

**DEFINICIÓN DE LAS NECESIDADES DE SOMBRIO EN LA ZONA CAFETERA
DE LA MICROCUENCA BUENAVISTA, QUE CONTRIBUYAN A LA
GENERACIÓN DE CORREDORES DE CONSERVACIÓN**

**DIEGO DE JESÚS CASTAÑO PARRA
OSCAR IVÁN OSPINA QUINTANA
HUGO FERNANDO RODRÍGUEZ JARAMILLO**



**UNIVERSIDAD DE
MANIZALES**

**UNIVERSIDAD DE MANIZALES
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
PROGRAMA ESPECIALIZACIÓN EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN
GEOGRÁFICA
MANIZALES
2015**

**DEFINICIÓN DE LAS NECESIDADES DE SOMBRIO EN LA ZONA CAFETERA
DE LA MICROCUENCA BUENAVISTA, QUE CONTRIBUYAN A LA
GENERACIÓN DE CORREDORES DE CONSERVACIÓN**

**DIEGO DE JESÚS CASTAÑO PARRA
OSCAR IVÁN OSPINA QUINTANA
HUGO FERNANDO RODRÍGUEZ JARAMILLO**

Trabajo de Grado presentado como opción parcial para optar
al título de Especialista en Información Geográfica

**UNIVERSIDAD DE MANIZALES
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
PROGRAMA ESPECIALIZACIÓN EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN
GEOGRÁFICA
MANIZALES
2015**

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos:

A nuestras familias por el apoyo incondicional, al Comité de Cafeteros del Quindío por facilitar los datos necesarios para este proyecto y apoyar las dinámicas que permitieron cumplir con el calendario académico y a la Corporación Autónoma Regional del Quindío, por su soporte técnico.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	2
2. OBJETIVOS	2
2.1. OBJETIVO GENERAL	2
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2
3. JUSTIFICACIÓN	3
4. MARCO TEÓRICO	4
4.1. MICROCUENCA BUENAVISTA	4
4.2. ASPECTOS GENERALES MICROCUENCA QUEBRADA BUENAVISTA	4
4.2.1. LOCALIZACIÓN	4
4.2.2. HIDROLOGÍA	6
4.2.3. RED HIDROGRÁFICA SUPERFICIAL	6
4.2.4. CLIMA	7
4.2.5. USO DEL SUELO	7
4.2.6. EROSIÓN DEL SUELO	8
5. ANTECEDENTES	9
6. METODOLOGÍA	12
6.1. INTRODUCCIÓN	12
6.2. ANÁLISIS CAUSAL	13

6.3. DISEÑO ESTRUCTURA DE DIVISION DE TRABAJO	16
7. RESULTADOS	17
7.1. DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS	17
7.1.1. DEFINICIÓN DEL ÁREA DE LA MICROCUENCA	17
7.1.2. DEFINICIÓN DE RUTAS ESTRATÉGICAS PARA CONTRIBUIR A LA CONECTIVIDAD DE BOSQUES Y RELICTOS BOSCOSOS	20
7.1.3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	22
7.1.4. MAPAS TEMÁTICOS	29
7.1.5. DEFINICIÓN DE ESTRATEGIA DE INTERVENCIÓN	30
7.1.6. ESPECIES ÓPTIMAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS HMP	32
7.2. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	35
CONCLUSIONES	37
RECOMENDACIONES	38
BIBLIOGRAFÍA	39

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Resumen Características Fisiográficas – Microcuenca Quebrada Buenavista	6
Tabla 2. Información Climática/ promedio anual – Estación Maracay	7
Tabla 3. Área de Café en la Microcuenca Buenavista	19
Tabla 4. Distribución de Caficultura por Variedad.	20
Tabla 5. Veredas y área potencial de HMP	24
Tabla 6. Datos Utilizados en el análisis.	23
Tabla 7. Análisis Exploratorio.	24
Tabla 8. Tabla comparativa tasas de densidad de siembra en la Microcuenca Buenavista	27
Tabla 9. Listado de especies vegetales	32

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Localización Microcuenca Quebrada. Buenavista - Departamento del Quindío	5
Figura 2. Red Hidrográfica superficial de la Microcuenca Buenavista	7
Figura 3. Lista de problemas	13
Figura 4. Matriz Vester	14
Figura 5. Clasificación de problemas	14
Figura 6. Árbol de problemas	15
Figura 7. Diseño Estructura De División De Trabajo (EDT)	16
Figura 8. Modelo del procesamiento de datos.	17
Figura 9. Mapas de salida de la Microcuenca Buenavista y red hídrica.	18
Figura 10. Mapas Ráster generados a polígonos	18
Figura 11. Mapa de la Microcuenca Buenavista – Producción cafetera	19
Figura 12. Mapas de Rutas estratégicas de Conectividad de Bosques.	20
Figura 13. Mapa de las veredas y área potencial de HMP	22
Figura 14. Distribución de la muestra en la zona	23
Figura 15. Análisis estadístico	24
Figura 16. Semivariograma.	25
Figura 17. Análisis de tendencia	25
Figura 17. Análisis Interpolación Kriging Ordinario	26
Figura 18. Análisis Interpolación Kriging Ordinario y Simple	26

Figura 19. Mapa Kriging Ordinario Gaussiano	28
Figura 20. Mapa División Política Microcuenca Buenavista	29
Figura 21. Mapa de Veredas Microcuenca Buenavista	29

RESUMEN

La propuesta presentada a continuación describe el proceso metodológico, priorizando la intervención en la microcuenca Buenavista ubicada en los municipios de Filandia y Quimbaya en el departamento del Quindío, para contribuir a la reducción del impacto negativo de la fragmentación de remanentes de bosque como efecto subyacente de la producción de café a libre exposición y de la ampliación de la frontera agrícola, a través de una propuesta de implementación estratégica de herramientas de manejo del paisaje, para la generación de corredores de conservación, en la zona cafetera con necesidad de sombrío dentro de la microcuenca.

Este instrumento de restauración ecológica asistida se implementará utilizando distintos análisis del territorio a través de las herramientas SIG, con el fin de definir las rutas para impactar el territorio de la manera más positivamente y particularmente al sector cafetero del área de estudio.

PALABRAS CLAVES: Herramientas de Manejo del Paisaje (HMP), Restauración ecológica asistida, Fragmentación de bosques

ABSTRACT

The proposal submitted below describes the methodology process, prioritizing the intervention in Buenavista micro-watershed in the municipalities of Filandia and Quimbaya in Quindio, to contribute in reducing the negative impact of the fragmentation of forest remnants as underlying effects of coffee production in free exposure and expansion of the agricultural frontier, through a propose of a strategic implementation of landscape management tools for the generation of conservation corridors in coffee zones with shelter necessities inside the mciro-watershed.

This instrument of aided ecological restoration will be implemented using statistical analysis to show right through SIG tools with the purpose of defining the routes for positively impact the territory particularly the coffee sector in the sudy.

KEYWORDS: Landscape Management Tools, Assisted ecological restoration, Fragmentation of forests

INTRODUCCIÓN

En este proyecto se hace referencia sobre la utilización de herramientas de manejo del paisaje en la conservación y restauración ecológica en la microcuenca Buenavista para así lograr mejorar el uso de los recursos y optimización de los recursos naturales en esta área de trabajo.

La deforestación ha generado una extensa fragmentación de bosques y en general la pérdida de hábitat natural. En el departamento del Quindío el 30,1% (SIG Quindío, 2012) del paisaje corresponde a áreas de bosque y de regeneración. En la actualidad hay una alta presión sobre los bosques de galería y los bosques protectores de afloramientos. La causa de los problemas que están estrechamente ligados a la deforestación son el cambio en el uso del suelo hacia modelos de producción no sostenibles tales como la ganadería extensiva, y los monocultivos, los cuales además de contribuir a la degradación del suelo, han generado fragmentación de los bosques, reduciendo el intercambio genético de poblaciones silvestres aisladas en los relictos y remanentes.

Para analizar la problemática en el área de estudio seleccionada, con el fin de diseñar una propuesta, se utilizaron los datos 2013 de la zona, suministrados por el Comité de Cafeteros del Quindío, de esta manera se pudo diseñar una estrategia de intervención en las zonas que se definieron con base en análisis del territorio a través de las herramientas SIG, de acuerdo con las dinámicas actuales de la región en cuanto a procesos de restauración ecológica, a través de la implementación de herramientas de manejo del paisaje.

Finalmente se genera una propuesta de intervención y análisis del territorio como resultado del procesamiento de la información geoespacial y de la recolectada en campo, que tiene gran potencial para ser escalada a otras unidades dentro del territorio.

1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La pérdida de cobertura vegetal en la microcuenca Buenavista, ubicada en los municipios de Filandia y Quimbaya en el departamento del Quindío, ha generado un desequilibrio ambiental considerable puesto que las coberturas boscosas se han venido fragmentando y los lotes cafeteros que tenían algún grado de cobertura han desaparecido, provocando que distintas especies de animales se vean en la obligación de migrar a otros lugares.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Definir las necesidades de sombrero en el cultivo de café en la microcuenca Buenavista

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Definir el área de la microcuenca a través de las herramientas SIG
- Diseñar rutas estratégicas que contribuyan a aumentar la conectividad entre bosques y relictos boscosos dentro de la microcuenca Buenavista
- Realizar análisis geoestadísticos que permitan definir la tendencia predominante del modelo de caficultura en la zona de estudio.
- Definir la propuesta de estrategia de intervención para contribuir a la restauración ecológica.
- Generar mapas temáticos que muestren los resultados obtenidos
- Definir proyección de material vegetal requerido para las rutas diseñadas

3. JUSTIFICACIÓN

Los modelos de producción agrícola y la expansión de sus fronteras, los asentamientos de comunidades en zonas de importancia ecológica y todas las actividades antrópicas derivadas de los procesos de expansión demográfica, han ocasionado que se requieran más recursos naturales y que haya más contaminación, dando como resultado la pérdida de especies claves de fauna y flora, esto sumado a la poca aplicabilidad de las políticas que actualmente rigen en el país en el tema ambiental, plantean un futuro de escenarios de impactos negativos más extremos en el planeta.

Particularmente en el departamento del Quindío, en los municipios de Filandia y Quimbaya, esta situación no es ajena a la realidad nacional. Entre los años 1990 y 2010 se han perdido más de 430 hectáreas de bosque estable (Ideam, 2011) por la expansión de la frontera agrícola, (Café, ganado, entre otros), así como el incremento de la presión generada por el turismo, que ha conllevado a aumentar la demanda del recurso hídrico.

El proyecto plantea una propuesta para definir de la manera más eficiente la zona de intervención estratégica en la microcuenca Buenavista para contribuir a la creación de corredores de conservación que contribuyan a la recuperación de la biodiversidad en la matriz del paisaje cafetero, generando un modelo a replicar y a escalar por las instituciones y entes territoriales del departamento, como una estrategia de intervención formulada desde las necesidades de la región.

Finalmente los resultados serán insumo primario para la creación de protocolos de restauración ecológica asistida, aplicables a distintos modelos productivos.

4. MARCO TEÓRICO

4.1 MICROCUENCA BUENAVISTA

En Colombia, con el fin de obtener una mejor distribución de las aguas de cada corriente o derivación, de acuerdo con lo previsto en los artículos 156 y 157 del Decreto - Ley 2811 de 1974, se reglamentará cuando lo estime conveniente, de oficio o a petición de parte, el aprovechamiento de cualquier corriente o depósito de aguas públicas, así como las derivaciones que beneficien varios predios, teniendo en cuenta el reparto actual, las necesidades de los predios que la utilizan y las de aquellos que puedan aprovecharla, para contribuir a la reducción el impacto negativo de la contaminación de las fuentes hídricas y la fragmentación de remanentes de bosque, como efectos subyacentes de la producción de café a libre exposición

4.2 ASPECTOS GENERALES MICROCUENCA QUEBRADA BUENAVISTA

4.2.1. LOCALIZACION

La quebrada Buenavista nace a 1730 m.s.n.m en límites entre el municipio de Quimbaya y Filandia donde entrega sus aguas a la altura de 950 m.s.n.m. directamente al río La Vieja, en límites con el departamento del Valle del Cauca. Hidrológicamente es la unión de las quebradas La Armenia y La Arenosa, esta última abástese de agua potable al municipio de Quimbaya.

Dentro del departamento del Quindío, la Microcuenca limita al sur con los municipios de Armenia y Montenegro y al costado oriental con Filandia y Circasia. Igualmente, la microcuenca está conformada por las zonas rurales de los municipios de Filandia (cuenca alta) y Quimbaya (cuenca media y baja). La mayor parte de la superficie es de topografía quebrada, cruzando el área urbana (municipio de Quimbaya) varias quebradas en sentido longitudinal y transversal.

La microcuenca se encuentra localizada entre las siguientes coordenadas:

Latitud	Longitud
4° 37' N	75° 44' E
4° 37' N	75° 51' E

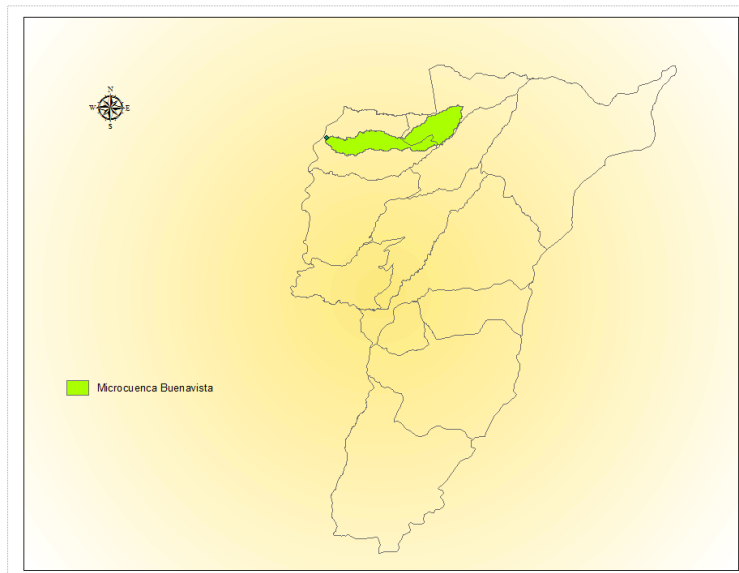


Figura 1. Localización Microcuenca Quebrada. Buenavista - Departamento del Quindío Fuente: Elaboración Propia

4.2.2. HIDROLOGÍA

Basados en estudios anteriores referentes a la microcuenca, fue posible contar con información detallada de sus principales características fisiográficas: área, perímetro y forma las cuales se encuentran resumidas en la siguiente tabla.

Tabla 1. Resumen Características Fisiográficas – Microcuenca Quebrada Buenavista

Micro-	Característica	Ítem	Parámetro	Símbol	Valor	Unidade	Observaciones
Quebrada Buenavista	1. Área	1.1	Superficie	A	49.98	Km ²	
		1.2	Perímetro	P	49.10	Km	
		1.3	Área Vertiente mayor	AV _{mayor}	29.6	Km ²	
		1.4	Área Vertiente menor	AV _{menor}	20.4	Km ²	
	2. Forma	2.1	Factor de Forma	Kf	0.065		Alargada
		2.2	Coeficiente d	Kc	1.96		
		2.3	Índice de Alargamiento	la	6.76		Alargada
		2.4	Índice Asimétrico	las	1.45		Mayor aporte de una vertiente con respecto a la otra
	3. Elevación	3.1	Elevación Media	Hm	1395.25	m.s.n.m	
	4. Pendiente Cuenca	4.1	Pendiente media de la Cuenca	S	32.2	%	Relieve fuerte
	5. Sistema de Drenaje	5.1	Longitud de Tributarios	L	209.35	Km	
		5.2	Densidad de Drenaje	Dd	4.74	Km/Km ²	Bien drenada
		5.3	Área de Drenaje	Ad	50	Km ²	
		5.4	Grado de escurrimiento	N	73.66		Más susceptible a la escorrentía después de una precipitación
		5.5	Régimen torrencial	F _t	5.44		
	6. Cauce Principal	6.1	Longitud	L	30.24	Km	
		6.2	Sinuosidad	Sin	1.17		Baja
		6.3	Pendiente Media de	Sc	1.93	%	

Fuente: Gaviria, O., Hernández, G., Murillo, J. (1999). *Saneamiento básico de la microcuenca quebrada Buenavista* (Tesis para optar el título de ingeniero civil). Universidad del Quindío, Armenia.

4.2.3. RED HIDROGRAFICA SUPERFICIAL

Como corriente principal de la microcuenca, la quebrada Buenavista lleva consigo gran cantidad de tributarios que convergen en su cauce, siendo más representativas las quebradas La Arenosa, Bambuco, Armenia y Minarica, siendo las dos primeras quebradas principales portadoras de agua para el acueducto del municipio de Quimbaya.

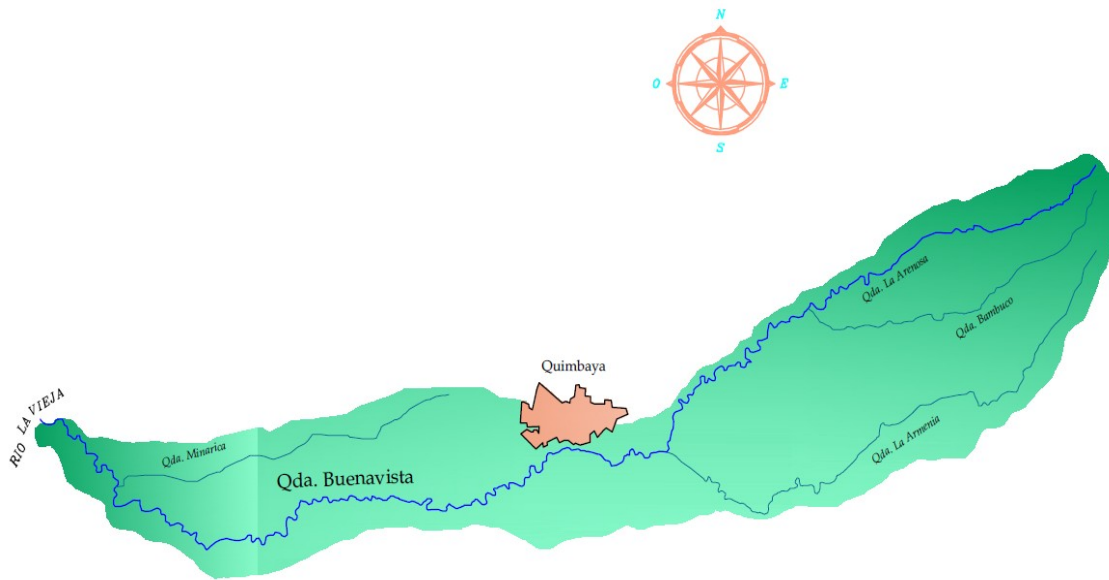


Figura 2. Red Hidrográfica superficial de la Microcuenca Buenavista Fuente: CRQ 2011

4.2.4. CLIMA

La microcuenca quebrada Buenavista se encuentra en la zona cafetera central, área influenciada por la zona de convergencia intertropical; allí se presentan dos periodos secos no muy bien definidos, sin embargo, se considera como distribución bimodal, apta para la mayoría de cultivos de la región; en total se presenta un promedio de precipitación anual de 2.251 mm al año (Estación Maracay – CENICAFE). En la tabla siguiente se presentan algunas características climatológicas representativas de la microcuenca:

Tabla 2. Información Climática/ promedio anual – Estación Maracay

Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)	Precipitación (mm)	Brillo Solar (hr)
20.78	78.1	2250.7	1563.8

Fuente: CENICAFE.

4.2.5. USO DEL SUELO

Los principales usos del suelo de la microcuenca se describen a continuación:

Ganadero: En la parte alta de la microcuenca las tierras con potencialidad para este uso están en su gran mayoría en forma de establos. Igualmente, se presentan en esta zona tierras que además de tener limitaciones permanentes o transitorias, no pueden ser explotadas en la agricultura; son terrenos de

relieve fuertemente ondulados a fuertemente quebrados y con pendientes que varían de acuerdo a la localización veredal, además de ser suelos superficiales a muy superficiales con buena estabilidad geológica, no presentan erosión pero si presentan algunas limitaciones climáticas; la mecanización puede ser parcial y generalmente exigen prácticas de adecuación como remoción de piedras superficiales, además de los controles de inundaciones y encharcamientos (*EOT Filandia, 2000*). Así mismo en la zona media y baja, se presentan uso ganadero tecnificado con reporte de 2.570 hectáreas de pastos, de las cuales más del 50% (1500 Ha) están tecnificadas y con pastos mejorados (*POT Quimbaya, 2000*).

Tierras De Uso Forestal: Las tierras de uso forestal están comprendidas en áreas de relieve escarpado a quebrado con suelos profundos a superficiales, donde se dificulta hacer prácticas de conservación necesarias para establecer otro tipo de explotación, pertenecientes a la cuenca alta de la microcuenca.

Cultivos permanentes y semipermanentes: En la parte media y baja de la microcuenca, se ha fomentado el agro-turismo en las fincas distribuidos en cultivos de banano, cacao, caña panelera, café tecnificado y tradicional, cítricos, maracuyá, piña, plátano intercalado y tradicional.

Cultivos transitorios: En la parte media y baja de la microcuenca se identificaron cultivos de flores, frijol, maíz, pepino cohombro, sorgo, tabaco, tomate, yuca soya y yuca intercalada para un total de 285.9 Ha de área plantada (*POT Quimbaya, 2000*).

4.2.6. EROSION DEL SUELO

En la microcuenca se reportan las siguientes características pertenecientes a la erosión del suelo:

Movimientos masales, erosión. En la parte alta de la microcuenca existen zonas vulnerables a deslizamientos por la condición propia de su relieve con fuertes pendientes y suelos con materiales finos y livianos, además de áreas con poca cobertura vegetal. Igualmente, en épocas de fuertes precipitaciones, los suelos saturados ejercen una presión adicional por el pisoteo del ganado; actividad menos indicada para suelos provenientes de cenizas volcánicas. Así mismo, esta actividad ganadera ha causado movimientos masales de grado severo dentro del casco urbano, en especial las áreas aledañas a las quebradas.

5. ANTECEDENTES

Según Myers (1988, p.1-20) Los Andes tropicales son considerados como una de las regiones terrestres prioritarias para la conservación de la biodiversidad a nivel mundial. Asimismo Armenteras, Gats & Villareal (2003, p.245-246) señalan que como parte de esta región, Colombia contribuye con cerca del 23% (289.771 Km²) del área. Esta región está representada por un amplio conjunto de formaciones vegetales, que incluyen páramos, bosques altos andinos, bosques andinos y subandinos con algunos enclaves secos. El Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF), clasificó a la región de los andes del norte entre los 200 sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad global. Dentro de este complejo eco regional, en Colombia se identifican 9 eco regiones, y algunas de ellas se encuentran dentro de los tres sitios piloto del proyecto.

La flora andina de Colombia está representada por un total de 200 familias con 1.800 géneros y 10.000 especies, lo que representa el 25% de la flora total para el país. Según Rengifo et al (2002) en los Andes colombianos los mamíferos reportados están representados en 40 familias y 177 especies, y las aves incluyen 974 especies, lo que hace de esta región la de mayor biodiversidad de especies de aves en el país. Siguiendo los estudios, se encuentra a Rodríguez et al (2006), quien menciona que las áreas naturales cubren cerca del 39,5% del terreno y corresponden principalmente a formaciones boscosas en los pisos climáticos basal, subandinos y andino (34,1%), seguidos por los páramos (4,3%), mientras que los enclaves secos de los pisos basales constituyen tan solo el 1,1%. Los ecosistemas más transformados se encuentran en el piso subandino (23,7%), seguido del basal (21,3%), el andino (12,5%) y por último el páramo (1,4%). Un análisis multitemporal (1985, 2000 y 2005) sobre cambios en cobertura vegetal reportó una pérdida neta del 13,7% de los ecosistemas naturales en la región andina, lo cual corresponde a cerca de 1.750.000 hectáreas (has) transformadas por actividades humanas durante un periodo de 10 años. Se estima que para el año 2005, el 63,2% de los ecosistemas andinos colombianos habían sido transformados hasta cierto punto.

Señala Vargas (2000) que en el Departamento del Quindío, la flora nativa comprende cerca de 2.000 especies presentes en remanentes de bosques, cañadas, como árboles aislados o en arreglos agroforestales asociados al cultivo del café. De acuerdo con Etter & Wyngaarden (2000, p.432-439) a pesar de ser una de las zonas más diversas en los Andes Colombianos es también una de las más perturbadas, la mayor parte de las coberturas naturales han sido transformadas principalmente en asentamientos humanos y zonas de uso agropecuario. Según Armenteras, Gats & Villareal (2003), menos de 6,4% de la cobertura original de la franja subandina en este departamento se encuentra protegida.

Así mismo, Colombia:

“Es considerado como uno de los 12 países llamados “mega diversos” en el mundo; condición que se ve reflejada en la amplia variedad de ecosistemas representados en el territorio colombiano, desde páramos, hasta bosques andinos, selvas húmedas tropicales, bosques secos, humedales, sabanas y zonas áridas”. Romero et ál (2008) citado en: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS (2014, p. 5).

Continúa el MADS:

“Sin embargo, la mayoría de los ecosistemas naturales de Colombia han sido transformados y degradados por la deforestación, causada entre otras cosas, por el establecimiento de cultivos ilícitos, el uso inadecuado del suelo en actividades agroindustriales, la producción agropecuaria, la minería a cielo abierto, el desarrollo urbano, la construcción de obras de infraestructura y, la urbanización e introducción de especies que en algunos casos son invasoras, afectando el equilibrio de los sistemas ecológicos. Esta rápida conversión y deterioro de los ecosistemas originales, ha generado pérdida de biodiversidad, disminución en calidad y cantidad de los recursos hídricos, degradación de los suelos, contaminación de aguas tanto marinas como continentales”. (2014, p.5)

Entre las principales amenazas para los ecosistemas del país para los ecosistemas prioritarios del departamento de Quindío se destacan según GEF, PNUD & FNC (2010):

- 1) **La deforestación** que ha generado una extensa fragmentación de bosques y en general la pérdida de hábitat natural. Para el año 2010 el departamento del Quindío contaba con el 23% de su cobertura en bosques, adicionalmente según datos del IDEAM (2011), entre el año 1990 y 2010 se ha presentado una pérdida de bosque estable de 4.729 hectáreas.
- 2) **Cambios en el uso del suelo hacia modelos de producción no sostenibles** tales como la ganadería, que además de contribuir a la degradación de los suelos, ha reemplazado bosques y páramos con pastos, generando su fragmentación y reduciendo el intercambio genético de poblaciones silvestres aisladas en los relictos boscosos.
- 3) **Las Malas prácticas agrícolas y pecuarias** han resultado en la degradación y compactación extensa de suelos, erosión y disminución en la calidad y cantidad de aguas con efectos tanto directos como indirectos sobre especies terrestres y acuáticas.

4) La contaminación del agua es un problema permanente que resulta del vertimiento de aguas servidas, heces humanas y animales, y de residuos orgánicos derivados del beneficio del café hacia ríos, quebradas y nacederos. Además, la creciente demanda de alimentos para la población humana ha resultado en el incremento del uso de agroquímicos y pesticidas que contaminan los ríos y quebradas. De acuerdo con Hanazato (2001) y Relyea (2005), los insecticidas y herbicidas pueden tener fuertes impactos sobre la biodiversidad y la productividad en los ecosistemas acuáticos, por lo que la diversidad de peces e invertebrados acuáticos en los ecosistemas cafeteros suele verse afectada, al igual que la calidad del agua para consumo y riego.

La recuperación de coberturas logra, a través de un proceso de sensibilización y acompañamiento con productores rurales, disminuir las amenazas relacionadas con las deforestación, prácticas inadecuadas en los cultivos.

El Departamento del Quindío con sus 1.961,83 Km², hace parte integral de la Cuenca Hidrográfica del río La Vieja, representando el 68% del total del territorio, compartido con los departamentos de Valle del Cauca cuya participación territorial corresponde al 22% y con el departamento de Risaralda, con el 10% de su territorio. La cuenca hidrográfica del río la vieja se destaca por la adopción del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica (POMCH) mediante Acuerdo No. 004 de 2008.

6. METODOLOGÍA

6.1 INTRODUCCIÓN

- a. Se hizo el análisis causal para definir los puntos críticos, las necesidades e identificar el enfoque y el alcance del proyecto.
- b. Se plantearon actividades para lograr integralidad con las necesidades de la región.
- c. Se realizaron visitas de campo para identificar zonas estratégicas para el desarrollo de este proyecto (Nacimiento de la microcuenca, veredas, propietarios, etc.).
- d. Se Identificó el uso actual del suelo de la microcuenca a través de la aplicación de sistemas de percepción remota.
Se inició con la adquisición de la información de percepción remota SHP, DEM, fotografías entre otras, que permitieron determinar los atributos físicos del terreno como: usos del suelo, hidrografía, etc.
- e. Se solicitó información de los productores de la zona a las instituciones y entes territoriales.
 - En esta etapa se recopiló la información generada por otras instituciones, que permitió la realización de los análisis pertinentes.
- f. Se identificaron las rutas y oportunidades de conectividad para definir la estrategia de intervención.
 - En esta etapa se identificaron los lugares a intervenir en el territorio y se determinó la estrategia de restauración ecológica a plantear
- g. Se cuantificó el área de pérdida de cobertura boscosa.
 - Con las herramientas de sistemas de información geográfica y fotografías aéreas se identificaron las áreas de bosque que se pueden conectar.
- h. Se consultó con la autoridad ambiental del territorio la existencia de estudios y/o proyectos que puedan contribuir a la optimización de los recursos y a escalar esta propuesta
 - En este punto se realizó una revisión bibliográfica que permita identificar el potencial de articulación con otras iniciativas de índole similar en la región.

- i. Se plantearon actividades para lograr integralidad con las necesidades de la región.
 - En este punto se priorizaron las actividades y se definió el alcance del trabajo a realizar, identificando entonces puntualizar los análisis y la propuesta sobre las rutas y oportunidades de conectividad sobre los potenciales corredores principales de conservación definidos.
- j. Finalmente después de realizar el análisis se definió la estrategia de intervención del territorio y se definieron las especies vegetales idóneas, teniendo en cuenta la memoria ecológica de la zona.

6.2 ANÁLISIS CAUSAL

PROBLEMAS	
A	Mal calidad del agua
B	Fragmentacion de bosques
C	Contaminacion de las fuentes de agua
D	Erosion del suelo
E	% alto de café de baja calidad
F	Café a libre exposicion.
G	Baja productividad del suelo
H	Reduccion de la cantidad de agua
I	Perdida de biodiversidad

Figura 3. Lista de problemas Fuente: Elaboración propia

Los problemas identificados hacen mención a la prácticas que, en algunos lugares del país, los productores de café están utilizando para el establecimiento de sus plantaciones; siembra a libre exposición solar (sin sombra), generando efectos negativos para el territorio tales como: Afectación de la calidad y cantidad del recurso hídrico, fragmentación de los bosques, erosión del suelo, pérdida de biodiversidad, baja fertilidad del suelo ocasionando que la calidad del café se vea afectada y por ende las condiciones socioeconómicas inmersas que disminuyen la calidad de vida de las personas que dependen de esta actividad.

Matriz Vester

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	ACTIVOS	
a			1	3	3	0	1	0	3	0	11
b	0			0	0	2	0	0	0	0	2
c	0	2		3	0	2	0	3	0	10	
d	0	3	0		0	3	1	0	0	7	
e	3	1	0	0		3	3	2	2	14	
f	0	0	3	3	3		2	3	3	17	
g	1	2	2	3	3	3		1	0	15	
h	1	3	3	2	0	3	0		0	12	
i	2	3	2	1	0	3	0	3		14	
PASI	7	15	13	15	8	18	6	15	5		
						ACTIVOS	$.((17-2)/2)+2$			9,5	
						PASIVOS	$.((18-5)/2)+5$			11,5	

Figura 4. Matriz Vester. Fuente: Elaboración Propia

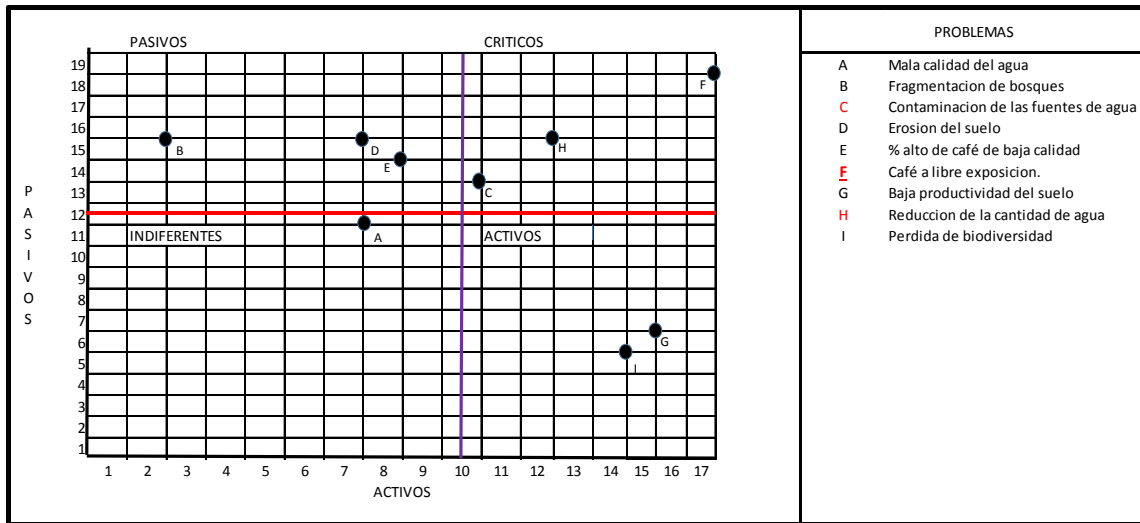


Figura 5. Clasificación de problemas Fuente: Elaboración propia

En el cuadrante “críticos” se identificaron tres con valores altos, se definió el problema F “Café a libre exposición”.

ÁRBOL DE PROBLEMAS

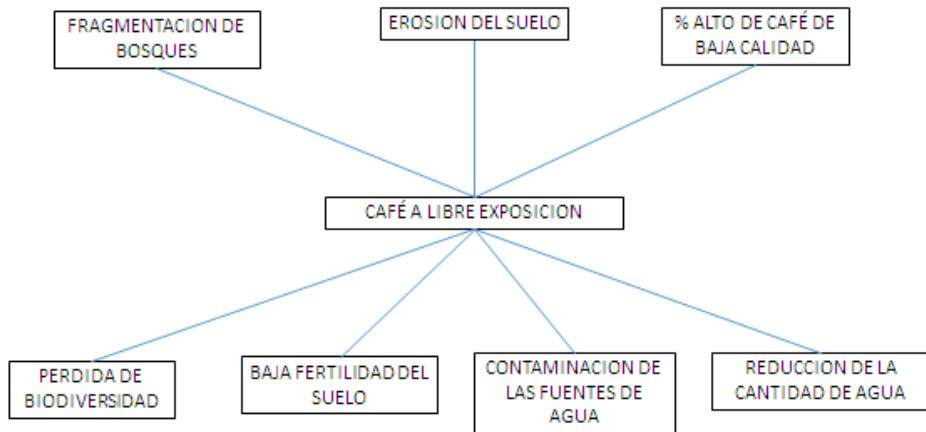


Figura 6. *Árbol de problemas. Fuente: Elaboración propia*

6.3. DISEÑO ESTRUCTURA DE DIVISION DE TRABAJO (EDT)

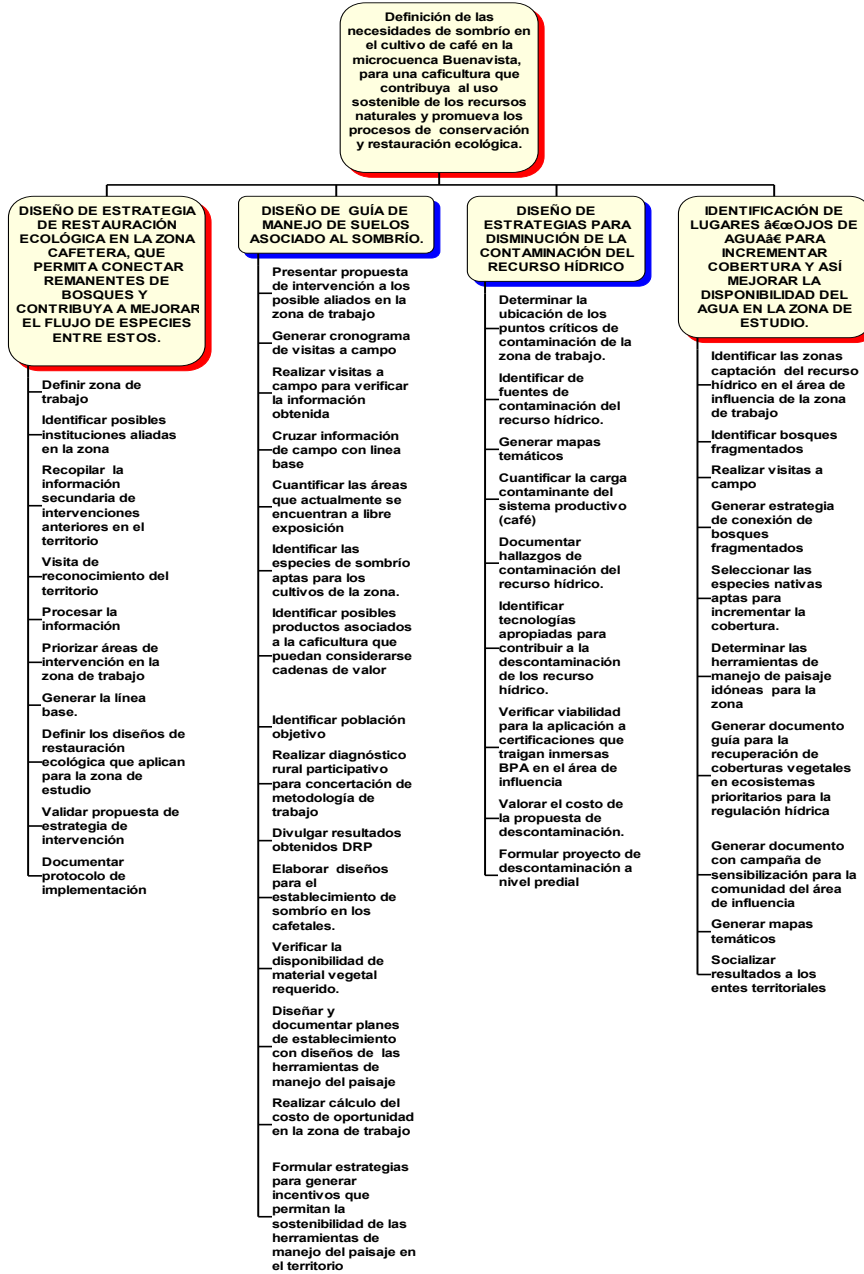


Figura 7. Diseño Estructura de División de Trabajo (EDT) Fuente: Elaboración Propia

Se tomó como entrada un DEM y el Punto de salida de la microcuenca, el resultado proporcionado por este modelo es un polígono de la cuenca y la red hídrica.

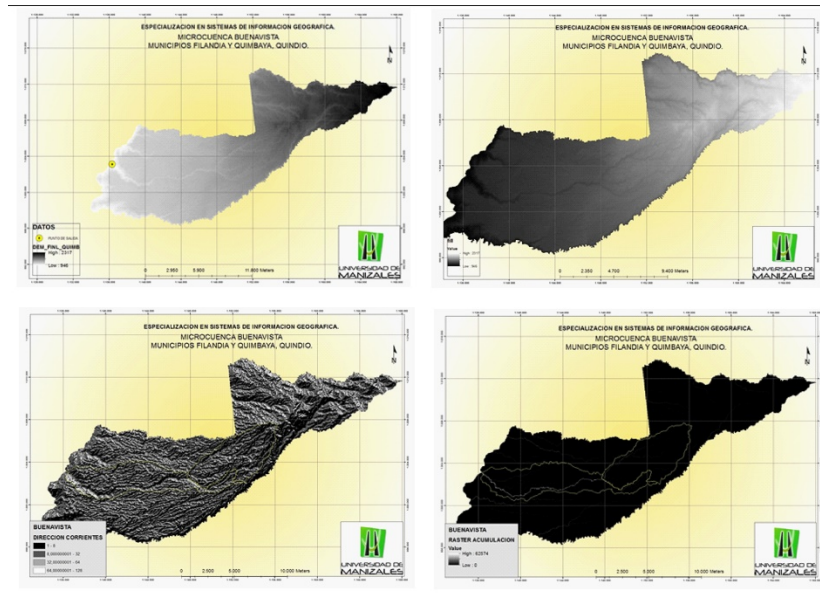


Figura 9. Mapas de salida de la Microcuenca Buenavista y red hídrica. Fuente: Elaboración propia

Luego de tener identificada la microcuenca y las redes hídricas se procedió a convertir los Ráster generados en polígonos

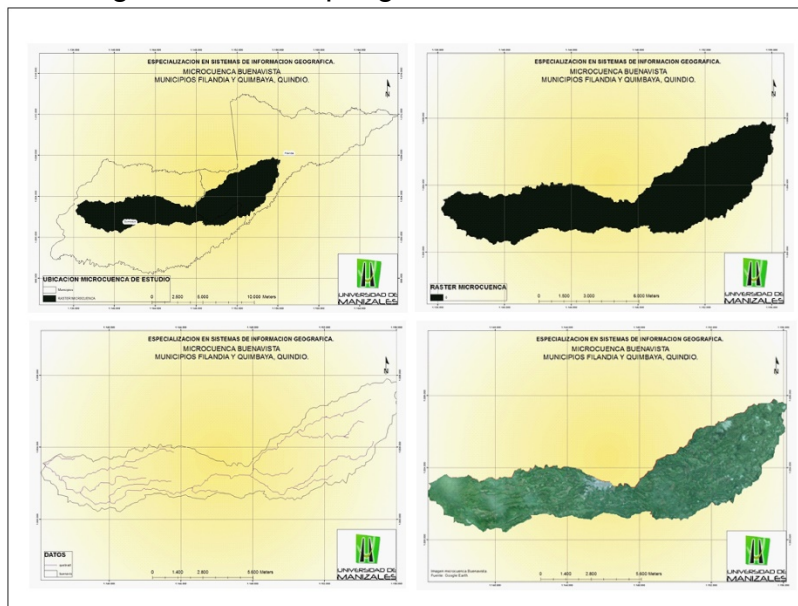


Figura 10. Mapas Ráster generados a polígonos. Fuente: Elaboración propia

Con la información complementaria suministrada por el comité de cafeteros del Quindío se logró obtener el siguiente resultado.

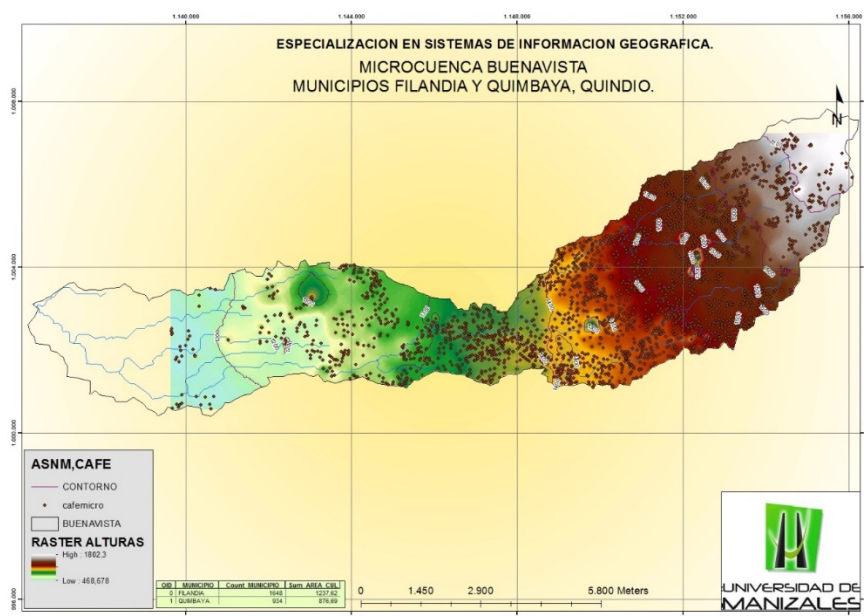


Figura 11. Mapa de la Microcuenca Buenavista – Producción cafetera. Fuente: Elaboración propia

Después de este primer análisis se define que la microcuenca Buenavista cuenta con 541 productores de café con un área total de 3442.3 hectáreas y en café 2114,3 hectáreas. (Federación nacional de cafeteros de Colombia (2013)).

Tabla 3. Área de Café en la Microcuenca Buenavista Fuente FNC 2013

AREA EN CAFÉ MICROCUENCA	
BUENAVISTA	
MUNICIPIO	HAS EN CAFÉ
FILANDIA	1237.62
QUIMBAYA	876.69
TOTAL GENERAL	2114.31

Del área en café de la microcuenca se tiene la siguiente distribución por variedad, la relevancia de este dato es marcada, ya que dependiendo de la variedad así será el grado de intervención con agroquímicos para el control de la roya. El 50,3% de total del área cultivada en café son con variedades susceptibles (Caturra y típica/borbón) a la roya y 49,7% tolerantes (Variedad Colombia y Castillo) FNC 2013.

Tabla 4. Distribución de Caficultura por Variedad. Fuente: Comité de Cafeteros del Quindío

DISTRIBUCION DE LA CAFICULTURA POR VARIEDAD		
AREA SUSCEPTIBLE A ROYA	1063.06	50.3%
AREA TOLERANTE A ROYA	1051.25	49.7%

7.1.2 DEFINICION DE RUTAS ESTRATEGICAS PARA CONTRIBUIR A LA CONECTIVIDAD DE BOSQUES Y RELICTOS BOSCOSOS

Teniendo en cuenta las diferentes dinámicas de la región se y particularmente las lecciones aprendidas de otros proyectos inherentes al tema (Incorporación de la Biodiversidad en el Sector Cafetero en Colombia FNC-GEF-PNUD, Ecosistemas Prioritarios para la Regulación Hídrica CRQ-FNC-Alcaldías-Tibouchina, entre otros), se proponen corredores de conservación de 400 m de ancho en promedio.

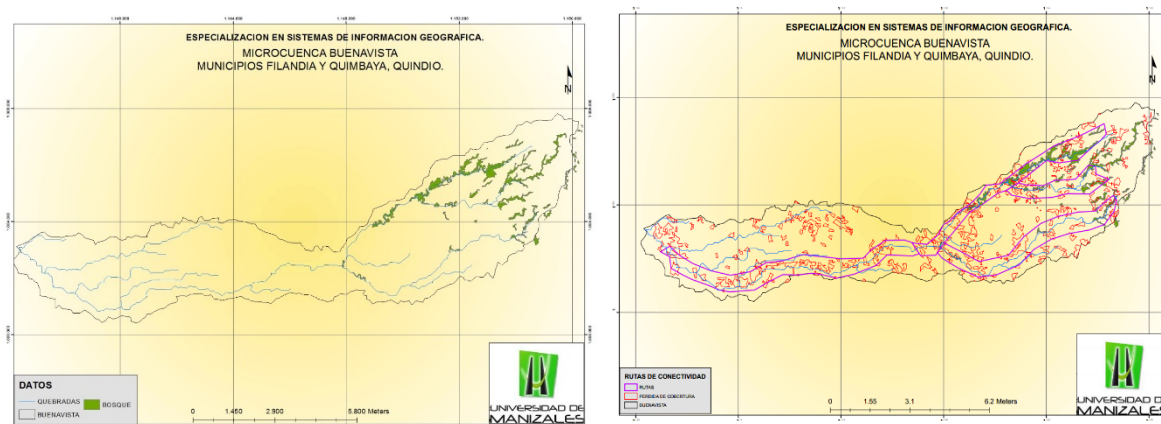


Figura 12. Mapas de Rutas estratégicas de Conectividad de Bosques. Fuente: Elaboración propia

Se identificaron 4 rutas de conectividad para la microcuenca Buenavista, siendo tres en Filandia y una en Quimbaya (Figura 13). Ya dentro de la microcuenca la distribución por veredas es la siguiente:

Tabla 5. Veredas y área potencial de HMP

VEREDA	AREA_POTENCIAL_HMP_VERE
BUENAVISTA	121.923494
BAMBUCO ALT	51.603619
PAVAS	11.224216
FACHADAS	46.78687
LA CAUCHERA	2.31811
MESA ALTO	5.290562
BAMBUCO BAJ	69.067863
LA CIMA	125.725099
LA MONTANA	13.726206
LA SOLEDAD	15.934935
LOS TANQUES	142.618425
PARAISO	33.43566
EL VIGILANTE	147.98676
EL PLACER	106.91945
LA GRANJA	109.483874
LA TIGRERA	58.706393
NARANJAL	61.711201
TROCADEROS	127.169406
PALERMO	208.390748
KERMAN	180.175592

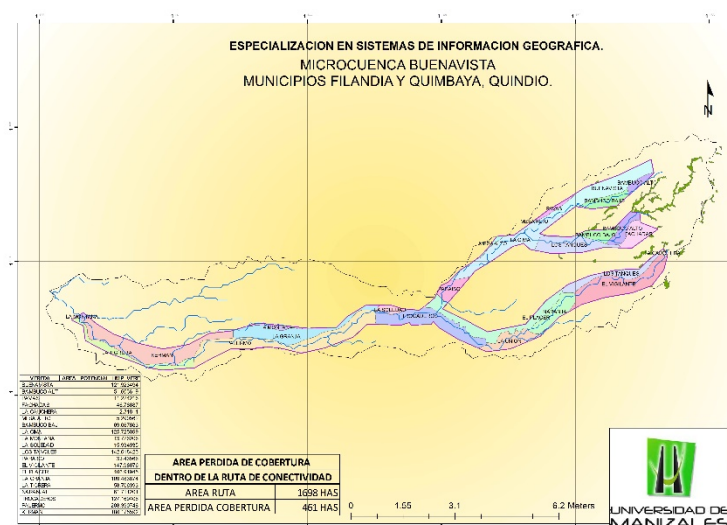


Figura 13. Mapa de las veredas y área potencial de HMP. Fuente: Elaboración propia

7.1.3 ANALISIS ESTADISTICO

DATOS UTILIZADOS

Se tomó la información de la densidad de siembra de 541 predios cafeteros de la microcuenca Buenavista en Quindío

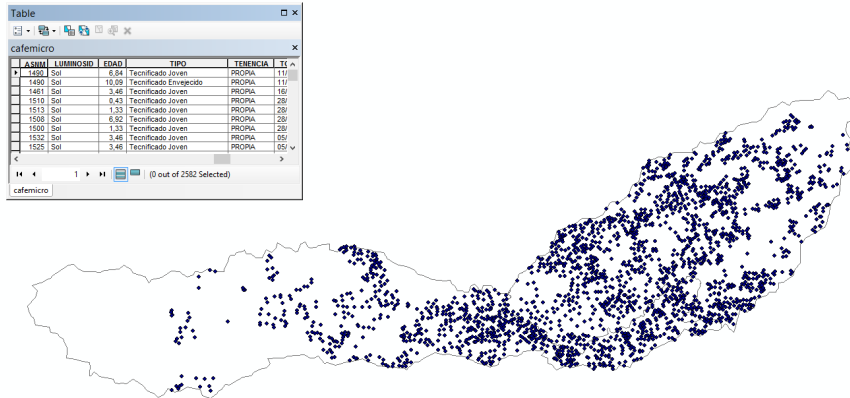


Figura 14. Distribución de la muestra en la zona

Tabla 6. Datos Utilizados en el análisis.

NDENSIDAD	CENT_X	CENT_Y
4167,000000	816955,729955	1004765,259340
3268,000000	817062,267100	1004762,134200
5882,000000	817062,267100	1004762,134200
4524,000000	817084,537000	1004822,975100
3333,000000	817504,235700	1004400,959100
4630,000000	815887,997200	1004348,685600
4274,000000	816211,054212	1004368,158800
5555,000000	816211,054212	1004368,158800
4464,000000	816211,054212	1004368,158800
3968,000000	816604,612109	1004756,581520
3921,000000	816294,717509	1003628,565810
3922,000000	816251,653700	1003581,389800
4630,000000	816306,026200	1004069,426900

Tabla 7. Análisis Exploratorio.

N° De Árboles por Ha	
Media	4103,93617
Error típico	20,90938916
Mediana	4166
Moda	3333
Desviación estándar	555,1826738
Varianza de la muestra	308227,8013
Curtosis	0,750478376
Coficiente de asimetría	0,070290422
Rango	4352
Mínimo	1600
Máximo	5952
Suma	2893275
Cuenta	705

El siguiente es el análisis estadístico de la variable

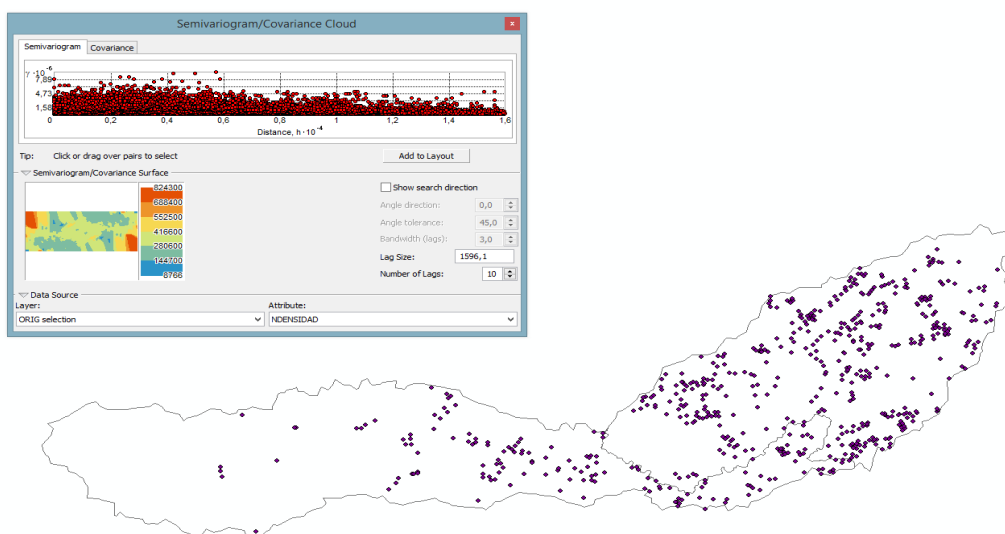
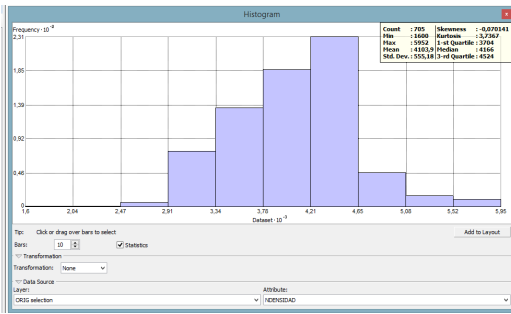
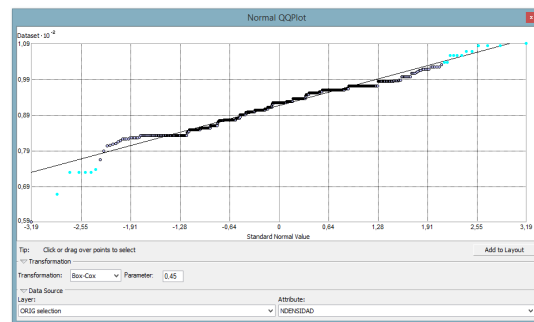


Figura 15. Análisis estadístico.

Semivariograma experimental de la muestra

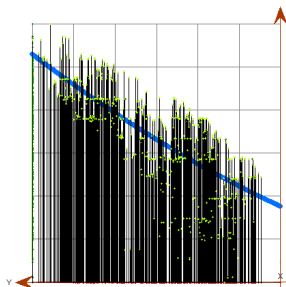


Histograma, variable. Densidad de siembre de predios cafeteros en la microcuenca Buenavista con ajuste Box-Cox de 0.45.

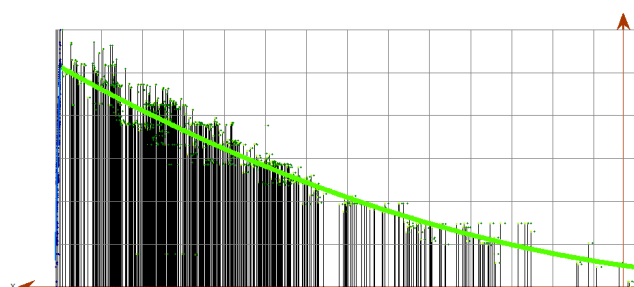


Eliminación de datos atípicos. Análisis QQPlot.

Figura 16. Semivariograma.



Gráfica de tendencia Oriente-Occidente



Gráfica de tendencia Norte – Sur

Figura 17. Análisis de tendencia

En el caso de ambos análisis se observa una tendencia a disminuir, siendo más marcado el rango de variables de norte a sur mostrando la dirección de la tendencia de la variación.

INTERPOLACIÓN KRIGING

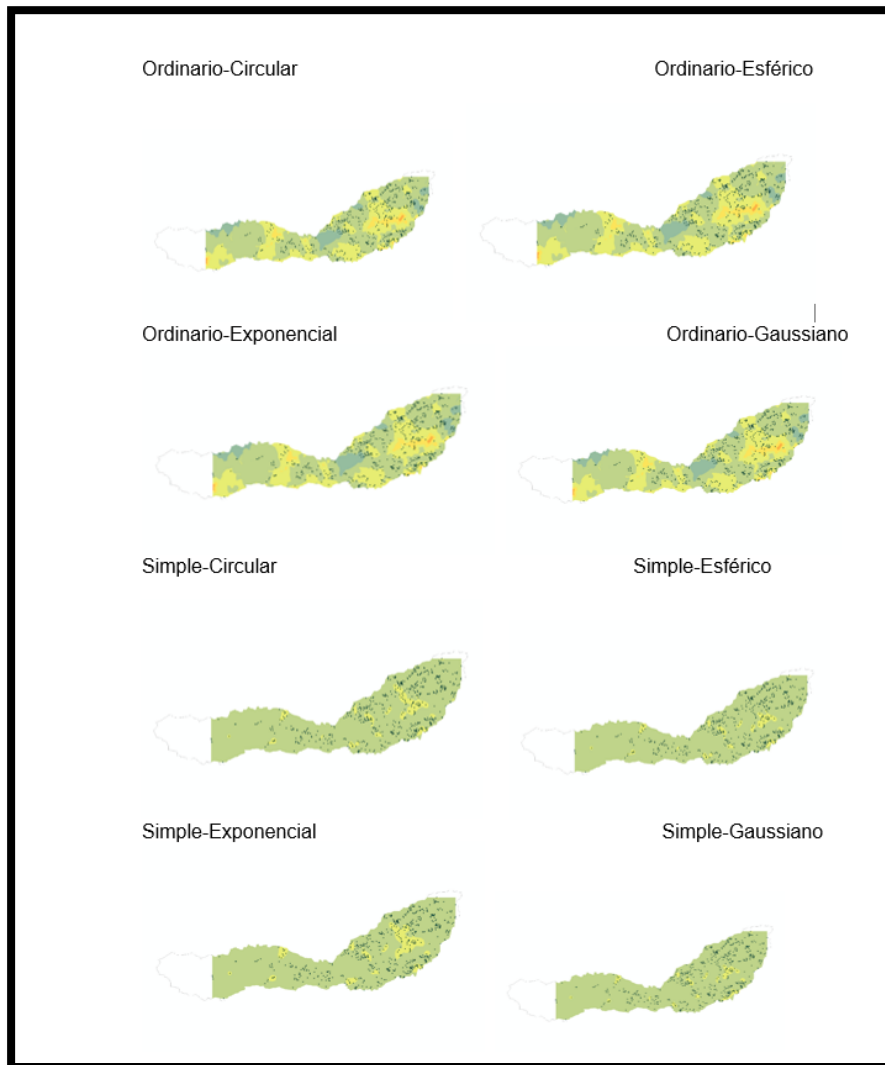


Figura 18. Análisis Interpolación Kriging. Fuente: Elaboración propia.

TABLA COMPARATIVA PARA TASA DE DENSIDAD DE SIEMBRA DE CAFETALES EN LOS MUNICIPIOS DE FILANDIA Y QUIMBAYA EN EL ÁREA DE LA MICROCUENCA BUENAVISTA EN EL DEPARTAMENTO QUINDÍO

INTERPOLACIÓN

Tabla 8. Tabla comparativa Tasas de densidad de siembra en la Microcuenca Buenavista

ESTADÍSTICOS DEL MODELO	KRIGING ORDINARIO			
	CIRCULAR	ESFERICO	EXPONENCIAL	GAUSSIANO
Mean	1,6512018020055552	1,720816013549289	1,7955506320554127	1,6505030644732854
Root-Mean-Square	493,1753081181371	493,4677920283971	493,3347682551348	493,2846493101916
Average Standard Error	525,7303868746718	526,2907397459677	526,1940142493796	525,7965604990138
Mean Standardized	0,0002786067485550217	0,000362052475450	0,0005376465283858412	0,0002690255177675071
Root-Mean-Square Standardized	0,9395086345582514	0,9390466579112716	0,9390265992844573	0,9396040536613818

ESTADÍSTICOS DEL MODELO	KRIGING SIMPLE			
	CIRCULAR	ESFERICO	EXPONENCIAL	GAUSSIANO
Mean	-6,423558886766908	-5,572702905200391	-3,6435791716227723	-5,423939306872295
Root-Mean-Square	479,99334505055793	479,84702675145854	479,82345989100213	479,8861366993151
Average Standard Error	491,71322280473856	491,11331397479813	491,89168006518054	491,28898639321034
Mean Standardized	-0,012587654941452642	0,0112490441224927	0,0072701252879069 22	-0,0106618365339807
Root-Mean-Square Standardized	0,9793617666585488	0,9808017337059034	0,9787585263821713	0,9800253731329237

Teniendo en cuenta los resultados del análisis Kriging realizado se deduce que el mejor predictor para la variable densidad de siembra de lotes cafeteros en la Microcuenca Buenavista del departamento del Quindío es el *Kriging Ordinario ajustado a un modelo Gaussiano*.

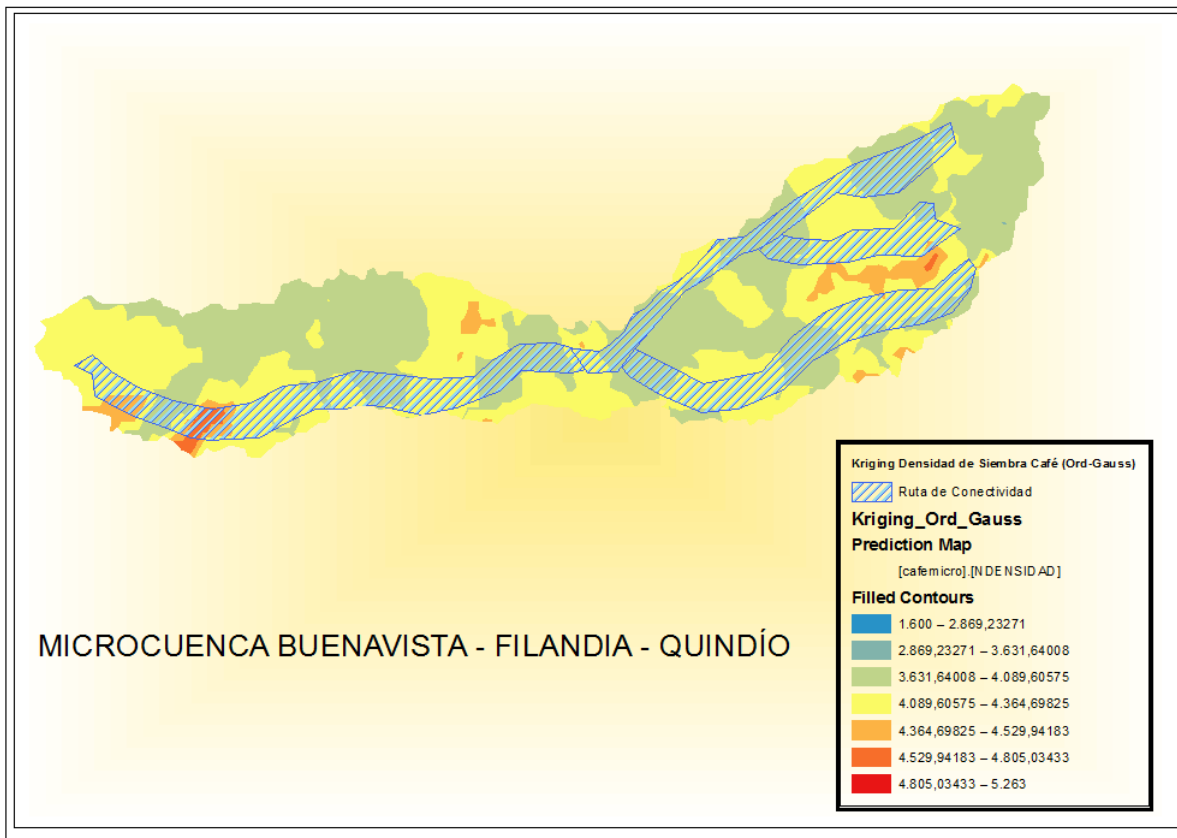


Figura 19. Mapa Kriging Ordinario Gaussiano. Fuente: Elaboración propia.

Se definen entonces las zonas que deben ser priorizadas para la intervención en el territorio, para las necesidades de sombrero que coinciden con las rutas y oportunidades de conectividad generadas en este proyecto.

7.1.4 MAPAS TEMÁTICOS

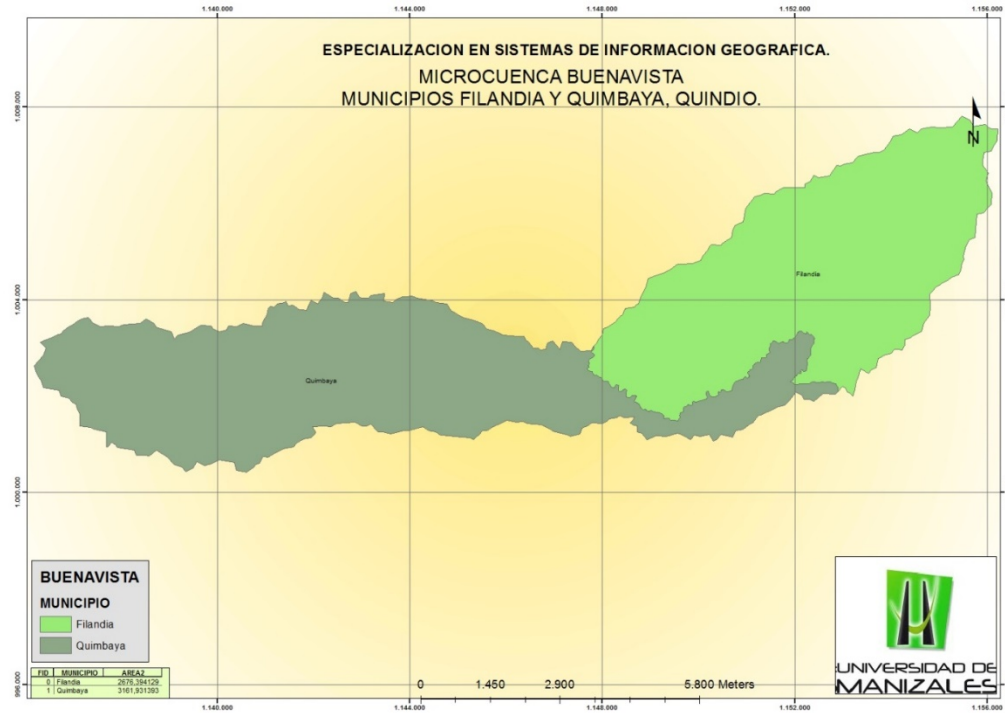


Figura 20. Mapa División Política Microcuenca Buenavista. Fuente: Elaboración propia

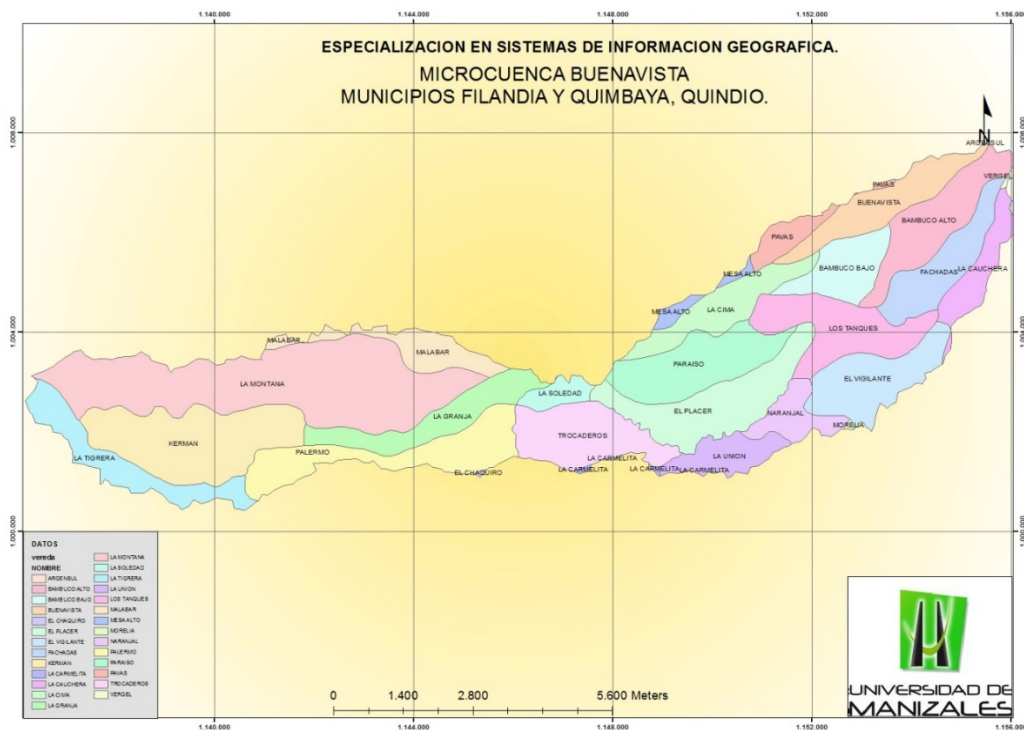


Figura 21. Mapa de Veredas Microcuenca Buenavista. Fuente: Elaboración propia.

7.1.5 DEFINICIÓN DE ESTRATEGIA DE INTERVENCIÓN

Teniendo en cuenta el área definida para rutas y oportunidades de conectividad en la microcuenca, se propone el establecimiento de herramientas de manejo del paisaje que aplican para la zona de estudio teniendo en cuenta principalmente el uso actual del suelo predominante:

CV: Cercas Vivas

ADP: Árboles Dispersos en Potrero

PP: Plantación Protectora

SAF: Sistemas Agroforestales

EV: Enriquecimiento Vegetal

Las cuales se definen de acuerdo a los lineamientos técnicos de la autoridad ambiental CRQ y con base en proyectos exitosos de la Federación Nacional de Cafeteros:

Limpia: Eliminación de las plantas que ocasionan competencia por luz, agua o nutrientes a las plantas sembradas, utilizando machete y/o guadaña a una altura promedio de 40 cm, sin eliminar árboles de regeneración natural con importancia biológica para la zona. Ahora que cuando existan parches de una sucesión avanzada se limpian los sitios donde exclusivamente se va a sembrar.

Trazado: Se refiere a la forma como se distribuye especialmente la plantación y el sistema de trazado a utilizar depende de las características del terreno, para el caso de este proyecto se definió el trazo al cuadro para PP y sistemas Agroforestales. Para el establecimiento de la plantación protectora, el sistema de siembra es al cuadrado, la distancia de siembra entre plántulas es de 3x3 m, para una densidad poblacional de 1.111 árboles por hectárea. Esta labor se realizará una vez sea efectuada la limpia. En sistemas Agroforestales y enriquecimiento Vegetal el sistema de siembra es igual pero las distancias de siembra son de 10x10 m, para una densidad poblacional de 100 plántulas/Ha.

En el establecimiento de Cercas vivas el sistema de siembra es lineal a una distancia de siembra de 4 m.

Ahoyado (Hoyado). Una vez se inicia el trazado, en un avance considerable del mismo, se inicia la demarcación el hoyo, con dimensiones predeterminadas, las más comunes son 30 cm x 30 cm x 30 cm; este se repica procurando que el suelo quede totalmente suelto y mullido (no se vacía el hoyo). Para la plantación protectora (PP) son: 1111 hoyos/Ha, para las cercas vivas son 100 hoyos/Ha, para el enriquecimiento vegetal (EV): 100 Hoyos/ha, para el sistema agroforestal son 100 hoyos/ha.

Plateo. Se hace de un diámetro de 1m, completamente limpio de arvenses y céspedes de pasto. Para la Plantación Protectora se trazan 1111 platos/Ha,

para CV: 100 platos/Ha, para el EV: 100 platos/Ha y para sistema agroforestal (SA): 100 platos/Ha.

Selección de Material Vegetal. Plántulas con alturas mayores de 35 cm., con buen vigor y sujetas a una revisión según un protocolo de control de calidad que se implementó en proyectos de la alianza de CRQ-FPAA para la adquisición y transporte de material vegetal. Material vegetal en bolsa plástica (bolsa cafetera o más pequeña).

Durante el transporte mayor y menor para la movilización del material vegetal se implementaran medidas que permitan mantener las anteriores condiciones de dicho material en pro de disminuir la mortalidad de árboles. El material vegetal a utilizarse será de procedencia similar a la zona de vida donde se establece la plantación. Este material vegetal será apto para protección de fuentes hídricas y no para producción maderable o comercial.

Siembra. Se retira la bolsa plástica y se coloca la planta, teniendo cuidado de no desbaratar el pilón de tierra y de dejar la planta a nivel del suelo, en razón a que si se deja muy enterrada (ahogada) o muy superficial, se ocasionaría la muerte de la plántula. La época debe ser simultánea, al periodo de mayor precipitación, lo cual garantizará que la plántula recién sembrada, tenga suficiente disponibilidad de agua, que le garantice su prendimiento.

Primer Mantenimiento Silvicultural

- Evaluación de la Supervivencia y Reposición. Una vez realizada la plantación, al cabo de un mes, se debe evaluar la supervivencia de la plantación, mediante el muestreo del 10 % del área plantada.
- Plateo: Pasados 3 meses contados a partir de la siembra nuevamente se realizará el plateo de los árboles de 1.2 metros de diámetro con azadón
- Resiembra: Hace referencia a la reposición del material vegetal que por cualquier razón no sobrevivió y se tiene estimado en un 10% del total de material vegetal plantado.

7.1.6 ESPECIES ÓPTIMAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DE MANEJO DEL PAISAJE EN LA MICROCUENCA BUENAVISTA

Tabla 9. Especies Vegetales

No	Familia	Nombre Científico	Nombre Común
1	Bixaceae	<i>Bixa orellana</i>	Achiote
3	Annonaceae	<i>Annona quinduense</i>	Anon de Monte
4	Compositae	<i>Polymnia pyramidalis</i>	Arboloco
5	Euphorbiaceae	<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>	Arenillo
7	Mrytaceae	<i>Popayanensis</i>	Arrayan
9	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balso blanco
11	meliceae	<i>Swietenia macrophlla</i>	Caoba
13	Sapotacea	<i>Pauteria pilosa</i>	Caimo Peludo
14	Malvaceae	<i>Pachira insignis</i>	Cacao de Monte
17	Sapotaceae	<i>Pouteria caimito</i>	Caimo Amarillo
21	Asteraceae	<i>Verbesina nudipes</i>	Camargo
23	Caesalpinaceae	<i>Cassia brasiliana</i>	Cañafistola
24	Anacardiaceae	<i>Anacardium excelsum</i>	Caracoli
25	Mimosaceae	<i>Albizzia carbonaria britton</i>	Carbonero Cafetero
27	Caesalpinaceae	<i>Bauhinia pieta</i>	Casco de Buey
30	Meliaceae	<i>Cedrela montana</i>	Cedro Rosado
33	Malphigiaceae	<i>Bunchosia armeniaca</i>	Confite , Guiamaro
35	Sapindaceae	<i>Sapindus saponaria</i>	Chambimbe
37	Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i>	Chicala
41	Papilionaceae	<i>ormosia tovarensis</i>	Chocho Piono
42	Fabaceae	<i>Ormosia coarctata</i>	Chocho R y N
43	Clusiaceae	<i>Clusia lata</i>	Clusia
45	Ulmaceae	<i>Ampelocera albertiae</i>	Costillo
47	Simaroubaceae	<i>Picrasma excelsa</i>	Cuacio
55	Solanacea	<i>Brunfelsia pauciflora</i>	Francesino(ornament)
58	Annonaceae	<i>Annona muricata</i>	Guanabana
59	Myrtaceae	<i>Psidium araca</i>	Guayabo Agrio
61	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo Blanco
62	Malvaceae	<i>Luehea seemannii</i>	Guacimo Negro
63	Bignoniaceae	<i>Jacaranda caucana</i>	Gualanday
66	Mimosaceae	<i>Inga edulis</i>	Guamo Santaferoño
67	Gignoniaceae	<i>Tabebuia chrysantha</i>	Guayacan amarillo
68	Lytharaceae	<i>Lafoensia speciosa</i>	Guayacan de manizales

No	Familia	Nombre Científico	Nombre Común
69	Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	Guayacan lila
70	Fabaceae	<i>Platymiscium hebestachyum</i>	Guayacan trebol, Bao.
71	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayabo Rosado
73	Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i>	Huesito
74	Moraceae	<i>Ficus sp</i>	Higueron lechero
75	Apocinaceae	<i>Tabermaemontana</i>	Huevo de venado
76	Cyclantaceae	<i>Carludovicia palmata</i>	Iraca
77	Rubiaceae	<i>Genipa americana</i>	Jagua
82	Clusiaceae	<i>Garcinia madruno</i>	Madroño
86	Vervenaceae	<i>Aegiphila truncata</i>	Mantequillo Truncata
87	Vervenaceae	<i>Aegiphila mollis</i>	Mantequillo Mollis
88	Caesalpinaceae	<i>Senna alata</i>	Martin Galvis
89	Zapotaceae	<i>Pouteria campechana</i>	Mediacaro
90	Lytharaceae	<i>Gustavia speciosa</i>	Membrillo
91	Sapindaceae	<i>Cupiana cinerea</i>	Mestizo
93	Euphorbiaceae	<i>Alchomea glandulosa</i>	Montefrío rojo
97	Melastomataceae	<i>Miconia lehmannii</i>	Niguito
98	Bignoniaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Nogal cafetero
99	Rosasea	<i>Eribothrya japonica</i>	Nispero
101	Arecaceae	<i>Aiphanes horrida</i>	palma corozo
102	Arecaceae	<i>Ceroxylon quindiuense</i>	Palma de cera
104	Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Palosanto
107	Mimosaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Piñon de Oreja
108	Araliaceae	<i>Dendropanax macrophium</i>	Platero
109	podocarpacae	<i>Decussocarpus</i>	Pino Colombiano
110	Fagaceae	<i>Quercus humboldtii</i>	Roble
111	Malvaceae	<i>Wercklea ferox</i>	San Joaquín
112	Mimosaceae	<i>Samanea saman</i>	Saman
116	Solanaceae	<i>Solanum inopinum</i>	Tachuelo de Ornamental
118	Papilionaceae	<i>Schizolobium parahyba</i>	Tambor o Brazil
122	Myrsinaceae	<i>Parathesis candolleana</i>	uvito de monte
124	Caesalpinaceae	<i>Senna spectabilis</i>	Vainillo
125	Polygonaceae	<i>Triplaris americana</i>	Vara Santa
127	Cecropia sp	<i>Cecropia telealba</i>	Yarumo
130	Ulmaceae	<i>Trema micrantha</i>	Zurrumbo
131	Sapindáceas	<i>Litchi chinensis</i>	Liche
132	Lauraceae	<i>Licaria aplanata</i>	Laurel aguacatillo
133	Lauraceae	<i>Ocotea sp</i>	Laurel Aguacatillo sp. 1
134	Lauraceae	<i>Nectandra lineata</i>	Laurel Aguacatillo

No	Familia	Nombre Científico	Nombre Común
135	Lauraceae	<i>Lauraceae</i>	Nectandra cutifolia
136	Lauraceae	<i>Aiouea sp1</i>	Laurel aguacatillo
140	Lauraceae	<i>Nectandra macyfollya</i>	Laurel Aguacatillo
143	Lauraceae	<i>Cinnamomun cinnamomifolium</i>	Laurel Aguacatillo
144	Lauraceae	<i>Pleurothyrium sp.</i>	Laurel Blanco
145	Lauraceae	<i>Ocotea macrophlla</i>	Laurel Aguacatillo
146	Lauraceae	<i>Aniba coto</i>	Laurel Comino
147	Lauraceae	<i>Aniba rubusta</i>	Laurel Comino/ Medio Comino
148	Lauraceae	<i>Ocotea tessmannii</i>	Laurel Jigua
150	Lauraceae	<i>Turbacensis</i>	Laurel Aguacatillo
151	Lauraceae	<i>Beilschmiedia Tovarensis</i>	Laurel Aguacatillo
152	Sapindaceae	Melicocca Bijuga	Mamoncillo
153	Mirtaceae	<i>Eugenia Stipitata</i>	Guayaba Araza
TOTAL			

Fuente: Programa Biodiversidad Comité de Cafeteros del Quindío 2014

7.2 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

- Se definió a través de herramientas SIG el área de la microcuenca Buenavista.
- Se estandarizó un modelo para la generación del área de cualquier microcuenca tomando como referencia la definición realizada en este proyecto.
- Se logró identificar el área de la microcuenca Buenavista con la tendencia sufrir mayor presión por la caficultura a libre exposición.
- El método de Kriging ordinario ajustado a un modelo Gaussiano, se ajusta más a los datos tomados porque: La media tiende a cero, la raíz media cuadrática y el error promedio estándar son similares, la media estandarizada tiende a cero y el error medio cuadrático estandarizado tiende a uno.
- Con el método de interpolación utilizado se pudo predecir las zonas con influencia de sistemas tradicionales y tecnificados. Los sistemas tradicionales están marcados por utilizar densidades bajas y utilización de sombra mientras que los sistemas tecnificados utilizan densidades altas y a libre exposición. Con la identificación de estas zonas de manejo tradicional, sirve como puntos de apoyo para cualquier iniciativa de conservación.
- Los datos atípicos, hacen referencia a cafetales remanentes no tecnificados que se mantienen en zonas que no son teóricamente óptimas.
- Se definió la estrategia de intervención que de acuerdo a antecedentes en la zona de estudio mejor se podría ajustar a las realidades de la zona rural.
- Se identificó la necesidad de un sistema de trabajo interinstitucional como un mecanismo articulado tanto para el seguimiento, como para escalar la propuesta a nivel departamental y garantizar su continuidad.
- Se definió de acuerdo a los antecedentes de la zona que parte fundamental del éxito de la ejecución de este proyecto estará centrada en la calidad e idoneidad del material vegetal para la implementación de las distintas herramientas de manejo del paisaje.

- Se entiende que aun cuando la caficultura sigue siendo un renglón importante de la economía local, se hace necesario volver a reintroducir sombrero en los lotes cafeteros que le aporte al cultivo.
- Como se mostró en el análisis geoespacial (Kriging) la tendencia de la caficultura sobre la microcuenca Buenavista indica la fuerte presión generada a las zonas de importancia estratégica para regulación hídrica como lo es esta parte que le corresponde a Filandia.
- Este insumo se debe complementar con la actividad de campo para así determinar el potencial biofísico de cada predio para la conectividad y el aspecto socioeconómico de los beneficiarios, es decir la aceptabilidad de las HMP en sus fincas y compromiso con el establecimiento de las mismas.
- Estas rutas de conectividad son un resultado que puede ser utilizado como un valioso instrumento para las entidades que están en la zona, para contribuir a la definición de prioridades para estrategias que propendan el mantenimiento y mejoramiento de la biodiversidad en estos paisajes cafeteros. Particularmente hablando de lo estratégico de la implementación con el propósito de generar mayores impactos positivos a través de la optimización de recursos.

8. CONCLUSIONES

- Este tipo de estudios del territorio permiten focalizar los esfuerzos técnicos económicos y sociales a conservar, proteger e incrementar los recursos naturales que constantemente se ven afectados por actividades humanas.
- Es de suma importancia la interacción de los SIG con otras disciplinas ya que esta se convierte en un punto de encuentro para la toma de decisiones y generación de estrategias conjuntas para la intervención del territorio.
- Es importante la comunicación entre las instituciones (públicas y privadas), que permitan llegar a los territorios de forma articulada y generando espacios de participación planeación y ejecución de acciones en las localidades
- El estudio realizado servirá para concientizar a la población al respecto del uso del suelo y el recurso hídrico de la Microcuenca Buenavista para su propio sostenimiento y reforestación para lograr un equilibrio ecológico.

9. RECOMENDACIONES

- La caficultura de la microcuenca debe entrar en un estado de transición para adaptarse las necesidades actuales de la zona.
- Se deben incluir mecanismos de PSA o CSA que tengan como eje transversal las HMP, direccionadas estratégicamente por análisis con instrumentos SIG, para que se transformen en una estrategia de negociación para la reconversión de la caficultura.
- Se definió de acuerdo a los antecedentes de la zona que parte fundamental del éxito de la ejecución de este proyecto estará centrada en la calidad e idoneidad del material vegetal para la implementación de las distintas herramientas de manejo del paisaje.
- Realizar capacitación y acompañamiento a los caficultores para el proceso de transición para tener en cuenta todas las pautas y lineamientos para poder lograr un mejor aprovechamiento del recurso hídrico y de suelos de la región que no se vea afectada la microcuenca por la mala utilización de prácticas agropecuarias o de cualquier índole.

BIBLIOGRAFÍA

- Armenteras, D., Gast, F. & Villareal, H. (2003). Andean forest fragmentation and the representativeness of protected natural areas in the eastern Andes, Colombia. *Biological Conservation*, 113(2):245-256
- Etter, A. & van Wyngaarden, W. (2000). Patterns of Landscape Transformation in Colombia, with Emphasis in the Andean Region. *AMBIO: A Journal of the Human Environment*, 29(7):432-439.
- Farfán, F. (2014). *Agroforestería y sistemas agroforestales con café*. Manizales: Cenicafe.
- GEF, PNUD & FNC. (2010) *Documento de proyecto (PRODOC). Incorporación de la Biodiversidad en el sector cafetero en Colombia*.
- Hanazato, T. (2001). Pesticide effects on freshwater zooplankton: an ecological perspective. *Environmental Pollution*, 112(1):1-10.
- IDEAM, 2010. Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, D. C., 72p.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2012). *Plan Nacional de Restauración: restauración ecológica, rehabilitación y recuperación de áreas disturbadas*. Ospina, O. L., Vanegas, S. Bogotá.
- Municipio de Filandia. (2000). *Esquema de Ordenamiento Territorial EOT*.
- Municipio de Quimbaya. (2000). *Plan de Ordenamiento Territorial POT*.
- Myers, N. (1988). Threatened biotas: Hotspots in tropical forest. *The environmentalist*, 8(3):1-20
- Gaviria, O., Hernández, G., Murillo, J. (1999). Saneamiento básico de la microcuenca quebrada Buenavista (Tesis para optar el título de ingeniero civil). Universidad del Quindío, Armenia.
- Relyea, R.A. (2005). The impact of insecticides and herbicides on the biodiversity and productivity of aquatic communities. *Ecological Applications*, 15(2):618-627.
- Renjifo, L. M., Franco-Maya, A. M., Amaya-Espinel, J. D., Kattan, G. H. & López-Lanús, B. (2002). *Libro Rojo de aves de Colombia. Serie Libros rojos de*

especies amenazadas de Colombia. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio de Ambiente.

Rodríguez, N. (2006). *Ecosistemas de los Andes Colombianos*. Bogotá: Segunda edición. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Vargas, W. (2000). *Caracterización y diagnóstico del ecosistema andino y subandino*. Sine Loco: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.