

Tecnificación de un modelo agroforestal establecido en un lote de café en la Granja

Experimental Villa Marina de la Universidad de Pamplona

Gabriela Contreras García & Yeimy Jovita Ordoñez Hernández

Diciembre 2019

Universidad de Pamplona

Facultad de Ciencias Agrarias

Departamento de Agronomía

Programa Ingeniería Agronómica

Trabajo de Grado – Modalidad Práctica Empresarial

Tecnificación de un modelo agroforestal establecido como sistema de sombrero de un lote de café
en la Granja Experimental Villa Marina de la Universidad de Pamplona

Gabriela Contreras García

1093413374

Yeimy Jovita Ordoñez Hernández

1094280405

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Ingeniero Agrónomo

Director

Yamit Gregorio García Carvajal
Ingeniero Agrónomo - Especialista

Universidad de Pamplona
Facultad de Ciencias Agrarias
Departamento de Agronomía
Pamplona, 16 de diciembre de 2019

Dedicatoria

El presente trabajo de grado va dedicado primero a Dios, por todas sus bendiciones dándonos sabiduría y entendimiento permitiendo cumplir nuestros sueños.

A mi hija Marianna Rincón Contreras por ser mi mayor motivación para seguir luchando, a mis padres José de Jesús Contreras Ortega y Gloria García Becerra, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy.

Gabriela

A mis padres Manuel Ordoñez L. y Yolanda Hernández R, por su amor, sacrificio y apoyo incondicional, siendo mi inspiración para vivir y cumplir mi sueño como también a mis hermanos por ser mis mejores amigos.

Yeimy

Agradecimientos

A Dios

Porque él es bueno, nos bendijo y nos guió en todo momento para no desmayar y seguir hasta el final.

A mi familia, docentes y compañeros

En especial *Tatiana Guerrero García*, quienes me apoyaron constantemente con amor, paciencia y buenos valores en mi carrera. Quiero agradecer a doña *Ana de Jesús Becerra Gelvez* y *Mario Rincón Becerra* quienes en su momento aportaron su granito de arena y me ayudaron a cumplir mi sueño (*Gabriela*).

A la Universidad de Pamplona

Por permitirnos acceder a la educación superior en nuestra región.

Al ingeniero *Yamit Gregorio García Carvajal*, docente de la Universidad de Pamplona, Tutor del presente Trabajo de Grado quien nos compartió sus conocimientos y nos guió con su paciencia, y su rectitud.

Al doctor *Jhon Jairo Bustamante Cano*, decano de la Facultad de Ciencias Agrarias quien brindo su apoyo para cumplir con nuestro objetivo.

Al profesor *Rolando Enrique Rojas* docente y director de la Granja Experimental Villa Marina quien estuvo atento a las necesidades que se presentaban en el desarrollo del trabajo.

A todos los operarios que trabajaron arduamente en campo junto con nosotras para lograr realizar la tecnificación de un modelo agroforestal establecido como sistema de sombrero de un lote de café.

Resumen

El sistema agroforestal se ha convertido en gran importancia en algunos cultivos como el café, el cacao y otras especies de interés comercial a nivel nacional, por lo que dentro de las labores de importancia que se deben realizar en torno al cultivo implica el realizar las labores agronómicas correspondientes a este sistema ya que son un determinante en el desarrollo del cultivo de tipo comercial que se está desarrollando.

El objeto principal de este proyecto estaba enfocado a tecnificar un modelo agroforestal que se encuentra establecido como sistema de sombrero del lote #5 de café variedad Colombia, en la Granja Experimental Villa Marina de la Universidad de Pamplona con el objeto de hacer efectiva la renovación posterior y mejoramiento del dicho cultivo con fines productivos y académicos.

Durante el periodo de los seis meses de desarrollo de la práctica empresarial fue nuestra dedicación en realizar las correspondientes labores de análisis del proceso de tecnificación del sistema forestal, donde se buscaba poder acondicionar el ambiente propicio al cultivo de café establecido bajo el sistema, para posterior a ello realizar la renovación de dicho cultivo mediante la técnica de zoca común a 50 cm de la base del tallo y proyectar las labores de mantenimiento y conservación de dicho sistema a través de un Plan de Manejo Agronómico como soporte para el director de la Granja Villa Marina.

Tabla de Contenido

Capítulo I.....	11
Introducción	11
1. Problema.....	13
1.1 Planteamiento y descripción del Problema	13
2. Justificación.....	14
3.1 Alcance social y temporal	16
3.2 Alcance académico y/o de extensión	16
4. Objetivos	17
4.1 Objetivo General	17
4.2 Objetivos Específicos.....	17
Capítulo II.....	18
5. Marco de Referencia.....	18
5.1 Antecedentes	18
5.2 Marco contextual.....	20
5.2.1. Norte de Santander.....	20
5.2.2. Granja Experimental Villa Marina	21
5.3 Marco teórico.....	24
5.3.1 Sistemas Agroforestales	24
5.3.2. La Radiación Fotosintéticamente Activa (RFA).....	24
5.3.3. Café bajo sombra en Colombia	25
5.3.4 Porcentaje de sombrío.....	25
5.3.5 Generalidades del Café	26
5.3.6 Especie Forestal	26
5.3.6.13. <i>Miconia voronovii</i> (Miconia).....	32
5.4. Marco legal	36
Capitulo III.....	38
6. Metodología	38
Capitulo IV	43
7. Resultados y discusión	43
5.4 Guía técnica para el manejo de los forestales que brindan sombrío al café	46
8.1.1 Manejo de arvenses.....	46

8.1.1 Fertilización	48
8.1.3 Tipo de podas.....	50
Cronograma de actividades para implementar el manejo agronómico a los forestales ¡Error! Marcador no definido.	
Conclusiones	54
Recomendaciones	56
Bibliografía	58
Anexos	62

Lista de Figuras

Figura 1 Localización del departamento Norte de Santander.....	21
Figura 2 Localización de la Granja Experimental Villa Marina.....	22
Figura 3 Medición del lote a trabajar usando el GPS 64s marca Garmin.....	38
Figura 4 Cálculo del porcentaje de sombrío	39
Figura 5 Identificación de especies forestales	40
Figura 6 Eliminación del rastrojo en el lote.....	41
Figura 7 Realización de la zoca del café.....	42
Figura 8 Área del sistema agroforestal con café.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 9 Cantidad inicial de los forestales presentes en el sistema agroforestal	45
Figura 10 Cantidad final de los forestales presentes en el sistema agroforestal	¡Error! Marcador no definido.

Lista de Tablas

Tabla 1 Especies Forestales Presentes en el Lote	44
Tabla 2 Manejo de Arvenses en el Sistema Agroforestal con Café.....	47
Tabla 3 Manejo de los principales insectos defoliadores en plantaciones forestales comerciales en Colombia y manejos	49
Tabla 4 Tipos de Podas a Realizar a los Forestales Presentes en el Sistema.....	51
Tabla 5 Realización del Replante en el Sistema Agroforestal	52
Tabla 6 Cronograma de Actividades para el Plan de Manejo Agronómico	53

Capítulo I

Introducción

El café (*Coffea arabica* L.), es un arbusto perteneciente a la familia de las rubiáceas cuyos frutos tostados y molidos se utilizan para el consumo humano; es originario de las zonas tropicales de Etiopia y Sudan (África) (ICAFFE, 2009) y se han adaptado a otras zonas tropicales y subtropicales de América, Asia y Oceanía, requiere de ciertas condiciones para su óptimo desarrollo como lo es el clima (temperatura, precipitación, brillo solar, humedad ambiental) y el suelo. Por tal razón, aunque su origen es tropical, no todas las regiones son aptas. (FNC, 2019).

Una de las alternativas para crear un microclima óptimo es sembrar plantas forestales dentro del cultivo esto es definido como un sistema agroforestal que también ayuda a la conservación del suelo y el agua, además del aumento y mantenimiento de la producción de café, que garantizan la sostenibilidad, el desarrollo social y la economía de las familias cafeteras (Farfán, 2014).

Las plantaciones de café se le realizan manejos agronómicos para que este sea más productivo, pero muchas veces se descuida el sistema forestal el cual es muy importante como se mencionó anteriormente, pero ¿Qué tipo de cuidados se le deben tener a los forestales y cuáles son las consecuencias de no realizar dicha labor? Cuando es establecido se deben realizar podas de formación, pero cuando este bien desarrollado se deben realizar podas de mantenimiento con el fin de que el porcentaje de sombrero permanezca óptimo, es decir: que no haya zonas con muy poca sombra (sombrero ralo) y otras con demasiado sombrero (sombrero denso). Uno de los efectos

que causa el exceso de sombrero es que afecta el desarrollo general de la planta generando un mayor crecimiento, hojas más grandes y verdes, menor número y ramas más largas, con menos número de hojas y reducción de la producción (Farfán 2014).

De acuerdo con Farfán y Jaramillo (4) el porcentaje de sombrero es determinado por el número de horas de brillo solar al año (NHBS). (Farfán & Jaramillo, 2019). Esta característica climática es diferente para cada zona de Colombia por lo tanto hay lugares en los cuales no se requiere implementar prácticas forestales. Pero para el municipio del Norte de Santander si lo es y el rango óptimo fluctúa entre un 35 y 45 por ciento de sombrero.

El objetivo principal de este trabajo de grado es llevar a cabo la tecnificación de un modelo agroforestal que brinda sombrero al lote número 5 el cual cuenta con una hectárea de café variedad Colombia, el sistema se encuentra ubicado en la vereda Matajira del Municipio de Pamplonita, exactamente en la Granja Experimental Villa Marina de la Universidad de Pamplona. El sitio no contaba con labores agronómicas desde el 2001, es por esto que se realizó un diagnóstico del mismo para definir qué porcentaje de sombrero óptimo debe tener para así realizar una renovación del café mediante zoca dejando una guía técnica del manejo agronómico que debe tener los forestales.

1. Problema

1.1 Planteamiento y descripción del Problema

La problemática influyente en el cultivo de café bajo un sistema de sombrero es que cada año el productor debe realizar las labores correspondientes a permitir que éste siga manteniendo las características agronómicas y permitir conservar la cobertura necesaria para que la planta de café pueda mantener una productividad óptima y necesaria.

En este lote de la Granja Villa Marina de la Universidad de Pamplona no se habían realizado labores agronómicas del sistema forestal, dichas actividades como podas, raleo, mantenimiento y fertilización, manejo de plagas y enfermedades, lo que permite que se desarrolle un micro clima que permite el desarrollo de plagas y enfermedades que limitan el manejo productivo y agronómico del cultivo del café, así como las labores de cosecha, una vez cumple el ciclo, haciendo improductivo y más costoso el mantenimiento de todo el sistema productivo.

2. Justificación

En Colombia, actualmente cerca de 67% de los cafetales se establece y conduce bajo sombrío o semi-sombrío (Cardona-Calle y Sadeghian, 2005) esto es para las zonas donde las horas luz año es mayor de 1800, por ello se siembran árboles forestales en la plantación para brindar un microclima óptimo permitiendo así obtener excelentes producciones. Cuando se maneja este tipo de método o también conocido como sistema agroforestal, en la mayoría de las ocasiones se muestra más interés al manejo agronómico del cultivo principal (café), y usualmente se descuidan los forestales, principalmente en las podas de mantenimiento por consecuencia el sombrío aumenta, la producción del café disminuye y al mismo tiempo las entradas económicas.

La Granja Experimental Villa Marina de la Universidad de Pamplona cuenta con 9.9 hectáreas de café bajo sombra, las cuales no están tecnificadas pues no cuenta con el manejo agronómico requerido como lo es; manejo de arvenses, fertilización, manejo del sombrío de los forestales y demás; este último está totalmente abandonado pues se evidencia árboles que están muy cerca unos de los otros además de esto hay especies más pequeñas debajo de los más grandes haciendo más sombrío, por consecuencia el porcentaje de sombra es demasiado denso afectando negativamente la productividad, ingresos económicos, además siendo una mala imagen para la Granja (es un lugar de esparcimiento donde se promueve el ecoturismo, incluyendo las visitas a las

explotaciones agropecuarias) como para el programa de ingeniería agronómica pues es el único cultivo que tiene.

Por lo anteriormente expuesto, se buscó realizar una serie de intervenciones agronómicas que mejoren el estado actual de este cultivo y generando un mayor beneficio tanto económico como académico para la Universidad de Pamplona, mejorando agronómicamente el agroecosistema cafetero lo que conllevaría a mejorar el agroturismo, también se espera que sea el relevo o la motivación de otros estudiantes y docentes para la implementación de nuevos cultivos.

Para ello, en este proyecto se realizó la tecnificación de una hectárea de un modelo agroforestal, realizando un diagnóstico del sombrío y regulación de este mismo para llevar a cabo una zoca común al café, dejando también una guía técnica de manejo agronómico donde se describe las labores culturales que se deben realizar al sistema agroforestal para mantenerlo en óptimas condiciones.

3. Delimitación

3.1 Alcance social y temporal

Las actividades se realizaron en la Granja Experimental Villa Marina de la Universidad de Pamplona, La Granja Experimental Villa Marina se encuentra ubicada en la fracción de Matajira, jurisdicción Municipal de Pamplonita, ubicada en el kilómetro 49 sobre la vía Pamplona – Cúcuta, a una altura de 1510 m.s.n.m. Durante seis meses comprendidos entre junio a diciembre; donde se busco tecnificar mediante técnicas de poda, raleo y control de arvenses el lote numero 5 del sistema cafetero.

3.2 Alcance académico y/o de extensión

Con el desarrollo de este proyecto se buscó demostrar las diferentes técnicas de mejoramiento de sistemas forestales para el cultivo de café, así como el poder mejorar dicho sistema en cuanto a manejo de sombrío de un 40 a 45%, demostrando así, a estudiantes y productores de la zona los beneficios económicos, agronómicos y productivos del cultivo de café.

4. Objetivos

4.1 Objetivo General

Tecnificar un modelo agroforestal establecido como sistema de sombrío de un lote de café en la Granja Experimental Villa Marina de la Universidad de Pamplona.

4.2 Objetivos Específicos

- Diagnosticar el modelo agroforestal establecido en el lote de café en la Granja Villa Marina.
- Diseñar el Plan de Manejo Agronómico del sombrío presente en el lote de café de Villa Marina.
- Renovar una hectárea (1,0) de café con la técnica de zoca común.

Capítulo II

5. Marco de Referencia

5.1 Antecedentes

MELO (2016), en su tesis de maestría en Medioambiente y Desarrollo, realizó la caracterización multifuncional del modelo agroforestal "Finca Montemariana" en la región de Montes De María, Bolívar (Colombia) donde describió la estructura y funciones productivas, ecosistémicas y culturales de la finca como también los arreglos espacio-temporales de los componentes arbóreos.

(MUÑOZ MEJÍA, 2014), en su trabajo de grado en la modalidad de práctica social realizó mejoramientos del desempeño ambiental, las condiciones sociales y económicas del sector cafetero a través de sistemas forestales multipropósitos en cafetales de la zona en las veredas las Vegas, Villanueva y La Rejoja Municipio de Popayán del departamento del Cauca. Donde se implementaron diferentes sistemas de reforestación en la zona de acción y un seguimiento periódico a las plantaciones con el fin de evaluar su evolución en el campo y realizar las recomendaciones adecuadas para garantizar un desarrollo favorable y exitoso en el tiempo.

(Riaño-Herrera, Farfán-Valencia, & Arias-Hernández, 2003), en su investigación desarrolló una metodología que permite medir sombrero en sistemas agroforestales con café. La metodología puede utilizarse en estudios que requieran relacionar de forma cuantitativa el efecto de la sombra sobre la producción.

(Farfán Valencia & Byron Urrego, 2004), en su trabajo de investigación donde evaluaron el comportamiento de las especies forestales *Cordia alliodora*, *Pinus oocarpa* y *Eucalyptus grandis* como sombrío e influencia en la productividad del café, concluyeron que en la zona centro del país en condiciones óptimas para el desarrollo del cafeto, la producción está determinada por el grado de sombrío de los sistemas agroforestales.

(NOSCUE, 2014), en su proyecto de grado determinó la influencia de la adopción de sistemas agroforestales en el cultivo de café, donde concluyo que los sistemas agroforestales adoptados con el cultivo del café (*Coffe arabica*), permiten presentar diferentes arreglos y disposiciones que deben ir acorde a factores ambientales del sitio donde se vaya a emplear el sistema tales como: La altitud, la topografía, el clima, precipitaciones y especies arbóreas asociadas con características idóneas, que no causen pérdidas de la radiación solar y competencia de nutrientes.

(Zapata Arango, Andrade Castañeda, & Nieto Abril, 2017), en su proyecto de investigación se centró en evaluar el comportamiento eco fisiológico del cafeto (*Coffea arabica* L.) CV. castillo en sistemas agroforestales de TIBACUY, Cundinamarca donde se evidencia que los niveles de sombra excesivos perjudican la fotosíntesis de las plantas de café, mientras que con niveles óptimos, se obtiene una eficiencia fotosintética similar a plantas de café a pleno sol.

5.2 Marco contextual

5.2.1. Norte de Santander.

El departamento de Norte de Santander está situado en el noreste de la región andina del país; localizado entre los 06°56'42' y 09°18'01'' de latitud norte y los 72°01'13'' y 73°38'25'' de longitud oeste. Cuenta con una superficie de 22.367 km² lo que representa el 1.9% del territorio nacional. Limita por el Norte y Este con la República de Venezuela, por el Sur con los departamentos de Boyacá y Santander, y por el Oeste con los departamentos de Santander y Cesar. Se caracteriza por un relieve montañoso, aunque se pueden distinguir dos grandes unidades fisiográficas, una montañosa y una plana. El departamento de Norte de Santander está dividido en 40 municipios, Norte: Tibú, Bucarasica, El Tarra y Sardinata; Oriental: Cúcuta, El Zulia, Los Patios, Puerto Santander, San Cayetano y Villa del Rosario; Occidental: Ábrego, Cáchira, Convención, El Carmen, Hacarí, La Esperanza, La Playa, Ocaña, San Calixto y Teorama; Centro: Arboledas, Cucutilla, Gramalote, Lourdes, Salazar Santiago y Villacaro; Suroriental: Bochalema, Chinácota, Durania, Herrán, Ragonvalia, Labateca y Toledo; Sur Occidental o provincia de Pamplona: Cócota, Chitagá, Mutíscua, Pamplona, Pamplonita y Silos, que representan el 2,4% de la superficie total del país y el 10,3% de la Región Andina. (Gobernación de Norte de Santander, 2019)



Figura 1. Localización del departamento Norte de Santander. (Fuente. Gobernación Norte de Santander. Consultado junio 2019. Disponible en www.nortedesantander.gov.co (Gobernacion, Informacion general Norte de Santander , 2019)

5.2.2. Granja Experimental Villa Marina

Está localizada en comprensión municipal de Pamplonita, sobre el kilómetro 49 de la vía Cúcuta-Pamplona y tiene una extensión de 440 hectáreas, presentando una temperatura promedio de 20 grados centígrados. Es el único predio en el eje entre Pamplonita (vereda Matajira), Bochalema y Chinácota que cuenta con un sistema hídrico que, desde su nacimiento hasta la parte intermedia, por la acción de la naturaleza formó siete cascadas.

La quebrada que se forma en los predios de propiedad de la Universidad de Pamplona lleva el nombre de La Tigra y tiene una extensión de 2.3 kilómetros que en su gran mayoría están cubiertos de una espesa vegetación propia de regiones de 1.500 a 1.800 metros sobre el nivel del mar (La opinión, 2017)

La práctica empresarial se realizará en la Granja Experimental Villa Marina ubicada en la vía Pamplona –Cúcuta en el departamento Norte de Santander, en la vereda Matajira pues es allí donde se encuentran establecidos los cultivos de café.

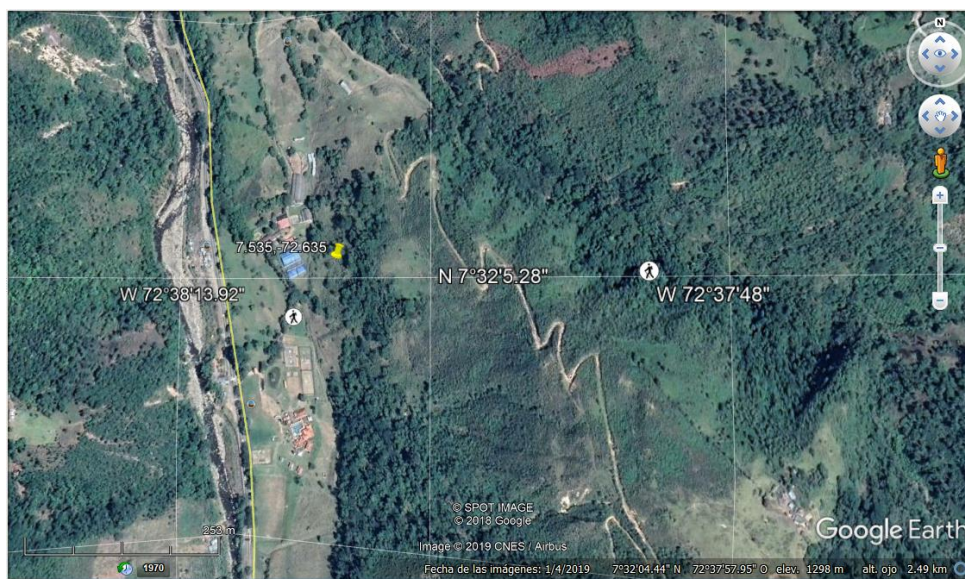


Figura 2. Localización de la Granja Experimental Villa Marina.

(Fuente: Google Earth. Consultado: junio 2019.)

La Granja Experimental Villa Marina está destinada al turismo ecológico/recreativo teniendo como visión “promover el respeto por la naturaleza y la protección de los diversos ecosistemas, especialmente el bosque sub-andino, a través de la creación de programas ecológicos, agrícolas y pecuarios que estimulen una relación armoniosa y sostenible del ser humano con el medio ambiente, fortaleciendo a los visitantes por medio de escenarios recreativos e interactivos” (Universidad de Pamplona, 2019).

En la parte agrícola la Granja presenta una extensión de 9.9 hectreas de café distribuidas en 7 lotes de la siguiente manera: lote 3 V.típica con un área de 4,01 ha intervenida el 01/02/1965, lote 5 V, Colombia con un área de 1 ha intervenida el 01/11/2001, lote 6 con V.Tabi 2 ha intervenida el 01/01/2006, lote 7 V.Colombia con 0,29ha intervenida el 01/06/2007, lote 9 con V.Castilo con 0.50ha intervenida el 20/09/2012, lote 10 con V.Colombia con un área de 1.10 ha intervida el 09/10/2004 y el lote 11 con V. Tabí con 1 ha intervenida el 12/11/2004 (SICA, 2017). Como se evidencia en el escrito las últimas labores agronómicas que se realizaron no son las mejores pues el tiempo que ha transcurrido es muy largo, debido a eso el lote se encuentran en mal estado por tanto se quiere intervenir en la recuperación de un lote mediante arreglo forestal y zoca para tener otros ciclos productivos.

5.3 Marco teórico

5.3.1 Sistemas Agroforestales

Los sistemas agroforestales (SAF) se definen como sistemas productivos que involucran en un mismo espacio por lo menos dos especies vegetales, una de las cuales debe ser leñosa perenne, incluso cuando no se aproveche la madera, y por lo menos una de estas especies sea de interés económico (Montagnini, et al., 2015; ICRAF, 2013; Mendieta y Rocha, 2007; Izac y Sánchez, 2001; Torquebiau, 2000; Krishnamurthy y Ávila, 1999).

Algunos modelos comunes de un sistema agroforestal:

5.3.1.1. Árboles asociados con cultivos perennes. Estos son sistemas simultáneos en los cuales los componentes agrícolas y arbóreos se encuentran en el mismo terreno durante toda la duración del sistema. Este modelo tiene como objetivo la diversificación de la producción y también puede lograrse aumentos de la productividad a través de algunas interacciones con el componente arbóreo.

5.3.1.2. Árboles en asociación con cultivos anuales (cultivos en callejones). Consiste en la asociación de hileras de plantas entre los surcos de los árboles este sistema se establece para especies anuales tolerantes a la sombra.

5.3.2. La Radiación Fotosintéticamente Activa (RFA)

Es la franja del espectro electromagnético entre 400 y 700 nanómetros, utilizada para los procesos de la fotosíntesis y es un rango próximo a la radiación visible (Luz). Las principales características de la RFA que afectan el comportamiento biológico son la calidad (diferentes rangos de longitudes de onda que constituyen el espectro electromagnético), la irradiación (cantidad de energía que incide en una superficie por unidad de tiempo) y la duración (tiempo de incidencia de la radiación solar) (Jaramillo, 2005).

5.3.3. Café bajo sombra en Colombia

En Colombia, la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia - FNC (1958) indica que en las plantaciones de café bajo sombrero intervenían factores como: Competencia entre cafetos y sombrero, mayor o menor cantidad de hojas que sirven como fertilizante, efectos benéficos entre las plantas de la comunidad y mayor o menor cantidad de arvenses competidoras, por tanto, no era posible fijar exactamente la cantidad de sol y de sombra que debía recibir un cafetal para su producción óptima.

5.3.4 Porcentaje de sombrero

De acuerdo con Farfán y Jaramillo (2009) los porcentajes de sombrero para el café según el número de horas de brillo solar al año son: a libre exposición 0% sombrero, ralo o heterogéneo, menor del 25%, sombrero óptimo o adecuado entre 25% y 45%, sombrero denso u homogéneo mayor de 45%. En la mayoría de las localidades de la zona Andina se presentan entre 1.600 y 1.800 horas de brillo solar al año. El promedio del brillo solar anual para la región está próximo a las 1.550 horas al año, que representa un 36% del brillo solar máximo astronómico lo que indica una alta presencia de nubes y, en consecuencia, altas proporciones de radiación difusa.

5.3.5 Generalidades del Café

Se conocen como café los granos obtenidos de unas plantas perennes tropicales (cafetos), morfológicamente muy variables, los cuales, tostados y molidos, son usados principalmente para preparar y tomar como una infusión. (Colombia F. N., Historia del Café, 2010). También se describe el café como las semillas de un fruto llamado popularmente cereza. Estas cerezas están compuestas por una cubierta exterior, el exocarpio, el cual determina el color del fruto; en el interior hay diferentes capas: el mesocarpio, es una goma rica en azúcares adherida a las semillas que se conoce como mucílago; el endocarpio es una capa amarillenta que cubre cada grano, llamada pergamino; la epidermis, una capa muy delgada conocida como la película plateada; y los granos o semillas, el endospermo, conocidos como el café verde, que son los que tuestan para preparar los diferentes tipos de café (Figueroa, 2008).

5.3.6 Especie Forestal

Todo vegetal perenne y de estructura leñosa que proporciona madera (Norma Venezolana COVENIN 320-90,1990). Todo vegetal de estructura leñosa, fibrosa y básica que puebla la tierra para satisfacción del hombre y de algunas especies animales, en sus necesidades fundamentales (FAO).

Especies forestales presentes en el sistema agroforestal

5.3.6.1. *Myrcianthes leucoxyla*: (Arrayán). Es un Árbol de aproximadamente 4 m de altura, tronco curvo, copa en forma aparasolada (sombrija), follaje espeso perteneciente a la familia Myrtaceae. Es originaria de la cordillera oriental colombiana, crece sobre los 1800 a 3200 msnm. Su crecimiento es lento, se desarrolla bien en suelos fértiles y

bien drenados, requiere sitios con alta luminosidad, se desarrolla bien en bosques de niebla. Se usa para consumo por la avifauna, Cercas vivas, y protección de fuentes hídricas. (CORPOBOYACA, 2017) (Ver Anexo 2).

5.3.6.2. *Croton hibiscifolius* (Drago Sangrio). Árbol que puede alcanzar 15 m de altura.

Posee un tronco aristado en estado adulto el cual a veces se ve algo cuadrangular. Tiene una copa piramidal abierta, sus hojas son opuestas, grandes posee inflorescencias en cabezuelas compuestas por flores liguladas y otras tubulares de color amarillo. Frutos en achenios que son dispersados por el viento, pertenece a la familia euphorbiaceae. Se adapta a un rango altitudinal va entre los 300 y los 2700 m.s.n.m, sus frutos son usados para avifauna, y ornamental, (Lozano, 2015) (Ver Anexo 3).

5.3.6.3. *Eriobotrya japonica* (Níspero). Árbol perennifolio, con tomento pardo-amarillento.

Hojas alternas, cortamente pecioladas, inflorescencia cima paniculiforme, piramidal, terminal. Flores hermafroditas, actinomorfas, pentámeras, períginas, hipanto tomentoso, acrescente, fruto pomiforme. Es originaria de China, puede cultivarse en regiones con clima templado o algo frío, Japón es el país donde más ampliamente se cultiva. Sus frutos se consumen como fruto fresco, de sabor dulce y algo ácido, se cultiva como árbol ornamental ya que incluso puede soportar la nieve, aunque en estas condiciones no llega a fructificar también se utiliza sus frutos y flores, se utiliza en cosmética como acondicionadora de la piel y tónica. (Gariglio, Castillo, Juan,

Almela, & Agusti, 2010) (Gariglio, Castillo, Juan, Almela, & Agusti, 2010) (Ver Anexo 4).

5.3.6.4. *Heliocarpus americanus* (Balso, o Majado). Pertenece a la familia Malvaceae, árbol de 8 a 20 metros de altura. Indumento con pelos estrellados y simples, café a rojizo en ramas, hojas e inflorescencias, flores hermafroditas. Fruto seco, globoso, rodeado por cerdas plumosas rojas a moradas, café al madurar, con una a tres semillas pequeñas. Es nativa de América tropical, se distribuye desde México hasta Paraguay, Venezuela y Brasil. En Colombia se ha registrado en bosques secos y húmedos entre 0 y 1700 metros de altitud. En el área de estudio es un elemento abundante y frecuente, se encuentra en sitios perturbados, orillas de carreteras y caminos. La corteza del balso posee un mucílago que es utilizado para la clarificación de la panela. Esta especie es utilizada en procesos de restauración, ya que presenta rápido crecimiento y fácil adaptabilidad. (H, H.O Diaz, L.M. Urrea, & Cardona N., 2014) (Ver Anexo 5).

5.3.6.5. *Miconia prasina*: (Cenizo). Árbol hasta de 10 metros de altura perteneciente a la familia Melastomataceae, ramas terminales con pubescencia corta. Hojas simples, opuestas, margen entero o levemente dentado. Flores dispuestas en inflorescencias terminales, el fruto es una baya verde con tintes rojizos inmadura, con parte de los verticilos florales en el ápice en forma de corona, los cuales se tornan negros al madurar, con numerosas semillas. Es nativa de América tropical, se distribuye desde México hasta Bolivia y Brasil, incluyendo Las Antillas. En Colombia se ha registrado en bosques húmedos tropicales y pre montanos entre 0 y 1500 metros de

altitud. En el área de estudio es una especie común y se encuentra al interior de bosques en diferentes estados de sucesión vegetal. La madera es utilizada como fuente combustible, los frutos son consumidos por la avifauna. (Herbarium , 2011) (Ver Anexo 6).

5.3.6.6. *Myrcia splendens* (Arrayán de hoja pequeña). De la familia Myrtaceae, inflorescencias paniculadas, con frecuencia el eje central con ramificaciones compuestas y opuestas, flores numerosas; Distribuida desde el Sur de México hasta Perú. En el país se distribuye en las Cordilleras Central y Occidental entre 2.000 - 3.000 m. Su madera es utilizada para postes, cercas, cabos de herramienta, construcción y leña, los frutos se emplean en la elaboración de dulces, también son consumidos por aves silvestres, se emplea como ornamental. (Ver Anexo 7).

5.3.6.7. *Zanthoxylum rhoifolium* (Mapurite Blanco). Árbol de 7 a 15 metros de altura, plantas dioicas, aromático, espinas en tronco, ramas y hojas. Hojas compuestas. Inflorescencias en panículas terminales y axilares, flores diminutas, fragantes, sépalos verdes claro, persistentes y pétalos blancos. El fruto es un folículo esférico, con glándulas en su exterior, rojo oscuro al madurar, con una semilla negra brillante. Es nativa de América tropical, se distribuye ampliamente desde México hasta Argentina, Venezuela, Las Guyanas y Brasil. En Colombia se ha registrado en bosques secos y húmedos entre 0 y 1500 metros de altitud. En el área de estudio es una especie común y se encuentra al interior de rastrojos altos y bosques secundarios. Es utilizada en la elaboración de muebles, puertas y ventanas, los frutos son

consumidos por la avifauna. (H , H,O Diaz , L.M.Urrea, & f.Cardona N, 2014) (Ver Anexo 8).

5.3.6.8. *Casearia sylvestris*: (Botoncillo). Es un árbol o arbusto de 4 a 6 m de altura, de ramas alargadas y extendidas. Las hojas son simples, alternas, de ápice acuminado y margen dentado; por el envés el nervio es pronunciado. La inflorescencia es en umbella axilar de flores pequeñas amarilla. Está distribuida en casi todo el territorio Brasileño, Guacatonga es pionera como planta rústica y productora de grandes cantidades de semillas, siendo bastante común en las carreteras y a lo largo de las cercas de alambre de púas. Esta especie es usada ornamentalmente en parques a las hojas y tallos de esta especie se les atribuye propiedades medicinales, en decocción sirven para curar las llagas, úlceras u otras afecciones cutáneas. (Garcia Barriga, 2005) (Ver Anexo 9).

5.3.6.9. *Erythroxylum* sp (Coca de Monte). Es una familia de plantas leñosas dicotiledóneas perteneciente al orden Malpighiales, de distribución pantropical. Tiene 260 especies incluidas en áreas de las regiones subtropicales de los dos trópicos, en África, Madagascar, Sudeste Asiático y Australia tropical, incluyendo islas como Nueva Caledonia. Alrededor de 200 especies americanas, han cambiado el enfoque de su biodiversidad en América del Sur. (Botanical , 2003) (Ver Anexo 10).

5.3.6.10. *Guarea cf. Glabra* (Cedro). Árbol perennifolio cuya altura varía de 25-30 m, diámetro a la altura del pecho de aproximadamente 1 m, fuste recto, a veces

ramificado y con gambas pequeñas (forma de "aletas" que se forman en cantidades variables en la base del tronco). Copa densa y redondeada. Guarea glabra. Es una planta perteneciente a la familia Meliaceae. Es una especie que se distribuye ampliamente en todo Centroamérica, Antillas Menores, Puerto Rico y Jamaica. Es usado en la industria para madera se puede usar en la construcción de viviendas (elementos de interiores y exteriores), mangos para herramientas, postes para cercas, fabricación de muebles, como pulpa para papel y como combustible (leña y carbón). (Bisse, 2007)(Ver Anexo 11).

5.3.6.11. *Meriania speciosa* (Mayo). Es un género de plantas fanerógamas pertenecientes a la familia Melastomataceae. Comprende 126 especies descritas y de estas, solo 64 aceptadas. Son árboles o arbustos con ramitas superiores glabras o pelosas. Flores 5-meras, en panículas terminales multifloras, a veces solitarias, ternadas o verticiladas. Se distribuye desde el S. de México, hasta el trópico Andino, hacia las tierras altas de Guayana y de Brasil. Es de uso medicinal, sus frutos son consumidos por aves, su madera se usa para leña y para las construcciones, de su corteza se extrae una tinta para teñir telas, se usa como sombrero. (Ver Anexo 12).

5.3.6.12. *Miconia minutiflora* (Tuno Blanco). Pertenece a la familia

Myrtales / melastomataceae, es de procedencia nativa, se usa de apoyo a la avifauna, arbustos o árboles de 1 a 7(15) m, que se distribuyen del sur de México a Brasil, en Costa Rica en bosque húmedo, muy húmedo, pluvial y nuboso, márgenes de bosque y áreas perturbadas, entre 0 y 700(-1600) m de altitud. Esta especie exhibe un corto período de floración masiva, sincronizada. (Ver Anexo 13).

5.3.6.13. *Miconia voronovii* (Miconia). Las especies de Miconia crecen

como arbustos o árboles, las ramas jóvenes de muchas especies son cuadrangulares. Están distribuidas en el Neo trópico, en Ecuador hay alrededor de 200 especies. La vena de la hoja está compuesta por tres o más (hasta nueve) venas principales arqueadas que van desde la base de la hoja hasta la punta de la hoja *Miconia calvescens* es un neófito en Hawai y Tahití, y esta planta invasora se considera la mayor amenaza para los ecosistemas de estas islas.(Ver Anexo 14).

5.3.6.14. *Myrsine coriácea* (Cucharo Espadero). Árbol de 5 a 15 m de alto. Tronco recto

y cilíndrico, desprovisto de ramas hasta un cincuenta por ciento de su altura total, ramas delgadas, extendidas y horizontales, ramitas terminales con tricomas rojizos. Corteza exterior blanca o gris, lenticelada, internamente es marrón o rojiza. La especie crece a bajas y medianas elevaciones, en lugares húmedos o muy húmedos. En Panamá se encuentra en las provincias de Bocas del Toro, Chiriquí, Coclé, Panamá y Veraguas. Común y fácil de observar en el Parque Nacional Altos de Campana. La madera es empleada para postes de cercas y leña. (Ver Anexo 15).

5.3.6.15. *Psidium guineense* (Guayaba Cimarrón). Es un árbol pequeño que alcanza un

tamaño de 1 hasta de 7 m de altura, las hojas son angostas en los extremos y a veces los bordes están enroscados, las flores son blancas y los frutos globosos, de color verde-amarillento. Planta originaría de Brasil presente en clima cálido hasta los

300 metros, asociada al bosque tropical perennifolio, su madera es empleada para postes de cercas. (Ver Anexo 16).

5.3.6.16. *Inga spuria* (Guamo). Es una especie leguminosa cuyo aspecto se asemeja a una mimosa, se cultiva por sus grandes semillas cubiertas de pulpa blanca, aterciopelada y comestible. Es originaria de Centroamérica, Colombia, México, Venezuela, y se ha extendido a otros países de Sur América, es un árbol de 4 a 15 m de altura, 1 a 6 dm de diámetro, su copa redondeada umbelada. Tronco recto, cilíndrico, lenticelado. Corteza exterior castaña, la interna es rojiza o rosada. Es una de las especies de más extenso uso para sombra en cafetales en el neotrópico, es ornamental, se usa para protección de cuencas, hacer postes, leña, carbón y alimento, pues la pulpa blanca y carnosa de las semillas es comestible y dulce. Además, las semillas son usadas por aborígenes amazónicos por sus propiedades narcóticas. (González Valencia , 2010). (Ver Anexo 17).

5.3.6.17. *Alchornea* sp. (Caimito). Son árboles o arbustos, diminutamente aplicado-estrellados, sin látex; plantas dioicas. Hojas alternas, simples, frecuentemente glandulares; estipuladas, es un árbol de alto porte que puede llegar con facilidad a los veinte metros de altura, perteneciente a la familia Euphorbiaceae. Es originario de los bosques húmedos de América del Norte y Central, desde el nivel del mar hasta los 1600 metros de altitud, con precipitaciones anuales que van desde los 1700 a los 3500 milímetros; aunque pueden hallarse ejemplares en regiones más secas, ubicados a la orilla de ríos, lagos o lagunas. Especie encontrada en los potreros, los árboles grandes se dejan en las plantaciones de café para sombra. Son materia prima

excelente para pulpa para papel, especie maderable con posibilidades comerciales (González Valencia, 2010). (Ver Anexo 18).

5.3.6.18. *Cupania latifolia* (Guacharaco). Árbol de 12 m de alto, hojas glabras, frutos dehiscentes con tres semillas la mayoría de las veces, algunas veces con dos semillas o más un aborto; arilo amarillo-naranja, cubriendo la mitad de la semilla, testa café brillante. (Celestino Mutis, 2019). (Ver Anexo 19).

5.3.6.19. *Cassia cf. Fistula* (Caña Fistula). Es un árbol que alcanza los 6-20 m de altura, muy ramificado y con un tronco de hasta medio metro de diámetro. Las hojas son grandes, alternas, caducas y con peciolo. Las flores aromáticas cuelgan de un pedúnculo alargado y se agrupan en racimos de 3-8 dm de largo, es una especie fanerógama perteneciente a la familia de las fabáceas, es nativa de Egipto, Oriente Medio y zonas cálidas de Asia desde el sur de Pakistán al este a través de la India a Myanmar y el sur de Sri Lanka, es el árbol nacional de Tailandia, la decocción de las hojas se usa para tratar cálculos biliares, y enfermedades renales. Sus hojas se usan para tratar picadura de avispas, la cataplasma de la pulpa del fruto se usa para golpes y contusiones, reumatismo, mordeduras de culebras, tumores y cáncer. (Quesada Monge & Fernández Vega , 2005). (Ver Anexo 20).

5.3.6.20. *Citrus x Sinensis* (Naranja). Es un árbol perenne. Su altura puede llegar hasta los 8 o 10 metros, su copa es compacta y de un bello verde brillante. El naranja es uno de los árboles frutales más abundantes en las costas del mar Mediterráneo y en

las de California su origen en el Extremo Oriente, desde la península Malaya a China. Hay quién lo ubica exactamente en Vietnam. (Ancillo & Medina , 2010)

5.3.7. ArcGIS®. Es un sistema de información geográfica (SIG) integrado que consiste en tres partes claves:

- El software ArcGIS Desktop es un conjunto integrado de aplicaciones SIG avanzadas.
- El ArcSDE™ Gateway es una interfaz para administrar las geodatabase (forma corta para base de datos geográfica) en un sistema de administración de bases de datos (DBMS).
- El software ArcIMS es un SIG orientado al Internet para distribuir datos y servicios.

ArcGIS usa modelos de datos inteligentes SIG para representar la geografía y proporciona todas las herramientas necesarias para crear y trabajar con datos geográficos. Incluye herramientas para todas las actividades SIG: edición y automatización de datos, mapeo y actividades basadas en mapas, administración de datos, análisis geográfico y organización de datos y aplicaciones para Internet. (ArcGis, 2002)

5.3.8. HabitApp®. Es una aplicación diseñada con el fin de ayudar de manera simple en la evaluación de la cobertura del follaje proporcionada por los árboles, es un aplicativo gratuito que no requiere configuración inicial ni conexión a internet es fácil practica y rápida, sin embargo, no almacena los datos por lo cual deben ser apuntados en libreta de campo. (Farfán Valencia & Bermúdez Floréz , 2016)

5.4. Marco legal

Acuerdo No.186 02 de diciembre de 2005

Por el cual compila y actualiza el Reglamento Académico Estudiantil de Pregrado.

Trabajo de grado: Artículo 35.- Definición de Trabajo de Grado.

En el Plan de Estudios de los programas, la Universidad establece como requisito para la obtención del título profesional, la realización por parte del estudiante, de un trabajo especial que se denomina “TRABAJO DE GRADO”, por medio del cual se consolida en el estudiante su formación integral, que le permite:

- a. Diagnosticar problemas y necesidades, utilizando los conocimientos adquiridos en la Universidad.
- b. Acopiar y analizar la información para plantear soluciones a problemas y necesidades específicas.
- c. Desarrollar planes y ejecutar proyectos, que le permitan demostrar su capacidad en la toma de decisiones.
- d. Formular y evaluar proyectos.
- e. Aplicar el Método Científico a todos los procesos de estudio y decisión.

PARÁGRAFO PRIMERO. - El Trabajo de Grado, según sus características puede ser realizado en forma individual o en grupo. Corresponde al Comité de Trabajo de Grado autorizar

que dos (2) o más estudiantes se integren para realizar uno solo. En todos los casos, se presentará un sólo informe.

Artículo 36.- Modalidades de Trabajo de Grado:

El Trabajo de Grado, puede desarrollarse en las siguientes modalidades:

Acuerdo No.186 del 02 de diciembre de 2005

Práctica Empresarial: comprende el ejercicio de una labor profesional del estudiante en una empresa, durante un período de tiempo. Cuando el estudiante seleccione esta modalidad, deberá presentar al Director de Departamento el anteproyecto, que debe contener: nombre de la empresa, descripción de las características de la empresa, objetivos de la práctica, tipo de práctica a desarrollar, tutor responsable de la práctica en la empresa, cronograma de la práctica, presupuesto (si lo hubiere) y copia del convenio interinstitucional Universidad – Empresa o carta de aceptación de la empresa.

Capítulo III

6. Metodología

En la descripción del presente proyecto se elaboró bajo la modalidad de Práctica Empresarial en la Granja Experimental Villa Marina se plantean tres (3) objetivos específicos, desarrollados por un periodo de seis (6) meses (Junio – Noviembre) del presente año.

Como primera medida, se llevó a cabo el diagnóstico del modelo agroforestal establecido en el lote de café en la Granja, para lo cual se realizó llevando a cabo las siguientes actividades:



Figura 3. Medición del lote a trabajar usando el GPS 64s marca Garmin
(Fuente: Archivo personal)

Se realizó la medición del lote a trabajar, usando el GPS 64s marca Garmin (Ver Figura 3); con el cual se marcaron varios Waypoints (puntos de camino) al perímetro del terreno, las coordenadas geográficas (latitud y longitud) almacenadas se descargaron a la computadora

como Gpx o Formato de Intercambio GPS (*GPS eXchange Format*) los cuales se utilizaron en el programa arcGIS® para hallar forma espacial y el área del terreno.

Posterior al proceso de calcular el área del lote, se realizó la medición y el estado del sistema agroforestal y su relación con el porcentaje de sombrero al cultivo del café. Para lo cual se realizó un recorrido de reconocimiento y relación del ecosistema forestal y el relieve de la zona, la metodología para medir dicho factor fue basada según los tip's del Profesor Yarumo (2017) donde se utilizó la aplicación Habitapp® para tomar 25 fotos a la cobertura del follaje proporcionada por los árboles, la forma de hacer el recorrido fue en zigzag sin embargo, la aplicación no almacenaba directamente los registros, por lo tanto, éstos fueron anotados en una libreta de campo para calcular el promedio total de la sombra la cual se realizó haciendo una sumatoria de los resultados de las fotos y se dividieron en 25. (Ver Figura 4)

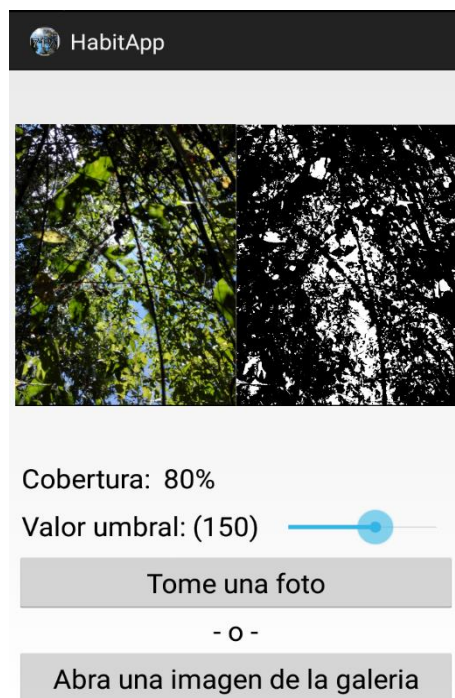


Figura 4. Cálculo del porcentaje de sombrero
(Fuente: Archivo personal)

Para realizar la identificación de especies en el lote a trabajar, inicialmente se georreferencio, se hizo el conteo y se tomaron las muestras necesarias para con el apoyo con el docente Roberto Sánchez, biólogo de la Universidad para identificar cada uno de los individuos y posteriormente tener el número de individuos por especie. (Ver Figura 5)



Figura 5. *Identificación de especies forestales*
(Fuente: Archivo personal)

Teniendo el lote delimitado se procedió a eliminar el rastrojo con el fin de facilitar las labores (Ver Figura 6) de adecuación de sombrero; que consistió en la eliminación y raleo de los forestales. La metodología utilizada fue basada según las recomendaciones de Farfán (2014) donde se buscó en el caso del raleo: eliminar las ramas rotas, enfermas, moribundas, la Selección de las ramas que formarán el esqueleto definitivo y la reducción de aquellas que eran competidoras. Para el caso de la eliminación total se tuvo en cuenta los árboles que estaban en las áreas más oscuras (Ver Anexo 21), y aquellos que presentaban mal estado en su arquitectura

debido a daños por plagas y enfermedades y cumplimiento de su ciclo de vida. Para el manejo de los residuos vegetales como las ramas y hojas se picaron y se dejaron en el suelo, para que se incorporaran como materia orgánica y hagan uso de conservación de suelos, algunos tallos se dispusieron a las periferias del lote con el fin de ayudar a evitar la erosión del suelo, otros como leña y madera.



Figura 6. Eliminación del rastrojo en el lote
(Fuente: Archivo personal)

Con el objetivo de que el sistema permanezca sostenible social, ambiental y económicamente se realizó una guía para el manejo del sombrío donde se describe el cómo y cuándo realizar las labores agronómicas como: plan de fertilización control de malezas, podas, replante, monitoreo de plagas y por último el cronograma de actividades de la anterior descripción.

Teniendo el sistema forestal tecnificado se llevó a cabo la renovación del café por zoca según las indicaciones de CENICAFÉ (2016) donde se procedió a realizar la recolección fitosanitaria de los frutos de café independiente de su madures fisiológica (Ver Anexo 22), después de esto se procedió a realizar el desrame y descope de las plantas de café (Ver Anexo 23) para así poder cortar el tallo principal a una altura de 30 a 45 cm del suelo (Ver Anexo 24) buscando estimular la salida de nuevas yemas y posteriores tallos productivos, realizando el corte en forma de bisel (Ver Figura 7). Los residuos como ramas hojas se dispusieron de manera que se hiciera uso de conservación de suelos a fin de evitar escorrentía y como materia orgánica para incorporación al suelo. Los troncos del café también serán usados como leña (Ver Anexo 25)



*Figura 7. Realización de la zoca del café
(Fuente: Archivo personal)*

Capítulo IV

7. Resultados y discusión

Como se puede evidenciar en la Figura 8, el área total obtenida del sistema agroforestal fue de 1.029 ha, donde se pudo notar el relieve del mismo esta conformado por una pendiente entre 20 y 45° de inclinación y zonas agrestes para el desarrollo de las diferentes labores propias del cultivo establecido.

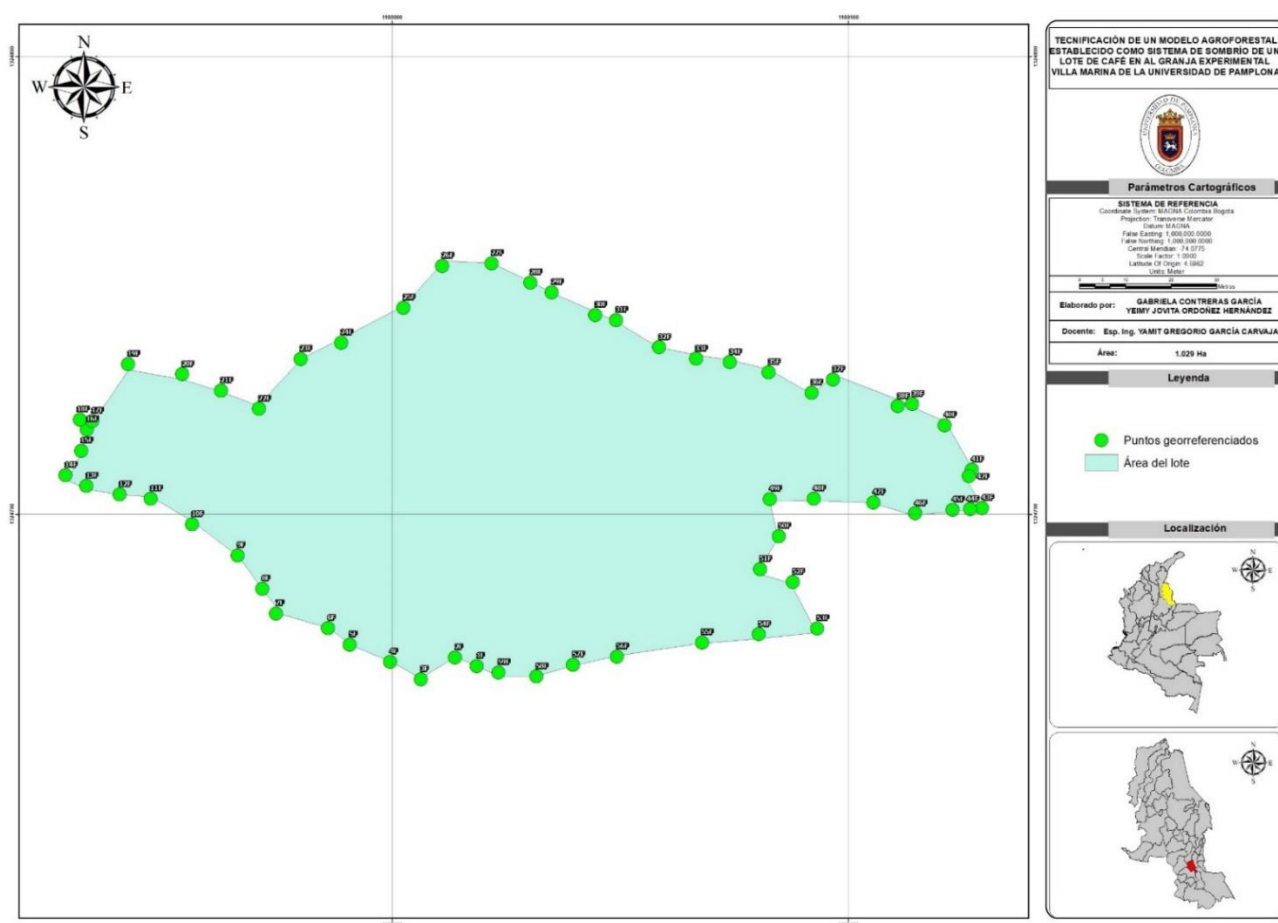


Figura 8 Área del sistema agroforestal con café
 (Fuente: Archivo personal)

Según Farfán, el porcentaje de sombrío óptimo para un sistema agroforestal con café esta entre 40-45%. En este sistema el porcentaje de sombrío era de 74% debido a la cantidad de árboles y número de especies que había, esto ocasionaba gran variedad de desventajas como la competencia significativa de nutrientes con el café, dificultad para las labores de cosecha, baja productividad y mayor incidencia de broca. Teniendo en cuenta lo anterior se dejó un porcentaje de 43% el cual se encuentra entre el rango recomendado.

Tabla 1. *Especies Forestales Presentes en el lote*

Especie	Número de individuos
<i>Myrcianthes leucoxylla</i> : (Arrayán)	3
<i>Croton hibiscifolius</i> (Drago Sangrio)	10
<i>Eriobotrya japónica</i> (Níspero)	1
<i>Heliocarpus americanus</i> (Balso, o Majado)	12
<i>Miconia prasina</i> : (Cenizo)	1
<i>Myrcia splendens</i> (Arrayán de hoja pequeña)	3
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> (Mapurite Blanco)	2
<i>Casearia sylvestris</i> : (Botoncillo)	5
<i>Erythroxylum sp</i> (Coca de Monte)	3
<i>Guarea cf. Glabra</i> (cedro)	2
<i>Meriania speciosa</i> (Mayo)	1
<i>Miconia minutiflora</i> (Tuno Blanco)	2
<i>Miconia voronovii</i> (Miconia)	2
<i>Myrsine coriácea</i> (Cucharero Espadero)	4
<i>Psidium guineense</i> (Guayaba Cimarrón)	5
<i>Inga spuria</i> (Guamo)	30
<i>Alchornea sp.</i> (Caimito)	3
<i>Cupania latifolia</i> (Guacharaco)	4
Cassia cf. Fistula (Caña Fistola)	6
(<i>Citrus x Sinensis</i>) Naranja	3
Total	101

Fuente: Archivo Personal, 2019

El sistema de indicadores para diagnosticar el estado de un sistema agroforestal con café se encuentra entre 1 a 5 (1=*Peor Condición*, y 5=*Mejor Condición*) para este caso la cantidad de forestales presentes en el sistema fue de 211, esto según Farfán (Ver Figura 9).

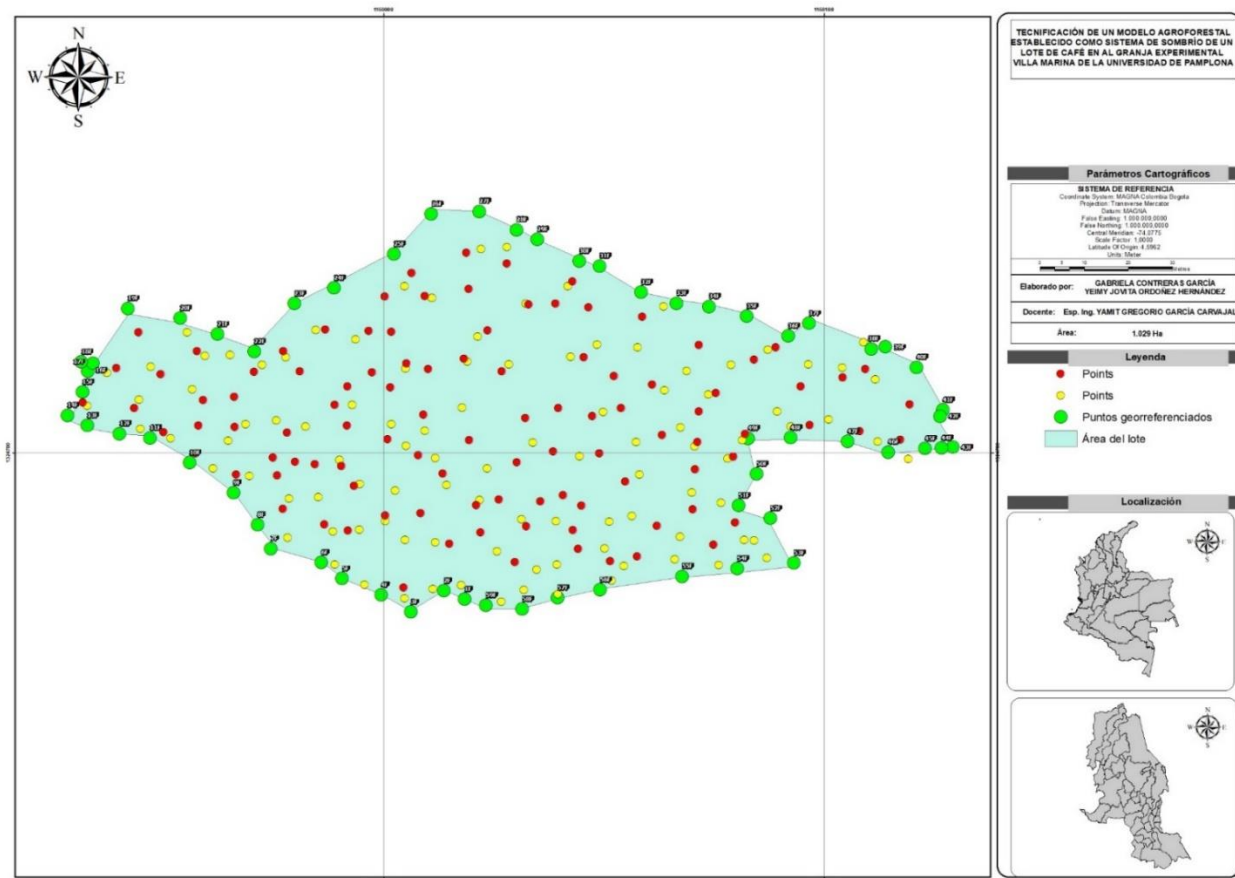


Figura 9 Cantidad inicial de los forestales presentes en el sistema agroforestal
(Fuente: Archivo personal)

Al inicio siendo su valoración de 1, es decir la densidad de siembra era muy alta, pues lo recomendado es 70 árboles por hectárea.

Para este caso los forestales ya se encontraban establecidos en el sistema por lo tanto su ubicación espacial era heterogénea, es decir había forestales que no se diferenciaban las distancias entre calles y entre plantas pues estaban desde 4 árboles por cada 10 metros cuadrados por esta razón no se pudo dejar la cantidad de árboles recomendados sino se dejaron 101 árboles (De color

rojo en la Figura 9) para evitar que en algunas zonas la radiación solar fuera muy intensa, esta cantidad de árboles también es debido a que las especies en su mayoría eran diferentes entonces eso implicaba que todas las plantas no tuvieran la misma arquitectura, y su dosel fuera diferente.

A continuación, se describen las especies forestales que se eliminaron en el lote:

Se eliminaron 109 árboles, de las siguientes especies las cuales no eran de importancia económica tales como: *Inga spuria* (Guamo) *Psidium guineense* (Guayaba Cimarrón) *Casearia sylvestris*: (Botoncillo) *Myrcia splendens* (Arrayán de hoja pequeña) *Heliocarpus americanus* (Balso, o Majado) de los cuales a 43 se les realizó la práctica de la poda, ya que algunos de estos presentaban algunas características no deseadas como, árboles con ramas rasgadas, otros que ya habían cumplido su ciclo y estaban secos, también algunos volcados debido a la topografía que presenta el terreno y presencia de lluvias y se encontraron algunos de estos obstaculizando las líneas de energía eléctrica los cuales se eliminaron para evitar riesgos mayores, el material proveniente de estas podas se dispuso en la parte inferior del lote con el fin de que nos ayudara a evitar la erosión del suelo.

5.4 Guía técnica para el manejo de los forestales que brindan sombrío al café

8.1.1 Manejo de arvenses. Como los forestales están en asocio con el café es correcto decir que las malezas que compiten por espacio, agua, nutrientes y luz; interfieren de la misma forma con los árboles que brindan sombrío, a continuación, se describe las familias más relevantes y su manejo integrado.

Tabla 2. Manejo de Arvenses en el Sistema Agroforestal con Café

Actividad	Como realizar la labor
Manejo de arvenses	<p>Las familias de arvenses de mayor interferencia en los cafetales en Colombia son: Gramineae, Cyperaceae y Compositae.</p> <p>Familia Gramineae: Son las más dominantes e importantes, su éxito se debe principalmente a la fácil adaptación a diferentes ambientes, a los diversos sistemas de propagación, a la latencia de sus semillas y a su eficiencia fotosintética.</p> <p>Familia Cyperaceae: En su mayoría son plantas herbáceas anuales o perennes rizomatosas. Por lo general, son especies de hábitat húmedo.</p> <p>Familia Compositae: Posiblemente es la familia más extensa dentro de la flora apícola colombiana, aunque la mayoría son consideradas como arvenses. En esta familia se concentran especies de uso medicinal, ornamental, forrajeras y alimenticias (Salazar G & Hincapie G, 2010). Para el control de las arvenses debemos tener en cuenta los siguientes pasos:</p> <p>Prevención de la infestación. Esta debe ser la primera práctica de un programa de manejo de arvenses, además de ser la más segura y económica. Consiste en evitar la introducción, el establecimiento y la diseminación de ellas en áreas donde normalmente no se presentan; la prevención puede realizarse regionalmente o dentro de los lotes de una finca.</p> <p>Manejo manual de arvenses. Consiste en el arranque manual de las arvenses y es el método más recomendado en la etapa de almácigo en el cultivo del café, donde se deben realizar controles muy frecuentes, el</p>

control manual es una alternativa viable, incluso para manejo en grandes extensiones. (Salazar G & Hincapie G , 2010)

Manejo mecánico de arvenses. Se realiza utilizando herramientas de corte, manuales o motorizadas. Las más comunes en la zona cafetera son: el machete, el azadón y la guadañadora; estas herramientas utilizadas de manera adecuada e integrada son muy útiles para el manejo de arvenses y evitar la erosión. Este método de control debe utilizarse cortando las arvenses a una altura de 3 a 5 cm del suelo, y no se recomienda el manejo mecánico en la zona de raíces del cultivo de café, debido al daño que se le causa al tallo y las raíces. Si por algún motivo debe usarse el azadón, éste debe emplearse únicamente para remover cepas, principalmente de gramíneas y no en forma generalizada y reiterada. (Salazar G & Hincapie G , 2010).

Manejo químico de las arvenses. Este método se basa en la utilización de herbicidas químicos. Un herbicida es un producto capaz de alterar la fisiología de las plantas durante un período suficientemente largo para impedir su desarrollo normal o causar su muerte. Ésta es una herramienta utilizada para el manejo de arvenses; sin embargo, no es la única ni en todos los casos la más efectiva. En la actualidad el mercado mundial ofrece, alrededor de 250 moléculas de herbicidas que permiten el control de la mayoría de arvenses asociadas a los cultivos (Salazar G & Hincapie G, 2010).

Fuente: Archivo Personal, 2019

8.1.1 Fertilización. En el sistema los forestales que se encuentran establecidos en su gran mayoría son nativos es decir propios de la zona, brindan sombrío al café, pero su importancia económica es baja debido a la calidad de la madera y obtención de frutos. Según Alvarado & Raigosa (2012) los forestales naturales primarios y secundarios no se considera necesario la

utilización de fertilizantes, pero debido a las podas o cosechas maderables se debe realizar una reposición de nutrientes extraídos lo que se considera como reciclaje de nutrientes. Como este es un sistema agroforestal asociado a café se utilizan los residuos de cosecha de este mismo, así como también de las hojas y ramas que salen a realizar las cosechas maderables y los diferentes tipos de podas. A continuación, se describe una forma orgánica y fácil de reponer los nutrientes a las especies: 70,0% pollinaza + 30,0% de pulpa de café + otros residuos (cascarilla de arroz, estiércol vacuno, etc.); aplicar en dosis de 4,0 kg/ planta al año, fraccionada en dos aplicaciones, mitad de la dosis en el primer semestre del año y la otra mitad en el segundo.

8.1.2 Manejo de plagas. En Colombia las plagas de más importancia económica en los forestales en Colombia son los que se describen a continuación, así como el control para cada una de ellas:

Tabla 3. Manejo de los principales insectos defoliadores en plantaciones forestales comerciales en Colombia y manejos

Plagas (Insectos defoliadores: Orden Lepidoptera)	Daño	Control
<i>Cargolia pruna</i> Dognin Orden: Lepidoptera; Familia: Geometridae	El daño de esta especie consiste en la defoliación parcial o total de los árboles, la cual está relacionada con factores como el manejo de la plantación, la densidad poblacional del insecto y las condiciones ambientales. El daño los causa las larvas	Aplicación de <i>Bacillus thuringiensis</i> , Bt. en polvo como líquido y liberación de 10.000 larvas de Crisopas y 50 pulgadas ² de posturas de <i>Trichograma</i> .
<i>Glena bisulca</i> Rindge	Causa defoliación total o parcial de las copas de los	Aplicación de <i>Bacillus thuringiensis</i> en polvo como

Orden: Lepidoptera; Familia: Geometridae	árboles, ocasionada por las larvas que por su hábito alimenticio comen y trozan las hojas o acículas de los árboles, alimentándose de parte de ellas y dejando como desperdicio el resto. Los trozos de acículas caen sobre el sotobosque y pueden observarse en la base de los árboles afectados (Vélez, 1974).	líquido y aplicaciones de Bt cada siete días en horas de la mañana, con el objetivo de interrumpir los ciclos cruzados de la plaga, presentes en el predio.
Orden: Lepidoptera; Familia: Notodontidae	Los daños los causan las larvas al alimentarse, se evidencia raspaduras en las hojas y orificios de mayor tamaño.	En la fase de cambio de larvas a pupas, en general se recomienda la aplicación de hongos entomopatógenos como <i>thuriensis</i> en dosis de 1 kg producto/ 250 L agua/ ha. Bt. Trampas de luz 15/ha

Fuente: Archivo Personal, 2019

8.1.3 Tipo de podas. Una de las prácticas culturales más importantes en el sistema agroforestal con café es realizar podas de los forestales, lo que permite que al café le llegue la luminosidad necesaria para expresar todo su potencial genético, mejor aireación (disminuye la proliferación de enfermedades) y al mismo tiempo se hace uso de la madera lo que genera más ingresos. A continuación, se describen el tipo de podas que se deben realizar según la necesidad que se presente en el sistema agroforestal:

Tabla 4. Tipos de Podas a Realizar a los Forestales Presentes en el Sistema

Tipo de podas	Descripción
Raleo	<p>Se realizarán tres raleos mientras la plantación esté establecida.</p> <p>Los raleos son selectivos eliminado los árboles con las peores características físicas, dejando en pie los árboles dominantes y codominates de mejor fenotipo (más grandes y rectos).</p> <p>Primer raleo: Se realiza entre los 5 y 6 años de establecida la plantación, se debe cortar aproximadamente el 50% de los árboles, dejando en pie 166 árboles.</p> <p>La madera proveniente de esta poda se puede emplear para leña, estacas, entre otros usos dentro de la finca ya que no posee un valor comercial.</p> <p>Segundo raleo: Se realiza a los 10 años de establecida la plantación, también se pretende cortar el 50% de los árboles dejando en pie 83 árboles.</p> <p>Tercer raleo: el ultimo raleo se debe realizar entre los 15 a 16 años de establecida la plantación, también se reduce la población en un 50%, dejando en pie aproximadamente 50 árboles. (Oblitas Gilles de Pelichy, 2012).</p>
Poda fitosanitaria	<p>Estas podas se realizarán en los árboles de la familia Meliaceae (Caoba, Marapolán y Cedro mechudo) para atenuar el ataque del barrenador (<i>Hypsipyla grandella</i>), la larva de esta polilla destruye el brote terminal de estos árboles dando como resultado árboles mal formados.</p> <p>Al terminar el ataque de barrenador se poda el brote principal realizando un corte chaflán inmediatamente debajo de donde termina el daño, en este punto se puede observar un callo. Después de la poda, el árbol empezara a ramificar, cuando estas ramas alcancen entre 20 a 30 cm se debe seleccionar un el brote más vertical eliminado los demás brotes. (Oblitas Gilles de Pelichy, 2012).</p>
Cortes de liberación	<p>Los cortes de liberación consisten en eliminar paulatinamente los árboles de bajo valor económico dentro del sistema. Estos cortes se deben realizar</p>

	cuando están ejerciendo competencia con los árboles maderables de valor económico. (Oblitas Gilles de Pelichy, 2012).
Cosecha de madera	La cosecha de madera se debe realizar en los días de la luna menguante de preferencia en horas de la madrugada. Ésta se debe iniciar en los sitios más cercanos a las salidas, facilitando el arrastre de las trosas. Se debe dar valor agregado en el sitio aserrando la madera y no vender directamente la troza. (Oblitas Gilles de Pelichy, 2012).

Fuente: Archivo Personal, 2019

Tabla 5 Realización del Replante en el Sistema Agroforestal

Actividad	Como realizar la labor
Replante	Se debe realizar con material proveniente de vivero, ya que en el sistema los forestales no presentan buenas características de potencial genético para realizar la multiplicación a través de semilla. (Gutierrez Ulloa , 2015).

Fuente: Archivo Personal, 2019

De acuerdo a sus antecedentes este café ya había cumplido su ciclo de producción por tal razón se realizó la zoca común a 6000 plantas, dejando los residuos vegetales de manera que nos ayudaran a la conservación de suelos y aprovechamiento de los tallos para leña, el café recolectado antes de la zoca se entregó al director de la Granja para ser procesado.

Tabla 6 Cronograma de Actividades para el Plan de Manejo Agronómico

Actividad/ Semana	Meses											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Manejo de arvenses				X				X				X
Fertilización												
Poda de raleo									X			
Poda fitosanitaria					X					X		
Cortes de liberación												
Cosecha de madera	X											
Replante								X				
Manejo de plagas												

Fuente: Archivo Personal, 2019

Se describe las actividades a realizar durante 1 año en cuanto a la cosecha de madera se hace cada 5 años, pero debido a que los árboles no tienen la misma edad algunos ya presenta el tiempo para cosecha y esta se debe hacer en diciembre.

Conclusiones

Al inicio el porcentaje de sombrío era de 74 % y la cantidad de árboles 211, lo que no era acorde a la producción es decir era una arborización excesiva pero al realizar prácticas culturales el sistema agroforestal quedo con un 43% de sombrío y con 109 especies con lo que se puede decir que el sistema agroforestal quedo en un grado óptimo brindando al café las condiciones adecuadas para su producción, disminuyendo la competencia entre agua, luz, nutrientes, espacio y la respuesta a la aplicación de los fertilizantes será la deseada.

Los forestales presentes en el sistema al igual que el cultivo principal (el café) requieren de manejo agronómico como prácticas de podas y raleos, ya que si no se realizan el porcentaje de sombrío se vuelve denso lo que limita la asimilación de los fertilizantes y por ende la productividad.

El plan de manejo del sombrío del café le brinda al productor una idea de las acciones a realizar en el sistema para que este sea más sostenible. La única limitante para tomar en práctica la guía son los ingresos económicos que se tienen en general para la Granja Villa Marina y el recurso suministrado al sistema agroforestal.

En conclusión, la renovación del café mediante zoca común ayuda a rejuvenecer el cultivo permitiendo tener nuevas producciones a un corto plazo a diferencia de la renovación por siembra haciendo que el sistema sea más sostenible económica, social y ambientalmente. El método

utilizado para renovación por zoca incentivó a los demás vecinos a realizar esta labor lo que se puede concluir que hubo un impacto social en la vereda Matajira quedando la Granja Experimental Villa Marina como un ejemplo a seguir.

Recomendaciones

Como en el lote las especies establecidas superan la cantidad de especies de árboles según Farfán y Jaramillo, que es en relación 1:4 especies x hectárea, es recomendable que a medida que se realice las cosechas de maderables se siembren o se renueven con especies nativas que se adapten a la zona y que tengan un buen interés económico.

Al momento de realizar el replante se recomienda que este tenga las distancias óptimas como también su ubicación espacial de forma de que el brillo solar ingrese cumpliendo los requerimientos de horas luz día (4-5 HLD)

Se recomienda ver la guía del manejo agroforestal pues ahí se dan las pautas que se deben seguir para mantener el porcentaje de sombrero de manera óptima según los requerimientos del cultivo de café.

Es recomendable realizar visitas periódicas para monitorear el crecimiento de los chupones y así poder realizar la práctica del deschuponado la cual se debe hacer de manera que se eliminen los que se encuentran en la parte superior del tallo y dejar los de la parte inferior para evitar el volcamiento de estos al momento de su desarrollo la cantidad apropiada de estos chupones debe ser de 2 a 3 por tallo.

Se deben realizar manejo de arvenses en la plantación para prevenir las consecuencias que conllevan mantenerlas en el lote, como lo es competencia de nutrientes, agua, luz y espacio.

Dependiendo del manejo que se brinde a la plantación se debe realizar una nueva renovación por siembra ya que las plantas que están establecidas no presentaran buena producción si se realiza una nueva renovación por zoca, debido al ciclo de vida del cultivo.

Bibliografía

- Colombia, F. N. (2010). El arbol y el entorno. Cafe de Colombia, 1-2. Obtenido de http://www.cafedecolombia.com/particulares/es/sobre_el_cafe/el_cafe/el_arbol_y_el_entorno/
- Colombia, F. N. (2010). El arbol y el entorno. Café de Colombia, 4-6. Obtenido de http://www.cafedecolombia.com/particulares/es/sobre_el_cafe/el_cafe/el_arbol_y_el_entorno/
- Colombia, F. N. (2010). Historia del Café. Cafe de Colombia, 1-2. Obtenido de http://www.cafedecolombia.com/particulares/es/sobre_el_cafe/el_cafe/el_cafe/
- Colombia, F. N. (s.f.). Huila, eje del nuevo mapa cafetero colombiano. Obtenido de https://www.federaciondefcafeteros.org/particulares/es/buenas_noticias/huila_eje_del_nuevo_mapa_cafetero_colombiano/
- Colombia, t. (2018). Departatamento Norte de Santander. 1-5. Obtenido de <https://www.todacolombia.com/departamentos-de-colombia/norte-de-santander.html>
- Echeverry Gomez , A., & Villegas , M. (2003). PROYECTO MANEJO Y CONSERVACIÓN DE LA FLORA. corporacion autonoma regional del centro de antioquia , 34.
- F, M. (s.f.). DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DEL CAFETO. Ecos del Café, 1. Obtenido de <http://academic.uprm.edu/mmonroig/id51.htm>
- Farfán, & Jaramillo. (2019).
- federaciondefcafeteros. (s.f.). Glosario . federacion de cafeteros, 5.

FNC. (2019). El árbol y el entorno - café de Colombia. Federación Nacional de Cafeteros de Colombia 2, 1.

García Barriga, H. (2010). flora medicinal de Colombia . tercer mundo editores , 537.

García Barriga, H. (2010). Flora medicinal de Colombia tercer mundo editores, 537.

Gariglio, N., Castillo, A., Juan, M., Almela, V., & Agusti, M. (2010). El nispero japonés . Serie divulgación técnica, 15.

Gobernación. (2018). Municipios de norte de Santander . 1-5.

Gobernación. (24 de junio de 2019). Información general Norte de Santander . Obtenido de Información general Norte de Santander :

[www.nortedesantander.gov.co/Gobernacion/Nuestro-](http://www.nortedesantander.gov.co/Gobernacion/Nuestro-Departamento/Informacion-General-Norte-de-Santander)

[Departamento/Informacion-General-Norte-de-Santander](http://www.nortedesantander.gov.co/Gobernacion/Nuestro-Departamento/Informacion-General-Norte-de-Santander)

H, D., H.O Díaz, V., L.M. Urrea, & f. Cardona N. (2014). Guía Ilustrada Flora Cañón del río porce. Herbario Universidad de Antioquia, 53.

H, D., H.O Díaz, V., L.M. Urrea, & Cardona N., F. (2014). Guía Ilustrada Flora Cañón del río porce . Universidad de Antioquia, Herbario Universidad de Antioquia, 25.

Herbarium . (2011). lista de familias género y especies . plantas y hongos, 2.

ICA. (2007). Resolución 3626. 1.

Lozano, P. (2015). ESPECIES FORESTALES ÁRBOREAS Y ARBUSTIVAS. ministerio de ambiente , 20.

Melo Zipacon, W. (2016). Caracterización Multifuncional Del Modelo Agroforestal "Finca Montemariana" En La Región De Montes De María, Bolívar (Colombia). Universidad Nacional de Colombia, 3.

Moreno, M. (2010). Evite pérdidas económicas al renovar por zoqueo: resiembre los sitios perdidos. Avances técnicos cenicafé, 3. Obtenido de <https://www.cenicafe.org/es/publications/avt0398.pdf>

opinion, L. (2017). Villa Marina tiene nuevamente senderos. La opinion, 1. Obtenido de <https://www.laopinion.com.co/pamplona/villa-marina-tiene-nuevamente-senderos-140829#OP>

Pamplona, U. d. (2018). Vision, Mision. Villa Marina sede social, 1. Obtenido de http://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portaIG/home_7/recursos/general/pags_contenido/03072009/mision_vision.jsp

Rendon Saenz, J. R. (2016). Sistemas de renovacionde cafetales para recuperar y estabilizar la produccion. Avances tecnicos CENICAFE, 5-6. Obtenido de <http://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/701/1/avt0463.pdf>

Rodriguez, C., Olmos, D., & Fuentes, V. (2009). Paquete tecnologico para el cultivo de café organico en el estado de Colima. scribd, 2-10. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/68204050/PPaquete-Tecnologico-Cafe>

SICA. (2017). Comite Departamental de Caferos de Norte de Santander . Federacion nacional de cafeteros , 1.

Subgerencia de Protección Vegetal, Dirección Técnica de Epidemiología y Vigilancia Fitosanitaria, Programa Fitosanitario Forestal. (2016). INSECTOS DEFOLIADORES EN

PLANTACIONES FORESTALES COMERCIALES EN COLOMBIA Y EXPERIENCIAS DE MANEJO – ORDEN: LEPIDOPTERA. Bogota: Produmedios.

Unipamplona. (2005). ACUERDO No.186. 1-22. Obtenido de

http://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portalIG/home_11/recursos/general/documentos/27102009/regla_prese_20081.pdf

Valencia, F., & sánchez, P. (2016). Densidad de siembra del café variedad castillo en sistemas agroforestales, el el departamento de santander-Colombia. Cenicafe, 56. Obtenido de

https://www.cenicafe.org/es/publications/revistaCenicafe67_1.pdf

Anexos

Anexo 1 Estructura de Finca Villa Marina de la Universidad de Pamplona



Comité Departamental de Cafeteros de NORTE DE SANTANDER
ESTRUCTURA DE FINCA

Departamento: NORTE DE SANTANDER						Municipio: PAMPLONITA						Vereda: MATAGIRA									
Cod. Sica:		5452000092				Aerofoto:		00008				Area Total:		472.9				Reside:		NO	
Finca:		SANTA ANA				No. Arboles:		36711				Area Cafe:		9.9							
Ecotopo:		303B				Tenencia:		PROPIA				Seccional:		CHINACOTA							
Caficultor:		Universidad De Pamplona				Doc Caficultor:		8905015104				Distrito:		BOGHWA FMA							
CTCI Delegada a:						Doc del Titular:						Ult. Actualizacion:		04/02/2016							
LOTES						CULTIVOS															
No Lote	Area Lote	Aero foto	ASNM	Coord. X	Coord. Y	No Cultivo	Variabilidad	Area Cult.	Labor	Fec. Labor	Forma	Dist. Planta	Dist. Surcos/ DMS	Pts Sitio	Dens.	Plantas	Lumin.	Sombrio	Asocio	Tipo	
03	4.01	00008	1488	1160080.37	1324353.05	10	tipica	4.01	NS	01/02/1965	IR	0.00	0.00	1	2,000	8,020	Semisombra	arboles maderables y otros arboles	ninguno	Tradicional	
05	1.00		1510	1160148.37	1324628.61	08	colombia	1.00	NS	01/11/2004	CU	1.40	1.60	1	4,464	4,464	Semisombra	plazano o banano	ninguno	Joven	
06	2.00	00001	1474	1160122.49	1324736.26	09	tabi	2.00	RS	01/01/2006	CU	1.40	1.60	1	4,464	8,928	Semisombra	otros arboles	ninguno	Joven	
07	0.29		1424	1159940.36	1324434.61	11	colombia	0.29	RS	01/06/2007	CU	1.20	1.60	1	5,208	1,510	Semisombra	otros arboles	ninguno	Joven	
09	0.50	00008	1511	1160352.50	1324521.92	01	castillo	0.50	RS	20/09/2012	CU	1.20	1.50	1	5,566	2,778	Semisombra	otros arboles	ninguno	Joven	
10	1.10	00008	1469	1160277.89	1324668.63	01	colombia	1.10	NS	09/10/2004	CU	1.20	1.40	1	5,952	6,547	Semisombra	arboles maderables y otros arboles	ninguno	Joven	
11	1.00	00008	1495	1160220.57	1324572.23	01	tabi	1.00	NS	12/11/2004	CU	1.40	1.60	1	4,464	4,464	Semisombra	arboles maderables y otros arboles	ninguno	Joven	

User 88145563

Página 1 de 1

Cod. Sica: 5452000092

Fuente: SICA WEB 14/03/2017 10:14 AM

© FNC 2017 Prohibida su Reproducción 

Firma Caficultor

Nombre y Apellidos:

Firma Extensionista

Nombres y Apellidos:

Fuente: Sistema de Información Cafetero SICA, 2017

Anexo 1 *Myrcianthes leucoxyloides*: (Arrayan)

Fuente: Archivo personal

Anexo 2 *Croton hibiscifolius*

Fuente: Archivo personal

Anexo 3 *Eriobotrya japonica* (níspero)



Fuente: Archivo personal

Anexo 4 *Heliocarpus americanus* (Balso, pestaña de mula)



Fuente: Archivo personal

Anexo 5 *Miconia prasina*: (cenizo)



Fuente: Archivo personal

Anexo 6 *Myrcia splendens*



Fuente: Archivo personal

Anexo 7 *Zanthoxylum rhoifolium*



Fuente: Archivo personal

Anexo 8 *Casearia sylvestris*: (botoncillo)



Fuente: Archivo personal

Anexo 9 *Erythroxylum* sp



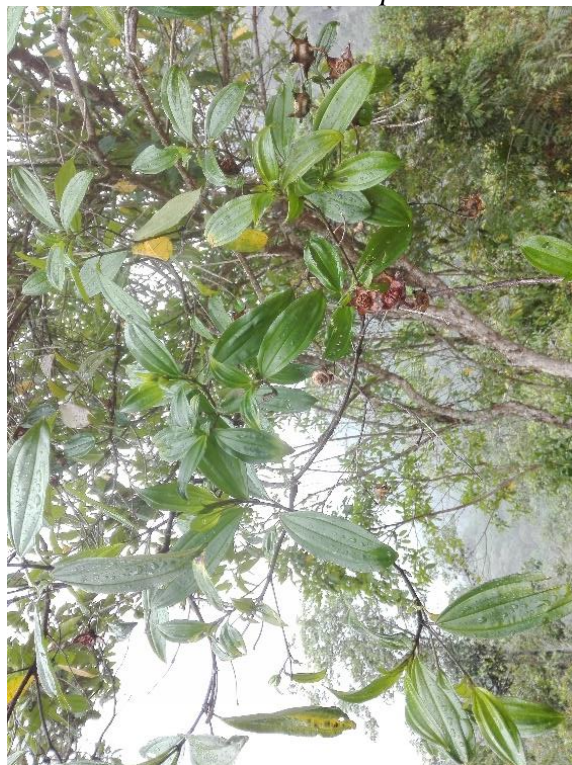
Fuente: Archivo personal

Anexo 10 *Guarea* cf. *Glabra* (cedro)



Fuente: Archivo personal

Anexo 11 *Meriania speciosa*



Fuente: Archivo personal

Anexo12 *Miconia minutiflora*



Fuente: Archivo personal

Anexo13 *Miconia voronovii*



Fuente: Archivo personal

Anexo 14 *Myrsine coriácea*



Fuente: Archivo personal

Anexo 15 *Psidium guineense*



Fuente: Archivo personal

Anexo 16 *Inga spuria* (Guamo)



Fuente: Archivo personal

Anexo 17 *Alchornea* sp. (Caimito)



Fuente: Archivo personal

Anexo 18 *Cupania latifolia* (Guacharaco)



Fuente: Archivo personal

Anexo 19 *Cassia cf. Fistula* (Caña Fistola)



Fuente: Archivo personal

Anexo 20 (*Citrus x Sinensis*) Naranja



Fuente: Archivo personal

Anexo 21 Marcación para el arreglo forestal

Fuente: Archivo personal

Anexo 22 Recolección fitosanitaria de las cerezas de café

Fuente: Archivo personal

Anexo 23 Desrame y descope de las plantas de café

Fuente: Archivo personal

Anexo 24 Disposición de residuos vegetales

Fuente: Archivo personal