus insipida</i>	89
Figura 32. Especie vegetal <i>Morella pubescens</i>	91
Figura 33. Ilustración detalles de la rama, flores femeninas y masculinas y frutos <i>Morella pubescens</i>	91
Figura 34. Especie vegetal <i>Fuchsia boliviana</i>	94
Figura 35. Ilustración detalles de la rama, hojas, flores y frutos <i>Fuchsia corymbifera</i>	94
Figura 36. Especie vegetal <i>Bocconia frutescens</i>	96
Figura 37. Ilustración detalles de la rama con hojas, flores, frutos y semillas <i>B. frutescens</i>	97
Figura 38. Especie vegetal <i>Pinus patula</i>	99
Figura 39. Ilustración detalles de la rama hojas, flores, frutos y semillas <i>Pinus caribaea</i>	99
Figura 40. Especie vegetal <i>Piper bogotense</i>	101

Figura 41. Ilustración detalles de la rama, hoja y fruto <i>Piper bogotense</i>	102
Figura 42. Especie vegetal <i>Rubus floribundus</i>	104
Figura 43. Ilustración detalles de la rama, hoja y fruto <i>Rubus glaucus</i>	105
Figura 44. Especie vegetal <i>Salix humboldtiana</i>	107
Figura 45. Ilustración detalles de la rama, hoja, flor y fruto <i>Salix humboldtiana</i>	108
Figura 46. Especie vegetal <i>Cecropia telenitida</i>	110
Figura 47. Ilustración detalles de la rama, hoja, flor y fruto <i>Cecropia telenitida</i>	111

1. Introducción

La temática a exponer en el presente trabajo, corresponde a dar a conocer la importancia de las especies vegetales de un sitio muy significativo en la ciudad de Manizales: La Microcuenca de la Quebrada Manizales, perteneciente a la zona de vida de bosque húmedo montano bajo [de acuerdo al sistema de Holdridge], la cual, en su recorrido y zonas riparias, presenta amplios problemas de fragmentación y contaminación, a causa de la presencia de fábricas, viviendas, industrias, minas de oro, expansión de la zona urbana y la frontera agrícola, y la susceptibilidad a fenómenos naturales, lo cual ha debilitado ampliamente este ecosistema, que resulta de gran importancia para la región, pues cumple como conexión con grandes áreas de bosques y ecosistemas estratégicos como los de alta montaña, que son ricos en biodiversidad, y en la contribución con bienes y servicios para la comunidad que allí habita y de sectores cercanos. Además, la quebrada, a pesar de recibir la carga contaminante de la principal zona industrial de la ciudad, constituye un importante abastecimiento para el acueducto de sectores como Maltería y La Enea y aporta sus aguas como afluente para el Río Chinchiná y el mantenimiento de su caudal (Marín Castro, 2015).

Es por esta razón, que, a través de este trabajo, se quiere recopilar información acerca de la vegetación predominante y de utilidad para la recuperación de este ecosistema, específicamente, aquellas especies vegetales presentes en la cuenca media de la microcuenca, ya que constituye el área más afectada por los procesos de fragmentación, reflejando aspectos importantes como su descripción taxonómica, ecología, medicina natural, etnobotánica, bioprospección, protección del cauce y del suelo, reforestación, beneficios de sucesión ecológica, prestación de bienes y servicios ambientales, entre otros.

Todo esto se llevó a cabo, mediante la recolección de información secundaria, a través de la revisión documental, [la cual constituye el principal soporte de este trabajo], junto con la recolección de información primaria [principal apoyo y complemento del presente trabajo], por medio de la realización de recorridos y salidas de campo, específicamente, cerca de la ribera del cauce, y en las áreas con mayor actividad humana, esencialmente en el sector de Maltería, y de esta manera, se ha llevado a cabo el diseño de la guía ilustrada con fines de conservación, la cual proporciona información de aquellas especies vegetales seleccionadas, presentes en el área, que por sus características y propiedades, permiten y facilitan un proceso de restauración en este ecosistema fragmentado y así se presente esta guía como parte de la educación ambiental para las comunidades interesadas, como una estrategia pedagógica para desarrollar el sentido de responsabilidad de cada ciudadano y de la sociedad en general para la conservación tanto de este ecosistema como del medio ambiente (Rengifo, Quitiaquez & Mora, 2012).

2. Planteamiento del problema

La conservación de las especies vegetales, constituye en la actualidad un desafío muy importante para todos los países del mundo, ya que la pérdida de la vegetación y por ende de la diversidad biológica se ha incrementado de manera alarmante en el último siglo, siendo tanto así la preocupación, que, en el Congreso Internacional de Botánica de 1999, se advertía que de no tomarse medidas urgentes, para finales del siglo XXI hasta dos tercios de las especies vegetales del mundo podrían estar gravemente amenazadas (García, Moreno, Londoño & Sofrony, 2010, p.13).

Esta situación de disminución de la diversidad vegetal se ha venido presentando, especialmente como consecuencia de diversas actividades humanas como la deforestación, la transformación de los hábitats, la sobreexplotación del suelo, el cambio climático, la contaminación, la industrialización, entre otras, lo cual pone en grave riesgo la dinámica esencial del planeta, afectando no solo esta generación, sino en gran medida las generaciones futuras, dado que la disminución de los recursos pondrán en jaque la vida y el desarrollo si no se toman acciones importantes en el presente, en especial para la protección y conservación de las especies vegetales (García et al., 2010).

Es de esta manera, como algunos de los ecosistemas de bosque andino que se encuentran cercanos a la expansión urbana, se han visto afectados por un sinnúmero de eventos, los cuales van modificando su composición inicial, creando así un desequilibrio en dichos ecosistemas y sus alrededores (García Murillo, 2019).

Esta situación, está presente en un ecosistema muy importante de la ciudad, esta es: la microcuenca de la Quebrada Manizales, ubicada en la zona oriental de la ciudad.

Gran parte de su cauce natural está rodeado por la zona industrial de Maltería, el Parque Industrial Juanchito, viviendas de población urbana y rural, minas de oro e infraestructura de vías, como la vía principal, denominada vía Panamericana (Aristizábal Botero, 2015).

Cada uno de estos factores mencionados con anterioridad ubican a la Quebrada Manizales como una de las más contaminadas por acción del ser humano, puesto que si bien, la cuenca alta está conformada por bosques asociados a reservas forestales que presentan una gran oferta de bienes, productos y servicios ambientales y una gran oportunidad para el ecoturismo y la conservación; la cuenca media no cuenta con tan gratos beneficios puesto que problemas de deforestación, contaminación, desprotección, fragmentación de ecosistemas, y la influencia de actividades industriales, mineras, agrícolas y vertimientos, ocasionan un alto deterioro y generan la necesidad de una intervención urgente que promueva su restauración y conservación (Corpocaldas & Corporación Aldea Global, 2010).

Esta fragmentación en la microcuenca de la quebrada Manizales está alcanzando altos niveles de destrucción y conflicto en el hábitat, ya que, a parte de todos los problemas de industrialización y contaminación, se le suma el desconocimiento sobre la vegetación y la falta de apropiación del medio ambiente y sus recursos por parte del ser humano. Y es así como se propicia la deforestación de las especies vegetales cercanas a la ribera del cauce, lo que provoca desprotección del suelo, desprendimiento del mismo y erosión, que, en grandes cantidades, puede llegar a provocar avalanchas, pérdida del suelo fértil e inundaciones, aumentando las posibilidades de que la recuperación de estos ecosistemas sea cada vez más difícil (Giraldo & Gómez, 2005).

Es por esta razón, que se vio una oportunidad de promover y manifestar la importancia de la restauración y la conservación de un área fragmentada como lo es la cuenca media de la quebrada Manizales, a través de la elaboración de una guía ilustrada de especies vegetales con interés de conservación, que constituya un material académico de consulta que contribuya a recuperar el conocimiento y los usos de las especies vegetales por la comunidad y por todas las personas interesadas en esta temática.

3. Justificación

Colombia, en todo su territorio nacional, se ubica como uno de los países más biodiversos en todo el planeta, ya que su relieve abarca desde las altas montañas de la cordillera de los Andes donde predominan los ecosistemas de páramos y nevados, hasta los valles y planicies de los ríos más importantes: Cauca y Magdalena, además de las amplias llanuras de la Orinoquia y la imponente selva tropical de la Amazonia (Cuatrecasas, 1958).

Por ello, resulta de gran importancia conservar la biodiversidad en el país, como un objetivo primordial, en primer lugar, porque es un deber ético de los seres humanos con el medio ambiente y el capital natural y segundo porque es la naturaleza, quien brinda los recursos para sobrevivir, viéndolo así desde un punto de vista del desarrollo sostenible, donde se implica de manera equitativa los aspectos ambientales, económicos y sociales (Giraldo & Gómez, 2005).

La vegetación, constituye un elemento de gran importancia dentro de cada ecosistema, ya que prestan variedad de bienes y servicios ambientales a las comunidades, y sólo por mencionar algunos de estos, tenemos los siguientes: generan el oxígeno para preservar la vida, protegen el recurso suelo y las fuentes hídricas, cumplen funciones como cerca viva y barrera rompe vientos, proporcionan alimentos, son el hábitat de cientos de especies vertebradas e invertebradas [que establecen relaciones con microorganismos como aquellos solubilizadores de fosfatos, fijadores de nitrógeno, entre otros, al igual que hongos de tipo micorrizas, entre los cuales se establecen relaciones simbióticas], generan sombra en los días soleados, disminuyen las condiciones del cambio climático y absorben CO₂ de la atmósfera, entre otros (Giraldo & Gómez, 2005).

Es de esta manera como se busca presentar a través de una guía ilustrada, información útil, clara y real de cada especie y cómo cada una de estas puede contribuir con la restauración

ecológica y la conservación de los ecosistemas de bosque húmedo montano bajo, además, de la importancia de promover acciones de conservación de la flora en un ecosistema como este, resaltando el papel tan primordial y único que representan estas especies vegetales, de modo que así, cuando ya se genere un conocimiento estructurado, se pueda promover la conservación y el uso sostenible de cada una de estas especies, para proteger y procurar el sostenimiento de los ecosistemas (Castellanos-Castro, Sofrony & Higuera, 2017).

En la ciudad de Manizales, Caldas, se puede encontrar una amplia variedad de ecosistemas, especialmente boscosos, ricos en biodiversidad y por donde fluyen cursos de agua, desde nacimientos y quebradas hasta importantes ríos, los cuales son fundamentales para los diversos procesos biológicos que en ellos se llevan a cabo.

Es de esta manera como está sustentado el presente estudio, donde se busca realizar una guía ilustrada que presente las especies vegetales, que por sus propiedades ecológicas y etnobotánicas, contribuyen con la conservación de ecosistemas fragmentados, como lo es el sitio de estudio seleccionado [la cuenca media de la quebrada Manizales] y a su vez se evidencie una parte de la riqueza vegetal presente en un ecosistema perteneciente a la zona de vida de bosque húmedo montano bajo, presente en la ciudad de Manizales, Caldas, con el fin de que se brinde información completa y de calidad que permita su utilización como un material informativo y de conocimiento para contribuir con la restauración de sistemas fragmentados. Todo esto con base en los principales temas de la Estrategia Mundial para la Conservación de las Especies Vegetales los cuales son, de manera general:

1. Entender y documentar la diversidad vegetal.
2. Conservar la diversidad vegetal.
3. Utilizar la diversidad vegetal de manera sostenible.

4. Fomentar la educación y la sensibilización sobre la diversidad vegetal.
5. Crear la capacidad para la conservación de la diversidad vegetal.

(García et al., 2010).

Es pues, de este planteamiento, que se desprende la base teórica y de antecedentes, de la cual surge el presente trabajo, con base además en la observación de las condiciones de la zona de estudio y de la necesidad de recopilar ampliamente información necesaria sobre las especies vegetales de la zona de vida de bosque húmedo montano bajo y sus usos y beneficios en los procesos de restauración de áreas degradadas y su conservación para el bienestar de las comunidades locales y a grandes rasgos, su importancia para la vida en general y la conservación de la diversidad vegetal en el país y por ende en el planeta.

4. Pregunta de investigación

¿Cómo contribuir en la conservación de un ecosistema representativo de bosque húmedo montano bajo en la ciudad de Manizales, Caldas?

5. Objetivos

5.1. Objetivo General

Diseñar una guía ilustrada de las especies vegetales presentes en el bosque húmedo montano bajo de la cuenca media de la Quebrada Manizales, como un material pedagógico de consulta, con fines de conservación.

5.2. Objetivos Específicos

- Caracterizar las especies vegetales pertenecientes a la cuenca media, con el fin de conocer la biodiversidad vegetal presente y las especies más comunes y representativas.
- Establecer las potencialidades de uso de las especies vegetales pertenecientes al área de estudio.
- Realizar una guía ilustrada de las especies vegetales seleccionadas, que incluya información de importancia de cada una de ellas, con el fin de contribuir al conocimiento, con fines de conservación.

6. Marco Referencial

6.1. Marco de Antecedentes

En este marco de antecedentes, se darán a conocer aquellas investigaciones o estudios que se han desarrollado en el departamento de Caldas y en las regiones aledañas, los cuales han presentado temas con énfasis similares al presente trabajo, demostrando la importancia que tienen las especies vegetales en procesos de restauración y conservación de ecosistemas (García-Murillo, 2018a).

“García et al. (2010) exponen en su libro, que a partir de variadas reuniones realizadas internacionalmente con expertos en el tema como botánicos y conservacionistas se propone la Estrategia Mundial para la Conservación de las Especies Vegetales [EMCEV], surgida en el año 2000, la cual se adhiere al Convenio de Diversidad Biológica de 1992, como puntos clave para generar iniciativas en todo el mundo con el fin de detener la pérdida de las especies vegetales y trabajar en pro de las mismas, como fuente fundamental para la vida en el planeta tierra. Y de esta manera, en el marco de la Política Nacional de Biodiversidad promovida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en Colombia, nace la Estrategia para la Conservación de las Plantas, liderada por el Instituto Humboldt, con el fin de identificar cual es el estado en que se encuentran las especies vegetales en el país”.

“Franco & Villegas (2015) presentan el documento: Cuenca de la quebrada Manizales, Opciones de desarrollo sostenible, en la cual se puede apreciar que la microcuenca de la quebrada Manizales constituye un entorno donde se manifiestan los tres aspectos: ambiental, social y económico y cada uno de ellos se encuentra intrínsecamente relacionado entre sí, formando parte de un todo y de la estructura base del territorio”.

“Bohórquez et al. (2011) realizó un estudio en el departamento de Caldas, en un área boscosa de los alrededores del corregimiento de San Félix, municipio de Salamina, ubicado a unos 3.100 m.s.n.m, en un ecosistema que se ha visto disminuido en su área natural y zona de bosques a causa de la expansión de la frontera agrícola y ganadera, transformándolos en paisajes altamente fragmentados, presentando la necesidad de implementar estrategias para la protección y promoción de la diversidad florística existente en los relictos de bosque de los Andes colombianos, ya que constituyen áreas de interés especial para la conservación de la biodiversidad a nivel mundial, describiendo la composición y diversidad florística presente, con el fin de que contribuya con información y elementos de interés, para la elaboración de proyectos de conservación, especialmente en zonas afectadas por la agricultura y la ganadería”.

“Ocampo (2006) diseñó con base en el plan de manejo ambiental de la cuenca del Río Chinchiná, un proyecto que busca mejorar las condiciones ambientales de la cuenca, sin dejar de lado el aspecto social y económico de la región. Este proyecto nace, a causa de la necesidad de implementar estrategias que contribuyan a la recuperación y potencialización de la cuenca, ya que a partir de mediados del siglo XIX, se iniciaron procesos exhaustivos de explotación de sus recursos naturales, por lo cual se consolidó un proceso de desarrollo forestal sostenible en la cuenca del Río Chinchiná, el cual busca realizar un buen manejo de la biodiversidad presente, el aseguramiento de la regulación hídrica y la producción de empleo para la ciudad de Manizales y sectores aledaños”.

“Sanín, et al. (2006) llevaron a cabo la realización de un catálogo que consiste en una caracterización de la flora vascular presente en la reserva forestal protectora de Río Blanco,

ubicada en el nororiente de la ciudad de Manizales, la cual constituye una fuente de gran importancia para el abastecimiento del acueducto de miles de familias que habitan la ciudad, por lo cual se hace sumamente necesario incrementar la investigación biológica para el aprovechamiento sostenible de las especies vegetales, aportar conocimiento a las poblaciones humanas y fortalecer el ecosistema mediante actividades sustentables como la reforestación, el desarrollo ecoturístico, y el aprovechamiento razonable de sus bienes y servicios ambientales”.

“Alvear, Betancur & Franco (2010) realizaron un estudio en la Reserva Torre IV, localizada a unos 19 km aproximadamente de la ciudad de Manizales y cuyos terrenos hacen parte de la zona de amortiguación del Parque Nacional Natural Los Nevados, en el cual se busca dar a conocer a la comunidad la importancia de las especies vegetales pertenecientes a los Andes tropicales, dada su amplia diversidad y endemismo, por ello, el contenido de este documento constituye un material de estudio de gran significancia sobre las especies vegetales, distribuidas a lo largo de la reserva y que dan a conocer las características de la vegetación de bosque muy húmedo montano bajo, y establece un elemento de alto valor para fortalecer el conocimiento y la educación de las comunidades, frente a la preservación de los recursos naturales y los ecosistemas de la región andina”.

6.2. Marco Teórico

6.2.1. Conservación de la Biodiversidad

En la actualidad, muy a menudo se escucha acerca de la importancia de la conservación de la Biodiversidad mediante la promoción o el establecimiento de un mayor número de áreas protegidas o reservas naturales, lo cual es de gran trascendencia y valor para proteger los recursos naturales. Sin embargo, dadas las condiciones actuales del planeta, donde se ha aumentado la extracción exagerada y desmedida de los recursos para la obtención de materias primas para las diferentes actividades antrópicas, se hace necesario, no sólo promover la protección de las áreas naturales de gran valor biodiverso y ecosistémico, sino que además hayan mayores esfuerzos de conservación en aquellos paisajes que se han visto impactados por la agricultura, la ganadería, la minería, la industria o la urbanización (Harvey & Sáenz, 2008).

La pérdida acelerada de la biodiversidad en paisajes transformados, principalmente por la actividad humana, hace un llamado de atención para dar prioridad a estos paisajes rurales para su conservación, mediante iniciativas de estudio y evaluación de los recursos naturales, para que de esta manera se logre suministrar a la comunidad información útil y oportuna que permita la planificación de procesos para el sostenimiento y mejoramiento de la biodiversidad y de los bienes y servicios ambientales que allí se generan (Harvey & Sáenz, 2008).

La Estrategia Nacional para la Conservación de Plantas, instaurada en el país, en ratificación al Convenio de Diversidad Biológica para la conservación del recurso natural flora, establece cinco ejes temáticos para identificar el estado de conservación de la flora en Colombia y promover su conocimiento, protección y uso sostenible (García et al., 2010). Estos son:

- Investigación sobre los procesos de conservación de flora, monitoreo, evaluación y manejo de la información recopilada.

- Conservación in situ y ex situ sobre la diversidad vegetal en paisajes rurales.
- Uso y manejo de las especies vegetales: sistemas de aprovechamiento, sistemas productivos sostenibles de flora y comercio sostenible.
- Educación y concientización pública sobre la conservación de especies vegetales.
- Fortalecimiento y cooperación interinstitucional en pro de la conservación de las plantas, de modo que el compromiso reflejado en las instituciones fortalezca los esfuerzos a nivel regional, nacional e internacional.

(García et al., 2010).

Los paisajes fragmentados constituyen áreas para la provisión de conectividad ecológica, que puede darse entre fragmentos para el bienestar de las especies vegetales, vertebradas e invertebradas que allí se encuentran y como conexión para zonas de reserva natural, además de ser sostenimiento para zonas de producción agrícola, ganadera, zonas industriales y áreas de asentamientos humanos (Harvey & Sáenz, 2008).

Según Harvey & Sánchez (2008) una propuesta de conservación sencilla y muy utilizada consiste en combinar la conservación de áreas representativas de hábitat natural con el manejo, para mantener su conectividad entre corredores biológicos y de este modo potenciar la conservación de los paisajes fragmentados y su restauración.

Es por esta razón que surge la importancia de caracterizar la estructura y composición del paisaje, mediante la identificación y determinación de los tipos florísticos que componen este ecosistema con el fin de que sean de utilidad como material de estudio para que se puedan generar enfoques de planificación y buen manejo de estas áreas para la conservación de la biodiversidad de estos ecosistemas (Harvey & Sáenz, 2008).

Colombia, en su prioridad para conservar las especies vegetales y en ratificación al Convenio de Diversidad Biológica, sugiere que es de suma importancia llevar a cabo estrategias que permitan conocer el estado actual del recurso natural flora en el territorio nacional, esto mediante diversos mecanismos como la documentación de diversidad de plantas, como por ejemplo, a través de listas accesibles por internet provenientes de estudios e investigaciones del Instituto Humboldt, los herbarios y jardines botánicos de las universidades colombianas, o del Sistema de Información Ambiental para Colombia [SIAC]. Así mismo fortalecer la conservación de la diversidad de plantas mediante el establecimiento de parques nacionales naturales o zonas de reserva natural como sitios estratégicos para la protección y preservación de las especies vegetales (García et al., 2010).

6.2.2. Clasificación de las especies vegetales y nomenclatura binominal

Como es conocido, la taxonomía es la ciencia de la clasificación, es decir, que se encarga de dar los nombres y dar categorías a todos los organismos, de modo que puedan ser determinados e identificados según sus características particulares (Rodríguez, 2018).

Es importante mencionar que es, en el Código Internacional de Nomenclatura Botánica, donde se reúnen las reglas y normas utilizadas en la taxonomía vegetal, pues allí se indica que la nomenclatura suele ser utilizada de forma binominal, es decir, que la primera palabra se refiere al género y la segunda a la especie (Rodríguez, 2018), y es así como en el presente estudio se expondrá la determinación taxonómica de las especies vegetales, utilizando la nomenclatura binominal, de modo que se facilite su comprensión y utilización.

Es así, como la determinación taxonómica, en este caso, está referida específicamente a las especies vegetales, la cual se ha trabajado, como se mencionó en el párrafo anterior, bajo los

parámetros de la nomenclatura binominal, ya que este es un sistema de uso universal, producto del trabajo realizado por Linneo en 1753 (Peña González, 2016).

Este sistema, como su nombre lo indica, consiste en que el nombre de cada especie, está compuesto por dos palabras en latín [escritas en letra cursiva o itálica]: la primera, cuya letra inicial debe ir con mayúscula, representa el género [considerado como un grupo de especies que comparten rasgos característicos entre sí] y la segunda, escrita toda en minúsculas, corresponde a la especie [conjunto de organismos capaces de reproducirse entre sí y originar descendencia fértil]. Es de esta manera, como se garantiza que cada especie vegetal en el planeta, esté debidamente definida, mediante estas dos palabras y pueda diferenciarse de otras, en cualquier lugar del mundo, aunque sean muy similares entre sí (Peña González, 2016).

Esta nomenclatura binominal, es de mucha importancia, puesto que los nombres vulgares o comunes, si bien son muy útiles, pueden representar innumerables confusiones, ya que el uso regional de estos, puede aplicar a la vez a varias especies y es por esta razón que, al utilizar el nombre científico y en latín, se precisa exactamente la especie de la cual se está hablando, asegurando que no se presenten confusiones, dando seriedad al trabajo realizado (Peña González, 2016).

De igual manera, la caracterización de las especies vegetales, es de mucha importancia para proporcionar información de gran utilidad acerca de estas, ya que, por su gran variedad y distribución por todo el planeta, puede confundirse o desconocerse sus propiedades y potencialidades para los ecosistemas (García-Murillo *et al.*, 2020) Así mismo, la caracterización taxonómica fortalece el conocimiento en las comunidades para la conservación de las especies, promover un uso sostenible y práctico de las mismas y desarrollar nuevas estrategias para el desarrollo y sostenimiento de la diversidad presente en el planeta.

6.3. Marco Conceptual

En el presente marco conceptual, se hará referencia a las categorías y los conceptos más relevantes, mencionados en esta investigación, lo cual servirá como punto de partida para reconocer y asociar el entorno con la temática general presentada, además de servir como una base de información y percepción de lo que se desea dar a conocer en este proyecto.

6.3.1. Biodiversidad y entornos naturales

Biodiversidad

Es la variabilidad de organismos vivos de cualquier especie o fuente, incluidos todos los tipos de ecosistemas existentes en el planeta [acuáticos, terrestres y marinos], además comprende la diversidad de cada especie, los componentes bióticos y cada uno de los recursos potenciales para la humanidad. Abarca toda la escala de organización de los seres vivos (Naciones Unidas, 1992).

Corredor biológico

Conocido como un espacio en donde se unen dos o más ecosistemas, hábitats o paisajes, que fueron separados o distanciados a causa especialmente de la actividad humana como la agricultura, la ganadería, la deforestación, la urbanización, la infraestructura de vías o represas, entre otros. Así a través de los pasajes que constituyen los corredores biológicos, se favorece a la supervivencia de la biodiversidad, a la expansión de los bosques y al continuo flujo de la fauna entre el territorio. Así mismo, estos corredores tienen una amplia utilidad e importancia en la continuidad de bosques que han sufrido procesos de fragmentación, logrando su continuidad a pesar de la adversidad, fortaleciendo la biodiversidad (WWF, 2018).

Ecosistema

Unidad funcional en la cual una comunidad biológica en su totalidad [plantas, animales y microorganismos] está interactuando con su medio abiótico próximo. De esta manera, un ecosistema constituye un sistema dinámico donde el ciclo de nutrientes y del agua está directamente influenciado por la comunidad biótica que lo compone y ésta a su vez, se halla adaptada al conjunto particular de condiciones climáticas y edáficas del sistema (Sánchez & Madriñán, 2013, p. 70).

Microcuenca

Es aquella cuenca que se haya dentro de una subzona hidrográfica y cuyas aguas superficiales compuestas por uno o varios cauces naturales confluyen en un curso mayor, que, a su vez, desemboca en un río principal, un pantano, un lago o directamente en el mar. Es un sistema complejo y abierto que presenta interacciones entre los componentes: social, económico y ambiental, cuya disponibilidad de recursos naturales incide en el bienestar de las poblaciones humanas y ecológicas que habitan en la microcuenca (Barragán, Daza, Calderón, Navarro & Tosse, 2018).

Servicios ecosistémicos

Son aquellos beneficios que proveen los ecosistemas a las poblaciones o comunidades, en especial para el bienestar humano, ya sea a los pobladores de una región determinada o a un gran número de comunidades a nivel mundial. Estos servicios ecosistémicos son reconocidos esencialmente por tres tipos: 1. Servicios de Suministro [Obtenidos directamente de los recursos naturales como el alimento, medicinas, materiales], 2. Servicios de Regulación [Protección frente a intensas lluvias, regulación climática], 3. Servicios Culturales [Servicios no materiales ofertados por los ecosistemas como ecoturismo, recreación y belleza paisajística] (Balvanera, 2012).

6.3.2. Fragmentación

Ecosistema fragmentado

Ecosistema cuya estructura y funcionalidad ha sido alterada o transformada, donde se han generado cambios en la cobertura vegetal del paisaje, resultando en la reducción y aislamiento de áreas de hábitat natural, producido principalmente por la actividad humana intensiva, en especial para la creación de áreas de cultivo, pastizales, o ampliación de la zona urbana. Trayendo consigo múltiples efectos adversos como la reducción de las poblaciones de organismos afectados, deterioro en la calidad de hábitat y una creciente exposición al efecto de borde: falta de conectividad del paisaje (Santos & Tellería, 2006, p. 3).

Efecto de borde

Se conoce como efecto de borde al cambio producido en un bosque cuando se presenta un proceso de fragmentación, en el cual, al momento de dividirse el bosque en parcelas, ya sea por procesos naturales o antrópicos, suceden transformaciones abruptas que alteran el equilibrio que allí se llevaba, produciendo así un fuerte impacto en la biodiversidad inmersa en este ecosistema. Este efecto produce una clara afectación en la dinámica tanto física como biológica del bosque porque altera todas las condiciones físicas del hábitat como la temperatura, luz, humedad, entre otros y a su vez trastorna la dinámica biológica del entorno como la abundancia y la distribución de las especies, su disminución o su invasión a otros sectores en busca de mejores condiciones (Peña, Monroy, Álvarez & Orozco, 2005).

Factores de disturbio

Son definidos como aquellos eventos que alteran o que causan un cambio significativo en las condiciones normales de un ecosistema, que modifican el entorno natural o que interfieren en su funcionamiento normal. Estos disturbios pueden catalogarse en naturales como inundaciones, terremotos, deslizamientos, huracanes y antrópicos como la tala, los incendios forestales, la

contaminación, la minería, el desarrollo de infraestructura entre otros (García-Murillo, 2014). Todo esto puede conllevar a la pérdida de la capa de vegetación, formación de fragmentos en bosques, cambios en los microclimas, limitaciones en fauna autóctona, pérdida del suelo y de semillas (Barrera & Valdés, 2007).

6.3.3. Conservación e importancia de las especies vegetales

Bioprospección

Consiste en la exploración del entorno natural y la biodiversidad presente, con el fin de otorgarle a esta un valor comercial a partir de la potenciación de sus propiedades para el desarrollo de productos de gran importancia, entre estos, aquellos de índole farmacéutico, textil, biotecnológico, insumos agrícolas, medicina botánica, entre otros (Torres y Velho, 2009).

Conservación y restauración del paisaje

Hace referencia a los mecanismos propuestos para impulsar la protección y preservación de los paisajes naturales, como prioridad para la supervivencia de la biodiversidad y la potencialidad de los ecosistemas, los cuales, en un principio, buscan disminuir la fragmentación, destrucción o simplificación de dichos paisajes, mediante propuestas como la conectividad de las poblaciones mediante estrategias como la incorporación de corredores biológicos o cercas vivas (Harvey & Sáenz, 2008, p. 158).

Etnobotánica

Estudia las relaciones existentes entre los seres humanos y las especies vegetales, y determina cuál es el conocimiento sobre estas últimas y sus utilidades en la cultura popular y tradicional (García-Murillo, 2015). Así mismo, el desarrollo actual de la etnobotánica consiste en devolver a la naturaleza su importancia como parte fundamental en la vida de los seres humanos, acercándolos de nuevo a los conocimientos tradicionales y el uso responsable de los recursos

naturales, en especial del recurso flora y que de esta manera sobresalga el valor del patrimonio natural de cada región y su aprovechamiento sostenible (Pardo de Santayana & Gómez Pellón, 2002).

Fitorremediación

Es un mecanismo a través del cual se utilizan las plantas y microorganismos asociados como medio efectivo para la descontaminación y recuperación del agua, el aire y el suelo que se han visto afectados por procesos contaminantes, especialmente con metales pesados, aprovechando la capacidad de varias especies vegetales para tolerar, absorber, acumular y degradar estos compuestos (Garbisu, Becerril, Epelde & Alkorta, 2007).

Potencialidades de las especies vegetales

Su importancia está definida en los aspectos que comúnmente conocemos como: producción de alimento para la vida, el oxígeno necesario para subsistencia de la biodiversidad terrestre, protección del suelo, abrigo, regulación y estabilidad del clima, entre otros. Así mismo sus potencialidades están directamente relacionadas con la regulación del cambio climático y los gases de efecto invernadero, aseguran los bienes y servicios ambientales, fuente de materia prima para medicinas, fibras y textiles y aseguran la conservación de la biodiversidad en el planeta (UICN, 2018).

Plantas útiles

Son aquellas especies vegetales que presentan un valor de importancia adicional para las poblaciones humanas, ya que además de representar un recurso imprescindible como elemento fundamental de la biodiversidad, ofrecen diversos beneficios, entre estos: materiales para la construcción, semillas para la alimentación, material para la elaboración de artesanías, medicina y uso social, alimentos como frutos y plantas comestibles, leña, extracción de productos de

manera sostenible para el comercio, insumos farmacéuticos, textiles, entre otros (Kvist, Aguirre & Sánchez, 2006).

Reforestación

Proceso que consiste en la repoblación de especies vegetales en zonas que fueron habitadas con anterioridad por estas, pero que fueron deforestadas por razones que incluyen, entre otras, el crecimiento de la infraestructura vial y urbana, la extracción insostenible de madera, la ampliación de los límites agrícolas o ganaderos y los fenómenos naturales. Es así como la reforestación constituye un proceso donde se desea incorporar a la tierra, especies vegetales autóctonas o exóticas para reintegrar en gran medida, las condiciones originales del paisaje, ampliando de esta manera el hábitat de gran diversidad de especies, disminuyendo la contaminación y otros efectos nocivos sobre la tierra como el calentamiento, los deslizamientos y las inundaciones y generando un efecto positivo en el ambiente (Ecología Verde, 2018).

Restauración ecológica

Constituye un proceso de asistencia bien constituido cuya finalidad es la restauración de paisajes y ecosistemas que han sido dañados, degradados o destruidos, mediante la realización de acciones como la educación y la participación comunitaria, la utilización de especies vegetales adecuadas para la restauración, el control de los factores de disturbio y el monitoreo continuo y cuidadoso de estos ecosistemas, entre otras acciones, con el fin de así garantizar la sustentabilidad de los sistemas naturales, semi naturales y sociales y la disponibilidad de los bienes y servicios que estos ofrecen para el bienestar humano y de la biodiversidad en general (Ríos, 2011).

Revegetalización

Consiste en el restablecimiento de la cobertura vegetal en suelos que se han visto afectados por procesos erosivos, a causa de la remoción de la cobertura vegetal, la desertificación, entre otros, con el fin de crear sucesiones vegetales que mejoren las condiciones y la calidad de estos suelos, regenerándolos y propiciando un método natural para contrarrestar los efectos de degradación y deterioro de tan valioso recurso (Mendoza, 2011).

Riqueza vegetal

Constituyen todas aquellas especies vegetales que ocupan un hábitat o ecosistema determinado y cumplen con importantes funciones ambientales. Mientras más amplia sea la variedad y la cantidad de especies vegetales en un ecosistema, más se favorece su resistencia y su adaptabilidad a los cambios que surgen en el planeta. Es así como la vegetación constituye un factor clave en la conservación del suelo, en la regulación del agua de escorrentía y de infiltración, favorecen el ciclo de los nutrientes, son el soporte de la productividad primaria y constituyen un importante sumidero de carbono, que a su vez contribuye con la regulación del clima global por lo cual, las especies vegetales constituyen un importante valor de conservación en el planeta tierra (SINC, 2012).

7. Diseño Metodológico

A continuación, se indican los procedimientos metodológicos que dan forma al presente trabajo de grado.

7.1 Área de Estudio

La microcuenca de la Quebrada Manizales, se encuentra ubicada en la zona oriental de la ciudad de Manizales. Su afluente cuenta con una longitud hídrica de aproximadamente 11 Km, nace en los 3.600 m.s.n.m. en el sector conocido como Alto del Colmillo y desemboca en el Río Chinchiná a los 1.900 m.s.n.m. (Alcaldía de Manizales, 2015).

Presenta una superficie que consta de 32 Km², de los cuales el 56% corresponde al área rural, específicamente en la parte alta de la microcuenca, la cual está conformada por altas pendientes, amplias zonas de bosque y en algunos tramos por la realización de actividades agropecuarias y mineras. Así mismo, el 44% restante corresponde al área urbana, ubicada en su mayoría en las cuencas media y baja de la microcuenca, donde también se desarrolla una parte importante de las actividades industriales de la ciudad (Castillo, Chang, Vélez, Zambrano & Mejía, 2020).

El área de estudio de la microcuenca para el desarrollo del presente trabajo de grado, se enfocará en la cuenca media, conformada específicamente por los barrios: Maltería y Bajo Juanchito, donde sobresalen algunas hectáreas de bosque, la zona industrial de Maltería y el Parque Industrial Juanchito (Corpocaldas & Corporación Aldea Global, 2010).

La cuenca media de la quebrada Manizales, presenta un área aproximada de 6.97 Km² [696.6 Ha] (Geoportal Alcaldía de Manizales, 2020). Tiene sus inicios en un sector conocido como Parcelación La Cascada, ubicada en la vía que conduce hacia las minas de oro

pertenecientes a la cuenca alta de la microcuenca. Este sector, a modo de referencia geográfica, se encuentra a una altura de 2.495 m.s.n.m. con unas coordenadas geográficas de 5°02'43"N 75°25'09"W. Así mismo, el límite de la cuenca media se halla aledaño al sector del Recinto del Pensamiento, el cual se encuentra a una altura de 2.149 m.s.n.m. con unas coordenadas geográficas de 5°02'19"N 75°26'50"W (Google Earth, 2020).

A continuación, en el siguiente mapa, se presenta una referencia aproximada de los límites de la cuenca media, tomado del Geoportal de la Alcaldía de Manizales, 2020.

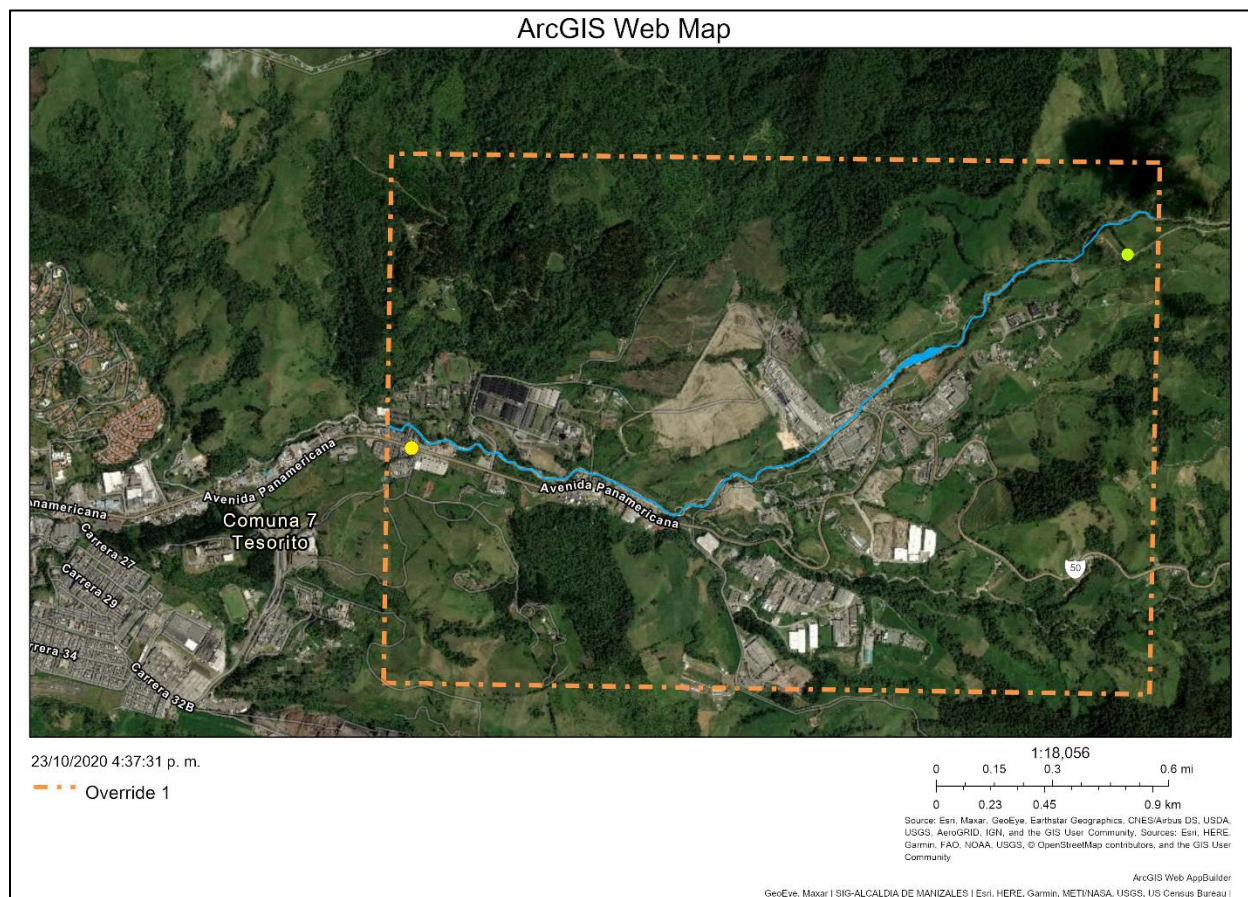


Figura 1. Mapa límites de la cuenca media de la quebrada Manizales, sector Maltería, Geoportal Alcaldía de Manizales, 2020. Elaboración propia.

Convenciones figura 1

- Cauce Principal Quebrada Manizales ● Inicios cuenca media: Parcelación La Cascada.
- Límite final cuenca media: Recinto del Pensamiento. — Límites cuenca media.

La línea punteada de color naranja, representa una aproximación de los límites de la cuenca media de la quebrada Manizales. En la imagen puede apreciarse las zonas de bosque, la infraestructura urbana y vial y el cauce principal de la quebrada. De igual manera se observan a través de los puntos de color verde y amarillo, los sitios de referencia de inicio y fin de la cuenca media: La Parcelación La Cascada y el Recinto del Pensamiento, respectivamente.

Como una contextualización integral de los factores y situaciones más representativos de la cuenca media de la quebrada Manizales, y en sí de la microcuenca en general, se presentará la siguiente reseña, como complemento informativo:

La microcuenca de la quebrada Manizales se encuentra ubicada en la comuna Tesorito y como se ha mencionado con anterioridad, allí se concentra el sector industrial de la ciudad, y se desarrollan, además, actividades de pastoreo, agricultura, minería y los asentamientos humanos que allí se ubican se dedican a diversas actividades económicas, ya sea en la propia microcuenca mediante actividades como el cultivo, la cría de aves de galpón y ganado porcino o bien, laborando en otros sectores de la ciudad (Secretaría de Planeación de Manizales, 2013).

En cuanto al diagnóstico ambiental, la microcuenca de la quebrada Manizales, está conformada: para recurso hídrico, por el cauce principal que es la quebrada Manizales y sus afluentes secundarios: las quebradas Tesorito, La Elvira, Cristales y La Castrillona (Corpocaldas & Corporación Aldea Global, 2010).

Para el recurso suelo, la vocación de los suelos de la microcuenca se centran en: forestal protector, forestal productor, pecuario, agroforestal, ecoturismo y minería (Alcaldía de Manizales, 2015).

Para el recurso flora, la microcuenca cuenta con variadas áreas de riqueza florística, como zonas de bosque, relictos y fragmentos y con sectores de zonas de amortiguación entre estas, del Parque Nacional Natural de Los Nevados, Reserva Torre IV, Bosques de la Chec, Bosques de Tesorito, Maltería y Sabinas y algunos bosques de empresas privadas como el Recinto del Pensamiento y la Industria Licorera de Caldas (Corpocaldas – Alcaldía de Manizales, 2013).

Finalmente, para el recurso fauna, la microcuenca cuenta con varias especies faunísticas, dada la amplia cantidad de bosques ubicados especialmente en la cuenca alta. Estas especies, se distinguen por los siguientes grupos zoológicos: herpetofauna, artrópodos, avifauna y mastofauna, siendo el más amplio en cuanto a número de especies el grupo de la avifauna (Corpocaldas, 2010).

Referente a las problemáticas ambientales, cabe mencionar que, se derivan tanto de índices naturales como antrópicos, estos últimos se resumen en la deforestación, desprotección y fragmentación de los ecosistemas, las actividades agrícolas y pastoriles excesivas, la minería con sistemas productivos insostenibles y la contaminación del recurso hídrico, especialmente por la industria de la zona. En cuanto a las problemáticas ambientales se pueden detallar: la inestabilidad del suelo por causas geológicas, lo que lo vuelve altamente susceptible a la erosión, la falta de cobertura boscosa con altas pendientes y las condiciones climáticas generalmente lluviosas (Corpocaldas & Corporación Aldea Global, 2010).

Para finalizar la contextualización de la microcuenca de la quebrada Manizales, se detallará un poco en el concepto de las potencialidades y el desarrollo sostenible en la misma. Lo que se espera, es potenciar la microcuenca y todos los recursos naturales que posee, junto con sus

bienes y servicios ambientales, en miras al mejoramiento de la naturaleza y del medio ambiente, a generar un impacto social de calidad en cada una de las personas del área de influencia, y que sea económicamente viable y equitativa para el sector y toda la región (Corpocaldas & Corporación Aldea Global, 2010).

Y es por esta razón que surge el Plan de Acción Inmediato PAI para la microcuenca de la quebrada Manizales, en el año 2010, con el fin de promulgar acciones de bienestar y beneficio para toda la cuenca y sus habitantes en todos sus aspectos, buscando la disminución del riesgo para la biodiversidad y su población, potenciando el uso del suelo y de las especies vegetales como una acción de suma importancia para devolver la riqueza natural a la zona, protegiendo el recurso hídrico y compensando en gran medida la contaminación atmosférica del sector a causa de la industrialización y la movilidad vehicular (Corpocaldas & Corporación Aldea Global, 2010).

7.2 Tipo de investigación

El presente trabajo de grado, corresponde a un tipo de investigación descriptiva, ya que lo que se pretende es caracterizar determinadas especies vegetales, brindando información relevante de las mismas, indicando sus rasgos más peculiares o diferenciadores y potenciando su importancia para la conservación (Rojas Cairampoma, 2015).

Este tipo de investigación, exhibe el conocimiento de la realidad tal como se presenta en una situación de espacio y de tiempo dado. En esta se observa y se registra y se describen los fenómenos y situaciones presentes en una realidad (Rojas Cairampoma, 2015).

Como complemento a la investigación descriptiva, también se llevó a cabo la metodología de investigación documental, la cual permite abordar el uso de documentos

referentes al tema a desarrollar y que sean pertinentes y significativos en el estudio, con el fin de ampliar más a fondo la información y el conocimiento (Morales, 2003).

7.3. Procedimiento.

7.3.1. Fase I: Caracterización de las especies vegetales de la cuenca media de la quebrada Manizales.

El conocimiento de los recursos naturales es una valiosa herramienta para planificar su uso, conservación y protección (CORCUENCAS, 2014). Y es por esta razón que se hace indispensable realizar la caracterización de las especies vegetales para conocer su potencial y limitaciones y su relevancia con base en las interrelaciones con otros recursos naturales. Así mismo, a través de la caracterización, se permite el conocimiento de la biodiversidad, la identificación de especies más comunes, dominantes o frecuentes, al igual que de especies endémicas o en peligro de extinción, y a su vez identificar aquellas especies con interés y valor sociocultural y económico (CORCUENCAS, 2014).

El estudio de la composición florística es muy útil, además, para reconocer la riqueza de especies de un determinado sitio y evidenciar aspectos de su ecología y de su respuesta a factores del entorno como radiación, precipitación o acción del viento, al igual que conocer su ordenamiento espacial en un área específica (CORCUENCAS, 2014).

Es de esta manera, como después de tener identificada el área de estudio y de tener la información referencial de la misma en contexto, se procede a conocer mediante la observación directa, el tipo de vegetación recurrente en la cuenca media de la quebrada Manizales, tomando como referencia dos puntos, uno de inicio [Parcelación La Cascada a los 2.495 m.s.n.m.] y otro de fin [Recinto del Pensamiento a los 2.149 m.s.n.m.] , que abarcan de manera puntual las rutas

más representativas de este sector y las zonas aledañas al cauce principal de la quebrada Manizales.

Estos recorridos permitieron detallar la vegetación existente en la zona de estudio y compararlos con la información procedente de guías y libros como El Manto de la Tierra de: De la Rosa & Moosbrugger (1990) e identificar sus características particulares, el tipo de cobertura vegetal predominante en la zona, las especies más repetitivas durante los recorridos; también, aquellas que logran crecer en espacios abiertos o reducidos, en suelos secos o muy húmedos (CORCUENCAS, 2014), o aquellas especies vegetales que toleran factores externos adversos como la contaminación por encontrarse muy cerca de las industrias y de la vía principal.

7.3.2. Fase II: Recolección de información secundaria y primaria. Revisión documental y salidas de campo con observación directa.

7.3.2.1. Recolección de información secundaria y revisión de documentos para conocer el estado de la microcuenca y evidenciar sus problemáticas y potencialidades.

La caracterización de las especies vegetales de la cuenca media de la quebrada Manizales, se llevó a cabo mediante dos procesos esenciales: la observación directa con la toma de notas y fotografías en campo y por medio de la revisión documental, que es aquella en la cual se enfocará este punto de la metodología.

Para la búsqueda de información secundaria y revisión documental se realizó una revisión bibliográfica tradicional, es decir que, mediante prácticas como la recopilación directa y sistemática de libros con temáticas relacionadas con reforestación, revegetalización, desarrollo sostenible, plantas útiles, flora de los Andes, biodiversidad y conservación, y algunos ejemplos de guías ilustradas, se logró sentar una base sólida con respecto a la biodiversidad vegetal de esta

área en específica con sus características predominantes. La mayoría de estos documentos en físico fueron extraídos de la Biblioteca del Banco de la Republica en la ciudad de Manizales.

A partir de allí, se procedió a evaluar la información encontrada. Es decir que, se localizan los textos que se relacionen con el problema de estudio, analizando porqué es relevante esta información y cuál sería el uso a darse dentro de la investigación (Routio, 2007).

Adicional al proceso de revisión bibliográfica de documentos en físico, se procedió a complementar el presente estudio a través de la búsqueda y revisión de documentos especializados en fuentes de información inmediata como es el internet, a través de buscadores académicos, donde se consultaron entre estos: documentos científicos, libros en pdf, artículos de divulgación especializados, revistas, investigaciones y repositorios de universidades.

Estas principales bases de datos consultadas fueron: Redalyc, Dialnet, Academia.edu, Google Académico y Scielo. En estos buscadores académicos, se lograron hallar variedad de documentos, cuya información ha permitido complementar oportunamente el presente trabajo de grado, tanto en el marco teórico y conceptual al igual que como una fuente vital de información para los resultados finales del estudio de las especies vegetales.

7.3.2.2. Fase de campo: Recolección de información in situ. Toma de notas y registro fotográfico.

Para esta fase se utilizaron algunas técnicas de observación directa junto con el empleo de libretas de campo y registro fotográfico, entre estas técnicas se encuentran: la técnica de inspección por encuentro visual [VES], la técnica de evaluación ecológica rápida [EER] y junto a estas la realización de un tipo de muestreo aleatorio. A continuación, de manera general, se dará a conocer en qué consisten estas técnicas y su empleo en la fase de campo:

La Técnica de Inspección por Encuentro Visual [VES] consiste en la realización de recorridos estandarizados por tiempo y espacio, ya sea a través de transectos o por recorridos aleatorios por el área de estudio. A través de esta se pretende obtener un listado de las especies presentes para estimar la riqueza florística y faunística. Las ventajas de empleo de VES es que todas las especies tienen las mismas probabilidades de ser observadas durante la inspección (Aguilar & Ramírez, 2015).

Para que esta técnica dé un resultado óptimo se requiere realizar un estudio previo de la zona de estudio para conocer los impactos ambientales de la región y la cobertura vegetal dominante, entre otros aspectos, para que se facilite de esta manera la observación de las especies en campo (Aguilar & Ramírez, 2015).

Así mismo, la Técnica de Evaluación Ecológica Rápida [EER] tiene como objetivos: caracterizar la distribución de la vegetación; producir la información biofísica necesaria para el desarrollo de posibles subsiguientes planes de manejo, evaluaciones de impacto ambiental y políticas legislativas; conducir un análisis de amenazas a la biodiversidad del área; producir resultados informativos como datos, informes, mapas, listas, clasificaciones, descripciones e identificación de amenazas para propósitos de manejo, educación o recaudación de fondos (Sobrevila, Bath, Cristofani, Grossman & Keel, 1992).

La aplicación de esta técnica puede traer como posibles resultados: Terrenos estudiados; orientaciones de manejo como: desarrollo de planes de manejo, análisis de amenazas, zonificación; orientaciones científicas como: desarrollo de una clasificación de la vegetación, identificación de especies en peligro y cuantificación de diversidad de plantas y animales;

orientaciones de fomento de la capacidad como: capacitación del personal, mejoramiento institucional y contribución al inventario nacional (Sobrevila, et al., 1992).

Para la implementación de la EER es importante llevar a cabo los siguientes pasos: Selección del área de estudio con sus correspondientes especies vegetales; descripción de las características estructurales como: composición florística, estructura de la vegetación y composición de formas biológicas; y finalmente, la descripción de los resultados y recomendación (Sobrevila, et al., 1992).

Finalmente, un Muestreo Aleatorio consiste en ubicar muestras o unidades muestrales al azar. En este caso cada unidad de población tiene igual probabilidad de formar parte de la muestra. Esta técnica es muy útil para ubicar muestras en superficies pequeñas y cuando se desea obtener información global acerca de las variables consideradas. Consiste en escoger un punto al azar o predeterminado en campo y a partir del cual se recorre una distancia preseleccionada, tomando datos en el punto de inicio, el intermedio y el punto de destino (Matteucci & Colma, 1982).

Es así de esta manera, como después de validar la información secundaria recopilada con respecto a la zona de estudio, se realizaron 3 visitas de campo en la cuenca media de la quebrada Manizales, entre los días 12 y 14 de febrero de 2020, haciendo un recorrido general por el área de estudio aplicando las técnicas anteriormente descritas y con la utilización de una guía taxonómica de mucha utilidad que corresponde al libro Flora de los Andes del año 1990, el cual contiene una guía muy completa con respecto a 150 especies vegetales características de las montañas andinas, lo cual permitió el reconocimiento in situ de muchas de estas. Para las especies que no se reconocieron en campo se tomó información de estas en la libreta de apuntes

con respecto a la forma de sus hojas, su tallo, su flor y su fruto junto con su correspondiente registro fotográfico y se confrontó la información con bases de datos en línea como el Catálogo Virtual de Flora del Valle de Aburra, de Flora de Alta Montaña y aplicaciones como Naturalista Colombia y Plant Net para facilitar el reconocimiento mediante fotografías.

La base para la selección de las especies vegetales se estableció mediante la búsqueda previa de información secundaria puesto que, mediante esta, se logró conocer un poco más acerca de la vegetación presente en el área de estudio y por ello durante los recorridos realizados en la cuenca media se evaluó la presencia de la flora reportada en la bibliografía repasada, identificando de esta manera los diferentes tipos de vegetación y los factores naturales y antrópicos de influencia presentes en el área como por ejemplo: las condiciones de la vegetación, presencia de fuentes hídricas, cultivos, matorrales o pastizales cercanos, y la influencia y cercanía de las zonas urbanas e industriales (CORCUENCAS, 2014); y de esta manera reconocer la capacidad y las potencialidades de estas especies vegetales para la restauración y conservación de los ecosistemas, especialmente, la cuenca media de la quebrada Manizales, perteneciente a la zona de vida de bosque húmedo montano bajo.

El recorrido realizado en el sector de Maltería, para la recopilación de información en campo se llevó a cabo de la siguiente manera:

Se dio comienzo 1.2 Km arriba de la empresa Progel, en un sector conocido como Parcelación La Cascada ubicada en un camino destapado que conduce hacia las minas de oro y a su vez a toda la parte alta de la microcuenca de la quebrada Manizales, cubierta por amplia vegetación y pendientes de gran elevación. Estos 1.2 Km arriba, constituyen el final de la cuenca media y el inicio de la cuenca alta y es por esta razón que se inició, en este sector, el recorrido de

observación, camino abajo. En el siguiente mapa [figura 1], puede observarse el recorrido realizado durante el trabajo de campo y los lugares más representativos de la microcuenca.

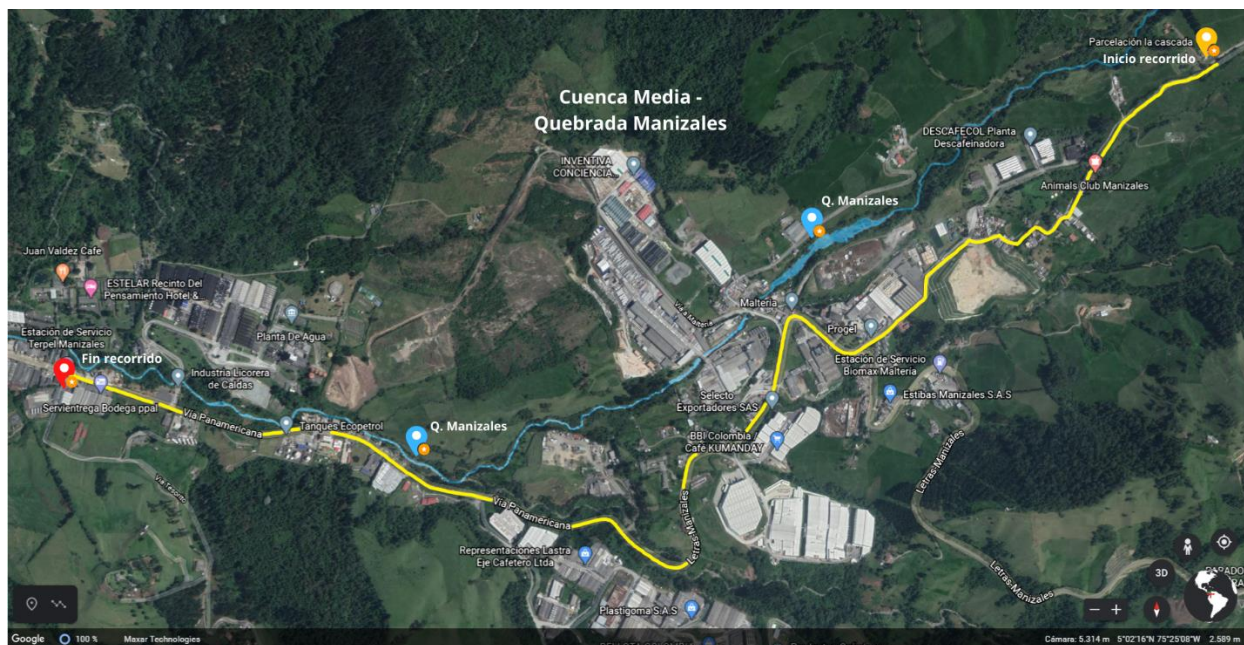


Figura 2. Mapa cuenca media de la quebrada Manizales, sector Maltería, con el recorrido realizado para la recolección de información primaria. Google earth, 2020. Elaboración propia.

Convenciones figura 1

- Tramo Recorrido Cauce Principal Quebrada Manizales Inicio recorrido
Fin recorrido

Toda la exploración se hizo mediante caminata, transitando desde Parcelación La Cascada, los 1.2 Km del camino destapado hasta llegar a Progel y a partir de allí, se realizó un recorrido de un poco más de 3.5 Km aproximadamente, explorando la microcuenca siguiendo la carretera principal [la vía Panamericana], en el sector de Maltería, junto al cauce principal [la quebrada Manizales], ya que ambas, en un amplio tramo siguen la misma trayectoria, pasando por el área urbana de la zona, donde habitan la mayoría de los pobladores de Maltería, hasta llegar al sector industrial y empresarial de la Industria Licorera de Caldas y el Recinto del

Pensamiento. Todo este sector compone la cuenca media de la quebrada Manizales, sitio representativo de la presente investigación. (Marín Castro, 2015).

A modo de recopilación general del trabajo realizado durante las visitas de campo, es importante mencionar entonces, que las actividades que se llevaron a cabo fueron: observación directa del entorno, teniendo en cuenta las técnicas mencionadas en los párrafos anteriores, el empleo de la libreta de campo para la toma de apuntes y notas de importancia, verificación in situ de la información secundaria previamente recopilada y reconocimiento, junto con el registro fotográfico, de las especies vegetales halladas en el recorrido.

Es así, como a través de esta fase metodológica, de trabajo en campo, se logra extraer información de suma importancia para la realización del presente trabajo de grado, porque es allí, donde pueden verificarse las reseñas suministradas a partir de la investigación documental y de donde se obtienen las fotografías y datos empíricos para la elaboración del documento final, fruto de esta investigación.

7.3.3. Fase III: Arqueo bibliográfico, registro y organización de la información de las especies vegetales para la elaboración de la guía ilustrada.

Una vez finalizada la etapa de campo, se procesó y analizo la información y datos obtenidos, efectuando de manera paralela la comparación de la misma con la información bibliográfica que se había recolectado de manera previa, esto con el objeto de generar los resultados finales del presente trabajo y todo lo correspondiente a la caracterización de la vegetación, documentando aspectos importantes como la fisionomía de las especies y determinando la existencia o no de especies endémicas o introducidas, en peligro de extinción, o alguna categoría de amenaza a partir de la información anterior, así como sus características

particulares que fortalezcan el conocimiento frente a la ecología y la etnobotánica de la vegetación del área de estudio, al igual que de aquellas especies con valor sociocultural y económico (CORCUENCAS, 2014)

De esta manera, la metodología desarrollada en este punto del trabajo, fue que, a través de la información secundaria y primaria compendiada, revisada y organizada, se logró establecer información útil, clara y precisa de cada una de las especies vegetales estudiadas, comparando y extrayendo información relevante de cada uno de los documentos analizados, con el fin de brindar al lector información verídica, oportuna y de calidad frente a las especies vegetales y su importante papel para la restauración de ecosistemas fragmentados, específicamente para este trabajo, la cuenca media de la quebrada Manizales.

Como complemento, este trabajo presenta además un registro fotográfico de cada una de las especies vegetales, al igual que diagramas ilustrativos que permiten, facilitan y favorecen el reconocimiento de las mismas desde diferentes perspectivas y orientan al lector frente a un conocimiento idóneo de las especies vegetales de este sector específico y su importancia ecológica y etnobotánica.

Para cada una de estas especies, la descripción dio comienzo informando acerca de las tres principales y más conocidas categorías taxonómicas: familia, género y especie. Así mismo, cada una de ellas se denominó por su respectivo nombre común [es importante tener claridad en que los referentes para obtener la información con respecto al nombre común corresponden a documentos virtuales como: Arbolado Urbano de Bogotá, de 2010, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del Relicto de Bosque SENA Regional Caldas, de 2018, Bitácora de Flora, de 2015, los Catálogos Virtuales de Flora de la Universidad EIA, de 2015 y el Herbario Nacional Colombiano de la Universidad Nacional, de 2017; junto a estos, se estudiaron también

documentos en físico como El Manto de la Tierra de 1990 y Plantas Útiles de Colombia de 1996] por el cual son reconocidas generalmente en esta zona de la región andina.

Conjuntamente, se contará con su respectiva descripción general, medios de propagación, distribución, hábitat, y su ubicación en la microcuenca, estado de conservación actual, propiedades ecológicas y etnobotánicas con su correspondiente fotografía, la cual incluirá adicionalmente, un diagrama floral de la especie con el fin de facilitar su reconocimiento y especificación general [Toda esta información, proviene de igual manera de los documentos y artículos web, mencionados en el párrafo anterior].

A continuación, se relacionan las principales publicaciones utilizadas, que por su amplio contenido informativo fueron de amplia utilidad para realizar el reconocimiento y la descripción de cada una de las especies vegetales:

1. Libro El manto de la Tierra: de Alberto De la Rosa y Werner Moosbrugger, constituye una guía de 150 especies de la flora andina, que permite el conocimiento de las especies vegetales por medio de la clasificación de sus hojas, porte arbóreo y arbustivo, fotografías para el reconocimiento de las mismas en campo, tipo de clima, distribución geográfica, usos y particularidades.

2. Catálogo virtual de flora del Valle de Aburrá de la Universidad EIA, un sitio web de amplia utilidad, donde se encuentra información de las características botánicas y ecológicas de una selección de especies de árboles y arbustos existentes en el Valle de Aburrá [Antioquia, Colombia] y sus alrededores.

3. Catálogo virtual de flora de Alta Montaña, también de la Universidad EIA, el cual corresponde a un sitio web que presenta algunas de las especies de flora de ecosistemas de alta

montaña, identificadas en el Parque Nacional Natural de los Nevados y su zona de influencia, donde se incluyen características de éstas y un registro fotográfico detallado de las especies.

4. Libro Bitácora de Flora, es una guía visual de plantas de páramo en Colombia, producida por el Instituto Humboldt, donde se presentan las especies vegetales propias de los páramos, con su correspondiente determinación taxonómica.

5. Libro Plantas Útiles de Colombia, de Enrique Pérez Arbeláez, el cual constituye un documento que proporciona información de mucha utilidad con respecto a un gran número de especies vegetales de Colombia, partiendo desde su correspondiente descripción, ecología, botánica, etnobotánica, historia y variadas orientaciones y observaciones con respecto a la flora colombiana.

6. Sitio Web Naturalista Colombia, perteneciente a SiB Colombia [Red nacional de datos ambientales sobre Biodiversidad], el cual, constituye un sitio web compartido, donde se registran las observaciones realizadas por amantes de la naturaleza, investigadores y científicos para colaborar con información detallada, que contribuya al crecimiento de la ciencia y la biodiversidad del país y del planeta.

7. Herbario Nacional Colombiano, de la Universidad Nacional de Colombia, el cual posee cerca de 540.000 ejemplares organizados en colecciones en línea, y que permite el acceso a información general y taxonomía de la especie que se desea conocer. Esta plataforma ha sido de mucha utilidad para corroborar la información consultada en las publicaciones en físico y en la web con respecto a cada especie vegetal del presente trabajo.

8. Resultados y Discusión

Durante la exploración, se seleccionaron un total de 21 especies vegetales, pertenecientes a las traqueofitas o plantas vasculares. Estas especies fueron seleccionadas en primer lugar, porque corresponden a la flora reportada en la bibliografía estudiada previamente y porque hacen parte de la cuenca media y como tal de la zona de vida de bosque húmedo montano bajo. Adicionalmente, son especies que ya se encuentran adaptadas a todas las condiciones de este ecosistema, desde climáticas e hídricas hasta edafológicas, y lo más importante: sus características y propiedades ecológicas, cumplen un papel muy significativo en la recuperación de áreas de bosques fragmentados y ecosistemas degradados o con problemáticas de contaminación, por lo cual al fomentar su conocimiento, se propiciará la sensibilización necesaria para contribuir con la recuperación y conservación de esta área de la microcuenca que presenta procesos como los mencionados con anterioridad. Y así mismo, a largo plazo, pueden contribuir al mantenimiento de la diversidad vegetal, y al sostenimiento y la conservación de los ecosistemas.

A continuación, en las siguientes tablas [Tabla 1, Tabla 2 y Tabla 3], se especificará más detalladamente la realización del trabajo de campo, donde se incluirá toda la información recolectada durante la exploración de la cuenca media, en cada uno de los tres recorridos, realizados uno por día, específicamente en el mes de febrero del año 2020.

Tabla 1.

Primer recorrido de observación de las especies vegetales en la cuenca media de la quebrada Manizales. Día 1.

Recorrido de observación N° 1 de especies vegetales. (Día 1)
Fecha: 12 de febrero de 2020.
Clima: Cálido. Fenómeno del niño. Día soleado.
Altitud: 2.495 m.s.n.m. – 2.358 m.s.n.m.
Inicio del recorrido: Parcelación La Cascada.
Fin del recorrido: Empresa Progel.
Distancia recorrida: 1 Km (1.002 m).
Descripción del recorrido de observación: El punto de partida del primer recorrido, se hizo en el sector conocido como Parcelación La Cascada, en el camino destapado que conduce hacia las minas de oro y por ende a la cuenca alta de la quebrada Manizales. En este sector, propiamente dicho, se encuentra a la izquierda, en el camino de bajada, un pequeño relicto de bosque a bordo de este, en el cual se observaron y seleccionaron algunas especies vegetales, las cuales fueron debidamente identificadas y fotografiadas. Siguiendo el camino de bajada, a bordo de uno de los nacimientos de la quebrada Manizales, en el sector conocido como Guardería canina Animals Club, se pudieron observar nuevas especies vegetales a incluir en la toma de notas y en la toma de fotografías. Dando continuidad al recorrido por este camino, unos pocos metros más adelante, en el caserío rural de este sector, cerca de los predios de la empresa Progel, donde se da por terminado el primer recorrido de observación (día 1), se pudo visualizar especies vegetales que rodean estos conjuntos habitacionales y que de igual manera fueron registradas como complemento a la toma de notas y captura de fotografías. A continuación, en el siguiente mapa de la microcuenca [Figura 3], se puede observar el detalle del recorrido realizado.
Materiales y métodos: En los tres recorridos de observación se utilizaron y llevaron a cabo los siguientes materiales y métodos:

Para la identificación de las especies vegetales en campo, mediante la observación directa, se utilizaron elementos como libreta de apuntes para la toma de notas de todo lo observado y cámara fotográfica para el registro de imágenes de todas las especies vegetales y su detalle morfológico. Finalmente, como guía de campo de gran importancia, se utilizó el libro: El Manto de la Tierra: Flora de los Andes, de Alberto De la Rosa y Werner Moosbrugger (1990), con el fin de facilitar el reconocimiento de las especies mediante sus características principales y sus potencialidades.

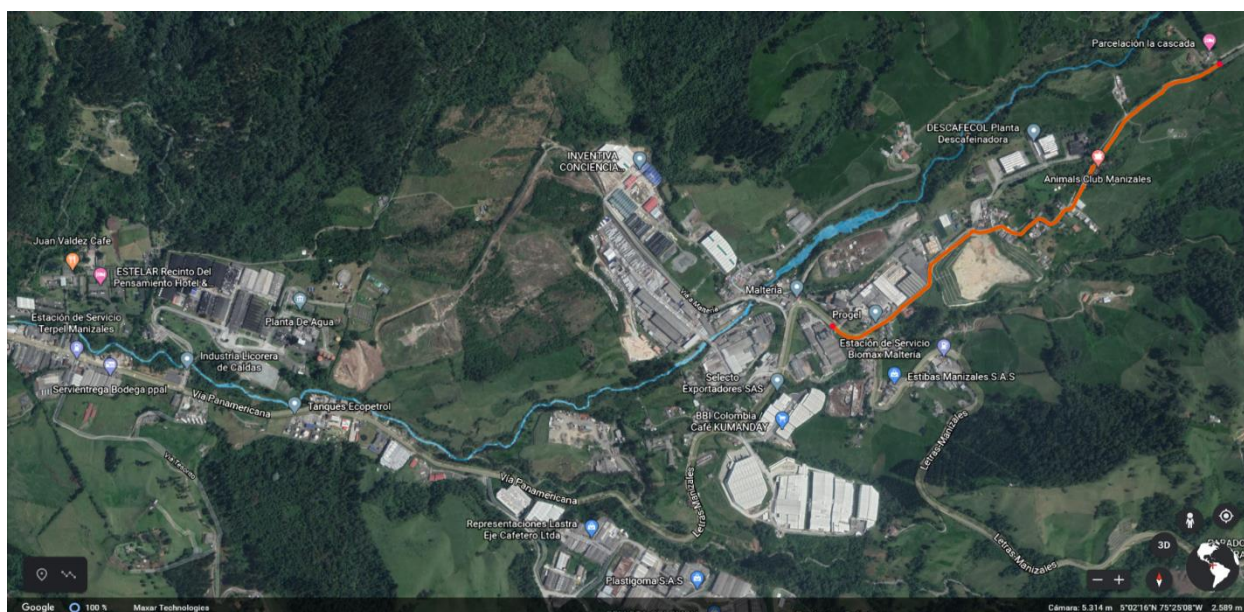


Figura 3. Día 1. Primer recorrido de observación de especies vegetales en la cuenca media de la quebrada Manizales. Google earth, 2020. Elaboración propia.

Convenciones figura 2.

— Tramo Recorrido Día 1. — Cauce Principal Quebrada Manizales. 📍 Inicio recorrido: Parcelación La Cascada. 📍 Fin recorrido: Empresa Progel.

Tabla 2.

Segundo recorrido de observación de las especies vegetales en la cuenca media de la quebrada Manizales. Día 2.

Recorrido de observación N° 2 de especies vegetales. (Día 2)

Fecha: 13 de febrero de 2020.

Clima: Cálido. Fenómeno del niño. Día soleado.

Altitud: 2.358 m.s.n.m. – 2.256 m.s.n.m.

Inicio del recorrido: Empresa Progel.

Fin del recorrido: Entrada Parque Industrial Juanchito.

Distancia recorrida: 1,6 Km (1.607 m).

Descripción del recorrido de observación:

El punto de partida de este segundo recorrido, se hizo a partir del sector correspondiente a la empresa Progel y sus alrededores, ya que, en este sitio y alrededores, se hallan pequeñas áreas de bosques y potreros, junto a los caseríos rurales, y es allí, donde se logró observar en detalle varias especies vegetales más, las cuales fueron debidamente registradas en la agenda, con su correspondiente fotografía.

Unos metros más adelante, cuando se da por terminado todo el sector aledaño a la empresa Progel, de camino por la vía Panamericana [Vía principal de la microcuenca], se logran avistar a bordo de la misma, nuevas especies vegetales; algunas de estas haciendo parte de pequeños parches de bosque y otras como único individuo. Cada una de estas fueron debidamente registradas y fotografiadas. Este proceso se realizó hasta dar por terminado el día 2 de recorrido, en el sector perteneciente a la entrada del Parque Industrial Juanchito.

Así es como se da por finalizado el segundo recorrido de observación en la cuenca media de la quebrada Manizales, llevando a cabo una caminata, como se menciona al principio de la tabla, de unos 1.600 metros de exploración.

A continuación, en el siguiente mapa de la microcuenca [Figura 4], se puede observar el detalle del recorrido realizado.

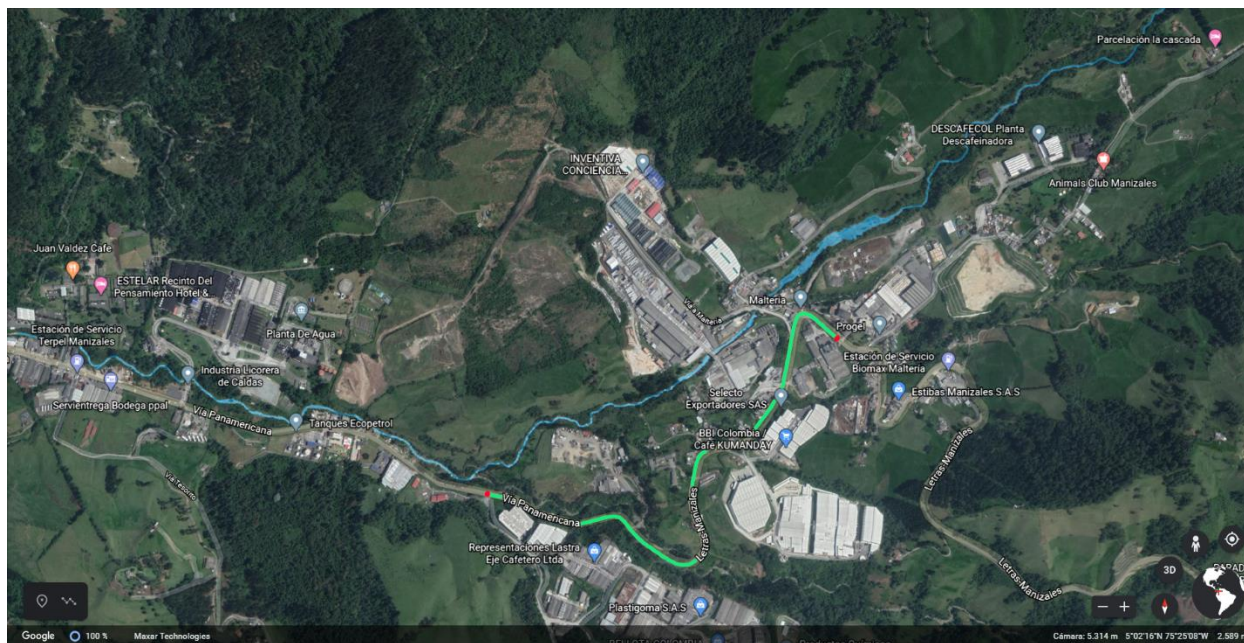


Figura 4. Día 2. Segundo recorrido de observación de especies vegetales en la cuenca media de la quebrada Manizales. Google earth, 2020. Elaboración propia.

Convenciones figura 3

— Tramo Recorrido Día 2. — Cauce Principal Quebrada Manizales. Inicio recorrido: Empresa Progel. Fin recorrido: Entrada Parque Industrial Juanchito.

Tabla 3.

Tercer recorrido de observación de las especies vegetales en la cuenca media de la quebrada Manizales. Día 3.

Recorrido de observación N° 3 de especies vegetales. (Día 3)
Fecha: 14 de febrero de 2020
Clima: Cálido. Fenómeno del niño. Día soleado.
Altitud: 2.256 m.s.n.m. – 2.161 m.s.n.m.
Inicio del recorrido: Entrada Parque Industrial Juanchito.
Fin del recorrido: Estación de Servicio Terpel Maltería (Recinto del Pensamiento).
Distancia recorrida: 1,2 Km (1.216 m).
Descripción del recorrido de observación:

El punto de partida de este tercer y último recorrido, se hizo a partir de la entrada que conduce hacia el Parque Industrial Juanchito, continuando por toda la vía principal hacia abajo hasta concluir en la Estación de Servicio Terpel de Maltería, ubicada frente al Recinto del Pensamiento, lugar donde se da por finalizado el recorrido.

Durante este trayecto, se logran visualizar algunas especies vegetales más, unas de ellas ubicadas propiamente a bordo de carretera lo que facilita su rápida visualización, y otras de ellas se encontraron ubicadas justamente en la ribera del cauce principal de la quebrada Manizales. Cada una de estas especies fue debidamente registrada en la toma de notas y fotografiada tanto en su porte como con el detalle característico de cada una de ellas.

Es de esta manera como se da por terminado, tanto el tercer y último día de recorrido, como la trayectoria completa escogida de la cuenca media.

A continuación, en el siguiente mapa de la microcuenca [Figura 5], se puede observar el detalle del recorrido realizado.

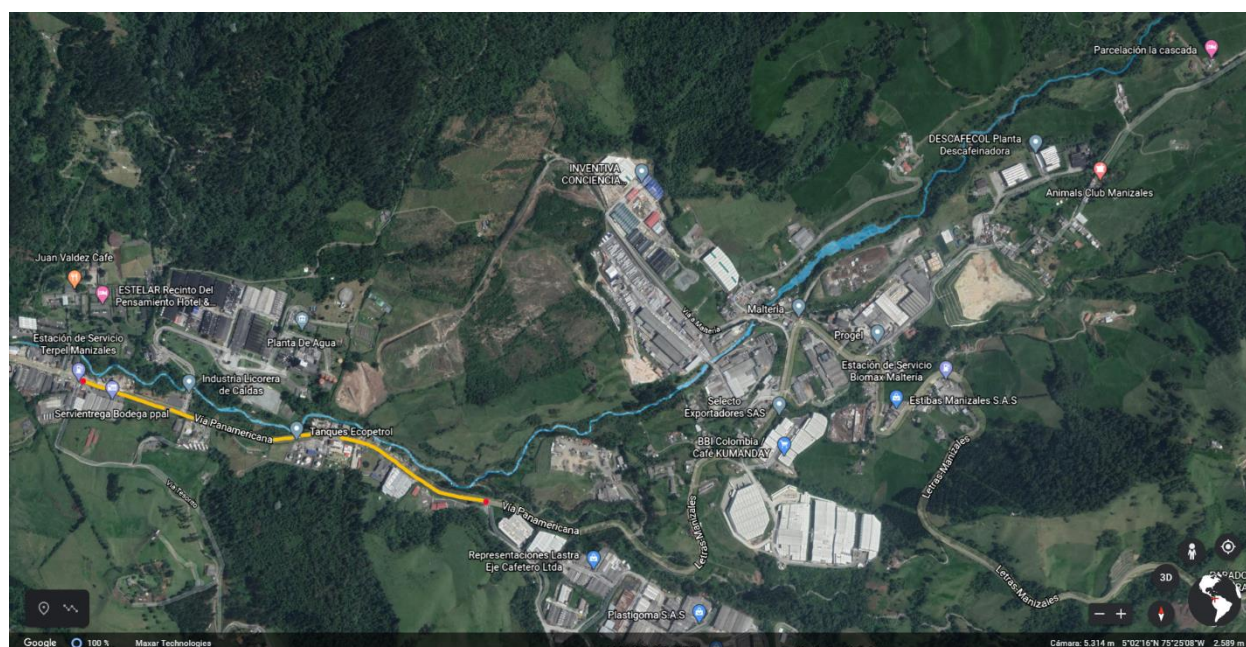


Figura 5. Día 3. Tercer recorrido de observación de especies vegetales en la cuenca media de la quebrada Manizales. Google earth, 2020. Elaboración propia.

Convenciones figura 4

— Tramo Recorrido Día 3. — Cauce Principal Quebrada Manizales. Inicio recorrido: Entrada Parque Industrial Juanchito Fin recorrido: Estación de Servicio Terpel Maltería.

Finalmente, cada una de estas especies fue debidamente categorizada, siendo cada una de las 21 especies vegetales seleccionadas plantas vasculares, encontrándose sólo una perteneciente a las pteridofitas, que corresponde al helecho arbóreo [*Cyathea frigida*] y las demás pertenecientes al grupo de las espermatofitas o también conocidas como plantas con flores (Rodríguez, 2018).

Es así como, a continuación, se presentarán los hallazgos encontrados durante las visitas de campo a la microcuenca, exponiendo las características más importantes y de la manera más detallada posible, de cada una de las 21 especies vegetales seleccionadas, con respecto además a sus propiedades ecológicas y etnobotánicas.

A parte de la única especie vegetal perteneciente a las pteridofitas, las 20 especies vegetales restantes pertenecen al grupo de las espermatofitas, que son plantas con flores y semillas que poseen raíz, tallo y hojas verdaderas. Y así mismo, de este grupo de las espermatofitas, se desprenden dos subgrupos: las angiospermas [Plantas con flores y frutos que contienen encerradas las semillas], representadas por 18 de estas especies vegetales. Y las gimnospermas [Plantas con semillas desnudas y expuestas], representadas por las dos especies vegetales restantes.

A continuación, en la siguiente tabla [Tabla 4] se expresará detalladamente la clasificación de estas especies vegetales. Posteriormente, se presentarán los hallazgos encontrados, a profundidad, de cada una de las especies vegetales con base en información procedente de la revisión de fuentes secundarias y el reconocimiento de cada una en las salidas de campo, junto con su respectivo registro fotográfico y el diagrama ilustrativo de cada especie vegetal.

Tabla 4.

Especies vegetales seleccionadas en la cuenca media de la quebrada Manizales.

Especies vegetales	Plantas vasculares			Hábito	
	Pteridofitas	Espermatofitas		Arboles	Arbustos
		Angiospermas	Gimnospermas		
<i>Montanoa quadrangularis</i>		X		X	
<i>Smallanthus pyramidalis</i>		X		X	
<i>Tithonia diversifolia</i>		X			X
<i>Sambucus peruviana</i>		X		X	
<i>Weinmannia pubescens</i>		X		X	
<i>Cupressus lusitanica</i>			X	X	
<i>Cyathea frigida</i>	X			X	
<i>Croton magdalenensis</i>		X		X	
<i>Chusquea scandens</i>		X		X	
<i>Tibouchina lepidota</i>		X		X	
<i>Tibouchina urvilleana</i>		X		X	
<i>Monochaetum multiflorum</i>		X			X
<i>Ficus benjamina</i>		X		X	
<i>Morella pubescens</i>		X		X	
<i>Fuchsia boliviana</i>		X			X
<i>Bocconia frutescens</i>		X		X	
<i>Pinus patula</i>			X	X	
<i>Piper bogotense</i>		X		X	
<i>Rubus floribundus</i>		X			X
<i>Salix humboldtiana</i>		X		X	
<i>Cecropia telenitida</i>		X		X	
Total	1	18	2	17	4

Nota: En esta tabla puede apreciarse gráficamente la contextualización anterior relacionada con la clasificación de las especies vegetales seleccionadas en el presente trabajo de estudio.

8.1. Arboloco cafetero.

8.1.1. Familia: Asteraceae.

8.1.2. Nombre científico: *Montanoa quadrangularis*.

8.1.3. Nombre común: Arboloco cafetero, pauche, balso, cocua, colla negra, magué.

8.1.4. Descripción de la especie: Especie vegetal que se encuentra en la zona andina cafetera. Sus hojas son pecioladas y su tronco duro y redondeado, tiene un tiempo de vida medio y sus flores de color blanco se encuentran en grandes inflorescencias en capítulos. Es un árbol de porte mediano, que abarca entre los 10 y 15 m de altura en la edad adulta, Tiene una tasa de crecimiento rápida y poca longevidad, entre 5 y 10 años. Su reproducción se hace por semilla y por estaca (Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá, 2012, tomo 2, p. 120-121).

8.1.5. Distribución y hábitat: Nativa. Es una especie propia de la zona andina de Colombia y Venezuela. Se encuentra entre los 1.500 y los 2.500 m.s.n.m en los bosques altoandinos. Su hábitat es especialmente la zona rural y las áreas boscosas ya que es muy frágil a la contaminación urbana (De la Rosa & Moosbrugger, 1990, p. 131). En la microcuenca, esta especie fue encontrada en el camino que de la empresa Progel, conduce hacia las minas de oro, en el sector aledaño a la guardería canina Animals Club, muy cerca a uno de los nacimientos de la quebrada Manizales.

8.1.6. Estado de conservación: No se la considera una especie amenazada (Naturalista: *Montanoa-quadrangularis*, 2020).

8.1.7. Fotografías: Árbol y hoja [Figura 6]. Diagrama o estructura de la especie vegetal [Figura 7].



Figura 6. Especie vegetal *Montanoa quadrangularis*. Elaboración propia (2020).

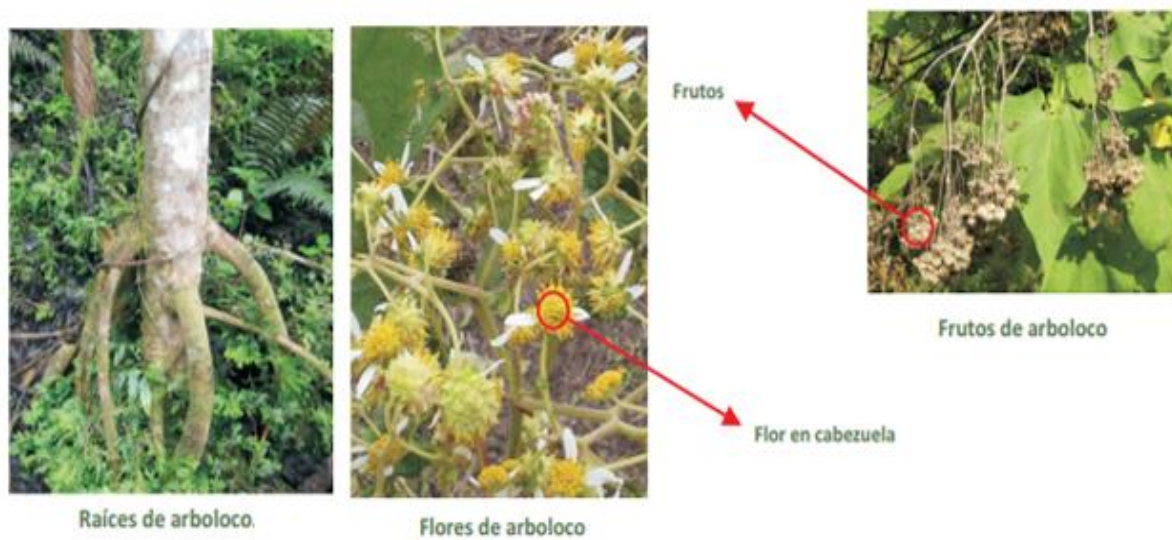


Figura 7. Raíces, flores y frutos *Montanoa quadrangularis*. Por Casas, Lozano & Ramírez (2010).

8.1.8. Propiedades ecológicas y etnobotánicas: *M. quadrangularis* es considerado un constructor de ecosistemas, ya que tiene una gran capacidad de recuperar las zonas pobres y alteradas donde prefiere habitar. Es enriquecedora de suelos, retiene la humedad y protege zonas productoras de agua, además sus raíces son aptas para la estabilización de terrenos. Es una especie muy útil para la obtención de madera de excelente calidad y como planta medicinal tiene óptimas propiedades, pues sus hojas se utilizan para el tratamiento de hemorragias después del parto, tratamiento de dolores reumáticos, artritis, ciática y flebitis (Tamayo-Rincón, Rodríguez-Pérez, & Escobar-Torres, 2010).

8.1.9. Estado de sucesión ecológica: Especie con gran capacidad de recuperación de áreas degradadas, especialmente en la región andina de donde es propia, lo cual favorece además el avance de la sucesión natural (Romero Mejía, 2006).

8.2. Arboloco sabanero.

8.2.1. Familia: Asteraceae.

8.2.2. Nombre científico: *Smallanthus pyramidalis*.

8.2.3. Nombre común: Arboloco sabanero, pauche, camargo, colla, jiquimillo, anime.

8.2.4. Descripción de la especie: Árbol de 10 m de altura aproximadamente, su tronco es recto con nudos sobresalientes; su follaje es verde claro, con hojas simples, grandes y pubescentes. Sus flores son de color amarillo, agrupadas y sus frutos son en cápsulas redondas con varias semillas. Se puede reproducir por semilla o por estaca, requiere preferiblemente suelos húmedos (Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá, 2012, tomo 2, p. 120-121).

8.2.5. Distribución y hábitat: Nativa. Es una especie originaria del norte de Suramérica; actualmente se encuentra desde Venezuela hasta Perú. En Colombia se ha observado entre los

2.300 y los 3.000 m.s.n.m. (De la Rosa & Moosbrugger, 1990, p. 131). En la microcuenca, esta especie fue encontrada unos metros más arriba de la empresa Progel, en Maltería, en la orilla de uno de los nacimientos de la quebrada Manizales, aledaño a guardería canina Animals Club.

8.2.6. Estado de conservación: No se conoce el estado de conservación de este taxón (Naturalista: *Smallanthus-pyramidalis*, 2020).

8.2.7. Fotografías: Árbol, hoja y flor [Figura 8]. Diagrama o estructura de la especie vegetal [Figura 9].



Figura 8. Especie vegetal *Smallanthus pyramidalis*. Elaboración propia (2020).

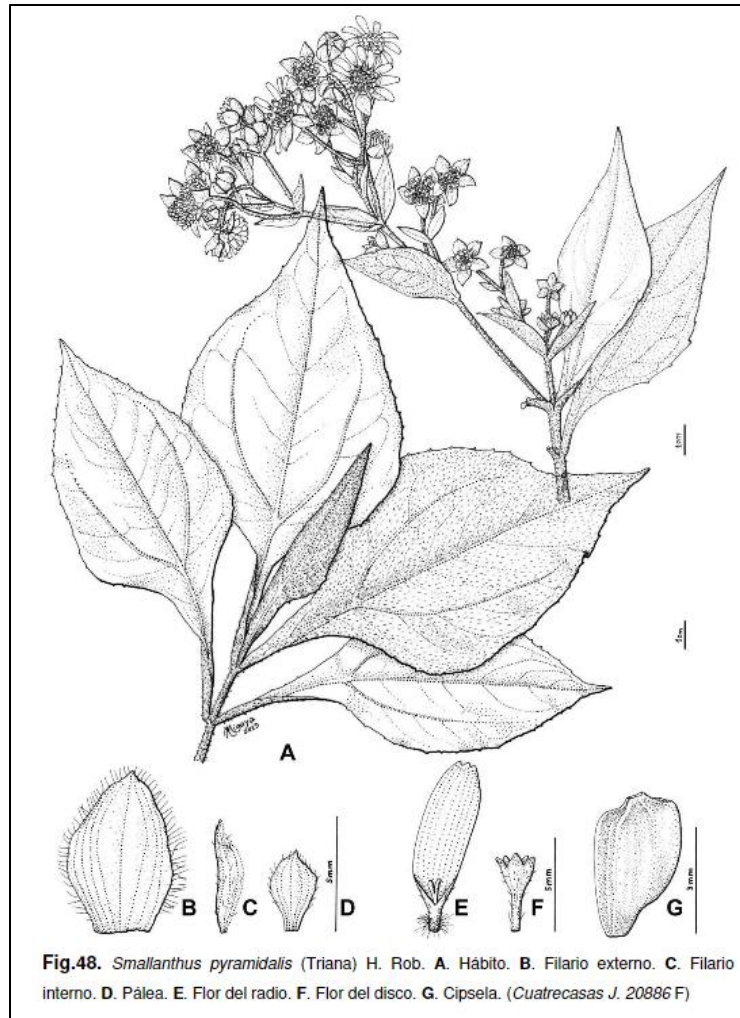


Figura 9. Detalles morfológicos *Smalanthus pyramidalis*. Por Vitali (2014).

8.2.8. Propiedades ecológicas y etnobotánicas: *S. pyramidalis* es una especie que suele encontrarse en las riberas de las quebradas y también es plantada a lo largo de ellas para protegerlas. Es una especie importante en la recuperación y mantenimiento de los humedales. Entre sus funciones más importantes están: el equilibrio ambiental, la regulación del agua en el suelo, barrera contravientos y sombra para otras especies. Además, es un importante atractivo para especies polinizadoras y agentes repelentes. Como planta medicinal es muy útil para aliviar dolores reumáticos y neuralgias (Guzmán & Barrera, 2011).

8.2.9. Estado de sucesión ecológica: Es una especie colonizadora, potencial para usar en restauración ecológica y en sistemas silvopastoriles de los Andes colombianos (Cogollo & Velasco, 2018).

8.3. Botón de oro.

8.3.1. Familia: Asteraceae.

8.3.2. Nombre científico: *Tithonia diversifolia*.

8.3.3. Nombre común: Botón de oro, botondioro, mirasol, margaritón, girasol, amargón.

8.3.1. Descripción de la especie: Es una planta herbácea de 1.5 m hasta los 4 m de altura, con ramas fuertes, hojas alternas, pecioladas, cada una con 3 a 5 lóbulos profundos, de bordes aserrados, su tallo posee nervaduras leñosas y sus flores son anaranjadas. Es una especie que soporta diferentes tipos de suelos, tolerando condiciones de acidez y baja fertilidad. Se propaga a través de material vegetativo. Es una especie de rápido crecimiento (Ríos Kato, 1998).

8.3.5. Distribución y hábitat: Introducida. Es una especie originaria de Centroamérica. En Colombia crece en diferentes condiciones agroecológicas en alturas que van desde el nivel del mar, hasta los 2.700 m.s.n.m (Ríos Kato, 1998). En la microcuenca, esta especie se encontró en las inmediaciones que separan el afluente principal de la quebrada Manizales y la vía principal, en el corazón de la zona industrial de Maltería, en el sector aledaño a la Industria Licorera de Caldas y el Recinto del Pensamiento.

8.3.6. Estado de conservación: Se desconoce el estado de conservación de este taxón (Naturalista: *Tithonia-diversifolia*, 2020).

8.3.7. Fotografías: Árbol, hoja y flor [Figura 10]. Diagrama o estructura de la especie vegetal [Figura 11].



Figura 10. Especie vegetal *Tithonia diversifolia*. Elaboración propia (2020).

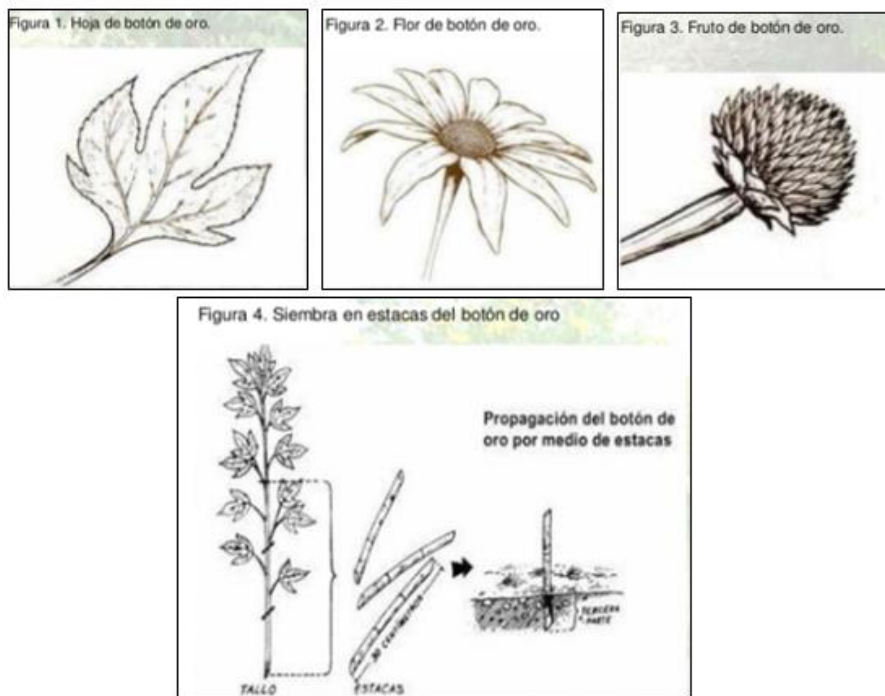


Figura 11. Detalles morfológicos y de siembra *Tithonia diversifolia*. Por Cortés Martínez (2014).

8.3.8. Propiedades ecológicas y etnobotánicas: *T. diversifolia* tiene una amplia apreciación en la agricultura como importante fuente de alimentación animal, dadas sus muchas características nutricionales. En Colombia, es muy utilizada como alimento para vacas, conejos, curíes, ovejas y cerdos. Muy valorada en la apicultura como fuente de néctar, en especial, en la zona cafetera colombiana, además de brindar protección rompe vientos al apiario. También cumple una importante función de protección y conservación de fuentes de agua. De igual manera, en bosques fragmentados, es una especie relevante como cerca viva, tiene una eficiente depuración de nutrientes y permite la rehabilitación del suelo en un corto periodo de tiempo (Ríos Kato, 1998).

8.3.9. Estado de sucesión ecológica: Es una especie vegetal muy utilizada en los procesos agrosilvopastoriles, sin embargo, una reconocida cualidad de esta especie es que representa un gran insumo en la creación de biomasa como enriquecedora del recurso suelo, promueve su fertilidad y contribuye con la protección medioambiental a través de la captura de carbono (Martínez & Leyva, 2014).

8.4. Sauco.

8.4.1. Familia: Caprifoliaceae.

8.4.2. Nombre científico: *Sambucus peruviana*.

8.4.3. Nombre común: Sauco, sauco de castilla, salbuguera, carbunquera, sauco blanco.

8.4.4. Descripción de la especie: Árbol de 4 a 6 metros de altura aproximadamente. Su tronco es color crema y de corteza granulosa. Su ramificación comienza desde el suelo y su follaje es verde claro, de hojas compuestas, alternas de borde aserrado. Sus flores son agrupadas, de color blanco, sus frutos son bayas rojizas y contienen varias semillas. Se propaga por estaca.

Es una especie de rápido crecimiento, que soporta suelos arcillosos y drenaje deficiente (De la Rosa & Moosbrugger, 1990, p. 241).

8.4.5. Distribución y hábitat: Nativa. Es una especie originaria del norte de Suramérica. En Colombia se encuentra entre los 2.000 y los 3.000 m.s.n.m. Puede encontrarse en zonas secas, húmedas y muy húmedas (De la Rosa & Moosbrugger, 1990). En la microcuenca, esta especie se encontró aproximadamente medio kilómetro arriba de la empresa Progel, en el caserío ubicado en el camino tipo vía destapada que conduce hacia las minas de oro de la parte alta de la microcuenca.

8.4.6. Estado de conservación: Se desconoce el estado de conservación de este taxón (Naturalista: *Sambucus-peruviana*, 2020).

8.4.7. Fotografías: Árbol, hoja y flor [Figura 12]. Diagrama o estructura de la especie vegetal [Figura 13].



Figura 12. Especie vegetal *Sambucus peruviana*. Elaboración propia (2020).

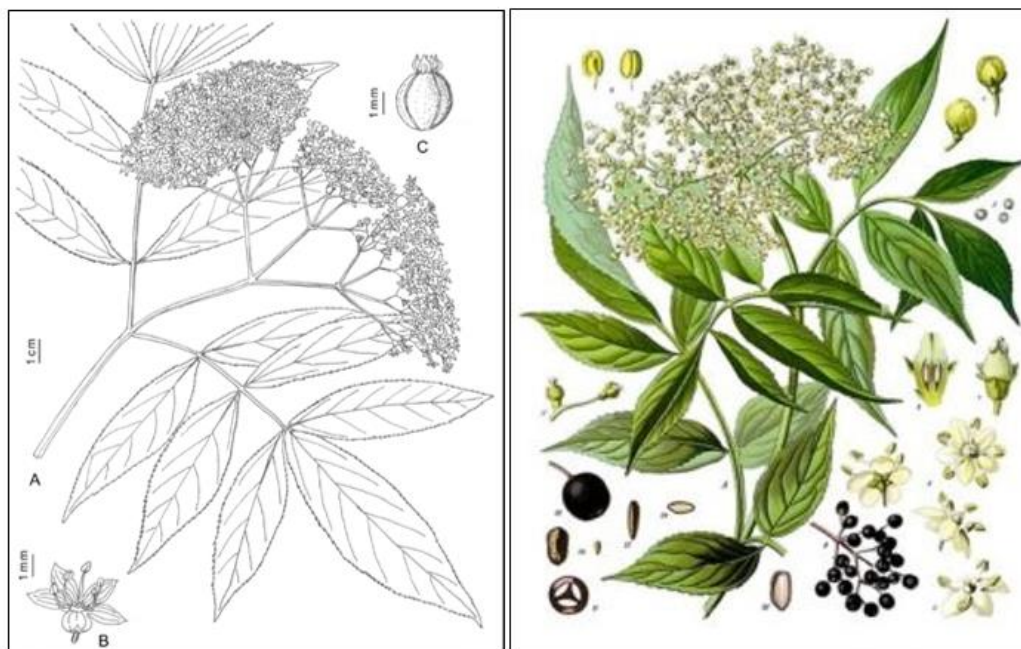


Figura 13. Ilustración detalles morfológicos hoja, flor y fruto *Sambucus peruviana*. Por Instituto de Botánica Darwinion (1999).

8.4.8. Propiedades ecológicas y etnobotánicas: *S. peruviana* es una especie muy útil como cerca viva en las microcuencas, ya que a partir de estas se puede conservar la biodiversidad presente y se fomenta la conexión entre áreas fragmentadas o parches. Así mismo, brindan protección y mejoramiento del suelo, de la calidad del aire y como un componente en la belleza escénica del paisaje. Otra particularidad muy importante de esta especie es que es sumamente medicinal, sus hojas y frutos son muy útiles para el tratamiento de problemas de tos, así como diurético, purgante y desinflamatorio. Tradicionalmente, sus frutos son apetecidos en la gastronomía y es muy utilizada en la decoración de jardines (Atehortúa, Galvis & Quirama, 2015).

8.4.9. Estado de sucesión ecológica: Es una especie vegetal de gran importancia como cerca viva y contribuye con la conservación de la biodiversidad presente en el área, al igual que se fomenta la conexión entre áreas fragmentadas o parches (Atehortúa, et al., 2015).

8.5. Encenillo.

8.5.1. Familia: Cunoniaceae.

8.5.2. Nombre científico: *Weinmannia pubescens*.

8.5.3. Nombre común: Encenillo, encino, encenillo crespo, carbonero.

8.5.4. Descripción de la especie: Árbol de 10 a 15 metros de altura aproximadamente.

Su tronco es de corteza lisa, de follaje abundante y ligero, de color verde claro y con manchas de color caramelo cuando está fructificando. Sus hojas son compuestas, opuestas. Sus flores son color crema y los frutos de color café oscuro, en cápsula con varias semillas. Su propagación se da por semilla y su crecimiento se da en suelos buenos, pero poco profundos (De la Rosa & Moosbrugger, 1990, p. 253).

8.5.5. Distribución y hábitat: Nativa. Es una especie originaria de Suramérica. Se encuentra desde Colombia, hasta Bolivia y Venezuela, en zonas húmedas y muy húmedas con rango altitudinal entre los 2.000 y los 3.000 m.s.n.m (Universidad EIA, 2014, 234). En la microcuenca, esta especie se encontró en la parte más alta del recorrido, en los linderos de la Parcelación La Cascada, en la vía destapada que de Progel conduce hasta las minas de oro.

8.5.6. Estado de conservación: Se desconoce el estado de conservación de este taxón (Naturalista: *Weinmannia-pubescens*, 2020).

8.5.7. Fotografías: Árbol, hoja y flor [Figura 14]. Diagrama o estructura de la especie vegetal [Figura 15].



Figura 14. Especie vegetal *Weinmannia pubescens*. Elaboración propia (2020).

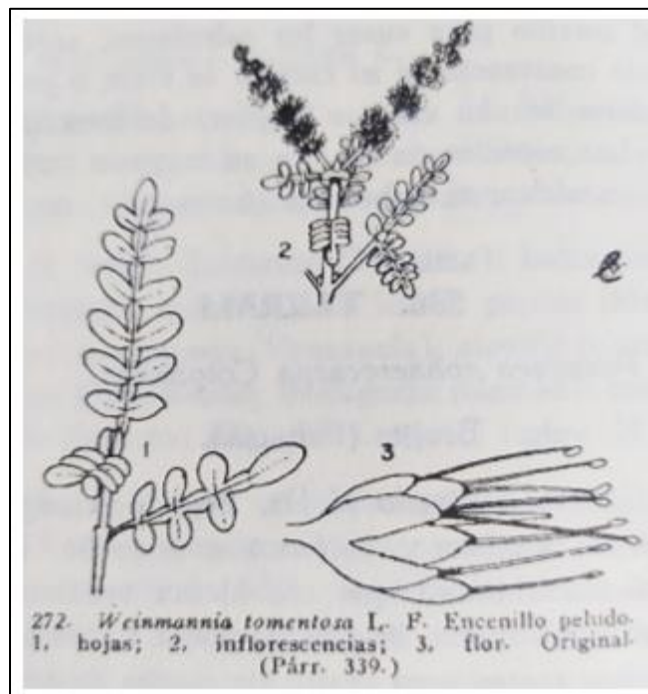


Figura 15. Ilustración detalles morfológicos hoja y flor *Weinmannia tomentosa*. Por Pérez Arbeláez (1996), p. 328.

8.5.8. Propiedades ecológicas y etnobotánicas: *W. pubescens* es una especie con propiedades ecológicas muy útiles para la restauración ecológica de microcuencas, cercas vivas, protección de riberas y barreras cortavientos. Su madera es igualmente utilizada para la elaboración de postes de cerca (Universidad EIA, 2014, 234). Es muy útil para el tratamiento medicinal del ganado, pues el extracto de sus hojas y su corteza se utiliza para el tratamiento de fiebres en estas especies. En el uso industrial, de esta especie vegetal puede obtenerse tanino de color rojizo para teñir pieles y colorante negro para entintar lanas (Montes Pulido, 2011).

8.5.9. Estado de sucesión ecológica: Especie promisoría para procesos de restauración ecológica en áreas de bosque montano, al igual que en áreas de este mismo tipo de bosque que han sido sujetas a transformaciones para pastoreo, siendo una especie muy apta para la regeneración, dada su capacidad de sobrevivencia y tolerancia a factores externos (Moreno & Cuartas, 2014).

8.6. Pino ciprés.

8.6.1. Familia: Cupressaceae.

8.6.2. Nombre científico: *Cupressus lusitanica*.

8.6.3. Nombre común: Pino ciprés, ciprés, pino.

8.6.4. Descripción de la especie: Árbol de 30 metros de altura aproximadamente. Su tronco es fibroso, de corteza oscura, su copa es de forma piramidal, con hojas numerosas, de color verde oscuro, dispuestas a manera de escamas. Sus flores son de color crema y sus frutos en forma de conos color café, los cuales contienen varias semillas. (Universidad EIA, 2014, 300). Su propagación se da por semilla y suele encontrarse en suelos montañosos, húmedos y con buen drenaje (De la Rosa & Moosbrugger, 1990, p. 301).

8.6.5. Distribución y hábitat: Introducida. Es una especie introducida en Colombia, originaria de México y Centroamérica. Se ha observado entre 1.500 y 3.000 m.s.n.m (De la Rosa & Moosbrugger, 1990). En la microcuenca, esta especie fue encontrada en los alrededores de la empresa Progel, esto es en el inicio del recorrido del camino destapado que conduce a la parte más alta de la microcuenca, hacia las minas de oro.

8.6.6. Estado de conservación: Globalmente, esta especie se encuentra en estado de preocupación menor. En México, está sujeta a protección especial (Naturalista: *Cupressus-lusitanica*, 2020).

8.6.7. Fotografías: Árbol, hoja, flor y fruto en forma de cono [Figura 16]. Diagrama o estructura de la especie vegetal [Figura 17].



Figura 16. Especie vegetal *Cupressus lusitanica*. Elaboración propia (2020).

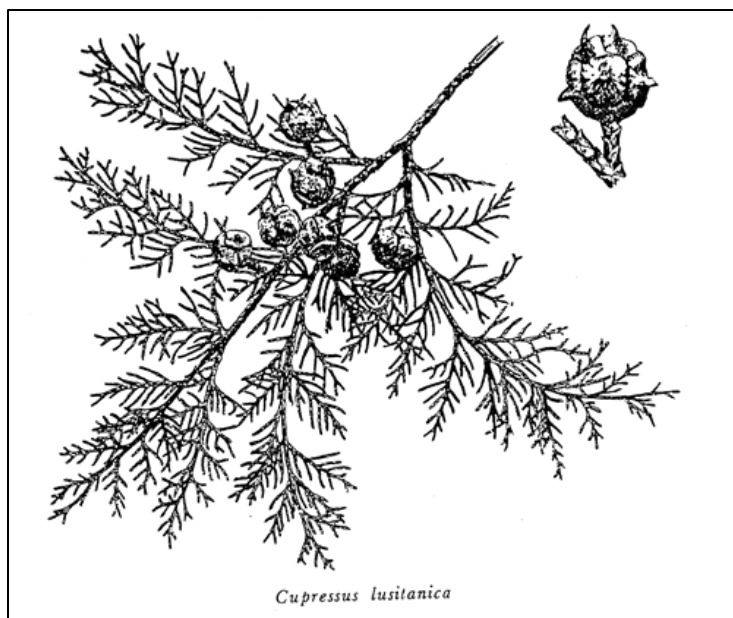


Figura 17. Ilustración detalles morfológicos hoja y fruto *Cupressus lusitanica*. Por Universidad Nacional de Rosario (2018).

8.6.8. Propiedades ecológicas y etnobotánicas: *C. Lusitanica* es una especie muy apropiada para llevar a cabo procesos de reforestación comercial, así como barrera rompe vientos y cerca viva. Es utilizado para reforestar zonas montañosas, aprovechando la capacidad de poder prosperar donde otras especies no lo logran (De la Rosa & Moosbrugger, 1990, p. 301). Adicionalmente, es muy utilizada en plantaciones forestales con fines para la producción de madera para la industria y la construcción. Es una especie apta para el arbolado urbano, en zonas verdes amplias y bien drenadas y es apto para resistir condiciones ambientales como la contaminación urbana (Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá, 2012, tomo 3, p. 178-179).

8.6.9. Estado de sucesión ecológica: Es una especie muy utilizada para la reforestación de áreas degradadas, ya que las plantaciones de estas son efectivas para recuperar la cobertura del suelo. Sólo se recomienda que a estos procesos de reforestación con esta especie vegetal se les realice un adecuado seguimiento para contribuir con el crecimiento también de otras especies vegetales que no son muy acordes a esta (Fernández, Ramírez & González, 2013).

8.7. Helecho arbóreo.

8.7.1. Familia: Cyatheaceae.

8.7.2. Nombre científico: *Cyathea frígida*.

8.7.3. Otra nomenclatura científica: *Trichipteris frigida* y *Alsophila frigida* Karst.

8.7.4. Nombre común: Helecho arbóreo, palma boba, sarro, helecho arborescente.

8.7.5. Descripción de la especie: Planta con porte de palma de 6 m de altura aproximadamente. Su tronco es fibroso y su follaje color verde claro, agrupado al final del tronco. Sus hojas son recompuestas, de consistencia quebradiza (De la Rosa & Moosbrugger, 1990, p. 275). Es una especie bastante primitiva que se reproduce mediante esporas, las cuales se desarrollan en climas de elevada humedad. En cultivos controlados se propaga a través de brotes de raíz y retoños. Es una especie vegetal de lento crecimiento (Corantioquia, 2002, p. 60-61).

8.7.6. Distribución y hábitat: Nativa. Es una especie originaria de la cordillera oriental colombiana y se encuentra en todo el norte de Suramérica. En Colombia se ha observado entre los 2.300 y los 3.500 m.s.n.m, suele encontrarse en el interior del bosque y en orillas de las quebradas, en espacios de sombra constante (De la Rosa & Moosbrugger, 1990, p. 275). En la microcuenca, esta especie fue encontrada en la parte más alta del recorrido, en frente de la Parcelación La Cascada, protegida por arboles de porte alto.

8.7.7. Estado de conservación: Se buscan estrategias para propiciar su conservación ya que el desconocimiento y mal manejo que se ha dado a esta especie, la ha convertido en vulnerable en Colombia (Corantioquia, 2002, p. 60-61).

8.7.8. Fotografías: Árbol, tronco y hoja [Figura 18]. Diagrama o estructura de la especie vegetal [Figura 19].



Figura 18. Especie vegetal *Cyathea frigida*. Elaboración propia (2020).



Figura 19. Ilustración detalles de hábito, hoja y tallo *Cyathea frigida*. Por Pérez Arbeláez (1996), p. 138.

8.7.9. Propiedades ecológicas y etnobotánicas: *C. frigida* forma parte de un grupo de especies vegetales que contribuye significativamente en la biodiversidad de los trópicos. Cumplen funciones ecológicas muy importantes en la dinámica y restauración de ecosistemas estratégicos, actuando como pioneras en la sucesión vegetal y colonizando ambientes como derrumbes y terrenos escarpados, donde la formación del suelo es incipiente. Por su durabilidad en el tiempo, su tronco es muy utilizado en construcción y artesanía (Corantioquia, 2002, p. 60-61).

8.7.10. CITES: Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. Con base en esta Convención, se realiza el presente párrafo para la especie vegetal *C. frigida*, siendo ésta, la única de las 21 especies recopiladas para el presente trabajo de grado, que se encuentra en la lista de especies CITES, apéndice II, que cita a aquellas especies que no están necesariamente amenazadas de extinción, pero que podrían llegar a estarlo de no controlarse estrictamente su comercio. Aplica principalmente para los países de Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela. Esta especie hace parte de esta lista, desde el año 1977 hasta 2019, donde se le ha prestado un cuidadoso control de comercio (CITES, 2020).

8.7.11. Estado de sucesión ecológica: Especie vegetal pionera en el inicio de la sucesión vegetal, pues es muy apta como colonizadora de áreas perturbadas como derrumbes o terrenos escarpados y es una especie propia para la restauración de ecosistemas estratégicos (Giraldo & Mejía, 2002).

8.8. Drago.

8.8.1. Familia: Euphorbiaceae.

8.8.2. Nombre científico: *Croton magdalenensis*.

8.8.3. Nombre común: Drago, grado, grago, grao, guacamayo, sangregao.

8.8.4. Descripción de la especie: Árbol que alcanza hasta los 20 metros de altura aproximadamente. Su tronco es de corteza lisa y su follaje verde opaco, las cuales se transforman en anaranjadas al marchitar. Son ovoides, lanceoladas y terminan en punta con borde entero. Sus flores son agrupadas, de color crema y sus frutos consisten en una capsula redonda de color pardo. Su propagación se da por semilla. Es una especie de rápido crecimiento y soporta suelos arcillosos (De la Rosa & Moosbrugger, 1990, p. 145).

8.8.5. Distribución y hábitat: Nativa. Es una especie originaria de las cordilleras central y oriental colombiana, actualmente se encuentra en todo el norte de Suramérica (De la Rosa & Moosbrugger, 1990, p. 145). En Colombia se ha observado desde los 1.000 hasta los 3.000 m.s.n.m (Universidad EIA, 2014, 255). En la microcuenca, esta especie se encontró cercana a uno de los nacimientos de agua que forman la quebrada Manizales, esto en la parte alta del camino destapado que conduce hacia las minas de oro, en frente a la Parcelación La Cascada.

8.8.6. Estado de conservación: Esta especie vegetal se encuentra en estado de preocupación menor (Universidad EIA, 2014, 255).

8.8.7. Fotografías: Árbol y hoja. [Figura 20]. Diagrama o estructura de la especie vegetal [Figura 21].



Figura 20. Especie vegetal *Croton magdalenensis*. Elaboración propia (2020).

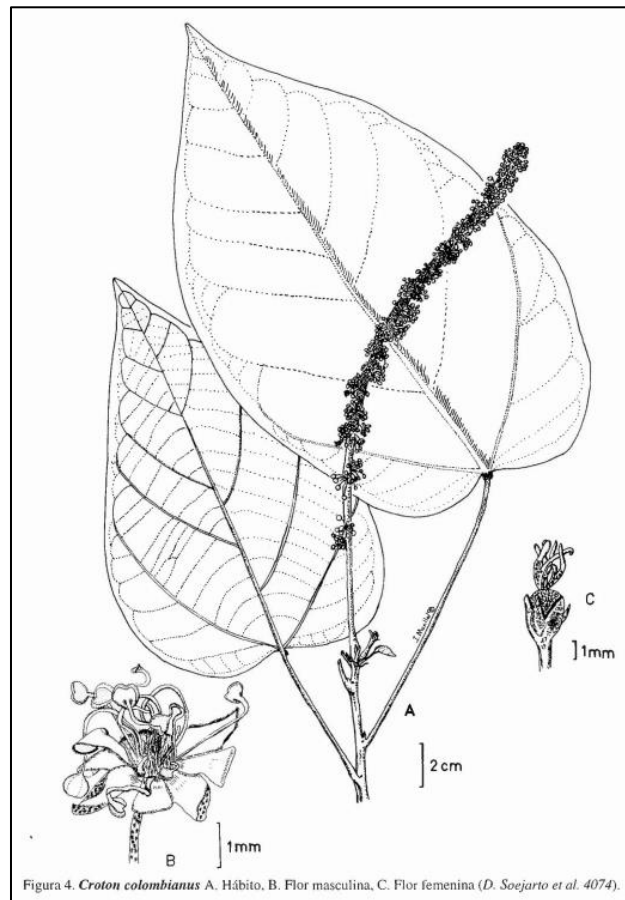


Figura 4. *Croton colombianus* A. Hábito, B. Flor masculina, C. Flor femenina (D. Soejarto et al. 4074).

Figura 21. Ilustración detalles de hábito, hoja y flor *Croton colombianus*. Por Murillo (1999).

8.8.8. Propiedades ecológicas y etnobotánicas: *C. magdalenensis* tiene una importante función ecológica, pues sus frutos constituyen un atractivo en especial para la avifauna y proporcionan un buen alimento para las mismas. Así mismo es una especie óptima para la restauración ecológica, la recuperación de suelos o áreas degradadas y como cerca viva (Universidad EIA, 2014, 255). Es una especie útil para el control de erosión y protección de riberas. Su madera es utilizada para la fabricación de palillos y como fuente de leña de buena calidad. Sus principales visitantes son palomas y torcazas, puesto que estos frutos tienen un alto valor en su dieta cotidiana (De la Rosa & Moosbrugger, 1990, p. 145).

8.8.9. Estado de sucesión ecológica: Es una especie altamente deseable para para el diseño de estrategias de restauración y reforestación dada su alta tolerancia al sol, buena adaptabilidad a los suelos y crecimiento temprano (Romero Mejía, 2006).

8.9. Chusque.

8.9.1. Familia: Gramineae (Poaceae).

8.9.2. Nombre científico: *Chusquea scandens*.

8.9.3. Nombre común: Chusque, bambú andino, carrizo.

8.9.4. Descripción de la especie: Esta especie con forma de caña, puede abarcar una altura desde los 3 hasta los 7 metros de altura aproximadamente. Es una hierba trepadora, cuyo tallo posee nudos pronunciados. Sus hojas son alargadas y delgadas, de textura pubescente con nerviación paralela. Sus flores son agrupadas en espigas verdosas, frutos en cápsula alargada, de color crema, los cuales contienen una semilla. Se propaga a través de secciones de tallo y de raíz. Soporta suelos ácidos y exige buena humedad (De la Rosa & Moosbrugger, 1990, p. 287).

8.9.5. Distribución y hábitat: Nativa. Es una especie originaria de las cordilleras colombianas, propia de los Andes, ubicada en alturas entre los 2.000 y los 3.500 m.s.n.m (De la Rosa & Moosbrugger, 1990, p. 287). En la microcuenca, esta especie se halló en el camino destapado, desde Progel hacia las minas de oro, justo en la ribera de uno de los nacimientos de agua que desembocan en la quebrada Manizales, en el sector aledaño a la guardería canina Animals Club.

8.9.6. Estado de conservación: El estado de conservación de este taxón es No Evaluado, según IUCN (Naturalista: *Chusquea-scandens*, 2020).

8.9.7. Fotografías: Árbol, tallo y hoja [Figura 22]. Diagrama o estructura de la especie vegetal [Figura 23].



Figura 22. Especie vegetal *Chusquea scandens*. Elaboración propia (2020).

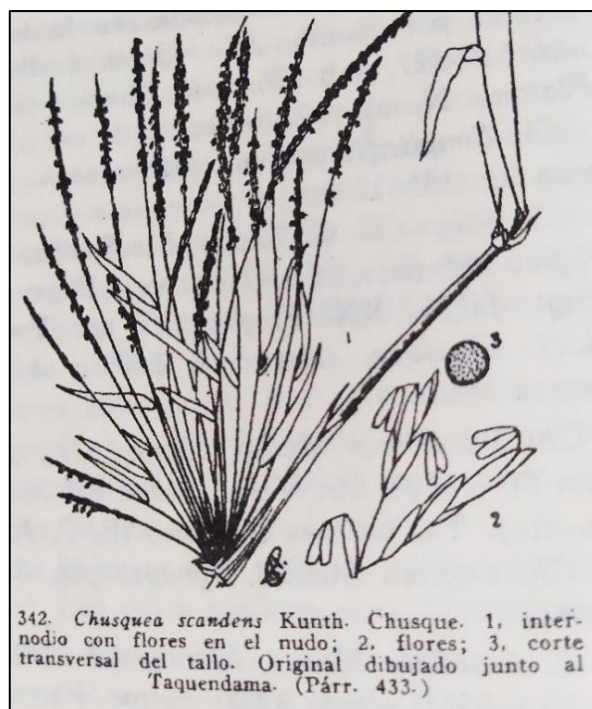


Figura 23. Ilustración detalles de hoja, tallo y flor *Chusquea scandens*. Por Pérez Arbeláez (1996), p. 390.

8.9.8. Propiedades ecológicas y etnobotánicas: Los bambúes andinos y en este caso el género *C. scandens*, constituyen un componente esencial de los bosques nativos de las montañas colombianas, pues cumplen funciones ambientales muy importantes, entre estas: una gran capacidad de agarre del suelo, protección contra erosión, protección de cabeceras y cauces de cuencas hidrográficas y ofrecen refugio denso y seguro a la fauna que en estos ecosistemas habitan como mariposas, escarabajos y pequeñas aves. Así mismo, es muy utilizada en la industria artesanal para la producción de canastas y otros objetos hechos a mano (Hernández Schmidt, 2013).

8.9.9. Estado de sucesión ecológica: Esta especie vegetal es inductora preclimática de ambientes perhúmedos. Es también un precursor leñoso en suelos húmedos y actúa como un principal agente del ascenso del límite superior del bosque en subpáramos húmedos y como un gran conector de los parches relictuales en expansión (DAMA, 2000).

8.10. Sietecueros.

8.10.1. Familia: Melastomataceae.

8.10.2. Nombre científico: *Tibouchina lepidota*.

8.10.3. Nombre común: Sietecueros, mayo, sietecueros real, lengüebuey, pucasacha.

8.10.4. Descripción de la especie: Árbol de 8 a 10 metros de altura aproximadamente.

Su tronco es de corteza escamosa anaranjada. Su follaje es color verde oscuro, de textura pubescente, hojas opuestas, de borde rugoso al tacto y nerviación curva. Sus flores son llamativas, de color morado y lila con estambres amarillos. Sus frutos son en forma de cápsula alargada y contienen varias semillas. Esta especie se propaga por semilla, crece de mejor manera en zonas con buena humedad y buena luminosidad (De la Rosa & Moosbrugger, 1990, p. 65).

8.10.5. Distribución y hábitat: Nativa. Especie originaria de las cordilleras colombianas, distribuida en Suramérica, desde Venezuela hasta Perú. Observada entre los 2.000 y los 3.000 m.s.n.m (De la Rosa & Moosbrugger, 1990, p. 65). En la microcuenca, esta especie fue encontrada en la parte más alta del recorrido, a borde del camino destapado que conduce hacia las minas de oro, cerca de la entrada a la Parcelación La Cascada.

8.10.6. Estado de conservación: No se la considera una especie amenazada, según IUCN (Universidad EIA, 2014, 65).

8.10.7. Fotografías: Árbol, hoja y flor [Figura 24]. Diagrama o estructura de la especie vegetal [Figura 25].



Figura 24. Especie vegetal *Tibouchina lepidota*. Elaboración propia (2020).

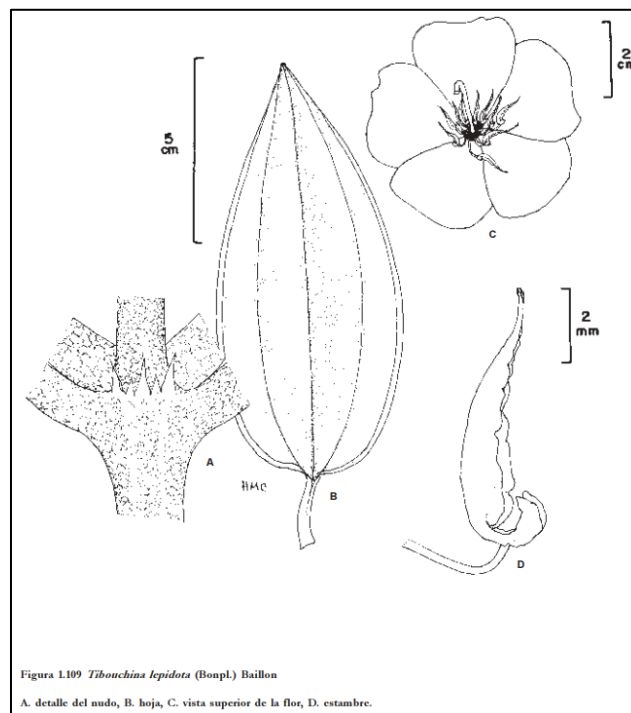


Figura 25. Ilustración detalles del nudo, hoja, flor y estambre *Tibouchina lepidota*. Por Mendoza & Ramírez (2006).

8.10.8. Propiedades ecológicas y etnobotánicas: *T. lepidota* se puede encontrar de manera natural en riberas de las quebradas y también es plantada a lo largo de ellas para protegerlas. Tiene amplia función como especie ornamental en retiros de caminos, campos abiertos, parques y exteriores de viviendas. Es además una especie muy indicada para enriquecer remanentes de bosque o rastrojos altos. Su madera se utiliza para la fabricación de cercados y ubicación de postes en potreros y zonas de bosque, también para la elaboración de mangos de herramientas, muebles y obtención de leña. Sirve además para recuperar zonas que han sido alteradas, ya que forma colonias rápidamente (Universidad EIA, 2014, 65).

8.10.9. Estado de sucesión ecológica: Es una especie muy adecuada para la restauración ecológica, considerada además dinamo genética, es decir, que tiene la capacidad de colonizar, dominar y transformar las diferentes etapas sucesionales, produciendo cambios positivos que propician el avance de la sucesión (Romero Mejía, 2006).

8.11. Sietecueros nazareno.

8.11.1. Familia: Melastomataceae.

8.11.2. Nombre científico: *Tibouchina urvilleana*.

8.11.3. Nombre común: Sietecueros nazareno, gamuzón, sietecueros brasileiro.

8.11.4. Descripción de la especie: Árbol de 5 metros de altura aproximadamente. Su tronco es de corteza escamosa, con follaje verde opaco, hojas opuestas, vellosas, de borde entero y nerviación curva. Sus flores son moradas con estambres de color blanco, frutos en cápsula alargada acampanada y contiene varias semillas. Se propaga por semilla y por estaca. Es una especie de floración llamativa y sus hojas toman un color rojizo al marchitar (De la Rosa & Moosbrugger, 1990, p. 135).

8.11.5. Distribución y hábitat: Introducida. Es una especie originaria de Brasil.

Actualmente se encuentra en toda Suramérica. En Colombia se ha observado entre los 1.300 y los 2.800 m.s.n.m (De la Rosa & Moosbrugger, 1990, p. 135). En la microcuenca, esta especie fue observada en la parte media, entre el cauce principal de la quebrada y la vía principal, justo en la zona industrial de Maltería, a las afueras del sector de la Industria Licorera de Caldas.

8.11.6. Estado de conservación: El estado de conservación de este taxón no ha sido evaluado (Naturalista: *Tibouchina-urvilleana*, 2020).

8.11.7. Fotografías: Árbol, hoja y flor [Figura 26]. Diagrama o estructura de la especie vegetal [Figura 27].



Figura 26. Especie vegetal *Tibouchina urvilleana*. Elaboración propia (2020).

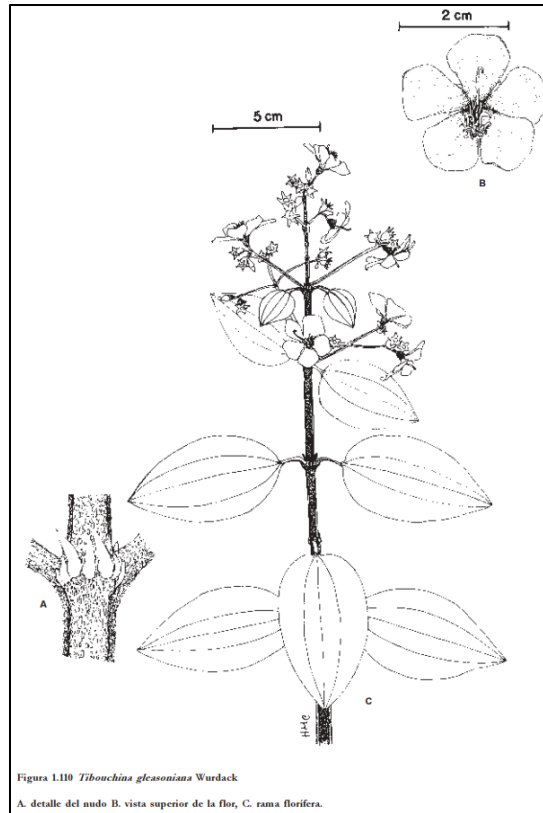


Figura 27. Ilustración detalles del nudo, hoja y flor *Tibouchina gleasoniana*. Por Mendoza & Ramírez (2006).

8.11.8. Propiedades ecológicas y etnobotánicas: *T. urvilleana*, tiene un uso principal para la composición de jardines porque es una especie muy ornamental. Así mismo, esta especie tiene varias similitudes con *T. lepidota*, ya que al igual que esta, su madera es utilizada como leña y para la elaboración de postes de cerca. Ecológicamente, es una especie muy útil para la protección de fuentes de agua y como inductor de procesos de reforestación de bosques secundarios. Es muy importante mencionar que ecológicamente la familia Melastomataceae, tiene una gran importancia en los ecosistemas tropicales, como hábitat de microfauna y alimento para aves. Además, muy útil para recuperar zonas que han sido alteradas, donde rápidamente forma colonias con otras especies (Corantioquia, 2007).

8.11.9. Estado de sucesión ecológica: Un dato muy interesante de esta especie vegetal y su familia Melastomataceae, radica en que tienen una gran importancia ecológica en la recuperación de ecosistemas degradados y su presencia masiva en estadios sucesionales tempranos (Corantioquia, 2007).

8.12. Sanjuanito.

8.12.1. Familia: Melastomataceae.

8.12.2. Nombre científico: *Monochaetum multiflorum*.

8.12.3. Nombre común: Sanjuanito, lengua de buey, lengüevaca.

8.12.4. Descripción de la especie: Arbusto de hasta 2,5 metros de altura aproximada. Con pubescencia corta en todas las estructuras de la planta. De hojas simples, opuestas, con 5 a 7 nervaduras proyectadas desde la base hasta el ápice. Su inflorescencia se presenta en racimos terminales, flores con pétalos, filamentos y pistilo rosados y anteras blancas con tonos rosados. Su fruto es en cápsula verde, de color marrón al madurar, con semillas diminutas y numerosas en su interior. Su propagación se da por semilla (Álzate, Díaz, Idárraga & Rodríguez, 2012).

8.12.5. Distribución y hábitat: Nativa. Es una especie distribuida en Colombia y Venezuela. Observada entre los 1.600 y 2.500 m.s.n.m (Álzate, et al., 2012). En la microcuenca, fue encontrada en la parte más alta del recorrido, a bordo de la carretera destapada, en el camino que de Progel, conduce hacia las minas de oro, en el sector aledaño a la Parcelación La Cascada.

8.12.6. Estado de conservación: Se desconoce el estado de conservación de este taxón (Naturalista: *Monochaetum-multiflorum*, 2020).

8.12.7. Fotografías: Arbusto, hoja y flor [Figura 28]. Diagrama o estructura de la especie vegetal [Figura 29].



Figura 28. Especie vegetal *Monochaetum multiflorum*. Elaboración propia (2020).

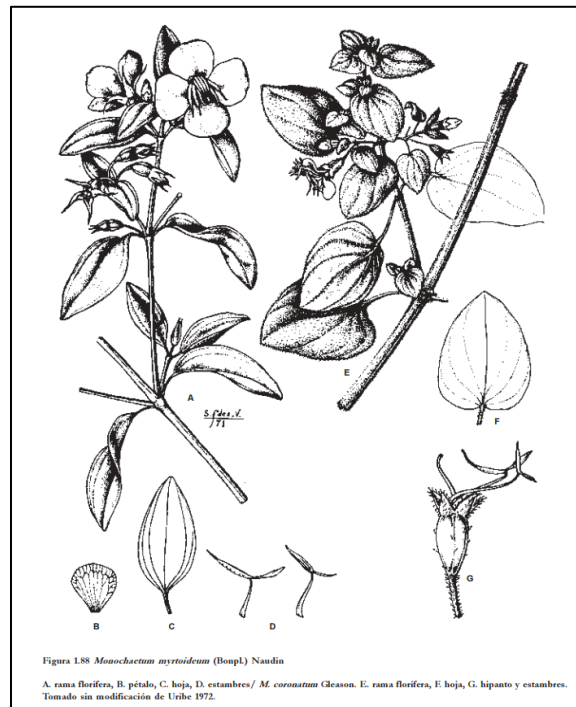


Figura 29. Ilustración detalles de la rama, pétalo, hoja y estambres *Monochaetum myrtoideum* y *Monochaetum coronatum*. Por Mendoza & Ramírez (2006).

8.12.8. Propiedades ecológicas y etnobotánicas: *M. multiflorum* es una especie común en las zonas montañosas de la región andina y tiene una gran capacidad de crecimiento en áreas abiertas o perturbadas, lo cual la hace una especie óptima para el crecimiento en estas áreas y las dispuestas para la recuperación (Álzate, et al., 2012). Las especies de la familia Melastomataceae tienen una considerable importancia ecológica por sus relaciones simbióticas, especialmente para las comunidades de hormigas y proporción de alimento para aves. Tienen un amplio uso en el ámbito ornamental por sus colores y su floración llamativa (Corantioquia, 2007, p. 74).

8.12.9. Estado de sucesión ecológica: Es una especie perteneciente a la familia Melastomataceae, la cual cuenta con una amplia distribución en la zona andina, lo cual la hace una especie pionera característica de bosques secundarios y en estadios de sucesión temprana (Corantioquia, 2007).

8.13. Caucho benjamín.

8.13.1. Familia: Moraceae.

8.13.2. Nombre científico: *Ficus benjamina*.

8.13.3. Nombre común: Caucho benjamín, falso laurel, fico, laurel de la india, pivijay.

8.13.4. Descripción de la especie: Árbol que alcanza hasta los 15 metros de altura aproximadamente. Su follaje es de tonalidad verde claro en sus nuevas hojas hasta contrastar con verde oscuro para las hojas más antiguas. Tiene un sistema radicular superficial, fuerte y extendido, por lo que no es indicado cerca de construcciones, acueductos o alcantarillados. Posee una alta densidad de follaje y puede propagarse por semilla y por esqueje. Una característica muy representativa de esta especie es el látex que exudan sus hojas (Naturalista, 2020).

8.13.5. Distribución y hábitat: Introducida. Es una especie procedente del continente asiático y cultivada en los trópicos. Introducida en Colombia y puede encontrarse desde los 0 hasta los 2.500 m.s.n.m (Universidad EIA, 2014, 70). Esta especie se encontró en la microcuenca en los terrenos aledaños a la empresa Progel, en todos sus alrededores, a modo de cerca viva.

8.13.6. Estado de conservación: No se la considera una especie amenazada en Colombia. En Asia, zona de origen de esta especie, se encuentra en estado de preocupación menor (Naturalista: *Ficus-benjamina*, 2020).

8.13.7. Fotografías: Árbol y hoja [Figura 30]. Diagrama o estructura de la especie vegetal [Figura 31].



Figura 30. Especie vegetal *Ficus benjamina*. Elaboración propia (2020).

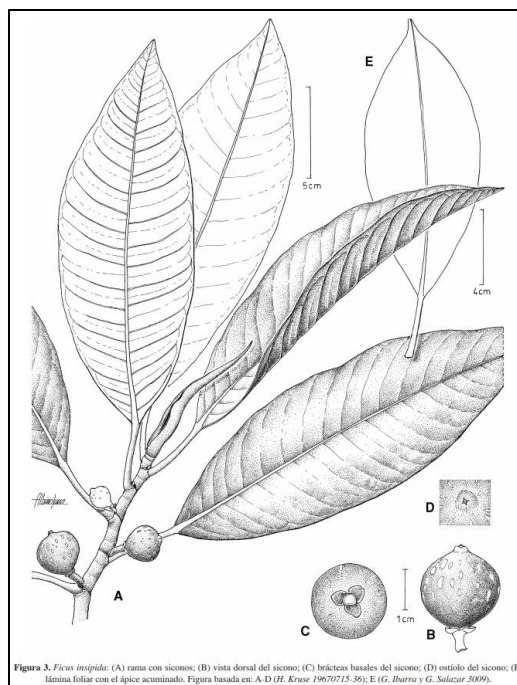


Figura 31. Ilustración detalles de la rama y frutos compuestos *Ficus insipida*. Por Piedra, Ramírez & Ibarra (2006).

8.13.8. Propiedades ecológicas y etnobotánicas: *F. benjamina* es una especie muy utilizada como ornamental, ya que es de rápido crecimiento y follaje llamativo, además es una especie de fácil adaptabilidad al entorno. Es recomendable que su ubicación no sea cercana a infraestructura dado su amplio sistema radicular, que puede deteriorarla; pero si es una especie adecuada para el área rural y espacios abiertos como retiros de quebradas, las cuales a su vez son protegidas de procesos erosivos, como fuente de sombrío y barrera rompe vientos. Es además útil como barrera contra el ruido y para la absorción de CO₂ del ambiente dada su alta tolerancia a la contaminación (Universidad EIA, 2014, 70).

8.13.9. Estado de sucesión ecológica: Esta especie vegetal presenta propiedades que contribuyen con la recuperación y la ecología de los bosques tropicales, gracias a su abundancia poblacional, sistema radicular, frondosidad, y adaptabilidad a diversas condiciones ambientales y como foco de atracción para la colonización de otras especies (Valverde & Hine 2003).

8.14. Olivo de cera.

8.14.1. Familia: Myricaceae.

8.14.2. Nombre científico: *Morella pubescens* o *Myrica pubescens*.

8.14.3. Nombre común: Olivo de cera, laurel de cera, aramo, laurel, olivo.

8.14.4. Descripción de la especie: Árbol de 5 a 12 metros de altura aproximadamente.

Posee un denso follaje verde, sus hojas son de borde aserrado, rugosas, con peciolo cortos y nerviación marcada por el envés. Su inflorescencia se da en racimos de color rojizo, agrupadas. Su fruto es redondo, de color café y consistencia granulosa y cerosa, los cuales contienen una sola semilla. Su propagación se da por semilla y soporta sequías y suelos pobres (De la Rosa & Moosbrugger, 1990, p. 83).

8.14.5. Distribución y hábitat: Nativa. Especie originaria de la cordillera oriental colombiana. Actualmente, se distribuye geográficamente desde Costa Rica hasta Suramérica, en alturas que abarcan desde los 1.700 hasta los 3.900 m.s.n.m. Su hábitat principal es el bosque alto andino (Catálogo Alta Montaña Universidad EIA, 2014, 330). En la microcuenca, esta especie fue encontrada en la parte media, a bordo de la carretera, en el sector intermedio entre la Estación de Policía de Maltería y la entrada al Parque Industrial Juanchito.

8.14.6. Estado de conservación: Se desconoce el estado de conservación de este taxón (Naturalista: *Morella-pubescens*, 2020).

8.14.7. Fotografías: Árbol, hoja y fruto [Figura 32]. Diagrama o estructura de la especie vegetal [Figura 33].



Figura 32. Especie vegetal *Morella pubescens*. Elaboración propia (2020).

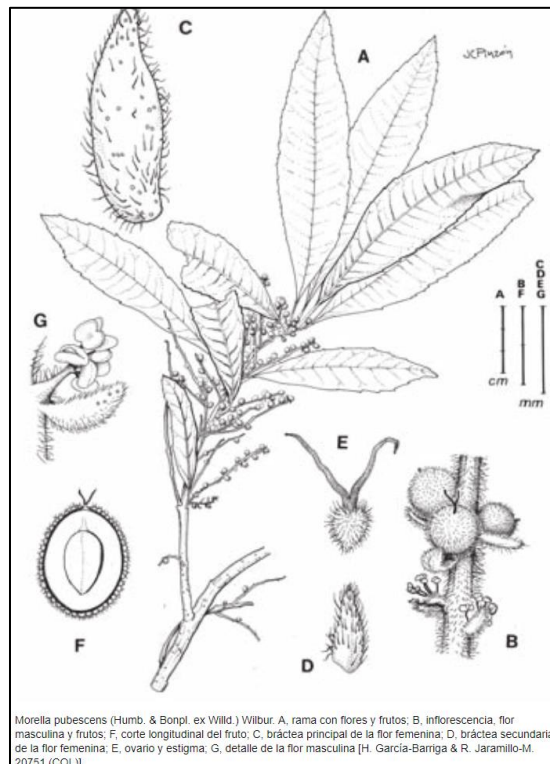


Figura 33. Ilustración detalles de la rama, flores femeninas y masculinas y frutos *Morella pubescens*. Por Parra Osorio (2003).

8.14.8. Propiedades ecológicas y etnobotánicas: *M. pubescens* es una especie abundante y pionera en áreas abiertas y bosques perturbados, posee amplias propiedades, ya que desde el punto de vista ecológico se puede encontrar en cuencas hidrográficas para contribuir con su conservación, siendo muy útil para el control de la erosión y protección de las riberas de las quebradas (De la Rosa & Moosbrugger, 1990, p. 83). Sus frutos son muy buena fuente de alimentación para la avifauna andina, en especial para la torcaza collareja [*Patagioenas fasciata*] (Catálogo Alta Montaña Universidad EIA, 2014, 330). Desde el punto de vista en la etnobotánica, la extracción de cera de sus frutos es de gran uso en la medicina tradicional, también en la elaboración de velas, betún y barniz. Su producción sostenible contribuye al desarrollo de las regiones donde es plantada, como por ejemplo en el departamento de Nariño, donde es muy reconocida y utilizada (Muñoz Hoyos, 1995).

8.14.9. Estado de sucesión ecológica: Se comporta como una especie pionera, modificando el terreno y contribuyendo al inicio de la sucesión vegetal, permitiendo el establecimiento de otras especies que conforman un eslabón más dentro del proceso sucesional. Crece y se desarrolla en zonas erosionadas y perturbadas, preferiblemente en zonas de periferia. Coloniza sustratos altamente degradados. Posee un enorme potencial en la recuperación de suelos y control de erosión (Parra Osorio, 2003).

8.15. Fucsia.

8.15.1. Familia: Onagraceae.

8.15.2. Nombre científico: *Fuchsia boliviana*.

8.15.3. Nombre común: Fucsia, fucsia arbustiva, platanito, cigarrillito, zarcillejo.

8.15.4. Descripción de la especie: Especie arbustiva de 2 a 6 metros de altura aproximadamente. Con tallo piloso que se arquea hasta tornarse en péndulos. Sus hojas son simples, opuestas y alternas hacia el final de las ramas, ovadas y pubescentes. Su inflorescencia se da en racimos, en forma de embudo angosto de color verde claro, que cambia a tono blanquecino en la base y rojos al final de la flor. Sus frutos son bayas cilíndricas de color verde, que se tornan moradas al madurar. Se propaga por semilla y por estaca (Catálogo Alta Montaña Universidad EIA, 2014, 331).

8.15.5. Distribución y hábitat: Introducida. Es una especie originaria de Bolivia, Perú y Argentina, muy cultivada en los trópicos. Introducida en Colombia, y completamente adaptada y naturalizada en esta región, ya que su hábitat es el bosque andino. Suele encontrarse, desde los 1.800 hasta los 2.700 m.s.n.m, aunque en Colombia se ha observado hasta los 3.000 m.s.n.m (Catálogo Alta Montaña Universidad EIA, 2014, 331). Esta especie fue encontrada en la microcuenca, a bordo de la vía Panamericana, carretera principal que atraviesa este ecosistema, bordeando pastizales y potreros, justo en la parte media, cerca al casco urbano de Maltería.

8.15.6. Estado de conservación: Especie en estado de conservación No Evaluado (Naturalista: *Fuchsia-boliviana*, 2020).

12.15.7. Fotografías: Arbusto, hoja, flor y fruto [Figura 34]. Diagrama o estructura de la especie vegetal [Figura 35].



Figura 34. Especie vegetal *Fuchsia boliviana*. Elaboración propia (2020).

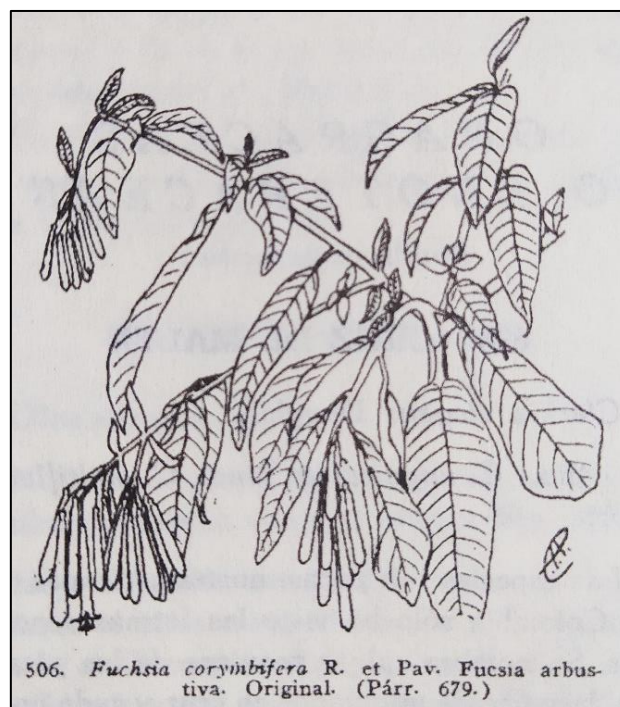


Figura 35. Ilustración detalles de la rama, hojas, flores y frutos *Fuchsia corymbifera*. Por Pérez Arbeláez (1996), p. 540.

8.15.8. Propiedades ecológicas y etnobotánicas: *F. boliviana* es muy utilizada como planta ornamental, sus frutos son de amplio uso comestible, entre estos: la elaboración de mermeladas y dulces. Es una especie muy llamativa y visitada por la avifauna y las abejas, lo cual contribuye ampliamente en procesos como la polinización. A partir de un estudio realizado en un bosque de los cerros orientales de Bogotá (Rojas, 2017), se determinó que, junto con otras especies, facilita la regeneración natural de la vegetación, ya que es recolonizadora, clave en la sucesión y restauración ecológica de bosques (Rojas, 2017).

8.15.9. Estado de sucesión ecológica: Esta es una especie vegetal arbustiva, con muchas propiedades, pues pueden clasificarse entre los arbustos identificados como plantas nodrizas que juegan un papel importante en el cambio de la fisonomía de la vegetación ya que permiten en establecimiento de especies de árboles que llevan hacia la madurez del ecosistema y contribuyen a la retención de la humedad en el suelo (Martínez Arévalo, 2012).

8.16. Trompeto.

8.16.1. Familia: Papaveraceae.

8.16.2. Nombre científico: *Bocconia frutescens*.

8.16.3. Nombre común: Trompeto, curador, albarracín, sarno, yemehuevo.

8.16.4. Descripción de la especie: Árbol de 4 a 6 metros de altura aproximadamente. Su follaje es verde oliva, de hojas grandes y lobuladas, con bordes aserrados, alternas y reunidas en manojos. Sus flores son de color crema, agrupadas. Sus frutos son en cápsula ovoide de color grisáceo, a veces de tonos amarillos y contienen una semilla de color negro brillante. Su propagación se da por semilla (De la Rosa & Moosbrugger, 1990, p. 175).

8.16.5. Distribución y hábitat: Nativa. Especie originaria de las cordilleras colombianas. Actualmente se encuentra en toda América Tropical. En Colombia se ha observado entre los 1.800 hasta los 3.200 m.s.n.m (De la Rosa & Moosbrugger, 1990, p. 175). Esta especie fue encontrada en la microcuenca, en la ribera de la quebrada Manizales, en inmediaciones con la vía principal, justo en la cuenca media, limitando con los terrenos de la Industria Licorera de Caldas.

8.16.6. Estado de conservación: Esta especie se encuentra en estado de conservación No Evaluado por la IUCN (Naturalista: *Bocconia-frutescens*, 2020).

8.16.7. Fotografías: Árbol, hoja y fruto [Figura 36]. Diagrama o estructura de la especie vegetal [Figura 37].



Figura 36. Especie vegetal *Bocconia frutescens*. Elaboración propia (2020).

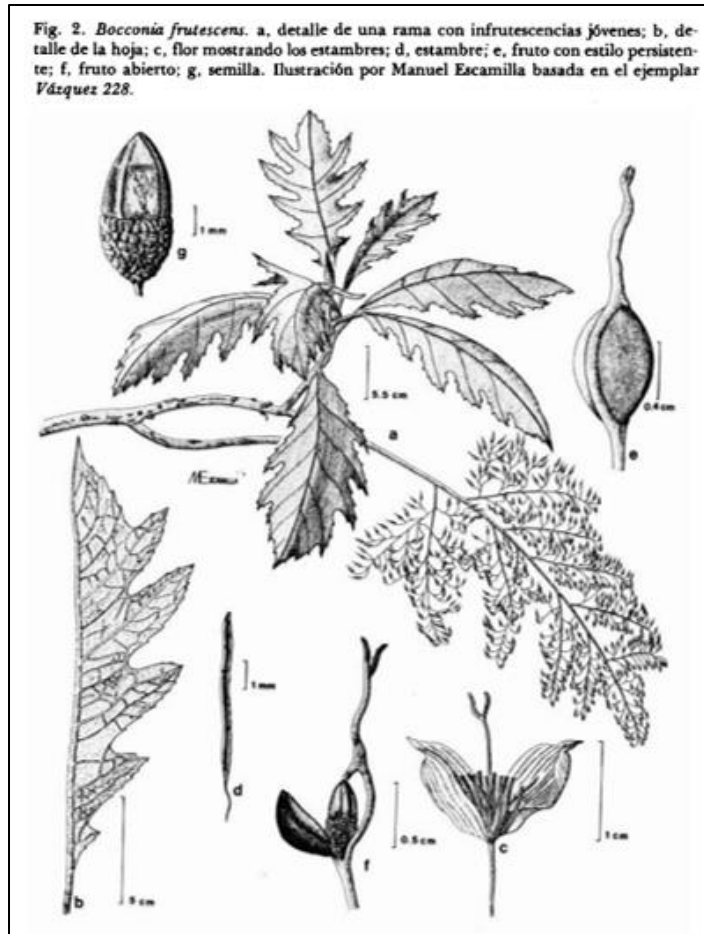


Figura 37. Ilustración detalles de la rama con infrutescencias, hojas, flores, frutos y semillas *Bocconia frutescens*. Por Martínez Ojeda (1982).

8.16.8. Propiedades ecológicas y etnobotánicas: *B. frutescens* tiene una gran utilidad para uso medicinal, pues su savia se utiliza como vermífugo y purgante, su raíz se emplea para tratar la hidropesía y la ictericia. El exudado de sus hojas se utiliza para tratar ulceraciones. Además, el agua de sus semillas machacadas se utiliza para curar la sarna en los caninos. Tiene también un amplio uso ornamental y es un excelente hábitat para la fauna, ya que sus frutos proporcionan alimento para esta. Adicionalmente, es una especie muy apta para la protección de quebradas y mejoramiento de suelos. Es frecuente encontrarla en hábitats perturbados, zonas de transición de bosques a pastizales y áreas con poca vegetación (Universidad EIA, 2014, 84).

8.16.9. Estado de sucesión ecológica: Especie nativa muy apta para fines de restauración ecológica y con óptimas oportunidades de obtener material vegetal para recuperar la estructura, funcionalidad, y autosuficiencia de ecosistemas degradados, especialmente de aquellos pertenecientes al bosque alto andino (Castañeda, Garzón, Cantillo, Torres & Silva, 2007).

8.17. Pino pátula.

8.17.1. Familia: Pinaceae.

8.17.2. Nombre científico: *Pinus patula*.

8.17.3. Nombre común: Pino pátula, pino, pino espátula, barbas de chivo.

8.17.4. Descripción de la especie: Árbol de hasta 30 metros de altura aproximadamente. Su tronco es de color rojizo con corteza áspera que se desprende en escamas. Su follaje es color verde claro, con hojas simples, largas, aciculares, similares a agujas de 20 cm cada una. Sus flores son amarillas. Sus frutos son color pardo en forma de conos, parecidos a una piña, que contienen semillas pequeñas, aladas, de color café claro con estrías oscuras. Se propaga por semilla y soporta suelos pobres y arcillosos. Posee un profundo sistema radical (De la Rosa & Moosbrugger, 1990, p. 297).

8.17.5. Distribución y hábitat: Introducida. Esta especie es originaria de México. Actualmente, se encuentra en todo Centroamérica y Suramérica. En Colombia se ha observado entre los 2.000 y los 2.900 m.s.n.m (De la Rosa & Moosbrugger, 1990, p. 297). En la microcuenca, fue observada a medio kilómetro de la empresa Progel, en el camino cercano a los caseríos rurales y los potreros que dan inicio a la cuenca alta de la quebrada Manizales.

8.17.6. Estado de conservación: Esta especie se encuentra en estado de preocupación menor (Naturalista: *Pinus-patula*, 2020).

8.17.7. Fotografías: Árbol, tronco y hoja [Figura 38]. Diagrama o estructura de la especie vegetal [Figura 39].



Figura 38. Especie vegetal *Pinus patula*. Elaboración propia (2020).



Figura 39. Ilustración detalles de la rama con infrutescencias, hojas, flores, frutos y semillas *Pinus caribaea*. Por Pérez Arbeláez (1996), p. 154.

8.17.8. Propiedades ecológicas y etnobotánicas: *P. patula*, es una especie cultivada principalmente como ornamental y maderable. En Colombia, hay amplias plantaciones de uso maderable de esta especie. Posee también beneficios medicinales, entre estos, para tratar el catarro y el reumatismo (De la Rosa & Moosbrugger, 1990, p. 297). Esta conífera, es muy apropiada como cortina rompe vientos, apta para mejoramiento de suelos por su gran capacidad de adaptación en superficies de baja fertilidad o con procesos erosivos. Tiene un gran valor para la recuperación de vertederos de minas y áreas degradadas. Es una especie muy reconocida por su follaje colgante y fino (Forestal maderero, 2018).

8.17.9. Estado de sucesión ecológica: Las plantaciones de esta especie vegetal, favorece bajo sí misma, la regeneración natural de especies arbóreas y arbustivas nativas, lo cual puede funcionar como un ecosistema nodriza, que apoya el proceso de recuperación de entornos naturales, haciendo más factible la formación de masas vegetales nativas (Aguirre, Díaz & Muñoz, 2019).

8.18. Cordoncillo.

8.18.1. Familia: Piperaceae.

8.18.2. Nombre científico: *Piper bogotense*.

8.18.3. Nombre común: Cordoncillo, pipilongo, pipote.

8.18.4. Descripción de la especie: Árbol que alcanza entre los 4 hasta los 10 metros de altura aproximadamente. Su tronco es nudoso con corteza verde y granulosa. Su follaje es de hojas acorazonadas, color verde brillante por el haz y de tono verde blancuzco por el envés, con nerviación es palmeada. Sus flores son color crema agrupadas y los frutos son color amarillo-verdoso de aproximadamente 9 cm, en forma de péndulos que contienen una semilla. Se

reproduce principalmente por estaca y se desarrolla mucho mejor en ambientes húmedos (De la Rosa & Moosbrugger, 1990, p. 155).

8.18.5. Distribución y hábitat: Nativa. Especie originaria de las cordilleras alto andinas de Colombia, actualmente puede encontrarse en el norte de Suramérica. Puede observarse entre los 1.500 y los 3.200 m.s.n.m (De la Rosa & Moosbrugger, 1990, p. 155). En la microcuenca, esta especie fue encontrada terminando la cuenca media, y dando inicio a la cuenca baja, en el sector de la Estación de Servicio de Terpel, justo en la ribera de la quebrada Manizales.

8.18.6. Estado de conservación: Se desconoce el estado de conservación de este taxón (Naturalista: *Piper-bogotense*, 2020).

8.18.7. Fotografías: Árbol, hoja y fruto [Figura 40]. Diagrama o estructura de la especie vegetal [Figura 41].



Figura 40. Especie vegetal *Piper bogotense*. Elaboración propia (2020).

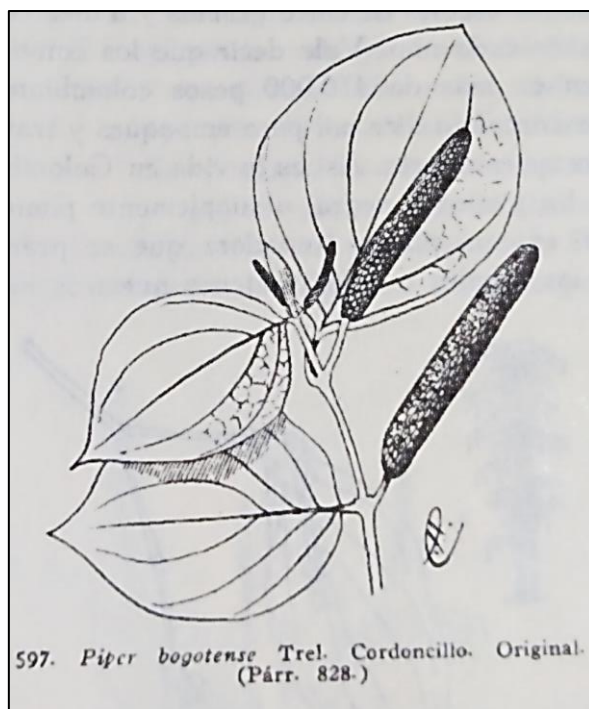


Figura 41. Ilustración detalles de la rama, hoja y fruto *Piper bogotense*. Por Pérez Arbeláez (1996), p. 617.

8.18.8. Propiedades ecológicas y etnobotánicas: *P. bogotense* es una especie con varias propiedades, entre estas se tienen, por ejemplo, que sus frutos son un buen alimento para la avifauna y los quirópteros [murciélagos], lo cual genera un amplio atractivo faunístico a los ecosistemas donde está presente. En la medicina tradicional, su infusión de hojas, se emplea para tratar las hemorragias pulmonares y las afecciones renales. En polvo, se utiliza para detener las hemorragias nasales (De la Rosa & Moosbrugger, 1990, p. 155). Es muy común encontrar esta especie en matorrales y bosques, frecuentemente en caminos y cursos de agua. Es una especie apta para el mejoramiento de los suelos, restauración de zonas boscosas y procesos de regeneración natural (Rojas, 2017).

8.18.9. Estado de sucesión ecológica: Es una especie nativa con un alto índice de valor de importancia en los bosques y sotobosques y hace parte también de la composición florística de los bosques nativos andinos, lo cual la hace una especie ecológicamente importante, indicador de la presencia de otras especies vegetales en bosques secundarios aptas para la restauración (Aguirre, et al., 2019).

8.19. Mora Silvestre.

8.19.1. Familia: Rosaceae.

8.19.2. Nombre científico: *Rubus floribundus*.

8.19.3. Nombre común: Mora silvestre, zarzamora, mora, moral de tierra fría.

8.19.4. Descripción de la especie: Arbusto espinoso que alcanza los 1.5 metros de altura aproximadamente. Tiene una abundante ramificación rastrera que empieza desde el suelo. Sus hojas son compuestas, ásperas, de borde aserrado, puntas agudas, base redondeada y nerviación marcada. Su inflorescencia es de tono blancuzco a rosado, agrupada. Sus frutos son redondos, carnosos, de color rosado a vino tinto cuando madura, posee múltiples semillas. Se propaga por semilla, estaca y acodo. Es una especie que soporta suelos arcillosos (De la Rosa & Moosbrugger, 1990, p. 199).

8.19.5. Distribución y hábitat: Nativa. Es una especie originaria de los Andes. Actualmente se encuentra en todo el norte de Suramérica. En Colombia se ha observado entre los 1.800 y los 3.000 m.s.n.m (De la Rosa & Moosbrugger, 1990, p. 199). En la microcuenca, esta especie fue encontrada en un rastrojo boscoso a borde del camino destapado que conduce hacia las minas, aledaño a Parcelación La Cascada, cerca de uno de los nacimientos que confluyen en la quebrada Manizales.

8.19.6. Estado de conservación: Se desconoce el estado de conservación de este taxón (Naturalista: *Rubus-floribundus*, 2020).

8.19.7. Fotografías: Arbusto, hoja y fruto. [Figura 42]. Diagrama o estructura de la especie vegetal [Figura 43].



Figura 42. Especie vegetal *Rubus floribundus*. Elaboración propia (2020).

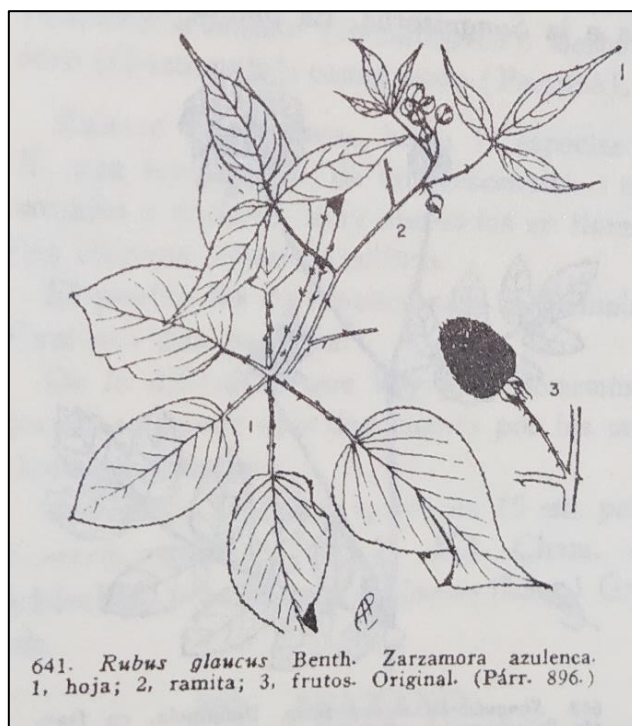


Figura 43. Ilustración detalles de la rama, hoja y fruto *Rubus glaucus*. Por Pérez Arbeláez (1996), p. 655.

8.19.8. Propiedades ecológicas y etnobotánicas: *R. floribundus* es una especie muy conocida por sus frutos que son de gran alimento para el ser humano, la fauna silvestre y la avifauna. Es muy utilizada también en la medicina tradicional para el tratamiento de diferentes afecciones. Ecológicamente, es muy utilizada como cerca viva y como barrera natural, especialmente en áreas de humedales para contribuir con su conservación y en el mantenimiento de fuentes de agua. Ha habido alguna controversia por causa de su rápida expansión, considerándola especie invasora en algunos sectores, sin embargo, de manera controlada, es muy útil para la protección de fuentes de agua primordialmente (Díaz Espinosa, Díaz Triana & Vargas Ríos, 2012).

8.19.9. Estado de sucesión ecológica: Los matorrales representan la forma más común de la etapa de precursor leñoso en la región altoandina, como en este caso, esta especie vegetal es también considerada como dinamo genética. Son precursores y dominantes en las primeras

etapas de regeneración de espacios perturbados formando coberturas favorables en los procesos de sucesión. (Departamento Técnico Administrativo de Medio Ambiente DAMA, 2000).

8.20. Sauce llorón.

8.20.1. Familia: Salicaceae.

8.20.2. Nombre científico: *Salix humboldtiana*.

8.20.3. Nombre común: Sauce llorón, sauce, sauce macho, sauce colorado, pajarito.

8.20.4. Descripción de la especie: Árbol entre 15 y 20 metros de altura aproximadamente. Su copa es de forma arqueada con follaje ligero color verde claro. Sus hojas son angostas, alternas, de borde aserrado y nerviación poco marcada. Posee flores masculinas color crema, con forma alargada de 6 cm y flores femeninas de 2 cm. Sus frutos son en cápsula redonda, color crema con varias semillas. (De la Rosa & Moosbrugger, 1990, p. 99). Su sistema de polinización se lleva a cabo por la acción de los insectos. Se propaga por estaca. Es una especie de rápido crecimiento, de preferencia en suelos húmedos; aunque soporta suelos pobres y encharcados (Universidad EIA, 2014, 245).

8.20.5. Distribución y hábitat: Nativa. Es una especie que se encuentra en Centro y Suramérica. En Colombia se ha observado entre los 0 y los 3.000 m.s.n.m (De la Rosa & Moosbrugger, 1990, p. 99). En la microcuenca, esta especie fue encontrada cerca de la urbanización del barrio Maltería, en el área correspondiente a la Estación de Policía, donde se encuentra plantación forestal, también fue hallada en numerosos individuos junto al cauce principal de la quebrada Manizales, en los alrededores del sector ocupado por la empresa Progel.

8.20.6. Estado de conservación: Esta especie se encuentra en estado de conservación No Evaluado según IUCN (Naturalista: *Salix-humboldtiana*, 2020).

8.20.7. Fotografías: Árbol y hoja [Figura 44]. Diagrama o estructura de la especie vegetal [Figura 45].



Figura 44. Especie vegetal *Salix humboldtiana*. Elaboración propia (2020).

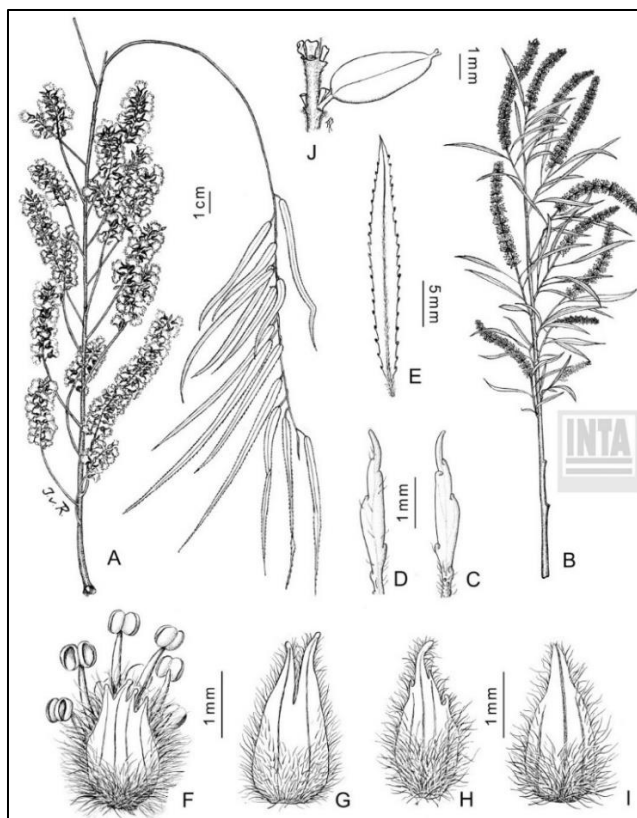


Figura 45. Ilustración detalles de la rama, hoja, flor y fruto *Salix humboldtiana*. Por Instituto de Botánica Darwinion. (2002).

8.20.8. Propiedades ecológicas y etnobotánicas: *S. humboldtiana* se puede encontrar muy a menudo en las riberas de las quebradas y es muy común que se plante a lo largo de estas para protegerlas. Es muy útil como cortavientos y cerca viva (De la Rosa & Moosbrugger, 1990, p. 99). Su importancia ecológica es muy amplia, ya que es una especie pionera y colonizadora, que crece fácilmente en tierras expuestas por inundaciones, tiene, además, una amplia regeneración de sitios degradados; con un alto potencial para la restauración ecológica de zonas ribereñas erosionadas. Apta para la conservación del suelo por contar con un buen sistema radical (Vázquez, Batis, Alcocer, Gual & Sánchez, 1999). Su madera es empleada para la elaboración de muebles de mimbre y canastos. Es también una especie con altas propiedades medicinales (Universidad EIA, 2014, 245).

8.20.9. Estado de sucesión ecológica: Es una especie vegetal pionera, es decir que se caracteriza por restaurar bosques degradados. Se asocia con otras especies como *Fraxinus chinensis*, *Erythrina edulis*, *Alnus acuminata*, *Eucalyptus globulus*, entre algunas otras para contribuir en el ecosistema como cerca viva, forraje, ornamentación, hábitat y alimento de fauna. Cumple una función ecológica base dentro del bosque en términos de restauración ecológica (Fundación Cultural del Putumayo, 2015).

8.21. Yarumo blanco.

8.21.1. Familia: Urticaceae.

8.21.2. Nombre científico: *Cecropia telenitida*.

8.21.3. Nombre común: Yarumo blanco, agrumo, guarumo, yarumo, yarumo plateado.

8.21.4. Descripción de la especie: Árbol de hasta más de 20 metros de altura aproximadamente. Su tronco es recto, cilíndrico, con bifurcaciones y ramas agrupadas al final del tallo. Su copa es abierta de forma aparasolada. Su corteza externa es lisa de color gris. El tronco y las ramas se caracterizan por ser huecas y albergar pequeñas hormigas. Sus hojas son muy grandes, gruesas, simples, alternas, peltadas, con borde entero; su haz es de tono blanquecino y rugoso, el envés es pubescente y muy reticulado. Sus flores se agrupan en racimos de espigas gruesas ubicadas en las bases de las hojas. Su fruto se da en forma de drupa, agrupados, de color café y con una sola semilla cada uno. Se reproduce por semilla (Gómez & Toro, 2009).

8.21.5. Distribución y hábitat: Nativa. Es una especie originaria de Suramérica, distribuida especialmente en Colombia, Venezuela, Ecuador y Perú; en alturas que van desde los 1.000 hasta los 3.000 m.s.n.m (Universidad EIA, 2014, 253). En la microcuenca, esta especie fue observada propiamente en los límites entre la cuenca media y la cuenca baja, cerca del sector de la Estación de Servicio de Terpel, en la ribera del cauce principal de la quebrada Manizales.

8.21.6. Estado de conservación: Esta especie se encuentra en estado de preocupación menor según IUCN (Universidad EIA, 2014, 253).

8.21.7. Fotografías: Árbol y hoja [Figura 46]. Diagrama o estructura de la especie vegetal [Figura 47].



Figura 46. Especie vegetal *Cecropia telenitida*. Elaboración propia (2020).



Figura 47. Ilustración detalles de la rama, hoja, flor y fruto *Cecropia telenitida*. Treiber, Gaglioti, Romaniuc-Neto, Madriñán & Weiblen. (2016).

8.21.8. Propiedades ecológicas y etnobotánicas: *C. telenitida* es una especie adecuada para la protección de cauces de agua, recuperación y protección de áreas degradadas y como árbol ornamental. Su madera es utilizada en la fabricación de objetos musicales y canales de desagüe. La decocción de sus hojas se emplea medicinalmente en enfermedades cardiovasculares y diuréticas. De igual manera, como tratamiento para el asma y la neumonía. Sus hojas también son utilizadas como cataplasma para reducir la inflamación. Sus frutos son un nutritivo y llamativo alimento para la avifauna (Gómez & Toro, 2009).

8.21.9. Estado de sucesión ecológica: Es una especie típica de montaña y una especie pionera muy eficaz en este tipo de ecosistema según su abundancia y su capacidad de respuesta a los cambios ambientales, lo cual la hace muy óptima para los procesos de sucesión natural (Romero Mejía, 2006).

9. Conclusiones

Mediante este trabajo de grado se logró recopilar información de mucha importancia y utilidad con respecto a las especies vegetales presentes en la zona de vida de bosque húmedo montano bajo y su relevancia en cuanto a la restauración y conservación de este tipo de bosques y de los bosques riparios, como por ejemplo, los pertenecientes a la cuenca media de la quebrada Manizales, la cual constituye el área de estudio y ha presentado a lo largo de los años procesos de fragmentación, especialmente por causa de actividades antrópicas.

De igual manera, el propósito de esta guía ha sido el de fomentar el conocimiento y la valoración de las especies vegetales de la zona andina, representadas en la cuenca media de la quebrada Manizales, de modo que sea de utilidad también como herramienta para recuperar los usos de la vegetación por parte de los habitantes, visitantes y la comunidad en general y se promueva la apropiación de esta riqueza vegetal mediante este documento, generando conciencia acerca de la importancia de su cuidado, potenciación, conservación y aplicaciones etnobotánicas.

Finalmente, este trabajo pretende presentar por medio de la elaboración de la guía ilustrada, a modo de sugerencia, la importancia de la reforestación, como herramienta alternativa para la recuperación vegetal de los ecosistemas fragmentados, al igual que como insumo para futuros estudios que deseen implementar materias primas provenientes de las especies vegetales especificadas en el presente trabajo, resaltando así, la importancia de las especies vegetales y sus beneficios en los procesos de restauración, conservación y sucesión ecológica.

10. Recomendaciones

-Proponer a las instituciones gubernamentales como la Alcaldía, Corpocaldas, instituciones de educación y empresas que trabajen en pro del medio ambiente y la sostenibilidad a brindar capacitaciones, orientaciones y charlas educativas a las comunidades, acerca de la importancia de las microcuencas hidrográficas y la conservación de los bosques riparios por su relación con el mantenimiento de las mismas, en especial de esta área de estudio, con el fin de que todos se esfuercen en contribuir en el cuidado y mejoramiento de su entorno, concientizando acerca de los beneficios del trabajo en conjunto para un entorno saludable, desde los aspectos ambiental, social y económico.

-Fomentar alianzas desde la comunidad presente en el área de estudio y por parte de las empresas e industrias del sector, para establecer acuerdos institucionales con organizaciones gubernamentales y otras entidades de carácter privado, para que entre todos y con el trabajo comunitario se logre mejorar las condiciones generales de la microcuenca, pues como se ha visto, la unión hace la fuerza ,y con el trabajo colaborativo y participativo de todos, pueda conocerse de primera mano, todas las problemáticas presentes, estableciendo prioridades que permitan el mejoramiento de las condiciones generales de la microcuenca y sus recursos naturales, en beneficio también de las poblaciones humanas allí presentes.

-Se sugiere incentivar a los pobladores en cuanto al tema de las servidumbres ecológicas, de modo que de esta manera, se animen a proteger y conservar los recursos naturales, desde sus propios predios, destinando un espacio para reforestar con diversas especies vegetales y contribuir de esta manera al sostenimiento y ampliación de las zonas de bosque en la microcuenca, explicándoles además acerca de los incentivos económicos ofrecidos, como

retribución por la destinación de estas áreas a la conservación del medio ambiente y de esta manera las personas se animen aún más a participar de programas como este.

-Se sugiere la implementación, por parte de las empresas e industrias del sector, de buenas prácticas de manufactura, para que la realización de sus actividades económicas sea cada vez más amigable con el medio ambiente, buscando de esta manera, que estas se comprometan activamente con la conservación de los recursos naturales y propongan, con base en su haber económico, mecanismos para disminuir la contaminación, el uso excesivo de materia prima o recursos y la retribución al medio ambiente a través por ejemplo, de procesos de bioingeniería en áreas fragmentadas alledañas o realización de procesos de reforestación con especies vegetales nativas en áreas fragmentadas para contribuir así en el desarrollo de corredores biológicos para fortalecer aún más la ecología de la microcuenca.

-Otra acción importante que se recomienda, es la sensibilización hacia programas enfocados en el ecoturismo, ya que esta es una actividad que promueve en primer lugar, la educación, tanto en los habitantes de la microcuenca como en los visitantes, en todo lo que respecta a temas medioambientales, fomentando en acciones que se pueden hacer desde la cotidianidad para la protección de la naturaleza. Así mismo, brinda la oportunidad de potenciar la microcuenca, tanto desde el aspecto social porque se invitaría al gobierno local a dar una mirada más profunda a este importante sector, promoviendo acciones de mejoramiento y beneficio para el entorno y sus pobladores. Y desde el aspecto económico, en cuanto a que se fomentarán empleos para los propios pobladores de la microcuenca, por ejemplo, donde sean ellos los principales actores y guías de actividades de ecoturismo o también puedan dar a conocer sus negocios o productos obtenidos de la misma tierra, a todos los visitantes que lleguen al sector.

-Finalmente se dirigen todas estas recomendaciones a todas las entidades que pudieren tener alguna potestad o que tengan la capacidad de presentar beneficios de cualquier índole a la microcuenca de la quebrada Manizales y a la conservación de sus especies vegetales, entre estos, el Estado Colombiano, la Gobernación de Caldas, la Alcaldía de Manizales, la Corporación Autónoma Regional de Caldas [Corpocaldas] y las diversas instituciones y universidades de carácter público o privado de esta región, para que unan esfuerzos y conozcan en primer lugar este bello e importante sector que cumple como complemento y zona de amortiguación para áreas naturales de importancia de bienes y servicios como las zonas de páramo, nevados y bosques altoandinos y colaboren con la resolución de problemáticas y en la potenciación de los recursos naturales allí presentes y de esta manera se contribuya con la conservación de este ecosistema.

11. Referencias Bibliográficas

- Adame Romero, A. (2010). *Contaminación Ambiental y Calentamiento Global*. México: Editorial Trillas.
- Aguilar, M. & Ramírez, W. [Eds]. (2015). *Monitoreo a procesos de restauración ecológica, aplicado a ecosistemas terrestres*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt [IAvH]. Bogotá D.C., Colombia. 250 pp.
- Alcaldía de Manizales. (2015). *Plan de Ordenamiento Territorial de Manizales. Capítulo 1. Suelo*. Recuperado de <http://www.manizales.gov.co/RecursosAlcaldia/201505201526027723.pdf>
- Alcaldía de Manizales. (2015). *Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Manizales 2015-2027. Componente Rural*. Recuperado de <http://www.manizales.gov.co/RecursosAlcaldia/201505272223437291.pdf>
- Alvear, M., Betancur, J., & Franco, P. (2010). *Diversidad florística y estructura de remanentes de bosque andino en la zona de amortiguación del Parque Nacional Natural los Nevados, Cordillera Central Colombiana*. *Caldasia*, 32(1).
- Aristizábal Botero, M. (2015). *La quebrada Manizales, quebrada ambientalmente por la legalidad e ilegalidad de los vertimientos*. *Summa Iuris*, 3(1), 207-233.
- Ávila, A., & Hasmine, N. Z. (2015). *Principales normas ambientales colombianas*. Recuperado de <https://repository.ean.edu.co/bitstream/handle/10882/1615/NormasAmbientales.pdf?sequence=1>
- Báez, W. L. (2014). *Análisis del manejo de cuencas como herramienta para el aprovechamiento sustentable de recursos naturales*. *Revista Chapingo serie zonas áridas*, 13(2), 39-45.
- Balvanera, P. (2012). *Los servicios ecosistémicos que ofrecen los bosques tropicales*. *Revista Ecosistemas*, 21(1-2).
- Barragán Acosta, M. C, Daza Lesmes, N. M, Calderón Larrañaga, Y, Navarro Cuervo, L. F; Tosse Luna, O. (2018). *Guía metodológica para la formulación de los planes de manejo ambiental de microcuencas*. Bogotá, D.C.: Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Barrera-Cataño, J. I., & Valdés-López, C. (2007). *Herramientas para abordar la restauración ecológica de áreas disturbadas en Colombia*. *Universitas Scientiarum*, 12(Es2), 11-24.
- BC Noticias. (2019). *ILC se conectó a interceptor de Aguas de Manizales para entregar sus aguas residuales domésticas*. Recuperado de <https://www.bcnoticias.com.co/ilc-se-conecta-a-interceptor-de-aguas-de-manizales-para-entregar-sus-aguas-residuales-domesticas/>

- Bohórquez, A. F., Sanín, D., & Silva, N. (2011). *Estructura y composición arbórea de los bosques del diablo (San Félix, Salamina, Caldas), selva alto andina de la cordillera Central colombiana*. Bol. Cient. Mus. Hist. Nat, 16(2), 39-52.
- Bonilla Gómez, M. J. (2015). *Modelos de administración sostenible aplicados en empresas industriales de San Gil, Santander*. XX Congreso Internacional de Contaduría, Administración e Informática.
- Caicedo Ovalle, D. (2016). *Identificación de impactos ambientales por sistemas agropecuarios en la Cuenca Alta del Río Chinchiná*. Universidad Católica de Manizales.
- Cairampoma Rojas, M. (2015). *Tipos de investigación científica: Una simplificación de la complicada incoherente nomenclatura y clasificación*. Redvet. Revista electrónica de veterinaria, 16(1), 1-14.
- Castellanos-Castro, C., Sofrony, C. & Higuera, D. (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. Bogotá, Colombia.
- Castillo Ruales, A., Chang P., Vélez Upegui, J.J., Zambrano Nájera, J. & Mejía Fernández F. (2020). *Umbral de precipitación basados en intensidad para crecidas torrenciales en la quebrada Manizales, Colombia*. Revista EIA, 17(33).
- Centro de Prensa Corpocaldas. (2015). *Mañana, el ministro de ambiente visitará Caldas*. Recuperado de http://www.corpocaldas.gov.co/mobile.aspx?Noti_ID=592
- Corporación Autónoma Regional de Caldas [Corpocaldas]. (2016). *Plan de Acción Institucional. Actualización del Diagnóstico Ambiental de Caldas*. Recuperado de http://www.corpocaldas.gov.co/publicaciones/1509/ActualizaciondelDiagnosticoAmbientaldeCaldas_Web.pdf
- Corpocaldas. (2012). *Resolución 561 de 2012*. Recuperado de <http://www.corpocaldas.gov.co/publicaciones/1029/Resolucion561de2012.pdf>
- Corpocaldas - Alcaldía de Manizales – Grupo HTM. (2013). *Estructura Ecológica Principal de Manizales*. Recuperado de ftp://sig.manizales.gov.co/pot%20manizales/POT%20Acuerdo%200958%20de%202017/ANEXO%20EES/Estudio%20Estructura%20Ecol%C3%B3gica/EEPManizales_infofinal_HTM.pdf
- Corpocaldas. (2010). *Estudios sobre el estado actual de los páramos del departamento de Caldas*. Recuperado de <http://www.corpocaldas.gov.co/publicaciones/639/linea%20base%20p%C3%A1ramos%20de%20caldas.pdf>
- Corpocaldas & Corporación Aldea Global. (2010). *Plan de Acción Inmediato Cuenca Quebrada Manizales*. Recuperado de

- <http://www.corpocaldas.gov.co/publicaciones/1016/PAI%20Cuenca%20Quebrada%20Manizales.pdf>
- Corpocaldas & ONG Servicios Ambientales de Caldas. (2015). *Informe Red de Monitoreo Quebrada Manizales I Semestre*. Recuperado de <http://www.corpocaldas.gov.co/publicaciones/1296/2016-09-16/InformeReddeMonitoreoQuebradaManizales-I-SEMESTRE.pdf>
- Corporación de Cuencas del Tolima CORCUENCAS. (2014). Tomo No 3.12. Caracterización de vegetación y flora. Recuperado de https://www.cortolima.gov.co/sites/default/files/POMCAS/2020/POMCA_RIO_LUISA/3_11_CARAC_FLORA.pdf
- Cuatrecasas, J. (1958). *Aspectos de la vegetación natural de Colombia*. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 10(40), 221-268.
- David H., Díaz O., Urrea L. & Cardona F. (2014). *Guía Ilustrada Flora Cañón del Río Porce, Antioquia*. EPM E.S.P. Universidad de Antioquia, Herbario Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia.
- De la Rosa, A. & Moosbrugger, W. (1990). *El Manto de la Tierra. Flora de los Andes*. Bogotá, Colombia: Ediciones Lerner.
- Ecología Verde. (2018). *Qué es la reforestación y su importancia*. Recuperado de <https://www.ecologiaverde.com/que-es-la-reforestacion-y-su-importancia-1269.html>
- Franco Cárdenas, C. A., & Villegas Yepes, S. (2015). *Opciones de desarrollo sostenible en la cuenca de la Quebrada Manizales*.
- Fondo Mundial para la Naturaleza WWF. (2018). *Corredores biológicos, pasadizos de la naturaleza*. Recuperado de: <http://www.wwf.org.co/?uNewsID=328540>
- Foro Nacional Ambiental. (2019). *Política y Legislación Ambiental*. Recuperado de <https://www.foronacionalambiental.org.co/nuestros-temas/politica-ambiental-nacional/>
- Garbisu, C., Becerril, J. M., Epelde, L., & Alkorta, L. (2007). *Bioindicadores de la calidad del suelo: herramienta metodológica para la evaluación de la eficacia de un proceso fitorremediador*. Revista Ecosistemas, 16(2).
- García, A. A. (2005). *Breve historia de La educación ambiental: Del conservacionismo hacia El desarrollo sostenible*. Revista futuros, 12(10).
- García H., Moreno L. A., Londoño C. y 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. Bogotá, D.C.
- García Murillo, P. G., Martín Perico, J. Y., Parada Romero, L. B., & Garibello Suan, B. (2020). *Diseño metodológico para la implementación de competencias STEAM en un proyecto de agricultura urbana, ajustado a condiciones de COVID-19 y con estudiantes de 5° grado*

- en Bogotá, Colombia. En E. Serna M, Revolución en la formación y la capacitación para el siglo XXI Vol. II (pág. 674). Medellín: Editorial Instituto Antioqueño de Investigación.
- García Murillo, P. G. (2019). Compatibilidad de un aislamiento del género *Trichoderma* con ocho fungicidas utilizados en el cultivo de rosa. *Redes de Ingeniería*, 10(1), 5–12. <https://doi.org/10.14483/2248762X.15091>
- García Murillo, P. G. (2018a). Evaluación de tres desinfectantes contra el moho gris causado por *Botrytis cinerea* en el cultivo de rosa. *Redes de Ingeniería*, 9(1), 39–45. <https://doi.org/10.14483/2248762X.13882>
- García Murillo, P. G. (2018b). Producción de orellanas (*Pleurotus ostreatus*) como alternativa para el tratamiento de residuos sólidos de origen vegetal en Bogotá D.C. *Redes de Ingeniería*, 9(1), 26–31. <https://doi.org/10.14483/2248762x.13858>
- García Murillo, P. G. (2015). Bioprospección de microorganismos nativos como alternativa de manejo de enfermedades en cultivos de la Sabana de Bogotá. *Revista CITAS*, 1(1), 9–19. Retrieved from <http://portal.ustadistancia.edu.co/citas/ediciones/vol-1/files/assets/basic-html/page9.html>
- García Murillo, P. G. (2014). Evaluación de tres aislamientos del género *Trichoderma*, en combinación con pregerminación controlada de semillas, contra *Botrytis cinerea* y *Rhizoctia solani*. *Actualidades Biológicas*, 36, 236–237. Retrieved from <http://matematicas.udea.edu.co/~actubiol/actualidadesbiologicas/resumenesviiiCongMico logia.pdf>
- Geoportal Alcaldía de Manizales. (2020). *Consulta Temática Rural-POT. Acuerdo Municipal 958 de agosto 2 de 2017*. Recuperado de <https://geodata-manizales-sigalcmzl.opendata.arcgis.com>
- Giraldo, J. & Gómez, T. (2005). *105 ideas clave de ecología*. Barcelona, España: Editorial Océano.
- Google Earth. (2020). *Sector Industrial de Maltería en Manizales*. Recuperado el 14 de agosto de 2020 de <https://earth.google.com/web/@5.03863135,-75.4343457,2275.61557246a,3581.40636149d,35y,333.98025927h,0t,0r>
- Harvey, C.A., & Sáenz, J. C. (2008). *Evaluación y conservación de biodiversidad en paisajes fragmentados de Mesoamérica*. Editorial INBio.
- Kvist, L. P., Aguirre, Z., & Sánchez, O. (2006). *Bosques montanos bajos occidentales en Ecuador y sus plantas útiles*. La Paz: Botánica Económica de los Andes Centrales Universidad Mayor de San Andrés, 205-23.
- La Patria. (2013). *Contaminantes a granel en la quebrada Manizales*. Recuperado de <https://www.lapatria.com/en-domingo/contaminantes-granel-en-la-quebrada-manizales-45318>

- La Patria. (2020). *El barrio Maltería, de Manizales, es ejemplo de trabajo compartido*. Recuperado de <https://www.lapatria.com/manizales/el-barrio-malteria-de-manizales-es-ejemplo-de-trabajo-compartido-451852>
- López Gallego, C. (2015). *Monitoreo de Poblaciones de Plantas para Conservación*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Marín, C. & Parra, S. (2015). *Bitácora de flora: Guía visual de plantas de páramos en Colombia*. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Marín Castro, S. I. (2015). *Revaloración entre el Territorio Cuenca y Ciudad Intermedia. A partir de la dialéctica de los espacios reales, concebidos y percibidos: estudio de caso Cuenca del Río Chinchiná-Departamento de Caldas*. Escuela de Arquitectura y Urbanismo.
- Matteucci, S.D. & Colma, A. (1982). *Metodología para el estudio de la vegetación [Vol. 22]*. Washington: Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos.
- Mendoza, C. D. (2011). *Alternativas para el control de la erosión mediante el uso de coberturas convencionales, no convencionales y revegetalización*. Ingeniería e investigación, 31(3), 80-90.
- Morales Correa, A. Y., Cuesta González, F. A., Arias Franco, N., & Buriticá Salazar, L. M. (2018). *Biodiversidad y servicios ecosistémicos del relicto de bosque SENA Regional Caldas*. Recuperado de https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/11404/5259/1/servicios_ecosistemicos_relicto_boscoso.pdf
- Morales, F. (2010). *Conozca tres tipos de investigación: Descriptiva, exploratoria y explicativa*. Recuperado de <https://psicolog.org/conozca-3-tipos-de-investigacin-descriptiva-exploratoria-y-exp.html>
- Morales, O. (2003). *Fundamentos de la investigación documental y la monografía. Manual para la elaboración y presentación de la monografía*. Mérida, Venezuela: Universidad de Los Andes. Recuperado de <http://www.webdelprofesor.ula.ve/odontologia/oscarula/publicaciones/articulo18.pdf>
- Naciones Unidas. (1992). *Convenio sobre la Diversidad Biológica*. Recuperado de <https://www.cbd.int/convention/text/>
- Naciones Unidas. (2018). *Objetivos de desarrollo sostenible*. Recuperado de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>
- Ocampo, F. I. (2006). *Proyecto forestal para la cuenca del río Chinchiná-Procuenca*. Taller internacional sobre gestión del riesgo a nivel local: El caso de Manizales, Colombia.
- Pardo de Santayana, M., & Gómez Pellón, E. (2002). *Etnobotánica: aprovechamiento tradicional de plantas y patrimonio cultural*. Jard. Bot. Madrid 60 (1): 171 -182.

- Peña-Becerril, J. C., Monroy-Ata, A., Álvarez-Sánchez, F. J., & Orozco-Almanza, M. S. (2005). *Uso del efecto de borde de la vegetación para la restauración ecológica del bosque tropical*. Tip Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas, 8(2), 91-98.
- Peña González, R. (2016). *Taxonomía vegetal*. Recuperado de <https://es.slideshare.net/pindal/taxonomia-vegetal-66583028>
- Pérez, A. (2009). *Guía metodológica para anteproyectos de investigación. Tercera Edición*. Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Caracas 2009.
- Rengifo, B., Quitiaquez, L., & Mora, F. (2012). *La educación ambiental una estrategia pedagógica que contribuye a la solución de la problemática ambiental en Colombia*. XII Coloquio internacional de Geocrítica, 16.
- Ríos, O. V. (2011). *Restauración ecológica: biodiversidad y conservación*. Acta biológica colombiana, 16(2), 221-246.
- Rodríguez, N. (2018). *Taxonomía vegetal – clasificación de las plantas terrestres*. Recuperado de <https://naturaleza.paradise-sphinx.com/plantas/taxonomia-vegetal-clasificacion-plantas.htm>
- Routio, P. (2007). *Encontrar información en textos*. Arteología, la ciencia de productos y profesiones. Recuperado de www2.uiah.fi/projects/metodi/240.htm#ainkasit
- Sánchez, J. A. & Madriñán, S. (2013). *Biodiversidad, Conservación y Desarrollo*. Bogotá, Colombia: Ediciones Uniandes.
- Sanín, D., Mancera-Santa, J. C., Castaño-R, N., Alzate-Q, N. F., González-O, G., & Álvarez-Mejía, L. M. (2006). *Catálogo preliminar de las plantas vasculares de la reserva forestal protectora “Río Blanco” (Manizales, Caldas, Colombia)*. Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. U. Caldas, 10, 19-44.
- Santos, T., & Tellería, J. L. (2006). *Pérdida y fragmentación del hábitat: efecto sobre la conservación de las especies*. Revista Ecosistemas, 15(2).
- Secretaría de Planeación de Manizales. (2013). *Plan de Ordenamiento Territorial. Diagnóstico Dimensión Social*. Recuperado de ftp://sig.manizales.gov.co/pot%20manizales/POT%20Acuerdo%200958%20de%202017/002_DIAGN%C3%93STICO/002_DOCUMENTOS_DIAGNOSTICO/002_SOCIOECON%C3%93MICO.pdf.
- Servicio de Información y Noticias Científicas SINC. (2012). *La riqueza vegetal favorece la resistencia de los ecosistemas a la desertificación*. Recuperado de <https://www.agenciasinc.es/Noticias/La-riqueza-vegetal-favorece-la-resistencia-de-los-ecosistemas-a-la-desertificacion>
- Sobrevila, C., Bath, P., Cristofani, A., Grossman, D., & Keel, S. (1992). *Evaluación ecológica rápida: un manual para usuarios de América Latina y el Caribe* (No. 333.72 E92e). Programa de Ciencia para América Latina: Nature Conservancy.

- Torres, O. D., & Velho, L. (2009). *La bioprospección como un mecanismo de cooperación internacional para fortalecimiento de capacidades en ciencia y tecnología en Colombia*. *Ciência da Informação*, 38(3), 96-110.
- UICN. [IUCN Sur]. (2018, noviembre 6). *Paisajes prósperos y productivos en América del Sur*. Recuperado de https://youtu.be/blOK_Qhjbp8
- UNESCO. (2019). *Tesaurus de la UNESCO*. Recuperado de <http://vocabularies.unesco.org/thesaurus/concept2412>
- Universia. (2020). *Buscadores académicos: fuentes de información para tus trabajos*. Recuperado de <https://www.universia.net/mx/actualidad/orientacion-academica/buscadores-academicos-fuentes-informacion-tus-trabajos-1141511.html>
- Universidad Nacional de Colombia. (2020). Herbario Nacional Colombiano. Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de <http://www.biovirtual.unal.edu.co/es/colecciones/search/plants/>
- Verhelst, J. C., Rodríguez, J. C., Orrego, O., Botero, J. E., López, J. A., Franco, V. M., & Pfeifer, A. M. (2001). *Aves del municipio de Manizales-Caldas, Colombia*. *Biota Colombiana*, 2(3), 265-284.

11.1. Referencias Bibliográficas Especies Vegetales

- Aguirre, Z., Díaz, E., Muñoz, J. & Muñoz, L. (2019). *Sucesión natural bajo plantaciones de Pinus radiata D. Don (Pinaceae) y Eucalyptus globulus Labill. (Myrtaceae), en el sur del Ecuador*. *Arnaldia* 26 (3): 943-964, 2019.
- Álzate, F., Díaz, O., Idárraga, A., & Rodríguez, W. (2012). *Flora de los bosques montanos de Medellín*. Universidad de Antioquia. Facultad de ciencias exactas y naturales.
- Atehortúa, B.M., Galvis, M.M. & Quirama, J.F. (2015). *Características, manejo, usos y beneficios del sauco (Sambucus nigra) con énfasis en su implementación en sistemas silvopastoriles del trópico alto*. *Revista de investigación agraria y ambiental*, 6 (1), 155-168.
- Casas, L. F., Lozano, A. & Ramírez, D. (2010). *Cartilla para la producción sostenible de artesanías en Pauche*. Artesanías de Colombia S.A. 2da. Edición.
- Castañeda, S., Garzón, A., Cantillo, M., Torres, M., & Silva, L. (2007). *Análisis de la respuesta de ocho especies nativas del bosque alto andino ante dos métodos de propagación*. *Revista Colombia Forestal* Vol. 10 No. 20 - Diciembre 2007.
- CITES. (2020). *Lista de especies CITES. Cyathea frigida*. Recuperado de <https://checklist.org/#/es>

- Cogollo, A. & Velasco, P. (2018). *Efecto de la altura del corte sobre la capacidad de rebrote, crecimiento y supervivencia en Smallanthus pyramidalis (triana) h. Rob.* Revista Biodiversidad Neotropical.
- Corantioquia. (2002). *Catálogo ilustrado helechos arbóreos de Antioquia*. Recuperado de www.corantioquia.gov.co/ciadoc/FLORA/AIRNR_CN_3099_2001_1.pdf
- Corantioquia. (2007). *Estudio de la familia Melastomataceae en el área de jurisdicción de Corantioquia*. Recuperado de www.corantioquia.gov.co/ciadoc/FLORA/AIRNR_CN_7186_2006.pdf
- Cortés Martínez, D. (2014). *Bancos forrajeros. Una estrategia para aumentar la productividad bovina con “Tithonia diversifolia” Botón de oro*. Recuperado de <https://es.slideshare.net/dayroenriquecortesmartinez/boton-de-oroboton-de-oro-tithonia-diversifolia->
- De la Rosa, A. & Moosbrugger, W. (1990). *El Manto de la Tierra. Flora de los Andes*. Bogotá, Colombia: Ediciones Lerner.
- Departamento Técnico Administrativo de Medio Ambiente DAMA. (2000). *Protocolo Distrital de Restauración Ecológica*. Bogotá, Colombia.
- Díaz Espinosa A.M., Díaz Triana, J.E. & Vargas Ríos, O. (2012). *Catálogo de plantas invasoras de los humedales de Bogotá*. Bogotá D.C. Grupo de Restauración Ecológica de la Universidad Nacional de Colombia y Secretaría Distrital de Ambiente. 214-219.
- Fernández, L., Ramírez, N. & González, M. (2013). *Reforestación con Cupressus lusitanica y su influencia en la diversidad del bosque de pino-encino en Los Altos de Chiapas, México*. Botanical sciences, 91(2), 207-216.
- Forestal maderero. (2018). *Pino pátula*. Recuperado de <https://www.forestalmaderero.com/articulos/item/pino-patula.html>
- Fundación Cultural del Putumayo (2015). *Protocolo de uso y aprovechamiento del Sauce en la actividad artesanal*. Artesanías de Colombia S.A. Contrato ADC-2014-290 / 216
- Giraldo, F. & Mejía, S. (2002). *Catálogo ilustrado de helechos arbóreos de Antioquia*. Recuperado de http://www.corantioquia.gov.co/ciadoc/FLORA/AIRNR_CN_3099_2001_1.pdf
- Gómez Restrepo, M.L. & Toro Murillo, J.L. (2009). *Manejo de las semillas y la propagación de doce especies arbóreas nativas de importancia económica y ecológica*. Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia – Corantioquia. Boletín técnico de biodiversidad; N° 4. ISSN 2011 – 4087. p. 58-63.
- Guzmán Avendaño, A. J. & Barrera Adame, D.A. (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.

- Hernández Schmidt, M. (2013). *Biodiversidad y conservación: Los chusques – Bambúes de los Andes*. Recuperado de biodiversidadyconservacion.blogspot.com/2013/07/los-chusques-bambues-de-los-andes.html
- Instituto de Botánica Darwinion. (1999). Catálogo de las plantas vasculares. *Sambucus peruviana* Kunth. Recuperado de [http://www2.darwin.edu.ar/ImagenesIris/Sambucus%20peruviana_F%20ARG\(FA\).jpg](http://www2.darwin.edu.ar/ImagenesIris/Sambucus%20peruviana_F%20ARG(FA).jpg)
- Instituto de Botánica Darwinion. (2002). *Catálogo de las plantas vasculares. Salix humboldtiana* Willd. Recuperado de http://www2.darwin.edu.ar/ImagenesIris/Salix%20%20humboldtiana%2001_F%20ARG.jpg
- Martínez Arévalo, J. (2012). *Sucesión y restauración ecológica en las partes altas de cuencas y la provisión de agua*. Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias, vol. 21, diciembre, 2012, pp. 35-39. Universidad Agraria de La Habana Fructuoso Rodríguez Pérez. La Habana, Cuba.
- Martínez, A. & Leyva, A. (2014). *La biomasa de los cultivos en el ecosistema. Sus beneficios agroecológicos*. Cultivos Tropicales 35(1), 11-20, 2014.
- Martínez Ojeda, E. (1982). *Flora de Veracruz. Papaveraceae*. Recuperado de <http://www1.inecol.edu.mx/publicaciones/resumeness/FLOVER/22-Martinez.pdf>
- Mendoza, H., & Ramírez, B. (2006). *Guía ilustrada de géneros de 'Melastomataceae' y 'Memecylaceae' de Colombia*. Bogotá, Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Montes Pulido, C. R. (2011). *Estado del conocimiento en Weinmannia tormentosa Lf (Encenillo) y algunas propuestas de estudio sobre su regeneración*. Revista de Investigación Agraria y Ambiental, 2 (1), 45-53.
- Moreno, D. J. & Cuartas, S. E. (2014). *Sobrevivencia y crecimiento de plántulas de tres especies arbóreas en áreas de bosque montano andino degradadas por ganadería en Colombia*. Acta Ecológica Colombiana. Universidad Nacional de Colombia.
- Muñoz Hoyos, J. (1995). *Estudio agroeconómico del laurel (Myrica pubescens) en la zona norte del departamento de Nariño*. Revista de ciencias agrícolas, 13 (1 y 2).
- Naturalista. (2020). *Categoría de riesgo especies vegetales*. Recuperado de <https://colombia.inaturalist.org/taxa/>
- Naturalista. (2020). *Falso laurel (Ficus benjamina)*. Recuperado de <https://colombia.inaturalist.org/taxa/50996-Ficus-benjamina>
- Parra Osorio, C. A. (2003). *Revisión taxonómica de la familia Myricaceae en Colombia*. Caldasia. Recuperado de <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/73100/39400-175335-1-PB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Pérez Arbeláez, E. (1996). *Plantas útiles de Colombia. Quinta edición. [Edición del centenario]*. Ediciones FONDO FEN COLOMBIA, DAMA, Jardín Botánico “José Celestino Mutis”. Bogotá.
- Piedra-Malagón, E. M., Ramírez Rodríguez, R., & Ibarra-Manríquez, G. (2006). *El género Ficus (Moraceae) en el estado de Morelos, México*. Acta botánica mexicana, (75), 45-75.
- Ríos Kato, C. I. (1998). *Tithonia diversifolia (hemsl). Gray, una planta con potencial para la producción sostenible en el trópico*. Fundación Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria. Cali, Colombia, 217, 229. (FAO).
- Rojas, S. L. (2017). *Estructura y composición florística de la vegetación en proceso de restauración en los cerros orientales de Bogotá (Colombia)*. Caldasia, 39(1), 124-139.
- Romero Mejía, A. (2006). *Propuesta metodológica para seleccionar especies pioneras leñosas con fines de restauración ecológica, dentro de la reserva biológica Cachalú (Encino-Santander)*. Colombia Forestal, vol. 9, núm. 18, noviembre, 2005, pp. 52-59 Universidad Distrital Francisco José de Caldas Bogotá, Colombia.
- Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá. (2012). *Arbolado Urbano de Bogotá*. Recuperado de http://ambientebogota.gov.co/de/centro-de-descargas/-/document_library_display/zV2C/view/126778
- Tamayo-Rincón, M., Rodríguez-Pérez, L. & Escobar-Torres, W. (2010). *Estudio de la propagación sexual del arboloco Montanoa quadrangularis Schultz Bipontianus (Asteraceae)*. Universitas Scientiarum, 15(1), 37-48.
- Treiber, E. L., Gaglioti, A. L., Romaniuc-Neto, S., Madriñán, S., & Weiblen, G. D. (2016). *Phylogeny of the Cecropieae (Urticaceae) and the evolution of an ant-plant mutualism*. Systematic Botany, 41(1), 56-66.
- Universidad EIA. (2014). *Catálogo virtual de flora de alta montaña. Fuchsia boliviana*. Recuperado de <https://catalogofloraaltamontana.eia.edu.co/species/331>
- Universidad EIA. (2014). *Catálogo virtual de flora de alta montaña. Morella pubescens*. Recuperado de <https://catalogofloraaltamontana.eia.edu.co/species/330>
- Universidad EIA. (2014). *Catálogo virtual de flora del Valle de Aburrá. Bocconia frutescens*. Recuperado de <https://catalogofloravalleaburra.eia.edu.co/species/84>
- Universidad EIA. (2014). *Catálogo virtual de flora del Valle de Aburrá. Cecropia telenitida*. Recuperado de <https://catalogofloravalleaburra.eia.edu.co/species/253>
- Universidad EIA. (2014). *Catálogo virtual de flora del Valle de Aburrá. Croton magdalenensis*. Recuperado de <https://catalogofloravalleaburra.eia.edu.co/species/255>
- Universidad EIA. (2014). *Catálogo virtual de flora del Valle de Aburrá. Cupressus lusitanica*. Recuperado de <https://catalogofloravalleaburra.eia.edu.co/species/300>
- Universidad EIA. (2014). *Catálogo virtual de flora del Valle de Aburrá. Ficus benjamina*. Recuperado de <https://catalogofloravalleaburra.eia.edu.co/species/70>

- Universidad EIA. (2014). *Catálogo virtual de flora del Valle de Aburrá. Salix humboldtiana*. Recuperado de <https://catalogofloravalleaburra.eia.edu.co/species/245>
- Universidad EIA. (2014). *Catálogo virtual de flora del Valle de Aburrá. Tibouchina lepidota*. Recuperado de <https://catalogofloravalleaburra.eia.edu.co/species/65>
- Universidad EIA. (2014). *Catálogo virtual de flora del Valle de Aburrá. Weinmannia pubescens*. Recuperado de <https://catalogofloravalleaburra.eia.edu.co/species/234>
- Universidad Nacional de Rosario. (2018). *Las plantas de las calles de Rosario*. Recuperado de <https://fcagr.unr.edu.ar/?p=13370>
- Valverde, L. & Hine, A. (2003). *Estudios de germinación de tres especies de ficus de importancia ecológica*. XII Congreso Forestal Mundial FAO.
- Vázquez – Yáñez, C. Batis Muñoz, A.I., Alcocer Silva, M. I., Gual Díaz, M., & Sánchez Dirzo, C. (1999). *Árboles y arbustos potencialmente valiosos para la restauración ecológica y la reforestación*. Reporte técnico del proyecto J084. CONABIO – Instituto de Ecología, UNAM/Salix humboldtiana.
- Vitali, M. S. (2014). *Revisión sistemática, análisis cladístico y biogeográfico del género Smallanthus Mack. (Asteraceae, Millerieae)*. Universidad Nacional de La Plata.

12. Glosario

E

Escarpados: Dicho de una altura, que no tiene subida ni bajada transitable o la tiene muy áspera y peligrosa.

F

Fenoles: Alcohol derivado del benceno, obtenido por destilación de los aceites de alquitrán, que se usa como antiséptico en medicina.

Fenómenos de reptación: Tipo de desplazamiento del suelo, provocado por la inestabilidad de un talud o ladera, más la acción de la gravedad.

G

Geomorfología: Estudio de las características propias de la corteza terrestre.

H

Herbario: Colección de plantas secas y clasificadas, usadas como material para el estudio de la botánica o ciencia de las especies vegetales.

M

Micorrizas: Asociación generalmente simbiótica entre la raíz de una planta y determinados hongos.

Microorganismos solubilizadores de fosfatos: Grupo funcional de bacterias y hongos que tienen la capacidad de disolver los átomos de fósforo en el suelo, que no pueden ser absorbidos fácilmente por las plantas, ya que son muy importantes para favorecer su proceso de nutrición.

O

Obras de bioingeniería: Labor de restauración ecológica de áreas degradadas, mitigación de impactos en el paisaje y recuperación y protección del suelo, mediante la aplicación de la ingeniería y material vegetal.

P

Pluviosidad: Cantidad de lluvia que recibe un sitio en un periodo determinado de tiempo.

R

Riparias: Nomenclatura adecuada para denominar los hábitats de plantas y comunidades a lo largo de las márgenes de los ríos, también denominada vegetación ribereña, con un papel muy importante para la conservación de los recursos naturales presentes en las microcuencas.

S

Servidumbre ecológica: Acuerdo entre dos o más propietarios de un predio o terreno con el fin de limitar una parte o la totalidad del mismo para dedicarlo a actividades de conservación de los recursos naturales. A parte de los beneficios ambientales, los dueños reciben a cambio también beneficios económicos.

Sistema de Holdridge: Esquema para la clasificación de diferentes áreas terrestres, según su comportamiento global bioclimático, estableciendo zonas de vida en el planeta, delimitadas por desarrollar formas de vida similares, que comparten clima, flora y fauna.

Sucesión vegetal: Es el reemplazo de una comunidad de plantas por otra, como producto de su propia dinámica interna. Es muy útil en los procesos de restauración de los bosques, ya que, de esta manera, el ecosistema por sus propios medios naturales empieza a regenerarse convirtiéndose en sostenible en el tiempo.

Suelos escarpados: Terreno que posee cambios bruscos de pendiente [muy inclinadas horizontalmente], incluso verticales y casi inaccesibles, con subidas peligrosas o intransitables.

Sulfatos: Es azufre inorgánico. Considerado junto al calcio y al magnesio un macronutriente esencial para el desarrollo y crecimiento normal y saludable de las plantas. Es una parte vital de todas las proteínas y ciertas hormonas de las plantas.

Z

Zona de amortiguación: Son áreas externas, aledañas y vecinas a las áreas protegidas del Sistema de Parques Nacionales Naturales. Tienen un régimen de uso y manejo diferente, con el fin de atenuar las perturbaciones causadas por la actividad humana en las áreas protegidas y de esta manera evitar lo máximo posible, alteraciones en la ecología o la vida silvestre.

13. Anexos

13.1. Anexo 1.

Guía ilustrada de 21 especies vegetales con interés de conservación, en la cuenca media de la quebrada Manizales.