

Potencial florístico para la restauración del bosque de ribera de la Microcuenca Quebrada

El Recuerdo Cajibío-Cauca



María Fernanda Ceballos Ordoñez

Universidad del Cauca

Facultad de ciencias naturales exactas y de la educación

Maestría en Biología

Popayán

2022

Potencial florístico para la restauración del bosque de ribera de la Microcuenca Quebrada

El Recuerdo Cajibío-Cauca

Trabajo para optar por el título de Maestría en Biología

Modalidad investigación



María Fernanda Ceballos Ordoñez

Director: Dr. Diego Jesús Macías Pinto

Universidad del Cauca

Facultad de ciencias naturales exactas y de la educación

Maestría en Biología

Popayán

2022

Nota de Aceptación

Aprobado

Director

Diego Jesús Macías Pinto PhD

Jurado

Apolinar Figueroa Casas PhD

Jurado

Jorge Mario Becoche Mosquera Mg

Fecha de sustentación: Popayán, 4 de octubre del 2022.

División de Postgrados
 Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación
 Programa de Maestría en Biología



**ACTA DE DEFENSA TRABAJO DE GRADO
 MAESTRIA EN BIOLOGIA**

Los jurados del Trabajo de Grado Titulado:

**“Potencial florístico para la restauración del bosque de ribera de la
 Microcuenca Quebrada El Recuerdo Cajibío-Cauca”**

Bajo la dirección de:
Dr. Diego Jesús Macías Pinto

HACEN CONSTAR:
 Que siendo las 3:00 pm del día cuatro (4) del mes de octubre
 de 2022, la maestrante:

María Fernanda Ceballos Ordoñez
 Identificada con cédula No. 34321327

Obtuvo el concepto de:
 NO APROBADO () APROBADO () EXCELENTE () SOBRESALIENTE CUM LAUDE ()

Actuando como jurados:

Mg. Jorge Mario Becoche Mosquera
 Jurado Externo Nacional


Dr. Apolinar Figueroa Casas
 Jurado Interno


Dra. Nilza Velasco Palomino
 Coordinadora del Programa Maestría en Biología

Para constancia, se firma en Popayán ciudad universitaria, el día cuatro (4) del mes de octubre de dos mil veintidós (2022)



Por una universidad de excelencia y solidaria

Departamento de Biología Of. 107 Facultad Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación
 Calle 2 No. 3N-100 Sector Tulcán Popayán - Cauca - Colombia
 Teléfono: 8209800 Exts. 2386, 2193, 2302, 2383
 maestríabiología@unicauca.edu.co, posgfacned@unicauca.edu.co

Resumen

Al iniciar un proceso de restauración ecológica es necesario, como punto de partida, determinar las potencialidades del territorio, el conocimiento local, las necesidades y prioridades de sus habitantes y el estudio de los fragmentos boscosos que den información de la estructura de los ecosistemas antes del disturbio y permitan el éxito de los proyectos. Así mismo, conocer los rasgos funcionales de la vegetación ayudará a establecer mejores propuestas a fin de acelerar la sucesión natural y recuperar, rehabilitar o restaurar un sistema degradado.

En el transcurso de este proyecto se hace en primera instancia un mapeo de las coberturas vegetales y evaluación del potencial florístico de la microcuenca “El Recuerdo” en las zonas alta y media, con las especies identificadas se realiza un análisis de similitud para los rasgos funcionales (tipo de fruto, dispersión, polinización, altura, abundancia, diámetro de copa y sitio de colecta) que arroja cuatro grupos de plantas, esta información y la encuesta realizada a la población aledaña sobre las especies que plantean para la restauración es usada para proponer estrategias de restauración en las áreas perturbadas.

Se encontró que la microcuenca presenta varios tipos de cobertura vegetal, la de mayor extensión corresponde a mosaico de cultivos y espacios naturales con 41,66 ha y las de menor a bosque fragmentado con predominio de roble (2,03 ha) y bosque fragmentado ripario de guadua con (1,66 ha). Dentro de cada fragmento boscoso las especies con mayor IVI fueron *Quercus humboldtii* y *Clusia* sp., siendo la zona alta la de mayor diversidad y riqueza. Sin embargo, se podría aseverar que el bosque ripario presenta una fuerte intervención antrópica y se encuentra en etapas iniciales de la sucesión, siendo la mayoría de sus especies pioneras.

En relación a la recuperación del conocimiento local se establece que la especie más recomendada es *Trichanthera gigantea* (nacedero) y que la población reconoce la intervención

que se genera sobre el ecosistema principalmente porque es su fuente de suministro de leña, aunque manifiestan estar dispuestos a iniciar un proceso de restauración o rehabilitación.

Finalmente, con la información obtenida se proponen estrategias de restauración para cada escenario de la microcuenca

Palabras Clave: Bosque ribereño, carácter funcional, ecosistema de referencia.

Abstract

When starting an ecological restoration process, it is necessary, as a starting point, to determine the potentialities of the territory, local knowledge, the needs and priorities of its inhabitants and the study of forest fragments that provide information on the structure of the ecosystems before the disturbance and allow the success of the projects.

Likewise, knowing the functional features of the vegetation will help to establish better proposals in order to accelerate natural succession and recover, rehabilitate or restore a degraded system.

In the course of this project, a mapping of the vegetal covers and evaluation of the floristic potential of the “El Recuerdo” micro-basin in the upper and middle zones is carried out in the first instance, with the identified species an analysis of similarity is carried out for the functional traits (type of fruit, dispersion, pollination, height, abundance, crown diameter and collection site) that yields four groups of plants, this information and the survey made to the surrounding population about the species that they propose for restoration is used to propose restoration strategies in disturbed areas.

It was found that the micro-basin has several types of vegetation cover, the largest corresponds to a mosaic of crops and natural spaces with 41.66 ha and the smallest to fragmented forest with a predominance of oak (2.03 ha) and riparian fragmented forest. of guadua with (1.66

ha). Within each forest fragment, the species with the highest IVI were *Quercus humboldtii* and *Clusia* sp., with the highest zone being the one with the greatest diversity and richness. However, it could be asserted that the riparian forest presents a strong anthropic intervention and is in the initial stages of succession, being most of its pioneer species.

In relation to the recovery of local knowledge, it is established that the most recommended species is *Trichanthera gigantea* (nacedero) and that the population recognizes the intervention that is generated on the ecosystem mainly because it is their source of firewood. Although they state that they are willing to start a restoration or rehabilitation process.

Finally, with the information obtained, restoration strategies are proposed for each scenario of the micro-basin.

Keywords: Riparian forest, functional character, reference ecosystem.

TABLA DE CONTENIDO

Resumen

1.Introducción	14
2.Descripción del problema	15
3.Justificación	18
4.Objetivos	20
4.1 Objetivo General	20
4.2 Objetivos Específicos.....	20
5.Marco Teórico.....	21
5.1 Restauración ecológica de cuencas hídricas y paisaje.	21
5.2Cobertura vegetal.	23
5.3Potencial florístico.....	23
5.4Rasgos funcionales.	23
5.5Diversidad y riqueza del bosque ripario	24
5.5.1 <i>Diversidad alfa:</i>	24
5.5.2Riqueza específica (S).....	24
5.5.3Índice de Margalef.....	24
5.5.4Índice de Dominancia de Simpson:.....	25
5.5.5Índice de Shannon – Wiener (H')	25
5.6 Déficit de cobertura de la muestra.	25
5.7 Índice de valor de importancia (IVI).....	25
5.8 Estrategias de restauración	26
6. Antecedentes	27
7. Localización del área	30
7.1 Generalidades del municipio.....	30
7.2 Cobertura vegetal	30
7.3 Hidrografía	31
7.4 Fauna y flora.....	31
7.5 Uso de la tierra	32
7.6 Zona de estudio	32
8. Metodología	35
8.1 Evaluar el estado actual del paisaje en la quebrada.	35
8.2 Selección del ecosistema de referencia.	35

8.3	Evaluación de la diversidad, estructura y determinación del potencial florístico para la restauración.	36
8.3.1	Evaluación de la estructura horizontal.....	39
8.4	Selección de especies potenciales para la restauración.....	40
8.4.1	Análisis de datos	41
8.5	Estrategias para la restauración de las áreas perturbadas de la microcuenca Quebrada El Recuerdo.	42
9.	Resultados	43
9.1	Evaluación del estado actual del paisaje en la quebrada.....	43
9.1.1	Bosque de galería y ripario(314)	43
9.1.2	Bosque fragmentado con vegetación secundaria con predominio de roble (<i>Quercus humboldti</i>) (3132).....	43
9.1.3	Vegetación secundaria alta (3231).....	43
9.1.4	Bosque fragmentado ripario de guadua (3141).....	44
9.1.5	Mosaico de cultivos y espacios naturales (245).....	44
9.1.6	Cultivos permanentes herbáceos de caña de azúcar (2212).....	44
9.1.7	Cultivos permanentes arbustivos de coca (222).....	45
9.2	Porcentaje de coberturas vegetales.....	47
9.3	Evaluación de la diversidad y el potencial florístico para la restauración.	47
9.3.1	Déficit de cobertura de la muestra.	48
9.3.2	Riqueza en el ecosistema de referencia de la Microcuenca zona alta y media.....	48
9.3.3	Composición florística y estructural de la zona alta de la microcuenca el recuerdo ..	53
9.3.3	Abundancia relativa de especies fustales zona alta (Ab%).....	61
9.3.4	Abundancia relativa de especies latizales en la zona alta de la Microcuenca.....	62
9.3.6	Estructura horizontal.....	64
9.3.7	Frecuencia relativa (Fr%)	65
9.3.8	Dominancia relativa (DoR%).....	66
9.3.9	perfil horizontal y vertical zona alta Microcuenca el Recuerdo	67
9.3.10	Índice de valor de importancia (I.V.I)	69
9.4	Composición florística y estructural de la zona media de la Microcuenca El Recuerdo	70
9.4.1	Abundancia relativa de especies fustales (Ab%)	74
9.4.4	Estructura horizontal.....	77
9.4.5	Frecuencia relativa (Fr%)	77
9.4.6	Dominancia relativa (DoR%).....	78
9.4.7	Perfiles zona media Microcuenca el Recuerdo	79

9.4.8Índice de valor de importancia (IVI)	81
9.5 Diversidad alfa en cada zona de muestreo	81
9.6 Selección de especies potenciales para la restauración.....	83
9.7 Resultados conocimiento local.....	87
9.8 Estrategias para la restauración de áreas disturbadas.....	92
10.Discusión.....	102
11.Conclusiones	106
12.Recomendaciones	107
13.Referencias.....	108
14.Anexos	126
Encuesta conocimiento local de las especies vegetales	126

Listado de tablas

Tabla 1. <i>Ubicación geográfica de los transectos de muestreo realizados en bosque de galería y ripario de la zona alta y media en la microcuenca Quebrada El Recuerdo.</i>	37
Tabla 2 <i>Atributos funcionales a medir para las especies de la microcuenca El Recuerdo</i>	41
Tabla 3 <i>Extensión y porcentaje de cada cobertura en la Microcuenca El Recuerdo</i>	47
Tabla 4. <i>Composición florística para la cobertura de bosque ripario de la microcuenca El Recuerdo</i>	49
Tabla 5. <i>Composición florística de la zona alta de la microcuenca El Recuerdo.</i>	54
Tabla 6. <i>Composición florística de la zona media de la microcuenca El Recuerdo.</i>	71
Tabla7. <i>Índices de diversidad alfa para los tipos de cobertura presentes en la Microcuenca El Recuerdo.</i>	82
Tabla 8 <i>Rasgos funcionales de las especies de la Microcuenca El Recuerdo</i>	83
Tabla 9 <i>Grupo de especies con rasgos funcionales en común zona alta y media de la Microcuenca El Recuerdo</i>	94

Listado de figuras

Figura 1. Microcuenca Quebrada El Recuerdo. Cajibío, Cauca.	34
Figura 2. Ruta metodológica del proyecto	35
Figura 3 Localización de transectos zona de muestreo.....	36
Figura 4. Marcaje, georreferenciación y conteo de individuos en parcelas.....	38
Figura 5. Levantamiento de transectos lineales aleatorios en zona de estudio.....	38
Figura 6 Mapa de cobertura Microcuenca El Recuerdo	45
Figura 7 Fotos tipos de cobertura de la Microcuenca El Recuerdo	46
Figura 8. Número de especies por familias reportados en la zona alta de la Microcuenca el Recuerdo	58
Figura 9. Abundancia de familias encontradas en la cobertura de bosque de galería y ripario de la zona alta de la Microcuenca El Recuerdo.....	59
Figura 10. Abundancia de especies florísticas encontradas en la zona alta de la cobertura de bosque de galería y ripario en la Microcuenca El Recuerdo	60
Figura 11. Abundancia de especies identificadas hasta familia y sin identificación registradas para la zona alta del bosque de galería y ripario en la microcuenca El Recuerdo.....	61
Figura 12. Abundancia relativa de especies fustales para la zona alta en la cobertura de bosque de galería y ripario en la microcuenca El Recuerdo	62
Figura 13. Abundancia relativa del estrato latizal para la zona alta de bosque de galería y ripario en la microcuenca El Recuerdo.....	63
Figura 14. Abundancia del estrato brinzal para la zona alta de bosque de galería y ripario en la microcuenca El Recuerdo.	64
Figura 15. Frecuencia relativa de las especies fustales encontradas en la zona alta de la microcuenca El Recuerdo.	66
Figura 16. Dominancia relativa de las especies fustales encontradas en la zona alta de la microcuenca El Recuerdo	67
Figura 17. Perfil de vegetación zona alta.....	68
Figura 18. Perfil altimétrico de la vegetación zona alta Microcuenca El Recuerdo.....	69
Figura 19. Índice de Valor de Importancia para las especies florísticas encontradas en la zona alta de la microcuenca El Recuerdo.....	70
Figura 20. Abundancia de familias encontradas en la zona media de la Microcuenca El Recuerdo	73
Figura 21. Abundancia de especies encontradas en la zona media de la Microcuenca El Recuerdo.	73
Figura 22. Riqueza de especies por familia en la zona media de la Microcuenca El Recuerdo...	74
Figura 23. Abundancia relativa de especies fustales para la zona media en la cobertura de bosque de galería y ripario en la microcuenca el recuerdo.	75
Figura 24. Abundancia del estrato latizal para la zona media de bosque de galería y ripario en la microcuenca El Recuerdo.	76

Figura 25. Abundancia del estrato brinzal para la zona media de bosque de galería y ripario en la microcuenca El Recuerdo.	77
Figura 26. Frecuencia relativa de las especies fustales encontradas en la zona media de la microcuenca el recuerdo.	78
Figura 27. Dominancia relativa de las especies fustales encontradas en la zona media de la microcuenca El Recuerdo	79
Figura 28. Perfil horizontal y vertical zona media Microcuenca El Recuerdo.....	80
Figura 29. Perfil altimétrico zona media Microcuenca El Recuerdo.....	80
Figura 30. Índice de Valor de Importancia para las especies florísticas encontradas en la zona media de la microcuenca El Recuerdo.....	81
Figura 31. Análisis de similaridad para las especies exclusivas de la zona alta y las especies compartidas entre la zona alta-media.....	86
Figura 32. Análisis de similaridad para las especies exclusivas de la zona media y las especies compartidas entre la zona alta-media.....	87
Figura 33 Plantas del bosque usadas por la comunidad.....	88
Figura 34 Importancia de las plantas para el bosque y para la comunidad.....	89
Figura 35 Percepción sobre la pérdida de plantas y causas que la han generado	89
Figura 36 Extracción de madera zona media.....	90
Figura 37 Plantas propuestas por la comunidad para sembrar en la quebrada Recuerdo Bajo	91
Figura 38 Conocedores de la zona en acompañamiento a las zonas de muestreo	92

1. Introducción

En las zonas rurales de Colombia es común observar el asentamiento de viviendas cerca de las fuentes hídricas gracias a los servicios ecosistémicos que obtienen; no obstante la cultura ambiental no es precisamente el cuidado de las mismas, se enfatiza en la conservación de los nacimientos, pero en su recorrido se van transformando y degradando, inicialmente se da la pérdida del bosque lo que genera un paisaje lleno de parches con diferentes usos del suelo, que limitan conocer las potencialidades florísticas con las que cuenta el territorio cuando se desea iniciar un proceso de restauración. Tal situación se observa en el bosque de ribera de la quebrada El Recuerdo, ubicado en la vereda Recuerdo Bajo, Cajibío; el cual, es un recurso estratégico para los habitantes de este lugar, puesto que de él obtienen la madera para las ramadas, la construcción de viviendas, el agua necesaria para sus labores productivas, domésticas, y para el funcionamiento de la Institución educativa y el puesto de salud. Sin embargo, la ampliación de la frontera agrícola, la construcción de casas a su alrededor, la deforestación, el vertimiento de heces fecales de pequeños hatos y la baja concienciación ambiental, están conllevando procesos de pérdida de vegetación, biodiversidad y deterioro de la quebrada.

De acuerdo con lo expuesto con el presente estudio se dará a conocer el potencial florístico del bosque ribereño, los rasgos funcionales de las especies priorizadas teniendo en cuenta el conocimiento y necesidades de los pobladores locales a fin de que sirvan como herramienta para futuros procesos de restauración, hacia modelos productivos más sostenibles permitiendo a los campesinos un beneficio socio-ambiental.

2. Descripción del problema

Los ecosistemas son sometidos a diversos factores de perturbación producto de actividades antrópicas, que se manifiestan, entre otros aspectos, en la pérdida de bosques naturales; esto se puede notar en el último informe presentado por la FAO donde se evidencia la reducción de 178 millones de hectáreas netas al año en el período 1990 a 2020, América del sur reportó 2.6 millones y Colombia 7 millones, según el IDEAM la región con mayor tasa de deforestación en el primer trimestre de 2022 corresponde a la Amazonía con 50.400 ha. Aunque se debe resaltar que la política implementada por el gobierno ha permitido la reducción de la deforestación en un 34% en los últimos 4 años (Fundación Saving the Amazonas, 2020; IDEAM, 2022; MADS, 2022; Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2020)

Teniendo en cuenta lo anterior, el bosque ripario, designado como “la vegetación arbórea ubicada en las márgenes de cursos de agua permanentes o temporales”. (IDEAM, 2010.p.47) ha sido uno de los entornos más amenazados y transformados a nivel mundial, situación que se manifiesta en la fragmentación y reducción del ancho de la franja de retiro. Entre las causas más comunes identificadas están: la ampliación de la frontera agropecuaria, la minería, el encauzamiento de tramos y la infraestructura hidráulica; estos factores han limitado su funcionalidad, expresada en la capacidad de regulación hídrica y microclima, mejoramiento de la calidad del agua, estabilización de bancas y lechos de los canales, conservación y protección del suelo, mantenimiento de la biodiversidad, captura de carbono, oferta de servicios ecosistémicos y productos secundarios del bosque para la comunidad (Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, 2018; Posada y Arroyabe, 2015).

En Colombia, la situación es similar a lo reportado en otros países e incluye además escenarios de perturbación propios, como los asociados a establecimiento de cultivos ilícitos, sobreexplotación de especies silvestres, extracción de madera para uso comercial o doméstico, expansión urbana e industrial, saturación de tierras por pequeños propietarios, especialmente en la región andina, desarrollos turísticos no planeados, creación de embalses y almacenamiento de agua para abastecimiento (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, 2017; González *et al.*, 2011). Estas acciones generan repercusiones ambientales que inciden en la integridad y bienestar de los sistemas socioecológicos y que a nivel de la vegetación de ribera se hace especialmente vulnerable debido a la accesibilidad de las poblaciones humanas a estos ecosistemas (IDEAM, 1997).

Para el Cauca se perdió 107 km de cobertura arbórea durante 2001 a 2021 (Global forest Watch, 2021). En relación al bosque ripario se citan causas como: cambio en el uso del suelo, degradación y fragmentación del paisaje, esto provoca que se pierda conectividad lo que repercute en la disminución de la biodiversidad (Orozco *et al.*, 2015). Por tanto, la creciente pérdida de la vegetación silvestre, se constituye en una barrera que afecta la planeación de cualquier proyecto de restauración.

En la vereda Recuerdo Bajo-Cajibío se evidencian algunas de las problemáticas antes mencionadas, entre ellas: el incremento y hacinamiento poblacional agrícola, no hay suficiente tierra para suplir las necesidades de la población (La Rota-Aguilera y Salcedo-García, 2013), situación que ha transformado el bosque ribereño de la quebrada El Recuerdo en agro paisajes. Además actividades como la siembra de cultivos de uso ilícito, extracción de madera, principalmente para uso doméstico o de insumo energético para el funcionamiento de los trapiches y la deposición de residuos en el cauce, se han sumado como causas que reducen la

vegetación de la quebrada; así mismo el plan de desarrollo territorial ha definido como ejes de la problemática ambiental en esta zona, la inexistencia del plan de manejo de microcuencas y la alta contaminación por aguas servidas y agroquímicos (Alcaldía de Cajibío, 2016-2019).

Teniendo en cuenta lo anterior, este proceso pretende contribuir en la búsqueda de soluciones a la realidad ambiental evidenciada en esta microcuenca y se ha planteado la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles son las potencialidades florísticas que posee el ecosistema referencia presente en el sector alto y medio de la microcuenca quebrada El Recuerdo que puedan ser incorporadas en una estrategia para la restauración ecológica de sus áreas perturbadas?

3. Justificación

Las fuentes hídricas en su recorrido se ven influenciadas por diferentes acciones antrópicas que provocan cambios notables en su configuración. En Colombia se han identificado varias situaciones como las causantes de las alteraciones del ciclo hidrosocial, en términos de la calidad del agua, la estructura física y las comunidades vegetales. Ante este panorama es necesario intervenir estos procesos de degradación y uno de los caminos a seguir es la restauración ecológica. Dado que la vegetación de ribera juega un papel clave porque permite retener parte del nitrógeno y el fósforo transportados por la escorrentía, desde los cultivos hasta los cursos de agua, mejoraran su calidad y la sombrean, reducen la temperatura durante los días calurosos, evitan la erosión y ofrecen un hábitat a muchas especies dispersoras de semillas, acciones que ayudan a los procesos de restauración (Granados *et al.*, 2006; Magdaleno, 2011) y benefician a los pobladores locales que reciben servicios ecosistémicos de las cuencas, en este caso para aprovisionamiento de agua en labores domésticas, productivas y beneficio de madera.

Es por esto que los esfuerzos para conservar y restaurar estos entornos naturales debe ser prioridad de los pobladores, gobierno local y nacional. De aquí que en materia de legislación se puede mencionar por ejemplo: la resolución 957 de 2018, que implementa la guía técnica para el acotamiento de las rondas hídricas, el decreto 1076 de 2015 artículo 2.2.1.1.18.2 que reglamenta la protección de los bosques en nacimientos y quebradas, la adopción por Colombia del convenio sobre diversidad biológica y el cumplimiento de las metas Aichi, entre las que la número 14, se enfoca en la restauración y conservación de ecosistemas críticos para los servicios ecosistémicos; además, de las disposiciones, otorgadas mediante el decreto 2245 de 2017, que en materia de protección y dimensión del retiro boscoso pueden definir las corporaciones regionales, en el

Cauca la Corporación Autónoma Regional (CRC), ha establecido como una de sus estrategias, la restauración ecológica (Granados *et al.*, 2006; MADS, 2018, 2015; MADS & Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2014).

Otro rasgo a tener en cuenta es la protección que ofrece el bosque ribereño al cauce al disminuir los efectos de las actividades productivas y ayudar a la conectividad (Echeverría, 2015). Sin embargo, cuando los bosques están muy degradados al iniciar un proceso de restauración, las metas no son tan obvias y los pasos iniciales suelen ser difíciles de planificar, por ello se debe identificar el ecosistema de referencia y priorizar especies (Allen *et al.*, 2010). En este sentido conocer el paisaje hidrológico permite tener una caracterización de las diferentes zonas (cabecera, captación-transporte y emisión), comprendiendo así la dinámica del uso del suelo para proponer estrategias de restauración acordes al mismo, que involucren protección, manejo y conservación (Aldrich *et al.*, 2004; Cotler y Priego, 2004).

Tomando en consideración lo dicho, este trabajo busca conocer los tipos y el estado actual de la cobertura vegetal en el bosque de referencia, zona alta y media de la quebrada y las potencialidades florísticas presentes en estos relictos boscosos, para priorizar especies vegetales por sus rasgos funcionales y definir estrategias de restauración que permitan conciliar las actividades antrópicas que se ejercen en la zona de ronda con la conectividad del bosque ripario.

Finalmente, a largo plazo el desarrollo de este proyecto es pertinente en la medida que brinda estrategias que permiten preservar el bosque ayudando así a los procesos ecológicos del área de ribera, a la conservación del afluente, al establecimiento de corredores de conservación de fauna silvestre y al mantenimiento de los servicios ecológicos que provee a la comunidad. A mediano y corto plazo aporta conocimiento útil al PRAE de la Institución Educativa y apoyo metodológico para la selección de especies vegetales en ecosistemas similares.

4. Objetivos

4.1 Objetivo General

Determinar el potencial florístico para la restauración de las áreas perturbadas del bosque ribereño en la Microcuenca Quebrada El Recuerdo.

4.2 Objetivos Específicos

- Identificar los estados y tipos de cobertura presentes en el sector alto y medio de la microcuenca Quebrada El Recuerdo.
- Determinar la diversidad y el potencial florístico presente en el ecosistema de referencia del bosque ribereño
- Plantear estrategias para la restauración ecológica de las áreas perturbadas de la quebrada con las especies vegetales potenciales.

5. Marco Teórico

Para el desarrollo de este estudio se han tenido en cuenta los siguientes referentes conceptuales

5.1 Restauración ecológica de cuencas hídricas y paisaje.

La cuenca hidrográfica incluye las aguas superficiales o subterráneas, así como los cauces que a ella confluyen el cual puede desembocar en un río principal, en un depósito natural de aguas, en un pantano o directamente en el mar; desde el punto de vista del ordenamiento y manejo se ha adoptado el término microcuenca para caracterizar un área menor que varía entre 10 y 500 Km²; en este sentido las quebradas hacen parte de las microcuencas y se han definido como cursos naturales de agua normalmente pequeño y poco profundo (IDEAM, 2014; MADS, 2002).

Desde un enfoque sistémico la cuenca es el entorno formado por la interacción de sistemas ecológicos, geológicos y sociales, por tanto, es necesario que en su planificación y gestión se tengan en cuenta las necesidades y expectativas de los pobladores (Rodríguez *et al.*, 2005).

Por otra parte, el bosque de ribera, es un componente importante de la cuenca porque ayudan a oxigenar y regular la temperatura del agua, retener sedimentos que podrían afectarlo, aportar materia orgánica y prestar numerosos servicios ecosistémicos. Al ser zonas de transición y presentar características tan particulares, su delimitación física y ecológica cambia de unos sistemas fluviales a otros y dependen de las características del régimen hidrológico del río, de su interacción con el suelo y la vegetación (Pozo *et al.*, 2009).

Sin embargo, estos ecosistemas se han visto gravemente afectados por la intervención humana y es aquí donde la intervención mediante procesos de restauración es necesaria;

entendiéndose esta como el proceso de ayudar a la recuperación de un ecosistema que se ha degradado, dañado o destruido (Clewell y Winterhalder, 2004; Murcia y Guariguata, 2014).

No obstante, los procesos históricos de transformación en el uso de la tierra, las condiciones actuales y las necesidades locales de las comunidades generalmente dificultan el proceso de restauración; es por ello que se ha dirigido hacia diferentes objetivos, así:

La restauración ecológica para iniciar o acelerar el restablecimiento de un área degradada, en relación a su función, estructura y composición; la rehabilitación, para recuperar la productividad o los servicios del ecosistema en relación con los atributos funcionales o estructurales y la recuperación para retornar la utilidad del ecosistema respecto a la prestación de servicios ambientales diferentes a los del ecosistema original, integrándolo ecológica y paisajísticamente a su entorno (MADS, 2015).

Ahora bien, desde la perspectiva de la ecología de la restauración, base teórica que sustenta la práctica, se ha considerado necesario tomar en cuenta los datos de los estudios realizados para generalizar los procesos de desarrollo que se dan en las comunidades restauradas, evaluando el desempeño de las especies seleccionadas por sus rasgos ecológicos (Pywell *et al.*, 2003), tales como la selección de especies adaptables a las condiciones difíciles del sitio, la biología reproductiva, su influencia biótica y abiótica, capacidades reproductivas, especies autóctonas, bajo riesgo de mortalidad, entre otras variables (Bawa *et al.*, 1989).

Finalmente, existen varios aspectos a tener en cuenta al iniciar un proceso de restauración de una microcuenca como son: gradientes de declividad, aspectos hidrológicos del suelo, volumen de las lluvias, prácticas agrícolas, tipo de cultivos, fertilizantes, manejo de la matriz del paisaje, estado de perturbación que presenta y el potencial vegetal para establecer la

conectividad, ya que está comprobado que hasta los más pequeños fragmentos en paisajes sumamente conectados pueden presentar una alta diversidad (Ceccon, 2003).

Por tanto, el enfoque de la cuenca como unidad de estudio y el paisaje como rector de la composición y organización del ecosistema facilita la organización de los procesos de restauración al tener en cuenta los diferentes usos de la tierra, fortaleciendo los paisajes forestales, pero a su vez teniendo abierta opciones para obtener servicios ecosistémicos del mismo (Dudley y Aldrich, 2007). Este enfoque incluye la búsqueda para mejorar la estructura y las funciones del paisaje y del área circundante, mediante el uso de herramientas como el SIG y la teledetección (Cubides *et al.*, 2017).

5.2 Cobertura vegetal.

El Ideam define la cobertura como la unidad delimitable que surge a partir de un análisis de respuestas espectrales determinadas por sus características fisionómicas y ambientales, diferenciables con respecto a la unidad próxima (IDEAM, 1997).

Se determinan en base a la metodología CORINE Land Cover – CLC, con el fin de unificar criterios de clasificación y mantener un monitoreo de las mismas. Están clasificadas en 5 grandes grupos: territorios artificializados, territorios agrícolas, bosques y áreas seminaturales, áreas húmedas y superficies de agua (IDEAM, 2010).

5.3 Potencial florístico.

Son las potencialidades en materia de vegetación que posee el bosque para su restauración, las especies nativas y las trayectorias sucesionales que ofrece el paisaje (Vargas Ríos, 2011).

5.4 Rasgos funcionales.

Son las características de un organismo que le permiten adaptarse a su medio y efectos sobre el funcionamiento del ecosistema (Cabido & Díaz, 2001).

5.5 Diversidad y riqueza del bosque ripario

Los ecosistemas ribereños se caracterizan por una alta diversidad de especies vegetales, proporcionalmente mayor al área del afluente. Esta diversidad "ecológica" se da a lo largo del paisaje, desde el nacimiento a la desembocadura del cauce, y de forma lateral desde la orilla a tierra firme.

Las causas por las cuales el bosque ripario es diverso está relacionada con los regímenes de inundaciones variables, procesos de canales geo-mórficos, cambios climáticos altitudinales, así como cambios laterales debido a la distribución según las formas de vida relacionada la disponibilidad de agua.

En relación a la riqueza esta varía en tiempo y espacio a lo largo de la cuenca debido a las adaptaciones por los regímenes de inundaciones y sequías y por la disponibilidad de nutrientes (Naiman *et al.*, 1993).

La diversidad se calcula por medio de índices como:

5.5.1 Diversidad alfa:

Es la riqueza de especies de una comunidad que se considera homogénea. Se calcula a partir de diferentes índices que miden la riqueza y/o la estructura (Villareal *et al.*, 2004)

5.5.2 Riqueza específica (S).

Número total de especies obtenido por un censo de la comunidad. Esto es posible para ciertos taxa bien conocidos y de manera puntual en tiempo y en espacio (Moreno, 2001).

5.5.3 Índice de Margalef.

Relaciona el número de especies de acuerdo con el número total de individuos así: $DMg = S - 1 / \ln N$, donde S = número de especies y N = número total de individuos.

5.5.4 Índice de Dominancia de Simpson:

$$\lambda = \sum p_i^2$$

P_i = abundancia proporcional de la especie i . Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes (Moreno, 2001).

5.5.5 Índice de Shannon – Wiener (H')

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra; mide el grado promedio de la incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar en una colección (Moreno 2001)

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

5.6 El déficit de cobertura de la muestra.

Es la probabilidad de que se encuentre una nueva especie no muestreada previamente si la muestra fuera ampliada por un individuo (Chao y Jost, 2012)

5.7 Índice de valor de importancia (IVI).

Define cuáles de las especies presentes contribuyen en el carácter y estructura de un ecosistema. Se determina con la frecuencia (F), densidad (D), dominancia (Do) y porcentaje relativo de cada parámetro. Para estimar el (IVI), se aplica la siguiente formula (Ramírez, 1995).

Frecuencia relativa (Fr) = F_{sp} / F de todas las especies X100

Densidad relativa (Dr) = $N^\circ \text{ individuos } sp / N^\circ \text{ total de individuos}$ X100

Dominancia relativa (DoR) = D_{sp} / D de todas sp X100

I.V.I.=Fr+Dr+DoR

5.8 Estrategias de restauración

Son las diferentes metodologías que integran el objetivo de recuperar, restaurar o rehabilitar un ecosistema de acuerdo a los objetivos establecidos. Para que sean eficientes deben abordarse desde los componentes social, económico y ecológico. Ejemplo de estrategias son: la regeneración, perchas artificiales, siembra directa de semillas, enriquecimiento e implantación. (Ceccon, 2013; Teutli *et al.*, 2020)

6. Antecedentes

La disciplina de la restauración ha ido creciendo últimamente, en Colombia por ejemplo empezó a formalizarse con los documentos de política: “Plan estratégico para la restauración ecológica, Plan verde” y “Colombia, Biodiversidad Siglo XXI”. Sin embargo en aras de favorecer las metas gubernamentales se puede llegar a procesos que no necesariamente implican una restauración del ecosistema degradado, es por ello que recientemente se ha extendido los estudios sobre las potencialidades florísticas que ofrecen los mismos territorios y las especies que según sus rasgos funcionales podrían brindar pautas más efectivas al momento de decidir con cuales especies iniciar los proyectos de restauración; entre este tipo de estudios se mencionan los siguientes:

En Ecuador Ramírez *et al.*, (2018), realizaron un levantamiento florístico en la microcuenca del río Jipiro y determinaron las especies potenciales para la recuperación hídrica, para ello seleccionaron parámetros como: forma de copa, estado sucesional, producción de hojarasca, resistencia a condiciones climáticas extremas, profundidad y forma de la raíz, exigencia de suelos y distribución natural. Definieron diez especies forestales *Morella pubescens*, *Weinmannia pinnata*, *Croton rimbachii*, *Clethra revoluta*, *Clusia elliptica*, *Alnus acuminata*, *Juglans neotropica*, *Hedyosmum racemosum*, *Rhamnus granulosa* y *Tibouchina lepidota*. Con este estudio se confirmó el papel que cumplen las coberturas boscosas como reguladoras del caudal de agua, ya que los elementos florísticos favorecen la captación, infiltración, almacenamiento y regulación, gracias a la producción de hojarasca y más detritos que forman una “esponja” sobre el suelo mineral que en conjunto con el sistema radicular de las plantas actúa en la retención y regulación hídrica.

En México, un estudio realizado en el bosque ripario de la municipalidad de Marqués de Comillas, integró un índice que circunscribiera aspectos ecológicos, sociales y técnicos para definir las especies potenciales para la restauración, determinando 30 de un total de 97 especies, 20 de estas debían ser manejadas por restauración activa, otras no tenían interés social para los pobladores; finalmente el estudio demostró ser una herramienta útil para la selección de especies promisoras y de interés a todos los actores involucrados (Meli *et al.*, 2014).

En Colombia se relacionan los siguientes trabajos: En la Reserva Aguas Vivas, Soacha, la composición florística realizada, reportó 20 especies a las que les evaluaron catorce rasgos de historia de vida con el objetivo de identificar las plantas que pueden ser usadas en procesos de restauración. Encontraron tres tipos funcionales con diferentes estrategias de adaptación, el primer grupo conformado por plantas que presentan resistencia a herbívoros, el segundo incluía especies de sucesión tardía y crecimiento lento y el tercer grupo incluyó plantas colonizadoras. Sin embargo, aclaran que la selección no debe obviar el conocimiento local, la disponibilidad de propágulos y el estado sucesional de las áreas en recuperación (Cogollo *et al.*, 2020).

Por su parte Suarez y Vargas (2019), evaluaron la composición florística de un bosque seco y la estructura de parches y bordes, encontraron 93 especies. Los criterios seleccionados como indicadores que reúnen algunos rasgos funcionales fueron el I.V.I y el síndrome de dispersión. En este trabajo se agruparon las especies en tres conjuntos: las pioneras, especies de los estratos herbáceos y arbustivos

En la cuenca alta del río Blanco del Parque Nacional Natural Chingaza, Castellanos y Bonilla (2011), realizaron un estudio con el fin de caracterizar la vegetación de los bordes de avance de un bosque alto andino, evaluar los rasgos de historias de vida de las especies encontradas y con base en 17 atributos seleccionados, diferenciar grupos funcionales que podrían

usarse para la restauración de un área potrerizada aledaña al bosque y así avanzar en el estudio de la restauración del bosque alto andino. Encontraron que en la etapa de colonización son importantes especies herbáceas con atributos relacionados a la dispersión, en primera instancia, pero también los asociados a la regeneración asexual; ejemplo de ello fue la especie *Lachemilla obiculata*, en el caso de leñosas para el área de claros recomiendan la especie *Ageratina tinifolia* y *Bacharis* sp., por su tolerancia a estas zonas.

En la Reserva Forestal de Cogua (Colombia), con el objetivo de detectar grupos funcionales de especies leñosas para restauración, asociados al borde del bosque, realizaron mediante transectos la caracterización para dos parches y tres tipos de borde: chusque, paramizado y antiguo. Seleccionaron nueve especies de borde y les evaluaron 20 atributos, encontraron seis grupos, sin embargo, no están claramente diferenciados y podría ser solo uno con gran plasticidad. *Tibouchina. grossa, fue* la especie de borde más exitosa, dados sus altos valores de abundancia, tolerancia fisiológica, reproducción vegetativa, producción de hojarasca y producción de semillas pequeñas (Montenegro y Vargas, 2008).

Finalmente, en el Cauca específicamente en el municipio de Cajibío se realizó un proyecto de restauración ecológica con el apoyo de la comunidad a fin de fortalecer un proyecto de ecoturismo, se ejecutaron las siguientes estrategias bosque protector, enriquecimiento, siembra en triangulo, cuadrado cercas vivas y nodrizas (Villalba y Castrillón, 2017)

7. Localización del área

7.1 Generalidades del municipio

El Municipio de Cajibío posee una extensión de 747 Km² y se encuentra localizado al Noroccidente del Departamento del Cauca a 29 Kilómetros de la ciudad de Popayán. Parte del territorio es montañoso y su relieve corresponde a las vertientes Oriental y Occidental de la cordillera Central y Occidental, presenta también extensas zonas planas que hacen parte de la meseta de Popayán. Limita por el Norte con los Municipios de Morales y Piendamó, por el oriente con los Municipios de Piendamó y Totoró, al sur con los Municipios de Popayán y el Tambo y al Occidente con el Municipio del Tambo. Posee dos pisos térmicos, el 75% del área tiene una temperatura promedio entre 18 y 24°C clasificándose esta zona como clima medio, y el 25% restante con temperatura promedio entre los 12 a 28°C considerada como clima frío. A esto se agrega una geografía con predominio de altas montañas ofreciendo dificultades de acceso geográfico en la mayor parte de su territorio (Alcaldía Municipal de Cajibío Cauca, 2002)

Cajibío está dividido en 13 corregimientos con un total de 127 veredas, de las cuales el 45.7% cuentan con servicio de Acueducto y tan solo el 2% cuentan con el servicio de Alcantarillado. Sus principales actividades económicas son: la ganadería, la agricultura y la explotación forestal. Los corregimientos son los siguientes: Cajibío (Cabecera Municipal), El Rosario, El Carmelo, La Pedregosa, Campo Alegre, La Capilla, Ortega, Casas Bajas, La Venta, El Túnel, Chaux, El Recuerdo y Dinde (Alcaldía Municipal de Cajibío Cauca, 2002).

7.2 Cobertura vegetal

En el área la cobertura de pastos ocupa gran extensión, se encuentran en la zona pasto con rastrojo, natural y manejado. Las variedades más representativas son: Kikuyo, poa, heno, orejuela, trébol y raygras en zona de clima frío, puntero y grama en zona de clima templado y

seco. Gran parte del bosque natural está siendo degradados por la tala y quema indiscriminadas (Alcaldía Municipal de Cajibío Cauca, 2002)

Es importante considerar que no existe en el municipio una política clara de ningún orden (excepto por Smurfit – Cartón de Colombia) para el control, conservación y recuperación de los bosques existentes y talados. Los bosques del municipio representan aproximadamente el 20.42% del área total, ocupando 11.254.09 hectáreas, se encuentran en la zona bosque natural, natural secundario y plantado (Alcaldía Municipal de Cajibío Cauca, 2002)

7.3 Hidrografía

La red hidrográfica del municipio de Cajibío forma parte de la Gran Cuenca del Río Cauca, presentando un número considerable de ríos y quebradas que desembocan a éste, lo que conlleva a tener 12 subcuencas y 8 microcuencas entre ellas importante mencionar la del Río Urbio, el Río Cajibío, y Puente Alto. De esta manera, el Municipio de Cajibío se caracteriza por un entorno hidrográfico importante en el departamento (Alcaldía Municipal de Cajibío Cauca, 2002)

7.4 Fauna y flora

El Municipio de Cajibío se caracteriza por la diversidad de su fauna y flora, gracias al entorno paisajístico brindado por las áreas de ecosistemas estratégicos, la zona de microcuencas y a las áreas protegidas tanto forestales como hidrográficas. Sin embargo, la caza indiscriminada ha generado un desbalance transversal a las potencialidades consideradas. Cuenta con un ecosistema ecuatorial el cual permite el desarrollo de una gran biodiversidad. Posee gran diversidad de plantas propias de nuestros bosques en la zona de la cordillera y animales como zorros, ardillas, conejos, chuchas, armadillos y otros que se resisten a desaparecer debido a la deforestación causada por el hombre (Alcaldía Municipal de Cajibío Cauca, 2002)

7.5 Uso de la tierra

Debido a que los procesos de actualización de la cobertura del suelo tienen una temporalidad entre tres y cinco años, se tomó la información del año 2012, elaborada por el MADR y la Corporación Colombia Internacional, cuya base fue el mapeo participativo. Los resultados indicaron que el 68,8% del municipio está dedicado a la siembra de cultivos permanentes, principalmente café, seguido de zonas de bosques fragmentados (15,3%) y en menor proporción un mosaico de pastos, matorrales y relictos de bosques (4,9%) y zonas dedicadas a explotaciones mineras (2,9%).

Existen actualmente en el municipio de Cajibío 2.590 hectáreas aproximadamente sembradas de Pinos y Eucaliptos, distribuidas en un área plantada de 1211,5 (46,8%) en fibra larga y 577,9 ha (22,3%) en fibra corta, el resto de las ha se han destinado para zonas de protección (23,4%) e investigación (2,1%) para toda la población tocada por los cultivos. Existen en pasto con rastrojo un total de 13.375.68 hectáreas que representan el 24.27% del área total, en pasto natural 14.737.02 ha, que representan el 26.74% del total del área y en pasto manejado 2.380.82 ha, que representan el 4.3% del área total, el área total en pastos en el municipio es de 30.493 ha que ocupan el 55.34% del área total del municipio

7.6 Zona de estudio

El corregimiento El Recuerdo Bajo se encuentra al occidente del municipio de Cajibío. Está conformada por ocho veredas, Recuerdo, Media Loma, El paraíso, Azogue, Guapotón, La cabaña, Carrizal Cordillera y Cajones que en total suman una población de 1734 habitantes

La economía es principalmente agrícola, derivan su sustento de la siembra y procesamiento de la caña, cultivos de menor representación son el chontaduro y café. Hace 6

años se inició la extracción de carbón y hace tres años el establecimiento de cultivos de uso ilícito como la coca.

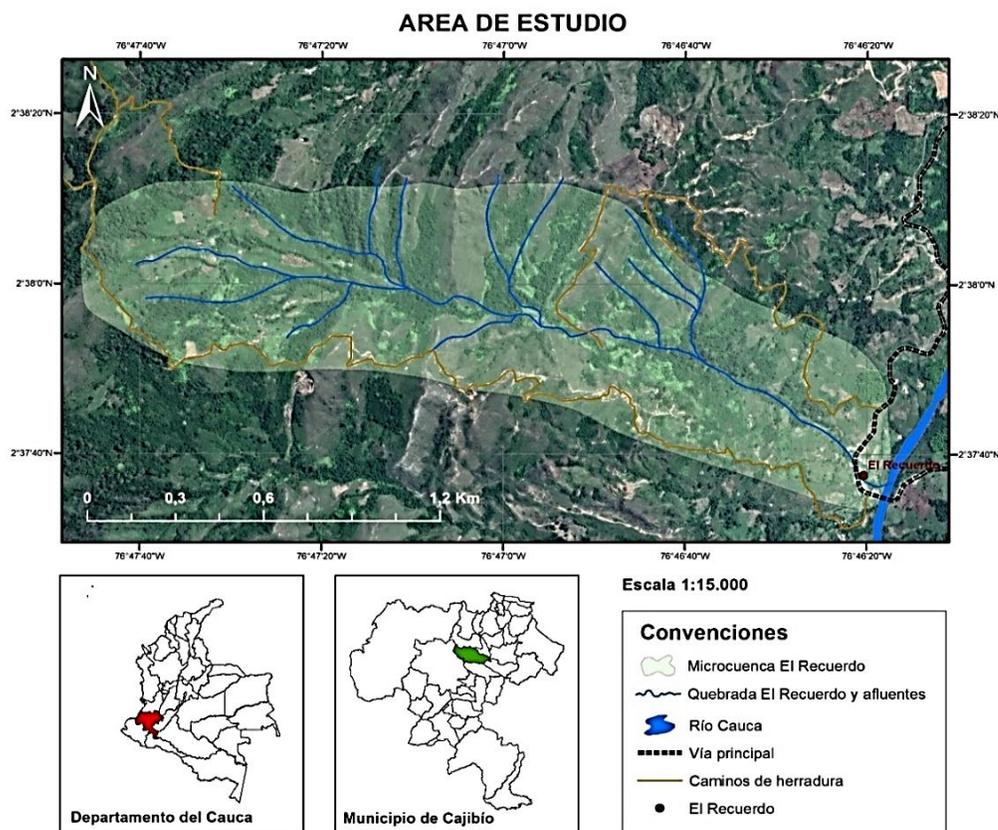
La población se haya representada por mestizos, campesinos organizados en juntas de acción comunal y afrodescendientes que llegaron de la mano de empresas para explotación forestal y panelera, organizados igualmente en asociaciones (La Rota y Salcedo, 2013).

La vereda Recuerdo Bajo está compuesta de 43 familias, este territorio se ha caracterizado por una serie de problemáticas como la distribución inequitativa de la tierra, deficientes vías de acceso, prestación ineficiente del servicio de salud, desarrollo territorial no planificado, que se evidencia en el asentamiento de viviendas en lugares de riesgo y a orillas de la quebrada El Recuerdo (Alcaldía de Cajibío, 2016-2019).

La microcuenca El Recuerdo nace en Carrizal Cordillera y sigue su trayecto hasta la vereda Recuerdo Bajo en donde vierte sus aguas al río Cauca, sirve de abastecimiento para el acueducto veredal y según los pobladores locales, anteriormente era un lugar de recreación, para baño y pesca, sin embargo, estos servicios ecosistémicos se han perdido por la transformación del bosque y la disminución del caudal.

El área del afluente comprende aproximadamente 179,6 ha, las cuales configuran unidades paisajísticas heterogéneas conformadas a su vez por distintos tipos de coberturas naturales y transformadas (figura 1). De acuerdo con Holdridge (1987) esta formación corresponde a la zona de vida bosque muy húmedo premontano (bmh-PM), ubicado entre los 1000 y 2400 msnm, con precipitaciones de 2000 a 4000 mm y provincia de humedad perhúmedo.

Figura 1. Microcuenca Quebrada El Recuerdo. Cajibío, Cauca.

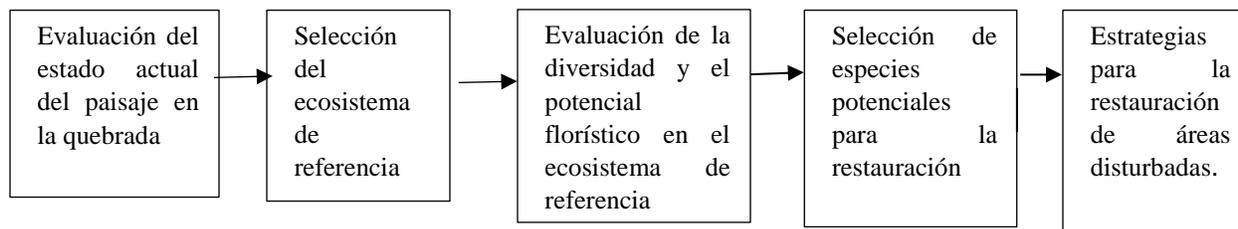


Elaborado con ArcGIS 10.3 y Global Mapper 19 por: Lina Marcela Sánchez Hurtado

8. Metodología

El proyecto se desarrolló en los pasos metodológicos detallados en la figura 2.

Figura 1. Ruta metodológica del proyecto



Elaboró María Fernanda Ceballos basado en Vargas (2007)

8.1 Evaluar el estado actual del paisaje en la quebrada.

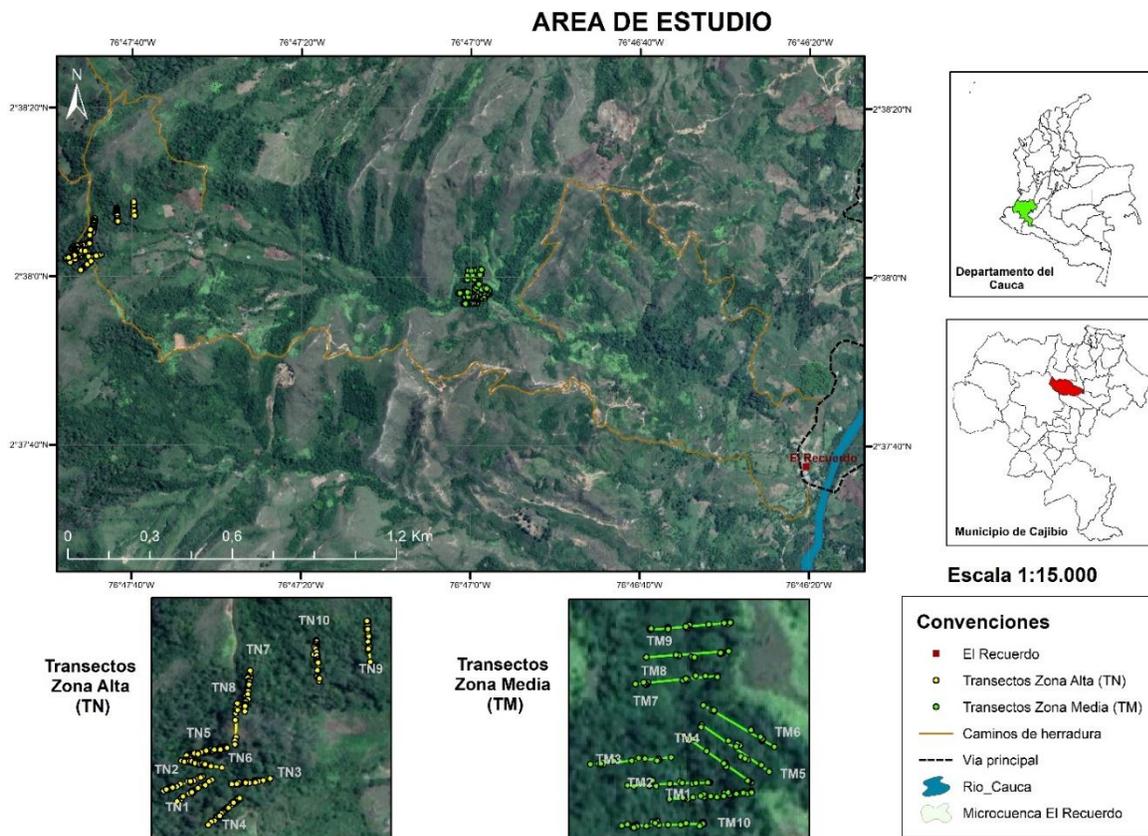
Con el objetivo de conocer el grado de intervención en la vegetación ribereña, se determinó la cobertura vegetal; mediante imágenes satelitales a escala 1:15.000 tomadas de Google Earth y con ayuda del software Global Mapper 19 y ArcGIS 10.3 se desarrolló un mapa cartográfico, siguiendo la metodología CORINE Land Cover (IDEAM, 2010)

8.2 Selección del ecosistema de referencia.

La selección del ecosistema de referencia se determinó teniendo en cuenta las imágenes satelitales, abarcando por lo menos la cobertura de bosque de galería y ripario ya que es quien mejor puede conservar la información de la vegetación natural de este ecosistema, la facilidad de acceso y la guía del conocedor local. Se abarcó dos relictos boscosos, uno en la zona alta (2070 msnm) y otro en la media de la microcuenca (1560 msnm), en la zona baja la intervención es mayor y las construcciones están al lado del afluente por lo que no se tuvo en cuenta.

Estos dos relictos son zonas que la comunidad ha intentado conservar porque es donde se encuentra el nacimiento (zona alta) y la bocatoma del acueducto veredal (zona media) figura 3.

Figura 3 Localización de transectos zona de muestreo



Zona alta (TN) y media (TM) dentro del área de estudio. Hecho por: Lina Marcela Sánchez Hurtado.

8.3 Evaluación de la diversidad, estructura y determinación del potencial florístico para la restauración.

Para determinar el uso potencial con fines de restauración de la flora que posee el ecosistema de referencia, se realizó la caracterización florística y estructural en la cobertura de bosque de galería y ripario (zona alta de la microcuenca) y vegetación secundaria alta (zona media) durante 5 días en el mes de abril del año 2021. Durante el mes de julio de 2020 se realizó una primera visita de reconocimiento del área y muestro rápido.

Mediante muestreo aleatorio se trazaron 20 transectos de 50X2 metros con el fin de alcanzar el área mínima de muestreo de 0.1 hectáreas (Rangel y Velázquez, 1997) por cada cobertura vegetal natural.

Se georreferenciaron los transectos por medio de un GPS GARMIN en el punto inicial y final (Tabla 1) y a cada individuo fustal y latizal, a partir de este eje se muestreo a lado y lado 1m.

Se registraron los individuos de tipo fustal con DAP \geq 10 cm, los latizales con DAP < 10cm y >3cm con altura mayor a 1,5m y los de tipo brinzal solo se contabilizaron e identificaron, siempre y cuando tuvieran una altura mayor a 30cm y menor de 1,5m (Barreto *et al.*, 2018)

Tabla 1.

Ubicación geográfica de los transectos de muestreo realizados en bosque de galería y ripario de la zona alta y media en la microcuenca Quebrada El Recuerdo.

TRANSECTOS	INICIO		FINAL	
	Coordenadas Norte	Coordenadas Este	Coordenadas Norte	Coordenadas Este
T1N	2° 38'1.65''N	76° 47'47.13''W	2° 38'2.51''N	76° 47'45.75''W
T2N	2° 38'2.06''N	76° 47'47.66''W	2° 38'2.64''N	76° 47'46.11''W
T3N	2° 38'2.34''N	76° 47'44.97''W	2° 38'2.56''N	76° 47'43.45''W
T4N	2° 38'1.78''N	76° 47'44.65''W	2° 38'0.73''N	76° 47'45.89''W
ZONA ALTA T5N	2° 38'3.80''N	76° 47'45.17''W	2° 38'3.47''N	76° 47'46.75''W
T6N	2° 38'3.27''N	76° 47'46.96''W	2° 38'2.99''N	76° 47'45.36''W
T7N	2° 38'6.83''N	76° 47'44.25''W	2° 38'5.22''N	76° 47'44.46''W
T8N	2° 38'5.54''N	76° 47'44.75''W	2° 38'3.91''N	76° 47'44.85''W
T9N	2° 38'8.81''N	76° 47'39.65''W	2° 38'7.19''N	76° 47'39.52''W
T10N	2° 38'8.05''N	76° 47'41.64''W	2° 38'6.42''N	76° 47'41.53''W
ZONA T1M	2° 37'57.51''N	76°	2° 37'57.38''N	76°

MEDIA			46'58.11''W		46'59.72''W
			76°		
T2M	2° 37'57.71''N		46'58.94''W	2° 37'57.65''N	76° 47'0.55''W
			76°		
T3M	2° 37'58.20''N		46'59.69''W	2° 37'58.07''N	76° 47'1.29''W
			76°		
T4M	2° 37'57.72''N		46'58.12''W	2° 37'58.64''N	76°
			76°		46'59.45''W
T5M	2° 37'57.93''N		46'57.76''W	2° 37'58.85''N	76°
			76°		46'59.10''W
T6M	2° 37'58.42''N		46'57.66''W	2° 37'59.24''N	76°
			76°		46'59.06''W
T7M	2° 37'59.83''N		46'58.79''W	2° 37'59.66''N	76° 47'0.40''W
			76°		
T8M	2° 38'0.31''N		46'58.57''W	2° 38'0.19''N	76° 47'0.19''W
			76°		
T9M	2° 38'0.88''N		46'58.53''W	2° 38'0.73''N	76° 47'0.11''W
			76°		
T10M	2° 37'56.89''N		46'59.05''W	2° 37'56.85''N	76° 47'0.67''W

En cada unidad de muestreo se registrarán datos de Especie (familia/nombre común/nombre científico), - C.A.P (circunferencia a la altura del pecho), - Altura total (m), - Altura comercial (m), - Diámetro de copa (X, Y), estado fitosanitario, georreferenciación, observaciones (figura 4)

Figura 4. Marcaje, georreferenciación y conteo de individuos en parcelas.



Foto: María Fernanda Ceballos.

A continuación, se presenta la representación esquemática del método (figura 5)

Figura 5. Levantamiento de transectos lineales aleatorios en zona de estudio.

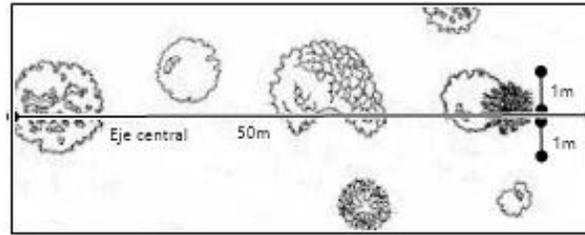


Imagen tomada y modificada de <http://www.revistareduca.es/index.php/biologia/article/viewFile/905>

Con los datos obtenidos se evaluó el déficit de cobertura según lo planteado en (Pineda *et al.*, 2015)

El cálculo de la cobertura se basa en la riqueza, integrando tres elementos fundamentales planteados según la ecuación propuesta por Chao y Shen (2010) y Chao y Jost (2012): el tamaño de la muestra, esto es, el número total de individuos registrados (denotado como n), el número de singletons (especies representadas por solamente un individuo en la muestra, cuya notación es f_1) y el número de doubletons (especies representadas por dos individuos en la muestra, denotado como f_2).

Para la evaluación de la riqueza y diversidad se midieron los valores estadísticos de diversidad Alfa en cada una de las zonas seleccionadas previamente para el análisis florístico como lo son:

Los índices de riqueza específica, abundancia relativa por familia y especie, diversidad de Margalef, dominancia de Simpson y equidad de Shannon – Wiener (H') (Moreno, 2001).

8.3.1 Evaluación de la estructura horizontal

Este parámetro permite evaluar la distribución espacial de las especies, así como su grado de agregación y la cantidad de individuos existentes por unidad de superficie. De igual forma permite un análisis de su estado. Dentro de estos parámetros se tiene la densidad, la dominancia y la frecuencia; con estos valores se muestra el Índice de Valor de Importancia, para dar una

idea de las especies más importantes dentro de la comunidad evaluada, adicionalmente se presentan los perfiles de vegetación

Los perfiles son útiles para entender la estructura de la vegetación, se recomienda elegir una línea de corte que vaya en sentido de la pendiente (Rangel y Velásquez, 1997). Teniendo en cuenta esta información para realizar los perfiles horizontal y vertical se seleccionó para cada zona uno de los transectos de 50x2 metros. Se registraron las especies fustales y latizales a las cuales se les anotó el diámetro de copa en campo, la localización se diagramó teniendo en cuenta las coordenadas geográficas tomadas para cada individuo.

8.4 Selección de especies potenciales para la restauración.

Como criterio para priorizar las especies a las que se les revisó los rasgos funcionales se tuvo en cuenta el conocimiento local, mediante encuestas semiestructuradas (ver anexo 1) y el IVI (Índice de Valor de Importancia); sin embargo, por el número de especies registradas se decidió ampliar la consulta de los rasgos a todos los individuos fustal y latizal que se lograron identificar hasta especie.

Posteriormente, con las especies priorizadas se realizó una matriz de valoración mediante la búsqueda en literatura especializada, consulta a expertos y valoración en campo (Tabla 2).

En la selección de rasgos funcionales se debe tener en cuenta aquellos que ayudan a superar las restricciones ambientales, bióticas y que respondan al objetivo de investigación en un menor tiempo y costo (Pérez *et al.*, 2013). Teniendo en cuenta esto y que se puedan analizar mediante literatura, expertos o de fácil medición en campo.

Tabla 2

Atributos funcionales a medir para las especies de la microcuenca El Recuerdo

Fase de vida	Rasgo funcional y zona de colección	Escala de valoración	Datos para la medición
Rasgos del individuo	Altura	Metros (m)	Campo
	Forma de vida (Árbol, arbusto)	Metros (m)	Campo
Fase reproductiva	Método de dispersión		literatura
	Método de polinización		literatura
	Tipo de fruto		Literatura y campo
Fase de establecimiento	diámetro de la copa	Metros en eje x y en eje y	campo
Lugar de colecta			campo

Todas las variables clave fueron diligenciadas ordenadamente en planillas de campo creadas específicamente para este estudio (Ver Anexo 2, 3 y 4), para posteriormente hacer los respectivos análisis de diversidad

8.4.1 Análisis de datos

Para los datos de la matriz de rasgos funcionales se realizó un análisis cluster, usando como medida de similitud el índice de correlación de spearman para datos no paramétricos. Estas especies fueron agrupadas jerárquicamente en grupos emergentes usando el método UPGMA

Para el análisis de los datos se utilizó Excel y past3 (Hammer *et al.*, 2001), las muestras vegetales se procesaron y determinaron en el herbario de la Universidad del Cauca (CAUP),

haciendo uso de la guía taxonómica de Gentry (1996), expertos y bases de datos virtuales como The New York Botanical Garden Herbarium, Catálogo virtual de flora del Valle de Aburrá y el instituto de ciencias naturales de la universidad nacional de Colombia (Ramírez *et al.*,2022; EIA, 2014; UNAL, 2004)

La interpretación de cada índice usado es:

Índice de Shannon – Wiener (H'). Se ha demostrado en varios trabajos que el índice varía entre 1.5 y 3.5 y rara vez toma valores mayores a 4.5. (Moreno, 2001; Somarriba, 1999)

Índice de Simpson: toma valores entre 0 y 1, 1 indica la dominancia de una especie sobre las demás, es decir ecosistemas más homogéneos, para calcular la diversidad se hace la diferencia $1-D$ debido a que el valor de dominancia es inverso a la equidad (Campo y Duval, 2014).

Índice de Margalef: toma valores desde cero cuando hay una sola especie indicando baja diversidad y mayores a 5.0 alta diversidad (Campo y Duval, 2014).

8.5 Estrategias para la restauración de las áreas perturbadas de la microcuenca

Quebrada El Recuerdo.

Con la matriz de especies seleccionadas, se realizaron propuestas de estrategias de restauración para cada área perturbada en la microcuenca teniendo en cuenta los objetivos planteados en el estudio según lo recomienda Ceccon (2013).

9. Resultados

9.1 Evaluación del estado actual del paisaje en la quebrada

En la microcuenca se reconocieron las siguientes coberturas según la clasificación CORINE Land Cover (figuras 6 y 7)

9.1.1 *Bosque de galería y ripario (314)*

Se refiere a las coberturas constituidas por vegetación arbórea ubicada en las márgenes de cursos de agua permanentes o temporales. Este tipo de cobertura está limitada por su amplitud, ya que bordea los cursos de agua y los drenajes naturales (IDEAM, 2010)

9.1.2 *Bosque fragmentado con vegetación secundaria con predominio de roble (*Quercus humboldti*) (3132)*

Comprende los territorios cubiertos por bosques naturales donde se presentó intervención humana y recuperación del bosque, de tal manera que el bosque mantiene su estructura original. Las áreas de intervención están representadas en zonas de vegetación secundaria, las cuales se observan como parches de variadas formas que se distribuyen de forma irregular en la matriz de bosque. Su origen es debido al abandono de áreas de pastos y cultivos, donde ocurre un proceso de regeneración natural del bosque en los primeros estados de sucesión vegetal (IDEAM, 2010)

9.1.3 *Vegetación secundaria alta (3231)*

Son aquellas áreas cubiertas por vegetación principalmente arbórea con dosel irregular y presencia ocasional de arbustos, palmas y enredaderas, que corresponde a los estadios intermedios de la sucesión vegetal, después de presentarse un proceso de deforestación de los bosques o aforestación de los pastizales. Se desarrolla luego de varios años de la intervención original, generalmente después de la etapa secundaria baja. Según el tiempo transcurrido se

podrán encontrar comunidades de árboles formadas por una sola especie o por varias (IDEAM, 2010)

9.1.4 *Bosque fragmentado ripario de guadua (3141)*

Corresponde a los estadios intermedios de la sucesión vegetal, después de presentarse un proceso de deforestación de los bosques o aforestación de los pastizales. Se desarrolla luego de varios años de la intervención original, generalmente después de la etapa secundaria baja. Según el tiempo transcurrido se podrán encontrar comunidades de árboles formadas por una sola especie o por varias (IDEAM, 2010)

9.1.5 *Mosaico de cultivos y espacios naturales (245)*

Corresponde a las superficies ocupadas principalmente por cultivos en combinación con espacios naturales, donde el tamaño de las parcelas es muy pequeño y el patrón de distribución de los lotes es demasiado intrincado para representarlos cartográficamente de manera individual. En esta unidad, los espacios naturales se presentan como pequeños parches o relictos que se distribuyen en forma irregular y heterogénea, a veces entremezclada con las áreas de cultivos, dificultando su diferenciación. Las áreas de cultivos representan entre 30% y 70% de la superficie total de la unidad. Los parches y residuos de espacios naturales están conformados por aquellas áreas cubiertas por relictos de bosque, arbustales, bosque de galería y/o ripario, vegetación secundaria o en transición, zonas pantanosas u otras áreas no intervenidas o poco transformadas que permanecen en estado natural o casi natural (IDEAM, 2010).

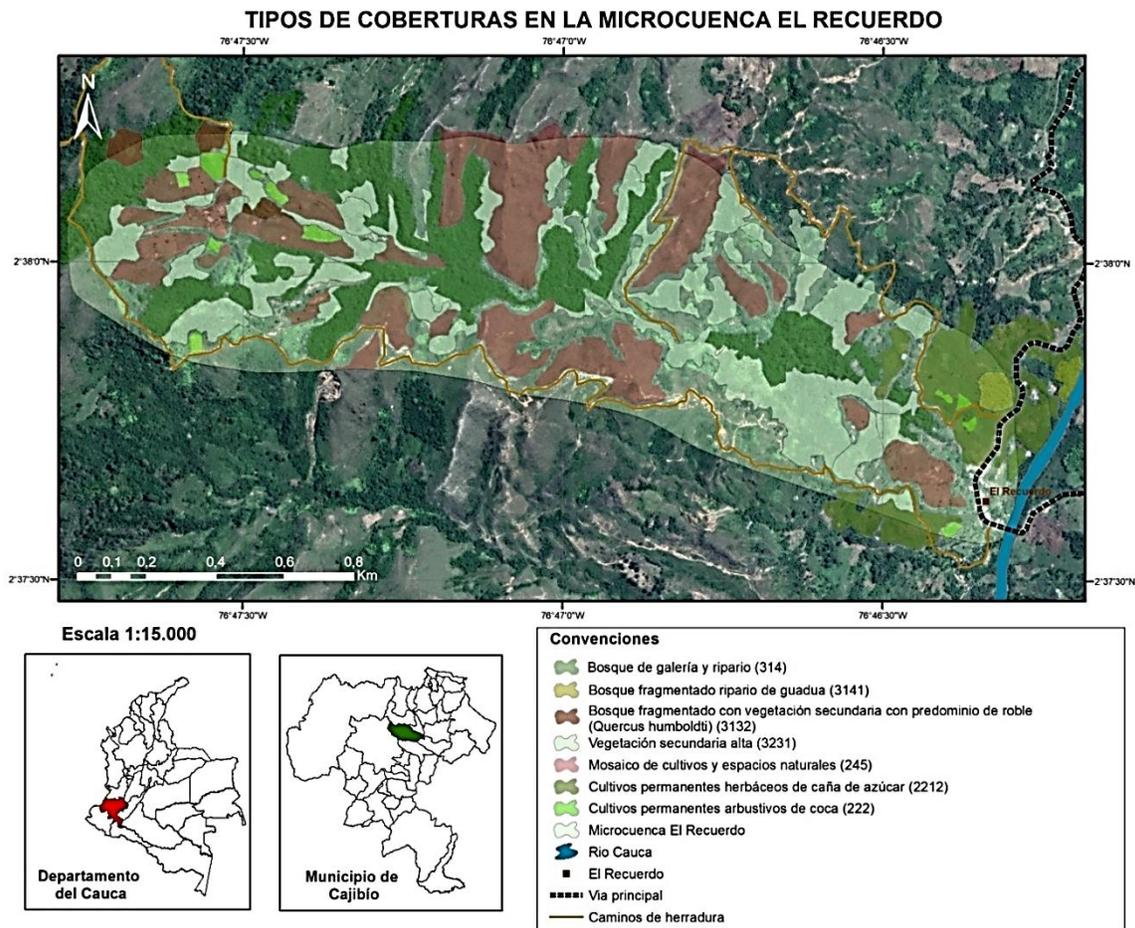
9.1.6 *Cultivos permanentes herbáceos de caña de azúcar (2212)*

Cobertura compuesta principalmente por cultivo de caña (*Saccharum officinarum L.*), establecidos generalmente entre los 800 y 1.800 msnm. El cultivo de caña puede estar presente

en grandes o pequeñas extensiones de acuerdo con la zona geográfica y el producto final de comercialización (IDEAM, 2010).

9.1.7 Cultivos permanentes arbustivos de coca (222)

Coberturas permanentes dominada por el cultivo de coca (*Erythroxylum coca Lam.*), generalmente distribuido en parcelas pequeñas en zonas rurales alejadas de zonas urbanas, con

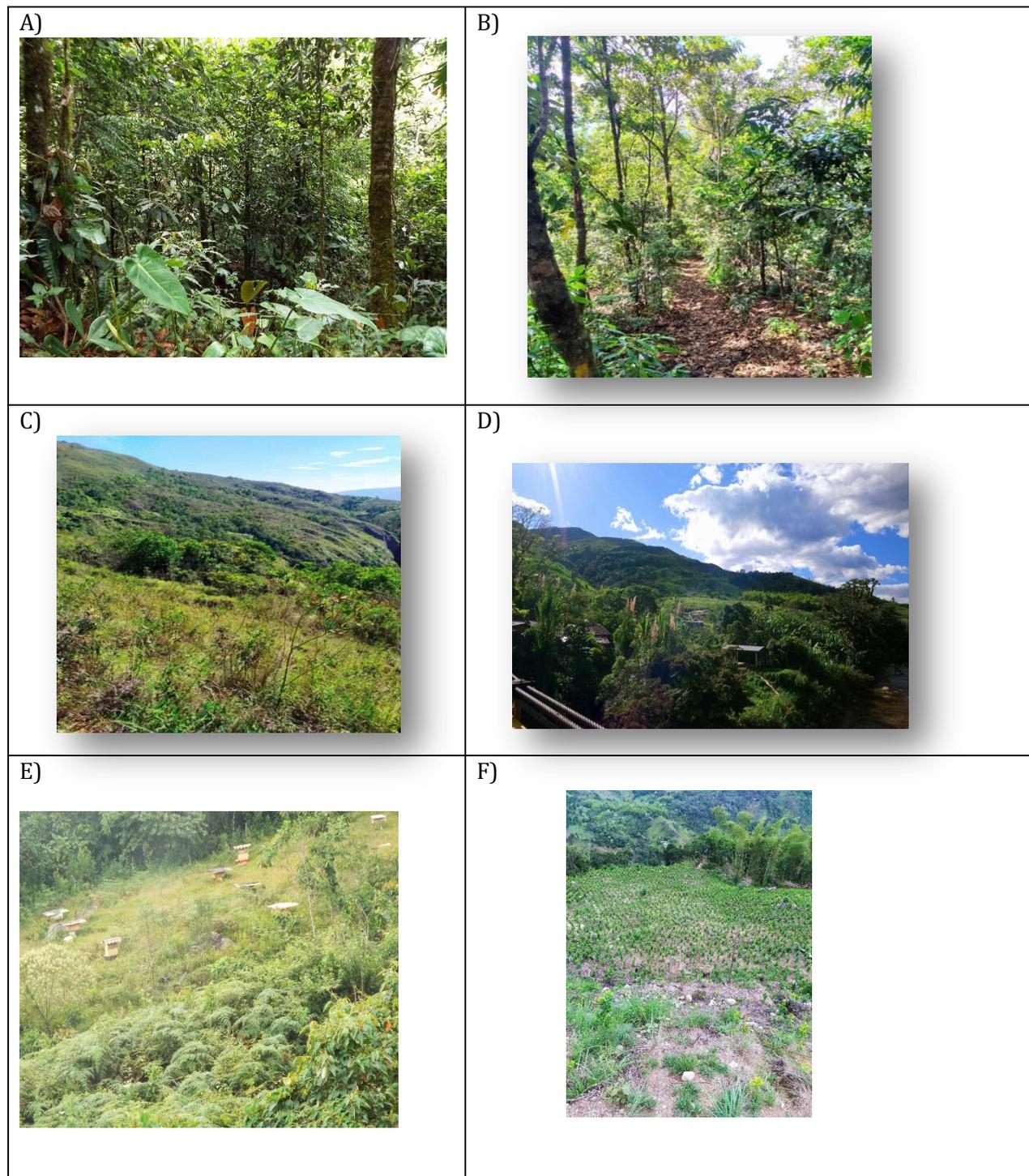


frecuencia rodeadas de vegetación natural densa como bosques. Puede alcanzar hasta tres metros de altura según la variedad, hojas elípticas a muy elípticas, ápice redondeado, ampliamente

Figura 6 mapa de cobertura Microcuenca El Recuerdo

Elaborado con ArcGIS 10.3 y Global Mapper 19 por: Lina Marcela Sánchez Hurtado.

Figura 7 fotos tipos de cobertura de la Microcuenca El Recuerdo



A) Bosque de galería y ripario; B) Bosque fragmentado con vegetación secundaria con predominio de Roble; C) Vegetación secundaria alta; D) Cultivos permanentes herbáceos de caña y Bosque fragmentado ripario de guadua; E) mosaico de cultivos y espacios naturales; E) Cultivos permanentes arbustivos de coca. Fotos de campo Fernanda Ceballos.

9.2 Porcentaje de coberturas vegetales

En la tabla 3 se sintetiza la información relacionada a la extensión y porcentaje de cada cobertura presentes en la Microcuenca Quebrada El Recuerdo según clasificación metodología Corine Land Cover (IDEAM, 2010).

Tabla 3

Extensión y porcentaje de cada cobertura en la Microcuenca El Recuerdo

Tipo de cobertura	Área en hectáreas	Porcentaje
Mosaico de cultivos y espacios naturales	41.68	23.2
Bosque de galería y ripario	41.21	22.9
Vegetación secundaria alta	40.19	22.4
Fincas y potreros	33.8	18.8
Cultivos permanentes herbáceos de caña	16.88	9.4
Cultivos permanentes arbustivos de coca	2.24	1.2
Bosque fragmentado con vegetación secundaria con predominio de roble	2.03	1.1
Bosque fragmentado ripario de guadua	1.66	0.9
Total	179.69	100

9.3 Evaluación de la diversidad y el potencial florístico para la restauración.

Como primer paso se definió las áreas a muestrear. Como se observa en la figura 3 los transectos se ubicaron de tal manera que abarcaran la mayor extensión de las coberturas bosque

de galería y ripario ubicado en la zona alta y vegetación secundaria alta ubicada en la zona media.

En el primer sitio de muestreo la pendiente aproximada fue de 40-50°, y en la zona media de 20-30°, en ambos lugares se marcaron 10 transectos.

Se observó que la cobertura vegetal hacia abajo de la microcuenca tiene tendencia a desaparecer debido a la ampliación de la frontera agrícola y actividad agroforestal, ya que se aprovechan todos los recursos disponibles del bosque dejando poco para que la misma se regenere naturalmente.

9.3.1 Déficit de cobertura de la muestra.

Con los datos de riqueza obtenidos en campo se evalúa si la muestra fue representativa o no de la población según lo planteado en (Pineda, *et al*, 2015) el trabajo presentó un déficit de cobertura del 5.3% como se aprecia a continuación

	No. Singletons	No. Doubletons	No. Individuos	Cobertura de muestra	
Notación	$f1$	$f2$	n	Cn	%
Valores	37,96	9,12	703	0,94603978	94,603978

Teniendo en cuenta lo anterior, el déficit de cobertura sería

$$100 \% - 94,6 \% = 5,3 \%$$

9.3.2 Riqueza en el ecosistema de referencia de la Microcuenca zona alta y media

Una vez definidos las localidades a muestrear se procedió con la revisión de las plantas en cada zona, arrojando los siguientes resultados:

Para la microcuenca el recuerdo se registró un total de 703 individuos, organizados en 40 familias, 54 géneros, 74 especies, de las cuales 5 individuos sólo se lograron identificar hasta

familia (morfotipos sp2, 12, 13, 15,16) y 10 individuos no se lograron clasificar en ninguna categoría identificados como morfotipos (3 al 11 y 14).

Las familias de mayor abundancia fueron Fagaceae (121 individuos), seguida de Myrtaceae (101 individuos), Lauraceae (74) y Melastomataceae (65) y Fabaceae (52 individuos). Las que tuvieron mayor número de géneros Lauraceae (5) con *Cinamomum*, *Nectandra*, *Ocotea*, *Persea* y morfotipo sp16, seguido de Rubiaceae (4) con *Guettarda*, *Ladenbergia*, *Palicourea* y *Psychotria*, Araceae (3) con *Anthurium*, *Monstera* y *Spathiphyllum* y finalmente Araliaceae (3) con *Oreopanax*, *Schefflera* y morfotipo sp12. (ver tabla 4).

Tabla 4.

Composición florística para la cobertura de bosque ripario de la microcuenca El Recuerdo

Familia	Nombre común	Nombre científico	Ab sp	Ab relativa sp%	Ab relativa familia
Actinidiaceae	moquillo	<i>Saurauia tomentosa</i>	3	0,43	0.43
Adoxaceae	Garrocho	<i>Viburnum</i> sp.	9	1,28	1.56
		Morfotipo sp2	2	0,28	
Anacardiaceae	Arracacho	<i>Anacardium</i> sp.	1	0,14	0.14
e					
Annonaceae	Algodón	<i>Guatteria</i> sp.	2	0,28	0.28
Araceae	Anturio	<i>Anthurium</i> sp.	2	0,28	3.41
		<i>Monstera</i> sp.	20	2,84	
		<i>Spathiphyllum</i> sp.	2	0,28	
Araliaceae	Mano de oso	<i>Oreopanax</i> sp.	23	3,27	3.56
		<i>Schefflera</i> sp.	1	0,14	
		Morfotipo sp12	1	0,14	
Asteraceae	Chilco	<i>Baccharis</i> sp.	2	0,28	0.28
Bromeliaceae	Tillandsia sp	<i>Tillandsia</i> sp.	7	1,00	1
Brunelliaceae		<i>Brunellia</i>	2	0,28	0.28

		<i>comocladifolia</i>			
Chloranthaceae	Granizo	<i>Hedyosmum</i>	6	0,85	0.85
		<i>bonplandianum</i>			
Clusiaceae		<i>Chrysochlamys</i>	1	0,14	3.27
		<i>decumbens</i>			
		<i>Clusia lineata</i>	1	0,14	
	Chagualo	<i>Clusia multiflora</i>	1	0,14	
	Clusia	<i>Clusia</i> sp.	20	2,84	
Cunoniaceae	Encenillo	<i>Weinmannia</i>	1	0,14	0.14
		<i>pubescens</i>			
Dennstaedtiaceae	Helecho	<i>Pteridium</i> sp.	1	0,14	0.14
Dioscoreaceae		<i>Dioscorea</i> cf.	1	0,14	0.14
		<i>coriacea</i>			
Ericaceae		<i>Cavendishia</i>	1	0,14	0.28
		<i>bracteata</i>			
		<i>Gaultheria</i> sp.	1	0,14	
Erythroxylaceae		<i>Erythroxylum</i>	36	5,12	5.15
		<i>citrifolium</i>			
Euphorbiaceae	Sangre drago	<i>Croton hibiscifolius</i>	3	0,43	0.43
Fabaceae	Guamo	<i>Inga</i> sp.	51	7,25	0.74
		<i>Machaerium</i> sp.	1	0,14	
Fagaceae	Roble	<i>Quercus humboldtii</i>	121	17,21	17.21
Gesneriaceae		<i>Besleria solanoides</i>	2	0,28	0.28
Hypericaceae	Pepito	Morfotipo sp13	1	0,14	0.14
Lacistemataceae	Cafetillo	<i>Lacistema</i>	8	1,14	1.14
		<i>aggregatum</i>			
Lauraceae		<i>Cinamomun</i> sp.	1	0,14	9.96
	Laurel	<i>Nectandra</i> sp.	3	0,43	
	Comino	<i>Ocotea oblonga</i>	1	0,14	

	Jigua	<i>Ocotea</i> sp1.	49	6,97	
	Jigua	<i>Ocotea</i> sp2.	11	1,56	
	cuadrado				
		Morfotipo sp16.	4	0,57	
	Aguacatill	<i>Persea caerulea</i>	5	0,71	
	o				
Melastomatac	Mortiño	<i>Miconia lehmannii</i>	47	6,69	9.25
eae		<i>Miconia</i> sp.	4	0,57	
	Siete	<i>Tibouchina lepidota</i>	11	1,56	
	cueros				
	Flor de	<i>Tibouchina mollis</i>	3	0,43	
	mayo				
Meliaceae	Chocho	Morfotipo sp15	23	3,27	3.27
	rojo				
Moraceae	Higuerón	<i>Ficus</i> sp.	1	0,14	0.14
	montaña				
Myrsinaceae		<i>Myrsine coriacea</i>	1	0,14	0.71
	Cucharo	<i>Myrsine guianensis</i>	4	0,57	
Myrtaceae		<i>Eugenia</i> sp.	1	0,14	14.37
	Arrayan	<i>Myrcia</i> sp1.	95	13,51	
	Arrayan	<i>Myrcia</i> sp2.	1	0,14	
	rosado				
	Lengua	<i>Myrcia</i> sp3.	3	0,43	
	vaca				
	Mulato	<i>Myrcia</i> sp4.	1	0,14	
Orchidaceae		<i>Sobralia</i> sp.	1	0,14	0.28
		<i>Pleurothallis</i> sp	1	0,14	
Papaveraceae	Trompeto	<i>Bocconia frutescens</i>	1	0,14	0.14
Phytolaccace	Altusarra	<i>Phytolacca</i>	2	0,28	0.28
ae		<i>rivinoides</i>			
Piperaceae		<i>Peperomia</i>	1	0,14	0.57

		<i>tetraphylla</i>			
	Cordoncillo real	<i>Piper</i> sp1.	1	0,14	
	Desvanece dora	<i>Piper</i> sp2	2	0,28	
Polypodiaceae		<i>Serpocaulon</i> sp	1	0,14	0.14
Proteaceae		<i>Roupala obovata</i>	1	0,14	0.14
Rubiaceae	Arañon	<i>Guettarda</i> sp	19	2,70	5.97
	Cascarillo	<i>Ladenbergia</i> sp	10	1,42	
		<i>Palicourea amethystina</i>	3	0,43	
	Cafetillo	<i>Palicourea angustifolia</i>	3	0,43	
	Carne gallina	<i>Palicourea</i> sp	4	0,57	
		<i>Palicourea thyrsoiflora</i>	1	0,14	
		<i>Psychotria cf. osteophora</i>	1	0,14	
	Lagrima San Pedro	<i>Psychotria</i> sp	1	0,14	
Salicaceae		<i>Casearia</i> sp	1	0,14	0.14
Siparunaceae	Cojon de chucha	<i>Siparuna</i> sp	1	0,14	0.14
Solanaceae	Manteco blanco	<i>Cestrum schlechtendahlia</i>	4	0,57	0.14
Staphyleaceae	Mantequilla	<i>Turpinia occidentalis</i>	11	1,56	1.56
Urticaceae	Yarumo	<i>Cecropia peltata</i>	3	0,43	0.43
		morfotipo sp3	1	0,14	0.14

Lloron	morfotipo sp4	4	0,57	0.57
Mayo	morfotipo sp5	1	0,14	0.14
	morfotipo sp6	1	0,14	0.14
	morfotipo sp7	1	0,14	0.14
	morfotipo sp8	1	0,14	0.14
	morfotipo sp9	1	0,14	0.14
	morfotipo sp10	8	1,14	1.14
	morfotipo sp11	3	0,43	0.43
	morfotipo sp14	6	0,85	0.85
Total		703	100	100

9.3.3 Composición florística y estructural de la zona alta de la microcuena el recuerdo

Realizado el muestreo mediante transectos aleatorios se obtuvieron los siguientes resultados generales para la zona alta de la microcuena “El Recuerdo”: en total se encontraron 448 individuos distribuidos en 35 familias y 46 géneros.

Las familias Fagaceae (84ind), Lauraceae (58 ind) y Melastomataceae (44 ind) fueron las más representativas, seguido de Myrtaceae (32 ind), Rubiaceae (30 ind) y Fabaceae (27). 27 individuos no se lograron identificar hasta ninguna categoría y a otros individuos se logró llegar hasta familia, los cuales fueron morfotipo sp2 (Adoxaceae), morfotipo sp12 (Araliaceae), morfotipo sp13 (Hypericaceae) y morfotipo sp15 (Meliaceae).

La especie con mayor abundancia es el roble (*Quercus humboldtii*) con un total muestreado de 84 individuos, seguido por *Ocotea* sp1 con 38 individuos, *Miconia lehmannii* con 37 individuos, *Myrcia* sp1 con 27 individuos, *Inga* sp con 26 individuos, *Oreopanax* sp y morfotipo sp15 con 23 individuos cada una. En total se encontraron 91 individuos en estado fustal, 150 individuos en estado latizal, 197 individuos en estado brinzal y 10 individuos correspondientes a otras formas de crecimiento y helechos (Tabla 5)

Tabla 5.

Composición florística de la zona alta de la microcuenca El Recuerdo.

Familia	Nombre común	Nombre científico	Estado				Abundancia
			Fustal	Latizal	Brinzal	Otros	
Actinidiaceae	Moquillo-	<i>Saurauia tomentosa</i>		3			3
Adoxaceae	Garrocho	<i>Viburnum</i> sp	1	1	5		7
Adoxaceae		sp2	1		1		2
Anacardiaceae	Arracacho	<i>Anacardium</i> sp	1				1
Annonaceae	Algodón	<i>Guatteria</i> sp		2			2
Araceae	Anturio	<i>Anthurium</i> sp			2		2
Araceae	Anturio	<i>Monstera</i> sp			20		20
Araceae	Anturio	<i>Spathiphyllum</i> sp			2		2
Araliaceae	Mano de oso	<i>Oreopanax</i> sp	2	12	9		23
Araliaceae	Cheflera	<i>Schefflera</i> sp		1			1
Araliaceae		sp12		1			1
Asteraceae	Chilco	<i>Baccharis</i> sp		1	1		2
Bromeliaceae	Tillandsia sp	<i>Tillandsia</i> sp				7	7
Brunelliaceae		<i>Brunellia comocladifolia</i>		1			1
Chloranthaceae	Granizo	<i>Hedyosmum bonplandianum</i>	1	2	1		4
Clusiaceae		<i>Chrysochlamys decumbens</i>		1			1
Clusiaceae	Chagualo	<i>Clusia multiflora</i>		1			1
Clusiaceae	Clusia	<i>Clusia</i> sp	1	4	10		15
Cunoniaceae	Encenillo	<i>Weinmannia</i>	1				1

		<i>pubescens</i>				
Dennstaedtia ceae	Helecho	<i>Pteridium</i> sp	1			1
Dioscoreacea e		<i>Dioscorea</i> cf. <i>coriacea</i>			1	1
Erythroxylac eae		<i>Erythroxylum</i> <i>citrifolium</i>	2			2
Euphorbiace ae	Sangre drago	<i>Croton hibiscifolius</i>	1	2		3
Fabaceae	Guamo	<i>Inga</i> sp	11	7	8	26
Fabaceae		<i>Machaerium</i> sp		1		1
Fagaceae	Roble	<i>Quercus humboldtii</i>	33	21	30	84
Gesneriaceae		<i>Besleria solanoides</i>			2	2
Hypericaceae	Pepito	sp13		1		1
Lauraceae		<i>Cinamomun</i> sp		1		1
Lauraceae	Laurel	<i>Nectandra</i> sp	1	1	1	3
Lauraceae	Comino	<i>Ocotea oblonga</i>		1		1
Lauraceae	Jigua	<i>Ocotea</i> sp1	6	15	17	38
Lauraceae	Jigua cuadrado	<i>Ocotea</i> sp2	8	2		10
Lauraceae	Aguacatillo	<i>Persea caerulea</i>		3	2	5
Melastomata ceae	Mortiño	<i>Miconia lehmannii</i>		12	25	37
Melastomata ceae		<i>Miconia</i> sp		2	1	3
Melastomata ceae	Siete cueros	<i>Tibouchina lepidota</i>			4	4
Meliaceae	Chocho rojo	sp15		1	22	23
Moraceae	Higuerón montaña	<i>Ficus</i> sp		1		1
Myrsinaceae		<i>Myrsine coriacea</i>			1	1

Myrtaceae	Arrayan	<i>Myrcia</i> sp1	2	14	11	27
Myrtaceae	Arrayan rosado	<i>Myrcia</i> sp2	1			1
Myrtaceae	Lengua vaca	<i>Myrcia</i> sp3		3		3
Myrtaceae	Mulato	<i>Myrcia</i> sp4			1	1
Orchidaceae		<i>Sobralia</i> sp				1
Orchidaceae		<i>Pleurothallis</i> sp				1
Papaveraceae	Trompeto	<i>Bocconia frutescens</i>			1	1
Phytolaccaceae	Altusarra	<i>Phytolacca rivinoides</i>			2	2
Piperaceae		<i>Peperomia tetraphylla</i>			1	1
Piperaceae	Cordoncillo real	<i>Piper</i> sp		1		1
Piperaceae	Desvanecedor a	<i>Piper</i> sp2		1	1	2
Polypodiaceae		<i>Serpocaulon</i> sp				1
Rubiaceae	Arañon	<i>Guettarda</i> sp	7	9	1	17
Rubiaceae	Cascarillo	<i>Ladenbergia</i> sp	2		1	3
Rubiaceae		<i>Palicourea amethystina</i>		2	1	3
Rubiaceae	Cafetillo	<i>Palicourea angustifolia</i>		3		3
Rubiaceae	Carne gallina	<i>Palicourea</i> sp	1	2		3
Rubiaceae		<i>Palicourea thyrsoflora</i>			1	1
Salicaceae		<i>Casearia</i> sp		1		1
Siparunaceae	Cojon de chucha	<i>Siparuna</i> sp			1	1
Urticaceae	Yarumo	<i>Cecropia peltata</i> sp3	2		1	3
			1			1

Lloron	sp4	1	2	1		4
Mayo	sp5	1				1
	sp6	1				1
	sp7	1				1
	sp8		1			1
	sp9		1			1
	sp10		5	3		8
	sp11		3			3
	sp14		1	5		6
total		91	150	197	10	448

En la figura 8 y 9 se representa de mejor manera la abundancia de individuos y especies por familias encontrada en la zona alta de la microcuenca, las familias con mayor número de especies son Rubiaceae y Lauraceae (figura 8) y las más abundante en número de individuos Fagaceae con 84 individuos, seguida de Lauraceae con 58 individuos y Melastomataceae con 44 individuos (figura 9)

Figura 8. Número de especies por familias reportados en la zona alta de la Microcuenca el Recuerdo

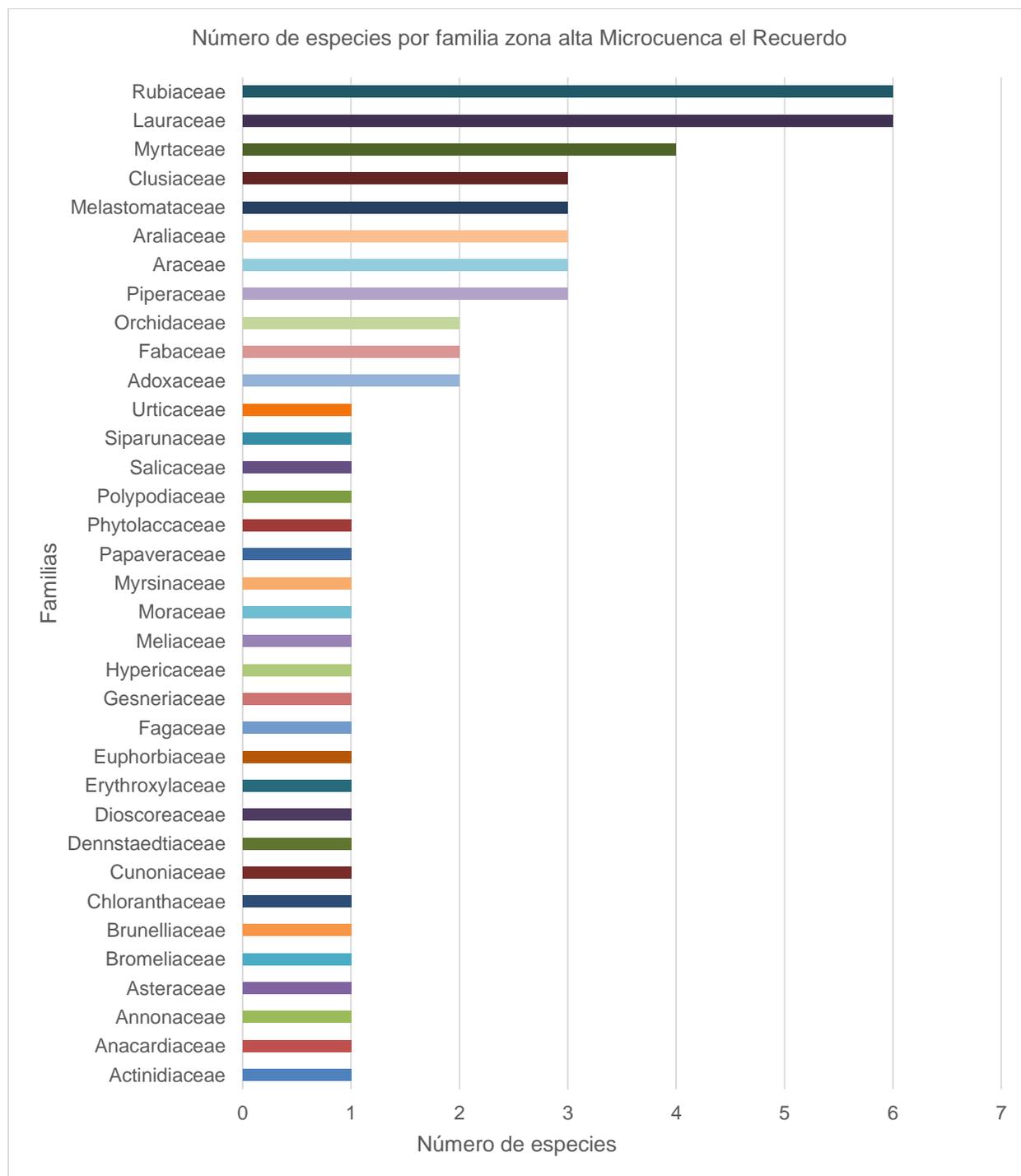
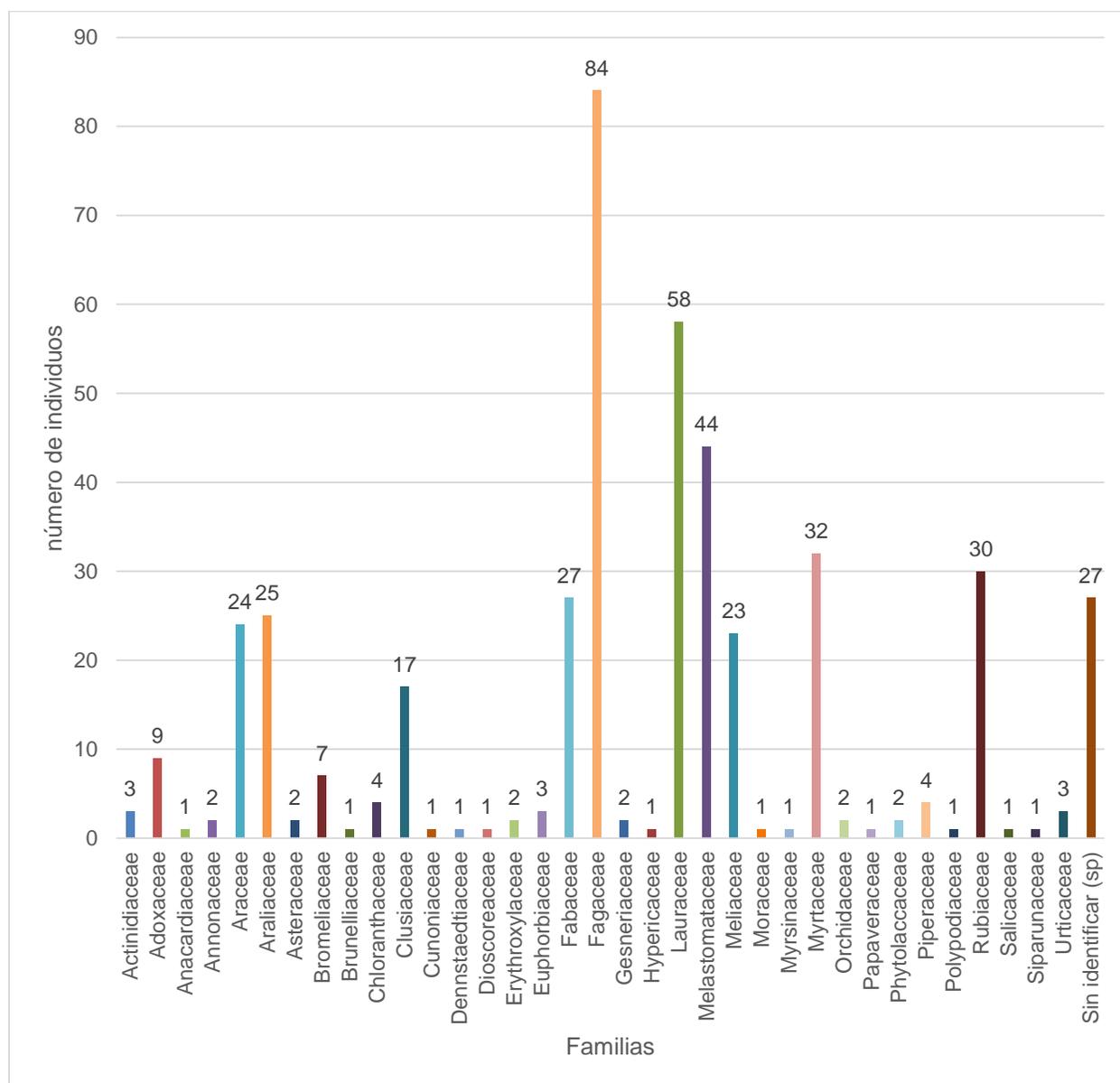


Figura 9. Abundancia de familias encontradas en la cobertura de bosque de galería y ripario de la zona alta de la Microcuenca El Recuerdo



Con la información recolectada se pudo obtener la abundancia por especie en el total de transectos muestreados, obteniendo 71 especies de las cuales 22 fueron identificadas hasta nombre específico, 35 a género, 4 morfotipos hasta familia (sp2 de la familia Adoxaceae, sp12 de Araliaceae, sp13 de Hypericaceae y sp15 de Meliaceae), y 10 sin identificación.

La especie más abundante fue *Quercus humboldtii* con 84 individuos, seguido de las especies *Ocotea sp* 38 con individuos, *Miconia lehmannii* con 37 individuos (figuras 10 y 11).

Figura 10. Abundancia de especies florísticas encontradas en la zona alta de la cobertura de bosque de galería y ripario en la Microcuenca El Recuerdo

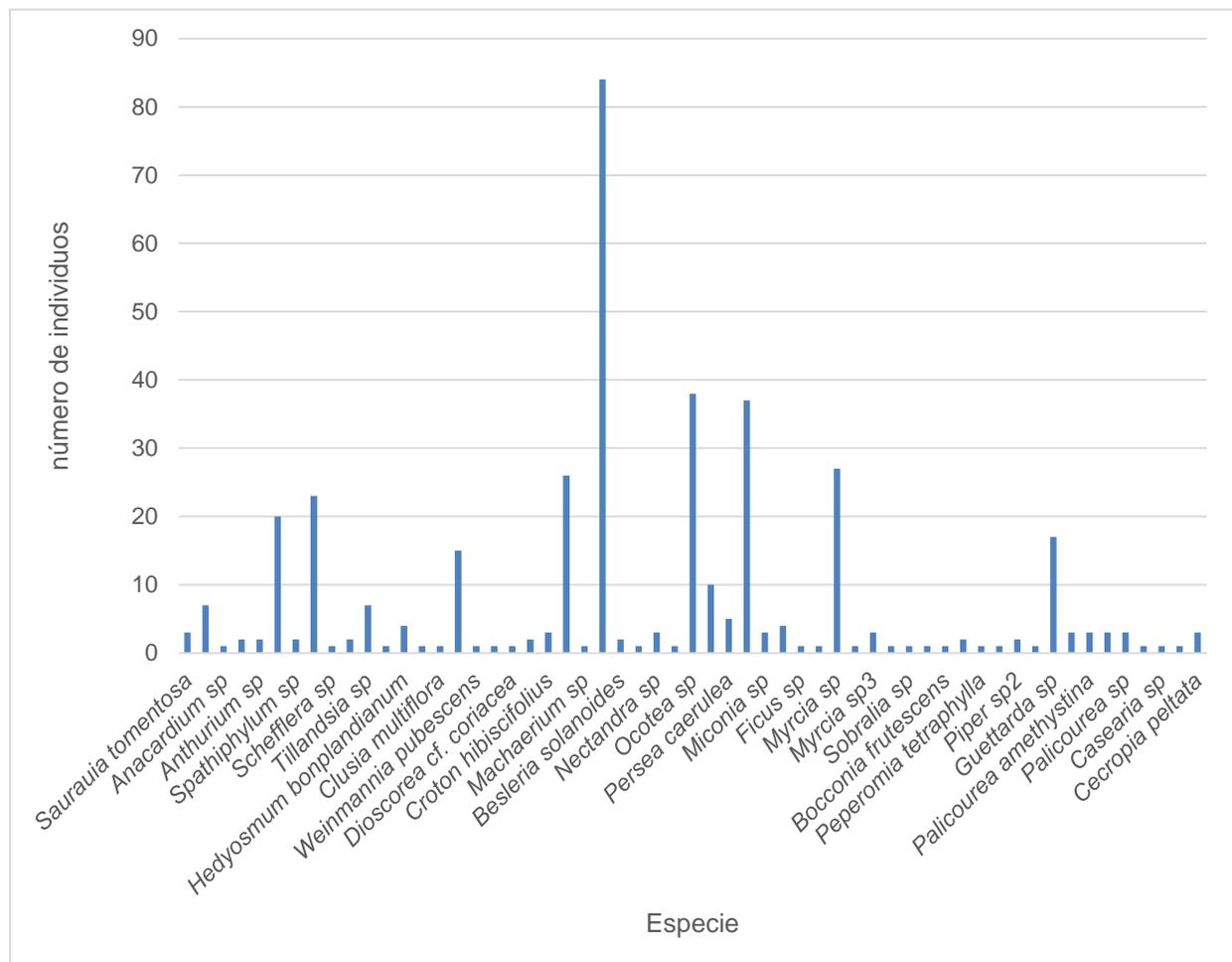
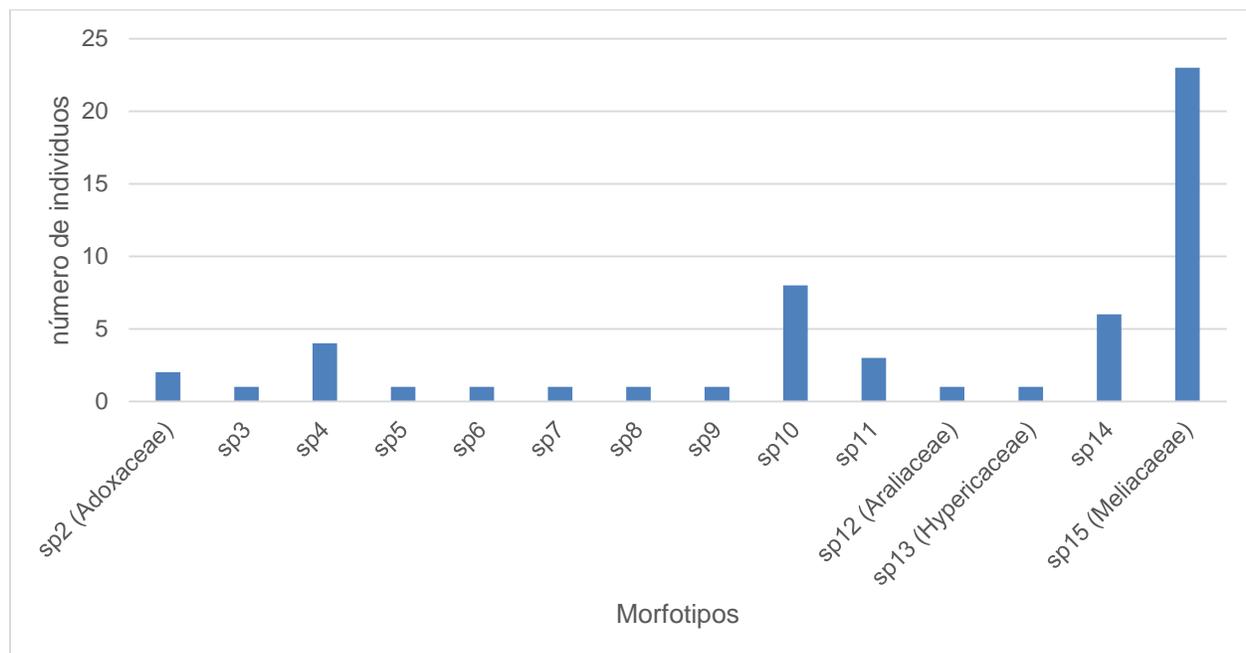


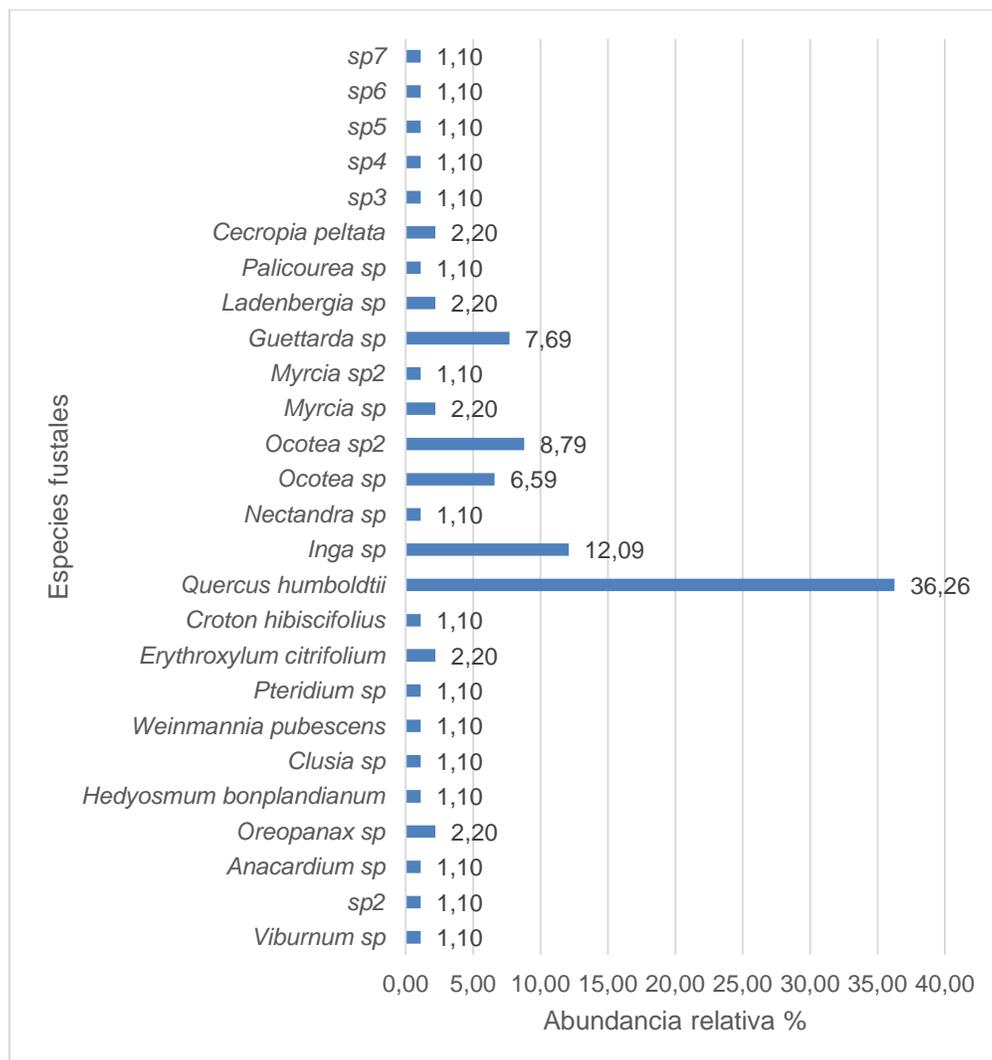
Figura 11. Abundancia de especies identificadas hasta familia y sin identificación registradas para la zona alta del bosque de galería y ripario en la microcuenca El Recuerdo.



9.3.3 Abundancia relativa de especies fustales zona alta (Ab%)

En la zona inventariada, se reportan 21 especies y 5 sin identificación taxonómica (solo fustales) con un total de 91 individuos. A continuación, se relacionan las especies con sus respectivas abundancias relativas; los mayores valores de abundancia se deben a los individuos de la especie *Quercus humboldtii* con 36,26% de los individuos, seguido por *Inga* sp con 12,09%, *Ocotea* sp2 con 8,79%, *Guettarda* sp con 7,69% y *Ocotea* sp1 con 6,59% de los individuos (figura 12).

Figura 12. Abundancia relativa de especies fustales para la zona alta en la cobertura de bosque de galería y ripario en la microcuenca El Recuerdo.

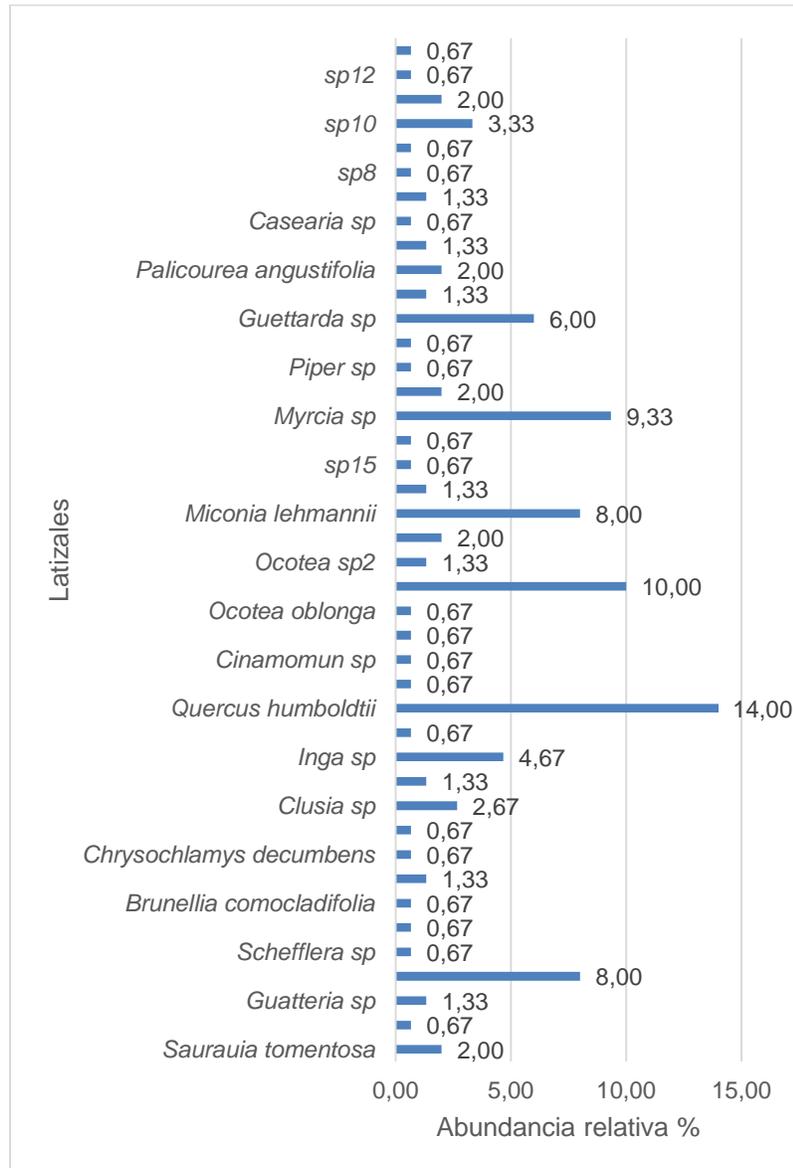


9.3.4 Abundancia relativa de especies latizales en la zona alta de la Microcuenca

Estrato Latizal: El número total de individuos muestreados fue de 150, se observó que la especie *Quercus humboldtii* de la familia Fagaceae fue la más abundante con 14% de los individuos, seguida de *Ocotea* sp1 de la familia Lauraceae con 10% y *Myrcia* sp1 de la familia Myrtaceae con 9,33%. Las especies menos abundantes fueron *Viburnum* sp, *Schefflera* sp, *Baccharis* sp, *Brunellia comocladifolia*, *Chrysochlamys decumbens*, *Clusia multiflora*, *Machaerium* sp, *Cinamomun* sp, *Nectandra* sp, *Ocotea oblonga*, *Ficus* sp, *Piper* sp1, *Piper* sp2,

Casearia sp, y los morfotipos sp8, sp9, sp14, sp12, sp13(Hypericaceae), sp15(Meliaceae) con 20%, esto a razón de que sólo se contabilizó un individuo para cada especie (figura 13).

Figura 13. Abundancia relativa del estrato latizal para la zona alta de bosque de galería y ripario en la microcuenca El Recuerdo.

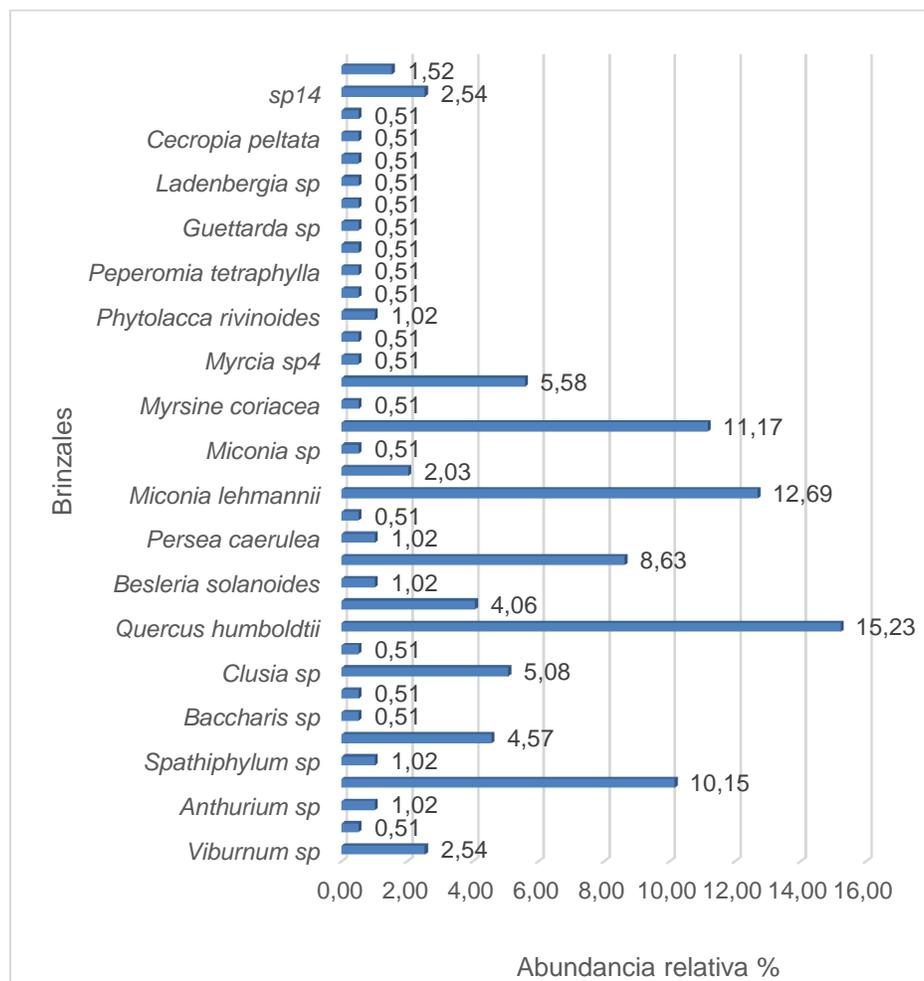


9.3.5 Abundancia relativa de especies estrato brinzal zona alta de la Microcuenca El Recuerdo

Se registraron 197 individuos para este estrato agrupados en 20 familias y 9 especies sin identificación taxonómica. La especie más abundante fue el roble (*Quercus humboldtii*) de la

familia Fagaceae con 15,23% y la especie *Miconia lehmannii* perteneciente a la familia Melastomataceae con el 12,69%. Para las especies *Cecropia peltata*, *Siparuna* sp, *Ladenbergia* sp, *Palicourea amethystina*, *Palicourea thyrsoiflora*, *Guettarda* sp, *Peperomia tetraphylla*, *Piper* sp2, *Bocconia frutescens*, *Myrcia* sp4, *Myrsine coriacea*, *Miconia* sp, *Nectandra* sp, *Dioscorea* cf. *coriácea*, *Hedyosmum bonplandiamum*, *Baccharis* sp, sp2 y sp4 sólo se encontró un individuo para cada una (Figura 14).

Figura 14. Abundancia del estrato brinzal para la zona alta de bosque de galería y ripario en la microcuenca El Recuerdo.



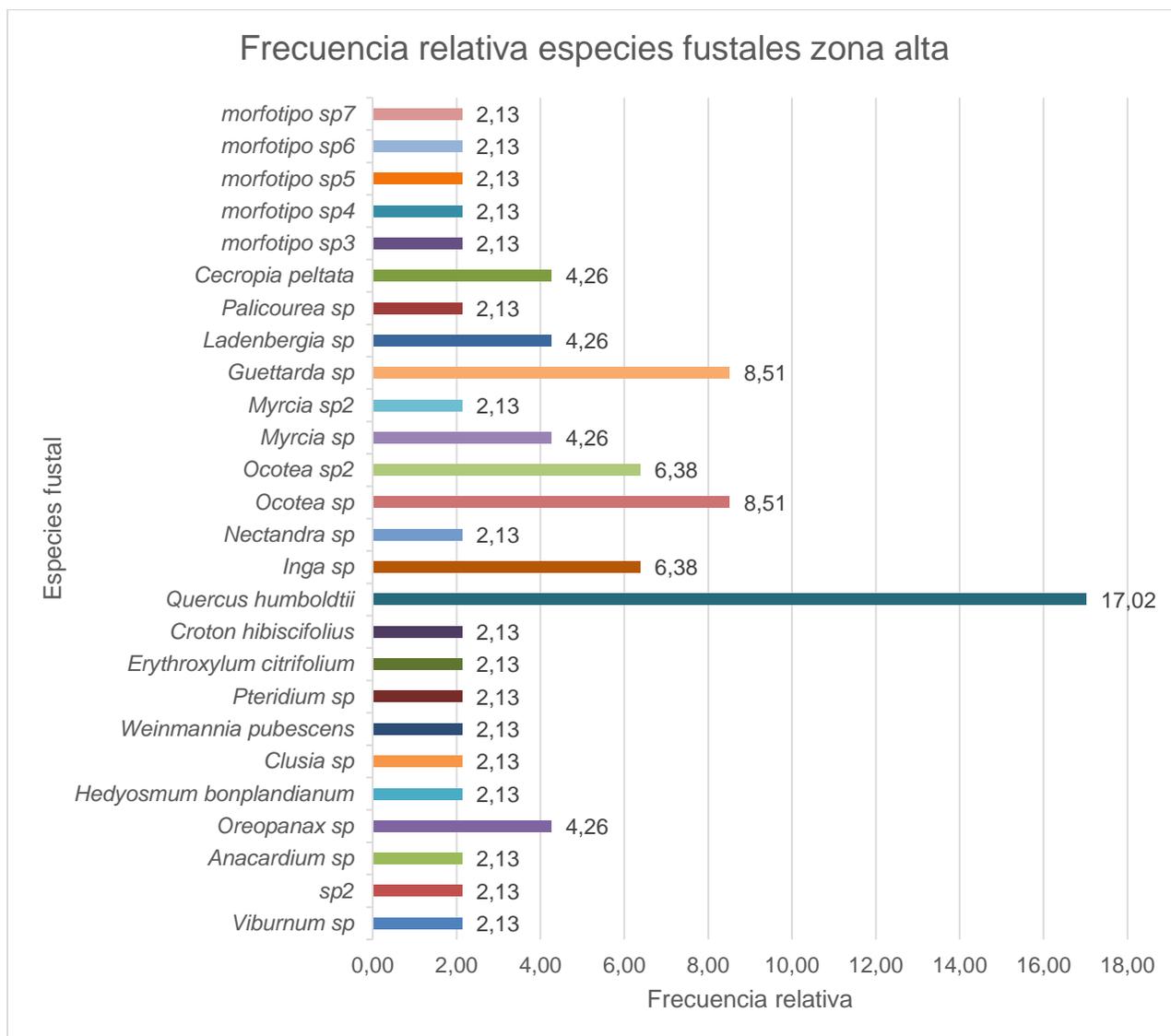
9.3.6 Estructura horizontal

Se presentan los datos de frecuencia, dominancia, índice de valor de importancia para las especies fustales

9.3.7 Frecuencia relativa (Fr%)

De las 26 especies fustales registradas, 3 de las especies con mayor frecuencia observadas en los transectos de muestreo fueron *Quercus humboldtii* (17,02%), *Guettarda* sp (8,51%) y *Ocotea* sp1 (8,51%) de los individuos respectivamente. La mayoría de las especies restantes presentaron una frecuencia del 2,13% del total de fustales muestreados (figura 15).

Figura 15. Frecuencia relativa de las especies fustales encontradas en la zona alta de la microcuenca El Recuerdo.

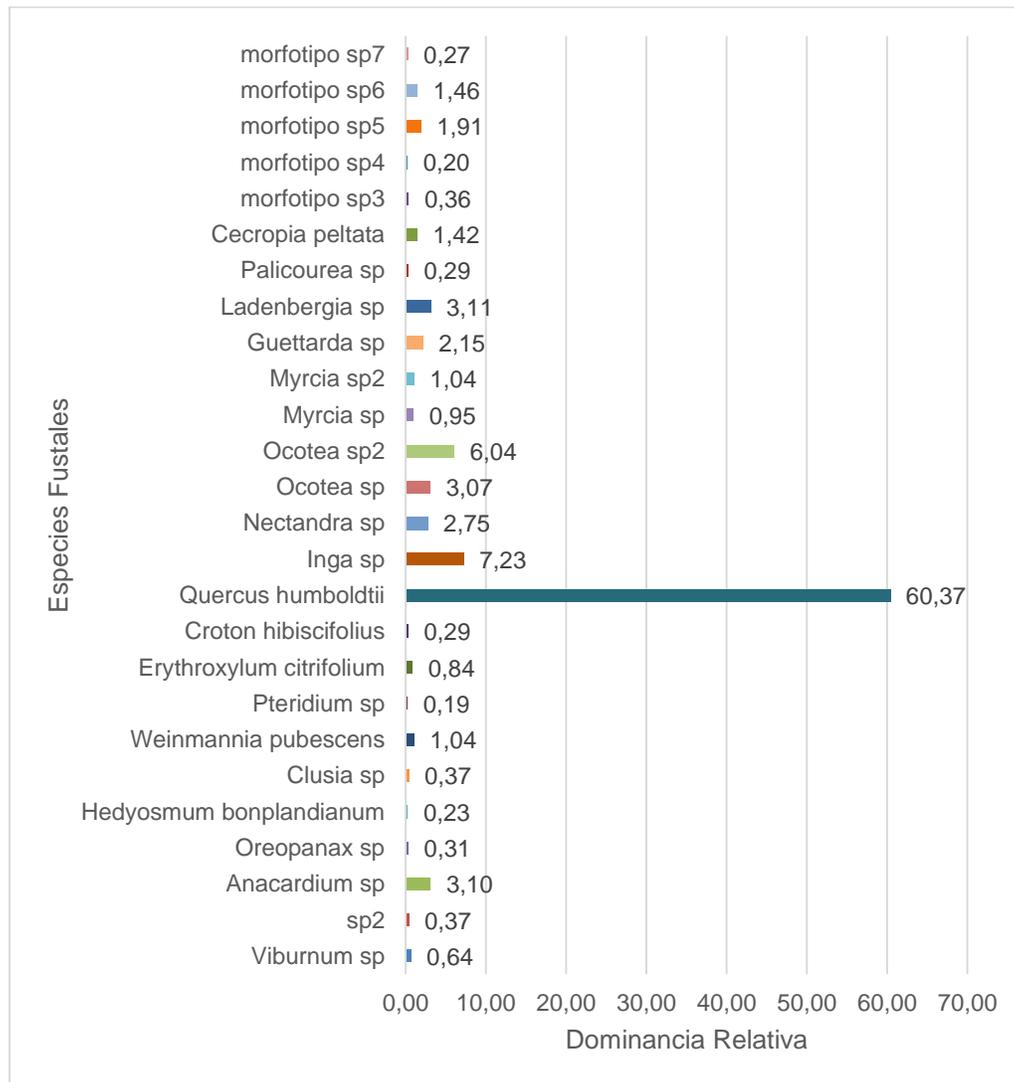


9.3.8 Dominancia relativa (DoR%)

La mayor dominancia se refiere a la ocupación de los individuos en tipo fustal en un área determinada del muestreo por lo que la especie más dominante fue *Quercus humboldtii* con 60,37%, seguida de *Inga sp* con 7,23% y *Ocotea sp2* con 6,04%. Las especies *Ladenbergia sp* (3,11%), *Ocotea sp1* (3,07%), *Anacardium sp* (3,10%) y *Nectandra sp* (2,75%) presentaron

valores cercanos pero menores al 5% siendo especies poco dominantes para este tipo de cobertura (figura 16).

Figura 16. Dominancia relativa de las especies fustales encontradas en la zona alta de la microcuenca El Recuerdo.



9.3.9 Perfil horizontal y vertical zona alta Microcuenca el Recuerdo

En la figura 17 se presenta el perfil vertical y horizontal de la vegetación, se puede observar la dominancia de *Quercus humboldtii* tanto en individuos fustales como latizales; asimismo se observan pequeños claros. El transecto que se esquematizó se encuentra en el interior del bosque cerca al nacimiento de la quebrada.

Los datos de altura máxima y mínima (figura 18) permiten ver que la zona cuenta con individuos de diferente altura, algunos de ellos superan los 20 metros.

Figura 17. Perfil de vegetación zona alta

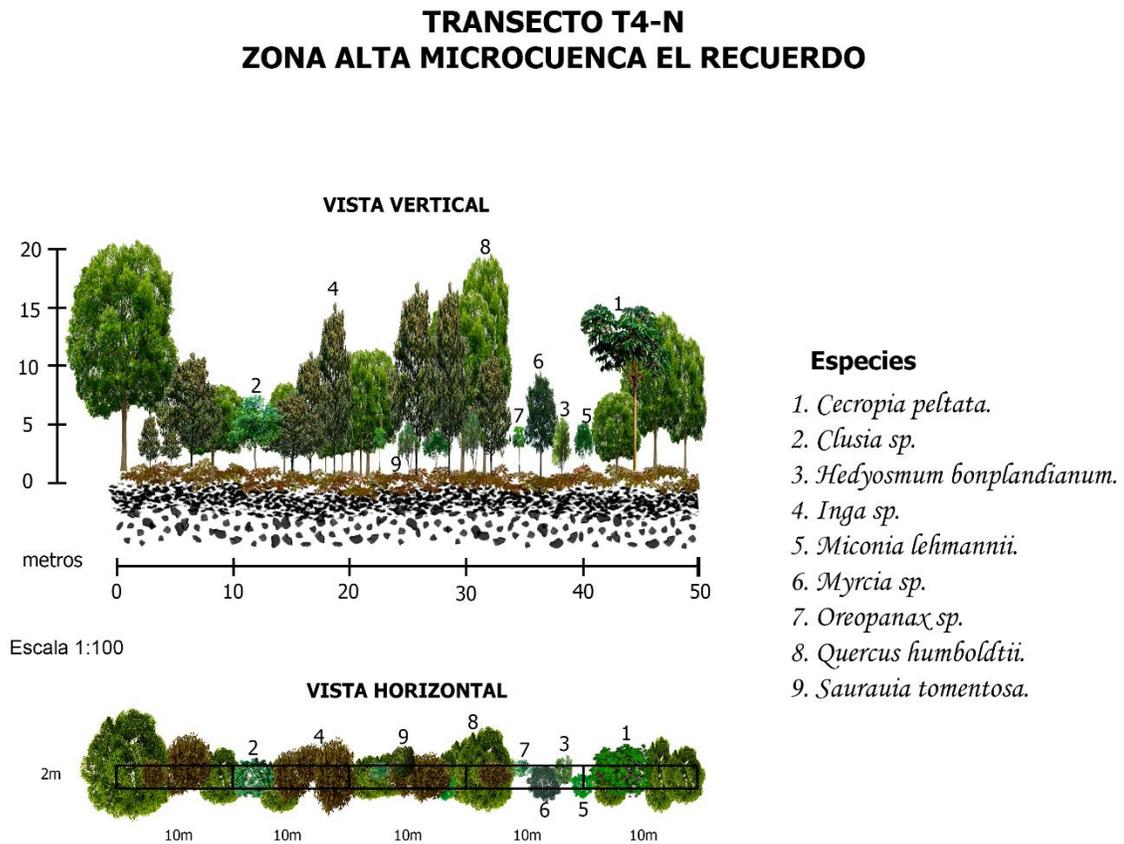
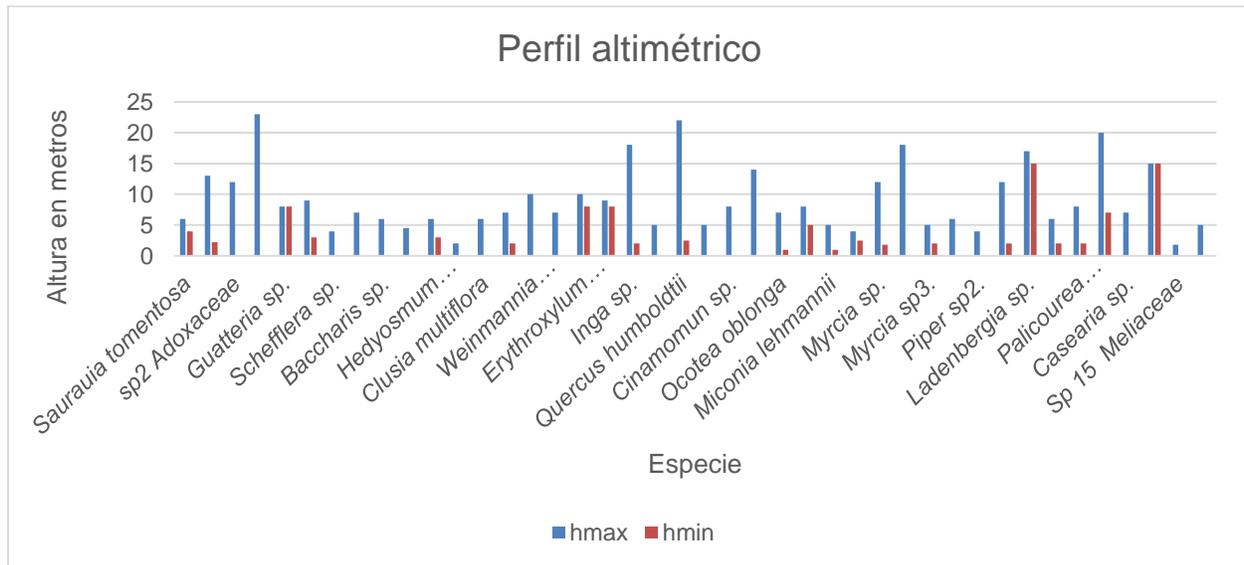


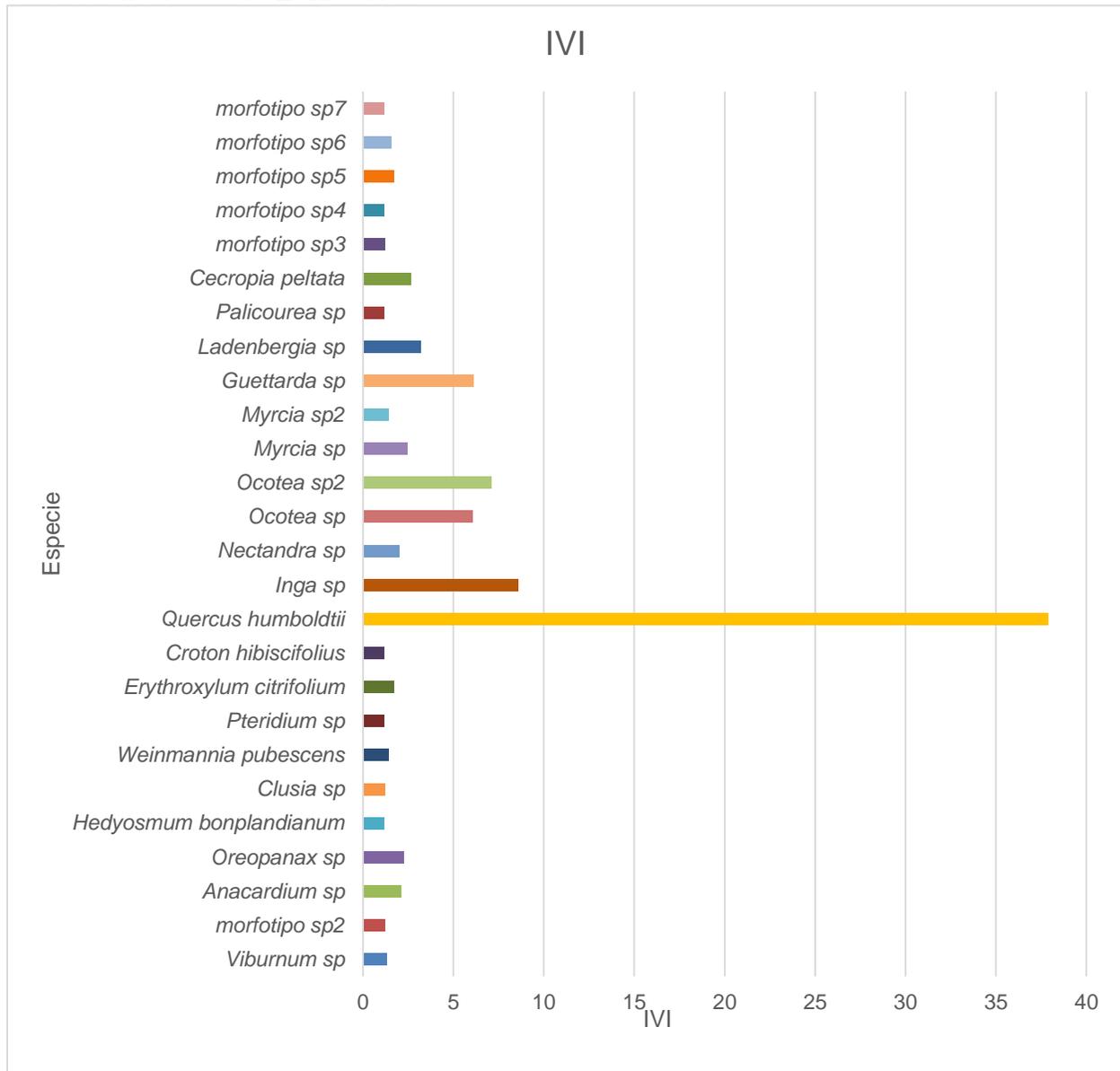
Figura 18. Perfil altimétrico de la vegetación zona alta Microcuenca El Recuerdo



9.3.10 Índice de valor de importancia (I.V.I)

En la figura 19 se muestra a cada una de las especies con su respectivo IVI en la zona alta de la microcuenca, la especie con mayor IVI es *Quercus humboldtii* con 37.84%, seguida de *Inga sp* con 8.5%, *Ocotea sp2* con 7%, *Guettarda sp* con 6.1% y finalmente *Ocotea sp* con 6%. Para la microcuenca.

Figura 19. Índice de Valor de Importancia para las especies florísticas encontradas en la zona alta de la microcuenca El Recuerdo.



9.4 Composición florística y estructural de la zona media de la Microcuenca El

Recuerdo

Para la zona media se registraron los siguientes datos

255 individuos distribuidos en 17 familias y 23 géneros. Las familias, Myrtaceae (68 ind), Fagaceae (37 ind), Erythroxylaceae (34 ind) y Fabaceae (25 ind) fueron las más representativas,

seguido de Melastomataceae (21 ind). La especie con mayor abundancia es *Myrcia* sp con un total muestreado de 68 individuos, seguido por *Quercus humboldtii* con 37 individuos, *Erythroxylum citrifolium* con 34 individuos, *Inga* sp con 25 individuos, *Ocotea* sp con 11 individuos, *Turpinia occidentalis* con 11 individuos y *Miconia lehmannii* con 10 individuos (figura 20 y 21). Se registraron 4 individuos de la familia Lauraceae los cuales no se lograron identificar (morfotipo sp16), En total se encontraron 34 individuos en estado fustal, 103 individuos en estado latizal y 118 individuos en estado brinzal (Tabla 6). En relación a la riqueza de especies por familia Rubiaceae y Melastomataceae fueron las que mayor número de especies registraron (figura 22)

Tabla 6. Composición florística de la zona media de la microcuenca El Recuerdo.

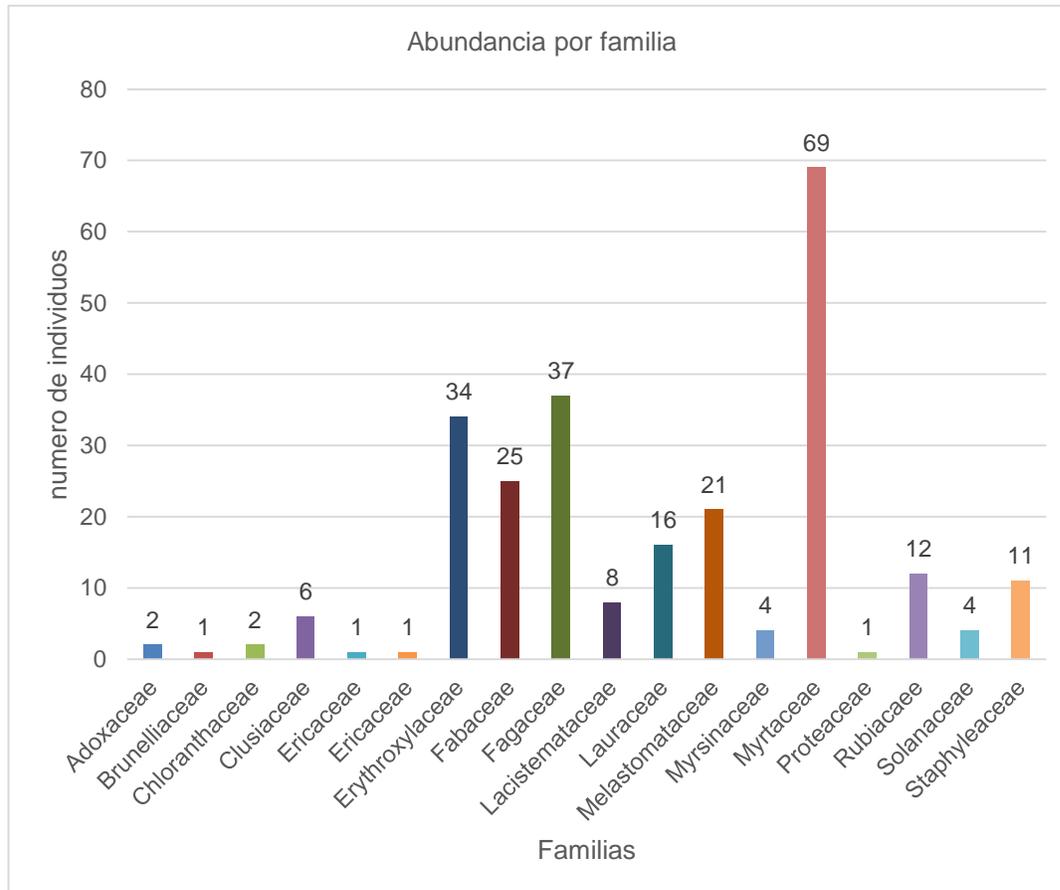
TOTAL							
Familia	Nombre común	Nombre científico	Estado				Abundancia
			Fustal	Lati- zal	Brin- zal	otr- os	
Adoxaceae	Garrocho	<i>Viburnum</i> sp	2				2
Brunelliaceae		<i>Brunellia comocladifolia</i>		1			1
Chloranthaceae	Silvato	<i>Hedyosmum bonplandianum</i>	2				2
Clusiaceae		<i>Clusia linearis</i>	1				1
Clusiaceae	Cucharo	<i>Clusia</i> sp	5				5
Ericaceae		<i>Cavendishia bracteata</i>		1			1
Ericaceae		<i>Gaultheria</i> sp			1		1
Erythroxylaceae	Comino	<i>Erythroxylum citrifolium</i>		7	27		34
Fagaceae	Roble	<i>Quercus humboldtii</i>		11	26		37

Fabaceae	Guamo	<i>Inga</i> sp	12	13	25	
Lacistemataceae	Cafetillo	<i>Lacistema aggregatum</i>	8		8	
Lauraceae	Jigua cuadrado	<i>Ocotea</i> sp2	1		1	
Lauraceae	Jigua	<i>Ocotea</i> sp	2	9	11	
Lauraceae		sp16 (Lauraceae)	4		4	
Melastomataceae	Flor de mayo	<i>Tibouchina mollis</i>	3		3	
Melastomataceae	Mortiño	<i>Miconia lehmannii</i>	3	3	4	10
Melastomataceae	Siete cueros	<i>Tibouchina lepidota</i>	3	4	7	
Melastomataceae		<i>Miconia</i> sp	1		1	
Myrsinaceae	Cucharó	<i>Myrsine guianensis</i>	1	1	2	4
Myrtaceae	Arrayán	<i>Myrcia</i> sp	2	43	23	68
Myrtaceae		<i>Eugenia</i> sp	1		1	
Proteaceae		<i>Roupala obovata</i>	1		1	
Rubiaceae	Cascarillo	<i>Ladenbergia</i> sp	3	4	7	
Rubiaceae	Arañon	<i>Guettarda</i> sp	2		2	
Rubiaceae		<i>Palicourea</i> sp	1		1	
Rubiaceae	Lagrima San Pedro	<i>Psychotria</i> sp		1	1	
Rubiaceae		<i>Psychotria</i> cf. <i>osteophora</i>		1	1	
Solanaceae	Manteco blanco	<i>Cestrum schlechtendalii</i>	2	2	4	
Staphyleaceae	Mantequillo	<i>Turpinia occidentalis</i>	6	5	11	

34 103 118 0 255

Figura 20. Abundancia de familias encontradas en la zona media de la Microcuenca El Recuerdo.

Figura 21. Abundancia de especies encontradas en la zona media de la Microcuenca El



Recuerdo.

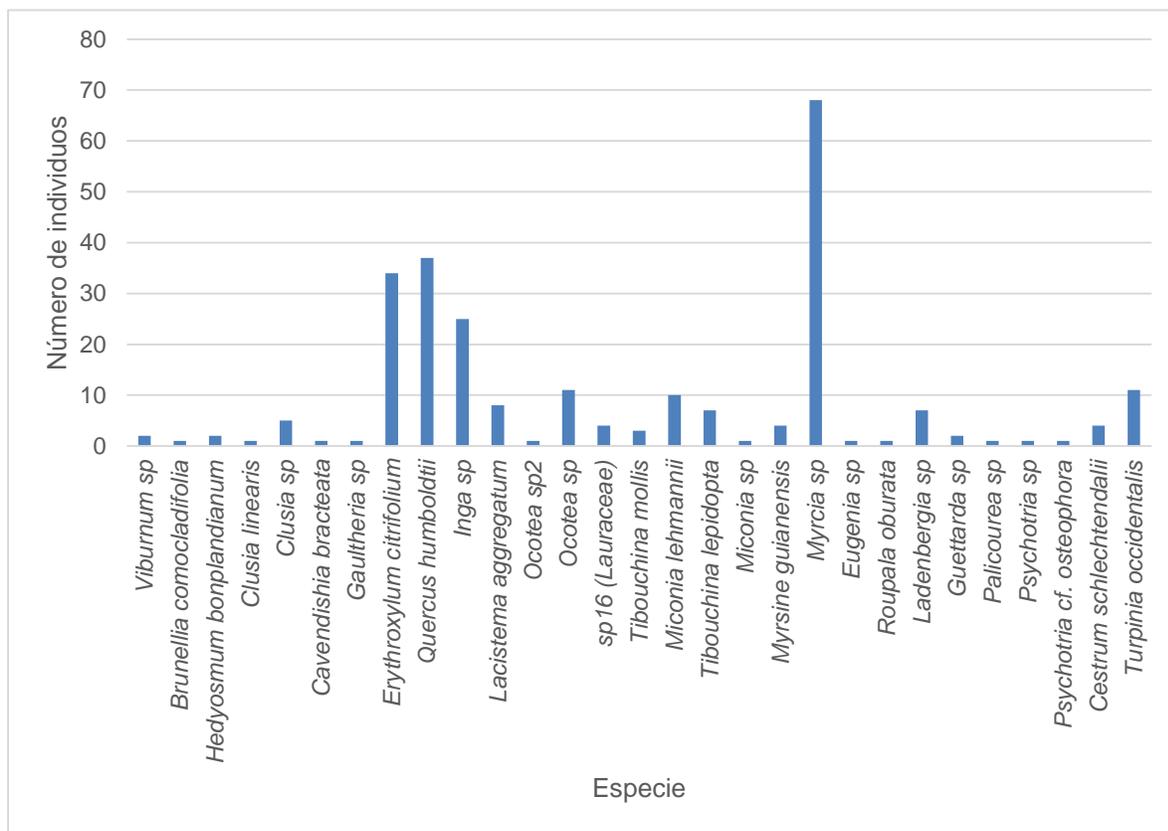
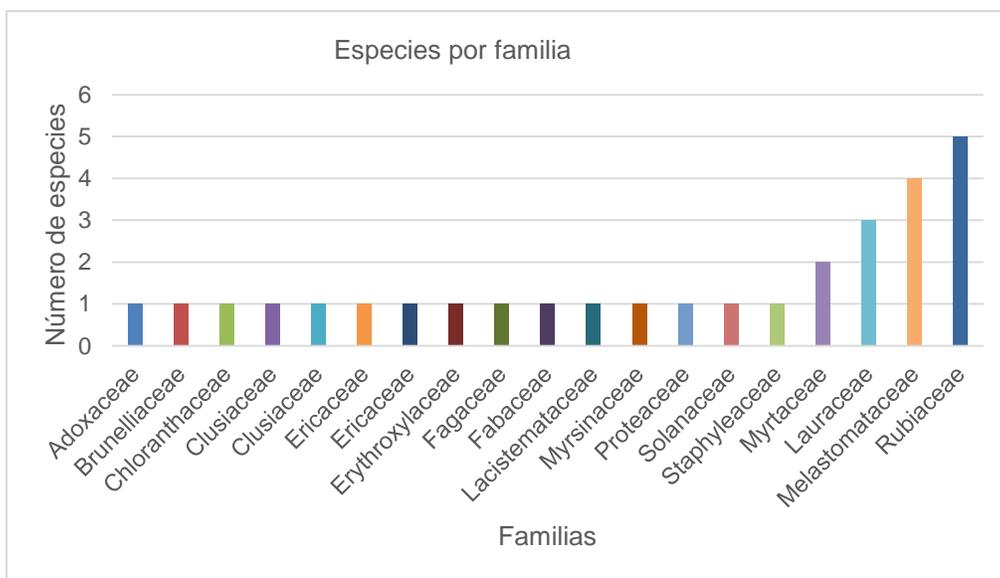


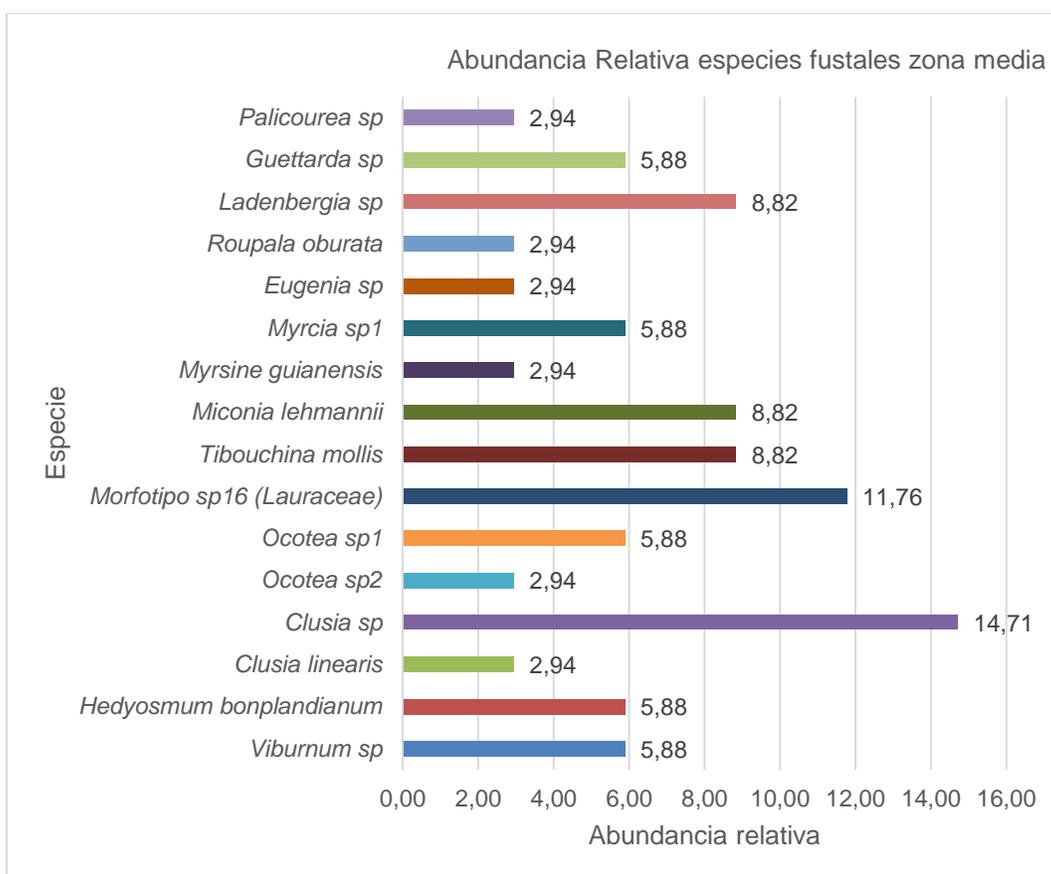
Figura 22. Riqueza de especies por familia en la zona media de la Microcuencia El Recuerdo



9.4.1 Abundancia relativa de especies fustales (Ab%)

Para la zona muestreada, se reportan 16 especies con un total de 34 individuos. A continuación, se relacionan las especies con sus respectivas abundancias relativas; los mayores valores de abundancia se deben a los individuos de la especie *Clusia sp* con 14,71% de los individuos, seguido por sp16 (Lauraceae) con 11,76%, *Ladenbergia sp*, *Miconia lehmannii* y *Tibouchina mollis* con 8,82% respectivamente (figura 23).

Figura 23. Abundancia relativa de especies fustales para la zona media en la cobertura de bosque de galería y ripario en la microcuenca el recuerdo.

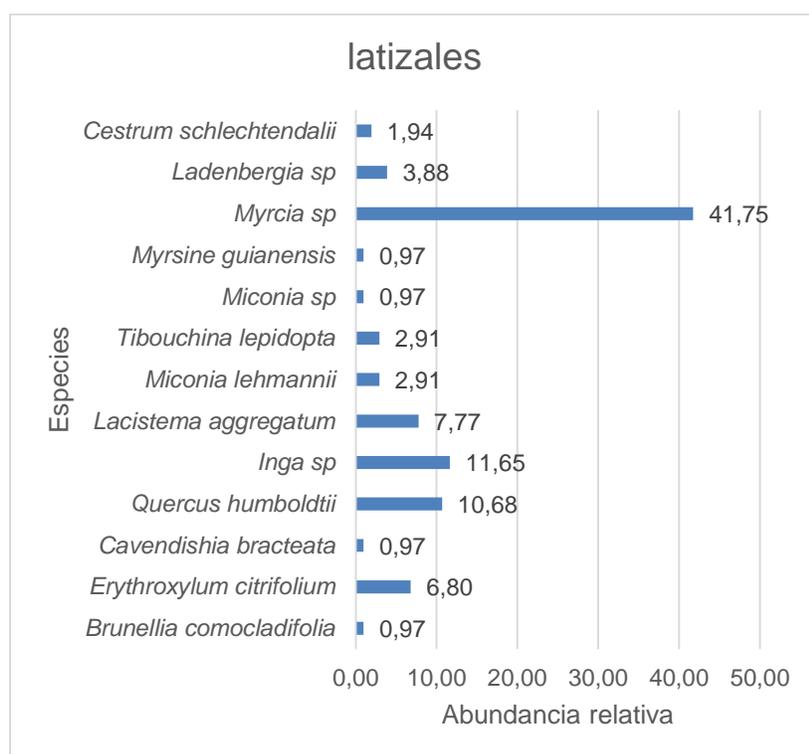


9.4.2 Abundancia relativa de especies del estrato latizal zona media de la Microcuenca El Recuerdo

Estrato Latizal: El número total de individuos muestreados fue de 103, se observó que la especie *Myrcia sp1* de la familia Myrtaceae fue la más abundante con 41,75% de los individuos, esto

debido a la alta adaptabilidad de esta especie en diversos ambientes, seguida de *Inga sp* con 11,65% de la familia Fabaceae y *Quercus humboldtii* con 10,68% (familia Fagaceae). Las especies menos abundantes fueron *Myrsine guianensis*, *Miconia sp*, *Cavendishia bracteata* y *Brunellia comocladifolia*, ya que sólo se contabilizó un individuo para cada especie (figura 24). Esto es concordante con el uso que reporta la comunidad sobre las especies del bosque donde *Myrsine guianensis*, es de alto valor por su uso para leña.

Figura 24. Abundancia del estrato latizal para la zona media de bosque de galería y ripario en la microcuenca El Recuerdo.

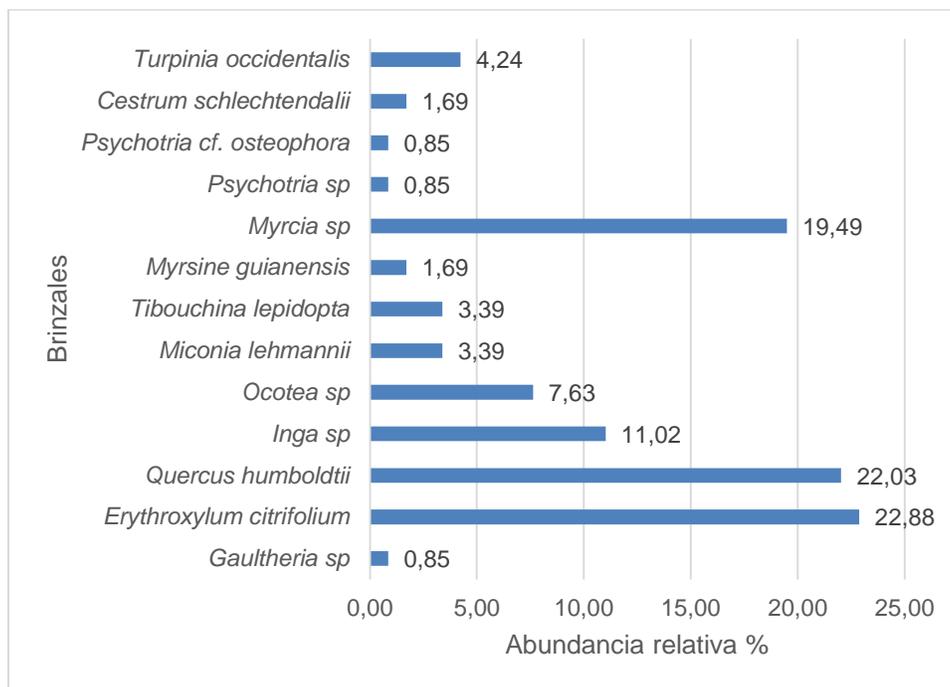


9.4.3 Abundancia relativa de especies del estrato brinzal zona media de la Microcuenca El Recuerdo

Se registraron 118 individuos para este estrato agrupados en 10 familias. La especie más abundante fue *Erythroxylum citrifolium* de la familia Erythroxylaceae con 22,88%, *Quercus humboldtii* con 22,03% de la familia Fagaceae y *Myrcia sp*1 perteneciente a la familia Myrtaceae

con el 19,49%. Para las especies *Psychotria cf. osteophora*, *Psychotria sp.* y *Gaultheria sp* sólo se encontró un individuo para cada una (figura 25).

Figura 25. Abundancia del estrato brinzal para la zona media de bosque de galería y ripario en la microcuenca El Recuerdo.

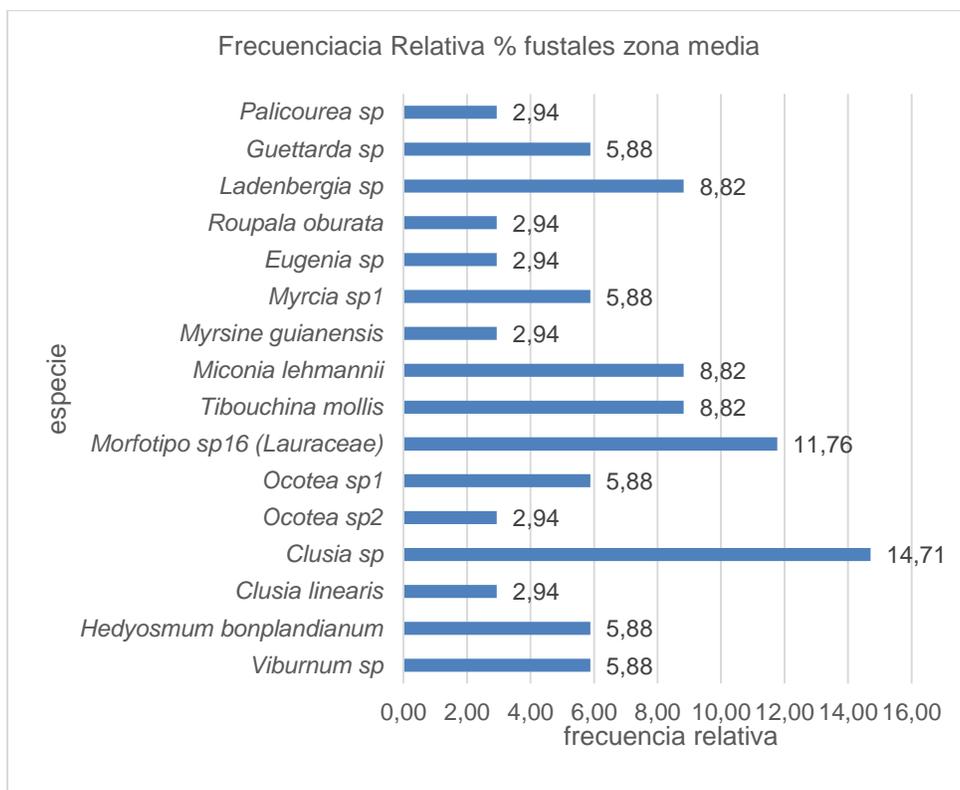


9.4.4 Estructura horizontal

9.4.5 Frecuencia relativa (Fr%)

De las 17 especies fustales registradas, la especie de mayor frecuencia observada en los transectos de muestreo fue *Clusia sp* (13,04%), seguido de *Ladenbergia sp*, *Miconia lehmannii*, *Tibouchina mollis*, *Viburnum sp*, *Hedyosmum bonplandianum*, con 8.70 y las especies restantes presentaron una frecuencia del 4.35% del total de fustales muestreados (figura 26).

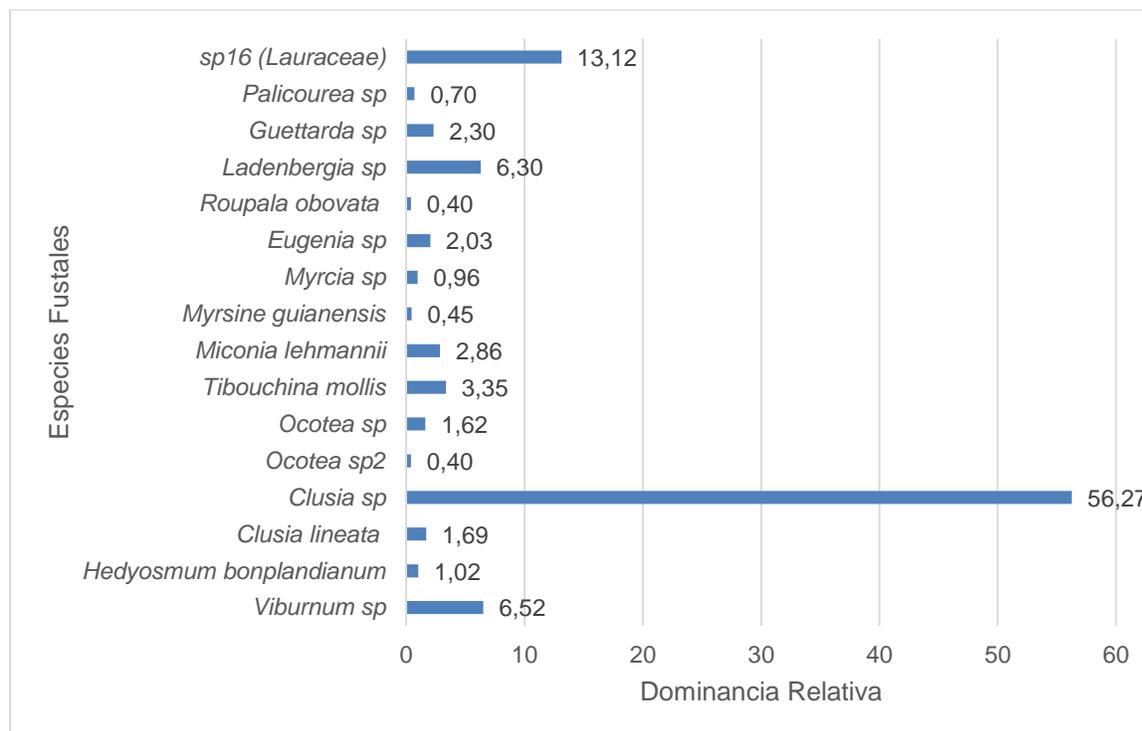
Figura 26. Frecuencia relativa de las especies fustales encontradas en la zona media de la microcuena el recuerdo.



9.4.6 Dominancia relativa (DoR%)

La mayor dominancia se refiere a la ocupación de los individuos en tipo fustal en un área determinada del muestreo por lo que la especie más dominante fue *Clusia sp* con 56,27%, seguida de sp16 (Lauraceae) con 13,12% y *Viburnum sp* con 6,52%. Las especies *Roupala obovata* y *Ocotea sp2* fueron los de menor valores de dominancia para este tipo de cobertura (figura 27).

Figura 27. Dominancia relativa de las especies fustales encontradas en la zona media de la microcuenca El Recuerdo.



9.4.7 Perfiles zona media Microcuenca el Recuerdo

En la figura 28 se muestra el perfil horizontal y vertical correspondiente al transecto 1 de la zona media, aunque en este transecto no está *Clusia* sp1, si se refleja la abundancia de una de las especies más dominantes de la zona media, el morfotipo sp 16 de la familia Lauraceae, se puede observar también que la cobertura de la copa no es continúa evidenciando claros en el bosque. Este diagrama y la clase altimétrica (figura 29) indican que la zona posee muy pocos individuos arbóreos de más de 20 metros.

Figura 28. Perfil horizontal y vertical zona media Microcuenca El Recuerdo

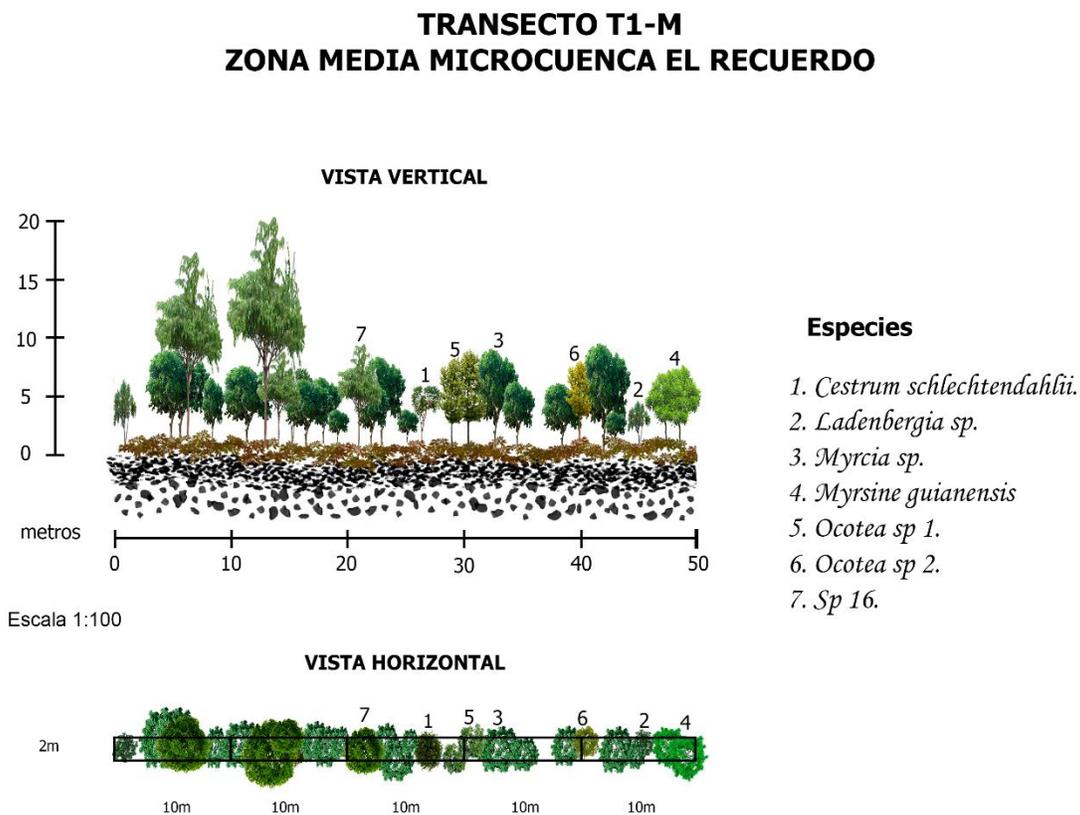
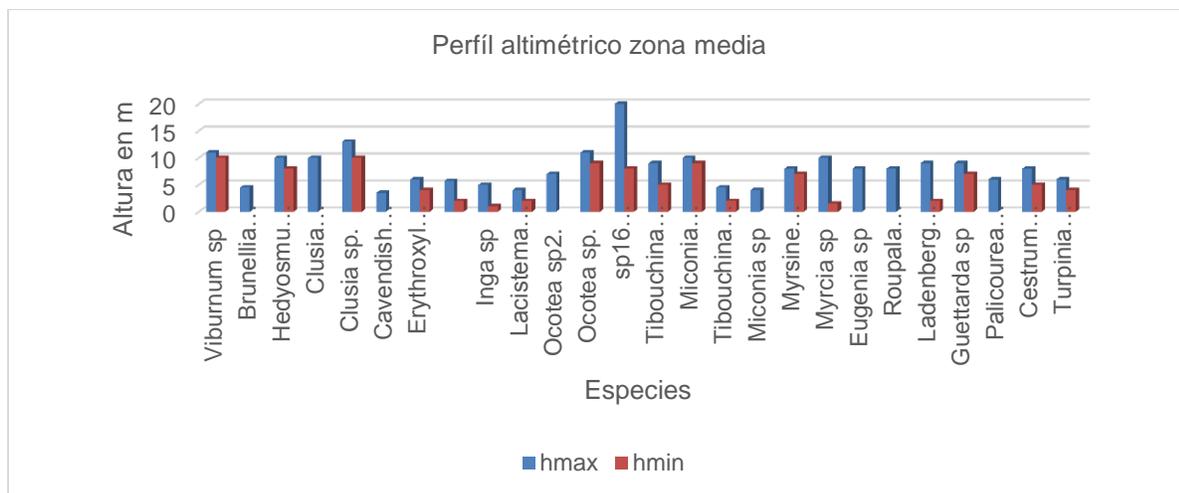


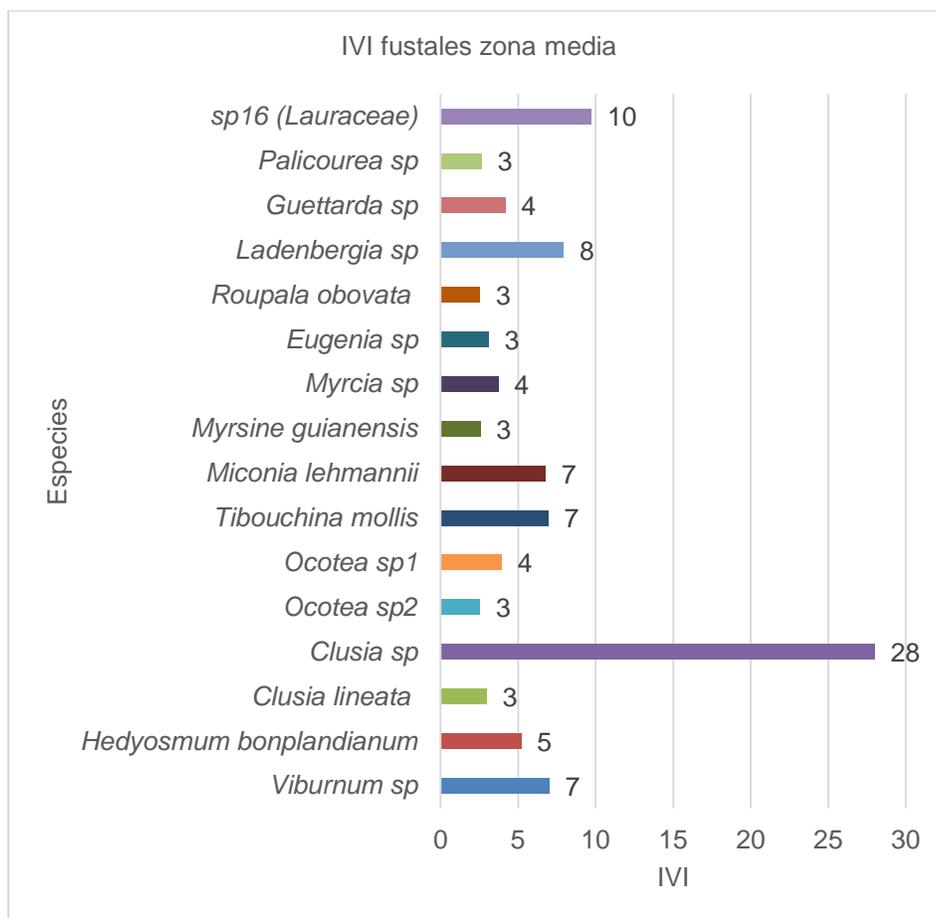
Figura 29. Perfil altimétrico zona media Microcuenca El Recuerdo



9.4.8 Índice de valor de importancia (IVI)

En la figura 30 se muestra a cada una de las especies con su respectivo índice de distribución en la zona media de la microcuenca, la especie con mayor IVI es *Clusia sp* con 84,02%, seguida de morfotipo sp16 (Lauraceae) con 29,24%, *Ladenbergia sp* con 23,82%, *Viburnum sp* con 21,10% y finalmente *Tibouchina mollis* con 20,87%.

Figura 30. Índice de Valor de Importancia para las especies florísticas encontradas en la zona media de la microcuenca El Recuerdo.



9.5 Diversidad alfa en cada zona de muestreo

Teniendo en cuenta los valores de los índices de diversidad de la Tabla 7, se observa que para la zona alta hay mayor riqueza con 71 especies registradas, a diferencia de la zona media

que se encontraron 29 especies. Lo mismo ocurre con la abundancia de individuos, que muestra para la zona alta 448 individuos y zona media 255.

Tabla 7.

Índices de diversidad alfa para los tipos de cobertura presentes en la Microcuenca El Recuerdo.

	Zona alta	Zona media
Riqueza	71	29
Abundancia	448	255
Simpson_1-D	0,9313	0,8706
Shannon_H'	3,288	2,489
Margalef	11,47	4,873

De acuerdo con los valores obtenidos del índice de Shannon-Wiener (H') la zona alta es un área más diversa, pero ambas se encuentran dentro de los límites moderados de biodiversidad, la zona media presenta más tendencia a la homogeneidad. Teniendo en cuenta los valores que tiene este índice, en el cual por encima de 4.5 indican alta biodiversidad y por debajo de 1.5 poca (Somarriba, 1999).

El índice de Margalef toma valores mayores a 5 indicando alta biodiversidad (Margalef, 1996); en este sentido la zona alta posee más biodiversidad y la media menos. Esto se debe a que al ser una zona mejor conservada hay más especies nativas y de individuos en este tipo de cobertura. Para la zona media se registró menor riqueza específica con 4,87 (Tabla 7).

Los resultados obtenidos con el índice de Simpson para la zona alta son 0.0687 y la media 0.1294 estos resultados al estar por debajo de 0.5 acercándose hacia cero indican que son ecosistemas donde no hay una dominancia marcada de una especie sobre las demás, para calcular

la diversidad se hace la diferencia 1-D debido a que el valor de dominancia es inverso a la equidad (Campo *et al.*, 2014), los valores registrados así son 0.93(zona alta) y 0.87 (zona media) indicando que la zona alta es un poco más diversa que la media.

9.6 Selección de especies potenciales para la restauración.

Como criterio para priorizar las especies se tuvo en cuenta la consulta y registro de los rasgos funcionales, el conocimiento local, mediante encuestas semiestructuradas y entrevista (ver anexo 1) y el IVI (Índice de Valor de Importancia). Sin embargo, por la dificultad para identificar todo el material vegetal, pues no estaba florecido ni fructificado se modificó anexando a la matriz todos los individuos que lograron identificarse hasta especie. Arrojando la siguiente información (tabla 8)

Tabla 8

Rasgos funcionales de las especies de la Microcuenca El Recuerdo

Especie	Rasgo funcional							
	Tipo de fruto	Estrategia de dispersión +	Estrategia de polinización +	promedio diámetro de copa	Altura máxima *m	abundancia total	Hábito	zona de muestreo
<i>Quercus humboldtii</i> Bonpl.	Aquenio	zoocoria-baricoria	anemófila, melitofilia	6,32	13,8	17.21	árbol	alta y media
<i>Inga sp</i>	legumbre	zoocoria	zoófila	4,36	2.6	7.25	árbol	alta y media
<i>Guettarda sp</i>	drupa	zoocoria	SD	4,86	6	2,7	árbol	alta y media
<i>Clusia multiflora</i> Kunth	capsular	ornitócora	ornitofilia, no especializada, melitofilia	2,5	6	0,14	árbol	alta
<i>Weinmannia pubescens</i> Kunth	capsular	anemocoria	no especializada-insectos	6	10	0,14	árbol	alta
<i>Erythroxylum</i>	drupa	zoocoria	zoófila	4	9	5,12	árbol	alta-

<i>citrifolium</i> A.St.-Hil.								medi a
<i>Croton hibiscifolius</i> Spr eng.	Aquen io	explosion autocoria	zoofila	4,5	9	0,43	árbol	alta
<i>Ocotea oblonga</i> (Meisn.) Mez	drupa	zoocoria	no especializad a-insectos	2,5	7	0,14	árbol	alta
<i>Lacistema aggregatum</i> (P.J .Bergius) Rusby	capsul ar	ornitócora	no especializad a-insectos	2	2,97	1,14	arbus to	medi a
<i>Persea caerulea</i> (Ruiz & Pav.) Mez	baya	zoocoria	no especializad a-insectos	2	6,2	0,71	árbol	alta
<i>Miconia lehmannii</i> Cogn.	baya	zoocoria	no especializad a-insectos	3	9,6	6,69	arbus to	alta y medi a
<i>Tibouchina lepidota</i> (Bonpl.) Baill.	capsul ar	ornitócora	no especializad a-insectos	3	3,6	1,56	árbol	alta y medi a
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) Roem. & Schult.	drupa	ornitócora	melitofilia - no especializad a	0	3	0,14	árbol	alta
<i>Bocconia frutescens</i> L.	capsul ar	zoocoria, anemocori a, baricoria	no especializad a	0	0,96	0,14	arbus to	alta
<i>Phytolacca rivinoides</i> Kunt h & C.D.Bouché	baya globos a	ornitócora	anemófila	0	0,75	0,28	arbus to	alta
<i>Palicourea amethystina</i> (Ru iz & Pav.) DC.	drupa	ornitócora	ornitofilia	2,75	5,5	0,43	arbus to	alta
<i>Palicourea angustifolia</i> Kunth	drupa	ornitócora	ornitofilia	2	4	0,43	arbus to	alta
<i>Palicourea thyrsiflora</i> (Ruiz & Pav.) DC.	drupa	ornitócora	ornitofilia	0	2	0,14	arbus to	alta
<i>Cecropia peltata</i> L.	aqueni o	zoocoria	anemófila	5	15	0,43	árbol	alta
<i>Saurauia tomentosa</i> (Kun	baya	zoocoria	melitofilia	1,5	5	0,43	árbol	alta

th) Spreng.									
<i>Brunellia comocladifolia</i> Bonpl.	baya	hidrocórica, ornitócora	No especializada-insectos	2	4,5	0,28	árbol	alta y media	
<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth.	drupa	zoocoria	No especializada-insectos	3,16	8	0,85	árbol	alta y media	
<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	drupa	zoocoria	No especializada-insectos	4	8	0,57	árbol	media	
<i>Clusia lineata</i> (Benth.) Planch. & Triana	capsular	ornitócora	No especializada-insectos	5,5	10	0,14	árbol	media	
<i>Cavendishia bracteata</i> (J.St.Hil.) Hoerold	baya	ornitócora	Ornitofilia- no especializada		3,5	0,14	arbus- to	media	
<i>Tibouchina mollis</i> (Bonpl.) Cogn.	capsular seco	anemocoria dehiscencia	no especializada	4	6,5	0,43	árbol	media	
<i>Roupala obovata</i> (Ruiz & Pav.) I.M.Johnst.	capsular dehisciente	anemocoria	no especializada	3	8	0,14	árbol	media	
<i>Psychotria ostreophora</i> (Wernham) C.M.Taylor	drupa	zoocoria	ornitofilia	0	0,73	0,14	arbus- to	media	
<i>Cestrum schlechtendahlii</i> G.Don	baya	ornitócora	Falenofilia, melitofilia, ornitofilia	5,25	13,2 5	1,14	arbus- to	media	
<i>Turpinia occidentalis</i> (Sw.) G.Don	baya	zoocoria	zoofila	2,3	4,4	1,56	árbol	media	
<i>Besleria solanoides</i> Kunth	baya	zoocoria	ornitofilia	0	0	0,28	arbus- tivo hierba	alta	
<i>Peperomia tetraphylla</i> (G.Forst.) Hook. & Arn.	drupa	zoocoria (epizoocoria)	anemófila	0	0	0,14	epífito, hierba	alta	

Con los datos de la matriz se realizó un análisis cluster. En la zona alta el coeficiente de correlación fue de 0.71 y en la media 0.75. En las siguientes gráficas se pueden observar cuales son los grupos de especies que se conforman teniendo en cuenta la relación entre los rasgos funcionales medidos.

Figura 31 y 32

Figura 31. *Análisis de similaridad para las especies exclusivas de la zona alta y las especies compartidas entre la zona alta-media*

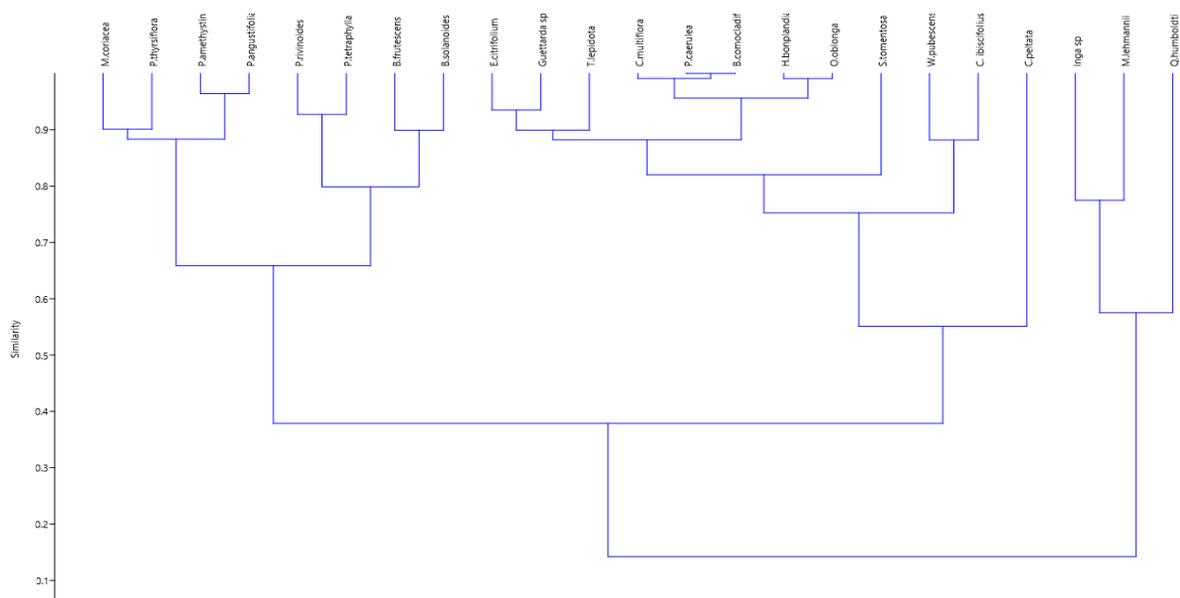
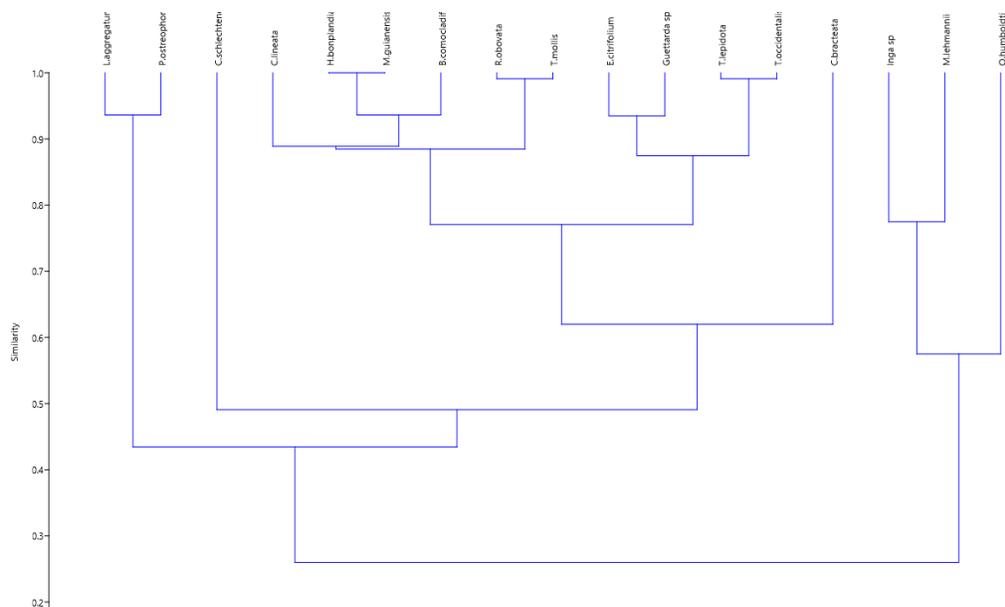


Figura 32. Análisis de similitud para las especies exclusivas de la zona media y las especies compartidas entre la zona alta-media



9.7 Resultados conocimiento local

Se realizaron un total de seis encuestas a las familias de la zona media y alta y una entrevista a los conocedores del bosque, el señor Isaías y la señorita Olga. La identidad de las especies cuyos nombres vernáculos fueron dados por la comunidad, fueron corroborados en recorridos en campo con los conocedores y la toma del espécimen para ser identificados, aunque no en todas las especies se pudo conocer la identidad, ya que algunos individuos no se lograron identificar hasta especie y en otros el mismo nombre vernáculo fue usado para dos especies distintas. Los resultados se presentan a continuación (figuras 33 a 38)

A la pregunta: de las plantas que usted conoce y ha visto del bosque de ribera, ¿cuáles son usadas por la comunidad y para qué? Las familias respondieron en mayor proporción el “guabo” *Inga sp* y “cucharo” *Myrsine guianensis* y *clusia sp*

Figura 33 Plantas del bosque usadas por la comunidad



2. ¿cuál es la importancia de estas plantas para el bosque y para la comunidad?

La importancia para la comunidad radica en los servicios ecosistémicos que les brindan como el suministro de leña como combustible para los fogones de las ramadas, la construcción y el aprovisionamiento de agua. En menor proporción identifican el papel que desempeña la vegetación para la biodiversidad (Figura 33).

Figura 34 Importancia de las plantas para el bosque y para la comunidad



3. A partir del conocimiento que usted tiene del bosque ¿cuáles plantas se han perdido y a qué atribuye esta pérdida? La encuesta arrojó que para la población de la zona media las especies *Trichanthera gigantea* “nacedero” y *Guadua angustifolia* “guadua” son las que más se han perdido, principalmente por la tala; a este respecto en la zona alta mencionaron a los árboles canelo, comino (*Erythroxylum citrifolium* y *Ocotea oblonga*) y chilco (*Baccharis* sp) (figuras 34 y 35)

Figura 35 Percepción sobre la pérdida de plantas y causas que la han generado

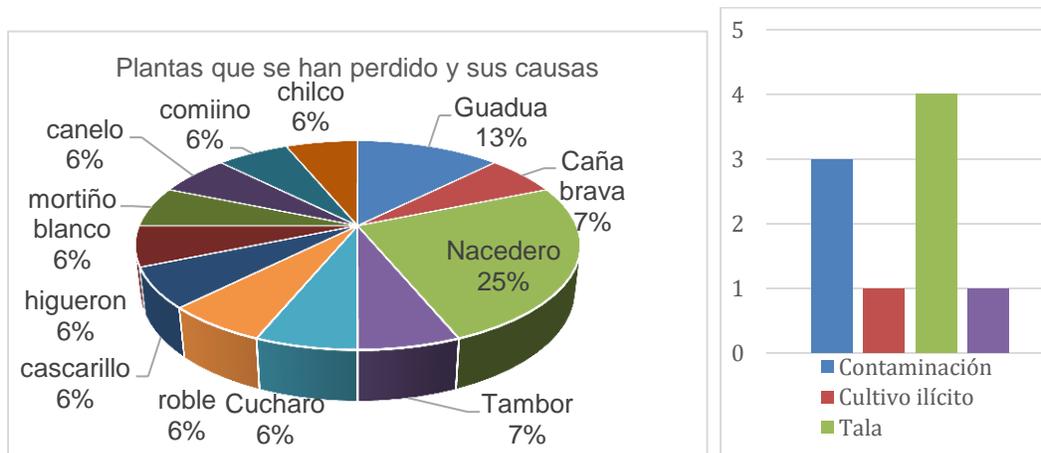


Figura 36 Extracción de madera zona media

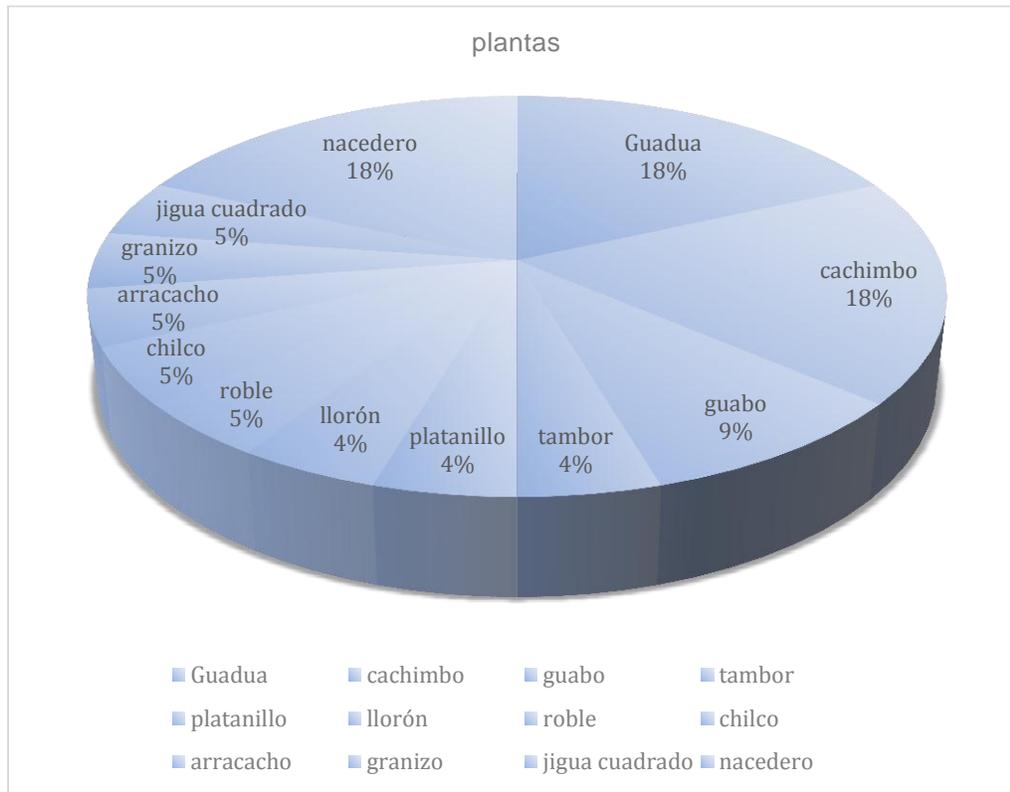


Foto Maria Fernanda Ceballos zona media Microcuenca el Recuerdo

4. ¿Qué plantas sembraría al lado de la quebrada y por qué?

La información que aportó el señor Isaías conocedor de la zona alta fue más explícita ya que conoce mejor el bosque, para él las razones son: “El Llorón (especie sin identificar) porque retiene agua y ayuda a mantener las quebradas, roble para zona alta, chilco (*Baccharis sp*) que da muy buena madera y ya se está extinguiendo, por aquí ya no se ve., arracacho (no encontrada), granizo (*Hedyosmum bonplandianum*), jigua cuadrado (*Ocotea sp2*) además dan unas pepas para la fauna (pava ojiazul, torcaza, arditas, murciélagos)” que dispersan semillas, las familias de la zona media mencionaron al nacedero y la guadua (figura 36).

Figura 37 Plantas propuestas por la comunidad para sembrar en la quebrada Recuerdo Bajo



La pregunta 6, ¿Cuáles de las especies del bosque pueden ser sembradas en otras áreas como potreros, cafetales, plataneras u otros cultivos a lo largo de la quebrada? y 7 ¿Qué características tiene cada una de estas plantas por las que Usted las recomienda para ser sembradas? Fueron explicadas por el conocedor de la zona alta que propuso a:

“Para la parte alta la flor amarilla, roble porque dan pepas que sirven para la fauna y sus flores sirven para el proyecto de las abejas, permiten producir una miel de excelente calidad. En la zona de ladera la quiebra barriga, el cachimbo rojo en la parte de abajo que es más caliente se daría bien”

El “cachimbo” *Erythrina poeppigiana* y *Tabebuia chrysantha* “flor amarilla” es una especie de este tipo de bosque, pero no fueron registradas en el muestreo

7. ¿Cuál es la estrategia de siembra o propagación de estas especies para agilizar la siembra en otras áreas de la quebrada?

Todos coincidieron en la propagación por estaca y semilla

En la siguiente foto se encuentra don Isaías conocedor del bosque y Olga residente de la zona y estudiante de la IE quienes dieron a conocer información de las plantas

Figura 38 Conocedores de la zona en acompañamiento a las zonas de muestreo



9.8 Estrategias para la restauración de áreas disturbadas

El bosque de ribera de la microcuenca se está deteriorando debido principalmente a la extracción no selectiva e incontrolada de madera, a la ampliación de la frontera agropecuaria y de cultivos de uso ilícito. En este sentido se plantean las siguientes estrategias que permitan conciliar la actividad productiva de la zona con la protección del bosque.

- Minimizar el disturbio: una de las causas que generan la pérdida del bosque es la poca educación ambiental para ello se plantea la sensibilización ambiental desde la escuela y en la comunidad integrando el trabajo de restauración desde el PRAE y del proyecto de horas sociales.

La extracción de madera debe ser más controlada mientras se buscan apoyos estratégicos que le permita a la población usar otro medio de combustible

- Protección de áreas: para ello se plantea el cerramiento en el nacimiento, a fin de permitirle seguir su proceso de sucesión, toda vez que es la zona mejor conservada pero que recientemente fue sometida a una perturbación por la construcción de la vía veredal. Asimismo, cerrar el área donde se ubica la bocatoma, ubicada en la parte media.

Este tramo presenta más deterioro del bosque y es de alto valor para la comunidad por el servicio que le brinda. Aquí, además, se debe enriquecer el mediante la siembra de especies nativas. Más adelante se plantea una propuesta de arreglos florísticos para cada zona.

- Implementar con los campesinos estrategias de siembra como los usados en los modelos agroforestales con las especies nativas de manera que ayude en la continuidad del bosque y sean de beneficio para su economía, aquí por ejemplo se pueden seleccionar especies que ayuden al proyecto de apicultura que manejan algunos habitantes de la zona alta.
- El uso de cercas vivas en la zona baja de la Microcuenca donde el grado de deterioro y el espacio entre viviendas y el afluente es muy reducido de manera que sirva para delimitar los espacios, proteger la quebrada y las viviendas. Las cercas vivas también evitan la erosión del suelo, promueve la producción de materia orgánica, aumentan la diversidad del sitio: ciertas especies de plantas usadas en las cercas vivas poseen frutos que resultan atractivos para los animales dispersores de semillas, los cuales se posan sobre estos árboles y dejan nuevas semillas (Meli y Carballido, 2011)
- Instalación de perchas para aves en zonas de potreros y fincas. Esta estrategia permite facilitar la dispersión zoócora (Vargas *et al.*, 2010)

- Selección de plántulas y arreglos florísticos: las plantas a usar pueden provenir de los brotes y banco de semillas del bosque y posteriormente el establecimiento en vivero local.

La selección de las especies y los arreglos florísticos dependerán del área a restaurar.

A continuación, se explica esta estrategia

De acuerdo al análisis clúster las especies de la zona alta y media se pueden agrupar en cuatro conjuntos (tabla 9)

Tabla 9

Grupo de especies con rasgos funcionales en común zona alta y media de la Microcuenca El Recuerdo

Zona alta			
Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
<i>Myrsine coriacea</i>	<i>Bocconia frutescens</i>	<i>Clusia multiflora</i>	<i>Quercus humboldtii</i> *
	<i>Phytolacca rivinoides</i>	<i>Weinmannia</i>	<i>Inga</i> sp*
	<i>Peperomia tetraphylla</i>	<i>pubescens</i>	<i>Miconia lehmannii</i> *
<i>Palicourea</i>	<i>Besleria solanoides</i>	<i>Erythroxylum</i>	
<i>amethystina</i>		<i>citrifolium</i> *	
<i>Palicourea</i>		<i>Croton hibiscifolius</i>	
<i>angustifolia</i>		<i>Ocotea oblonga</i>	
<i>Palicourea thyrsoiflora</i>		<i>Guettarda</i> sp*	
		<i>Tibouchina lepidota</i> *	
		<i>Persea caerulea</i>	
		<i>Brunellia</i>	
		<i>comocladifolia</i> *	
		<i>Hedyosmum</i>	
		<i>bonplandianum</i> *	
		<i>Cecropia peltata</i> L.	
		<i>Saurauia tomentosa</i>	
Zona media			
Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
<i>Lacistema</i>	<i>Cestrum</i>	<i>Hedyosmum</i>	<i>Quercus humboldtii</i> *
<i>aggregatum</i>	<i>schlechtendahlia</i>	<i>bonplandianum</i> *	<i>Inga</i> sp*

*Psychotria
ostreophora*

Clusia lineata
Myrsine guianensis
Roupala obovata
*Brunellia
comocladifolia**
Tibouchina mollis
*Guettarda sp**
*Erythroxylum
citrifolium**
*Tibouchina lepidota**
Turpinia occidentalis
*Cavendishia
bracteata*

*Miconia lehmannii**

Nota las especies compartidas en ambas zonas se denotan con *

La siguiente propuesta tiene en cuenta la mezcla de especies de los diferentes grupos. Teniendo en cuenta que en un proceso de restauración las especies a sembrar deben presentar rasgos funcionales diversos, para no crear ecosistemas “trampa” (Battin, 2004), con funcionalidad homogénea, además, deben reflejar características que permitan la reproducción, persistencia y establecimiento de los individuos y permitir la heterogeneidad del hábitat para facilitar la interacción con la fauna.

Para la conformación de los arreglos se tendrá en cuenta el tamaño del grupo, la disponibilidad en campo, la facilidad de propagación, las características de las especies que se ajusten a las condiciones de cada zona de la microcuenca; por ejemplo, las áreas pobladas, la variación altitudinal, y las especies que tienen valor de importancia para la población, ya sea porque las identifican como recuperadoras de cuencas o por su valor maderable. De esta manera se plantean los siguientes arreglos florísticos.

1. **En la cobertura correspondiente a mosaico de cultivos-espacios naturales** que abarca 41,66 ha y fincas y potreros (33.8 ha) los cuales se distribuyen a lo largo de toda la microcuenca

se propone la siembra de especies pioneras, tolerantes a la radiación, de rápido crecimiento, atractivos de fauna y nodrizas de manera que se faciliten corredores de conservación entre la matriz de cultivos-potreros y el bosque ripario; así como también las que la población considera de valor para sus fincas (*Erythrina poeppigiana* y *Tabebuia chrysantha*) con los siguientes arreglos florísticos:

Para la zona alta *Croton hibiscifolius*, *Cecropia peltata* L. (grupo 3 zona alta) *Erythroxylum citrifolium* (grupo 3 alta-media), *Myrsine coriacea* (grupo uno alta), *Bocconia frutescens* L (grupo 2 alta), *Persea caerulea* (grupo 3 alta) *Erythrina poeppigiana* y *Tabebuia chrysantha*

Persea caerulea pionera. Sirve de alimento para la fauna, usada en restauración ecológica, crece en matorrales hasta 2000msnm (Cabezas *et al.*, 2016)

Myrsine coriacea (Sw.) Roem. & Schult. Es una especie de rápido crecimiento que tolera alta radiación solar y proporciona frutos para la fauna; se puede utilizar como especie pionera en la restauración de bosques autóctonos y para establecer jardines arbolados (Lorrenzi, 2002)

Bocconia frutescens L. es una pionera intermedia, de fácil propagación, mediante semillas y estacas, atrae avifauna y germina fácilmente en áreas perturbadas a lo largo de caminos (Starr *et al.*, 2003)

Croton hibiscifolius se distribuye desde los 300-2700msnm, es una pionera intermedia usada para restaurar sitios abiertos, este género se caracteriza por ser altamente tolerante a la luz, tener buena adaptabilidad y crecimiento temprano y además se cataloga como árbol nodriza (Bernal, 2019; Knowles *et al.*, 1995; Torres-Rodríguez *et al.*, 2019)

Cecropia peltata L. pionera temprana, árbol nodriza, atrae a murciélagos y pájaros que consumen sus frutos y los dispersan, se usa como leña y sombrío en cultivos, es ideal para las primeras fases de la rehabilitación ecológica; se debe tener en cuenta la recolección adecuada de

sus semillas, la aplicación de tratamientos pre-germinativos, y las condiciones de siembra requeridas para obtener altos porcentajes de germinación en el menor tiempo posible (Muñoz *et al.*, 2012; Muñoz, 1990; Rodríguez, 2012; TGISD, 2011)

Erythroxylum citrifolium Pionera temprana, en vivero presenta buen porcentaje de germinación puede ser sembrada en zonas abiertas ya que tiene buena respuesta al estrés hídrico (Ramírez, 2021; Ruiz Acero, 2018)

En la zona media se proponen a *Myrsine guianensis*, *Erythroxylum citrifolium* (grupo 3 zona media) *Tibouchina lepidota* (grupo 3 zona alta-media)

Myrsine guianensis según (Camargo & Salamanca , 2000) es una especie dinamo genética ya que construye la mayor parte de la vegetación, tiene más cobertura y produce cambios en el ambiente que promueven la sucesión, (Calle, 2003) manifiesta que es útil para recuperar áreas degradadas por pastoreo en la región andina.

Tibouchina lepidota pionera tardía presenta rasgos funcionales importantes para restaurar potreros en área con buen drenaje, es catalogada especie dinamo genética (Calle, 2003; Mejía, 2005; Salamanca y Camargo , 2000)

En la zona baja desde el centro poblado hasta la desembocadura al río Cauca, donde hay una fuerte intervención a la vegetación ripiara, ya casi ausente, debido a la presencia de viviendas con unidades productivas de cerdos, gallinas, huertas caseras, la plaza de mercado y la zona de sacrificio animal de la vereda, todas ellas vierten los lixiviados al afluente. Se sugiere la intervención mediante cercas vivas que ayuden a proteger la quebrada y sirvan de ornamentación para las viviendas. las especies seleccionadas fueron árboles pequeños y arbustivas pioneras como *Brunellia comocladifolia* (grupo 3 zona alta-media), *Lacistema aggregatum* (grupo uno

alta-media), *Besleria solanoides* (grupo 1 alta) y *Trichanthera gigantea* (propuesta por la comunidad).

Besleria solanoides 0-3380 sirve para cercas vivas tiene rápido crecimiento (Ruiz, 2015)

Brunellia comocladifolia, se propaga por semilla, se usa para cercas vivas y forrajeo, su rango altitudinal es por encima de los 1200msnm (Aguilar Garavito *et al.*, 2018; Fern, 2021)

Lacistema aggregatum 0-2100msnm, se propaga por semilla, es de rápido crecimiento, exige bastante luz y soporta suelos arcillosos de drenaje deficiente. Se usa para sombrío, cercas vivas, ornamental, sus frutos son consumidos por la avifauna silvestre, ayuda en la protección de mantos acuíferos y restauración de áreas degradadas, es usada en sistemas agroforestales su madera se emplea para fabricar mangos para herramientas, tajonas, postes para cercas, leña y sus semillas para fabricar aceite (Ariza *et al.*, 2016; Reina Rodriguez, 1998; Sanchun y Botero, 2016)

Trichanthera gigantea esta especie no se encontró en la caracterización de la microcuenca; sin embargo, en las encuestas la comunidad la identifica y sugiere como importante para la protección de la quebrada, estudios han reportado su uso como barreras vivas para el control de derrumbes y protección de orillas de ríos y quebradas (Bravo Pedraza *et al.*, 2018; Rosales, 1997)

2. Para las coberturas bosque fragmentado con vegetación secundaria con predominio de roble (2,03 ha) y bosque de galería y ripario (41.12 ha) se presentan los siguientes arreglos florísticos

Zona alta, se caracteriza por ser el área mejor conservada de la microcuenca, sin embargo, durante la fase de muestreo estaba planeada la apertura de una vía que bordea el nacimiento, la

cual ya se llevó a cabo. Teniendo en cuenta este nuevo panorama se proponen para esta zona especies pioneras que puedan colonizar el borde y de sucesión tardía para el interior del bosque.

El arreglo florístico contempla las especies *Palicourea angustifolia* (grupo 1 alta) *Clusia multiflora* (grupo 3 alta), *Hedyosmum bonplandianum* (grupo 3 alta y media), *Quercus humboldtii* (grupo 4 análisis alto y medio) y *Brunellia comocladifolia* (grupo 3 análisis alto y medio) *Saurauia tomentosa* (grupo 3 alta), *Cavendishia bracteata* (grupo 3 media), *Phytolacca rivinoides* (alta grupo 2)

Phytolacca rivinoides es una pionera intermedia (Rodríguez *et al.*, 2012)

Cavendishia bracteata, 1500 a 4000 msnm, pionera, favorece la recuperación de sistemas degradados, ofrece recursos para la fauna, es una especie útil en la restauración, recuperación y rehabilitación de cañadas, taludes, focos de erosión, deslizamientos, suelos desnudos, bordes de bosque y carreteras, igualmente se emplea en corredores ornitócoros y cercas, se propaga por semillas y estacas (Aguilar-Garavito y Torres , 2010)

Saurauia tomentosa: secundaria temprana, es importante para el bosque, pero además para el proyecto de abejas de los pobladores en la zona alta ya que atrae dispersores de semillas (pavas de monte) y polinizadores (abejas), es maderable para construcción y producción de carbón; se propaga por semilla (Higueta *et al.*, 2014)

Palicourea angustifolia y *Clusia multiflora* son especies pioneras intermedias que requieren para propagarse lugares con sombra de otras plantas y suelo cubierto de hojarasca (Aguilar Garavito *et al.*, 2018)

Hedyosmum bonplandianum según Mejía (2005) es adecuada si el suelo ya tiene un aporte de materia orgánica y la radiación solar no sea directa como se da en los potreros abandonados, Salamanca (2000) la reporta como una especie dinamo genética

Quercus humboldtii y *Brunellia comocladifolia* son especies protectoras de cursos de agua (Avella *et al.*, 2017)

Zona media: el bosque ripario presenta alta intervención antrópica, se observó en el transcurso de desde la primera visita de exploración tiempo hasta los días de muestreo (3 meses) un deterioro considerable del relicto, debido a la extracción de madera para combustible. En esta parte además se ubica la bocatoma que suministra a la población media y baja de la microcuenca. Teniendo en cuenta estos aspectos se seleccionaron arreglos que contengan especies pioneras para las áreas de borde, especies usadas en la restauración de cuencas y de sombra, que después de iniciada la restauración acelere la sucesión natural del bosque. Dentro de este grupo tenemos

Cestrum schlechtendahlia (grupo 2 media), *Clusia lineata* (grupo 3 media) *Hedyosmum bonplandianum* (grupo 3 alta y media), *Quercus humboldtii* (grupo 4 análisis alto y medio) y *Brunellia comocladifolia* Bonpl. (grupo 3 análisis alto y medio), *Cavendishia bracteata* y *Miconia lehmanni*

Cestrum schlechtendahlia (grupo 2 media) 0-2400msnm, pionera, usada por la avifauna muy bien adaptadas a la plena exposición y que crecen rápidamente. Éstas son las especies ideales para iniciar la restauración de un bosque variado y lleno de biodiversidad. Cuando ya son grandes (después de 10 a 20 años), se van estableciendo bajo su sombra especies más lentas, propias de una vegetación más madura (Hernandez, 2014)

Clusia lineata usada para reforestar cuencas hidrográficas, sus raíces son usadas en artesanías de canastos (Linares *et al.*, 2008)

Zona baja *Tibouchina mollis* (grupo 3 media), *Guadua angustifolia* *Turpinia occidentalis*

Tibouchina mollis 1510-3800 msnm, se usa en procesos de revegetación y restauración ecológica integral, (Cabrera y Ramirez, 2014)

Turpinia occidentalis 10-3200msnm, pionera, maderable, presente en bosques mixtos secundarios o robledales (Alzate *et al.*, 2012)

3. **Finalmente, para la cobertura fragmentado ripario de guadua** con (1,66 ha) se propone la propagación de *Guadua angustifolia*, especie que la comunidad afirma se está perdiendo y la proponen para conservar el afluente.

10. Discusión

El estudio de la cobertura muestra que la expansión agrícola está afectando el desarrollo y recuperación de los ecosistemas naturales presentes en la Microcuenca el Recuerdo, ya que mosaicos de cultivos y espacios naturales junto con bosque de galería y ripario presentan casi el mismo porcentaje de cobertura con un 23,2 y 22.9 % respectivamente. Las actividades antrópicas están disminuyendo en gran manera la dinámica de los ecosistemas que se encuentran en la zona, la prioridad a sistemas de producción y mejoramiento económico colocan la conservación de estos ambientes en un segundo plano afectando la biodiversidad de la microcuenca. Sin embargo, se debe tener en cuenta que los bosques de ribera desempeñan un papel importante en la preservación del recurso hídrico y estabilización de los cauces, como corredores de dispersión de la biota y como albergues para la fauna en épocas secas (Hernández y Sánchez, 1990) por lo cual es pertinente conocer la flora que albergan los relictos y que pueden ser priorizadas para las estrategias de restauración del ecosistema. Al respecto se encontró que:

De manera general la composición florística de la Microcuenca El Recuerdo coincide con algunos de los elementos florísticos nativos de la región subandina reportados por Cuatrecasas (2017) y en concordancia con estudios en bosques subandinos y riparios en donde familias como Lauraceae, Melastomataceae y Rubiaceae son mencionadas como las más diversas. Del mismo modo, son elementos representativos, aunque menos diversos, para este tipo de formación Moraceae, Myrtaceae, Fabaceae, Actinidiaceae con el género *Saurauia*, Cunoniaceae con *Weinmannia* y Fagaceae con la especie *Quercus humboldtii*, la cual por su método de polinización anemófila puede llegar a formar amplios rodales (Campo y Espinoza, 2012; García *et al.*, 2021; Kattan, 2003; Roa-; Rodríguez-Lombana *et al.*, 2017; Sanín & Duque, 2006; Tinoco *et al.*, 2014; Tuisima *et al.*, 2021).

En este estudio las familias más abundantes fueron Fagaceae con la especie *Quercus humboldtii* (121 individuos), Myrtaceae (101), Lauraceae (74), Melastomataceae (65) y Fabaceae (52) Rubiaceae no estuvo muy representada en número de individuos pero junto con Lauraceae fueron las de mayor riqueza genérica, datos similares reportaron Trujillo y Henao (2018). Particularmente la familia Fabaceae podría estar adaptada, pero a la vez ser de importancia para estos ecosistemas. En primera instancia, es una familia versátil en sus formas de crecimiento, lo cual puede conferirle ventajas. Por otro lado, la mayoría de especies, presentan simbiosis con bacterias fijadoras de nitrógeno aumentando la disponibilidad de recursos atrayentes a comunidades como los macro invertebrados (Llamas y Acedo, 2016). Además, sus flores y sus frutos tienen un alto contenido de proteína que sirve como alimento a una gran cantidad de mamíferos o aves aportando al bosque ribereño capacidad de albergar comunidades faunísticas (Granados-Sánchez *et al.*, 2006).

La abundancia del género *Myrcia* de la familia Myrtaceae puede deberse a que esta familia es de amplia distribución a lo largo de todas las formaciones vegetales y en todo el gradiente altitudinal del país (Bernal *et al.*, 2020), de igual manera presenta una importancia tanto económica como maderable y frutal (Zomlefer, 1994) por lo cual brindan refugio y alimento a la fauna que contribuyen a su dispersión.

En el estrato brinzal de la zona alta se observó que una de las especies con mayor abundancia fue *Miconia lehmannii* perteneciente a la familia Melastomataceae con el 12,69%; las adaptaciones propias de esta familia, como la gran producción de semilla, la eficiente dispersión de propágulos, las altas tasas de germinación y el crecimiento son elementos importantes para la activación de los procesos ecológicos en hábitats perturbados (Albuquerque *et al.*, 2013), rasgos que son importantes en procesos de restauración.

Por otra parte, la diversidad de familias y el comportamiento creciente hacia abajo de la Microcuenca no se ajusta a lo reportado en la literatura para este gradiente altitudinal y en bosques riparios en donde según lo planteado por Kattan (2003) la diversidad tiene una relación inversamente proporcional con la altitud, donde para bosques subandinos a 2000 msnm se encuentran entre 45 a 50 familias en muestras de 0.1 ha. Por su parte Naiman y Décamps (1997) afirman que en bosques ribereños la diversidad aumenta hacia abajo del bosque ribereño a medida que aumentan los afluentes y generan diferentes planicies de inundación. En la Microcuenca El Recuerdo el número de familias registrado en total fue de 40, 35 para la zona alta y 17 para la media. Estos resultados podrían ser efecto de las perturbaciones a las que está sometido el bosque especialmente por la expansión de la frontera agrícola y la extracción no planificada de madera.

Teniendo en cuenta lo anteriormente planteado se refleja asimismo en los índices Shannon-Wiener, riqueza Margalef y dominancia de Simpson (tabla 7), que en general hay una diversidad moderada, pero la zona media es más tendiente a la homogeneidad y a la dominancia, puede ser que el efecto de la fragmentación este generando un aislamiento entre parches dificultando la conectividad entre estos, esta reducción y aislamiento genera consigo cambios en las condiciones ambientales y el incremento del efecto de borde (Arriaga, 2011).

Como se mencionó anteriormente esto puede ser el resultado de la mayor intervención antrópica que se presenta en este tramo de la quebrada. Allí se concentran más familias que hacen uso de los recursos maderables, provocando pérdida del relicto boscoso y exponiéndolo a la matriz de potreros y cultivos.

Para la zona alta la especie con mayor IVI fue *Quercus humboldtii* con 37.84% y para la media *Clusia* sp con 84,02%, que este índice se concentre en unas pocas especies indica que el

bosque se encuentra en regeneración; asimismo una gran mayoría de la vegetación encontrada, son pioneras; esto indica que el ecosistema se encuentra en una sucesión temprana o que los claros formados por la deforestación están favorecido el establecimiento de estas especies (Sierra-Escobar *et al.*, 2020; Roa-García *et al.*, 2021). Sin embargo, es importante notar que según el IVI la estructura del bosque presenta características de ecosistema ripario, donde se refleja la presencia de especies típicas de estos ecosistemas.

Por lo tanto, se puede notar que, aunque el bosque este siendo afectado aún conserva especies típicas, presentando un buen potencial florístico para un proceso de restauración en donde se hace necesario plantear diversas estrategias que permitan la restauración o rehabilitación del mismo, para ello se deben tener en cuenta el grado de perturbación del sitio, los aspectos ecológicos, económicos y sociales a fin de plantear estrategias exitosas (Ceccon 2013; Teutli *et al.*, 2020).

En la Microcuenca teniendo en cuenta algunos rasgos funcionales (aspectos ecológicos) se priorizaron especies para estrategias como cercas vivas y enriquecimiento, mediante la propuesta de diferentes arreglos florísticos de acuerdo a las coberturas presentes. Algunas de las especies seleccionadas coinciden con estudios de similar índole (Afanador *et al.*, 2018; Ramírez *et al.*, 2018) por ejemplo *Tibouchina lepidota*, individuos del género *Cecropia*, para este estudio *Cecropia peltata*, *Miconia lehmannii*, *Hedyosmum bonplandianum* y *Myrsine guianensis*.

Desde el componente social se planteó la estrategia de educación ambiental, esta herramienta ayuda a que los procesos de restauración sean exitosos (Teutli *et al.*, 2020).

Finalmente, la estrategia de establecimiento de vivero trae beneficios logísticos, económicos y ecológicos, al reducir enfermedades por plagas y asegurar la propagación de especies nativas (Afanador *et al.*, 2018)

11. Conclusiones

El potencial florístico de la Microcuenca El Recuerdo se haya representado en los fragmentos de coberturas naturales, estos son importantes para la conservación de la biodiversidad, dado que contienen bancos de semillas o plántulas útiles para la restauración ecológica de la quebrada, así como alimento, sitios de refugio y paso para una variedad de especies animales que facilitan el movimiento de estos individuos a lo largo de la zona. Sin embargo se requiere la intervención mediante restauración ya que se empieza a observar que la frontera agrícola está siendo ampliada, pues la cobertura “mosaico de cultivos” fue la más extensa.

En relación a la diversidad del bosque ribereño, a pesar de presentar perturbaciones, aún cuentan con especies propias de estos ecosistemas, presentando un buen potencial florístico para la restauración con un total de 703 individuos distribuidos en 54 géneros y 74 especies, cuyas familias más representativas fueron Fagaceae, Myrtaceae, Lauraceae, Melastomataceae y Fabaceae. La mayoría de las especies fueron pioneras tempranas e intermedias lo que favoreció la selección de 25 para el diseño de algunas estrategias de restauración.

Finalmente, al momento de diseñar estrategias de restauración se consideró el conocimiento local, la importancia para la comunidad y los rasgos funcionales. A fin de posibilitar el éxito de la restauración, estas fueron: cercas vivas protectoras minimización del disturbio, perchas, educación ambiental, arreglos florísticos, estrategias de siembra y vivero.

12. Recomendaciones

Es necesario incentivar la investigación de los rasgos funcionales en los bosques riparios, las estrategias de propagación de semillas silvestres y el rescate los saberes ancestrales, con el fin de mejorar la comprensión sobre el funcionamiento de los relictos boscosos y proponer iniciativas de restauración acorde a las particularidades de cada ecosistema.

Particularmente en la zona es necesario que se brinde apoyo a los campesinos desde el gobierno local para que haya una transición en el uso de la leña como combustible en las ramadas paneleras, de manera que se pueda eliminar la presión que sufre el bosque de ribera, así como realizar investigación que permita conocer si se pueden manejar estrategias de silvicultura en el bosque.

13. Referencias

- Afanador Rodríguez, J., Alvarado Fajardo, V. M., Bravo Pedraza, W. J., Cala Esteves, I., Caro Melgarejo, D. P., Cogollo Calderón, A. M., ... & Villamizar Durán, F. (2018). Restauración ecológica del bosque andino en la vertiente oriental del PNN SYA (Hato, Santander): diagnóstico y diseño. <https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/4299/1/3467.pdf>
- Aguilar-Garavito, M., & Torres, S. (2010). Protocolo de uso y aprovechamiento de la uva de anís, *Cavendishia bracteata* (Ruiz y Pavón ex Jaume Saint. Hillaire) Hoerold, en matorrales andinos del Altiplano Cundiboyacense. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y Cámara de Comercio de Bogotá. Bogotá, 32 p. <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/2317>
- Aguilar Garavito, M., Estupiñán-Suárez, L. M., Rojas, S. S., Isaac Cubides, P., Jurado Bastidas, R. D., Londoño, M. C., & Silva Arias, L. M. (2018). Guía para la restauración ecológica de la región Subandina. Caso: Distrito de Conservación de Suelos. <https://www.researchgate.net/publication/331530619> Guía para la Restauración Ecológica de la Región Subandina Caso Distrito de Conservación de suelos Barbas Bremen
- Albuquerque, Lidiana, R. B., Aquino, & Fabiana, G. (2013). Especies de Melastomataceae Juss. com potencial para restauração ecológica de mata ripária no cerrado. *Polibotánica*, 1-19.
- Alcaldía Municipal de Cajibío Cauca. (2002). PBOT Plan Básico de Ordenamiento Territorial. Alcaldía de Cajibío. (2016-2019). Plan de Desarrollo Territorial Municipio de Cajibío. Gestión y resultados nuestros mejores aliados. http://alcaldiacajibiocauca.micolombiadigital.gov.co/sites/alcaldiacajibiocauca/content/files/000025/1219_plan-desarrollo-20162019-modificado.pdf

Aldrich, M., Belokurov, A., Bowling, J., Dudley, N., Elliott, C., Higgins-Zogib, L., Zomlefer w., B. (2004). Guide to Flowering Plant Families. University of North Carolina Press., 430.at a landscape scale. <https://wwf.panda.org/?20710/Integrating-Forest-Protection-Management-and-Restoration-at-a-Landscape-Scale>

Allen, A., Santana, M., J, F., Ortiz, C., & Zedler, J. (2010). Integrating Ecological and Ethnobotanical Priorities into Riparian Restoration. [https://www.researchgate.net/publication/236975399 Integrating Ecological and Ethnobotanical Priorities into Riparian Restoration/link/00b4951a967afac83e000000/download](https://www.researchgate.net/publication/236975399_Integrating_Ecological_and_Ethnobotanical_Priorities_into_Riparian_Restoration/link/00b4951a967afac83e000000/download)

Alzate, F., Diaz, O., Idárraga, A., & Duque, W. (2012). Flora de los bosques montanos de Medellín. Universidad de Antioquia. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales.

Ariza-Cortés, W., Castro-Lima F., F., & Cepeda-Buitrago . (2016). Flora, la macarena- meta de caño cristales (colombia). Cormacarena, fundación cañon de guatiquía.

Arriaga, S. (2011). Indicadores de fragmentación de hábitats causada por infraestructuras lineales de transporte. Seminario “Fragmentación de hábitats por infraestructuras lineales”. Madrid. https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/publicaciones/4_indicadores_fragmentac_habitat_tcm30-195795.pdf

Avella, A., Rangel-Churio, O., & Solano, C. (2017). Conservación, manejo y restauración de los bosques de robles (*Quercus humboldtii* Bonpl.) en Colombia: Estudio de caso en el corredor de Conservación Guantiva-La Rusia-Iguaque departamentos de Santander. https://www.researchgate.net/publication/326681335_conservacion_manejo_y_restauracion_de_los_bosques_de_robles_quercus_humboldtii_bonpl_en_el_corredor_de_conservacion_guantiva_-_la_rusia_-_iguaque_gri_santander_-_boyaca_colombia

- Barreto-Silva, J. S., Ramírez-Echeverry, S., Peña, M. A., Capachero, C., Barbosa, A. P., Panev, M., & Moreno, L. M. (2018). Manual de Campo Inventario Forestal Nacional de Colombia. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales–IDEAM-. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Colombia. Bogotá.
<http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023785/Manual.pdf>
- Battin, J. (2004). When Good Animals Love Bad Habitats: Ecological Traps and the Conservation of Animal Populations. *Conservation Biology*, 18(6), 1482–1491.
- Bawa, K., Ashton, P., Primack, R., Terborgh, J., Nor, S., Ng, F., & Hadley, M. (1989). Reproductive ecology of tropical forest plants: research insights and management implication. http://www.iubs.org/fileadmin/user_upload/Biology-International/BI-Specials/SPECIAL_ISSUE_21a.pdf
- Bernal, R., S.R. , G., & M. , C. (2019). Catálogo de plantas y líquenes de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
<http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co>
- Bernal, R., S.R. Gradstein & M. Celis (eds.). 2020. Catálogo de Plantas y Líquenes de Colombia. v1.1. Universidad Nacional de Colombia. Dataset/Checklist. <https://doi.org/10.15472/7avdhn>
- Bravo Pedraza, W. J., Caro Melgarejo, D. P., Gámez Rodríguez , M., Gil Leguizamón, P. A., Hernández Velandia, D. R., Medina, W., & Reyes Camargo, J. E. (2018). Restauración ecológica del bosque andino en la vereda Monserrate (Sabanalarga, Casanare): diagnóstico y diseño <https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/4291/1/3574.pdf>
- Cabido, M., & Diaz, S. (2001). Vive la différence: plant functional diversity matters to ecosystem processes. *trends in Ecology & Evolution*, 16(11).

<https://www.sciencedirect.com/acceso.unicauca.edu.co/science/article/pii/S0169534701022832#aep-section-id28>

Cabrera, M., & Ramírez, W. (2014). Restauración ecológica de los páramos de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

[https://www.researchgate.net/profile/Mauricio-Aguilar-](https://www.researchgate.net/profile/Mauricio-Aguilar-Garavito/publication/305766325_Tecnicas_y_estrategias_de_restauracion_ecologica/links/579f8ea008aece1c721565e9/Tecnicas-y-estrategias-de-restauracion-ecologica.pdf)

[Garavito/publication/305766325_Tecnicas_y_estrategias_de_restauracion_ecologica/links/579f8ea008aece1c721565e9/Tecnicas-y-estrategias-de-restauracion-ecologica.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Mauricio-Aguilar-Garavito/publication/305766325_Tecnicas_y_estrategias_de_restauracion_ecologica/links/579f8ea008aece1c721565e9/Tecnicas-y-estrategias-de-restauracion-ecologica.pdf)

Campo, A. M., & Duval, V. S. (2014). Diversidad y valor de importancia para la conservación de la vegetación natural: Parque Nacional Lihué Calel (Argentina).

<https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/77965>

Campo, C. G. C., & Espinosa, S. A. R. (2012). Estructura y composición florística del bosque ribereño subandino de la subcuenca de Yumbillo, Yumbo (Valle del Cauca). *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 3(1), 63-66.

<http://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/riaa/article/view/933>

Castellanos, C., & Bonilla, M. A. (2011). Grupos funcionales de plantas con potencial uso para la restauración en bordes de avance de un bosque altoandino. *Acta Biológica Colombiana*, 16(1).

[http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-548X2011000100012&script=sci_abstract&tlng=es)

[548X2011000100012&script=sci_abstract&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-548X2011000100012&script=sci_abstract&tlng=es)

Ceccon, E. (2003). Los Bosques Ribereños y la Restauración y Conservación de las Cuencas Hidrográficas.

https://www.researchgate.net/publication/262011282Los_bosques_riberenos_y_la_restauracion_y_conservacion_de_las_cuencas_hidrograficas

Ceccon, E. (2014). Restauración en bosques tropicales: fundamentos ecológicos, prácticos y sociales. Ediciones Díaz de Santos.

https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=MOU_CwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA9&dq=Restauraci%C3%B3n+en+bosques+tropicales:+fundamentos+ecol%C3%B3gicos,+pr%C3%A1cticos+y+sociales&ots=qvksCdDhRd&sig=r5HaO_hsdmrxr5IJKNdCYOJ4aZsA#v=onepage&q=Restauraci%C3%B3n%20en%20bosques%20tropicales%3A%20fundamentos%20ecol%C3%B3gicos%2C%20pr%C3%A1cticos%20y%20sociales&f=false

Centro de Estudios y Experimentación de Obras Publica. (2018). Introducción a la vegetación de ribera. <http://vegetacionderibera.cedex.es/intro.php>

Clewell, A., Aronson, J., & Winterhalder, K. (2004). Principios de SER International sobre la restauración ecológica. Sociedad Internacional para la restauración ecológica. Tucson, Arizona, Estados Unidos de América.

https://cdn.ymaws.com/www.ser.org/resource/resmgr/custompages/publications/SER_Primer/ser-primer-spanish.pdf

Chao, A. y T.J. Shen. 2010. Program SPADE: species prediction and diversity estimation. Program and user's guide. CARE, Hsin-Chu, Taiwan. <http://chao.stat.nthu.edu.tw/softwareCE.html>

Chao, A., & Jost, L. (2012). Coverage-based rarefaction and extrapolation: standardizing samples by completeness rather than size. doi: <https://doi.org/10.1890/11-1952.1>

Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2016). Plan Integral de Gestión del Cambio Climático Territorial del Departamento del Cauca. https://www.minambiente.gov.co/images/cambioclimatico/pdf/aproximacion__al_territorio/Cauca.pdf

- Cogollo, A. M., Velasco, P., & Manoslava, L. (2020). Caracterización funcional de plantas y su utilidad en la selección de especies para la restauración ecológica de ecosistemas altoandinos. *Biota Colombiana*, 21(1). Doi: 10.21068/c2020.v21n01a01
- Cotler, H., & Priego, A. (2004). El análisis del paisaje como base para el manejo integrado de cuencas: el caso de la cuenca Lerma-Chapala. <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/528/analisis.pdf>
- Cuatrecasas Arumí, J. (2017). Aspectos de la vegetación natural de Colombia. Parte I. *Revista De La Academia Colombiana De Ciencias Exactas, Físicas Y Naturales*, 41(Suplemento), 100. <https://doi.org/10.18257/raccefyn.570>
- Cubides, I., Ramírez, W., Linares, R., Rodríguez, R., Freitas, J., Echeverría, C., . . . Mandujano, J. (2017). Análisis espacial y su importancia para la restauración. https://www.researchgate.net/publication/319269728_Analisis_espacial_y_su_importancia_para_la_restauracion
- Dudley, N., & Aldrich, M. (2007). Five years of Implementing Forest landscape restoration lessons to date. <https://wwfeu.awsassets.panda.org/downloads/flrlessonslearntbooklet.pdf>
- Echeverría, S. (2015). Volumen# 12: Bosques de ribera: protección para la calidad del agua y la integridad ecológica del ecosistema acuático. <https://repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/10247/4.pdf?sequence=1>
- EIA, u. (2014). catálogo virtual del valle de Abura. <https://catalogofloravalleaburra.eia.edu.co/species/12>
- FAO. (2020). Evaluación de los recursos forestales mundiales 2020 – Principales resultados. Roma. 2022 junio 18. <https://www.fao.org/forest-resources-assessment/2020/es>

Fern, K. (2021). Base de datos de plantas tropicales,. tropical.theferns.info. 2022-06-9.
<tropical.theferns.info/viewtropical.php?id=Brunellia+comocladifolia>

<http://tropical.theferns.info/viewtropical.php?id=Brunellia+comocladifolia>

Fundación Saving the Amazonas. (2020). Informe de deforestación en Colombia para el periodo 1990 – 2018 con énfasis en los territorios de Resguardos indígenas y territorios

Gentry K. 1996. A field guide to the families and genera of woody plants of northwest South America (Colombia, Ecuador, Perú) with supplementary notes on herbaceous taxa. University of Chicago Press, Chicago. 918 pp.

Global forest Watch, G. F. W (2021). Deforestation Rates & Statistics Cauca-Colombia.
Disponibile en:

<https://www.globalforestwatch.org/dashboards/country/COL/10/?category=forest->

González, J., Etter, A., Sarmiento, A., Orrego, S., Ramírez, C., Cabrera, E., Ordoñez, M. (2011). Análisis de tendencias y patrones espaciales de deforestación en Colombia. Instituto de Hidrología,

<http://www.ideam.gov.co/documents/11769/44688974/Analisis+de+tendencias+y+patrones+espaciales+de+deforestacion+en+Colombia/06030c14-c433-485a-8541-8367e78038aa?version=1.0>

Google maps. (2019). El Recuerdo Cajibío.

<https://www.google.com/maps/place/El+Recuerdo,+Cajib%C3%ADo,+Cauca/@2.68903276,8416398,4261m/data=!3m2!1e3!4b1!4m5!3m4!1s0x8e30155ee2a804cd:0xf57748c64ccb2eaa!8m2!3d2.68899!4d-76.82413>

Granados-Sánchez, D., Hernández-García, M., & López-Ríos, G. (2006). Ecología de las Zonas Ribereñas. Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente, 12(1).

<https://www.redalyc.org/pdf/629/62912107.pdf>

Hammer, Ø., Harper, D. A., & Ryan, P. D. (2001). PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Paleontología electrónica*, 4(1), 9.

Hernandez , C., & Sanchez, H. (1990.). La diversidad biológica de Iberoamérica I. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Instituto de Ecología. Xapala, Veracruz, México.

Hernandez, M. (2014). una guía para restaurar los ecosistemas. http://biodiversidadyconservacion.blogspot.com/2014/04/una-guia-para-restaurar-los-ecosistemas_9.html

Higuita, H. D, h. d., Calle, C. A., & Vasco, O. (2014). Guía ilustrada: Flora Cañón del río Porcentaje Antioquia. EPM

Holdridge., L. (1987). Ecología basada en zonas de vida. <http://www.cct.or.cr/contenido/wp-content/uploads/2017/11/Ecologia-Basada-en-Zonas-de-Vida-Libro-IV.pdf>

IDEAM Instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales. (1996). El medio ambiente en Colombia, los ecosistemas. <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/005192/medioambiente/cap7.pdf>

IDEAM. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (1997). Geo sistemas de alta montaña colombiana: Bogotá Universidad Nacional de Colombia

IDEAM. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (2010). Leyenda nacional de coberturas de la tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:

100.000. https://www.researchgate.net/publication/303960063_leyenda_nacional_de_coberturas_de_la_tierra_metodologia_corine_land_cover_adaptada_para_colombia_escala_1100000/link/5760209008ae227f4a3eee08/download

IDEAM. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (2014). Hidrología. <http://www.ideam.gov.co/web/atencion-y-participacion-ciudadana/hidrologia>

IDEAM. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (2022). Boletín 30 de detección temprana de deforestación. <http://www.siac.gov.co/boletinsiac>

Instituto de Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia UNAL (2004 y continuamente actualizado). Colecciones en Línea. Publicado en Internet <http://www.biovirtual.unal.edu.co>

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. (2017). Biodiversidad colombiana: números para tener en cuenta.

<http://www.humboldt.org.co/es/boletines-y-comunicados/item/1087-biodiversidad-colombiana-numero-tener-en-cuenta#:~:text=industrial%2C%20entre%20otras.->

Biodiversidad%20en%20cifras,enorme%20diversidad%20de%20microorganismos%20existentes.

Knowles, O. H., Knowles, D. H., & Parrotta, J. A. (s.f.). Amazonian forest restoration: an innovative system for native species selection based on phenological data and field performance indices. *The Commonwealth Forestry Review*, , 230-243. <https://www.researchgate.net/publication/282945688>

La Rota-Aguilera, M., & Salcedo-Garcia, L. (2013). Análisis de estructura de la propiedad en el municipio de Cajibío Cauca. https://www.javerianacali.edu.co/sites/ujc/files/node/field-documents/field_document_file/informefinal_analisis_de_estructura_de_la_propiedad_en_el_municipio_de_cajibio_nov20.pdf

Linares, E., Galeano, G., García, N., & Figueroa, Y. (2008). "Fibras vegetales empleadas en artesanías en Colombia" Bogotá, Colombia. <https://artesaniasdecolombia-com->

co.translate.google/PortalAC/GlosarioPalabra/chagualo-y

ques_242?_x_tr_sl=es&_x_tr_tl=en&_x_tr

Llamas, Félix & Acedo, Carmen. (2018). Las leguminosas (Leguminosae o Fabaceae): una síntesis de las clasificaciones, taxonomía y filogenia de la familia a lo largo del tiempo. *Ambiociencias*. 5. 10.18002/ambiocv0i14.5542.

https://www.researchgate.net/publication/330086810_Las_leguminosas_Leguminosae_o_Fabaceae_una_sintesis_de_las_clasificaciones_taxonomia_y_filogenia_de_la_familia_a_lo_largo_del_tiempo

Lorrenzi, H. (2002). Instituto Plantarum De Estudios Da Flora; Brasil. <https://tropical.theferns.info/viewtropical.php?id=Myrsine+coriacea> Lozano-Contreras, G., & Torrez, J. (1974). Aspectos generales sobre la distribución, sistemática fitosociológica y clasificación ecológica de los bosques de robles (*Quercus*) en Colombia. *Ecología Tropical*, 45-78.

Aspectos generales sobre la distribución, sistemática fitosociológica y clasificación ecológica de los bosques de robles (*Quercus*) en Colombia. *Ecología Tropical* 1(2): 45-78: https://issuu.com/jpinto/docs/1974_lozano-torres_aspgraldistsistf

MADS. Ministerio de Ambiente y desarrollo sostenible. (2022). Se reduce y se contiene la deforestación en Colombia durante los últimos cuatro años. <https://www.minambiente.gov.co/bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistemicos/se-reduce-y-se-contiene-la-deforestacion-en-colombia-durante-los-ultimos-cuatro-anos/MADS>. Ministerio de Ambiente y desarrollo sostenible. (31 de mayo de 2018). Resolución 957. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/16.-Anexo-16-Resolucion-957-de-2018-Adopta-la-guia-de-Rondas.pdf>

MADS. Ministerio de Ambiente y desarrollo sostenible. (mayo 26 de 2015). Decreto 1076.
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=78153>

MADS Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2015). Plan Nacional de Restauración ecológica, rehabilitación y recuperación de áreas disturbadas.
https://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/pla_n_nacional_restauracion/plan_nacional_de_restauraci%C3%93N_2.pdf

Magdaleno, F. (2011). La Restauración del bosque de Ribera. (O. y. Bogotá, Ed.) En: La restauración ecológica en la práctica: Memorias I Congreso Colombiano de restauración ecológica y II Simposio nacional de experiencias en restauración ecológica. Vargas:
<http://congreso2018.redcre.com/pdf/Memorias/2011-Memorias-I-Congreso-Colombiano-Restauracion-Ecologica.pdf>

Martínez, R; Montoya, A; Calderón, M; Camacho, N; (s.f.). La cobertura vegetal en la cuenca del canal de Panamá. http://www.geoinstitutos.com/art_03.asp

Mejía, A. R. (2005). Propuesta metodológica para seleccionar especies pioneras leñosas con fines de restauración ecológica dentro de la reserva biológica Cachalú (Encino Santander) . *Colombia forestal*, 9(18), 52-59.

Meli, P., Martínez, M., Rey, J., & Carabias, J. (2014). Combining ecological, social and technical criteria to select species for forest restoration. *Applied Vegetation Science*, 17. doi.org/10.1111/avsc.12096

Meli, P., & Carballido, C. (2011). Restauración ecológica de riberas manual para la recuperación de la vegetación ribereña en arroyos de la Selva Lacandona (No. CH/333.715309727 M4). https://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/versiones_digitaless/RestRiberas.pdf

Muñoz, B. C., Sánchez, J. A., Montejo, L., Herrera, P., & Gamboa, A. (2012). Guía técnica para la reproducción de especies arbóreas pioneras. Editorial AMA, La Habana. https://www.researchgate.net/publication/280945026_GUIA_TECNICA_PARA_LA_REPRODUCCION_DE_ESPECIES_ARBOREAS_PIONERAS/link/55cf4c1808aee19936fd955f/download

Naiman, R. J., Decamps, H., & Pollock, M. (1993). The Role of Riparian Corridors in Maintaining Regional Biodiversity. *Ecological Applications*, 3(2), 209–212. doi:10.2307/1941822

Naiman, Robert & Decamps, Henri. (1997). The Ecology of Interfaces: Riparian Zones. *Annual Review of Ecology and Systematics*. 28. 10.1146/annurev.ecolsys.28.1.621. https://www.researchgate.net/publication/228540796_The_Ecology_of_Interfaces_Riparian_Zones/link/54410cd90cf2a76a3cc6f150/download

Orozco, M., Ceron, L., Martínez, J., & Ospina, R. (2015). Análisis de los patrones espaciales del paisaje en un corredor biológico del Macizo Colombiano Cauca. *Biotecnología en el sector agropecuario y agroindustrial*, 13(1). <https://revistas.unicauca.edu.co/index.php/biotecnologia/article/view/363>

Pérez-Harguindeguy, N., Diaz, S., Garnier, E., Lavorel, S., Poorter, H., Jaureguiberry, P., Van der Heijden, M. (2013). Nuevo manual para la medición estandarizada de caracteres funcionales de plantas. *Australian Journal of Botany*, 61. <http://dx.doi.org/10.1071/BT12225>

Pineda, E., Moreno, C. E., & Gallina-Tessaro, S. (2015). Pineda, E., Moreno, C. E., & Gallina-Tessaro, S. (2015). Evaluación de la diversidad de especies en ensamblajes de vertebrados: un primer acercamiento midiendo y comparando la riqueza de especies. *Manual de técnicas del estudio de la fauna*. 114-134. Obtenido de *Evaluación de la diversidad de especies en*

ensamblajes de vertebrados: un primer acercamiento midiendo y comparando la riqueza de especies. Manual de técnicas del estudio de la fauna.

Pywell, R., Bullock, J., Roy, D., Walker, K., & Rothery, P. (2003). Plant traits as predictors of performance in ecological restoration. <https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1046/j.1365-2664.2003.00762.x>

Posada, Martha Isabel, & Arroyave Maya, María del Pilar (2015). Análisis de la calidad del retiro ribereño en el diseño de estrategias de restauración ecológica en el Río La Miel, Caldas, Colombia. *Revista EIA*, 12(23),117-128. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=149240051011>

Pozo, j., Elosegí, a., Díez, j., & Molinero, j. E. (2009). Conceptos y técnicas en ecología fluvial. Dinámica y relevancia de la materia orgánica. Barcelona (España): Fundación BBVA, 141-148. <http://siar.minam.gob.pe/puno/sites/default/files/archivos/public/docs/1122.pdf>

Pérez-Harguindeguy, N., Díaz, S., Garnier, E., Lavorel, S., Poorter, H., Jaureguiberry, P., Van der Heijden, M. (2013). Nuevo manual para la medición estandarizada de caracteres funcionales de plantas. *Australian Journal of Botany*, 61. <http://dx.doi.org/10.1071/BT12225>

Pineda, E., Moreno , C. E., & Gallina-Tessaro, S. (2015). Pineda, E., Moreno, C. E., & Gallina-Tessaro, S. (2015). Evaluación de la diversidad de especies en ensamblajes de vertebrados: un primer acercamiento midiendo y comparando la riqueza de especies. Manual de técnicas del estudio de la fauna. 114-134. En *Evaluación de la diversidad de especies en ensamblajes de vertebrados: un primer acercamiento midiendo y comparando la riqueza de especies. Manual de técnicas del estudio de la fauna.*

Pywell, R., Bullock, J., Roy, D., Walker, K., & Rothery, P. (2003). Plant traits as predictors of performance in ecological restoration. <https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1046/j.1365-2664.2003.00762.x>

Ramírez, N. B. (2021). Correlations between morphological fruit types, fruit and seed colors, and functional groups. *Biota Neotropica*, 21. doi:<https://doi.org/10.1590/1676-0611-BN-2021-1238>

Ramírez, A., Armijos, J., Jaramillo, N., & Peña, J. (2018). Regeneración natural en zonas alteradas e identificación de especies forestales potenciales para recuperación hídrica en la microcuenca del río Jipiro, Loja, Ecuador. *Bosques Latitud Cero*, 8(2).
<https://revistas.unl.edu.ec/index.php/bosques/article/view/494/389>

Ramirez J, Watson K, McMillin L, Gjeli E (2022). The New York Botanical Garden Herbarium (NY). Version 1.49. The New York Botanical Garden. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15468/6e8nje> accessed via GBIF.org on 2022-08-14.

Rangel, O., & Velásquez, A. (1997). Métodos de estudio de la vegetación. 59-87 pp. *Diversidad Biótica II*. Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.

<https://issuu.com/diversidadbiotica/docs/namec752f4g>

Reina Rodriguez, G. (1998). Ecología descripción, distribución, alometría, usos y notas complementarias de 200 especies vegetales del Sur occidente Colombiano Cali. (págs 21-62) .

Roa-García., C. E., & Torres-González, A. M. (2021). Caracterización florística y estructural como línea de base para la restauración ecológica de bosques en la microcuenca del río Barbas, Colombia. *Revista de La Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 45(174), 190-207.

Rodríguez, M., Gutiérrez, H., & Justo, T. (2005). Estructura geográfico-ambiental y sostenibilidad de cuencas hidrográficas urbanizadas.
<https://ebookcentral.proquest.com/acceso.unicauca.edu.co>

Rodríguez, G. M., Banda, k., Reyes, S., & González, A. (2012). Rodríguez, G. M., Banda, K., Reyes, S. P., & González, A. C. E. (2012). Lista comentada de las plantas vasculares de bosques secos prioritarios para la conservación en los departamentos de Atlántico y Bolívar (Caribe colombiano). *Biota colombiana*, 13(2) p. 7--39 ISSN: 0124-5376.

Rodríguez-Lombana, Andrés R.; Beltrán-Gutiérrez, Héctor E.; Moreno, Ana C (2017). Caracterización florística del bosque subandino y algunas áreas disturbadas en San Bernardo (Cundinamarca), Colombia *Biota Colombiana*, vol. 18, núm. 2, pp. 42-71 Instituto de Investigación de Recursos Biológicos "Alexander Von Humboldt" Colombia DOI: <https://doi.org/10.21068/c2017.v18n02a04>

<https://www.redalyc.org/journal/491/49162495004/49162495004.pdf>

Rosales, M. (1997). *Trichanthera gigantea* (Humboldt & Bonpland.) Nees: A review. . *Livestock Research for Rural Development*, 9(4), 46-53.

Ruiz, A., D. (2018). Arreglos florísticos para la restauración del Bosque Seco Tropical en el Valle del Cauca: análisis de alternativas bajo restricciones de recursos y escenarios de factores abióticos. <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/hand>

Ruiz, J. (2015). Grupos funcionales de plantas con potencial para la restauración ecológica de manantiales de agua en la microcuenca de la Laguna de Pedro Palo y sus alrededores, Cundinamarca–Colombia. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia <http://www.bdigital.unal.edu.co/53423/1/julianaruizmolina>

Salamanca, B., & Camargo, G. (2000). Protocolo distrital de restauración ecológica. Convenio DAMA–Fundación Bachaqueros, Bogotá, 402.

Sanchun, A., & Botero, R. (2016). Restauración funcional del paisaje rural: manual de técnicas (No. 634.956/U58). UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y

de los Recursos Naturales). <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/ST-GFE-no.03.pdf>

Sierra-Escobar, J. A., Abril, M. A., & Marín-Hena. (2020). Especies pioneras, persistentes y ensayos de germinación en bosques montanos de la cordillera central, Colombia. *Ciencia en Desarrollo*, 11(2), 7-24.

SINAP (Sistema Nacional de Áreas Protegidas). 2022 junio 18, de Saving the Amazonas. https://savingtheamazon.org/blogs/news/deforestacion-en-colombia-un-llamado-a-la-proteccion-de-nuestros-ecosistemas?utm_source=GoogleAds&utm_medium=DeforestacionColombia&utm_campaign=Blog-Traffic

Society for Ecological Restoration International Science & Policy Working Group. (2004). *The SER International Primer on Ecological Restoration*. www.ser.org & Tucson: Society for Ecological Restoration International

Somarriba, E. (1999). Diversidad Shannon. *Agroforestería en las Américas (CATIE) Volumen 6*, número 23 (1999), páginas 72-74. https://www.researchgate.net/profile/Eduardo-Somarriba/publication/324164467_Diversidad_Shannon/links/5ac286c1a6fdcccda65f7e78/Diversidad-Shannon.pdf

Starr, F., Loope, L., & Starr, K. (2003). *Bocconia frutescens*. http://www.hear.org/PIER/pdf/pohreports/bocconia_frutescens.pdf

Suarez, R. S., & Vargas, R. O. (2019). Composición florística y relaciones ecológicas de las especies de borde, parches y árboles aislados de un bosque seco tropical en Colombia. Implicaciones para su restauración ecológica. *Caldasia*, 41(1). doi:10.15446/caldasia.v41n1.71281.

Teutli-Hernández C., J.A. Herrera-Silveira, D.J. Cisneros-de la Cruz., R. Román-Cuesta. 2020. Guía para la restauración ecológica de manglares: Lecciones aprendidas. Proyecto, Mainstreaming Wetlands into the Climate Agenda: A multi-level approach (SWAMP). CIFOR/CINVESTAV-IPN/UNAM-Sisal/PMC, 42pp

TGISD. (2011). The Global Invasive Species Database 2011. *Cecropia peltata*. . <http://www.issg.org/database/species/ecology.asp?si=116>

Torres-Rodríguez , S., Díaz-Triana, J. E., & Villota. (2019). Diagnóstico ecológico, formulación e implementación de estrategias para la restauración de un bosque seco tropical interandino (Huila, Colombia). *Caldasia*, 41(1), 42-59. <http://www.scielo.org.co/pdf/cal/v41n1/0366-5232-cal-41-01-42.pdf>

Trujillo, W. F., & Henao, M. M. (2018). Riqueza florística y recambio de especies en la vertiente orinoquense de los Andes, Colombia. *Colombia forestal*, 21(1), 18-33. <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/colfor/article/view/11848>

Vargas, O., Reyes, S., Gómez, P., & Díaz, J. (2010). Guías técnicas para la restauración ecológica de ecosistemas. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

Villalba Malaver, J. C., & Castrillón Muñoz, A. J. (2017). Restauración ecológica y gestión colaborativa para un producto turístico de naturaleza en Cajibío-Cauca, Colombia. Editorial Universidad del Cauca.

Villareal, H. M., Álvarez, M., Córdoba-Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., & Umaña, A. M. (2004). Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. <http://repository.humboldt.org.co/bitstream/handle/20.500.11761/31419/63.pdf>

Zomlefer w., B. (1994). Guide to Flowering Plant Families. University of North Carolina Press., 430.

14. Anexos

Encuesta conocimiento local de las especies vegetales

A continuación, se presenta las respuestas de la encuesta para el proyecto "Potencial florístico para la restauración del bosque de ribera de la microcuenca Quebrada El Recuerdo Cajibío-Cauca" que permitirá indagar los aportes de los sabedores de la zona en términos de especies vegetales que eventualmente sirvan en el proceso de restauración.

Encuestas población aledaña a la microcuenca

Conocimiento local de las especies vegetales		
Nombre	Diego Belalcázar Gutiérrez	cc
76.170.379	Edad	49
	Género	M
1. De las plantas que usted conoce y ha visto del bosque de ribera, ¿cuáles son usadas por la comunidad y para qué?		
Cucharo	leña	
Cascarillo	Leña	
Jigua	Leña	
Guadua	Construcción de ramadas	
guabo	leña	
2. ¿cuál es la importancia de estas plantas para el bosque y para la comunidad? Porque sirven para cuidar el agua y para uso en construcciones y leña		
3. A partir del conocimiento que usted tenía del bosque, ¿cuáles plantas se han perdido y a qué atribuye esta pérdida? El nacedero porque los habitantes arrojan basuras a la quebrada		
4. ¿qué plantas sembraría al lado de la quebrada y por qué? Nacedero, guadua, cachimbo, guabo. Porque dan agua y sirven para usarlas.		
5. ¿Cuáles de las especies del bosque pueden ser sembradas en otras áreas como potreros, cafetales, plataneras u otros cultivos a lo largo de la quebrada? Nacedero, guabo		
6. ¿Qué características tiene cada una de estas plantas por las que Usted las recomienda para ser sembradas? El nacedero Porque da agua y el guabo sirve para leña, es la que yo uso		
7. ¿Cuál es la estrategia de siembra o propagación de estas especies para agilizar la siembra en otras áreas de la quebrada? El nacedero por palitos		

Conocimiento local de las especies vegetales			
Nombre	Edilberto Huila Morales cc 48.961.234	Edad 49	Género M
1. De las plantas que usted conoce y ha visto del bosque de ribera, ¿cuáles son usadas por la comunidad y para qué?			
Guabos	leña		
cucharos			
guadua	Para realizar viviendas		
3. ¿cuál es la importancia de estas plantas para el bosque y para la comunidad? Para uso de la comunidad			
4. A partir del conocimiento que usted tenía del bosque, ¿cuáles plantas se han perdido y a qué atribuye esta pérdida? Guadua, caña brava y nacedero. Si se ha deteriorado por la siembra de cultivos ilícitos en el último año			
5. ¿qué plantas sembraría al lado de la quebrada y por qué? Nacedero, guadua y platanillo, porque producen agua			
6. ¿Cuáles de las especies del bosque pueden ser sembradas en otras áreas como potreros, cafetales, plataneras u otros cultivos a lo largo de la quebrada? Todas			
7. ¿Qué características tiene cada una de estas plantas por las que Usted las recomienda para ser sembradas? Porque pueden ser usadas para las molindas paneleras, para cercas.			
8. ¿Cuál es la estrategia de siembra o propagación de estas especies para agilizar la siembra en otras áreas de la quebrada? Se siembra por estaca			

Conocimiento local de las especies vegetales			
Nombre	Ximena Barrera	Edad 20	Género F
1. De las plantas que usted conoce y ha visto del bosque de ribera, ¿cuáles son usadas por la comunidad y para qué?			
cascarillo	Leña		
cucharos	leña		
Guadua	Casas y ramadas paneleras		
3. ¿cuál es la importancia de estas plantas para el bosque y para la comunidad? Para que los animales coman y para usar la leña			
4. A partir del conocimiento que usted tenía del bosque, ¿cuáles plantas se han perdido y a qué atribuye esta pérdida?			

Nacedero, tambor, Cucharero, por la tala y la quema de árboles
5. ¿qué plantas sembraría al lado de la quebrada y por qué? Nacedero, tambor, guadua y la iraca
6. ¿Cuáles de las especies del bosque pueden ser sembradas en otras áreas como potreros, cafetales, plataneras u otros cultivos a lo largo de la quebrada? Nacedero,
7. ¿Qué características tiene cada una de estas plantas por las que usted las recomienda para ser sembradas? Porque ella hace que la quebrada no se seque
8. ¿Cuál es la estrategia de siembra o propagación de estas especies para agilizar la siembra en otras áreas de la quebrada? Se siembra por estaca en una bolsa y luego se trasplanta al sitio.

Conocimiento local de las especies vegetales		
Nombre cc1.061.727.660	María Fernanda Montenegro	Género
		Edad 30
1. De las plantas que usted conoce y ha visto del bosque de ribera, ¿cuáles son usadas por la comunidad y para qué?		
guabo		leña
tambor		
3. ¿cuál es la importancia de estas plantas para el bosque y para la quebrada? Sirven para leña		
4. A partir del conocimiento que usted tenía del bosque, ¿cuáles plantas se han perdido y a qué atribuye esta pérdida? Por el arrojado de basuras y tala de arboles		
5. ¿qué plantas sembraría al lado de la quebrada y por qué? Nacedero, guadua, cachimbo		
6. ¿Cuáles de las especies del bosque pueden ser sembradas en otras áreas como potreros, cafetales, plataneras u otros cultivos a lo largo de la quebrada? No sabe		
7. ¿Qué características tiene cada una de estas plantas por las que Usted las recomienda para ser sembradas?		
8. ¿Cuál es la estrategia de siembra o propagación de estas especies para agilizar la siembra en otras áreas de la quebrada?		

Conocimiento local de las especies vegetales			
Nombre	Jesús Reinaldo Grueso cc 76.314.028	Edad 44	Género M
1. De las plantas que usted conoce y ha visto del bosque de ribera, ¿cuáles son usadas por la comunidad y para qué?			
Guabos		leña	
cucharos		leña	
3. ¿cuál es la importancia de estas plantas para el bosque y para la quebrada? Para uso de la comunidad y protección de la quebrada			
4. A partir del conocimiento que usted tenía del bosque, ¿cuáles plantas se han perdido y a qué atribuye esta pérdida? Guadua			
5. ¿qué plantas sembraría al lado de la quebrada y por qué? Nacedero, guadua, cachimbo, tambor y platanillo, porque ayudan a proteger el agua			
6. ¿Cuáles de las especies del bosque pueden ser sembradas en otras áreas como potreros, cafetales, plataneras u otros cultivos a lo largo de la quebrada? Platanillo porque también sirve para adornar las fincas			
7. ¿Qué características tiene cada una de estas plantas por las que Usted las recomienda para ser sembradas? Porque retienen agua para que no se acabe de dañar la quebrada			
8. ¿Cuál es la estrategia de siembra o propagación de estas especies para agilizar la siembra en otras áreas de la quebrada? No se			

Conocimiento local de las especies vegetales			
Nombre	Diego Belalcázar Gutiérrez cc 76.170.379	Edad 49	Género M
1. De las plantas que usted conoce y ha visto del bosque de ribera, ¿cuáles son usadas por la comunidad y para qué?			
Cucharo		leña	
cascarillo		Leña	
Jigua		Leña	
Guadua		Construcción de ramadas	
guabo		leña	

3. ¿cuál es la importancia de estas plantas para el bosque y para la comunidad? Porque sirven para cuidar el agua y para uso en construcciones y leña		
4. A partir del conocimiento que usted tenía del bosque, ¿cuáles plantas se han perdido y a qué atribuye esta pérdida? El nacedero porque los habitantes plástico		
5. ¿qué plantas sembraría al lado de la quebrada y por qué? Nacedero, guadua, cachimbo, guabo, porque protegen la quebrada		
6. ¿Cuáles de las especies del bosque pueden ser sembradas en otras áreas como potreros, cafetales, plataneras u otros cultivos a lo largo de la quebrada? Nacedero, guabo		
7. ¿Qué características tiene cada una de estas plantas por las que Usted las recomienda para ser sembradas? El nacedero Porque da agua y el guabo sirve para leña, es la que yo uso		
8. ¿Cuál es la estrategia de siembra o propagación de estas especies para agilizar la siembra en otras áreas de la quebrada? El nacedero por palitos		
Conocimiento local de las especies vegetales		
Nombre	Piedad Gómez cc 48671856	Edad
		Género F
1. De las plantas que usted conoce y ha visto del bosque de ribera, ¿cuáles son usadas por la comunidad y para qué?		
Roble, cascarillo, higuérón, mortiño blanco	Construcción de casas, ramadas, posteadura de cercas, creación de mesas y asientos	
3. ¿cuál es la importancia de estas plantas para el bosque y para la comunidad? Porque ayudan a proteger el agua y atraen muchos animales que se están perdiendo		
4. A partir del conocimiento que usted tenía del bosque, ¿cuáles plantas se han perdido y a qué atribuye esta pérdida? Ha disminuido el Roble, cascarillo, higuérón, mortiño blanco por la tala		
5. ¿qué plantas sembraría al lado de la quebrada y por qué? Las que ayuden a conservar el agua		
6. ¿Cuáles de las especies del bosque pueden ser sembradas en otras áreas como potreros, cafetales, plataneras u otros cultivos a lo largo de la quebrada? nacedero		
7. ¿Qué características tiene cada una de estas plantas por las que Usted las recomienda para ser sembradas? porque sirve para la tierra y para alimento de los animales		
8. ¿Cuál es la estrategia de siembra o propagación de estas especies para agilizar la siembra en otras áreas de la quebrada? Sembrar la semilla		

Conocimiento local de las especies vegetales		
Nombre 76.170.379	Diego Belalcázar Gutiérrez cc	Edad 49 Género M
1. De las plantas que usted conoce y ha visto del bosque de ribera, ¿cuáles son usadas por la comunidad y para qué?		
Cucharo	leña	
cascarillo	Leña	
Jigua	Leña	
Guadua	Construcción de ramadas	
guabo	leña	
3. ¿cuál es la importancia de estas plantas para el bosque y para la comunidad? Porque sirven para cuidar el agua y para uso en construcciones y leña		
4. A partir del conocimiento que usted tenía del bosque, ¿cuáles plantas se han perdido y a qué atribuye esta pérdida? El nacedero		
5. ¿qué plantas sembraría al lado de la quebrada y por qué? Nacedero, guadua, cachimbo, guabo. Porque dan agua y sirven para usarlas.		
6. ¿Cuáles de las especies del bosque pueden ser sembradas en otras áreas como potreros, cafetales, plataneras u otros cultivos a lo largo de la quebrada? Nacedero,		
7. ¿Qué características tiene cada una de estas plantas por las que Usted las recomienda para ser sembradas? El nacedero Porque da agua y sirve en cercas		
8. ¿Cuál es la estrategia de siembra o propagación de estas especies para agilizar la siembra en otras áreas de la quebrada? El nacedero por palitos		

Conocimiento local de las especies vegetales		
Nombre	Isaías	Edad
		Género M
1. De las plantas que usted conoce y ha visto del bosque de ribera, ¿cuáles son usadas por la comunidad y para qué?		
Canelo	Para usar la madera en casas y ramadas	
Comino		
chilco		
Roble	Combustible	
3. ¿cuál es la importancia de estas plantas para el bosque y para la comunidad? Porque atrae fauna que ayudan a dispersar las semillas y que crezca el bosque y para el uso de las personas por su madera		
4. A partir del conocimiento que usted tenía del bosque, ¿cuáles plantas se han perdido y a qué atribuye esta pérdida? Canelo, comino, chilco por la tala, el uso indiscriminado ya que daban muy buena madera.		
5. ¿qué plantas sembraría al lado de la quebrada y por qué? El Llorón porque retiene agua y ayuda a mantener las quebradas, roble para zona alta, chilco que da muy buena madera y ya se está extinguiendo, por aquí ya no se ve., arracacho, granizo, jigua cuadrado además dan unas pepas para la fauna (pava ojiazul, torcaza, arditas, murciélagos) que dispersan semillas		
6. ¿Cuáles de las especies del bosque pueden ser sembradas en otras áreas como potreros, cafetales, plataneras u otros cultivos a lo largo de la quebrada? Flor amarillo o mayo, arracacho, granizo, jigua cuadrado, canelo, comino, quiebra barriga, cachimbo, roble.		
7. ¿Qué características tiene cada una de estas plantas por las que Usted las recomienda para ser sembradas? Para la parte alta la flor amarilla, roble porque dan pepas que sirven para la fauna y sus flores sirven para el proyecto de las abejas, permiten producir una miel de excelente calidad. En la zona de ladera el quiebra barriga, el cachimbo rojo en la parte de abajo que es más caliente se daría bien		
8. ¿Cuál es la estrategia de siembra o propagación de estas especies para agilizar la siembra en otras áreas de la quebrada? Sería bueno establecer un vivero para sembrar, pero las especies nativas, el roble con la pepa,		

