

**APRESTAMIENTO Y CARACTERIZACIÓN FLORÍSTICA Y ECOLÓGICA PARA
LA MICROCUENCA QUEBRADA LA MAGNOLIA UBICADA EN EL MUNICIPIO
DE MÁLAGA, DEPARTAMENTO DE SANTANDER, COLOMBIA.**

**LAURA MARÍA RAMÍREZ BALLESTEROS
DIANA ALEJANDRA JAIMES SEPÚLVEDA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
INSTITUTO DE PROYECCIÓN REGIONAL Y EDUCACIÓN A DISTANCIA
IPRED
PROGRAMA DE INGENIERÍA FORESTAL
MÁLAGA
2017**

**APRESTAMIENTO Y CARACTERIZACIÓN FLORÍSTICA Y ECOLÓGICA PARA
LA MICROCUENCA QUEBRADA LA MAGNOLIA UBICADA EN EL MUNICIPIO
DE MÁLAGA, DEPARTAMENTO DE SANTANDER, COLOMBIA.**

**LAURA MARÍA RAMÍREZ BALLESTEROS
DIANA ALEJANDRA JAIMES SEPÚLVEDA**

**Trabajo de Grado para optar al título de
Ingeniero Forestal**

**Director
MARLON JULIÁN CASTAÑEDA SERRANO
Ingeniero Forestal, MSc.**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
INSTITUTO DE PROYECCIÓN REGIONAL Y EDUCACIÓN A DISTANCIA
IPRED
PROGRAMA DE INGENIERÍA FORESTAL
MÁLAGA
2017**

DEDICATORIA

“Cuanto mayor sea el esfuerzo, mayor es la gloria”.

Pierre Corneille

*A **Dios**, por darme la oportunidad de cumplir todos mis sueños y no abandonarme nunca.*

*A las personas más importantes de mi vida, **Mis padres** José Felicitas Ramírez y Miriam Ballesteros, quienes me han amado por encima de todas las cosas y me han brindado su apoyo incondicional, porque gracias a ellos soy lo que siempre soñé. a **mis hermanas** Yuleisy Ramírez y Leonor Ramírez quienes son mi ejemplo a seguir, mi inspiración y mi fortaleza. A **mi Cuñado** Arnulfo Basto por sus enseñanzas, consejos y por ser ese hermano que nunca pude tener. A **mis sobrinos** Pilar, Roney, José Alejandro y Salome quienes son el motivo de mis alegrías y por ellos daría todo.*

*A **mis amigos** Diana Jaimes, Daniela Prieto, Jhon Feria, Brayan Corzo, Camilo Manzano, Edwuar Riaño, Alejandra Gómez, Francly Barrera, Linda parra, Jhoan Paredes, Hans Velez por su cariño y compañía, por que juntos luchamos día a día por cumplir nuestros sueños y vivimos tantos momentos inolvidables que seguramente siempre estarán en nuestros corazones. sencillamente sin ustedes tal vez todo hubiera sido muy aburrido, y el camino más largo, gracias por estos cinco años de aventuras.*

LAURA RAMIREZ

DEDICATORIA

“El valor de las cosas no está en el tiempo que duran sino en la intensidad con que suceden. Por eso existen momentos inolvidables, cosas inexplicables y personas incomparables”

Fernando Pessoa

A **Dios** por ser mi guía, mi camino, mi compañía, mi verdad y por haberme dado la fortaleza de seguir luchando por mis sueños, a mi madre hermosa **María Natividad** y a mi padre **Roberto** por darme su apoyo incondicional, por sus consejos, por siempre estar presente en cada una de las etapas de mi formación como persona, gracias a sus enseñanzas y a su motivación todo esto ha sido posible. A mis hermanos **Jhoan Sebastián** y **Linda Natalia** por su cariño y amor, por ser mi inspiración, motivación y el regalo más hermoso que mis padres han podido darme siendo ellos el motor que impulsa mis sueños, a mi abuela **Rosa** porque con su amor y su experiencia de vida me ha enseñado a que con humildad y sencillez la vida tiene otro sentido.

DIANA JAIMES

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Industrial de Santander nuestra Alma Mater, por Proveernos los conocimientos universales para el ejercicio profesional.

A Cada uno de los Docentes que participaron en nuestro Proceso Formativo, por aportar grandes enseñanzas para nuestras vidas.

A la Alcaldía del Municipio de Málaga, Santander en Cabeza de su Alcalde Fredy Cáceres Ramírez, por la oportunidad y la confianza para realizar nuestra Práctica empresarial.

A Marlon Julián Castañeda Serrano, Ingeniero Forestal M. Sc por su acompañamiento, orientación y compromiso para con nuestro trabajo.

A la Comunidad de las Veredas Tierra Blanca, Buenavista, San Luis y Guácimo por su colaboración y participación en las actividades.

A todas las personas que nos acompañaron e hicieron posible el desarrollo de esta Práctica Empresarial.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	20
1. PROBLEMA.	22
2. JUSTIFICACIÓN	23
3. OBJETIVOS	24
3.1 OBJETIVO GENERAL	24
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	24
4. MARCO REFERENCIAL	25
4.1 ANTECEDENTES	25
4.2 MARCO TEÓRICO	26
4.2.1 Cuenca hidrográfica	26
4.2.2 Cuenca como sistema	26
4.2.3 Evaluación estructural de los ecosistemas boscosos	27
4.2.4 Estructura horizontal	27
4.2.5 Índices convencionales	28
4.2.6 Índice de valor de importancia (I.V.I):	29
4.2.7 Índice de predominio fisiológico	29
4.2.8 Estructura vertical	30

4.2.9 Índice de posición sociológica (IPS)	30
4.2.10 Perfiles de vegetación	31
4.2.11 Tipos de bosque según Corine Land Cover	31
4.2.12 Clasificación ecológica de las especies	35
4.2.13 Especies en categoría de amenaza	36
4.2.14 Biodiversidad de las especies	37
4.2.15 Índice de diversidad de Margalef (Dmg o D	37
4.2.16 Índice de Shannon - Wiener	37
4.2.17 Índice de Simpson	38
4.2.18 Índices de Berger Parker	38
4.2.19 Índice de Menhinick:	38
4.2.20 Índice de pérdida de cobertura (TCT):	39
4.3 MARCO CONCEPTUAL	40
4.4 MARCO LEGAL	42
5. PROCESO METODOLÓGICO	46
5.1 METODOLOGÍA	46
5.2 DURACIÓN DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL	46
5.3 ÁREA DE EJECUCIÓN DE LA PRÁCTICA	47
5.4 DISEÑO METODOLÓGICO	50
5.4.1 Aprestamiento	50
5.4.2 Determinación de los actores claves	51
5.4.3 Componente social	51

5.4.4 Dimensión demográfica	52
5.4.5 Densidad poblacional	52
5.4.6 Componente Socio ambiental	52
5.4.7 Diagnóstico	52
5.4.8 Tipo de Bosque	53
5.4.9 Caracterización de Vegetación y Flora	53
5.4.10 Evaluación de la biodiversidad de los bosques	54
5.4.11 Clasificación ecológica de las especies	55
5.4.12 Volumen y estructura diamétrica	56
5.4.13 Criterios para la selección de especies aprovechables	56
5.4.14 Diámetro mínimo de corta e intensidad de corta	56
5.4.15 Ordenación y zonificación	57
6. ANÁLISIS DE RESULTADOS	58
6.1 APRESTAMIENTO	58
6.1.1 Identificación, caracterización y priorización de actores.	58
6.1.2 Componente social	63
6.1.3 Conflicto por uso del recurso hídrico	70
6.1.4 Actividad agrícola y ganadera	71
6.2 IDENTIFICACIÓN Y PRE CARACTERIZACIÓN DEL SITIO	72
6.3 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN PRIMARIA	74
6.4 DIAGNÓSTICO	75
6.4.1 Tipo de Bosque	75

6.4.2 Caracterización de vegetación y flora	78
6.4.3 Evaluación de la Biodiversidad de los Bosque	81
6.4.4 Análisis estructural	82
6.4.5 Estructura Horizontal	86
6.4.6 Estructura vertical	92
6.4.7 Clasificación ecológica de las especies	101
6.4.8 Volumen y estructura Diamétrica	102
6.5 PLANIFICACIÓN TERRITORIAL	103
6.6 FORMULACIÓN DE PROYECTOS	110
7. CONCLUSIONES	122
8. RECOMENDACIONES	124
BIBLIOGRAFÍA	125
ANEXOS	131

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Parámetros de clasificación para el Bosque Abierto	32
Tabla 2. Parámetros de clasificación para el Bosque Fragmentado	33
Tabla 3. Parámetros de clasificación para el Bosque Ripario	33
Tabla 4. Parámetros de clasificación para Plantaciones Forestales	34
Tabla 5. Clasificación Ecológica de las Especies.	55
Tabla 6. Criterios para la selección de especies aprovechables.	56
Tabla 7. Población presente Microcuenca Q. la Magnolia.	64
Tabla 8. Población por género y edades	64
Tabla 9. Muestra el tipo de Bosque junto con su ubicación para cada Punto de Muestreo (coordenadas UTM).	78
Tabla 10. Listado de especies encontradas de categoría fustal de la Microcuenca Quebrada La Magnolia.	79
Tabla 11. Listado de especies encontradas de categoría Latizal de la Microcuenca Quebrada La Magnolia	81
Tabla 12. Índices de Biodiversidad para el Bosque Abierto	88
Tabla 13. Índices de Biodiversidad para el Bosque Ripario	89
Tabla 14. Índices de biodiversidad para Bosque fragmentado.	90
Tabla 15. Índice de posición sociológica de las Coberturas Boscosas de la Microcuenca Q, la Magnolia.	93
Tabla 16. Clasificación Ecológica de las Especies	102
Tabla 17. Área en hectáreas para cada cobertura presente en la Microcuenca	105

Tabla 18. Muestra el cambio de coberturas en el periodo de tiempo 2015-2017	107
Tabla 19. Muestra el área que se dedicara a la implementación de las coberturas propuestas	110
Tabla 20. Muestra el Rango altitudinal y la temperatura promedio de cada cobertura planteada	111
Tabla 21. Primer Proyecto para Áreas Protegidas y áreas Forestales Protectoras.	113
Tabla 22. Segundo Proyecto para Áreas Protegidas y áreas Forestales Protectoras	114
Tabla 23. Primer Proyecto para áreas Silvoagricola	115
Tabla 24. Segundo Proyecto para áreas Silvoagricola	116
Tabla 25. Primer Proyecto para áreas Silvopastoriles	117
Tabla 26. Segundo Proyecto para áreas Silvopastoriles	118
Tabla 27. Primer Proyecto para áreas Agrosilvopastoriles	119
Tabla 28. Segundo Proyecto para áreas Agrosilvopastoriles	120
Tabla 29. Primer Proyecto para áreas Pastoreo semi-intensivo	121

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Localización general de la Microcuenca Q. la Magnolia.	48
Figura 2. Zonas de vida según Holdridge perteneciente a la Microcuenca Q. la Magnolia ubicada en el Municipio de Málaga Santander.	49
Figura 3. Diseño Metodológico desarrollado	50
Figura 4. Distribución de los Puntos de Premuestreo definidos para la Microcuenca Q. la Magnolia	76
Figura 5. Distribución de los Puntos de Muestreo definidos para la Microcuenca Q. la Magnolia	77
Figura 6. Perfil de vegetación del Bosque Ripario	95
Figura 7. Diagrama de perfil del Bosque Fragmentado (Parte alta de la Microcuenca)	97
Figura 8. Diagrama de perfil del Bosque Fragmentado (Parte Baja de la cuenca)	98
Figura 9. Diagrama de perfil de la Plantación Forestal	99
Figura 10. Diagrama de perfil para el Bosque Abierto	100
Figura 11. Uso Potencial para la Microcuenca Q. la Magnolia	109

LISTA DE GRAFICAS

	Pág.
Grafica 1. Relación porcentual de la estructura de la población por género	65
Grafica 2. Relación porcentual de la estructura de la población por rangos de edades	65
Grafica 3. Relación porcentual de la obtención del agua en la Microcuenca	66
Grafica 4. Relación porcentual de los contaminantes al recurso hídrico.	67
Grafica 5. Relación porcentual usos del Recurso Hídrico	68
Grafica 6. Relación porcentual de las formas en que se realiza el aprovechamiento forestal	69
Grafica 7. Relación porcentual de la tenencia de la Tierra	70
Grafica 8. Relación porcentual del manejo de los residuos sólidos	72
Grafica 9. Índice de Predominio Fisionómico (IPF)	86
Grafica 10. Índice de posición sociológica para los tipos de bosque	92
Grafica 11. Área (ha) de las coberturas del año 2017 Para la Microcuenca Q. la Magnolia	106

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Encuesta	131
Anexo B. Diseño de las parcelas a utilizar	135
Anexo C. Inventario florístico	136
Anexo D. Establecimiento de parcelas	139
Anexo E. Perfiles de Vegetación.	143
Anexo F. Registro fotográfico	148

RESUMEN

TÍTULO: APRESTAMIENTO Y CARACTERIZACIÓN FLORÍSTICA Y ECOLÓGICA PARA LA MICROCUENCA QUEBRADA LA MAGNOLIA UBICADA EN EL MUNICIPIO DE MÁLAGA, DEPARTAMENTO DE SANTANDER, COLOMBIA. *

AUTORES: LAURA MARIA RAMIREZ BALLESTEROS y DIANA ALEJANDRA JAIMES SEPULVEDA.**

PALABRAS CLAVES: MICROCUENCA, APRESTAMIENTO, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, COMPOSICIÓN FLORÍSTICA.

DESCRIPCIÓN:

A través del tiempo la Microcuenca Q. La Magnolia ha sufrido pérdida y transformación de coberturas, debido a la necesidad de ampliar la frontera agrícola, convirtiendo sus bosques en potreros, ocasionando la desaparición de diez (10) afluentes hídricos logrando que hoy en día uno de ellos sea torrencial en época de invierno y el otro solamente presente caudal en esta misma época; ocasionando un desabastecimiento hídrico para la comunidad.

La Microcuenca cuenta con cuatro (4) tipos de bosques (abierto, fragmentado, ripario y plantaciones forestales) que suman un 34 % del área total de la Microcuenca, donde el 35 % está destinado para Cultivos Transitorios, el 24 % para Pastoreo y el 5 % lo ocupa el casco Urbano, para un total de 1351 ha; Su diversidad florística está conformada por 41 especies para Fustal y 18 especies para Latizal, especies que se encuentran distribuidas desde los 1450 hasta los 3200 msnm, donde se analizó la biodiversidad presente, con el fin de ordenar y modificar el uso que se le está dando actualmente a la Microcuenca, para ello se proponen Nueve (9) proyectos adecuados para cada área propuesta.

La práctica empresarial se inició con la socialización del proyecto ante la comunidad de las veredas Tierra Blanca, San Luis, Buenavista y Guácimo, donde se aplicaron encuestas personalizadas para conocer la interacción de las comunidades presentes con el medio natural, seguidamente se realizó un diagnóstico del estado actual de los bosques para finalmente lograr una planificación territorial de la Microcuenca.

* Trabajo de grado

** Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia. Programa de Ingeniería Forestal. Director: Marlon Julián Castañeda Serrano, Ingeniero Forestal, M. Sc

ABSTRACT

TITLE: FLORISTIC AND ECOLOGICAL APPRECIATION AND CHARACTERIZATION FOR THE MICRO-BASIN THE MAGNOLIA GORGE LOCATED IN THE MUNICIPALITY OF MÁLAGA, DEPARTMENT OF SANTANDER, COLOMBIA. *

AUTHORS: LAURA MARIA RAMIREZ BALLESTEROS and DIANA ALEJANDRA JAIMES SEPULVEDA.**

KEYWORDS: MICRO-BASIN, APPRECIATION, DIAGNOSIS, ENVIRONMENTAL ZONING, FLORISTIC COMPOSITION

DESCRIPTION:

Over time, the Micro watershed Magnolia stream has gone through loss and transformation of coverages, due to the need of expanding the agricultural frontier turning its forests into pastures thus causing the disappearance of ten (10) hydric affluents during summer time, during the winter time one of them becomes in a torrential stream and another one only present caudal causing hydric shortage for the community.

The Micro watershed Magnolia stream has four kinds of forests (open, fragmented, riverside and forest plantations) which are the 34% of the total area of the micro watershed, the 35% is destined to transitional crops, 24% to pasture and 5% is occupied by the urban area; for a total amount of 1352 hectares; Its floristic diversity is made up of 41 species for Fustal and 18 species for Latizal, species that are distributed from 1450 to 3200 msnm, where the present biodiversity was analyzed, in order to arrange and modify the use that is currently being given to the micro watershed. For this purpose, nine projects are presented which are suitable for each proposed area.

The business practice began with the socialization of the project to the community of "Tierra Blanca, San Luis, Buenavista and Guacimo" where personalized surveys were applied to know the interaction of the communities present with the natural environment, followed by a diagnosis of the current state of forests to finally achieve a territorial planning of the Micro watershed.

* Bachelor Thesis

** Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia. Programa de Ingeniería Forestal. Director: Marlon Julián Castañeda Serrano, Ingeniero Forestal, M. Sc

INTRODUCCIÓN

Los problemas de pérdida de cobertura boscosa en la parte rural y al margen de las quebradas presentes en el municipio de Málaga especialmente en la Microcuenca Quebrada la Magnolia, han ocasionado un desequilibrio ambiental en sus ecosistemas, ya que la deforestación junto con el uso inadecuado de las tierras han transformado su cobertura boscosa en potreros dedicados a la producción doble propósito (leche y carne) y a la implementación de cultivos transitorios y semi transitorios, ocasionando una disminución en la faja forestal hidrorreguladora y debido a esto la inestabilidad y disminución del recurso hídrico.

Para analizar estas problemáticas se llevó a cabo la realización del presente proyecto cuyo objetivo principal consistió en efectuar el aprestamiento y caracterización florística y ecológica para la Microcuenca Quebrada la Magnolia con área de influencia en el Municipio de Málaga departamento de Santander, en el cual se realizó la determinación de manera general del estado actual de los bosques presentes en el área de estudio y las respectivas áreas forestales partiendo del inventario forestal que permitió conocer el estado actual del recurso bosque y así proporcionar una visión holística del uso del suelo, también la identificación de los elementos de valor ambiental y ecológico contenidos en la zona; de igual forma se identificó y cuantificó aquellas áreas forestales con potencial para ser preservadas, restauradas y darles un uso sostenible, dándose a conocer en la respectiva cartografía de las coberturas y uso potencial del suelo.

A partir de la elaboración del mismo se formularon proyectos que desplieguen eventualmente soluciones diseñando estrategias para el desarrollo sostenible de la zona, dentro de la percepción de un manejo integral. Dicha caracterización se llevó a cabo de acuerdo a la Guía técnica para la elaboración de planes de manejo para

áreas dentro de la ordenación Ministerio del Medio Ambiente 2002¹, la cual permitió contextualizar los aspectos técnicos, socioculturales y ambientales de la zona todo esto apuntando a la sostenibilidad del recurso hídrico.

¹ MINISTERIO MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Guía técnica para la elaboración de planes de manejo para áreas dentro de la ordenación. [en línea]. Bogotá (Colombia): Ministerio Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2002, p.1-34. [Consultado en septiembre 2016]. Disponible en: <https://tuwikiambiental.wikispaces.com/file/view/GUIA+TECNICA+FORESTAL.pdf>

1. PROBLEMA.

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.

La Microcuenca quebrada La Magnolia ubicada en el Municipio de Málaga Santander ha sido sometida a una presión constante y creciente por múltiples factores, como lo son los procesos de expansión de la frontera agropecuaria y urbana del Municipio, afectando el área forestal protectora que conserva permanentemente la cobertura boscosa, la cual protege los recursos naturales renovables y brinda otros servicios ambientales a lo largo de la Microcuenca, siendo evidente también la extracción de madera y leña, convirtiendo el bosque natural en potreros abiertos, perjudicando en primera medida al bosque ripario, degradando ambientalmente los recursos naturales que la componen y a su vez incrementando la vulnerabilidad de esta frente a la disminución del recurso y a su calidad.

2. JUSTIFICACIÓN

El aprestamiento y caracterización florística y ecológica para la Microcuenca la Magnolia, permite contribuir con la conservación y manejo sostenible de sus recursos naturales, comparar las comunidades vegetales presentes en la zona de estudio y de igual manera identificar las zonas, protectoras y productoras. Es importante el desarrollo de este proyecto para la Alcaldía Municipal porque contribuye a la planificación territorial con fines de conservación de la biodiversidad en zonas con potencial para considerarse como Áreas Naturales Protegidas, de igual manera identificando los conflictos y potencialidades en sus diferentes componentes (flora y ecosistemas) y procesos (usos del suelo, sistemas de producción y extracción, entre otros.) Junto con la protección y conservación de los afluentes que conforman la Quebrada la Magnolia vital para el abastecimiento hídrico de los habitantes del Municipio. De esta forma permitiendo diseñar estrategias que contribuyan a la aplicación de medidas de manejo que logren mitigar las alteraciones al ecosistema, buscando un desarrollo sostenible que perdure en el tiempo.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar el Aprestamiento y Caracterización Florística y Ecológica para la Microcuenca quebrada la Magnolia ubicada en el Municipio de Málaga, departamento de Santander, para garantizar la preservación y manejo del uso de sus recursos naturales.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar de manera general el estado actual de los bosques y áreas forestales.

Identificar los elementos de valor ambiental y ecológico.

Identificar y cuantificar las áreas forestales con potencial para la preservación, restauración y uso sostenible.

Analizar estructuralmente el bosque.

Elaborar la cartografía de los tipos de áreas forestales, áreas protegidas, entre otros.

4. MARCO REFERENCIAL

4.1 ANTECEDENTES

En la actualidad la Universidad Industrial de Santander ha realizado por medio de su programa de Ingeniería Forestal algunos estudios a la Microcuenca Quebrada la Magnolia los cuales se mencionan a continuación:

Modelamiento de las Microcuencas la Magnolia, Laureano Gómez y la Malagueña para captación de agua en los embalses 1 y 2 del municipio de Málaga Santander, Lucas Yohaco Martínez Correa(2005)², que con el uso de software SMADA, HEC –HMS permitiendo un modelamiento hidrológico y estadístico los cuales proporcionaron información acerca del recurso suelo para el uso sostenible de sus tierras, sus caudales máximos con el fin de emprender acciones en el uso correcto y de igual manera el ordenamiento agrológico de esta área.

Diagnóstico base del área de influencia directa del cauce de la Microcuenca la Magnolia del Municipio de Málaga, Misael Jhoani García Rincón y Javier Alexander Flórez Medina (2002)³. El cual consistió en determinar la falta de técnicas adecuadas de manejo de los recursos naturales por parte de los habitantes de la Microcuenca, la falta de control consciente y racional del recurso hídrico por la comunidad que habita en los predios aledaños al cauce, donde se recomendó preservar y aumentar el área de vegetación protectora y amortiguadora; también brindar capacitación a la comunidad y propuso declarar la parte alta del municipio de Málaga como reserva natural.

² MARTINEZ CORREA, Lucas Yohaco. Modelamiento de las Microcuencas, La Magnolia, Laureano Gómez y La Malagueña para la captación de agua en los embalses 1y 2 del municipio de Málaga, Santander Colombia. Trabajo de grado Ingeniería forestal. Málaga: Universidad Industrial de Santander. Programa de Ingeniería forestal, 2005. p.16.

³ GARCÍA RINCÓN, Misael Jhoani y FLÓREZ MEDINA, Javier Alexander. Diagnóstico base del área de influencia directa del cauce de la Microcuenca la Magnolia del Municipio de Málaga. Trabajo de grado Ingeniería forestal. Málaga: Universidad Industrial de Santander. Programa de Ingeniería forestal, 2002. p.9.

Modelamiento hidrológico de la Microcuenca la Magnolia del Municipio de Málaga, Santander, para determinar riesgos de desbordamiento y socavación. Leidy Jhoana Rojas Roa, Héctor Orlando Cáceres Ríos (2014)⁴, donde se conoció la Morfometría de la Microcuenca y el comportamiento hidrológico.

4.2 MARCO TEÓRICO

4.2.1 Cuenca hidrográfica: en palabras más claras, una cuenca hidrográfica es un área natural en la que el agua como resultado de las precipitaciones logra formar un curso principal de agua. La unidad fisiográfica que conforma la Microcuenca hidrográfica está dada por el conjunto de los sistemas de cursos de agua que el relieve logra definir. Las divisorias de aguas se reconocen naturalmente ya que se encuentra en las partes con mayores elevaciones del área que encierran un río.

La Microcuenca está conformada por Subcuencas y Microcuencas. La Subcuenca delimita su área por la divisoria de aguas de un afluente, que hace parte de otra cuenca, que a su vez conduce el Cauce principal al que fluyen sus aguas. Mientras que la agrupación de pequeñas áreas de una Subcuenca forma las Microcuencas.⁵

4.2.2 Cuenca como sistema: la cuenca hidrográfica está formada por componentes biológicos (Fauna, Flora), biofísicos (Suelo, Agua) y antropocéntricos (Culturales, Institucionales, Socioeconómicos), que se encuentran en conexión y en equilibrio entre sí, de tal forma que, si uno de los sistemas logra dañarse, se tendrá un desbalance que pondrá en peligro todo el sistema. Los recursos naturales de

⁴ ROJAS ROA Leidy Jhoana y CÁCERES RÍOS Héctor Orlando. Modelamiento hidrológico de la Microcuenca la Magnolia del municipio de Málaga, Santander, para determinar riesgos de desbordamiento y socavación. Trabajo de grado Ingeniería forestal. Málaga: Universidad Industrial de Santander. Programa de Ingeniería forestal, 2014. p.21.

⁵RAMAKRISHNA.B. Estrategias de extensión para el manejo integrado de cuencas, conceptos y experiencias. Serie investigación y educación en desarrollo sostenible. San José, Costa Rica. [en línea]. San José (Costa Rica): IICA. 1997, p.19-20 [Consultado en septiembre 2016]. Disponible en: <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A9786e/A9786e.pdf>

una Microcuenca se denominan renovables cuando ellos son capaces de reemplazarse por medio natural o mediante la intervención humana; por consiguiente, si no se les puede reemplazar en un periodo de tiempo significativo, en términos de actividades humanas se denominan recursos naturales no renovables (Ramakrishna, 1997) ⁶

4.2.3 Evaluación estructural de los ecosistemas boscosos: los bosques de los trópicos pueden estudiarse a partir de su organización, o sea, de la forma en que están constituidos, de las estructuras subyacentes y de su arquitectura, tras la mezcla aparentemente desordenada de los árboles y las especies, entendiendo por tales, la geometría de las poblaciones y las leyes que rigen sus conjuntos en particular.

La palabra estructura se ha empleado en diversos contextos para describir agregados que parecen seguir ciertas leyes matemáticas; así ocurre con las distribuciones de diámetros normales y alturas, la distribución espacial de árboles y especies, la diversidad florística y de las asociaciones; por consiguiente, puede hablarse de estructura de diámetros, de alturas, de copas, de estructuras espaciales, etc., por lo que resulta claro que el significado biológico de los fenómenos del bosque, expresados por formulaciones matemáticas, constituye la base fundamental de los estudios estructurales (UNESCO, 1980 citado por Melo y Vargas, 2003).⁷

4.2.4 Estructura horizontal: al realizar el análisis de la estructura horizontal del bosque, permite evaluar la participación de árboles individuales con respecto de las especies presentes a su alrededor y de igual forma muestra cómo es su distribución

⁶ RAMAKRISHNA.B. Óp. Cit. p.23

⁷ MELO CRUZ, Omar y VARGAS RIOS, Rafael. Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos. [en línea]. Ibagué (Colombia): Universidad del Tolima. 2003, p.37 [Consultado en septiembre 2016]. Disponible en: <https://www.yumpu.com/es/document/view/14197807/evaluacion-ecologica-y-silvicultural-de-ecosistemas-boscosos>

espacialmente. Esta estructura se puede determinar a través de los índices de abundancia, dominancia y frecuencia. Se necesitan las mediciones y definir los índices que expresan el número de árboles, su tamaño, al igual que su distribución espacial.

Es necesario recolectar la información de la parcela en su totalidad requerida para evaluar la estructura horizontal, donde se evalúan las siguientes variables: número del árbol, nombre del individuo (especie), DAP y número de subparcela donde se encuentra el árbol. Esta información fue recopilada en formatos diseñados previamente a la acción⁸

4.2.5 Índices convencionales: comprenden las abundancias, frecuencias y dominancias, de estos índices se derivan el I.V.I y el cociente de mezcla (C.M).

Abundancia: se refiere al número de individuos por especie, donde se encuentra la abundancia absoluta (cantidad de árboles que tiene una especie por unidad de superficie (subparcelas 10x10 metros) y la abundancia relativa (cantidad de árboles de cada especie sobre el total de individuos por parcela, está dada en porcentaje).

Frecuencia: indica la presencia o ausencia de cierta especie en una subparcela, la frecuencia absoluta está dada por el porcentaje de parcelas en las que aparece una especie, la frecuencia relativa se refiere a la suma de las frecuencias absolutas de todas las especies presentes dada en porcentaje. Todo esto nos indica qué tan común o rara es tal especie en la zona estudiada.

La dominancia: de igual forma llamada grado de cobertura de las especies, siendo la expresión del espacio que ocupa cada una de ellas. La suma de las proyecciones de las copas de los individuos de una especie es la que determina su respectiva dominancia y el grado de esta, da una idea sobre la influencia que tiene cada

⁸ LAMPRECHT, Hans. Silvicultura en los Trópicos. 1 ed. Eschborn, Alemania: TZ-Verlag-Ges, 1990. p. 40–48.

especie sobre el resto. La dominancia absoluta de una especie se define como la suma de las áreas basales individuales expresada en metros cuadrados.

La dominancia relativa se calcula como la proyección de una especie en el área total que se evalúa, dada en porcentaje. La dominancia relativa de cada especie es la proporción que tiene está en su área basal a la parcela.

4.2.6 Índice de valor de importancia (I.V.I): este índice hace posible comparar el peso ecológico de cada una de las especies dentro del tipo de bosque al que corresponden. Cuando se obtiene índices de valor de importancia semejantes para las especies indicadoras apuntan a la igualdad o por lo menos a la semejanza del rodal en su, estructura, composición, el sitio y dinámica.

Los índices abundancia, frecuencia y dominancia muestran aspectos que son esenciales acerca de la composición florística del área en estudio, pero en forma individual ninguno hace referencia a la estructura individual por eso se combinan estos índices para formar el I.V.I señalando la importancia de cada especie en el conjunto, el cual se halla con la suma de los valores relativos de la abundancia, frecuencia y dominancia de cada especie⁹

4.2.7 Índice de predominio fisiológico: este índice debe ser calculado para cada levantamiento de campo para árboles de diversos tamaños, el cual permite diferenciar las especies que son dominantes según su respectivo índice el cual reúne los valores de área basal, la cobertura y densidad con la fórmula que se muestra a continuación:

$IPF = \text{Área basal relativa (\%)} + \text{Cobertura\%} + \text{Densidad relativa\%}$

$\text{Área basal relativa (\%)} = \frac{\text{Área basal de la especie}}{\text{Área basal total}} \times 100$

$\text{Cobertura relativa (\%)} = \frac{\text{Cobertura de la especie (\%)}}{\text{Cobertura (\%)} \text{ total de las}}$

⁹ LAMPRECHT, Hans. Óp. Cit. p.40-48

especies que conforman el estrato x 100.¹⁰

Densidad relativa (%)= Número de individuos de la especie /Número total de individuos.

4.2.8 Estructura vertical: en un estudio fitosociológico es insuficiente el análisis de la estructura horizontal, por ello en 1971 Finol planteó incorporar el estudio de la estructura vertical, como una forma de relatar el estado sucesional en el que se localiza cada especie. Con respecto a este análisis se manifiesta una aproximación sobre cuales especies son las más promisorias para conformar la estructura forestal en términos dinámicos¹¹.

En los bosques de las zonas templadas los ecosistemas boscosos muestran una estructura poblacional donde se caracteriza por presentar pocas especies representadas cada una por un número elevado de individuos, originando estructuras homogéneas con patrones simples de estratificación entre el dosel y el suelo, que generalmente se encuentran tres niveles que corresponden al estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo.¹²

4.2.9 Índice de posición sociológica (IPS): es un índice que da a conocer la composición florística de diferentes sub-estratos de la vegetación, y de la importante acción que realizan las diferentes especies que forman cada subestrato.¹³

El subestrato es un fragmento de la masa presente dentro de ciertos límites de

¹⁰ RANGEL CH, J. Orlando y VELAZQUEZ, Alejandro. Métodos de estudio de la vegetación. [en línea]. Bogotá (Colombia): Universidad Nacional de Colombia. 2011, p.62 [Consultado en septiembre 2016]. Disponible en: <https://issuu.com/diversidadbiotica/docs/namec752f4>

¹¹ ACOSTA, Víctor Hugo; ARAUJO, Publio A.; ITURRE, Marta C. Caracteres Estructurales de las Masas. [en línea]. Santiago del Estero (Argentina): Universidad Nacional de Santiago del Estero. 2006, p.19 [Consultado en Octubre 2016]. Disponible en: <http://fcf.unse.edu.ar/archivos/series-didacticas/SD-22-Caracteres-estructurales-ACOSTA.pdf>

¹² MELO CRUZ, Omar y VARGAS RIOS, Rafael. Óp. Cit. p.37.

¹³ ACOSTA, Víctor Hugo; ARAUJO, Publio A.; ITURRE, Marta C. Óp. Cit. p. 19.

altura, fijados subjetivamente, según el criterio determinado. Se eligieron tres: dominante, codominante y suprimido.

4.2.10 Perfiles de vegetación: son idóneos para entender la estructura de la vegetación. Se trata de reflejar a través de bocetos reales, los componentes verticales y horizontales de una porción representativa de la vegetación. Se traza una línea perpendicular a la pendiente como línea guía. Se seleccionan como puntos de referencia las especies arbustivas y arbóreas que toque o que estén próximas a la línea, los cuales se van representando de cuya manera se refleje su altura, forma de su tronco y copa.¹⁴

4.2.11 Tipos de bosque según Corine Land Cover¹⁵

Bosque abierto: corresponde a la cobertura que constituye una comunidad vegetal determinada por elementos específicamente arbóreos, formando una altura en su dosel más o menos consecuente el cual su área de cobertura arbórea constituye un 30 % y 70% del área total del bosque, y su altura en el dosel superior debe superar los 5 metros. Son formaciones vegetales que no han tenido intervención alguna o si han sido intervenidas lo han hecho selectivamente y su alteración no ha producido cambios significativos en su estructura original y su funcionalidad.

¹⁴ RANGEL CH, J. Orlando y VELAZQUEZ, Alejandro. Óp. Cit. 63.

¹⁵ MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra, Metodología CORINE Land Cover Adaptada para Colombia Escala 1:100.000 [en línea]. Bogotá (Colombia): IDEAM. 2010, p.41-46 [Consultado En Octubre 2016]. Disponible en: http://siatac.co/c/document_library/get_file?uuid=a64629ad-2dbe-4e1e-a561-fc16b8037522&groupId=762

Tabla 1. Parámetros de clasificación para el Bosque Abierto

BOSQUE ABIERTO	
Incluye	No incluye
<ul style="list-style-type: none"> • Coberturas de cultivos transitorios con área menor a 25 ha y que no constituyen más de 30% del área de la cobertura total • Coberturas de pastos con área menor a 25 ha y que no constituyan más de 30% del área de la cobertura total • Otras coberturas con área menor a 25 ha y que no constituyen más de 30% del área de la cobertura total • Áreas degradadas (minería) y/o afloramientos rocosos incluidos dentro de la cobertura de bosque natural con tamaño menor a 25 ha. 	<ul style="list-style-type: none"> • Parcelas de cultivos y pastos con área mayor o igual a 25 ha y/o con un porcentaje de participación mayor a 70% del área de la cobertura total. • Arbustales con área mayor o igual a 25 ha y/o con un porcentaje mayor a 70% del área de la cobertura total. • Plantaciones forestales. • Bosques de galería y riparios.

Fuente: Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra (Metodología CORINE Land Cover Adaptada para Colombia escala 1:100.000)

Bosque fragmentado: está formado por las zonas cubiertas de bosques naturales densos o abiertos que han sido afectados en su continuidad horizontal ya que por la introducción de tipos de coberturas diferentes como lo son cultivos, pastos o vegetación transitoria, estas deben ocupar entre un 5% y 30% del área total del bosque natural. Los fragmentos de la unidad boscosa que han sido intervenidos no pueden superar los 250 metros de distancia.

En los bosques fragmentados hay dos tipos de cobertura boscosa que dependen del tipo de fragmento como lo son: fragmentos de pastos y cultivos y fragmentos de vegetación secundaria.

Tabla 2. Parámetros de clasificación para el Bosque Fragmentado

BOSQUE FRAGMENTADO	
Incluye	No incluye
<ul style="list-style-type: none"> ● Coberturas de cultivos con área menor a 25 ha y que no constituyen más de 30% del área de la cobertura total ● Coberturas de pastos con área menor a 25 ha y que no constituyan más de 30% del área de la cobertura total ● Áreas degradadas (minería) y/o afloramientos rocosos incluidos dentro de la cobertura de bosque natural con tamaño menor a 25 ha. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Parcelas de cultivos y pastos con área mayor o igual a 25 ha y/o con un porcentaje de participación mayor a 70% del área de la cobertura total. ● Arbustales con área mayor o igual a 25 ha y/o con un porcentaje mayor a 70% del área de la cobertura total t3.2.2. Plantaciones forestales. ● Bosque de galería y ripario.

Fuente: Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra (Metodología CORINE Land Cover Adaptada para Colombia escala 1:100.000)

Bosque Ripario: hace referencia a las coberturas que constituyen vegetación arbórea y se ubican en las márgenes de los cursos de agua ya sea permanentes o temporales. La limitación que conlleva este tipo de cobertura es su amplitud, ya que está posicionada al borde de los cursos de agua y de los drenajes naturales.

Tabla 3. Parámetros de clasificación para el Bosque Ripario

BOSQUE RIPARIO	
Incluye	No incluye
<ul style="list-style-type: none"> ● Bosque de galería o ripario con ancho de la franja mayor o igual a 50 m y área superior a 25 ha ● El curso de agua con ancho menor o igual a 50 m ● Coberturas de asociaciones de palma y guadua a lo largo de los márgenes de los drenajes, con altura del dosel y densidad del bosque natural. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Bosques inundables con área mayor o igual a 25 ha ● El curso de agua con ancho mayor o igual a 50 m. Arbustales.

Fuente: Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra (Metodología CORINE Land Cover Adaptada para Colombia escala 1:100.000)

Plantación forestal: son aquellas coberturas compuestas por plantaciones de vegetación arbórea, formadas por la intervención directa del hombre con fines de manejo y producción forestal. Durante este proceso hay la constitución de rodales forestales ya sea para forestar o reforestar, para producir madera (plantaciones comerciales) o para bienes y servicios ambientales (plantaciones protectoras).

Tabla 4. Parámetros de clasificación para Plantaciones Forestales

PLANTACIÓN FORESTAL	
Incluye	No incluye
<ul style="list-style-type: none"> ● Plantaciones de coníferas o latifoliadas con área mayor a 25 ha ● Plantaciones jóvenes con área mayor a 25 ha ● Zonas quemadas con área menor a 25 ha incluida dentro de la plantación ● Parcelas de plantaciones en proceso de aprovechamiento (zonas en tala Infraestructura asociada con área menor a 5 ha, (vías, campamentos, aserraderos) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Zonas quemadas con área mayor o igual a 25 ha. Localizadas en el interior de las áreas de bosque plantado. ● Cultivos permanentes arbóreos.

Fuente: Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra (Metodología CORINE Land Cover Adaptada para Colombia escala 1:100.000)

Pastos: esta cobertura la componen hierba densa de la familia Poaceae. Usualmente dedicadas a un periodo de dos o más años en pastoreos permanentes. La principal característica importante de este tipo de cobertura es que su presencia se debe a un alto porcentaje de la presión antrópica, haciendo referencia principalmente a su plantación usando especies introducidas, y también al manejo que posteriormente se le ha venido dando.

Tejido urbano continuo: está conformado por aquellos espacios donde hay

presencia de edificaciones de todo tipo construidas artificialmente por el ser humano. Estas construcciones artificiales cubren más de 80% de la superficie del terreno. El suelo descubierto y la vegetación existente está representada en baja proporción el tejido urbano en su área.

Cultivos transitorios: está compuesto por áreas en las cuales las ocupan cultivos a los que su período vegetativo es menor a un año, y también suelen ser solo unos meses, tal es el caso de las oleaginosas (el algodón y el ajonjolí), los cereales (arroz, maíz, cebada y trigo), tubérculo (yuca y papa), en su mayor parte las hortalizas y una que otra especie de flores tolerantes a condiciones climáticas exteriores. Este tipo de cultivos se caracterizan porque después de ser cosechados se hace necesario volver a sembrar para seguir el proceso de producción.

Aguas continentales: también llamados cuerpos de agua estacionales, permanentes e intermedios que incluyen depósitos de agua, estanques naturales o artificiales de agua dulce, lagunas, lagos, ciénagas, embalses y cuerpos de agua en movimiento, como lo son ríos y canales

4.2.12 Clasificación ecológica de las especies¹⁶: es necesario realizar la caracterización por gremios ecológicos de las especies que constantemente han venido siendo aprovechadas para diferentes usos; para esto se requiere clasificarlas en cuatro gremios:

Heliófitas Efímeras (HE): son aquellas especies intolerantes a la sombra, lo que indica, que requieren netamente de luz para que se establezcan, crezcan y posteriormente se reproduzcan y su periodo de existencia es muy corto.

Heliófitas Durables (HD): estas especies son intolerantes a la sombra, y su ciclo de vida es relativamente larga.

¹⁶ MINISTERIO MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Óp. Cit. p.17.

Esciófitas Parciales (EP): son especies tolerantes a la sombra en sus primeras etapas de desarrollo, pero a la vez tienen requerimientos de un elevado grado de luminosidad para llegar al dosel, y poder pasar de etapas intermedias hasta llegar a su madurez.

Esciófitas Totales (ET): estas especies pueden establecerse a la sombra, pero no poseen la capacidad de ampliar su crecimiento si es abierto el dosel.

Estos grupos concentran especies que comparten estándares parecidos de requerimientos de radiaciones luminosas, regeneración natural y su respectivo crecimiento, Siendo individuos que utilizan diferentes recursos que tiene el medio ambiente para su desarrollo.

La cantidad de especies que se identifican en el inventario forestal para cada uno de los grupos ecológicos permite tomar decisiones a la hora del aprovechamiento de las mismas para beneficiar la regeneración natural y garantizar la permanencia de estas¹⁷

4.2.13 Especies en categoría de amenaza: las especies que tienen algún tipo de conservación de acuerdo a su importancia, son las que se encuentran en alguna categoría de amenaza, las cuales pueden estar citadas a nivel internacional (UICN y CITES) o nacional (libro rojo de plantas de Colombia) resolución 383 de 2010, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible¹⁸. Las especies que presentan amenazas según estas tres categorías, son las que requieren un nivel de atención alto al momento de hacer un plan de manejo ambiental forestal.

¹⁷ MINISTERIO MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Óp. Cit. p.18.

¹⁸COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 383. (23 de febrero de 2010). Por la cual se declaran las especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio nacional y se toman otras determinaciones. En: Diario Oficial. Bogotá, D.C., 2010. Nro. 47.635. p. 15 -29.

4.2.14 Biodiversidad de las especies: dentro de una comunidad la diversidad biológica consta de dos componentes, el primero del número de especies (riqueza ecológica), y el segundo de la abundancia relativa de cada una de las especies que la componen. Lo que conlleva que para llevar a cabo una caracterización adecuada se hace necesario hacer un diseño de toma de muestras que posibilite adquirir datos representativos y de igual forma contrastarlos para lo cual se usan.

En este estudio se tuvo en cuenta la diversidad Alfa para medir la diversidad de especies que puede tener cierta comunidad generalmente, la cual permite conocer el cambio o el reemplazo que ha venido teniendo la composición florística de sus especies entre las diferentes comunidades que tiene un paisaje y la diversidad de especies que se llegan a encontrar integrando cierto paisaje respectivamente¹⁹. Para poder determinar el tipo de diversidad se usaron los siguientes índices

4.2.15 Índice de diversidad de Margalef (Dmg o D): también llamado de riqueza, el cual es empleado en agrupaciones de especies a los que se les ha determinado su número y la abundancia total; pero este índice no tiene en cuenta la abundancia individual de cada uno de los taxones.

$$DMg = (S-1) / \ln N$$

Dónde: S= número de especies

N= número de individuos

4.2.16 Índice de Shannon - Wiener: se emplea en taxocenosis a los que se les han determinado el número de especies presentes y sus abundancias respectivamente. La proporcionalidad en que se encuentre cada especie es muy importante para poder hallar este índice.

¹⁹ MARTELLA, Mónica; [...y Otros]. Manual de Ecología. Evaluación de la biodiversidad. *Revista Reduca (Biología)*.2012, nro. 1. p. 71-73. ISSN.1989-3620.

$$H = -\sum (P_i * \ln P_i)$$

Dónde: $P_i = n_i/N$ (Abundancia relativa)

$N =$ Total de individuos

$n_i =$ número de individuos de cada especie

$\ln P_i =$ Logaritmo natural de P_i .

4.2.17 Índice de Simpson: indica la forma de medir la dominancia resaltando las especies más comunes y hacen ver la riqueza de las especies, este índice hace referencia a la probabilidad de que dos individuos de una misma comunidad con tamaño infinito, tomados al azar, concierne a la misma especie.

$$D = 1 / (P_i)^2$$

$P_i =$ abundancia proporcional de la especie i , es decir n_i/N .

4.2.18 Índices de Berger Parker: hace parte de una medida de la dominancia que enuncia la abundancia proporcional de la especie más abundante, el cual es independiente de las especies, pero depende netamente del tamaño de la muestra.

$$d = N_{\max}/N$$

Dónde: $N_{\max} =$ especie con mayor abundancia

$N =$ Número total de individuos.

4.2.19 Índice de Menhinick: es la relación entre el número de especies y el número total de individuos, el cual es directamente proporcional al tamaño que llega a tener la muestra.

$$D_{mn} = S/\sqrt{N}^{20}$$

²⁰ MACHUCA GARCIA, Dora Angélica. Módulo de Ecología Forestal. Málaga: Universidad Industrial de Santander, 2000 p. 82-87.

4.2.20 Índice de pérdida de cobertura (TCT): es la proporción anual en que varía la superficie que ocupa en la superficie terrestre cada una de las coberturas existentes, descrita en determinada escala i, en cierta unidad de referencia espacial j, entre dos intervalos de tiempo t.

$$TCT_{ijt1-2} = ((\ln ATC_{jt1} - \ln ATC_{jt2}) / (t_2 - t_1)) * 100$$

Donde:

ATC_{jt1} y ATC_{jt2} (primera variable) son las superficies totales (en hectáreas) que ocupa la cobertura terrestre i, en la unidad espacial de referencia j en los instantes de tiempo inicial 1 y final 2, respectivamente.

t_1 y t_2 (segunda variable), son los años que corresponden al instante de tiempo inicial 1 y final 2.²¹

4.2.21 Sistemas agroforestales: son un grupo de sistemas y prácticas de producción, donde el establecimiento de árboles forestales y cultivos se pueden combinar de una manera secuencial junto con la aplicación de prácticas de cuidado y conservación del suelo.

Según sus componentes se pueden clasificar en:²²

Sistema Agrosilvopastoril: son sistemas que combinan árboles con cultivos agrícolas y pastos para producción animal, pueden ser establecidos simultáneamente o secuencialmente. Este sistema puede combinarse usando cortinas rompevientos, cercas vivas, entre otros.

²¹ LOPEZ CASTRO, Mario Orlando. Sistemas de información ambiental territorial de la Amazonia Colombiana SIAT – AC: Lineamientos conceptuales y metodológicos del Sistema de Indicadores Ambientales Amazonia en el marco del Programa Regional de Monitoreo Ambiental. [en línea]. Bogotá (Colombia): Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas- SINCHI. 2007, p.195-196 [Consultado en Noviembre 2016]. Disponible en: <https://books.google.com.co/books?id=BJtVAwAAQBAJ>

²² ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACION Y LA AGRICULTURA. Educación ambiental para el Trópico de COCHABAMBA. [en línea]. Cochabamba (Bolivia): FAO. 1999, p.1 [Consultado en Noviembre 2016]. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/009/ah648s/AH648S00.htm>

Sistema silvopastoriles: consiste en asociaciones que integran árboles para madera, forraje, leña, frutos con pastos para el ganado. Este sistema combina su producción buscando siempre dar al productor mayores beneficios y al estar menos expuestos a la energía solar los animales aumentan su rendimiento ya que su transpiración es menor.

Sistema Silvoagrícola: hace parte de una combinación secuencial donde los árboles interactúan con cultivos agrícolas, los cuales pueden ser: árboles de sombra en plantaciones, cercos vivos, cortinas rompevientos, cultivos en callejones, entre otros.²³

Pastoreo Semi – intensivo: es un sistema en el que el ganado está sujeto a todo tipo de combinación de métodos de cría ya sean extensivos o intensivos, o se apliquen los dos al tiempo o también de forma alternada.

Según las condiciones cambiantes del clima y de igual forma el estado funcional o fisiológico del ganado presente en la zona. ²⁴

4.3 MARCO CONCEPTUAL

Alelopatía: es un fenómeno biológico por el cual un organismo produce uno o más compuestos bioquímicos que influyen en el crecimiento, supervivencia o reproducción de otros organismos.

Área protegida: es el área que está geográficamente determinada y ha sido propuesta, reglamentaria y gobernada con fines y objetivos específicos para ser

²³ OFICINA NACIONAL FORESTAL. Guía técnica para la implementación de sistemas agroforestales (SAF) con Árboles Forestales Maderables [en línea]. Costa Rica: ONF. 2013, p.4-5 [Consultado en Noviembre 2016]. Disponible en: http://onfcr.org/media/uploads/documents/guia_saf_onf_para_web.pdf

²⁴ ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE SANIDAD ANIMAL. Código Sanitario para los Animales Terrestres. Código Vigésimo primero. [en línea]. París (Francia): OIE. 2012, p.479 [Consultado en Noviembre 2016]. Disponible en: <http://www.oie.int/doc/ged/D12826.pdf>

conservada.

Áreas forestales protectoras: corresponde a un área privada o pública en la cual la conservación de la cobertura boscosa debe ser permanente con el propósito de preservar y salvaguardar sus recursos naturales renovables y ofrecer otros servicios ambientales. En esta área debe predominar la protección que ofrece al medio y únicamente se permite obtener los productos secundarios del mismo.

Área forestal productora: es aquella área en la que su conservación debe ser permanente en bosques naturales o artificiales para la obtención de productos forestales para su respectivo consumo o su posterior comercialización. Estas áreas pueden ser de producción directa o indirecta la primera para lograr los productos del bosque involucran la desaparición temporalmente del bosque y posteriormente su recuperación, y la segunda implica la obtención de productos secundarios del bosque sin implicar la desaparición en su totalidad del bosque, respectivamente.

Biodiversidad: diversidad de especies vegetales y animales que viven en un espacio determinado.

Ciclo Biológico: es un conjunto de fenómenos o cambios que experimenta un organismo (o sucesión lineal de organismos) hasta el punto de partida donde comenzara a una nueva serie de cambios.

Componentes Bióticos: es el conjunto de organismos vivos que interactúan con otros seres vivos, se refiere a la flora y fauna de un lugar y a sus interacciones.

Grupo Ecológico: los grupos ecológicos agrupan especies que comparten modelos similares de exigencias de radiación lumínica, regeneración y su respectivo crecimiento; utilizando ya sea uno o diversos recursos del medio ambiente de forma similar.

Imagen Landsat 8 (oli/Tirs): Landsat es el único sistema de satélite diseñado y

operado para observar repetidas veces la cubierta de la tierra con una resolución moderada; de manera general cada pixel en su imagen tiene un tamaño con el que se podría cubrir un campo de béisbol, con capacidad de carga de dos sensores de observación terrestre, el primero de ellos denominado Operational Land Imager (OLI) y el sensor térmico infrarrojo Thermal Infrared Sensor (TIRS).

Manejo Sostenible: administración y uso de bosques y tierras forestales, de una manera que mantenga su biodiversidad, productividad, capacidad de regeneración, vitalidad y su potencial para cumplir ahora y en el futuro, las relevantes funciones ecológicas, económicas y sociales, a nivel global, nacional y local.

Potrерización: establecimiento de lugares destinados a la cría y pastoreo de Ganado.

Relicto Boscoso: pequeñas áreas de bosques fragmentados y aislados.

UINC: la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) es una Unión de Miembros compuesta por Estados soberanos, agencias gubernamentales y organizaciones de la sociedad civil. La UICN pone a disposición de las entidades públicas, privadas y no gubernamentales, los conocimientos y las herramientas que posibilitan, de manera integral, el progreso humano, el desarrollo económico y la conservación de la naturaleza.

4.4 MARCO LEGAL

Actualmente hay un gran número de normas afines al estudio realizado que apoyan la caracterización y planificación ambiental para la conservación de los ecosistemas estratégicos de bosques naturales, así como de los usos sostenibles de los recursos forestales, entre las cuales se destacarán las siguientes en un orden desde la más antigua hasta la más reciente:

COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 2 de 1959²⁵, Por el cual se dictan normas sobre economía forestal de la Nación y conservación de recursos naturales renovables.

COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Decreto 2278 de 1953²⁶, se fijan las reglas generales en cuanto a vigilancia, conservación, mejoramiento, reserva, repoblación y explotación de bosques, aprovechamiento, comercio, movilización y exportación de productos forestales. Así mismo, en su artículo cuarto establece la definición de “las Zonas Forestales Protectoras y de los Bosques de Interés General”.

COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Decreto 2811 de 1974²⁷, (diciembre 18). Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. En su artículo 202 se clasificaron las áreas forestales de acuerdo a su naturaleza como protectoras, productoras-protectoras y productoras. Sus artículos 203 a 205 definen el significado de las áreas forestales productoras, protectoras y protectora-productora, respectivamente. Este mismo decreto estableció que para la realización de aprovechamientos forestales en las áreas forestales productoras se tenía que adelantar un estudio previo y los planes de ordenamiento forestal debían garantizar la revocabilidad del bosque (artículo 217).

PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Decreto 1449 de 1977²⁸, por el cual se reglamentan parcialmente el inciso 1 del numeral 5 del artículo 56 de la

²⁵ COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 2. (16, diciembre, 1956). Por el cual se dictan normas sobre economía forestal de la Nación y conservación de recursos naturales renovables. En: Diario Oficial. Diciembre, 1956. p. 1.

²⁶ COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Decreto 2278. (1, septiembre, 1953). Por el cual se dictan medidas sobre cuestiones forestales. En: Diario Oficial. septiembre, 1953. p. 1.

²⁷ COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Decreto 2811. (18, diciembre, 1974). Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. En: Diario Oficial. Diciembre, 1974. Nro. 34243 p. 1.

²⁸ COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Decreto 1449 (27, junio, 1977). Por el cual se reglamentan parcialmente el inciso 1 del numeral 5 del artículo 56 de la Ley 135 de 1961 y el Decreto Ley No. 2811 de 1974. En: Diario Oficial. Junio, 1977. p. 1.

Ley número 135 de 1961 y el Decreto-Ley número 2811 de 1974.

COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Constitución Política de Colombia 1991. Capítulo 3: de los derechos colectivos y del ambiente. Protege los recursos naturales. Dentro de esta se crea y reglamenta organismos de control ambiental, definiendo los derechos y deberes del estado y de los particulares en relación con el Medio Ambiente y los recursos naturales.

COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 99 de 1993²⁹, (diciembre 22). Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones.

PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Decreto 1791 de 1996, Por medio de la cual se establece el régimen de aprovechamiento forestal. En el cual se estableció que el manejo de los bosques debía hacerse bajo los principios de sostenibilidad. Este decreto instaura que las Corporaciones, a fin de planificar la ordenación y el manejo de los bosques, debían reservar, alinderar y declarar las áreas forestales productoras y protectoras-productoras que serían objeto de aprovechamiento en sus respectivas jurisdicciones.

COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Decreto Ley 216 de 2003, por el cual se determina la contribución y promoción el desarrollo sostenible a través de la formulación y adopción de las políticas, planes, programas, proyectos y regulación en materia ambiental, recursos naturales renovables, uso del suelo, ordenamiento territorial, agua potable y saneamiento básico y ambiental, desarrollo territorial y

²⁹ COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 99 (22, Diciembre, 1993). por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones. En: Diario Oficial. Diciembre, 1993.Nro. 41146 p. 1.

urbano, así como en materia habitacional integral.

PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Decreto 2372 de 2010, Por el cual se reglamenta en relación con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, las categorías de manejo que lo conforman y se dictan otras disposiciones.

COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 1450 de 2011³⁰ (julio 16), por la cual se expidió el Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014, estableció en su artículo 203 "Artículo 203°. ÁREAS FORESTALES. Modifíquese el artículo 202 del Decreto Ley 2811 de 1974, el cual quedará de la siguiente manera: "Artículo 202. El presente título regula el manejo de los suelos forestales por su naturaleza y de los bosques que contienen, que, para los efectos del presente código, se denominan áreas forestales. Las áreas forestales podrán ser protectoras y productoras. La naturaleza forestal de los suelos será determinada con base en estudios técnicos, ambientales y socioeconómicos adoptados por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial o quien haga sus veces. Corresponde a las Corporaciones Autónomas Regionales, bajo la coordinación del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial o quien haga sus veces, realizar la clasificación, ordenamiento y zonificación y, determinar el régimen de usos de las áreas forestales en el territorio nacional, salvo las que se encuentren en las áreas de reserva forestal nacional y en áreas que conforman el sistema de parques nacionales naturales."

³⁰ COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 1450 (16, Junio 2011). Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo, 2010-2014. En: Diario Oficial. Junio, 2011.Nro. 48.102 p. 1.

5. PROCESO METODOLÓGICO

La Práctica Empresarial fue desarrollada con el fin de aportar un diagnóstico del estado Actual de la Microcuenca Q. la Magnolia través del Aprestamiento y la Caracterización Florística y Ecológica, para que de esta manera la Alcaldía del Municipio de Málaga Santander, obtenga un estudio en el cual pueda basarse para la recuperación y conservación de una de la Microcuenca más Importantes del Municipio. De esta manera se contribuyó con algunas propuestas de proyectos que ayudarán a lograr un Manejo Sostenible de los tipos de Bosques y las coberturas encontradas en la Microcuenca.

5.1 METODOLOGÍA

El presente proyecto (Aprestamiento y Caracterización florística y ecológica de la Microcuenca Q. la magnolia) se desarrolló teniendo en cuenta las Guías Técnicas para la elaboración de planes de manejo para áreas dentro de la ordenación y la Guía metodológica para la elaboración del plan general de ordenación forestal-PGOF y el libro evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos.

5.2 DURACIÓN DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL

La Práctica Empresarial contó con una Duración de seis (6) meses, iniciando el 6 de Septiembre de 2016 y culminando el 6 de Marzo del 2017, periodo en el cual el último mes se destinará a la Socialización del Proyecto; periodo en el cual se realizó la Práctica Empresarial en la Alcaldía del Municipio de Málaga Santander cumpliendo de esta Manera las actividades propuestas que corresponden a la Información expuesta en este documento.

5.3 ÁREA DE EJECUCIÓN DE LA PRÁCTICA

La Práctica Empresarial se desarrolló en el Municipio de Málaga Santander ubicado sobre la cordillera oriental; geológicamente se sitúa en el extremo meridional (borde oriental) del macizo de Santander, en la parte sur del páramo del Almorzadero, capital de la Provincia de García Rovira ubicada al sur oriente del Departamento de Santander sobre la TRONCAL CENTRAL DEL NORTE y a 160 km de distancia de la Ciudad de Bucaramanga, con una altitud de 2235 msnm en su cabecera Municipal y una temperatura promedio de 18 °C. El Municipio está conformado por 5 Microcuencas, entre ellas La Microcuenca Quebrada la Magnolia que se encuentra ubicada al sur del Municipio, su principal afluente nace a 3100 msnm y desemboca en los 1450 msnm en el Río Servitá, cuenta con un área de 1351 ha distribuidas de oriente a occidente a lo largo del Municipio.

Está conformada por cuatro (4) veredas San Luis, Buenavista, Guácimo y Tierra Blanca, presenta tres (3) zonas de vida que se distribuyen desde los 1450 msnm hasta los 3200 msnm, donde encontramos temperaturas que van desde los 6 °c hasta <24°C.

Figura 1. Localización general de la Microcuenca Q. la Magnolia.

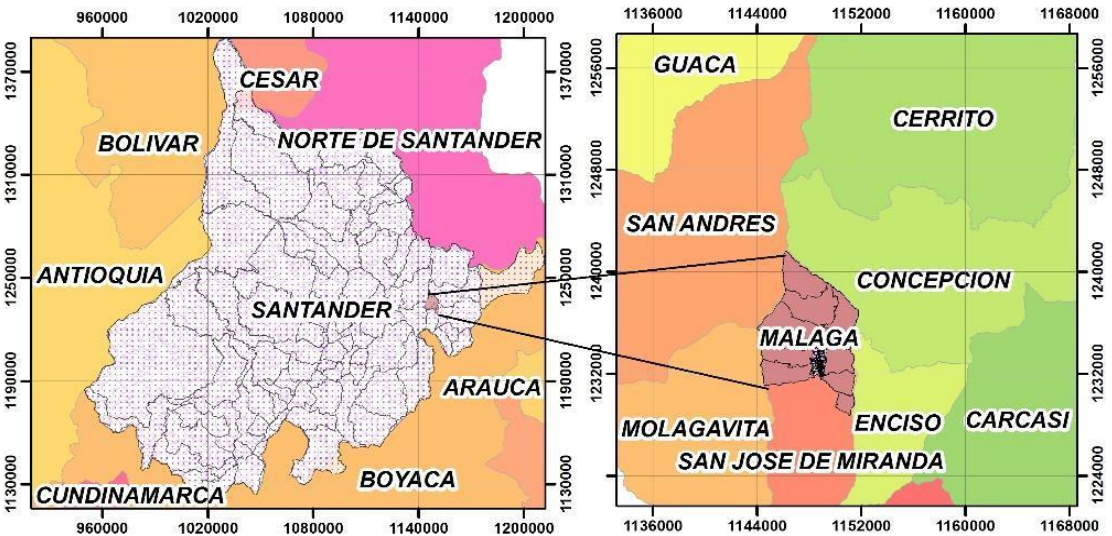
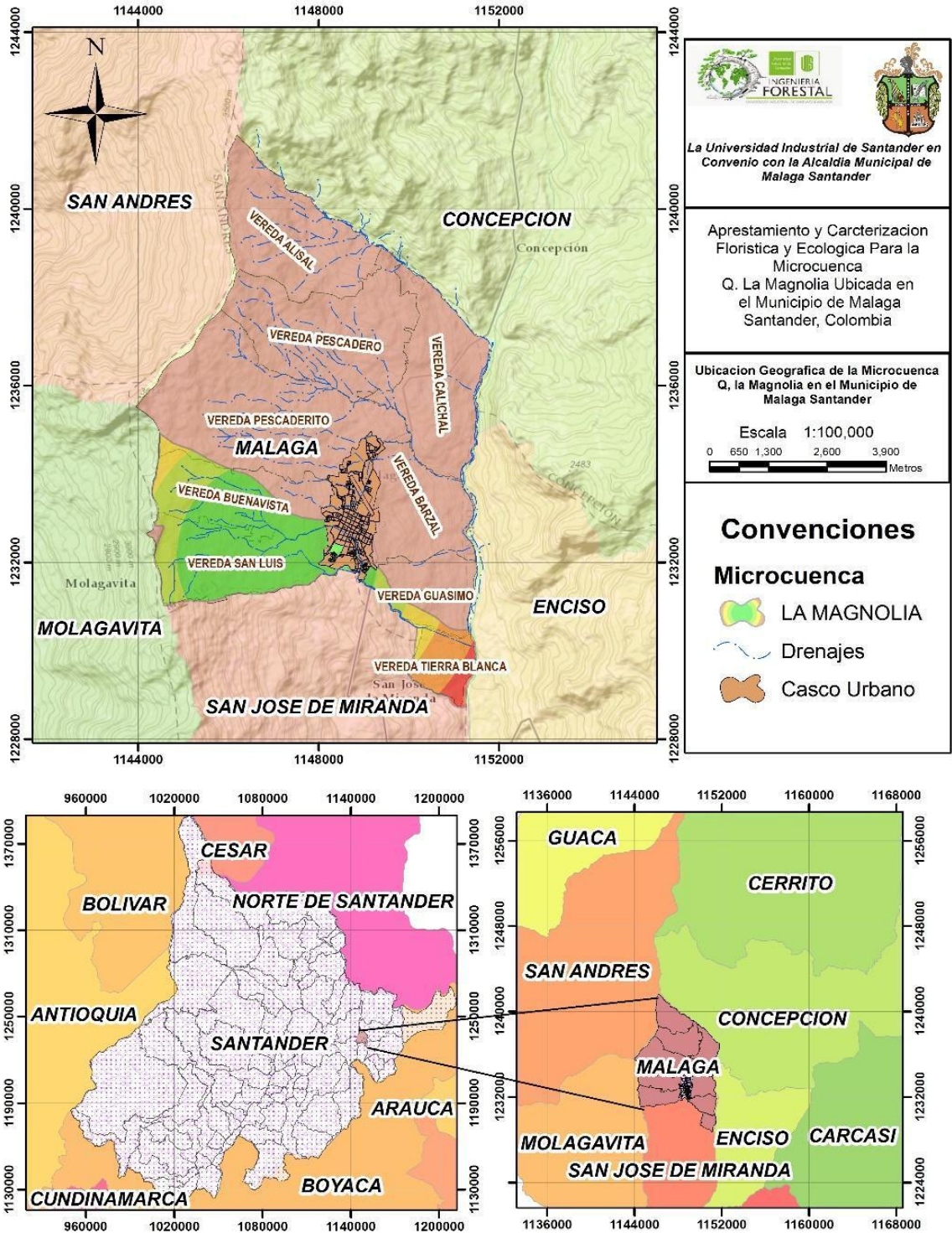
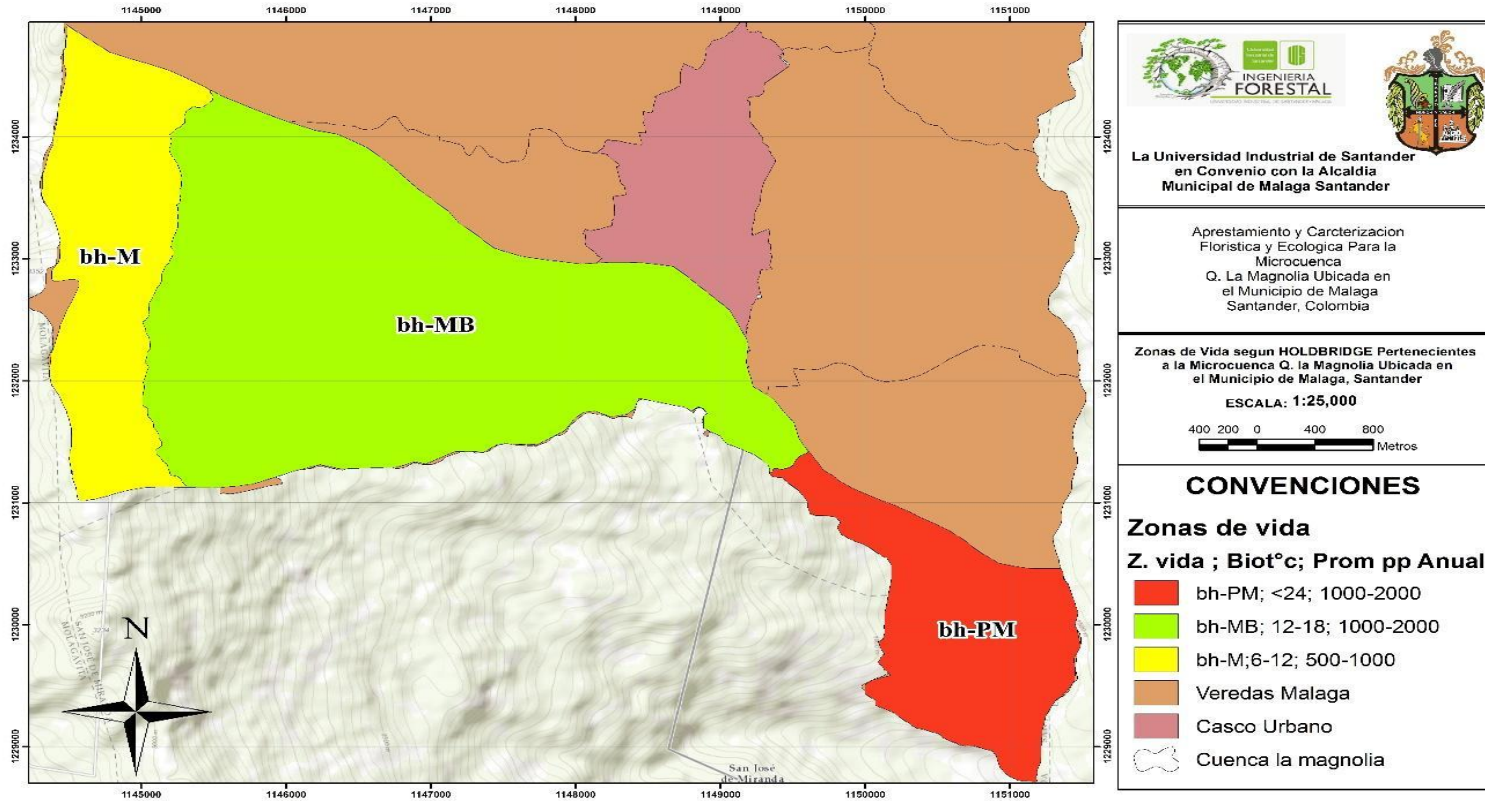


Figura 2. Zonas de vida según Holdridge perteneciente a la Microcuenca Q. la Magnolia ubicada en el Municipio de Málaga Santander.



5.4 DISEÑO METODOLÓGICO

Teniendo en cuenta las metodologías mencionadas se definieron tres (3) etapas; Aprestamiento, Diagnostico, Planificación Territorial, con el fin de obtener como resultado la Planificación de las áreas de producción y conservación definidas para la Microcuenca Q. La Magnolia en todo su territorio, definiendo sus áreas potenciales para recuperación e implementación de proyectos que ayuden a mejorar los niveles de vida de los habitantes.

Figura 3. Diseño Metodológico desarrollado



5.4.1 Aprestamiento: en esta etapa se revisó la información existente sobre la Microcuenca Q. La Magnolia como los Esquemas de Ordenamiento territorial (Eot), proyectos por parte de la Corporación ambiental (Cas), tesis y campamentos elaborados por la Universidad industrial de Santander, así como la cartografía existente de la zona. Con el fin de clarificar conceptos y definir la situación actual en la que encontramos el área de estudio; y con ello obtener los insumos necesarios para la planeación y elaboración del proyecto, en el marco de la recuperación y

conservación del recurso Flora, vital para la supervivencia del Hombre hacia el futuro.

5.4.2 Determinación de los actores claves: indagar sobre los actores claves encargados del manejo de los recursos con fines a la protección ambiental; respondiendo a las siguientes preguntas: ¿Quién tiene la información?, ¿Quién cuenta con los recursos?, ¿Quién tiene el poder de influir?, ¿Cuál es su posición en relación al proyecto?

5.4.3 Componente social: para la evaluación del componente social se realizaron socializaciones del proyecto con el consejo municipal y con los habitantes de cada vereda (San Luis, Buena vista, Guácimo, Tierra blanca) al inicio y al final del mismo, de igual forma se llevará a cabo la aplicación de encuestas personalizadas para la obtención de información primaria con el objetivo de conocer el estado actual de la comunidad de la Microcuenca y de igual forma su entorno natural, donde se utilizara el formato (Anexo A), adaptado por los autores del proyecto. Se obtuvo información secundaria acerca del número de habitantes con los que cuenta la zona de influencia de la Microcuenca; la cual se obtuvo del registro de habitantes que llevan los presidentes de junta de acción comunal de cada vereda. El tamaño de la muestra se determinó mediante la siguiente formula¹:

$$n = \frac{NZ^2 pq}{d^2 (N - 1) + Z^2 pq}$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra

- N = Población total
- Z= 1.96 (para un nivel de confianza del 95%)
- p = proporción esperada (en este caso 95% = 0.05)
- q = 1 – p (en este caso 1-0.05 = 0.95)

• d = Nivel de precisión absoluta (5%).³¹

N = 533 habitantes para la Microcuenca

n = 64; el tamaño de la muestra dio como resultado 64, por lo cual se llevó a cabo la realización de 64 encuestas respectivamente.

5.4.4 Dimensión demográfica: abarca la estructura poblacional, distribución por edad, sexo, ocupación, interacción con su entorno y otras apreciaciones que evidencian la forma de participación con su medio natural.

5.4.5 Densidad poblacional: la densidad poblacional para la zona de estudio es 0.89 ha por habitante.

5.4.6 Componente Socio ambiental: a continuación, para la Microcuenca se dará a conocer características encontradas relacionadas con las dimensiones demográfica y ambiental.

5.4.7 Diagnóstico: en esta etapa se desarrolló la Caracterización Florística y Ecológica de la Microcuenca Q. la Magnolia donde se determinó cada uno de los componentes requeridos para obtener un concepto sobre el estado actual de los Bosques presentes en el área de estudio, para ello se evaluaron las siguientes variables:

- Tipo de Bosque
- Caracterización de vegetación y Flora
- Evaluación de la Biodiversidad de los Bosques
- Clasificación ecológica de las especies

³¹AGUILAR BAROJAS, Saraí. Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. *Revista Salud en Tabasco*. 2005, nro.11. p.5 ISSN.1405-2091.

- Volumen y estructura diamétrica
- Criterios para la selección de especies aprovechables
- Diámetro mínimo de corta e intensidad de corta

5.4.8 Tipo de Bosque: se describe el tipo de bosque existente en el área de estudio sobre el cual se realizó la Caracterización Florística y Ecológica para la Microcuenca Q. La Magnolia, para definir su objeto ecológico donde se decidirá si se debe conservar o aprovechar; se utilizó la metodología CORINE Land COVER adaptada para Colombia, en su capítulo 3.

5.4.9 Caracterización de Vegetación y Flora: se realizaron en dos etapas primero tendremos la revisión de información secundaria y posteriormente se realizará la captura de la información primaria:

- **Revisión de Información secundaria:** para la realización de esta etapa se consultaron Libros donde se aplique ampliamente la ecología Forestal, decretos y leyes sobre la veda especies que se encuentren en la zona, también se contrastará la información existente sobre los relictos de Bosque pertenecientes a el área de la Microcuenca Q. la Magnolia que presenta el EOT y Algunos Diagnósticos realizados anteriormente por parte de la Universidad Industrial de Santander en su Programa de Ingeniería Forestal.
- **Captura de información primaria:** se realizó a través de la implementación de parcelas distribuidas aleatoriamente en las 1351 ha que corresponden al área de la Microcuenca Q. la Magnolia, se aplicará la Metodología exigida por la Autoridad Nacional de Licencias ambientales (ANLA), donde exige como mínima unidad de muestreo 0.1 Ha, Para ello se definieron parcelas rectangulares de 50*20 m, y subparcelas de 10*10 m Para Fustal y de 5*5 para Latizal (Ver Anexo B);Definiendo el Fustal como Árboles con Un DAP >10 cm y el Latizal con Un DAP entre 2.5-10 cm.

Para el premuestreo y muestreo de las Parcelas se utilizó las siguientes Fórmulas que fueron tomadas de la Metodología Guías técnicas para la ordenación y el manejo sostenible de los bosques naturales:

$$n= t^2(Cv)/(E\%)^2$$

Donde³²:

n: número de unidades de muestreo

E: error de muestreo

t: valor tabular (Tabla t Student)

Cv: Coeficiente de Variación

$$Cv\%=(S/\bar{x}) *100$$

Donde:

S: Desviación estándar

\bar{x} : media aritmética

5.4.10 Evaluación de la biodiversidad de los bosques: se evaluó la estructura Horizontal que permite valorar el comportamiento de los árboles individuales y de las especies en la superficie del bosque, se evaluó a través de la aplicación del índice de valor de Importancia Ampliado (IVI), Para luego pasar a la aplicación de algunas medidas de diversidad de especies como la ALFA-DIVERSIDAD, donde se aplicaron los índices de riqueza de especies como:

- Índice de Predominio Fisionómico (IPF)
- Índice de Margalef
- Índice de Menhinick
- Índice de Shannon- Wiener

³² MINISTERIO MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Óp. Cit. p.60.

- Índice de Simpson
- Índice de Berger Parker

Para la estructura vertical se evaluará el índice de Posición sociológica.

5.4.11 Clasificación ecológica de las especies: se hicieron las consultas respectivas para identificar cada especie y ubicarla en la siguiente tabla.

Tabla 5. Clasificación Ecológica de las Especies.

Especie	Grupo Ecológico			
	HE	HD	EP	ET

Fuente: Guía Técnica para elaboración de Planes de Manejo Forestal en áreas dentro de la Unidad de Ordenación.

Se realizó la tipificación por grupos ecológicos de las especies objeto de aprovechamiento, sugiriendo la utilización de la clasificación contemplada en 4 gremios:

Heliófitas Efímeras (HE): especies intolerantes a la sombra, es decir, requieren de luz para establecerse, crecer y reproducirse, y que tienen una vida muy corta.

Heliofitas Durables (HD): Especies intolerables a la sombra, de vida relativamente larga.

Esciofitas Parciales (EP): especies que toleran la sombra en las etapas tempranas de desarrollo, pero que requieren necesariamente de un grado elevado de iluminación, para alcanzar el dosel, para pasar de las etapas intermedias hacia la

madurez.

Esciófitas Totales (ET): Especies que se establecen a la sombra y no tienen la capacidad de aumentar su crecimiento si se abre el dosel.

5.4.12 Volumen y estructura diamétrica: se determinó el volumen de las especies con importancia maderable para la zona de estudio y se determinarán los criterios para la selección de especies aprovechables también la definición los diámetros mínimos de corta junto con su intensidad, como se explica a continuación:

5.4.13 Criterios para la selección de especies aprovechables: descripción de los criterios para la selección de especies que serán objeto de aprovechamiento, teniendo en cuenta los datos arrojados por el inventario entre otros datos importantes.

Tabla 6. Criterios para la selección de especies aprovechables.

N°	Nombre Regional	Nombre Científico	Familia	Requerimiento de luz
1				
2				
N				

Fuente: Guía Técnica para elaboración de Planes de Manejo Forestal en áreas dentro de la Unidad de Ordenación

5.4.14 Diámetro mínimo de corta e intensidad de corta: implementación de las directrices establecidas en el plan de ordenación forestal, en el cual debe estar definido el diámetro mínimo de corta para cada especie susceptible de aprovechamiento, así como la intensidad de corta que permita mantener la estructura del bosque.

5.4.15 Ordenación y zonificación: se elaboró el mapa de coberturas para el año 2017 utilizando como insumo principal una imagen (Landsat 8 OLI/TIRS). Identificada con el siguiente código LC80070552017002LGN00; en seguida utilizar el software Arcgis 10.3 procesamiento de la imagen y clasificación de las coberturas de acuerdo a la Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra (Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia).

Adaptación del Mapa de Uso potencial elaborado para el EOT del Municipio de Málaga actualizado en el 2015, para de esta manera Formular proyectos para obtener un adecuado uso de los recursos naturales presentes en la Microcuenca.

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS

En la ejecución de la práctica empresarial se obtuvieron como Resultados la determinación del estado actual de la Microcuenca estudiada, el análisis de la composición florística de los Relictos de Bosque presentes, la clasificación ecológica de las especies aprovechables, la Planificación territorial de las áreas de producción y conservación definidas para la Microcuenca Q. La Magnolia para posteriormente plantear posibles proyectos a ejecutar en la zona; como marco para alcanzar un manejo sostenible y una recuperación importante de los componentes Bióticos de la Microcuenca, cumpliendo de esta manera con los objetivos expuestos en el proyecto y así mismo cumpliendo las actividades designadas por la Alcaldía del Municipio de Málaga, Santander. Los resultados de los 5 informes presentados se exponen a continuación.

6.1 APRESTAMIENTO

6.1.1 Identificación, caracterización y priorización de actores.

Identificación de actores clave: se identificaron para la zona de estudio principalmente tres actores claves que influyen de manera directa en los procesos que integran el manejo de los recursos naturales los cuales son: Alcaldía Municipal, Consejo municipal y la Corporación Autónoma de Santander CAS.

- Caracterización de actores clave³³:

¿Quién tiene la información?: las entidades que deben contar con información acerca de las principales problemáticas y posibles soluciones son la alcaldía y la

³³ MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Guía técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas POMCAS. [en línea] Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2014. p.32. [Consultado en mayo de 2017] Disponible:

http://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/Gu%C3%ADa_POMCAS/1._Gu%C3%ADa_T%C3%A9cnica_pomcas.pdf

CAS

¿Quién cuenta con los recursos?: la alcaldía municipal por medio del plan de desarrollo que tiene como objeto asegurar el uso eficiente de los recursos del municipio, debe proveer los recursos necesarios para atender el componente Ambiental.

¿Quién tiene el poder de influir?: el concejo municipal tiene la obligación de gestionar y de igual manera aprobar o desaprobado proyectos que beneficien la recuperación, conservación y manejo del componente ambiental.

La CAS por su parte debe acompañar y asesorar los proyectos que se formulen dentro del plan de desarrollo municipal para la parte ambiental.

¿Cuál es su posición en relación al proyecto?: la alcaldía municipal asumió en convenio con la universidad industrial de Santander un acuerdo en el cual se apoyaría la realización de la práctica empresarial con el fin de dar seguimiento a los resultados obtenidos en su ejecución.

El consejo municipal debería asumir la ejecución de los proyectos plateados dentro del marco del convenio, al igual que la CAS tiene como función la protección de los recursos hídricos, flora y fauna, donde se enfatiza en la protección de los afluentes hídricos presentes en la Microcuenca, de igual manera a la creación de la faja Forestal Protectora, que lo reglamenta el decreto 1449.

Priorización de actores:

La alcaldía municipal por medio de su plan de desarrollo 2016-2019³⁴ ha determinado los siguientes pilares para la protección de los recursos ambientales:

³⁴ ALCALDIA DE MALAGA SANTANDER. Plan de desarrollo municipal 2016-2019. [en línea] Málaga: Alcaldía de Málaga Santander. 2016. p.317 [Consultado en mayo de 2017] Disponible en: <http://malaga-santander.gov.co/apc-aa-files/64663833353338643530316634393535/plan-de-desarrollo-municipal-malaga-2016-2019.pdf>

- Proteger y asegurar el uso sostenible del capital natural y mejorar la calidad y la gobernanza ambiental.
- Áreas de especial importancia: áreas periféricas de nacimientos de agua y áreas forestales protectoras de cursos de agua, Microcuencas y áreas abastecedoras de acueductos y áreas de bosque protector.
- Desarrollar instrumentos de tipo normativo de carácter local (Proyectos de Acuerdo Municipales), en los cuales se adopten categorías especiales de protección, recuperación y manejo para las áreas productoras de agua a nivel de Microcuenca y se precisen esquemas de administración y financiación para su conservación y/o uso sostenible; de acuerdo con la normatividad ambiental aplicable
- Promover el uso eficiente de los servicios ambientales que prestan estas áreas, incorporando campañas urbanas y rurales sobre el uso racional de estos recursos, teniendo en cuenta su carácter de “áreas de interés público”.
- Adquirir selectivamente predios localizados en las zonas estratégicas para el manejo del agua con el propósito de destinarlas a su conservación; en conjunto con la autoridad ambiental.
- Regular las actividades de los propietarios de predios localizados en estas áreas, incentivando los usos compatibles con la protección del recurso.
- Identificar y caracterizar de común acuerdo con la autoridad ambiental, las áreas protectoras de cursos, corrientes o depósitos de agua, priorizando aquellas que por su importancia o estado actual requieran de acciones a corto plazo para su conservación o restablecimiento
- Incorporar las decisiones que a nivel de ordenamiento territorial se establezcan para estas clases de áreas, en el ordenamiento de cuencas – Microcuencas – y en

las reglamentaciones de corrientes que desarrolle la autoridad ambiental

- Desarrollar estrategias y acciones de conservación de los recursos naturales existentes en estas áreas con el objeto de lograr su mantenimiento para las generaciones presentes y futuras
- En todo caso, las distancias de aislamiento de los cauces de los ríos y quebradas, sean permanentes o no y nacimientos de agua, se deben calcular teniendo en cuenta las normas vigentes.
- En las áreas rurales, las rondas de protección de los nacimientos de agua, no podrán ser menores de cien metros a la redonda medidos a partir de la periferia
- En las áreas rurales las rondas de protección de los cauces de los ríos, quebradas y zanjones sean permanentes o no, no podrán ser menores de treinta metros a cada lado, medidos de las líneas de mareas máximas
- Establecer programas de repoblación vegetal, utilizando especies forestales nativas del bosque alto andino.
- Promover el desarrollo de investigaciones de restauración ecológica que permita la recuperación y el restablecimiento de ecosistemas degradados.
- La delimitación de estas áreas, en conjunto con la Autoridad Ambiental y con fundamento en los planes de ordenación de cuencas, ordenación forestal, ordenación del recurso hídrico y reglamentaciones de corrientes.
- Fomentar el desarrollo de bosques naturales con especies nativas por sus condiciones ambientales, tales como climatología, fisiografía, aptitud forestal protectora de los suelos y funcionalidad ecológica de preservación de recursos conexos de biodiversidad como fauna y flora silvestre.
- Promover el manejo integral y aprovechamiento sostenible de los recursos

naturales.

De igual manera la corporación autónoma de Santander CAS³⁵ tiene dentro de sus funciones:

- Coordinar el proceso de preparación de los planes, programas y proyectos de desarrollo medioambiental que deban formular los diferentes organismos y entidades integrantes del Sistema Nacional Ambiental (SINA) en el área de su jurisdicción y en especial, asesorar a los Departamentos, Distritos y Municipios de su comprensión territorial en la definición de los planes de desarrollo ambiental y en sus programas y proyectos en materia de protección del medio ambiente y los recursos naturales renovables, de manera que se asegure la armonía y coherencia de las políticas y acciones adoptadas por las distintas entidades territoriales;
- Ordenar y establecer las normas y directrices para el manejo de las cuencas hidrográficas ubicadas dentro del área de su jurisdicción, conforme a las disposiciones superiores y a las políticas nacionales;
- Promover y ejecutar obras de irrigación, avenamiento, defensa contra las inundaciones, regulación de cauces y corrientes de agua, y de recuperación de tierras que sean necesarias para la defensa, protección y adecuado manejo de las cuencas hidrográficas del territorio de su jurisdicción, en coordinación con los organismos directores y ejecutores del Sistema Nacional de Adecuación de Tierras, conforme a las disposiciones legales y a las previsiones técnicas correspondientes; Cuando se trate de obras de riego y avenamiento que de acuerdo con las normas y los reglamentos requieran de Licencia Ambiental, esta deberá ser expedida por el Ministerio del Medio Ambiente.
- Asesorar a las entidades territoriales en la elaboración de proyectos en materia

³⁵ CORPORACION AUTONOMA DE SANTANDER. Objetivos y funciones de la CAS. [en línea] Bucaramanga: CAS. 2017. p. 1. [Consultado en Mayo de 2017] Disponible en: <http://cas.gov.co/index.php/lacas/la-entidad/objetivos-y-funciones-de-la-cas.html>

ambiental que deban desarrollarse con recursos provenientes del Fondo Nacional de Regalías o con otros de destinación semejante;

6.1.2 Componente social:

Dimensión demográfica: consiste en una descripción contextualizada que contiene el estudio social en cuanto a la densidad de población que en la actualidad habitan la zona de estudio, distribución por edades y género, ocupación, interacción con su entorno y otras apreciaciones que evidencien la forma de participación en su ecosistema y los diferentes procesos culturales que llevan en relación con su ambiente natural; Contrastando esta información se obtuvo que en el área ocupada por la Microcuenca hay un total de 533 personas aproximadamente conformada por al menos 173 núcleos familiares y cada núcleo con un promedio de 3 a 4 personas. De igual manera se hicieron talleres participativos a la comunidad para la socialización del proyecto y entrevistas personalizadas con el fin de obtener información primaria acerca de cómo están ellos interactuando con tu entorno natural, cuáles son sus principales actividades y usos del recurso hídrico, para esto se usó un modelo de encuesta creada por la Corporación Autónoma Regional de Santander (CAS) la cual fue aplicada para la caracterización del Estado actual del complejo de humedales páramo del Almorzadero, con sus respectivas adaptaciones para la creación de este proyecto (ver Anexo A); siendo aplicadas a solo una proporción de la población allí presente; el proceso se llevó a cabo de forma aleatoria empleando un muestreo aleatorio simple con un nivel de confianza del 95 %, y 5 % para el respectivo nivel de significancia.

Tabla 7. Población presente Microcuenca Q. la Magnolia.

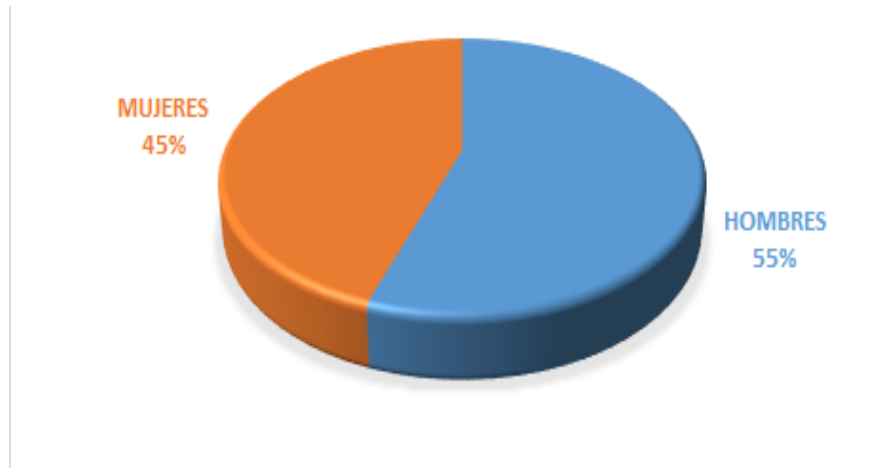
Vereda	Habitantes	
	Hombres	Mujeres
Buenvista	35	28
Guácimo	18	13
San Luis	19	25
Tierra blanca	29	39
Total	206	

En la gráfica se observa la distribución de habitantes por veredas, en primer lugar, está Tierra blanca con el 36.6% de la población, seguido de Buenvista con el 30.6%, de igual forma la vereda San Luis con 21.36% y por último Guácimo con el 11.44%, habiendo mayores asentamientos humanos en las veredas Tierra blanca de la parte baja del Municipio y Buenvista que pertenece a la parte alta del mismo.

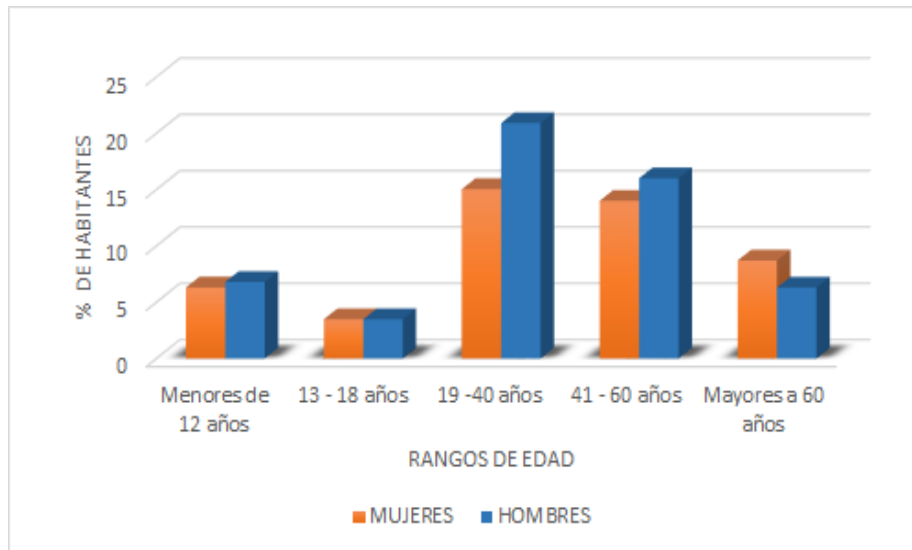
Tabla 8. Población por género y edades

Rangos de edad en años	Nº Habitantes	
	Hombres	Mujeres
Menores de 12 años	14	13
13 - 18 años	7	7
19 -40 años	43	31
41 - 60 años	32	28
Mayores a 60 años	18	13
Subtotal	114	92
Total	206	

Grafica 1. Relación porcentual de la estructura de la población por género



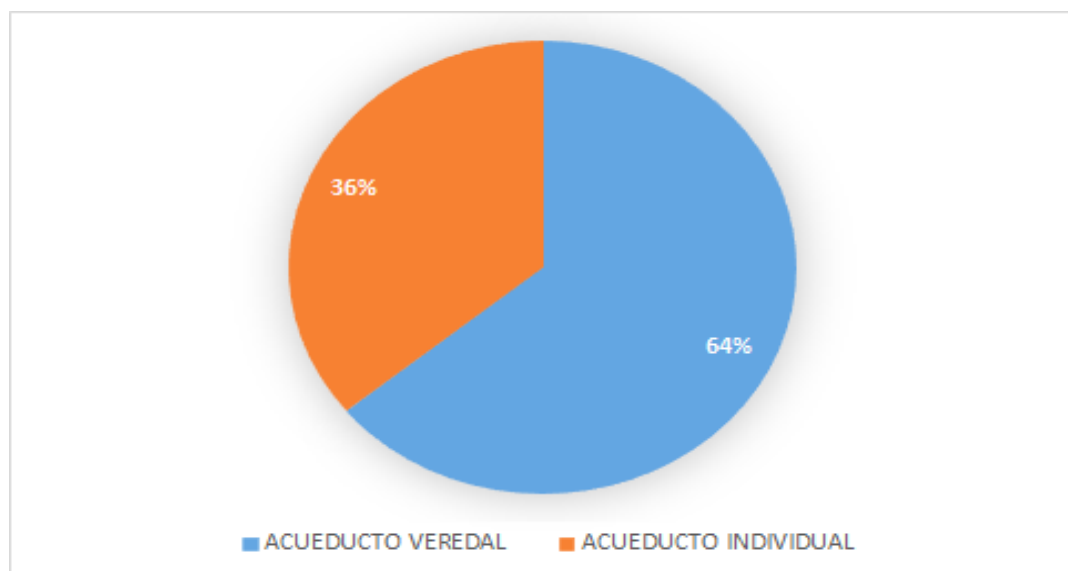
Grafica 2. Relación porcentual de la estructura de la población por rangos de edades



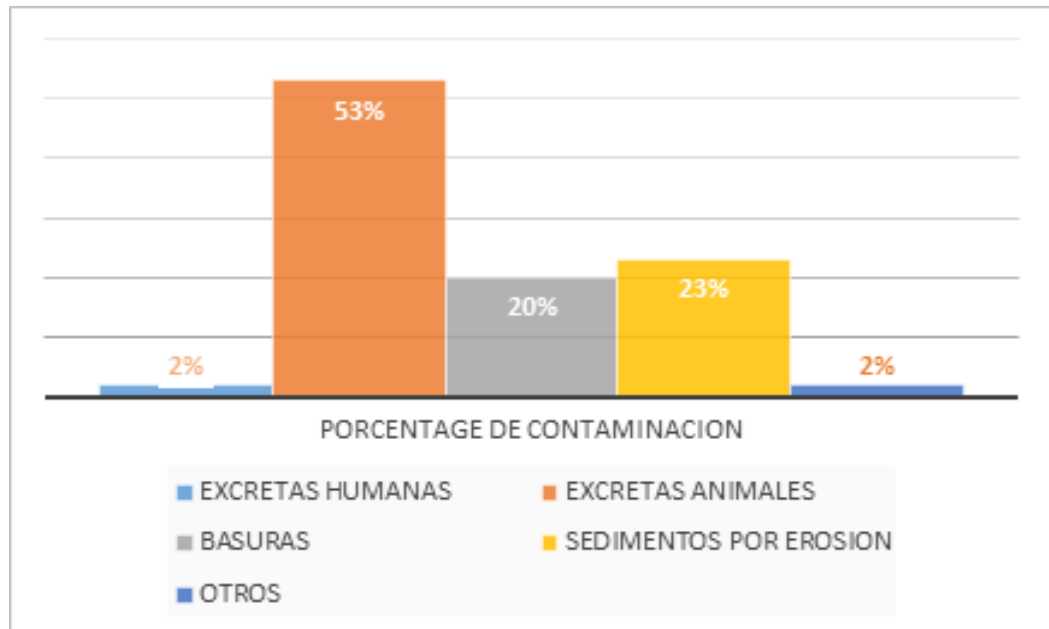
La Microcuenca Quebrada la Magnolia se encuentra ubicada en las veredas San Luis, Buena Vista, Tierra blanca y parte de la vereda Guácima en su zona alta y baja con aproximadamente 533 habitantes, donde el 55 % son hombres y el 45% son mujeres. Según la información proporcionada por las encuestas se encontró que por familia hay un promedio de 3 a 4 habitantes por vivienda; El rango de edad más

representativo es el que está entre 19 y 40 años con el 35.94 %, seguido del rango entre 41 y 60 años con el 30 %, de igual forma es muy importante la población que forma parte de niños 0 a 12 años y adolescentes 12 a 18 y cabe resaltar que es la más escasa la cual representa el 13.11 % y el 6.8 % respectivamente; en la Microcuenca la población adulta mayor >60 años son representativos ya que hay presencia de un 15 % de ella a comparación de los menores de 18 años esto hace ver que el sector rural está quedando en un abandono cada vez más marcado, lo que conllevaría en épocas futuras a un descenso severo de la población y a la baja protección del ecosistema. Las personas que se encuentran en edad productiva (entre 18 y 60 años) forman parte de un 65.9 % de la población total, donde 29.04 % son Mujeres y el 36.9 % restante son hombres, pero solo el 49.5 % de las personas aptas para trabajar están ejerciendo esta labor lo que significa que es regular la cantidad de personas que están contribuyendo con el desarrollo de la parte productiva en la zona evidenciándose bajos ingresos en la economía, el 25.7 % estudia y el 25.1 % no tiene ninguna ocupación ya que se dedican a labores del hogar o son personas de edad avanzada.

Grafica 3. Relación porcentual de la obtención del agua en la Microcuenca



Grafica 4. Relación porcentual de los contaminantes al recurso hídrico.

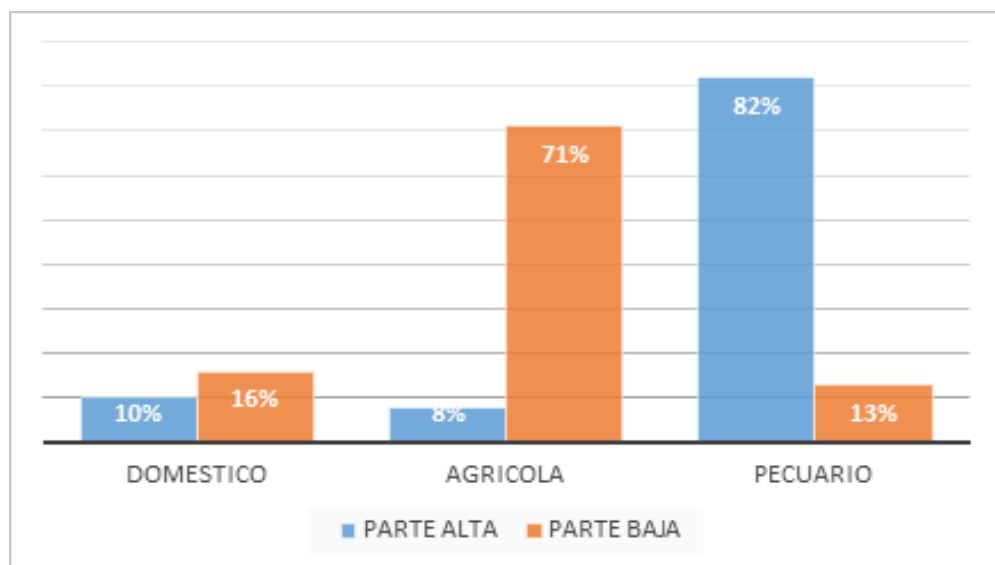


Para la obtención del recurso hídrico los habitantes de las veredas anteriormente nombradas, cuentan con acueductos veredales un 64 % de los habitantes y un 36 % de los habitantes obtienen el recurso de manera individual de afloramientos cerca de sus fincas, estos acueductos tienen distancias entre 200 m y 2000 m para los veredales y los individuales con distancias entre los 100 m y los 1000 m, usando mangueras que van desde ½” hasta 1”, todos los nacimientos presentes no cuentan con la faja forestal protectora, únicamente están protegidos por efecto de la misma naturaleza, en su mayoría ubicados dentro o a las orillas de potreros de pastoreo para ganado lo que ocasiona una contaminación inminente de excretas animales en un 53% como se muestra en la figura; siendo esta la mayor fuente contaminante seguida de sedimentos por erosión ya que su curso de agua es dependiente del régimen de lluvias , y al caer lluvias muy fuertes esta se vuelve torrencial lo que ocasiona arrastre de material particulado y vegetal, siendo fuertemente marcada esta problemática en las veredas de la parte baja de la Microcuenca (Guácimo y Tierra blanca), ya que por obras de canalización del afluente principal que pasa por el pueblo y también por la canalización de los consorcios durante el proceso de

pavimentación de la Troncal Central del Norte muchos de esos desagües van a la misma lo que ha causado desprendimiento de laderas habiendo pérdida de terreno para fincas aledañas a la quebrada. También se evidencia contaminación por basuras plásticas en un 20% al borde de los afluentes de la quebrada, en potreros y en las mismas vías rurales, otros de los contaminantes también presentes allí son por humo causado de la quema del carbón en los hornos de tabaco, aguas negras procedentes del Municipio, entre otros.

Se presenta desperdicio del recurso por mangueras rotas y también sin llave terminal para regular su uso, esto es tanto en la parte alta como en la parte baja de la Microcuenca.

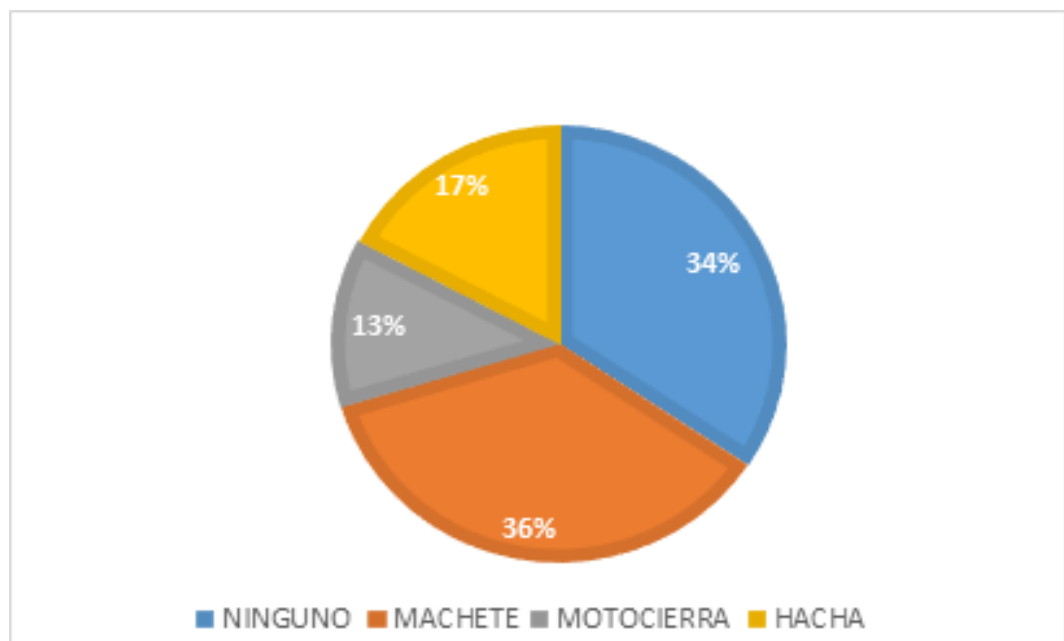
Grafica 5. Relación porcentual usos del Recurso Hídrico



Los usos que la comunidad le ha venido dando al recurso hídrico son doméstico, agricultura, pastos y ganadería como se evidencia en la gráfica, para el riego de los cultivos se usan aspersores. De acuerdo a lo anterior se puede concluir que la Microcuenca tiene la capacidad de abastecer todas las áreas que actualmente maneja la población a pesar de la casi nula protección a los afloramientos.

La actividad que se maneja con más influencia en la zona de estudio es la agricultura con monocultivos de maíz, tabaco, frijol, pasto de corte y policultivos de tabaco con maíz, huertas caseras mixtas (café, plátano, cítricos, entre otros.); y la parte pecuaria que es más representativa en la parte alta ya que esta zona se ha venido dedicando en los últimos años a la producción doble propósito leche y carne.

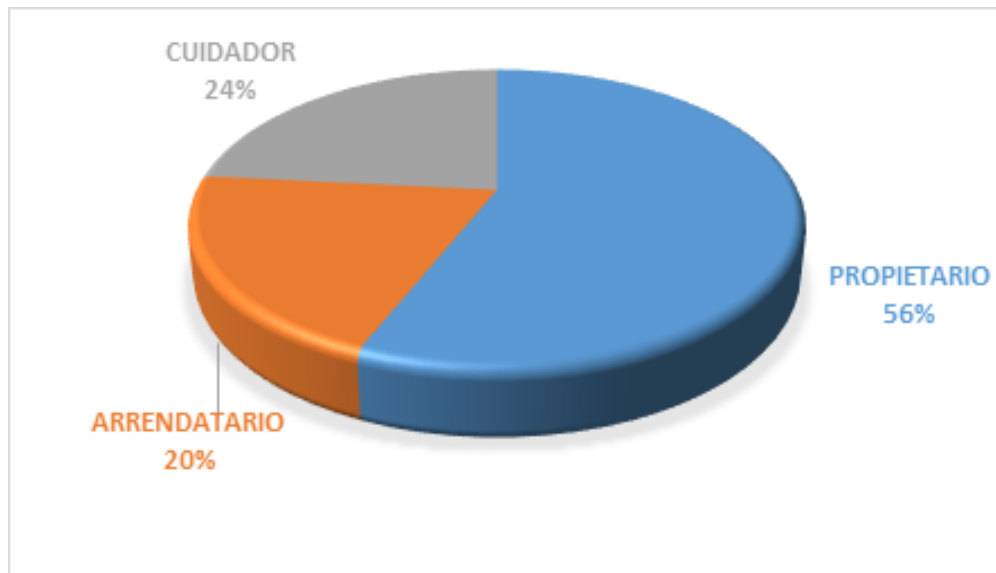
Grafica 6. Relación porcentual de las formas en que se realiza el aprovechamiento forestal



Esta práctica es realizada por la comunidad en un 66% en su mayoría con machete como se evidencia en la figura, la comunidad hace este proceso para la obtención de carbón vegetal y cercos artesanales, el 34% simplemente recoge las ramas caídas del suelo para después usarlas de igual forma como carbón vegetal, y en lugar de talar están contribuyendo a la protección los recursos naturales que tienen y reforestando la cuenca con una que otra especie protectora como por ejemplo usan *Escallonia pendula* (Ruiz & Pav.) Pers. Y *Salix humboldtiana* Willd. Lo que indica que estos pobladores están tomando conciencia en cuanto al cuidado y preservación del medio natural.

6.1.3 Conflicto por uso del recurso hídrico: el conflicto que se presenta en los propietarios de fincas con nacimientos es que no controlan el espacio con el que sus animales se desplazan de un lado a otro de estas, y están contaminando el preciado líquido con el pisoteo y sus excretas, dañando la calidad del agua que abastecen a sus vecinos y no solo es el caso de los vacunos sino también de las aves de corral que es una de las especies más representativas (con un 63%) de toda la zona de estudio las cuales van sin ningún control por todo el área de las fincas. Este problema se presenta a lo largo y ancho del territorio en estudio, es necesario que se haga efectiva en el menor tiempo posible la protección de este recurso de vital importancia.

Grafica 7. Relación porcentual de la tenencia de la Tierra



El área de estudio se caracteriza por ser minifundista donde el 45.3% de la población que habita ostentan predios entre 0.125ha y 2 ha, el 46.9% poseen predios entre 2.1 ha y 5 ha respectivamente, por último, el 7.8% ocupa el rango de área más alto encontrado en la zona de influencia de la Microcuenca que está entre 5.1 ha y 10 ha. La agricultura aquí presente y la ganadería a baja escala, con una

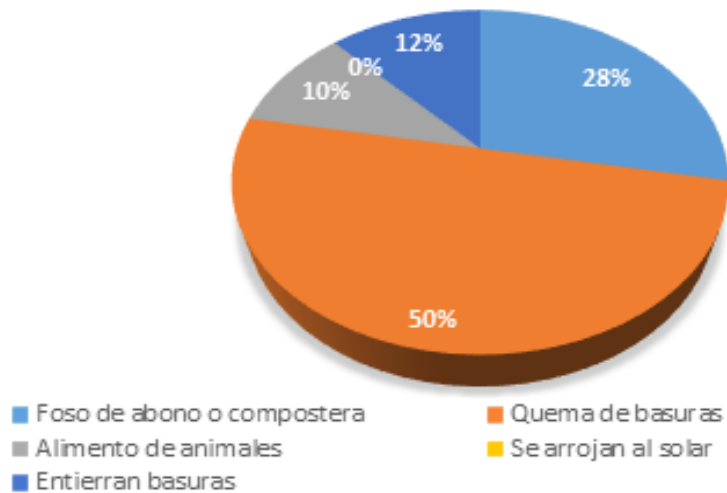
tecnología insuficiente, lo cual hace que se le dificulte al agricultor llegar a comercializar este tipo de productos ya que sería necesario implementar la tecnificación para obtener suficiente producción y llegar a ser comercializada en algún tipo de mercado ya sea del Municipio o externos a él, causando que los pequeños cultivos que se tienen se dediquen para pancoger lo que quiere decir que sean auto consumidos por sus mismos propietarios.

6.1.4 Actividad agrícola y ganadera: para el desarrollo de estas actividades se usa aproximadamente cerca del 70% del terreno que ocupa cada finca, el cultivo predominante en la zona es Maíz, seguido del frijol y el tabaco, cabe resaltar que también se tiene otro tipo de productos y sistemas como el tomate, los cítricos, frutales (mango, uva,), aguacate, caña de azúcar, huertas caseras mixtas con café bajo sombrío, plátano, Cítricos, papaya, pastos de corte, entre otros.

En épocas de verano el recurso hídrico se vuelve una fuerte limitante para producción agrícola, por esta razón muchas veces se conlleva a la pérdida de la producción en los cultivos tendiendo a desaparecer.

En la zona estudiada las veredas con mayor producción ganadera son las que se encuentran en la parte alta de la Microcuenca (San Luis y Buenavista), con aproximadamente un 75 % de cabezas de ganado de la zona de estudio y la vereda con la más baja producción es el Guácimo con tan solo un 11.47 % aproximadamente; esto permite conocer que la ganadería que se maneja en la zona es a baja escala. Cabe resaltar que este es uno de los medios más importantes para el sostenimiento de la familia, pero también hay que aclarar que estos potreros no son aptos para llevar a cabo este tipo de actividad. Los tipos de praderas más utilizadas *King grass*, elefante morado, *Kikuyo*, y el ganado de razas Cebú, Criollo, Normando. La leche que es comercializada la venden a la empresa de la región Lácteos Roverense.

Grafica 8. Relación porcentual del manejo de los residuos sólidos



EL 50% de las basuras son quemadas (plásticos), 28% de los residuos sólidos son usados para preparación de compost para la obtención del abono orgánico, el 12% de las basuras son enterradas y el 10% son usadas como alimento para los animales presentes en las respectivas fincas.

6.2 IDENTIFICACIÓN Y PRE CARACTERIZACIÓN DEL SITIO

Aparentemente los problemas de deforestación, conflictos por uso del suelo y el continuo abandono por parte de las entidades ambientales vienen hace más de 18 años, donde se presentaron estudios que describieron la problemática y exigían una atención que nunca se les prestó; logrando así que para el 2017 estos problemas continúen avanzando con mucha más fuerza, debido a la falta de conciencia ambiental de los habitantes de la Microcuenca y del municipio en general.

De acuerdo con los estudios realizados anteriormente por la Universidad Industrial de Santander, la Microcuenca ha venido teniendo una degradación ambiental progresiva, poniendo en riesgo su recurso hídrico, ya que el bosque protector se ha

talado para convertirlo en potreros abiertos para producción doble propósito (leche y carne), cambiando el uso del suelo ocasionando impactos negativos que contribuyen con la degradación de su ecosistema.

Es evidente también el mal manejo de los recursos naturales por parte de los habitantes, de igual forma la falta del control racional del recurso hídrico, y de conciencia ecológica; así mismo el uso inadecuado de agroquímicos, desequilibrando el ciclo biológico en la zona de estudio.

Los factores antrópicos con el transcurso del tiempo han transformado la cobertura boscosa abriendo paso a que otras especies hayan aumentado su área de distribución, siendo el roble (*Quercus humboldtii Bonpl.*) la especie que alguna vez dominó los bosques.

La falta de protección en los afloramientos hace que la Microcuenca sea vulnerable en los cambios climáticos, ya que es dependiente del régimen de lluvias ocasionando alteraciones a su red hídrica.

El cambio en el uso del suelo que ha venido transformadas coberturas boscosas en zonas urbanas, en cultivos permanentes, semipermanentes, pastizales y terrenos baldíos por la falta de oportunidades para los habitantes del campo; todas estas acciones van produciendo transformaciones que traen consecuencias negativas, como lo es la extracción de manera indiscriminada afectando los servicios ambientales que proveen los bosques, deteriorando, fragmentando y afectando sus condiciones ecosistémicas, disminuyendo considerablemente los robledales y por ende su fauna asociada, alterando el ciclo biológico de la vegetación presente y dando un uso inadecuado a los suelos, afectando la producción y la estabilidad económica de los campesinos, generando la migración de los jóvenes en su mayoría de casos, en busca de mejores oportunidades.

Lamentablemente se evidenció un fenómeno de abandono de tierras por falta de oportunidades y pobreza en los habitantes del área rural, con la apertura de la

frontera agrícola y el cambio de uso de suelo, las comunidades empiezan con la ganadería extensiva degradando los suelos y deforestando los bosques, logrando así tierras compactadas y con baja fertilidad, potreriando lo que alguna vez fue terreno boscoso, deforestando hasta el punto de la desaparición de cursos de agua que abastecían la Microcuenca, volviendo sus aguas torrenciales en época de lluvias debido a que no se cuenta con el retenedor biológico más importante que es el bosque, y como única solución se realiza una canalización de 450 m, soluciones vagas para un problema de gran magnitud; alterando los sistemas que integran la Microcuenca hidrográfica y modificando el paisaje, evidentemente, no es muy alentador ver los fragmentos de bosques rodeados por potreros extensivos que abarcan la totalidad del territorio, dando un panorama desolador de lo que antiguamente fue una tierra próspera que trabajaba en armonía con el Medio Ambiente; tierra que se debe utilizar de una manera sostenible, para que tal vez en un futuro cercano brinde a sus habitantes condiciones dignas de vida y se mitigue toda la contaminación y abuso que se ha generado en la zona de influencia de la Microcuenca. Según estudios previos al proyecto se encontraron listas de especies arbóreas que han predominado la zona de estudio (ver Anexo C).

6.3 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN PRIMARIA

Se realizó la socialización del proyecto con las comunidades de las 4 veredas (San Luis, Buenavista, Guácimo, Tierra Blanca) que corresponden el área de influencia de la Microcuenca, teniendo como objetivo principal dar a conocer el proyecto y escuchar a las comunidades las opiniones que tienen acerca de los factores que han venido afectando el medio natural y de igual forma sus aportes al proyecto para la conservación de la misma; donde en primera medida se hizo contacto inicial con los presidentes de cada vereda, para conocer un poco más acerca de su comunidad, luego se planteó hora, fecha y lugar para la socialización ante la comunidad, y para la divulgación de la información se utilizó los canales, personal (voz a voz) y masivo usando las dos emisoras más escuchadas en la zona, (Latina

Estéreo y Los Andes Estéreo).(ver anexo f)

6.4 DIAGNÓSTICO

6.4.1 Tipo de Bosque: se inició la fase de campo con los muestreos realizados a lo largo del área de influencia directa de la Microcuenca, utilizando la metodología de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) mencionada anteriormente. Se realizó el premuestreo con 3 parcelas distribuidas en la parte alta, media y baja de la Microcuenca Q. la Magnolia, para luego obtener el número de parcelas necesarias para evaluar los tipos de Bosques presentes; el pre muestreo arrojó 12 Parcelas, definiendo 16 puntos de muestreo para obtener una mayor cobertura; donde se distribuyeron de manera aleatoria (Ver anexo D).

Figura 4. Distribución de los Puntos de Premuestreo definidos para la Microcuenca Q. la Magnolia

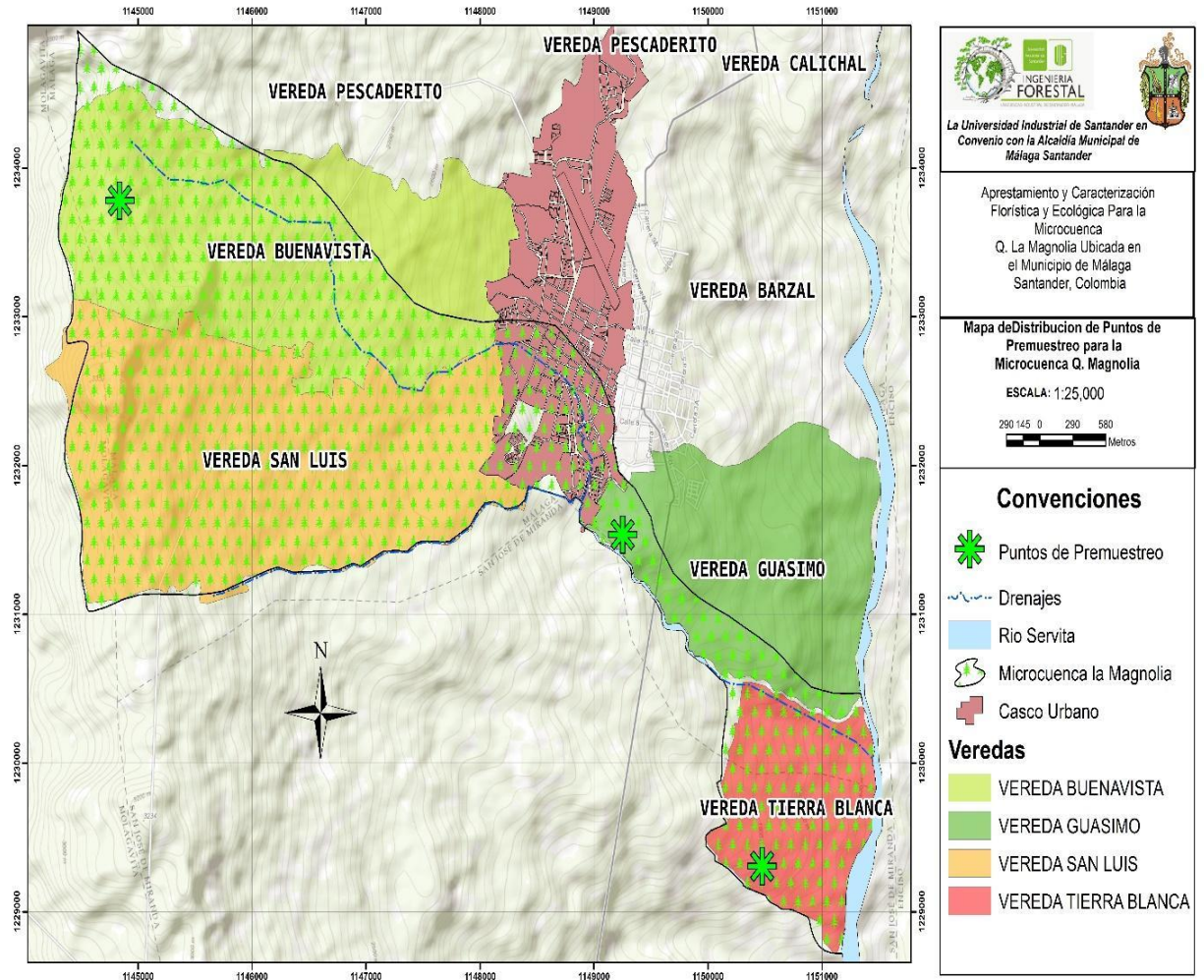
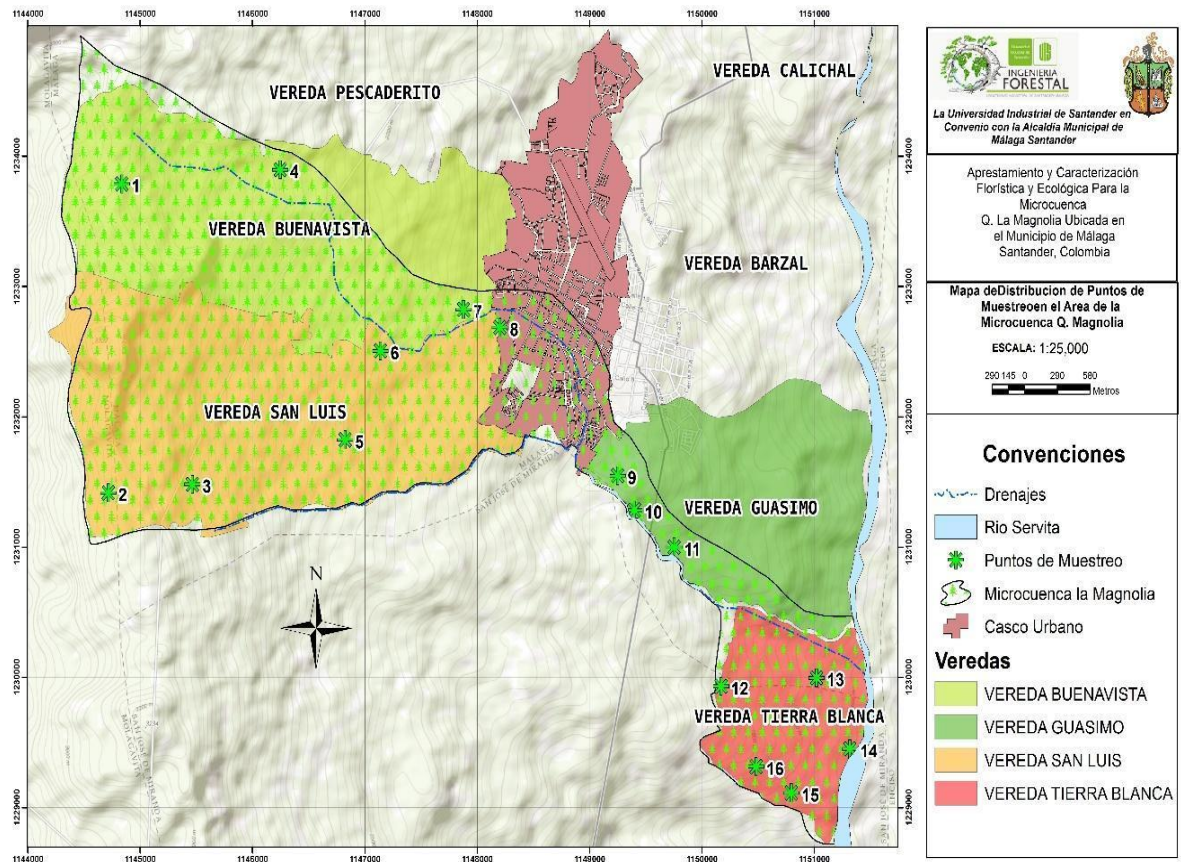


Figura 5. Distribución de los Puntos de Muestreo definidos para la Microcuenca Q. la Magnolia



Se determinó el tipo de Bosque para cada punto de muestreo teniendo en cuenta la Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra (Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia)

Tabla 9. Muestra el tipo de Bosque junto con su ubicación para cada Punto de Muestreo (coordenadas UTM).

Puntos de Muestreo	Tipo de bosque	Latitud	Longitud	Altitud	Vereda
1	Bosque Fragmentado	746779	742101	3180	Buenavista
2	Bosque Abierto	766668	739776	3140	San Luis
3	Bosque Fragmentado	747395	739791	2190	San Luis
4	Bosque Fragmentado	748179	742153	2853	Buenavista
5	Plantación Forestal	748746	739988	2568	San Luis
6	Plantación Forestal	749053	740814	2478	San Luis
7	Plantación Forestal	749775	741143	2348	Buenavista
8	Plantación Forestal	750141	741003	2223	Centro
9	Bosque Ripario	751199	739784	2081	Guácimo
10	Bosque Ripario	751370	739561	2017	Guácimo
11	Bosque Ripario	751708	739277	1948	Guácimo
12	Bosque Fragmentado	752074	738195	1797	Tierra Blanca
13	Bosque Ripario	752985	738395	1594	Tierra Blanca
14	Bosque Ripario	753255	737752	1487	Tierra Blanca
15	Bosque Fragmentado	752738	737411	1546	Tierra Blanca
16	Bosque Fragmentado	752451	737625	1656	Tierra Blanca

6.4.2 Caracterización de vegetación y flora: según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) en el libro rojo de plantas el Caracolí (*Anacardium excelsum* (Bertero ex Kunth) Skeels) está Casi Amenazado (NT), el Roble (*Quercus humboldtii* Bonpl.) se encuentra vulnerable (VU) para la Resolución 0192 de 2014 y para el libro rojo de plantas; el resto de especies no se encuentra en ningún tipo de amenaza.

Tabla 10. Listado de especies encontradas de categoría fustal de la Microcuenca Quebrada La Magnolia.

ID	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	ESTADO DE CONSERVACIÓN
1	Acacia	<i>Acacia melanoxylon R.Br.</i>	Fabaceae	NA
2	Aliso	<i>Alnus acuminata Kunth</i>	Betulaceae	NA
3	Caracolí	<i>Anacardium excelsum (Bertero ex Kunth) Skeels</i>	Anacardiaceae	NT
4	Anón	<i>Annona squamosa L.</i>	Annonaceae	NA
5	Cedrillo	<i>Brunellia subsessilis Killip & Cuatrec.</i>	Brunelliaceae	NA
6	Pito	<i>Cardiospermum corindum L.</i>	Sapindaceae	NA
7	Yarumo	<i>Cecropia peltata L.</i>	Cecropia	NA
8	Naranjo	<i>Citrus sinensis (L.) Osbeck</i>	Rutaceae	NA
9	Ahuyamo	<i>Clethra fagifolia Kunth</i>	Cletráceae	NA
10	Gaque	<i>Clusia multiflora Kunth</i>	Clusiáceas	NA
11	Palo negro	<i>Cordia cylindrostachya (Ruiz & Pav.) Roem. & Schult.</i>	Boraginaceae	NA
12	Loqueto	<i>Escallonia pendula (Ruiz & Pav.) Pers.</i>	Escalloniaceae	NA
13	Eucalipto	<i>Eucalyptus globulus Labill.</i>	Myrtaceae	NA
14	Eucalipto g	<i>Eucalyptus grandis W.Hill</i>	Myrtaceae	NA
15	Higueron	<i>Ficus insipida Willd</i>	Moraceae	NA
16	Uvo	<i>Ficus soatensis Dugand</i>	Moraceae	NA
17	Guadua	<i>Fraxinus chinensis Roxb.</i>	Poaceae	NA
18	Guadua	<i>Guadua angustifolia Kunth</i>	Poaceae	NA
19	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia Lam.</i>	Malvaceae	NA
20	Moral	<i>Maclura tinctoria (L.) D.Don ex Steud.</i>	Moraceae	NA

Tabla 10. (continuación)

21	Mamey	<i>Mammea americana L.</i>	Calophyllaceae	NA
22	Mango	<i>Mangifera indica L.</i>	Anacardiaceae	NA
23	Tinto	<i>Monnina xalapensis Kunth</i>	Polygalaceae	NA
24	Sururo	<i>Myrcia popayanensis Hieron.</i>	Myrtaceae	NA
25	Cucharo r	<i>Myrsine coriacea (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.</i>	Myrsinaceae	NA
26	Cucharo b	<i>Myrsine guianensis (Aubl.) Kuntze</i>	Myrsinaceae	NA
27	Aguacate	<i>Persea americana Mill.</i>	Lauraceae	NA
28	Pino patula	<i>Pinus patula Schiede ex Schltld. & Cham.</i>	Pinaceae	NA
29	Gallinero	<i>Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth</i>	Leguminosae	NA
30	Guayabo	<i>Psidium guajava L.</i>	Myrtaceae	NA
31	Roble	<i>Quercus humboldtii Bonpl.</i>	Fagaceae	VU
32	Sauce	<i>Salix humboldtiana Willd.</i>	Salicaceae	NA
33	Lechero	<i>Sapium stylare Müll.Arg.</i>	Euphorbiaceae	NA
34	Pomarrozo	<i>Syzygium jambos (L.) Alston</i>	Myrtaceae	NA
35	Sarno	<i>Toxicodendron striatum (Ruiz & Pav.) Kuntze</i>	Anacardiaceae	NA
36	Yatago	<i>Trichanthera gigantea (Humb. & Bonpl.) Nees</i>	Acanthaceae	NA
37	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum Benth.</i>	Adoxaceae	NA
38	Encenillo	<i>Weinmannia tomentosa L.f.</i>	Cunoniaceae	NA
39	Espino negro	<i>Xylosmia sp</i>	Salicaceae	NA
40	Lechero	<i>Sapium stylare Müll.Arg.</i>	Euphorbiaceae	NA
41	Borrachero	<i>Brugmansia x candida Pers</i>	Solanaceae	NA

6.4.3 Evaluación de la Biodiversidad de los Bosque

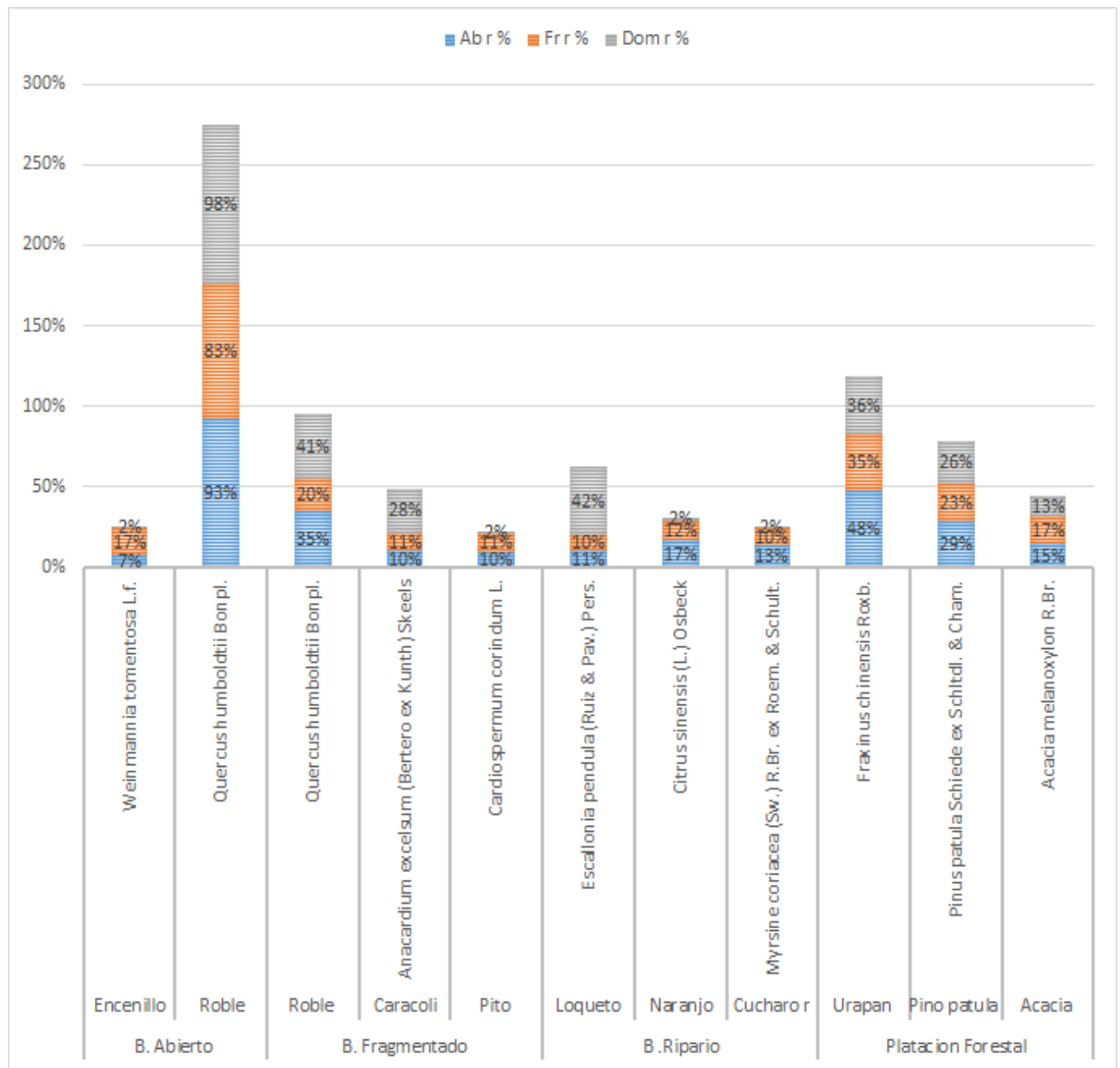
Tabla 11. Listado de especies encontradas de categoría Latizal de la Microcuenca Quebrada La Magnolia

ID	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	ESTADO DE CONSERVACIÓN
1	Auyamo	<i>Clethra fagifolia</i> Kunth	Cletráceas	NA
2	Caracoli	<i>Anacardium excelsum</i> (Bertero ex Kunth) Skeels	Anacardiaceae	NA
3	Cordoncillo	<i>Piper bogotense</i> C.DC.	Piperaceae	NA
4	Cucala	<i>Duranta mutisii</i> L.f.	Verbenaceae	NA
5	Cucharob	<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	Myrsinaceae	NA
6	Cucharor	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	Myrsinaceae	NA
7	Encenillo	<i>Weinmannia tomentosa</i> L.f.	Cunoniaceae	NA
8	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i> Benth.	Adoxaceae	NA
9	Guasimo	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Malvaceae	NA
10	Lechero	<i>Sapium stylare</i> Müll.Arg.	Euphorbiaceae	NA
11	Melastomataceae	<i>Miconia latifolia</i> (D. Don) Naudin	Melastomataceae	NA
12	Naranja	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	Rutaceae	NA
13	Papayo	<i>Carica papaya</i> L.	Caricaceae	NA
14	Pito	<i>Cardiospermum corindum</i> L.	Sapindaceae	NA
15	Pomarroz	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	Myrtaceae	NA
16	Roble	<i>Quercus humboldtii</i> Bonpl.	Fagaceae	NA
17	Sururo	<i>Myrcia popayanensis</i> Hieron.	Myrtaceae	NA
18	Tinto	<i>Monnina xalapensis</i> Kunth	Polygalaceae	NA

6.4.4 Análisis estructural

Índice de Valor de Importancia (IVI)

Gráfica 9. Índice de valor de Importancia (IVI) para Fustal



Bosque Abierto: este tipo de bosque se caracteriza por presentar una dominancia fuertemente marcada por *Quercus humboldtii Bonpl.*, que presenta un peso

ecológico de 274 % frente a la especie *Weinmannia tomentosa* L.f. que presenta un peso ecológico del 26 %, se evidencia la asociación Roble- Encenillo siendo el roble una especie muy agresiva que no permite el desarrollo de especies introducidas, cabe aclarar que las condiciones de suelo y clima también influyen en el desarrollo del bosque.

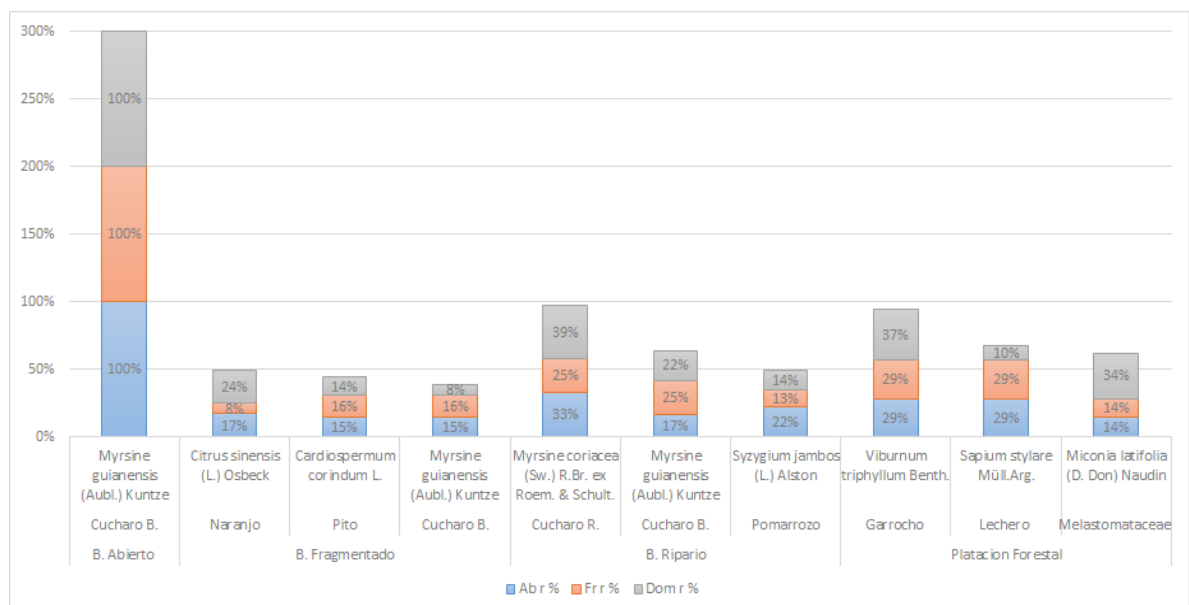
Bosque Fragmentado: para este tipo de bosque las especies que presentaron mayor peso ecológico fueron *Quercus humboldtii* Bonpl., con un IVI de 96 %, siendo la especie que muestra la abundancia más alta con un 35 %, por consiguiente, al presentar el mayor número de individuos por área le otorga una frecuencia del 20 % y una dominancia del 41 %, lo que explica que aunque sea una especie con un área de distribución reducida a lo largo del bosque, esta logra demostrar su dominancia; principalmente esto se debe a la competencia por densidad de copa que no permite la presencia de individuos semejantes a ella, y que lastimosamente las intervenciones antrópicas han fragmentado cada vez más estos ecosistemas que necesariamente deberían permanecer en estado natural sin fragmentarse, evitando interrumpir la dinámica natural del bosque; seguida del *Anacardium excelsum* (Bertero ex Kunth) Skeels que presentó un IVI del 49 % siendo la segunda especie con mayor ocupación de área en el bosque con un 28 % con una abundancia apenas del 10 %, representando el mayor peso ecológico por individuo para este tipo de bosque; finalmente, encontramos el *Cardiospermum corindum* L. que presenta un IVI del 23 % se caracterizó por poseer una abundancia y una frecuencia idéntica al *Anacardium excelsum* (Bertero ex Kunth) Skeels pero una dominancia del 2 %, evidenciando que es una especie con buena distribución dentro del bosque pero con un área de ocupación bastante baja.

Bosque Ripario: este tipo de bosque se caracteriza por la presencia de especies que tengan funciones de cuidado y conservación de los cursos de agua, por lo cual se esperaría encontrar especies que cumplan esta función primordial, para este bosque se encontró que las especies con mayor peso ecológico fueron, *Escallonia pendula* (Ruiz & Pav). Pers. que presenta un IVI del 62 % debido a que es la especie

que presenta una mayor ocupación de área en el bosque con un 42 %, acompañado de una abundancia (11 %) y frecuencia (10 %) bastante bajas, seguido del *Citrus sinensis* (L.) Osbeck con un IVI del 31 % siendo la especie con mayor número de individuos para este tipo de bosque, por último, se tiene *Myrsine coriacea* (Sw.) R.Br. ex-Roem. & Schult. con un IVI del 26 %, siendo la segunda especie con mayor abundancia para este tipo de bosque, presenta una frecuencia del 10 % y una dominancia del 2 %, siendo poco.

Plantación Forestal: para la cuenca la Magnolia se logró muestrear 3 plantaciones que ofrecen el mayor peso ecológico, siendo *Fraxinus chinensis* Roxb. la especie con mayor abundancia para esta zona con un 48 %, también cuenta con la mayor frecuencia (35 %) y dominancia (36 %), obteniendo un IVI de 118 %, seguido del *Pinus patula* Schiede ex Schtdl. & Cham. que presenta un IVI de 78 % y *Acacia melanoxyton* R.Br. del 44 %.

Gráfica 10. Índice de Valor de Importancia (IVI) para Latizal.



Bosque Abierto: en este tipo de bosque el mayor peso ecológico para el Latizal lo representa *Myrsine guianensis* (Aubl). Kuntze siendo la única especie encontrada con un IVI del 300 %, lo que demuestra claramente que el *Quercus humboldtii* Bonpl. especie dominante del fustal no tiene asegurada su supervivencia en el tiempo, siendo conveniente brindarles el adecuado manejo a estos tipos de Bosque, para garantizar su recuperación ecológica y sobrevivencia durante el tiempo.

Bosque Fragmentado: en cuanto al Latizal para este bosque las especies con mayor peso ecológico son en primer lugar *Citrus sinensis* (L.) Osbeck con un IVI del 50 % siendo la especie con mayor dominancia 24 % y abundancia 17 %, pero menor frecuencia con apenas un 8 %, seguida del *Cardiospermum corindum* L. con un IVI de 44 % siendo una especie que tiene su permanencia asegurada en este tipo de bosque ya que es una de las más representativas también para el fustal; por último está el *Myrsine guianensis* (Aubl). Kuntze con un IVI del 39 % siendo una especie con amplia presencia en los tipos de bosque presentes para la cuenca.

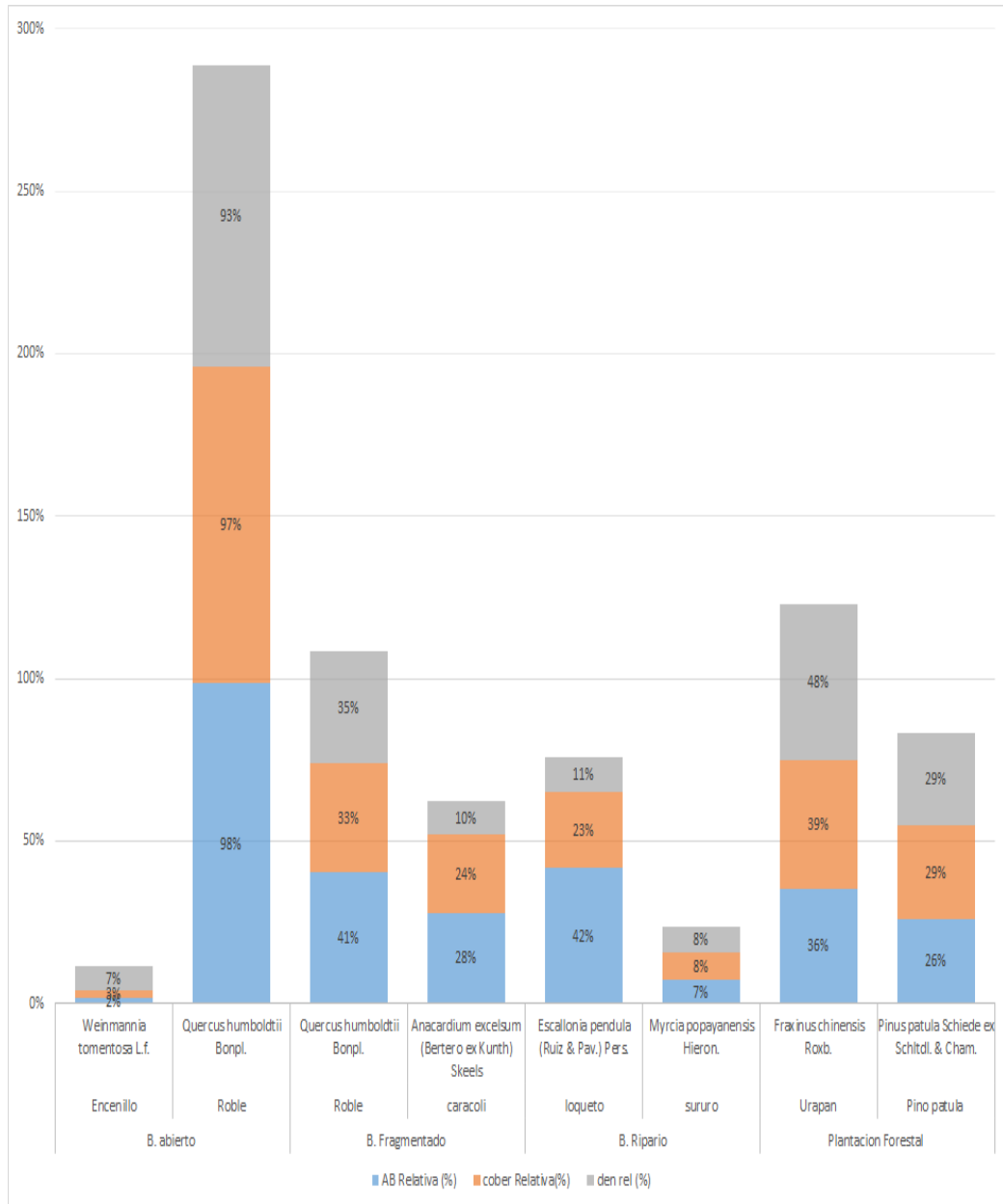
Bosque Ripario: para este tipo de bosque se encontró que las especies con mayor peso ecológico son, en primer lugar, *Myrsine coriacea* (SW). R.Br. ex-Orem. & Schult). con un IVI del 97 % mostrando que es una de las especies que contará con presencia en la madurez del bosque, asegurando su pervivencia; en segundo lugar, tenemos *Myrsine guianensis* (Aubl). Kuntze que muestra un IVI del 64 % junto con el *Syzygium jambos* (L.) Alston con un IVI del 45 %.

Plantación forestal: en una plantación forestal generalmente no hay presencia de latizal y para este caso encontramos que las especies con mayor peso ecológico fueron *Viburnum triphyllum* Benth. con un IVI del 94 %, *Sapium stylare* Müll.Arg. con un IVI del 68 % y la *Miconia latifolia* (D. Don) Naudin con un IVI de 62 %, especies sin importancia maderera pero que logran dar una dinámica e interacción al bosque.

6.4.5 Estructura Horizontal

Índice de Predominancia Fisionómica (IPF)

Grafica 9. Índice de Predominio Fisionómico (IPF)



Bosque abierto: el índice de predominio fisionómico permite diferenciar las especies dominantes del bosque teniendo al *Quercus humboldtii Bonpl.* como la especie dominante para el bosque abierto con un IPF de 289 %, ya que es una especie que presenta poca interacción.

Bosque Fragmentado: para este tipo de bosque la dominancia está dada por dos especies el *Quercus humboldtii Bonpl.* y el *Anacardium excelsum (Bertero ex Kunth) Skeels*, la diferencia marcada es su distribución ya que el *Quercus humboldtii Bonpl.* con un IPF de 108 % se lo otorga la dominancia que ejerce en su fragmento boscoso; mientras que el *Anacardium excelsum (Bertero ex Kunth) Skeels* con un IPF de 62 % con menos abundancia, pero con una cobertura y densidad mayor por número de individuos logra dominar en los fragmentos boscosos de la cuenca.

Bosque Ripario: la dominancia para este bosque está dada por el Loqueto (*Escallonia pendula (Ruiz & Pav.) Pers.*) con un IPF del 76 % dado que esta especie presenta el mayor porcentaje de área basal (42 %), es una especie característica de bosque ripario ya que se caracteriza por ofrecer cuidado a los cursos de agua en los que está presente; mientras que el Sururo (*Myrcia popayanensis Hieron.*) es una especie acompañante que presenta un IPF del 24 % que no presenta un área basal sino del 7 %, una cobertura y densidad del 7 % poco representativa ya que las demás especies encontradas en este bosque presentan valores muy cercanos de IPF.

Plantación Forestal: en la cuenca la magnolia son pocas las plantaciones forestales encontradas y las que presentan mayor peso ecológico son, *Fraxinus chinensis Roxb.* con un IPF de 123 % junto con el *Pinus patula Schiede ex Schltdl. & Cham.* con un IPF de 86 %, plantaciones que no han sido manejadas y que se convirtieron en protección para cursos de agua y suelos.

Índices de Biodiversidad

Tabla 12. Índices de Biodiversidad para el Bosque Abierto

Bosque Abierto			Fustal	Latizal	
			Riqueza de especies	2	1
Índices de Riqueza Específica			Índice de Margalef	0.3	0.0
			índice de Menhinick	0.4	0.5
Estructura	Índices de Abundancia proporcional	Dominancia	índice de Simpson (λ)	0.9	1.0
			1-λ(Heterogeneidad)	14%	0%
			índice de Berger Parker	0.9	1.0
		Equidad	índice de Shannon-Wiener	0.3	0.0

En la Microcuenca Q. la Magnolia se encuentra para el Bosque Abierto una muy baja diversidad de especies ya que se hallaron tan solo 2 especies para fustal y 1 para Latizal, determinado por los índices de Margalef y Menhinick que evalúan la riqueza específica del bosque, en cuanto a su estructura tenemos un tipo de bosque con una muy baja dominancia y una heterogeneidad del 14 % para Fustal y para Latizal tenemos una muy baja dominancia y una heterogeneidad del 0 %, debido a que este está conformado por robledales, que se caracterizan por tener asociaciones muy reducidas como por ejemplo Roble-Encenillo, Roble - Gaque ocasionado por las fuertes condiciones de desarrollo (suelo, temperatura); por ello encontramos una muy baja diversidad ya que el número de individuos presentes por especies no son proporcionales, siendo el roble la especie dominante para el Bosque Abierto.

Tabla 13. Índices de Biodiversidad para el Bosque Ripario

Bosque Ripario			Fustal	Latizal	
			Riqueza de especies	24	6
índices de Riqueza Específica			índice de Margalef	4.5	1.7
			índice de Menhinick	1.9	1.4
Estructura	índices de Abundancia proporcional	Dominancia	índice de Simpson (λ)	0.1	0.2
			1-λ(Heterogeneidad)	91%	78%
			índice de Berger Parker	0.2	0.3
		Equidad	índice de Shannon- Wiener	5.4	3.2

El bosque Ripario en la Microcuenca Q. la Magnolia se caracteriza por poseer una diversidad media en cuanto a su riqueza específica para fustal y para Latizal ;encontrando una muy baja diversidad lo que significa que muy pocas especies de este tipo de bosque están teniendo regeneración natural; en cuanto a su estructura, se halló que para fustal como para Latizal se presenta una muy baja diversidad o muy alta dominancia con una heterogeneidad del 91 % y una equidad de especies de muy alta diversidad, debido a la presencia de un gran número de especies con pocos individuos.

Tabla 14. Índices de biodiversidad para Bosque fragmentado.

Bosque fragmentado			Fustal	Latizal	
			Riqueza de especies	23	13
Índices de Riqueza Específica			Índice de Margalef	4.2	3.2
			índice de Menhinick	1.7	2.0
Estructura	Índices de Abundancia proporcional	Dominancia	Índice de Simpson (λ)	0.2	0.1
			1-λ(Heterogeneidad)	84%	89%
			Índice de Berger Parker	0.3	0.2
		Equidad	Índice de Shannon-Wiener	2.4	2.3

En el Bosque Fragmentado se encontró 23 especies para Fustal y 13 para Latizal; con una diversidad de especies media, en cuanto a la estructura del bosque se halló una muy baja diversidad o muy alta dominancia con una heterogeneidad alta tanto para Fustal como para Latizal; ya que al presentarse fragmentación se dio apertura a que nuevas especies repoblaran el lugar dominando aquellas especies nativas como es el caso del *Quercus humboldtii* Bonpl. para la parte alta de la cuenca; con una muy baja diversidad de especies respecto a la riqueza del lugar.

Tabla 18 índices de biodiversidad para Plantación forestal.

Plantación forestal			Fustal	Latizal	
			Riqueza de especies	9	5
Índices de Riqueza Específica			Índice de Margalef	1.5	2.1
			índice de Menhinick	0.6	1.9
Estructura	Índices de Abundancia proporcional	Dominancia	Índice de Simpson (λ)	0.3	0.2
			1-λ(Heterogeneidad)	67%	78%
			Índice de Berger Parker	0.5	0.3
	Equidad	Índice de Shannon-Wiener	2.7	3.1	

Las plantaciones forestales presentes en la Microcuenca cuentan con un índice de riqueza específica de muy baja diversidad dado por el índice Margalef y en el índice de Menhinick encontrándose para fustal una riqueza de 9 especies y en Latizal 5 especies. En cuanto a la estructura del bosque, los índices de abundancia proporcional presentan una muy baja diversidad o muy alta dominancia dado por el Índice de Simpson (λ) y de Berger Parker, de igual forma una alta heterogeneidad con el 67 % para fustal y el 78 % para Latizal, y en cuanto a la equidad dada por el índice de Shannon- Wiener, presenta una diversidad media, esto indica que las especies existentes tienen una alta dominancia debido al tipo de bosque en el que se encuentran.

6.4.6 Estructura vertical

Índice de posición sociológica (IPS)

Grafica 10. Índice de posición sociológica para los tipos de bosque

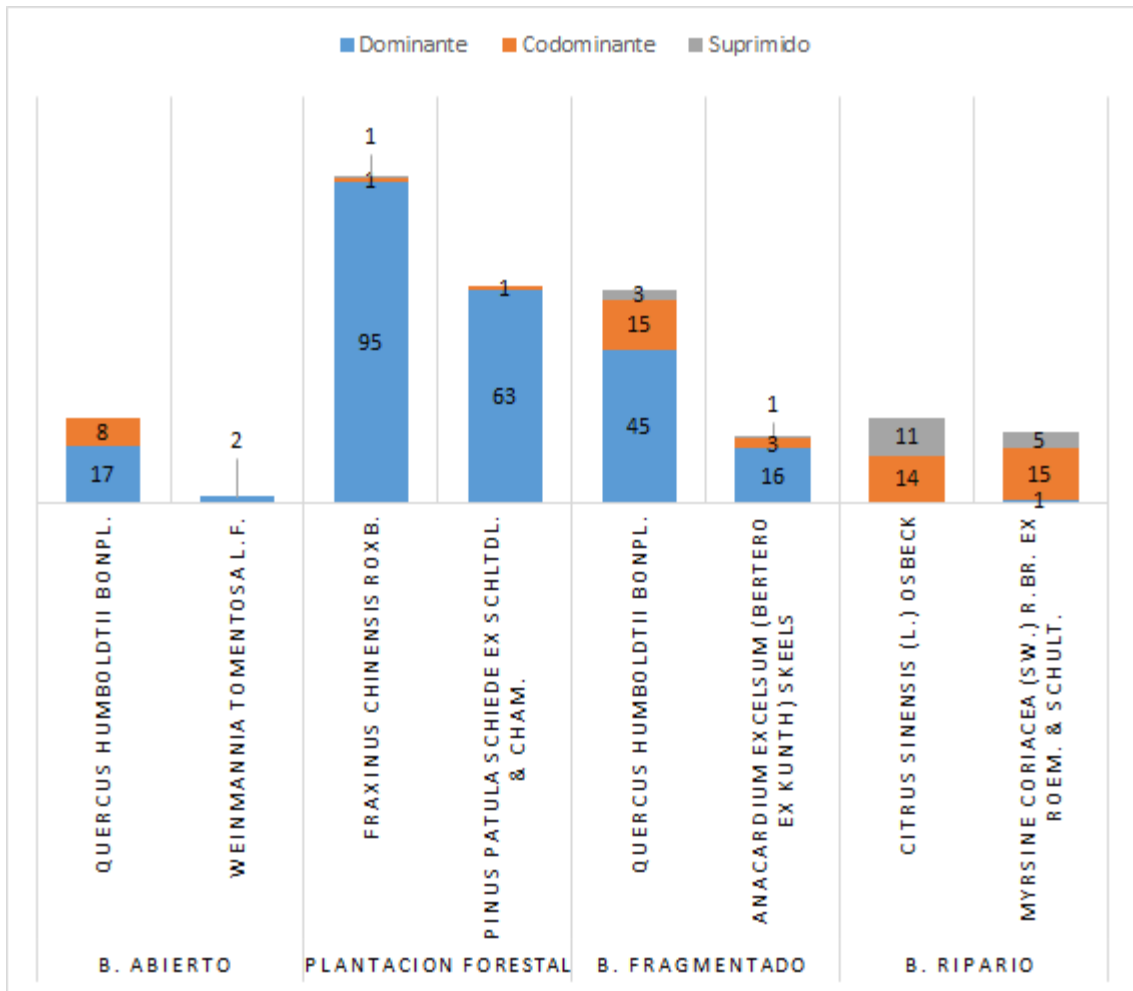


Tabla 15. Índice de posición sociológica de las Coberturas Boscosas de la Microcuenca Q, la Magnolia.

Tipo de bosque	Especie	Psr%
Abierto	<i>Quercus humboldtii</i> Bonpl.	99%
	<i>Weinmannia tomentosa</i> L.f.	1%
Ripario	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	16%
	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	15%
Fragmentado	<i>Quercus humboldtii</i> Bonpl.	40%
	<i>Anacardium excelsum</i> (Bertero ex Kunth) Skeels	13%
Plantación forestal	<i>Fraxinus chinensis</i> Roxb.	53%
	<i>Pinus patula</i> Schiede ex Schltdl. & Cham.	35%

El índice de posición sociológica permite conocer el estrato en el que está ubicado cada individuo dentro del bosque ya sea dominante y codominante (árboles de mayor tamaño) o suprimido constituyen los árboles inferiores.

Para el Bosque Abierto las especies más representativas son el *Quercus humboldtii* Bonpl con 17 individuos dominantes y 8 individuos codominantes, esto para un 99 % en su posición sociológica lo que quiere decir que es la especie dominante dentro del tipo de bosque, Y *Weinmannia tomentosa* L.f. únicamente con 2 individuos dominantes presentando una posición sociológica del 1 % siendo baja su presencia dentro del mismo. Lo cual indica que para las dos especies está en peligro su presencia en el tiempo para poder llegar a la etapa del clímax o madurez del bosque tendiendo a desaparecer ya que en la clase suprimida la presencia de ellos es deficiente.

En el Bosque Ripario las especies más representativas son *Citrus sinensis* (L.)

Osbeck con 11 individuos suprimidos y 14 codominantes siendo nula la presencia de esta especie en el estrato dominante lo que indica que a pesar de no alcanzar alturas superiores esta especie tiene una posición sociológica dominante del 16 % estando bien establecida en este tipo de bosque, a pesar de no alcanzar tamaños superiores esta especie garantiza su presencia dentro de la estructura del bosque, y *Myrsine coriacea* (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult con 5 individuos suprimidos, 15 individuos codominantes y 1 individuo dominante y con una posición sociológica codominante del 15 % tiene la posibilidad con el transcurso del tiempo en alcanzar la dominancia del bosque ya que esta especie codominante puede alcanzar alturas superiores.

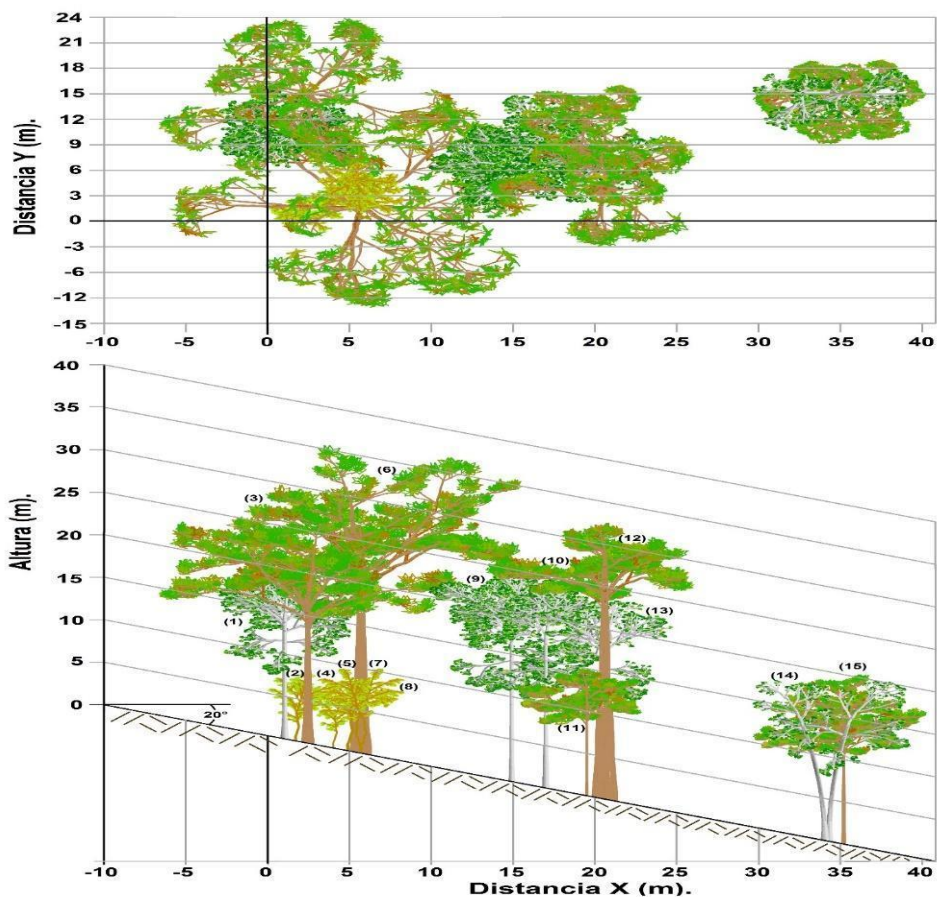
Para el Bosque Fragmentado las especies más representativas son *Quercus humboldtii* Bonpl. con 3 individuos dominantes, 15 codominantes y 47 individuos dominantes junto con una posición sociológica dominante del 40 % lo que significa que a pesar de su baja presencia en el estrato suprimido existe la posibilidad de que lleguen a alcanzar la madurez del bosque y garantizar su permanencia, y *Anacardium excelsum* (Bertero ex Kunth) Skeels con 1 individuo suprimido 3 codominantes y 16 dominantes teniendo una posición sociológica codominante del 13 % lo que refleja que a pesar de tener una posición sociológica regular esta especie garantiza su continuidad dentro de la estructura del bosque.

En las Plantaciones Forestales presentes las especies más representativas son *Fraxinus chinensis* Roxb. con 1 individuo suprimido, 1 individuo codominante y 95 individuos dominantes y una posición sociológica dominante del 53 % lo que indica que estas plantaciones al tener una competencia por luz alta y la mayoría de sus especies van a estar ubicadas en la clase dominante y existe un deficiente manejo silvicultural se encuentran presentes individuos suprimidos y codominantes; y el *Pinus patula* Schiede ex Schtdl. & Cham. con 1 individuo codominante y 63 individuos dominantes con una posición sociológica codominante del 35 % lo cual evidencia un buen posicionamiento de la especie dentro de las plantaciones presentes y al encontrar un individuo codominante de igual manera demuestra la

falta de manejo silvicultural.

Perfiles de Vegetación: para la elaboración de los perfiles de vegetación de los tipos de bosque se determinó el DAP, altura, copa y las coordenadas X, Y (Ver Anexo E) para cada uno de los árboles pertenecientes al fustal encontrados en las parcelas establecidas con dimensiones 40 en X, 15 en Y.

Figura 6. Perfil de vegetación del Bosque Ripario

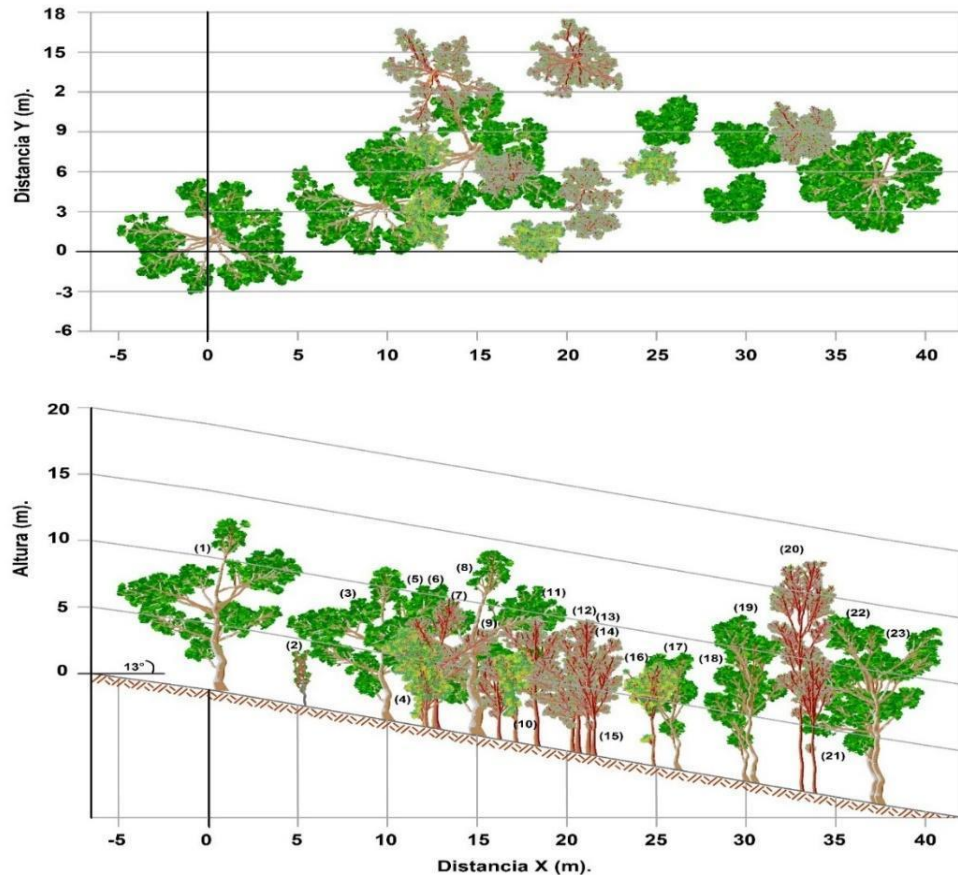


(1) *Cardiospermum corindum* L., (2) *Citrus sinensis* (L.) Osbeck, (3) *Anacardium excelsum* (Bertero ex Kunth) Skeels, (4) *Citrus sinensis* (L.) Osbeck, (5) *Citrus sinensis* (L.) Osbeck, (6) *Anacardium excelsum* (Bertero ex Kunth) Skeels, (7) *Citrus sinensis* (L.) Osbeck, (8) *Citrus sinensis* (L.) Osbeck, (9) *Cardiospermum corindum* L., (10) *Cardiospermum corindum* L., (11) *Anacardium excelsum* (Bertero ex Kunth) Skeels, (12) *Anacardium excelsum* (Bertero ex Kunth) Skeels, (13) *Cardiospermum corindum* L., (14) *Cardiospermum corindum* L., (15) *Anacardium excelsum* (Bertero ex Kunth) Skeels.

Diagrama de perfil y de cobertura del bosque ripario de la Microcuenca Q. la magnolia, el cual se encuentra a 1546 msnm, conformado por dos estratos verticales el dominante compuesto por el 57 % de los individuos presentes entre las que están *Cardiospermum corindum L.* y *Anacardium excelsum (Bertero ex Kunth) Skeels*, y el codominante compuesto por *Citrus sinensis (L.) Osbeck* abarcando el 43 % de los individuos.

Las especies que cuentan con mayor número de individuos presentes en el bosque son *Citrus sinensis (L.) Osbeck* y *Cardiospermum corindum L.* con el 35 % cada una. El diagrama de copas demuestra que la especie con mayor densidad es *Cardiospermum corindum L.*; de igual forma se aprecia la presencia de un claro entre los 25 y 30 metros en el eje de la abscisa el cual demuestra la intervención que el hombre ha venido ocasionando al bosque conllevando a la pérdida de vegetación.

Figura 7. Diagrama de perfil del Bosque Fragmentado (Parte alta de la Microcuenca)

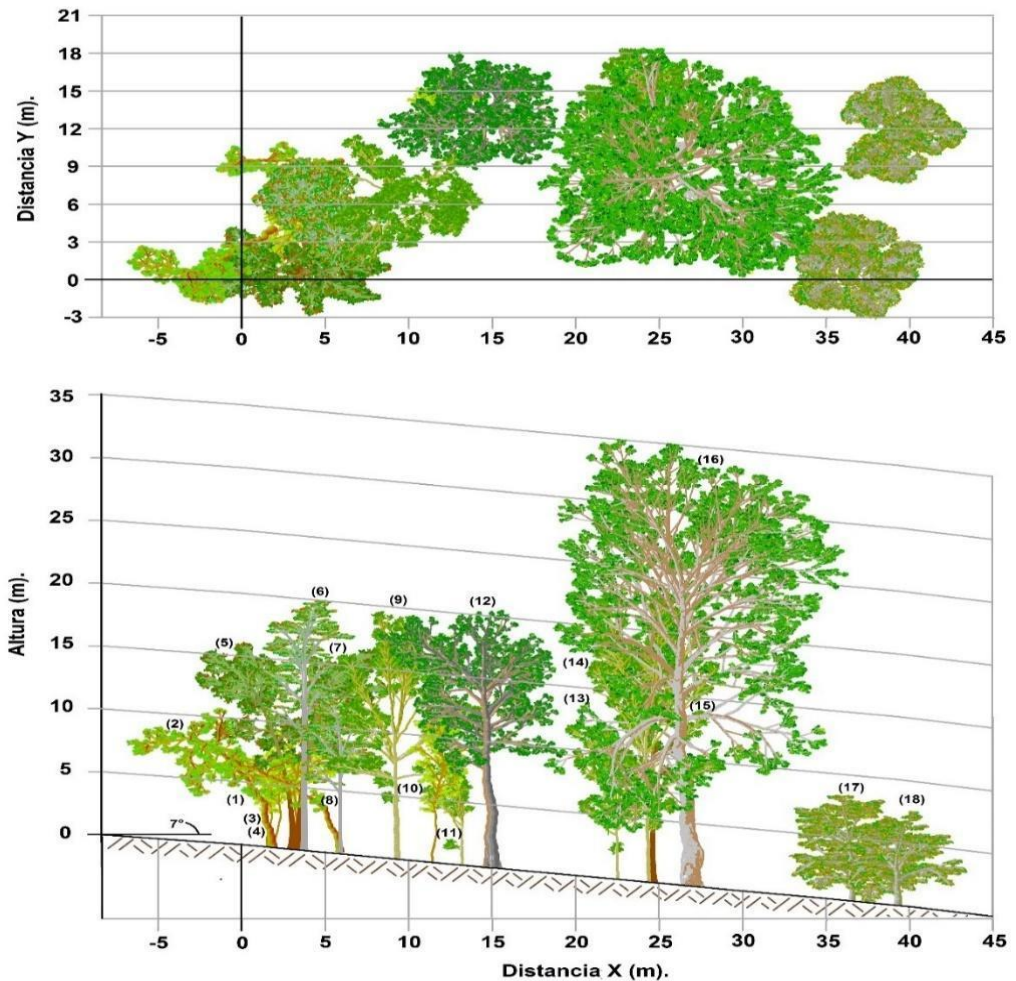


- (1) *Clusia multiflora* Kunth, (2) *Viburnum triphyllum* Benth., (3) *Clusia multiflora* Kunth, (4) *Clethra fagifolia* Kunth, (5) *Clethra fagifolia* Kunth, (6) *Clethra fagifolia* Kunth, (7) *Weinmannia tomentosa* L.f., (8) *Clusia multiflora* Kunth, (9) *Weinmannia tomentosa* L.f., (10) *Clethra fagifolia* Kunth, (11) *Weinmannia tomentosa* L.f., (12) *Weinmannia tomentosa* L.f., (13) *Weinmannia tomentosa* L.f., (14) *Weinmannia tomentosa* L.f., (15) *Weinmannia tomentosa* L.f., (16) *Clethra fagifolia* Kunth, (17) *Clusia multiflora* Kunth, (18) *Clusia multiflora* Kunth, (19) *Clusia multiflora* Kunth, (20) *Weinmannia tomentosa* L.f., (21) *Weinmannia tomentosa* L.f., (22) *Clusia multiflora* Kunth, (23) *Clusia multiflora* Kunth.

Diagrama de perfil y de coberturas del bosque fragmentado de la parte alta de la Microcuenca Q. la Magnolia, el cual se encuentra a 3180 msnm, encontrando que el 43 % de los individuos se encuentran en el estrato suprimido, el 47 % en el estrato codominante y tan solo el 4.3 % para el estrato dominante; donde la especie con mayor presencia en el bosque es *Weinmannia tomentosa* L.f. y la especie con mayor ocupación de copa es *Clusia multiflora* Kunth ; este bosque en su parte alta a pesar

de ser fragmentado conserva su dinámica y estructura lo cual no deja ver claros, lo que demuestra una baja intervención antrópica pues aunque fue fragmentado para la ampliación de la frontera agrícola este relicto de bosque se encuentra protegido.

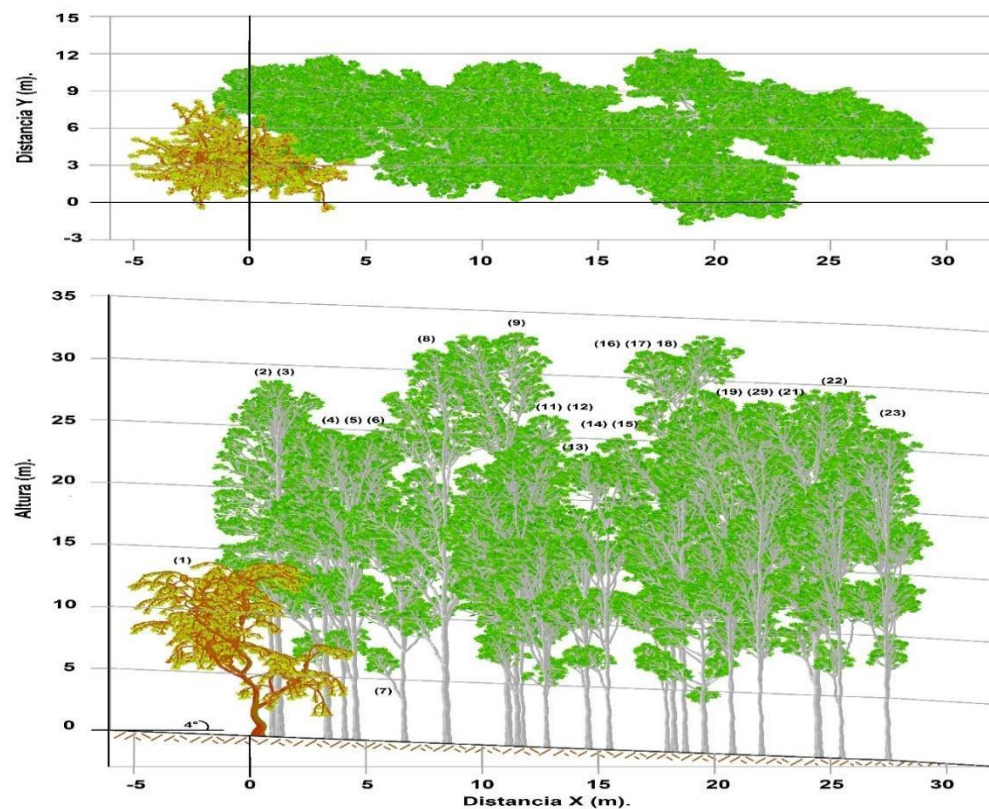
Figura 8. Diagrama de perfil del Bosque Fragmentado (Parte Baja de la cuenca)



(1) *Citrus sinensis* (L.) Osbeck, (2) *Psidium guajava* L., (3) *Citrus sinensis* (L.) Osbeck, (4) *Citrus sinensis* (L.) Osbeck, (5) *Persea americana* Mill., (6) *Myrsine guianensis* (Aubl.) Kuntze, (7) *Myrsine guianensis* (Aubl.) Kuntze, (8) *Psidium guajava* L., (9) *Trichanthera gigantea* (Humb. & Bonpl.) Nees, (10) *Citrus sinensis* (L.) Osbeck, (11) *Trichanthera gigantea* (Humb. & Bonpl.) Nees, (12) *Mammea americana* L., (13) *Trichanthera gigantea* (Humb. & Bonpl.) Nees, (14) *Trichanthera gigantea* (Humb. & Bonpl.) Nees, (15) *Persea americana* Mill., (16) *Ficus insipida* Willd., (17) *Mangifera indica* L., (18) *Mangifera indica* L.

Diagrama de perfil y de coberturas del bosque fragmentado de la parte baja de la Microcuenca Q. la Magnolia, el cual se encuentra a 1814 msnm, encontrando que el 22 % de los individuos se encuentra en el estrato suprimido, el 39 % en el estrato codominante al igual que el estrato dominante; donde la especie con mayor presencia en el bosque es el *Citrus sinensis* (L.) Osbeck y el *Trichanthera gigantea* (Humb. & Bonpl.) Nees aunque cabe recalcar que este tipo de bosque en la parte baja tiene una heterogeneidad de especies muy notable, la especie que presenta mayor ocupación de copa es el *Ficus insipida* Willd. lo que logra una dinámica en el bosque sin abrir claros.

Figura 9. Diagrama de perfil de la Plantación Forestal

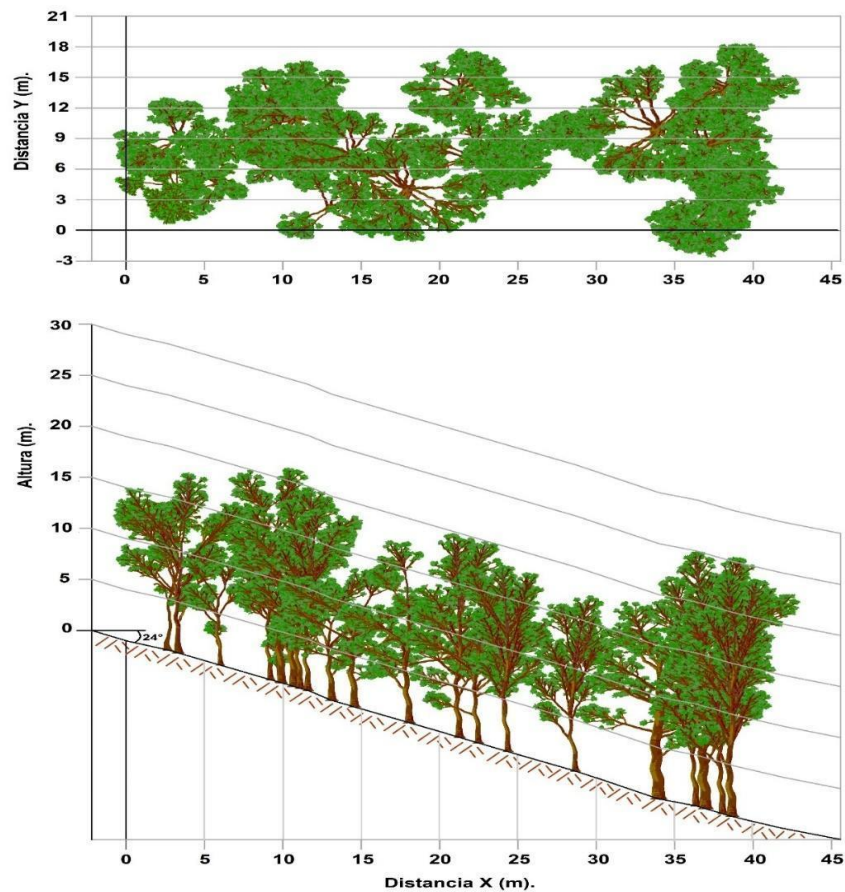


(1) *Escallonia pendula* (Ruiz & Pav.) Pers., (2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,17,18,19,20,21,22,23) *Fraxinus chinensis* Roxb.

Esta ilustración de perfil corresponde a una plantación de *Fraxinus chinensis* Roxb. Siendo uno de los tipos de bosques presentes en el área de influencia de la Microcuenca encontrándose a una altitud de 2568 msnm; estando presentes dos estratos verticales de los cuales el 96 % de los individuos presentes son dominantes y el 4 % codominantes.

Esta plantación no cuenta con ningún manejo silvicultural lo cual ocasionó que se encontrara una especie invasora dentro de ella (*Escallonia pendula* (Ruiz & Pav.) Pers). Por esta razón se hallaron dos especies *Fraxinus chinensis* Roxb. Y *Escallonia pendula* (Ruiz & Pav.) Pers. No se aprecia presencia de claros.

Figura 10. Diagrama de perfil para el Bosque Abierto



(1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,17,18,19,20,21) *Quercus humboldtii* Bonpl.

Diagrama de perfil y de coberturas del bosque Abierto de la Microcuenca Q. la Magnolia, el cual se encuentra a 3140 msnm, encontrando que el 5 % de los individuos pertenecen al estrato suprimido, el 19 % al codominante y el 76 % pertenecen al estrato dominante, como es un bosque homogéneo la mayor ocupación de copa se presenta por el *Quercus humboldtii Bonpl*; no hay presencia de claros.

6.4.7 Clasificación ecológica de las especies: se clasificaron las especies identificadas en el inventario en cada uno de los gremios ecológicos como una herramienta para la toma de decisión de aumentar o disminuir las intensidades de corta para beneficiar la regeneración y garantizar las futuras cosechas, si así se decidiera, el aprovechamiento que se considerara sería un aprovechamiento sostenible.

Tabla 16. Clasificación Ecológica de las Especies

N. Común	N. Científico	Grupo Ecológico			
		HE	HD	EP	ET
Acacia	<i>Acacia melanoxylon R.Br.</i>		x		
Aliso	<i>Alnus acuminata Kunth</i>		x		
Cucharo blanco	<i>Myrsine guianensis (Aubl.) Kuntze</i>			X	
Cucharo rojo	<i>Myrsine coriacea (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.</i>			x	
Eucalipto	<i>Eucalyptus globulus Labill.</i>		x		
Eucalipto	<i>Eucalyptus grandis W.Hill</i>		x		
GGuadua	<i>Guadua angustifolia Kunth</i>			x	
Loqueto	<i>Escallonia pendula (Ruiz & Pav.) Pers.</i>			x	
Moral	<i>Maclura tinctoria (L.) D.Don ex Steud.</i>			x	
Pino patula	<i>Pinus patula Schiede ex Schltdl. & Cham.</i>		x		
Pito	<i>Cardiospermum corindum L.</i>			x	
Pomaroso	<i>Syzygium jambos (L.) Alston</i>			x	
Urapan	<i>Fraxinus chinensis Roxb.</i>			x	
Yarumo	<i>Cecropia peltata L.</i>		x		

6.4.8 Volumen y estructura Diamétrica: en el área de influencia de la Microcuenca se encuentran tres plantaciones establecidas en su punto medio, constituidas por *Acacia melanoxylon R.Br.*, *Fraxinus chinensis Roxb.* Y *Pinus patula Schiede ex Schltdl. & Cham.* Dos de ellas con fines de protección para la conservación del recurso hídrico (*Fraxinus chinensis Roxb.* Y *Acacia melanoxylon R.Br.*) las cuales están en un afloramiento hídrico y para la protección del embalse Municipal respectivamente, encargado de proveer el recurso hídrico al casco urbano y la tercera (*Pinus patula Schiede ex Schltdl. & Cham.*) en un principio fue establecida con fines de producción, pero con el transcurso del tiempo no se le realizó ningún tipo de manejo Silvicultural, por lo cual se dio paso a que la misma otorgara beneficios ambientales como protección de suelos, captura de carbono, mitigar impactos de efecto invernadero, valor paisajístico, entre otros; además, se hace innecesario su aprovechamiento ya que la madera sobrepasó su turno. NOTA: Por lo tanto, no se realizará la determinación del volumen y estructura diamétrica ya que estas plantaciones están brindando mayores beneficios ambientales de los que

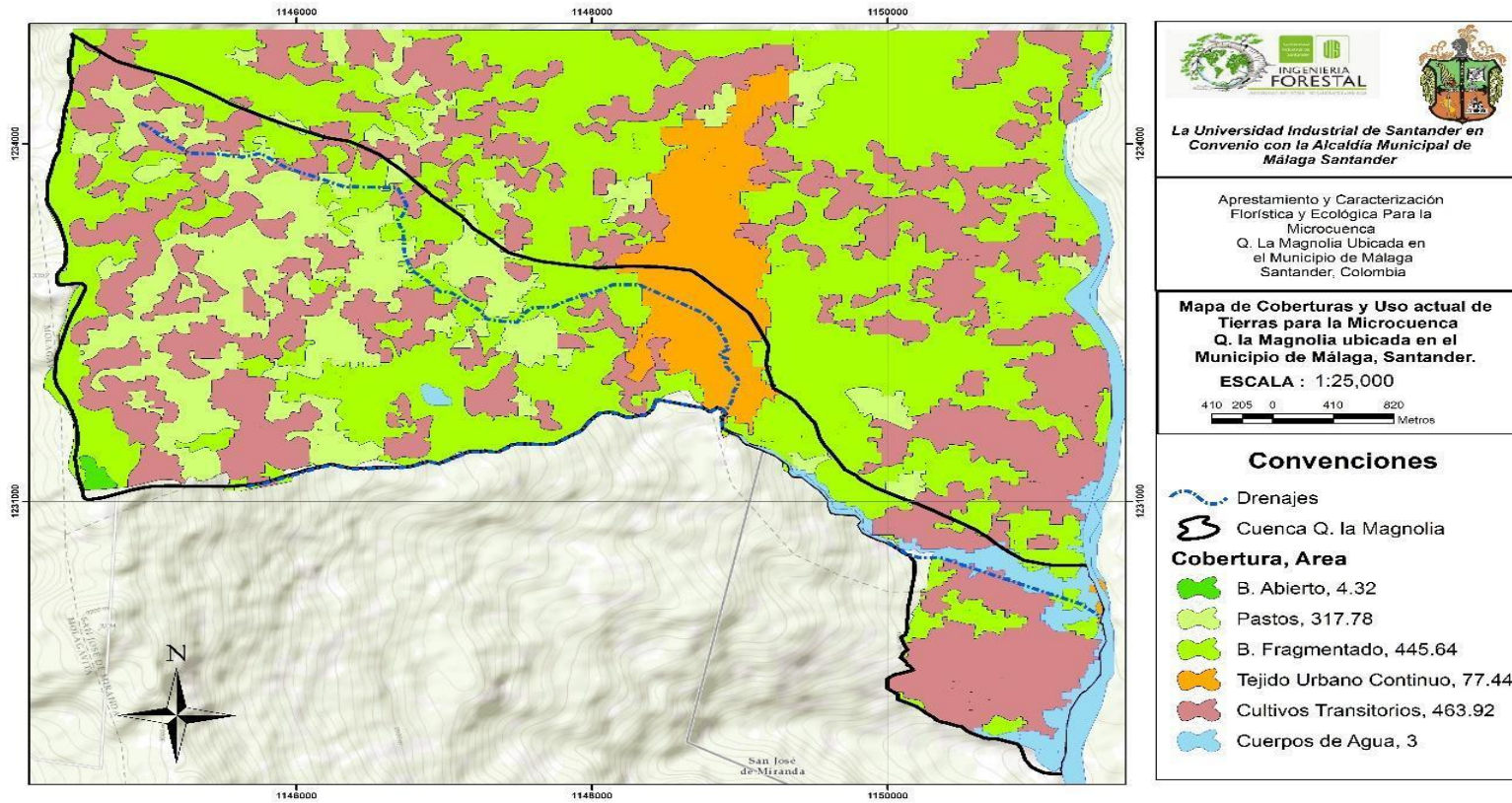
brindarán al ser aprovechadas.

6.5 PLANIFICACIÓN TERRITORIAL

Para esta fase se elaboró el mapa de coberturas para el año 2017 donde se utilizó como insumo principal una imagen (Landsat 8 OLI/TIRS). identificada con el siguiente código LC80070552017002LGN00 dato adquirido el 02/01/2017 a través de la descarga directa en el sitio web EarthExplorer; en seguida utilizando el software Arcgis 10.3 se procesó la imagen y se clasificaron las coberturas de acuerdo a la Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra (Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia) , la escala Utilizada fue 1:25.000 y se trabajó bajo el sistema de coordenadas Magna_Colombia_Bogotá cuya proyección es Transverse_Mercator utilizadas para Colombia.

Se determinaron 6 coberturas que componen el área de la Microcuenca en estudio donde se evidencia el alto grado de fragmentación debido a los sistemas productivos presentes en la zona, como lo es la comercialización de leche, en su mayoría en la parte alta de la Microcuenca; ya que en esta zona se encuentra la mayor presencia de pastizales y algunos cultivos transitorios como por ejemplo a los 3147 msnm se evidencia la apertura de potreros para sembrar papa, entre otros cultivos, donde estas tierras deberían dedicarse a la recuperación del bosque de roble, totalmente fragmentado por la intervención antrópica, es evidente que las familias de estos lugares no pueden evitar sembrar pero también es importante recuperar la dinámica de estos bosques fragmentados y darle a estas tierras el uso adecuado.

Figura 10 Coberturas de la Microcuenca Q. la Magnolia (2017)

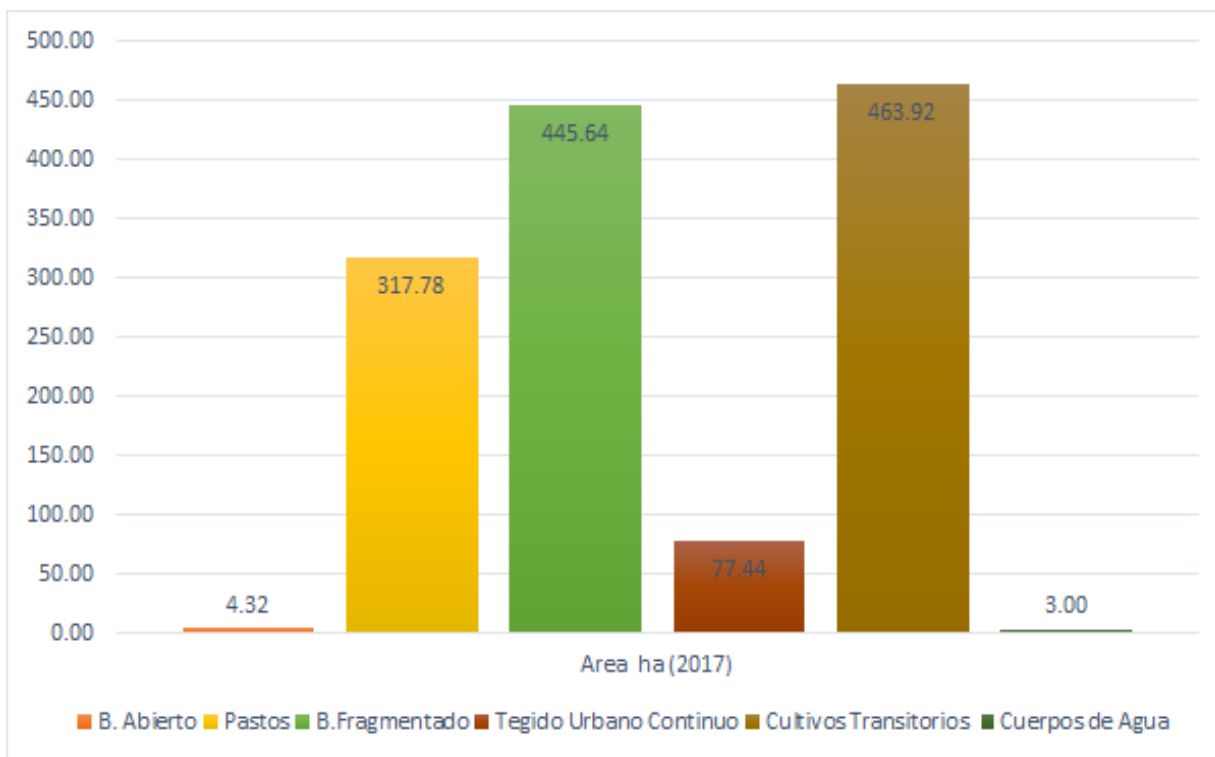


También se evidencia la desaparición de cursos de agua que algunos años atrás alimentaban esta Microcuenca, debido claramente a la potrerización indiscriminada y la falta de cuidado y protección de los afloramientos hídricos, abriendo paso a problemas por el recurso hídrico en el Municipio de Málaga, las reforestaciones establecidas en los alrededores del embalse proporcionan protección a este recurso, pero es importante recuperar y proteger los drenajes de esta Microcuenca, ya que en época de invierno la tierra al no tener raíces ancladas que la sostenga fácilmente erosionando a su paso y de esta manera ampliando su curso, llevándose consigo tierras de las fincas que están en su límite, sumado a esto se tiene el problema de las aguas residuales del casco urbano, las cuales lastimosamente las recibe la parte baja de la Microcuenca; presentando problemas para consumo y riego de cultivos; en estas zonas se encontró una baja presencia de pastizales y algunos cultivos transitorios como tabaco, maíz, frijol, algunos frutales y proyectos pequeños de especies menores, que se establecen con facilidad gracias al clima, ya que se presentan temperaturas que oscilan en los 21°; lo que para algunas fincas es un problema ya que no se presentan árboles que logren crear un microclima donde se puedan desarrollar o establecer cultivos y animales.

Tabla 17. Área en hectáreas para cada cobertura presente en la Microcuenca

Cobertura	Área (2017)
B. Abierto	4.32
Pastos	317.78
B. Fragmentado	445.64
Tejido Urbano Continuo	77.44
Cultivos Transitorios	463.92
Cuerpos de Agua	3.00

Grafica 11. Área (ha) de las coberturas del año 2017 Para la Microcuenca Q. la Magnolia



Para el 2017 la cobertura con mayor área fue cultivos transitorios con 445.64 ha seguida por 463.92 ha que presenta el bosque fragmentado, la cobertura con menor área se presenta en la parte alta del Municipio con un área de 4.32 que pertenecen al bosque abierto que se encuentra en límites con el Municipio de Molagavita, Santander y las 3 hectáreas que ocupa el embalse Municipal.

Se determinó el Índice de pérdida de cobertura para poder entender el cambio de uso de tierras presente en la Microcuenca, se analizó el mapa de coberturas realizado para el EOT³⁶ del Municipio actualizado en el año 2015 y se encontró lo siguiente:

³⁶ ALCALDIA MUNICIPIO DE MÁLAGA. Revisión excepcional del esquema de ordenamiento territorial del municipio de Málaga- Santander. Málaga: Alcaldía Municipio de Málaga. 2015 p.176

Tabla 18. Muestra el cambio de coberturas en el periodo de tiempo 2015-2017

Cobertura	Área(Ha) (2017)	Área(Ha) (2015)	IPC (%)
B. Abierto	4.32	4.32	0.00
Pastos	317.78	934.55843	-53.94
B. Fragmentado	445.64	127	62.77
Tejido Urbano Continuo	77.44	70.44	4.74
Cultivos Transitorios	463.92	176	48.46
Cuerpos de Agua	3.00	3	0.00

Donde tenemos que en los últimos dos años los cuerpos de agua y el Bosque Abierto no han modificado su área, a diferencia de los pastizales donde se han disminuido en un 53 % aumentando su área para ser ocupado por cultivos transitorios ya que se elevó su presencia en un 48 %; lo que nos revela que la población de la Microcuenca está logrando una economía mixta entre cultivos y ganado lechero, ya que la comercialización de leche no genera una rentabilidad suficiente para el sostenimiento de las familias; los bosques de la Microcuenca lamentablemente se han seguido fragmentando en un 63 % generando consigo en el futuro tierras estériles para la provincia, ya que son terrenos que pueden producir una, dos o tres cosechas buenas, pero con el tiempo la falta de Materia Orgánica en el suelo reduce su fertilidad, y si se le suma la compactación que genera el ganado al suelo tarde o temprano no tendremos más que unas tierras áridas donde será muy difícil lograr alguna producción

El casco urbano del Municipio en dos años ha expandido su frontera urbana en un 5 % lo que comprueba que el municipio está atrayendo nueva población, nuevo comercio, pero en un futuro necesitará más recursos de los que actualmente se tienen ya que se aumentara la demanda por agua y alimentos.

Por eso es importante lograr un uso sostenible de los recursos que la naturaleza

nos otorga, donde no solo el ser humano sea quien más se beneficie sino también lograr un equilibrio entre ambas partes, esto se puede lograr procurando dar un uso adecuado a estas tierras, así mismo se obtendrá ganancia y se cuidará la dinámica de los ecosistemas presentes en la Microcuenca; por eso se planteó el siguiente mapa donde muestra el uso potencial para cada vereda y las zonas que deberían dedicarse para protección perteneciente a la Microcuenca la Magnolia.

Figura 11. Uso Potencial para la Microcuenca Q. la Magnolia

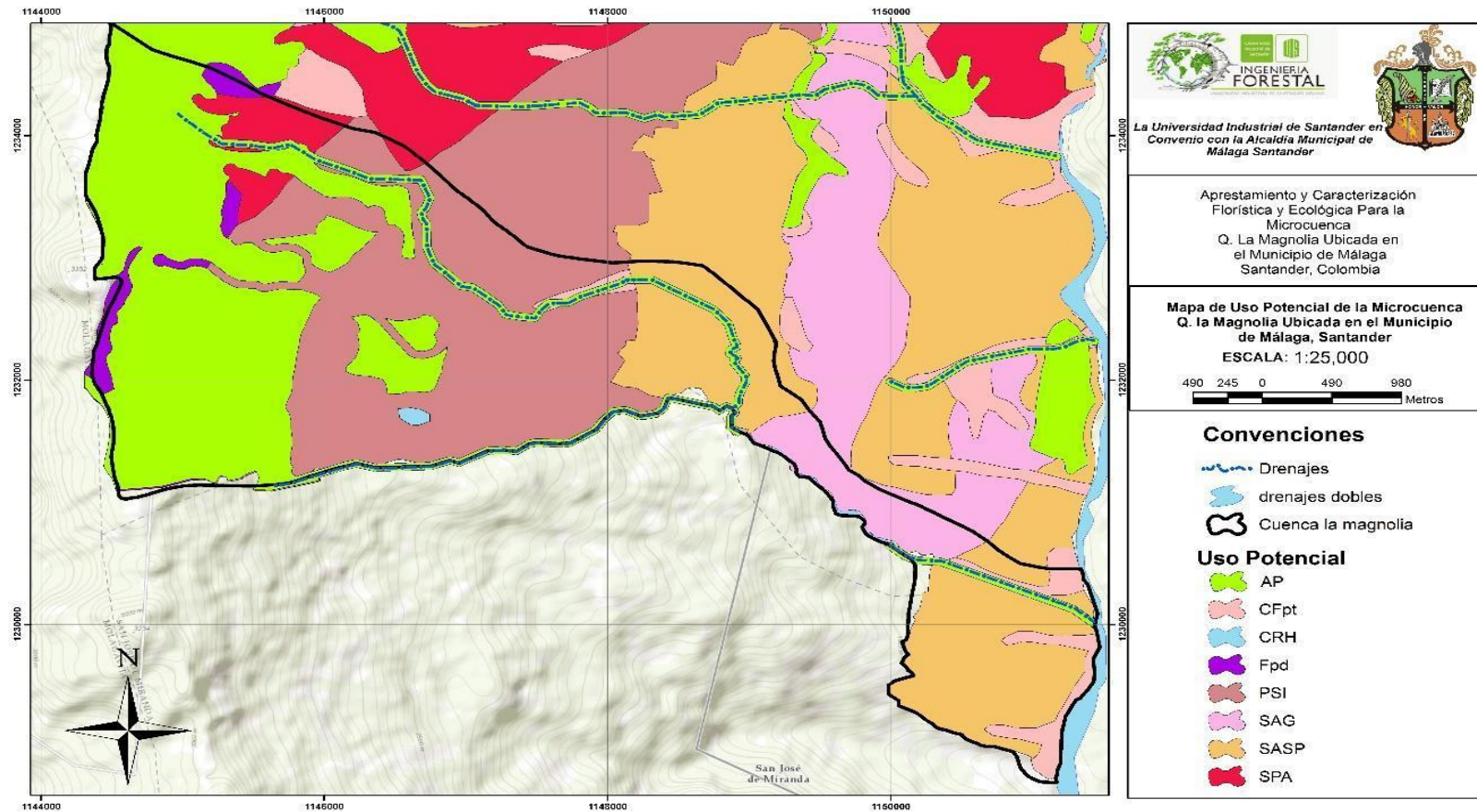


Tabla 19. Muestra el área que se dedicara a la implementación de las coberturas propuestas

AP	Áreas protegidas(507.5 ha)
CFpt	Forestal Protector (39,84 ha)
CRH	Cuerpos de agua (3 ha)
Fpd	Forestal productor (236.09 ha)
PSI	Pastoreo semiintensivo (637.03 ha)
SAG	Silvoagrícola (55,43 ha)
SASP	Agrosilvopastoril (261.32 ha)
SPA	Silvopastoril (78.05 ha)

Estas zonas se determinaron de acuerdo con los estudios que se realizaron para elaborar el mapa de uso potencial para el EOT del Municipio de Málaga y por observación directa a través de recorridos por todas las veredas pertenecientes a la Microcuenca Q. la Magnolia, adicionalmente se le agregó una faja no inferior a 30 metros de ancha, paralela a las líneas de mareas máximas de los drenajes que componen la Microcuenca, al igual que en los afloramientos hídricos es necesario destinar 100 metros a la redonda para su protección, factores que no habían sido tenidos en cuenta y que son de gran importancia para mantener los caudales de las quebradas a buen nivel.

6.6 FORMULACIÓN DE PROYECTOS

Para la formulación de proyectos se determinaron las zonas de vida presentes en la Microcuenca además de la altura y temperatura que presenta cada cobertura que plantea el mapa de uso Potencial de la siguiente manera:

Tabla 20. Muestra el Rango altitudinal y la temperatura promedio de cada cobertura planteada

Uso Potencial	Rango altitudinal (msnm)	Temperatura Promedio(°c)
Pastoreo semiintensivo	2700-2600	14
	2600-2500	15
	2500-2400	16
	2400-2300	16
Áreas protegidas	3300-3200	10
	3200-3100	11
	3100-3000	12
	3000-2900	12
	2900-2800	13
	2800-2700	14
	2700-2600	14
	2600-2500	15
Agrosilvopastoril	1800-1700	20
	1700-1600	21
	1600-1500	21
Forestal Protector	2448-2400	16
	2400-2300	16
	2300-2227	17
	1700-1656	21
	1656-1600	21
	1600-1500	21
	1500-1450	22

Tabla 20.(Continuación)

Silvoagropecuaria	2154-2100	18
	2100-2000	18
	2000-1900	19
	1900-1800	19
	1800-1715	20
Silvopastoril	3070-3000	12
	3000-2900	12
	2900-2884	13

Todo esto con el fin de conocer los requerimientos climáticos de las posibles especies a utilizar; se plantean dos proyectos por cobertura, que cumplan las necesidades básicas tanto económicas, y recuperación de los suelos de la Microcuenca Q. La Magnolia; con la finalidad de que se tengan en cuenta en la ordenación territorial del Municipio para lograr un manejo sostenible de sus recursos naturales.

Cada proyecto se presenta en una ficha técnica donde se plantean cada uno de ellos, pero sin tener en cuenta su valor económico; esto dejándolo a consideración de la alcaldía Municipal.

Tabla 21. Primer Proyecto para Áreas Protegidas y áreas Forestales Protectoras.

PROYECTO	Creación de la Faja Forestal Protectora paralela a la línea de marea de los drenajes que componen la Microcuenca Q. La Magnolia
TIPO DE ACCIÓN	Reforestación paralela a la línea de marea de los drenajes
LOCALIZACIÓN	Al margen de los drenajes que nacen en la Microcuenca Q. La Magnolia compuesta por las veredas San Luis, Buenavista, Guácimo y Tierra Blanca en el Municipio de Málaga, Santander.
BENEFICIARIOS	533 Habitantes de la Microcuenca Q. La Magnolia
OBJETIVOS Y ALCANCES	Crear la Faja forestal protectora con el fin de recuperar y proteger los drenajes que componen la Microcuenca Q. la Magnolia
DESCRIPCIÓN	Se plantarán especies con potencial protector para el recurso hídrico a 30 m a lado y lado de los drenajes que conforman la Microcuenca, con el fin de reducir la escorrentía superficial y erosión a través de la regulación hídrica junto con la retención de pesticidas y los excesos de nutrientes aportados por infiltración. Las especies a utilizar serán: <ul style="list-style-type: none"> • Parte alta y media Roble (<i>Quercus humboldtii</i>), Loqueto(<i>Escallonia pendula</i>), Acacia (<i>Acacia melanoxylon</i>), Aliso (<i>Alnus acuminata Kunth</i>), Sauce (<i>Salix humboldtiana</i>) Parte Baja Yatago(<i>Trichanthera gigantea</i>), Uvo(<i>Ficus soatensis</i>), ,Leucaena(<i>Leucaena leucocephala</i>),Urapan(<i>Fraxinus chinensis</i>), Matarraton(<i>Gliricidia sepium</i>),Nogal Cafetero(<i>Cordia alliodora</i>)
CANTIDAD	Se reforestarán 71.47 ha a una distancia de 3x3 con una densidad de siembra de 115.146 árboles.
LIMITACIONES	La mayor limitación es concientizar a la comunidad de donar los 30 metros que ocupa la faja presentes en cada una de sus fincas y la baja inversión presupuestal.
TIEMPO ESTIMADO	Se destinará un periodo de 3 meses para el establecimiento y 5 años para darle seguimiento a la reforestación
AUTORIDAD	Alcaldía municipal del Municipio de Málaga Santander
INDICADORES DE ÉXITO	Recuperación de los afluentes de la Microcuenca
FUENTES DE FINANCIACIÓN	El proyecto será costado por la alcaldía municipal del municipio de Málaga Santander.

Tabla 22. Segundo Proyecto para Áreas Protegidas y áreas Forestales Protectoras

PROYECTO	Reforestación de las Nacientes hídricas pertenecientes a la Microcuenca Q. la Magnolia
TIPO DE ACCIÓN	Reforestación de Afloramientos
LOCALIZACIÓN	Vereda San Luis y Buenavista
BENEFICIARIOS	533 habitantes pertenecientes a la Microcuenca más la población perteneciente al casco urbano del municipio.
OBJETIVOS Y ALCANCES	Realizar reforestaciones en las nacientes hídricas pertenecientes al área de influencia de la Q. la Magnolia
DESCRIPCIÓN	<p>Se reforestará con especies nativas en un diámetro de 100 metros a la redonda medidos a partir de su periferia.</p> <p>Las especies a utilizar serían:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Loqueto (<i>Escallonia pendula</i>) ● Aliso (<i>Alnus acuminata Kunth</i>) ● Roble (<i>Quercus humboldtii</i>) ● Gaque (<i>Clusia multiflora</i>) ● Urapan (<i>Fraxinus chinensis</i>) ● Garrocho (<i>Viburnum triphyllum</i>) ● Acacia (<i>Acacia melanoxylon</i>) ● Chachafruto (<i>Erythrina edulis</i>) <p>Se plantea el pago por servicios ambientales a los dueños de las fincas donde se encuentran las Nacientes.</p>
CANTIDAD	El área a reforestar por cada naciente es de 1 ha por Nacimiento por lo que se sembraran 1111 árboles en cada uno de los nacimientos para un total de 11.110 árboles sembrados a una distancia de 3x3.
LIMITACIONES	La aceptación de los dueños de los predios para realizar estas reforestaciones y que garanticen su cuidado.
TIEMPO ESTIMADO	Se prevé un tiempo máximo de establecimiento a 6 meses.
AUTORIDAD	Alcaldía de Málaga Santander
INDICADORES DE ÉXITO	Recuperación de los Cursos de Agua.
FUENTES DE FINANCIACIÓN	Alcaldía de Málaga

Tabla 23. Primer Proyecto para áreas Silvoagropecuaria

PROYECTO	Establecimiento de un sistema Agroforestal con Café bajo sombrío de <i>Cordia Alliodora</i>
TIPO DE ACCIÓN	Productora y Protectora
LOCALIZACIÓN	Vereda Guácimo perteneciente al Municipio de Málaga, Santander
BENEFICIARIOS	90 Habitantes de la vereda Guácimo
OBJETIVOS Y ALCANCES	Establecer un sistema Agroforestal con el fin de elevar la economía del sector.
DESCRIPCIÓN	Se establecerá el nogal al año uno y el café al año 2, con una distancia de siembra del componente forestal de 6x6 m, lo que genera una densidad arbórea de 278 árboles por ha. Combinándolo con una distancia de plata de café de 1.5 x 1.5 m donde se obtiene una densidad de 4500 plantas de café por ha.
CANTIDAD	El proyecto se realizará con un área mínima de 1 ha por finca donde se establecerán 278 árboles al año 1 y 4500 plantas de café al año dos esto para cada hectárea.
LIMITACIONES	Asistencia técnica y bajos recursos
TIEMPO ESTIMADO	Establecimiento 2 años y producción 18 años
AUTORIDAD	Alcaldía Municipal y la Federación Nacional de Cafeteros
INDICADORES DE ÉXITO	TIR 12%
FUENTES DE FINANCIACIÓN	Alcaldía Municipal y la Federación Nacional de Cafeteros

Tabla 24. Segundo Proyecto para áreas Silvoagropecuaria

PROYECTO	Establecimiento de un sistema Agroforestal con Café, aguacate y plátano
TIPO DE ACCIÓN	Productora y Protectora
LOCALIZACIÓN	Vereda Guácimo perteneciente al Municipio de Málaga, Santander
BENEFICIARIOS	90 Habitantes de la vereda Guácimo
OBJETIVOS Y ALCANCES	Establecer un sistema Agroforestal con el fin de elevar la economía del sector.
DESCRIPCIÓN	Para este proyecto se debe tener en cuenta los suelos, ya que el aguacate requiere de suelos arenosos. Se establecerán calles de aguacate cada 8 metros y dentro de los 8 metros se establecerá para los primeros 3 años plantando como sombrío transitorio a una distancia de 3x3 metros donde el café ira sembrado a 1.5 m x 1.5 m.
CANTIDAD	Se establecerán 150 árboles de aguacate por hectárea junto con 1000 plantas de plantando y 7500 plantas de Café.
LIMITACIONES	Asistencia técnica y bajos recursos
TIEMPO ESTIMADO	15 años
AUTORIDAD	Alcaldía Municipal
INDICADORES DE ÉXITO	TIR >12%
FUENTES DE FINANCIACIÓN	Alcaldía Municipal y la Federación Nacional de Cacaoteros

Tabla 25. Primer Proyecto para áreas Silvopastoriles

PROYECTO	Establecimiento de un banco de proteína a base de Botón de oro(<i>Tithonia Diversifolia</i>) asociado a con Pino Romeron (<i>Retrophyllum Rospigliosii</i>) y Pasto Kikuyo (<i>Pennisetum clandestinum</i>)
TIPO DE ACCIÓN	Productora y Protectora
LOCALIZACIÓN	Vereda Buenavista, Municipio de Málaga, Santander
BENEFICIARIOS	240 habitantes de la vereda Buenavista
OBJETIVOS Y ALCANCES	Recupera los suelos dedicados a la ganadería intensiva, a partir de la implementación del componente forestal.
DESCRIPCIÓN	Se establecerá una parcela de 5 X 10 m donde se plantará el botón de oro, únicamente como Banco de Proteína; para el manejo de potreros se establecerá el Pino Romero como cerca viva y el pasto elegido será el Kikuyo.
CANTIDAD	Para el Banco de proteína se manejará sin espaciamiento dentro de la parcela, para la cerca viva en una se sugiere sembrar los pinos a una distancia de 4 metros.
LIMITACIONES	El principal limitante es adaptar el animal al botón de oro, donde se recomienda empezar a darle en pequeñas cantidades y acompañándolo con melaza.
TIEMPO ESTIMADO	10 años
AUTORIDAD	Alcaldía de Málaga Santander
INDICADORES DE ÉXITO	Aumento en la Producción de leche y recuperación de potreros
FUENTES DE FINANCIACIÓN	Alcaldía Municipal de Málaga Santander

Tabla 26. Segundo Proyecto para áreas Silvopastoriles

PROYECTO	Establecimiento de un sistema silvopastoriles de Chachafruto(<i>Erythrina edulis</i>) y Pasto Bracharia (<i>Bracharia decumbens</i>)
TIPO DE ACCIÓN	Productora y Protectora
LOCALIZACIÓN	Vereda Buenavista, Málaga Santander
BENEFICIARIOS	240 habitantes de la Vereda Buenavista
OBJETIVOS Y ALCANCES	Recuperación de los suelos degradados y compactados en la vereda.
DESCRIPCIÓN	Se sembrarán los Chachafrutos a 12 m de las calles y a 7 metros de los árboles y el resto se cubrirá de Pasto Bracharia, donde en la etapa inicial se realizará un cercado a cada árbol para protección del ganado; en el cual se tendrán ingresos por la comercialización de harina de chachafruto.
CANTIDAD	Si los sistemas se establecen en una hectárea tendríamos una densidad de 119 árboles/ha
LIMITACIONES	Asistencia técnica
TIEMPO ESTIMADO	12 años
AUTORIDAD	Alcaldía de Málaga Santander
INDICADORES DE ÉXITO	Aumento en la Producción de leche y recuperación de potreros
FUENTES DE FINANCIACIÓN	Alcaldía de Málaga Santander

Tabla 27. Primer Proyecto para áreas Agrosilvopastoriles

PROYECTO	Implementación de un sistema Agrosilvopastoril de cítricos (<i>Citrus sp</i>), Matarratón (<i>Gliricida sepium</i>) y pasto Guinea (<i>Panicum máximum</i>)
TIPO DE ACCIÓN	Productora y Protectora
LOCALIZACIÓN	Vereda Tierra Blanca, Málaga Santander
BENEFICIARIOS	160 habitantes de la Vereda Tierra Blanca
OBJETIVOS Y ALCANCES	Recuperar poco a poco la fertilidad de los suelos presentes en la región e incentivar un cambio en la economía tradicional.
DESCRIPCIÓN	Se establecerá el Matarratón como cerca viva cada 4 metros, y se establecerán cítricos como cultivo cada 8x 10 m dejando así espacio para pasto de corte.
CANTIDAD	Se establecerán 150 cítricos árboles/ ha, y 250 árboles en la cerca viva
LIMITACIONES	Asistencia Técnica
TIEMPO ESTIMADO	8 años
AUTORIDAD	Alcaldía de Málaga Santander
INDICADORES DE ÉXITO	Recuperación de suelos y Aumento en la Economía local.
FUENTES DE FINANCIACIÓN	Alcaldía Municipal de Málaga, Santander

Tabla 28. Segundo Proyecto para áreas Agrosilvopastoriles

PROYECTO	Implementación de un sistema Agrosilvopastoril conformado por Leucaena (<i>Leucaena leucocephala</i>), pasto estrella (<i>Cynodon nlemfluensis</i>) y guayabo (<i>Psidium guajava</i>)
TIPO DE ACCIÓN	Productora y Protectora
LOCALIZACIÓN	Vereda Tierra Blanca, Málaga Santander
BENEFICIARIOS	160 Habitantes de la vereda Tierra Blanca, Málaga Santander
OBJETIVOS Y ALCANCES	Recuperar poco a poco la fertilidad de los suelos presentes en la región e incentivar un cambio en la economía tradicional.
DESCRIPCIÓN	Se establecerá la Leucaena y el guayabo como árboles dispersos en el potrero cada 10 a 12 metros donde dará espacio para el pastoreo de camuros o bovinos donde se alimentan del pasto estrella y del forraje aportado por el Matarratón,
CANTIDAD	Se estipula aproximadamente 100 árboles/ ha entre Leucaena y Matarratón.
LIMITACIONES	Asistencia técnica
TIEMPO ESTIMADO	8 años
AUTORIDAD	Alcaldía de Málaga Santander
INDICADORES DE ÉXITO	Recuperación de suelos y Aumento en la Economía local.
FUENTES DE FINANCIACIÓN	Alcaldía de Málaga Santander

Tabla 29. Primer Proyecto para áreas Pastoreo semi-intensivo

PROYECTO	Establecimiento de un sistema semiestabulado para ceba
TIPO DE ACCIÓN	Productor
LOCALIZACIÓN	Vereda Buenavista
BENEFICIARIOS	140 habitantes de la vereda Buenavista
OBJETIVOS Y ALCANCES	Aprovechar de una manera sostenible los potreros dedicados a la ganadería con el fin de obtener una mejor Rentabilidad para los beneficiarios.
DESCRIPCIÓN	El sistema se plantea para 1 hectárea donde se podrán manejar 2 bovinos de raza Normanda; la hectárea se dividirá en 5 potreros donde se maneja Pasto carretón o raigrás, donde se utilizará un potrero para la implementación de avena forrajera esto como banco de proteína y los otros 4 para pastoreo; se recomienda ingresar terneros de 200 kilogramos aproximadamente, para aprovecharlos en 10 meses con un peso de 600 kilogramos, diariamente ganará 2 kilogramos; la rotación de potreros se da cada 15 días, dando tiempo para la recuperación de los pastos.
CANTIDAD	2 bovinos por Hectárea
LIMITACIONES	Asistencia Técnica
TIEMPO ESTIMADO	Ciclo de ceba de 10 meses
AUTORIDAD	Alcaldía de Málaga Santander
INDICADORES DE ÉXITO	Aumento de Kilogramos por animal
FUENTES DE FINANCIACIÓN	Alcaldía de Málaga Santander

7. CONCLUSIONES

Con base en la Planificación territorial y de acuerdo al uso potencial del suelo, con las especies vegetales y sistemas agroforestales propuestos se busca darle el correcto uso a cada zona, promoviendo las áreas productoras y protectoras (Decreto ley 2811) para lograr su recuperación y de esta forma contribuir a su sostenibilidad ambiental.

Fue posible determinar la inexistencia de la faja forestal protectora (Decreto 1449), lo cual deja al descubierto los afluentes que transportan el recurso hídrico del área de estudio, contribuyendo a que factores como la contaminación por excretas animales, sedimentos por erosión, entre otros, estén afectando directamente el recurso sin ningún control. Como medida prioritaria se debe implementar la faja forestal protectora tanto en los nacimientos como al margen de la línea paralela de sus cauces.

Se evidencia el total abandono al que se han venido sometiendo las Microcuencas en general del Municipio de Málaga por parte de los actores encargados del manejo de los recursos, prestando la atención que requieren únicamente cuando se presentan fenómenos naturales.

De acuerdo a los tipos de bosque encontrados en la Microcuenca Quebrada la Magnolia, presentan una alta intervención antrópica que con el transcurrir del tiempo ha ocasionado la disminución en su cobertura boscosa, donde para el bosque Ripario se evidencia la presencia de un gran número de especies pero con pocos individuos; en el bosque Fragmentado se encontró alta dominancia por especies, en la parte alta domina el *Quercus humboldtii Bonpl.* y para la parte baja el *Anacardium excelsum (Bertero ex Kunth) Skeels* donde la presencia de las demás especies es ocasional, presentando estas especies cierto grado de amenaza en su

estado de conservación; en cuanto al bosque Abierto presenta una área de distribución reducida dominando allí el *Quercus humboldtii* Bonpl.; en las plantaciones forestales encontradas se evidencia la inexistencia de manejos silviculturales en general, quienes brindan beneficios ecológicos, paisajísticos, de protección, entre otros, mas no económico.

8. RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados del presente trabajo, es necesaria la implementación de estrategias de conservación del recurso bosque a partir de su composición florística, ya que la problemática principal que ha venido acechando estas tierras es la deforestación causando la expansión de la frontera agropecuaria, para lo cual es trascendental y de vital importancia el inicio de la recuperación de la cobertura vegetal usando para esto las especies establecidas en los proyectos propuestos.

Es importante darle continuidad al convenio entre la Alcaldía Municipal y la Universidad Industrial de Santander, por tanto es trascendental proporcionar el respectivo seguimiento a cada uno de los proyectos propuestos para su posterior desarrollo; los cuales pueden llegar a cumplir necesidades básicas tanto de producción, protección y recuperación del área de influencia de la Microcuenca Q. la Magnolia.

Es de vital importancia que las entidades encargadas del manejo de los recursos, presten la atención necesaria al componente ambiental para de esta manera darle el correcto uso; ya que los ecosistemas están presentando con el transcurrir del tiempo una degradación progresiva, alterando la sostenibilidad necesaria para el equilibrio del medio natural.

La canalización urbana en la que circula la Microcuenca la Magnolia no está cumpliendo con lo establecido en la norma ambiental (Decreto 1449), invadiéndola construcciones estructurales de viviendas y sus solares estando estas expuestas a peligros inminentes ante el crecimiento de la marea, se requiere tomar las medidas necesarias para la recuperación del área protectora.

BIBLIOGRAFÍA

ACOSTA, Víctor Hugo; ARAUJO, Publio A.; ITURRE, Marta C. Caracteres Estructurales de las Masas. [en línea]. Santiago del Estero (Argentina): Universidad Nacional de Santiago del Estero. 2006, 35 p. [Consultado en Octubre 2016]. Disponible en: <http://fcf.unse.edu.ar/archivos/series-didacticas/SD-22-Caracteres-estructurales-ACOSTA.pdf>

AGUILAR BAROJAS, Saraí. Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. *Revista Salud en Tabasco*. 2005, nro.11. 7p. ISSN.1405-2091.

ALCALDIA DE MALAGA SANTANDER. Plan de desarrollo municipal 2016-2019. [en línea] Málaga: Alcaldía de Málaga Santander. 2016. 487p. [Consultado en mayo de 2017] Disponible en: <http://malaga-santander.gov.co/apc-aa-files/64663833353338643530316634393535/plan-de-desarrollo-municipal-malaga-2016-2019.pdf>

ALCALDIA MUNICIPIO DE MALAGA. Revisión excepcional del esquema de ordenamiento territorial del municipio de Málaga- Santander. Málaga: Alcaldía Municipio de Málaga. 2015. 672p.

COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Decreto 1449 (27, junio, 1977). Por el cual se reglamentan parcialmente el inciso 1 del numeral 5 del artículo 56 de la Ley 135 de 1961 y el Decreto Ley No. 2811 de 1974. En: Diario Oficial. Junio, 1977.1 p.

COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Decreto 2278. (1, septiembre, 1953). Por el cual se dictan medidas sobre cuestiones forestales. En: Diario Oficial. septiembre, 1953. 1p.

COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Decreto 2811. (18, diciembre, 1974). Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. En: Diario Oficial. Diciembre, 1974.Nro. 34243 1p.

COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 2. (16, diciembre, 1956). Por el cual se dictan normas sobre economía forestal de la Nación y conservación de recursos naturales renovables. En: Diario Oficial. Diciembre, 1956. 1p.

COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 99 (22, Diciembre, 1993). por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones. En: Diario Oficial. Diciembre, 1993.Nro. 41146 p. 1.

COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 1450 (16, Junio 2011). Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo, 2010-2014. En: Diario Oficial. Junio, 2011.Nro. 48.102 p. 1.

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 383. (23 de febrero de 2010). Por la cual se declaran las especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio nacional y se toman otras determinaciones. En: Diario Oficial. Bogotá, D.C., 2010. Nro. 47.635. 29p.

GARCÍA RINCÓN, Misael Jhoani y FLÓREZ MEDINA, Javier Alexander. Diagnóstico base del área de influencia directa del cauce de la Microcuenca la Magnolia del Municipio de Málaga. Trabajo de grado Ingeniería forestal. Málaga: Universidad Industrial de Santander. Programa de Ingeniería forestal, 2002. 81p.

LAMPRECHT, Hans. Silvicultura en los Trópicos. 1 ed. Eschborn, Alemania: TZ-Verlag-Ges, 1990. 335 p.

LOPEZ CASTRO, Mario Orlando. Sistemas de información ambiental territorial de la Amazonia Colombiana SIAT – AC: Lineamientos conceptuales y metodológicos del Sistema de Indicadores Ambientales Amazonia en el marco del Programa Regional de Monitoreo Ambiental. [en línea]. Bogotá (Colombia): Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas- SINCHI. 2007, 271 p. [Consultado en Noviembre 2016]. Disponible en: <https://books.google.com.co/books?id=BJtVAwAAQBAJ>

MACHUCA GARCIA, Dora Angélica. Módulo de Ecología Forestal. Málaga: Universidad Industrial de Santander, 2000. 96 p.

MARTELLA, Mónica; [...y Otros]. Manual de Ecología. Evaluación de la biodiversidad. *Revista Reduca (Biología)*.2012, nro. 1. 115 p. ISSN.1989-3620.

MARTINEZ CORREA, Lucas Yohaco. Modelamiento de las Microcuencas, La Magnolia, Laureano Gómez y La Malagueña para la captación de agua en los embalses 1y 2 del municipio de Málaga, Santander Colombia. Trabajo de grado Ingeniería forestal. Málaga: Universidad Industrial de Santander. Programa de Ingeniería forestal, 2005. 173 p.

MELO CRUZ, Omar y VARGAS RIOS, Rafael. Evaluación ecológica y silvicultura de ecosistemas boscosos. [en línea]. Ibagué (Colombia): Universidad del Tolima. 2003, 222 p. [Consultado en septiembre 2016]. Disponible en: <https://www.yumpu.com/es/document/view/14197807/evaluacion-ecologica-y-silvicultural-de-ecosistemas-boscosos>.

MINISTERIO MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Guía técnica para la elaboración de planes de manejo para áreas dentro de la ordenación. [en línea]. Bogotá (Colombia): Ministerio Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2002, 34 p. [Consultado en septiembre 2016]. Disponible en: <https://tuwikiambiental.wikispaces.com/file/view/GUIA+TECNICA+FORESTAL.pdf>

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Guía técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas POMCAS. [en línea] Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2014. p.32. [Consultado en mayo de 2017] Disponible: http://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/Gu%C3%ADa_POMCAS/1._Gu%C3%ADa_T%C3%A9cnica_pomcas.pdf

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra, Metodología CORINE Land Cover Adaptada para Colombia Escala 1:100.000 [en línea]. Bogotá (Colombia): IDEAM. 2010, 72p. [Consultado En Octubre 2016]. Disponible en: http://siatac.co/c/document_library/get_file?uuid=a64629ad-2dbe-4e1e-a561-fc16b8037522&groupId=762.

OFICINA NACIONAL FORESTAL. Guía técnica para la implementación de sistemas agroforestales (SAF) con Árboles Forestales Maderables [en línea]. Costa Rica: ONF. 2013, 33 p. [Consultado en Noviembre 2016]. Disponible en: http://onfcr.org/media/uploads/documents/guia_saf_onf_para_web.pdf.

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACION Y LA AGRICULTURA. Educación ambiental para el Trópico de COCHABAMBA. [en línea]. Cochabamba (Bolivia): FAO. 1999, 1p. [Consultado en Noviembre 2016]. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/009/ah648s/AH648S00.htm>

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE SANIDAD ANIMAL. Código Sanitario para los Animales Terrestres. Código Vigésimo primero. [en línea]. Paris (Francia): OIE. 2012, 479 p. [Consultado en Noviembre 2016]. Disponible en: <http://www.oie.int/doc/ged/D12826.pdf>.

RAMAKRISHNA.B. Estrategias de extensión para el manejo integrado de cuencas, conceptos y experiencias. Serie investigación y educación en desarrollo sostenible. San José, Costa Rica. [en línea]. San José (Costa Rica): IICA. 1997, 136 p. [Consultado en septiembre 2016]. Disponible en: <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A9786e/A9786e.pdf>

RANGEL CH, J. Orlando y VELAZQUEZ, Alejandro. Métodos de estudio de la vegetación. [en línea]. Bogotá (Colombia): Universidad Nacional de Colombia. 2011, 88p. [Consultado en septiembre 2016]. Disponible en: <https://issuu.com/diversidadbiotica/docs/namec752f4>

ROJAS ROA Leidy Jhoana y CÁCERES RÍOS Héctor Orlando. Modelamiento hidrológico de la Microcuenca la Magnolia del municipio de Málaga, Santander, para determinar riesgos de desbordamiento y socavación. Trabajo de grado Ingeniería forestal. Málaga: Universidad Industrial de Santander. Programa de Ingeniería forestal, 2014. 229p.

ANEXOS

Anexo A. Encuesta

**ENCUESTA PARA EL APRESTAMIENTO Y CARACTERIZACIÓN FLORÍSTICA Y ECOLÓGICA
PARA LA MICROCUENCA QUEBRADA LA MAGNOLIA UBICADA EN EL MUNICIPIO DE
MÁLAGA, DEPARTAMENTO DE SANTANDER, COLOMBIA.**

Fecha de diligenciamiento: _____

Nombre de la finca: _____

Propietario: _____

Arrendatario: _____

Cuidador: _____

Nombre de quien responde la encuesta: _____

Vereda: _____

- **PERSONAS QUE HABITAN LA FINCA**

MUJER	HOMBRE	EDAD (AÑOS)	NIVEL DE ESCOLARIDAD	ESTUDIA	TRABAJA
		< 12			
		12-18			
		19- 40			
		41- 60			
		>60			

- **OBTENCION DE AGUA**

Acueducto veredal	
Acueducto individual	
Captación de aguas lluvias	
Transporte manual	
Grosor de la manguera	
Distancia de la fuente de agua a su casa	

- **AGUA**

¿Uso del recurso hídrico?

Domestico _____

Agrícola _____

Pecuario _____

- Disponibilidad de agua en verano:

Nacimiento _____

Represa _____

Arroyo _____

Río _____

Verano _____

- **APROVECHAMIENTO FORESTAL**

Hacha _____ serrucho _____ machete _____

Trocero _____ motosierra _____ productos _____

- **FUENTES DE CONTAMINACIÓN A LA CUENCA**

CONTAMINANTES	DESCARGA DIRECTA A LA QUEBRADA	
	Si	No
Excretas humanas		
Excretas de animales		
Basuras		
Sedimentos por erosión		
Otros		

- ¿Sabe usted como conservar el ambiente natural?

Si _____ NO _____

- ¿Si su respuesta es SI, que formas conoce para conservar su medio natural?

- ¿De qué formas considera usted que está siendo contaminado el medio natural en su vereda o atacado el bosque natural?

¿Cómo está contribuyendo usted a la conservación del medio que lo rodea?

- **SUELOS**

Área de la finca: _____

Terreno:

Plano _____

Ondulado _____

Quebrado _____

- **CULTIVOS**

Cultivo	Area (Ha)	TIPO DE CULTIVO (permanente, semipermanente)

Área total cultivada (Ha): _____

Otros usos (Ha): _____

- **INSUMOS AGRICOLAS:**

Fungisidas _____

Onsecticidas _____

Herbicidas _____

Abonos _____

Otros, ¿Cuáles? _____

- **TRATAMIENTO DE BASURAS:**

Tratamiento de basuras	Si	No
foso de abono o compostera		
quema de basuras		
alimento de animales		
se arrojan al solar		
entierran basuras		

- **INFRAESTRUCTURA:**

Infraestructura:

Galpón _____

Establo _____

Porqueriza _____

Otros ¿Cuáles? _____

- **ANIMALES PRESENTES**

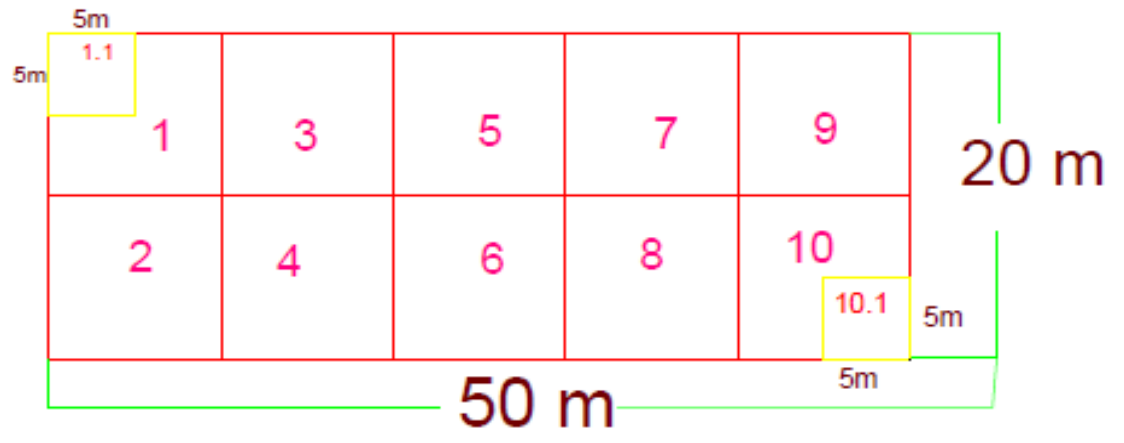
Animales domésticos	SI	NO	Cantidad
vacunos adultos			
vacunos jóvenes			
cerdos			
<u>Camuros</u>			
ovejas			
Gallinas			
Peces			
Caballos			
Gatos			
Perros			
Otros ¿cuáles?			

¿Están encerrados?

Si _____ NO _____

FUENTE: tomada de; CARACTERIZACIÓN ESTADO ACTUAL DEL COMPLEJO DE HUMEDALES PÁRAMO DEL ALMORZADERO, PROVINCIA DE GARCIA ROVIRA DEPARTAMENTO DE SANTANDER, JURISDICCIÓN CAS. (Guardianes del futuro – CAS). Y adaptada por los autores del proyecto.

Anexo B. Diseño de las parcelas a utilizar



Anexo C. Inventario florístico

(bh - m)		
NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
Alpargatero	<i>Acrohne pulviflora</i>	GRAMINEAE
Amira	<i>Malenia asclepiadea</i>	GENTIANACEAE
Bichacha	<i>Pemetia sp</i>	ERICACEAE
Caminadera	<i>Lycopodium sp</i>	LYCOPODIACEAE
Cardo santo	<i>Eryvium humboldtii</i>	APIACEAE
Carrizo	<i>Rhichospora macrochaeta</i>	CYPERACEAE
Charne	<i>Bucquetia glutinosa</i>	MELASTOMATACEAE
Chusque	<i>Shusquea scandens</i>	GRAMINEAE
Colchon de pobre	<i>Archillea sp</i>	COMPOSITACEAE
Encenillo	<i>Weinmannia microphylla</i>	CUNONIACEAE
Enrredadera	<i>Gaultheria erecta</i>	ERICACEAE
Enrredadera	<i>Gaultheria rigida</i>	ERICACEAE
Esterilla	<i>Orthrosanthus chimboracensis</i>	IRIDACEAE
Frailejon	<i>Espeletia tunjana</i>	COMPOSITACEAE
Guardarocio	<i>Hypericum laricifolium</i>	HYPERICACEAE
Guasquin - guasquin	<i>Micochete conymbosa</i>	COMPOSITACEAE
Helecho	<i>Jamesonia bogotensis</i>	POLYPODIACEAE
Helecho arborecente	<i>Trichipteris frigida</i>	CYATHEACEAE
Licopodio	<i>Lycopodium rufescens</i>	LYCOPODIACEAE
Llano camila	<i>Platago rigida</i>	PLANTOGINACEAE
Mora de castilla	<i>Rubus acanthophyllus</i>	ROSACEAE
Morcate	<i>Miconia squamulosa</i>	MELASTOMATACEAE
Mortiño	<i>Hesperomeles goudotiana</i>	ROSACEAE
NN	<i>Clethra fimbriata</i>	CLETHRACEAE
NN	<i>Aragoa cupressina</i>	SCROPHULARIACEAE
NN	<i>Baccharis tricuneata</i>	COMPOSITACEAE
Olivo de cera	<i>Myrica pubescens</i>	MYRICACEAE
Orquidea	<i>Epidendrum sp</i>	ORCHYDACEAE
Panque	<i>Pentacalia sp</i>	COMPOSITACEAE
Pasto flor carmela	<i>Juncus echinocephalos</i>	JUNCACEAE
Pegamosco	<i>Befaria resinosa</i>	ERICACEAE
Piojito	<i>Arcytophyllum nitidum</i>	RUBIACEAE

Anexo C. (continuación)

Sanalotodo	<i>Baccharis tricuneata</i>	COMPOSITACEAE
Sangregado	<i>Rumex acetosella</i>	POLYGONACEAE
Senecio	<i>Senecio guantivanus</i>	COMPOSITACEAE
Siete cueros	<i>Tibouchina grossa</i>	MELASTOMATACEAE
Tuno	<i>Miconia ligustriana</i>	MELASTOMATACEAE
(bh - MB)		
NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
Aguamaso	<i>Symplocos theiformis</i>	SYMPLOCACEAE
Alcaparro	<i>Cassia tomentosa</i>	CAESALPINACEAE
Almendro	<i>Terminalia sp</i>	COMBRETACEAE
Amarrabollo	<i>Meriania nobilis</i>	MELASTOMATACEAE
Anamu	<i>Helania sp</i>	GENTINACEAE
Arboloco	<i>Polymnia pyramidalis</i>	COMPOSITACEAE
Arrayan	<i>Myrcianthes sp</i>	MYRTACEAE
Arrayan	<i>Myrica popayanensis</i>	MYRTACEAE
Arrayan	<i>Myrcianthes leucosxila</i>	MYRTACEAE
Azuceno	<i>Ladenbergia macrocarpa</i>	RUBIACEAE
Bichacha	<i>Pemettya sp</i>	ERICACEAE
Borrachero blanco	<i>Brugmania candida</i>	SOLANACEAE
Borrachero rojo	<i>Brugmania sanguinea</i>	SOLANACEAE
Cacaito	<i>Styrax sp</i>	STYRACACEAE
Camarera	<i>Cavendishia nitida</i>	ERICACEAE
camarero, camarera	<i>Macleania rupestris</i>	ERICACEAE
candilero	<i>oreopanax floribundum</i>	ARALIACEAE
Canelo	<i>Drimys granatensis</i>	WINTERACEAE
Canelo	<i>Senecio microchaete</i>	COMPOSITACEAE
Carbonero	<i>Befaria glauca</i>	ERICACEAE
Carbonero	<i>Clethra fagifolia</i>	CLETHRACEAE
Cedrillo	<i>Brunelia sibundoya</i>	BRUNELLIACEA
Cedrillo	<i>Brunelia subsessilis</i>	BRUNELLIACEA
Cedro	<i>Cedrela montana</i>	MELIACEAE
Cedro nogal	<i>Juglans neotropica</i>	JUGLANDACEAE
Cerezo	<i>Freziera sericea</i>	THEACEAE
Cerezo	<i>Rhamnus Pubescens</i>	RHAMNACEAE

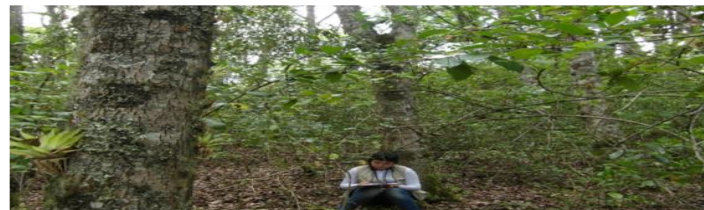
Anexo C. (continuación)

Chilca	<i>Ageratina tinifolia</i>	COMPOSITACEAE
Chilca	<i>Baccharis floribunda</i>	COMPOSITACEAE
Chilca	<i>Eupatorium baccharoides</i>	COMPOSITACEAE
Chilca amargosa	<i>Baccharis sp</i>	COMPOSITACEAE
chilca blanca	<i>Baccharis sp</i>	COMPOSITACEAE
Chilca negra	<i>Baccharis guascensis</i>	COMPOSITACEAE
Chilco colorado	<i>Escallonia paniculata</i>	ESCALLONIACEAE
Chilco negro	<i>Critoniopsis lindenii</i>	COMPOSITACEAE
Chiriguaco	<i>Clethra fagifolia</i>	CLETHRACEAE
Chocho de paramo	<i>Lupinus bogotensis</i>	FABACEAE
Chusque	<i>Chusquea serrulata</i>	POACEAE
Chusque, nudillo	<i>Chusquea scandens</i>	POACEAE
Ciruelo	<i>Prunus serótina</i>	ROSACEAE
Coloradito(charne)	<i>Bucquetia glutinosa</i>	MELASTOMATACEAE
Cordoncillo	<i>Piper bogotense</i>	PIPERACEAE
Cucala	<i>Duranta mutissi</i>	VERBENACEAE
Cucharro rojo	<i>Rapanea ferruginea</i>	MYRSINACEAE
Cucubo	<i>Solanum ovalijolium</i>	SOLANACEAE
Cucubo, pecueco	<i>Solanum torvum</i>	SOLANACEAE
Drago	<i>Croton magdalensis</i>	EUPHORBIACEAE
Encenillo	<i>Weinmannia tomentosa</i>	CUNONIACEAE
Espadero	<i>Rapanea ferruginea</i>	MYRSINACEAE

Fuente: Torres, Cecilia Lopes, & Quiñones, Sergio Muños.

Anexo D. Establecimiento de parcelas

Parte Alta (cotas entre 2500 y 3250)



- **Parte media (cotas entre 2000 y 2500)**



- **Parte baja (cotas entre 1450 y 2000)**





Anexo E. Perfiles de Vegetación.

- Bosque ripario:

No	Nombre científico	DAP	Altura	Copa	X	Y
1	<i>Cardiospermum corindum</i> L.	50.50	19.44	9.3	1	10.6
2	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	9.30	7.88	4.15	1.7	0.9
3	<i>Anacardium excelsum</i> (Bertero ex Kunth) Skeels	73.21	26.82	13.15	2.6	14.8
4	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	6.00	6.49	2.35	4	2.1
5	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	9.00	8.40	3.75	4.9	3.1
6	<i>Anacardium excelsum</i> (Bertero ex Kunth) Skeels	114.59	36.27	16.9	5.7	1.3
7	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	10.00	9.91	4.8	5.7	3.4
8	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	11.00	8.44	4.45	5.7	4.9
9	<i>Cardiospermum corindum</i> L.	25.00	24.14	10.3	14.9	6.5
10	<i>Cardiospermum corindum</i> L.	29.80	24.26	9.6	17	10.3
11	<i>Anacardium excelsum</i> (Bertero ex Kunth) Skeels	19.20	14.62	6.05	19.5	11.7
12	<i>Anacardium excelsum</i> (Bertero ex Kunth) Skeels	110.77	32.78	18.55	20.6	3
13	<i>Cardiospermum corindum</i> L.	31.60	23.52	14.4	20.6	6.7
14	<i>Cardiospermum corindum</i> L.	38.00	20.25	8.7	34.15	14.88
15	<i>Anacardium excelsum</i> (Bertero ex Kunth) Skeels	26.00	18.90	6.35	35.2	14.3

Bosque fragmentado:

No	Nombre científico	DAP	Altura	Copa	X	Y
1	<i>Clusia multiflora</i> Kunth	69	12.2	11.6	0.3	0.6
2	<i>Viburnum triphyllum</i> Benth.	44	4.355	4.85	5.4	5.7
3	<i>Clusia multiflora</i> Kunth	49	11.30 5	10	10	3.4
4	<i>Clethra fagifolia</i> Kunth	22	3.744	5	12.1	8
5	<i>Clethra fagifolia</i> Kunth	12	4.9	2.8	12.2	1.5
6	<i>Clethra fagifolia</i> Kunth	25	6.365	4.85	12.2	3
7	<i>Weinmannia tomentosa</i> L.f.	41	9.603	8.15	12.65	13.3
8	<i>Clusia multiflora</i> Kunth	86	13.67 4	12.27 5	15	7.1
9	<i>Weinmannia tomentosa</i> L.f.	18	6.336	3.45	16.2	6
10	<i>Clethra fagifolia</i> Kunth	9	6.566	3.3	17.2	5.7
11	<i>Weinmannia tomentosa</i> L.f.	25	9.483	3.9	18.3	0.8
12	<i>Weinmannia tomentosa</i> L.f.	23	7.844	4.15	20.3	13.8
13	<i>Weinmannia tomentosa</i> L.f.	27	7.844	6	20.6	14.3
14	<i>Weinmannia tomentosa</i> L.f.	24	10.17 6	4	21.2	4.8
15	<i>Weinmannia tomentosa</i> L.f.	17	7.268	3.7	21.5	2
16	<i>Clethra fagifolia</i> Kunth	12	7.92	3.8	24.9	6.5
17	<i>Clusia multiflora</i> Kunth	16	8.71	4.5	26.2	9.7
18	<i>Clusia multiflora</i> Kunth	20	13.09	6.2	30	3.9
19	<i>Clusia multiflora</i> Kunth	19	12.46 3	4.95	30.5	7.85
20	<i>Weinmannia tomentosa</i> L.f.	11	17.40 7	4.05	33.1	8.9
21	<i>Weinmannia tomentosa</i> L.f.	10	10.24 6	2.65	33.8	7.9
22	<i>Clusia multiflora</i> Kunth	45	13.7	5.9	37.22	4.7
23	<i>Clusia multiflora</i> Kunth	43	13.56 6	9.65	37.5	5

Bosque fragmentado:

N o	Nombre científico	DAP	Altura	Copa	X	Y
1	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	8.9	7.8	3.3	1.5	2.15
2	<i>Psidium guajava</i> L.	30.8	12.65 6	8.9	1.8	3.8
3	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	9.5	7.684	2.8	2	2.2
4	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	20.2	10.8	6.35	3	4.3
5	<i>Persea americana</i> Mill.	65.2	16.89 1	8.15	3.3	0.4
6	<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	41.7	19.88	4.35	3.7	6.7
7	<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	17.9	11.71 6	4.65	5.9	3.8
8	<i>Psidium guajava</i> L.	25.5	6.936	7.35	6	9.4
9	<i>Trichanthera gigantea</i> (Humb. & Bonpl.) Nees	53.3	19.43 1	10.25	9.3	6.3
10	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	16.8	11.12 2	5.15	11.4	14.5
11	<i>Trichanthera gigantea</i> (Humb. & Bonpl.) Nees	18.8	8.282	4.35	13.2	5.8
12	<i>Mammea americana</i> L.	60.478878 4	20.28	13.8	15	12.6
13	<i>Trichanthera gigantea</i> (Humb. & Bonpl.) Nees	16.8	12	5.95	22.5	8.6
14	<i>Trichanthera gigantea</i> (Humb. & Bonpl.) Nees	27	21.66 6	11	24.4 6	13.7
15	<i>Persea americana</i> Mill.	20.8	18.56	6.2	24.6	15
16	<i>Ficus insipida</i> Willd	100.58592 4	36.65 4	19	27	10
17	<i>Mangifera indica</i> L.	24.8	8.536	7.65	36.6	0.8
18	<i>Mangifera indica</i> L.	35.8	7.896	9.35	39.3	11.3

Plantación Forestal

No	Nombre científico	DAP	Altura	Copa	X	Y
1	<i>Escallonia pendula</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	27	14.19	7.25	0.3	3
2	<i>Fraxinus chinensis</i> Roxb.	32	22.211	3.9	0.9	3
3	<i>Fraxinus chinensis</i> Roxb.	45	30.046	5.73	1.3	8.3
4	<i>Fraxinus chinensis</i> Roxb.	36	23.532	7.6	3.37	8.3
5	<i>Fraxinus chinensis</i> Roxb.	23	25.05	4.05	4.13	5
6	<i>Fraxinus chinensis</i> Roxb.	34	24.84	5.5	4.6	8
7	<i>Fraxinus chinensis</i> Roxb.	30	19.68	4.65	6.67	8.3
8	<i>Fraxinus chinensis</i> Roxb.	45	31.897	8	8.5	4.2
9	<i>Fraxinus chinensis</i> Roxb.	38	33.604	5.6	11.1 7	8.3
10	<i>Fraxinus chinensis</i> Roxb.	35	24.511	6.55	11.5 6	4.2
11	<i>Fraxinus chinensis</i> Roxb.	16	24.157	4.6	11.8	6.4
12	<i>Fraxinus chinensis</i> Roxb.	22	17.76	4.45	12.8	2.2
13	<i>Fraxinus chinensis</i> Roxb.	31	23.6	4	14.6	7.3
14	<i>Fraxinus chinensis</i> Roxb.	21	23.954	3.9	15.5	4.3
15	<i>Fraxinus chinensis</i> Roxb.	19	23.421	4.6	18	5.3
16	<i>Fraxinus chinensis</i> Roxb.	31	25.707	6.55	18.3	2.86
17	<i>Fraxinus chinensis</i> Roxb.	24	34.56	4.4	18.7 7	10
18	<i>Fraxinus chinensis</i> Roxb.	36	15.73	6.05	19.6	7
19	<i>Fraxinus chinensis</i> Roxb.	23	27.938	6.3	20.8	1
20	<i>Fraxinus chinensis</i> Roxb.	18	28.32	4.75	22.0 5	7
21	<i>Fraxinus chinensis</i> Roxb.	44	29.15	5.05	24.5	5.4
22	<i>Fraxinus chinensis</i> Roxb.	17	24.645	3.25	25.5	7.1
23	<i>Fraxinus chinensis</i> Roxb.	27	26.691	5	27.5	5.5

Bosque abierto:

No	Nombre científico	DAP	Altura	Copa	X	Y
1	<i>Quercus humboldtii Bonpl.</i>	46	14.74	8.75	2.1	4
2	<i>Quercus humboldtii Bonpl.</i>	35	17.85	10.25	2.7	8.7
3	<i>Quercus humboldtii Bonpl.</i>	22	10.84 8	5.55	5.4	4.4
4	<i>Quercus humboldtii Bonpl.</i>	23	20.99 2	7.25	8.6	12.9
5	<i>Quercus humboldtii Bonpl.</i>	10	5.89	4.05	9.1	8.05
6	<i>Quercus humboldtii Bonpl.</i>	45	15.69 6	6.55	9.3	9.55
7	<i>Quercus humboldtii Bonpl.</i>	51	18.52 6	8.65	10.1	10.8
8	<i>Quercus humboldtii Bonpl.</i>	22	19.17	7.7	10.5	6.9
9	<i>Quercus humboldtii Bonpl.</i>	24	17.7	5.9	11	12.7
10	<i>Quercus humboldtii Bonpl.</i>	40	12.87	7.6	13.15	2
11	<i>Quercus humboldtii Bonpl.</i>	51	14.5	12.65	14.6	7.1
12	<i>Quercus humboldtii Bonpl.</i>	41	17.55 6	12.15	18.1	3.9
13	<i>Quercus humboldtii Bonpl.</i>	36	19.59 9	8.35	21.3	13.5
14	<i>Quercus humboldtii Bonpl.</i>	32	15.86 2	9.025	22.5	7
15	<i>Quercus humboldtii Bonpl.</i>	28	18.4	6.7	24.4	6.86
16	<i>Quercus humboldtii Bonpl.</i>	24	17.66 6	6.1	28.7	9.3
17	<i>Quercus humboldtii Bonpl.</i>	104	20.58	15.1	34.8	9.4
18	<i>Quercus humboldtii Bonpl.</i>	24	25.33	7.7	36.4	0.2
19	<i>Quercus humboldtii Bonpl.</i>	88	20.98 8	8.75	37	7.9
20	<i>Quercus humboldtii Bonpl.</i>	29	23.84	9.05	38.1	13.7
21	<i>Quercus humboldtii Bonpl.</i>	49	23.14 6	6.95	38.7	4.5

Anexo F. Registro fotográfico

Exposición del Proyecto ante la Comunidad de las Veredas San Luis y Buenavista



Aplicación de Encuestas Socio ambientales



Aplicación de la Herramienta Participativa



Socialización del proyecto y aplicación de encuestas en la vereda Tierra Blanca



Socialización del Proyecto con la comunidad de la vereda Guácimo

