

INFLUENCIA DE LAS LABORES DE MANEJO EN EL CULTIVO DE CAFÉS
ESPECIALES
INFLUENCE OF MANAGEMENT LABORS IN THE CULTIVATION OF SPECIAL
COFFEES

KATERIN SILVANA BOLAÑOS PEJENDINO

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROFORESTAL
SAN JUAN DE PASTO, 2017

INFLUENCIA DE LAS LABORES DE MANEJO EN EL CULTIVO DE CAFÉS
ESPECIALES

INFLUENCE OF MANAGEMENT LABORS IN THE CULTIVATION OF SPECIAL
COFFEES

KATERIN SILVANA BOLAÑOS PEJENDINO

TRABAJO DE TESIS PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERA AGROFORESTAL

PRESIDENTE DE TESIS:

PHD. JORGE FERNANDO NAVIA ESTRADA

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROFORESTAL
SAN JUAN DE PASTO, 2017

NOTA DE RESPONSABILIDAD

Las ideas y conclusiones aportadas en el siguiente trabajo de grado son responsabilidad exclusiva del autor. Artículo 1° de acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966 emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

NOTA DE ACEPTACIÓN

Jurado

Jurado

San Juan de Pasto, noviembre de 2017

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradezco a mi Asesor Dr Jorge Navia Estrada, por confiar en mí y por su apoyo en cada proceso. En segundo lugar, agradecer a la CRS (Catholic Relief Services) por su idea de investigación, el cual ha permitido realizar este trabajo. Por último, agradecer a mi familia, tanto a mi madre como a mis hermanos, gracias por ser un pilar fundamental en mi vida, son mi inspiración para salir adelante.

RESUMEN

Las labores de manejo en el cultivo de cafés especiales deben trabajarse con una perspectiva más agroecológica, teniendo en cuenta las condiciones ambientales y el soporte de la naturaleza, de lo contrario el paisaje se volverá insostenible para sobrellevarlo como cultivo agrícola. En este estudio se realizaron entrevistas semiestructuradas, las cuales fueron aplicadas a siete fincas de tres departamentos: dos del Cauca, dos del Huila y tres de Nariño, las cuales cuentan con la característica de ser productoras de cafés especiales. El objeto de estudio fue, caracterizar las labores de manejo como: manejo de podas en la planta de café, manejo de sombra y control de arvenses en el cultivo. Se determinó que todas las fincas implementan únicamente la poda de renovación difiriendo en el tiempo de realización, y que trabajan bajo el sistema de siembra por lotes. En cuanto a la sombra, se identificó que el porcentaje de sombra más representativo es el 40% y, para control de arvenses, el manejo en el cafetal se lleva a cabo con uso de guadaña y la aplicación de herbicida.

Palabras clave: Cafés especiales, Poda, Arvenses, Sombra.

ABSTRACT

The management tasks in the cultivation of special coffees should be worked with a more agroecological perspective, taking into account the environmental conditions and the support of nature, otherwise the landscape will become unsustainable to cope with it as an agricultural crop. In this study, semi-structured interviews were carried out, which were applied to seven farms in three departments: two from Cauca, two from Huila and three from Nariño, which have the characteristic of producing special coffees. The objective of the study was to characterize the management tasks such as: pruning management in the coffee plant, shade management and control of arable crops. It was determined that all the farms implement only the pruning of renovation differing in the time of realization, and that they work under the system of sowing in batches. Regarding shade, the most representative percentage of shade was identified as 40%, and, for control of weeds, management in the coffee plantation is carried out using scythe and the application of herbicide.

Keywords: Special Coffees, pruning, weeds, shadow.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	9
METODOLOGÍA.....	10
Localización.....	10
Diseño metodológico.....	11
Recopilación de información primaria.....	11
Análisis e interpretación de la información obtenida.....	11
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	12
CONCLUSIONES.....	24
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	25

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Característica de los Departamentos de Cauca, Huila y Nariño.....	11
Tabla 2. Características de las fincas seleccionadas en los departamentos de Cauca, Huila y Nariño.....	12
Tabla 3. Poda de renovación en la planta de café en los departamentos de Cauca, Huila y Nariño.....	13
Tabla 4. Sistemas de poda, corte de tallo y selección de chupones.....	14
Tabla 5. Desinfección del tallo al momento del corte en la planta de Café.....	16
Tabla 6. Poda de la especie arbórea asociada al cultivo de café.....	19
Tabla 7. Fertilización de la especie arbórea asociada al cultivo de café.....	20
Tabla 8. Control de Arvenses en calles del Cafetal.....	21
Tabla 9. Fertilización Arvenses presentes en el cafetal.....	22
Tabla 10. Época oportuna para el control de Arvenses.....	23

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Época oportuna para la Poda en la planta de Café.....	16
Gráfica 2. Porcentaje de sombra óptimo para el cultivo de Café.....	18

INTRODUCCIÓN

El paisaje cultural cafetero, que se distingue como la región donde se produce y cultiva café, ha ocupado un lugar especial desde el punto de vista social, económico y cultural, desde el siglo XIX hasta la actualidad (Ríos y Casas 2008). Con el paso del tiempo, la transformación de paisajes en las regiones tropicales y la intensificación de los monocultivos ha sido una de las principales causas de pérdida de biodiversidad, la cual reemplaza los ecosistemas más diversos y heterogéneos por ecosistemas homogéneos y simples (Guhl, 2009).

Sin embargo, los sistemas de café se caracterizan por presentar diversas formas de manejo, haciéndolo más amigable con los ecosistemas (Guhl, 2009). La denominación de Cafés Especiales es relativamente nueva, nació a comienzos de la década de los 60's, como una respuesta a los consumidores de café de los Estados Unidos, que buscaban una bebida de mayor calidad en un mercado donde el producto se encontraba homogeneizado (Sánchez, 2010). Este sistema de producción hace que se obtenga un café de mejor calidad y existen muchas circunstancias que lo hacen particular, como la oferta ambiental, los suelos y el cuidado en su producción, son valorados por los consumidores por sus atributos consistentes, verificables y sostenibles, por los cuales están dispuestos a pagar precios superiores que redunden en un mayor bienestar de los productores (Federación Nacional De Cafeteros FNC, 2013).

La planta de café requiere de una serie de condiciones biofísicas y ambientales para su desarrollo, no obstante, ha mostrado tener una importante elasticidad ecológica al crecer y desarrollarse en ambientes diversos (Cardona, 2007).

En el cultivo de café, el manejo integrado de arvenses de forma oportuna y adecuada, reduce la interferencia de los mismos de tal forma que no afecten el rendimiento de los cultivos, se pueda disminuir los costos de producción y proteger los suelos contra la erosión (Salazar y Hincapié, 2007a). De igual forma la interacción entre los árboles y el café hacen de la finca un verdadero centro de biodiversidad, donde no solamente se logra un café de la

mejor calidad; sino que, además, se produce madera, frutas, belleza escénica, leña, forraje, fijación de nitrógeno, se mejoran los suelos y la calidad de las aguas, se promueve y conserva la fauna silvestre y se eleva el valor de la propiedad (Rojas *et al*, 2005). La poda de los cafetos es otra actividad fundamental dentro de las prácticas de manejo del cultivo, puesto que debe ser planificada adecuadamente para asegurar una alta producción y regulación de la cosecha a largo plazo (Alarcó, 2011)

Con base a lo planteado anteriormente, la finalidad de la presente investigación es la caracterización de las labores de manejo que influyen en el cultivo de cafés especiales describiendo el manejo de podas, manejo de sombra y control de arvenses, de las prácticas establecidas en las fincas cafeteras.

METODOLOGÍA

Localización

Para el estudio se seleccionaron fincas productoras de cafés especiales ubicadas en los departamentos del Huila y Nariño y valle del Cauca (Tabla 1), se llevó a cabo visitas a estas fincas, las cuales fueron priorizadas por el CRS (Catholic Relief Services), cuyo criterio principal de selección es la producción de cafés especiales.

Departamento	Localización		Superficie (Km ²)	Características regionales
	Latitud Norte	Longitud Oeste		
CAUCA	0° 58' 54" y 3° 19' 4"	75° 47' 36" y 77° 57' 5"	29.308	Altitudes promedio de 1758 msnm hasta los 1781 msnm, los suelos de origen volcánico son homogéneos, así como el clima y las estaciones de lluvia; la temperatura, en promedio se acerca a los 11 °C durante el día hasta los 18°C grados y precipitación promedio de 2069 y 2170 mm/año.

HUILA	01°33'08'' 03°47'32''	y	74°28'34'' 76°36'47''	y	19.890	Altitudes promedio entre 1000 y 2200 msnm, temperatura media está en 24 y 37°C, posee menor cantidad de horas de brillo solar (3.5 horas/día) por nubosidad
NARIÑO	00°31'08'' 02°41'08''	y	76°51'19'' 79°01'34''	y	33.268	Altitudes promedio entre 1500 y 2300 msnm, radiación solar de 1666 horas en promedio, precipitaciones entre 700 y 2000 mm/año, suelos con alto contenido de materia orgánica y temperatura en promedio de 19.9 °C (Café de Colombia, 2010)

Tabla 1. Característica de los Departamentos de Cauca, Huila y Nariño.

Diseño metodológico

La investigación realizada fue de tipo descriptiva con un enfoque mixto; teniendo en cuenta la metodología de Castro y Godino (2011), a través de la realización de una encuesta semiestructurada en donde se midieron variables cualitativas y cuantitativas. El enfoque descriptivo-cualitativo permitió comprender y analizar la información proporcionada por los participantes en lo referente a las labores de manejo que se emplean dentro del cultivo de café y el enfoque descriptivo-cuantitativo, aportó para el análisis de variables. El proceso metodológico se desarrolló en las siguientes etapas:

Recopilación de información primaria

Los indicadores que permitieron evaluar los aspectos relacionados a las labores de manejo del cultivo de café, se obtuvieron a través de la entrevista semiestructurada a los productores. Se realizaron 29 preguntas y las variables obtenidas fueron distribuidas en 4 categorías (Características generales, Poda en el Café, control de Arvenses y Sombra en el cafetal)

Análisis e interpretación de la información obtenida

La información obtenida fue sistematizada y procesada en el software Microsoft Excel 2016, y analizada en el software estadístico IBM SPSS Statistics Standard versión 24.0 (Bausela, 2005). Se calculó los estadísticos descriptivos básicos para las variables

cuantitativas y frecuencias para las variables cualitativas. Finalmente se creó distintos tipos de gráficos que ayudaron a la hora de la interpretación de resultados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1, se describe las características más generales de las fincas seleccionadas en los departamentos de Cauca, Huila y Nariño; se identificó que todos los municipios presentan diferencias altitudinales, de las cuales la menor altitud se encuentra en el municipio del Tambo en el departamento del Cauca con 1717 msnm y la mayor altitud en el municipio de Pasto perteneciente al departamento de Nariño con 2190 msnm. De igual forma se evidencio que la variedad de café que más se siembra en los tres departamentos son las variedades Colombia, Caturra y Castillo, las cuales presentan diferentes arreglos espaciales.

Tabla 2. Características de las fincas seleccionadas en los departamentos de Cauca, Huila y Nariño

Departamento	Municipio	Vereda	Nombre de la propiedad	Altitud (msnm)	Variedades de café	Arreglo espacial (m)	Densidad de siembra (Ha)
Cauca	Cajibío	Los Ángeles	La esmerada	1771	Caturra Colombia Castillo	2,0x2,0	2500
Cauca	El Tambo	Las Piedras	La Palma	1717	Castillo Supremo	1x1,40 1,60x1,80	7145 3472
Huila	Oporapa	Morelia	Alcatraz	1734	Típica Caturra Colombia Borbón	1,80x1,80 1,40x1,40 1,80x1,60 2,0x2,0	3086 5012 3472 2500
Huila	Pitalito	El Diamante	Los Nogales	1684	Caturra Colombia Castillo	1,50x1,50 1,50x1,50 1,50x1,50	4444 4444 4444
Nariño	Pasto	La Pradera	Hato viejo	2190	Colombia Caturra Castillo	1,20x1,30	6410
Nariño	Sandona	El ingenio	Bella Vista	1850	Castillo	1,50x1,50	4444
Nariño	Alban	Campo Bello	Las Canoas	1920	Colombia	1,40x1,50	4761

Según la investigación realizada por FNC-Cenicafé, (2013a) la variedad junto con la disponibilidad hídrica y la temperatura, determinan la densidad de siembra, número de plantas por unidad de área (Plantas/ha); en Colombia, de acuerdo al porte o altura se siembran dos tipos de variedades de café a saber son; Variedades de porte alto, como Típica, Borbón y Tabi; y Variedades de porte bajo, como Caturra, Colombia y Castillo, que son las más sembradas en Colombia y las que han permitido el desarrollo en muchas zonas del país de la caficultura al sol y en altas densidades.

Para la densidad de siembra se debe tener en cuenta la variedad de la planta de café y si el tipo de porte es alto o bajo, para el caso del presente estudio las variedades más representativas son de porte bajo y de acuerdo a lo afirmado por Mestre y Salazar, (1990), la densidad de siembra óptima es diferente según la variedad de café; la respuesta está condicionada al porte alto o bajo de la variedad y a la condición del grado de exposición solar del cultivo, esto significa que a menor expansión de la planta individual, mayor será el óptimo de población y viceversa, las variedades de porte bajo cultivadas en Colombia tienen menor expansión individual que las variedades de porte alto.

En la Tabla 3 identificó que el tipo de poda que más se implementa en las fincas de los tres departamentos es la poda de renovación; de las cuales en seis fincas se implementa la poda baja o zoqueo y una finca perteneciente al departamento de Nariño realiza la poda rock and roll.

Tabla 3. Poda de renovación en la planta de café en los departamentos de Cauca, Huila y Nariño

Características	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Poda de renovación por zoqueo	6	85,7	85,7	85,7
Poda de renovación Rock and roll	1	14,3	14,3	100,0
Total	7	100,0	100,0	

La poda de renovación por zoqueo ha permitido mejorar la productividad razón por la cual se lleva a cabo en los tres departamentos y de acuerdo a lo afirmado por Arcila *et al.*(2007a) al necesitar la planta producir tejido nuevo para la producción subsiguiente, con el pasar de los años, los componentes que determinan la productividad van disminuyendo, por el envejecimiento de la planta; la edad de renovación depende de la variedad, las condiciones climáticas de la zona, el sistema de producción (libre exposición solar o agroforestal), la densidad de siembra y el arreglo espacial.

En la estación experimental de café se encontró que en el Líbano (Tolima) la poda por zoca supera a las podas calavera; corroborando así, que la influencia del ambiente es determinante en las respuestas de estas prácticas de renovación, puesto que se observó que en el primer año, la zoca común es inferior a las demás prácticas, pero se va recuperando hasta superarlas en la última cosecha y se mantiene en el promedio de la producción, por lo tanto, es indiscutible que en esta localidad y en ambientes similares, la zoca común puede ser la más recomendada (FNC-Cenicafé,2013b).

Con respecto a la Tabla 4 se puede inferir que la totalidad de las fincas coinciden en implementar en sus cultivos el sistema de poda por lotes. Al momento de hacer el corte del tallo en el zoqueo de renovación se realiza en Bisel y al momento de hacer la selección de chupones se escogen de dos a tres cuyas características sean las mejores.

Tabla 4. Sistemas de poda, corte de tallo y selección de chupones

Características		Sistema de Poda por Lotes	Corte de tallo en Bisel	Chupones con características de tallos alternos, forma/calidad
N	Válidos	7	7	7
	Perdidos	0	0	0
Moda		1	1	1

De igual forma, cabe destacar que la poda por lotes es un sistema muy ventajoso puesto que según OIRSA (2001) hay un ordenamiento de las cosechas por lotes, puesto que los lotes de ramas jóvenes maduran más tarde que los lotes con ramas más viejas y al ordenar de tal manera que exista un ciclo de cosecha, éstas, se efectúan menos pasadas por el cafetal. Igualmente, se puede dejar que las maduraciones sean más completas y parejas, que haya menos tránsito por lote, menos compactación y menos erosión del suelo y se ordenan mejor las labores de desyerba, abonadas, deshija, entre otras actividades.

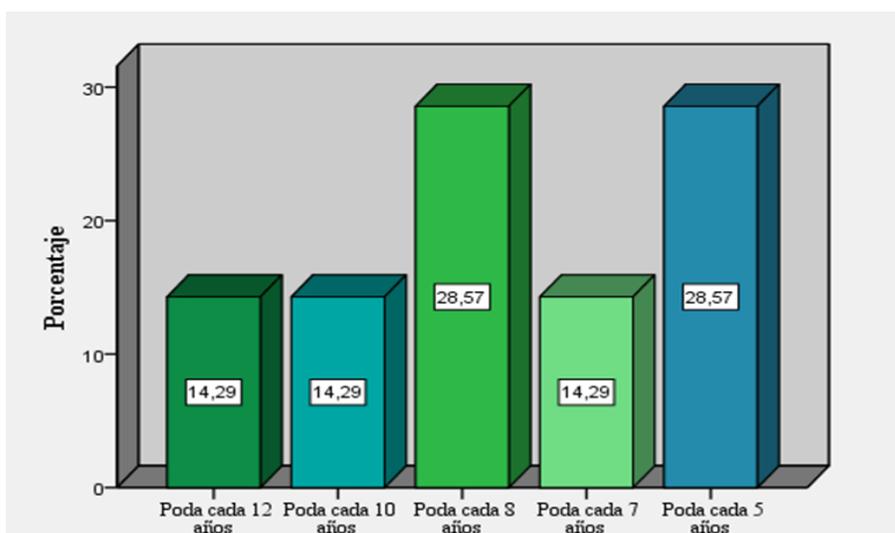
Por otro lado al realizar la selección de chupones se tiene en cuenta que estos presenten las mejores características y de acuerdo a lo afirmado por Arcila *et al.* (2007b), es necesario seleccionar los brotes para dejar solamente los más vigorosos y ubicados en la base del tallo; el número de brotes depende de la densidad de siembra; por tanto, para 2.500 plantas/ha pueden dejarse hasta tres brotes, para 5.000 plantas/ha dos brotes son suficientes y para 10.000 plantas/ha, es adecuado seleccionar un brote y a los tres meses puede hacerse una preselección de los chupones, dejando dos o tres chupones más de la cantidad recomendada, después de un mes se hace la selección definitiva de los brotes.

Con respecto al cuidado que se debe tener al momento de cortar el tallo en la zoca, en la Tabla 5 se evidencia que cuatro de las siete fincas realizan la desinfección con Lorsban y las tres fincas restantes no realizan desinfección. Según el estudio realizado por Caicedo y Restrepo (1997) Uno de los inconvenientes generados por la renovación mediante el zoqueo es el riesgo al que se expone la herida a ser colonizada por hongos patogénicos, por tanto, la protección de la herida es un método de control preventivo al ataque del patógeno y su efectividad depende de la oportuna aplicación de productos recomendados; sin embargo, la efectividad de la cicatrización está relacionada con las condiciones de humedad en el suelo y/o lluvia.

Tabla 5. Desinfección del tallo al momento del corte en la planta de Café

Características	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Desinfección del tallo con aplicación de 4 cm ³ Lorsban/planta en Bomba de 20 litros	4	57,1	57,1	57,1
No se realiza desinfección del tallo	3	42,9	42,9	100,0
Total	7	100,0	100,0	

A partir de la Gráfica 1 en el estudio se pudo determinar que a pesar de realizarse el mismo tipo de poda (renovación) este proceso difiere con la época oportuna para llevarlo a cabo, en la gráfica se puede inferir que el 28,6% realizan la poda a los 8 años, el mismo porcentaje equivale a realizar la poda a los 5 años, seguido de 12, 10 y 7 años representando el 14,3% cada una.



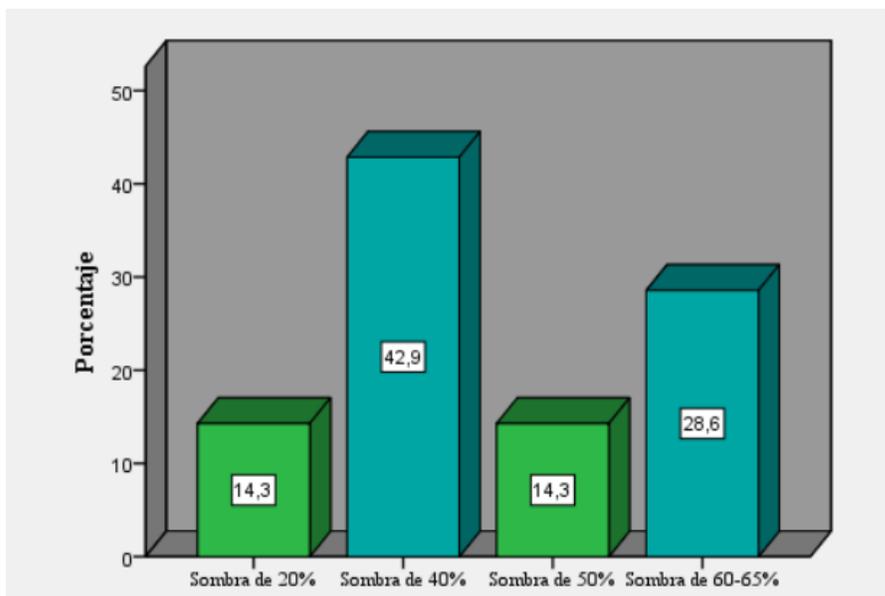
Gráfica 1. Época oportuna para la Poda en la planta de Café

La investigación realizada por Velásquez (2015) determina que, en las plantas de café, la producción de frutos se origina únicamente en el tejido nuevo, cada año el crecimiento se

va desplazando hacia arriba del tallo y hacia las puntas de las ramas hasta que la planta llegue al tope de su desarrollo, que sucede de los siete a ocho años después del establecimiento de la plantación de café. Tiempo en el cual es recomendable realizar la poda de renovación.

De acuerdo con los análisis de elasticidad de la producción realizados por Duque (2004), la edad óptima de renovación del cafetal (punto en el cual la elasticidad de la producción es cero) sería a los cinco años para un lote con 10.000 plantas/ha, a los seis años para 5.000 plantas/ha y a los siete años para 2.500 plantas/ha. de igual forma, Cenicafé (1992) afirma que una plantación de café Caturra o variedad Colombia llega a la edad de renovación al quinto o sexto año después de haberse sembrado en el lugar definitivo, cuando ha producido de cuatro a cinco cosechas, momento que resulta más apropiado para efectuar el zoqueo.

En la Gráfica 2 se evidencio que el 43% de las fincas maneja un porcentaje de sombra de 40%, las cuales corresponde a tres fincas, seguido de un porcentaje de sombra del 60 - 65% correspondiendo al 28% del total; de acuerdo a ONF (2013), en el modelo de café en asocio con árboles de uso múltiple y maderables, el porcentaje adecuado de sombra que debe aportar el componente forestal dentro de este sistema es entre un 20% - 40%. por el contrario, según lo afirmado por SCAN (2015), el exceso de radiación solar afecta negativamente el cultivo de café puesto que hay aceleración en el metabolismo de la planta, al aumentarse la temperatura de las hojas, del ambiente y del suelo, lo que acelera el agotamiento, disminuyendo la vida productiva del cafeto.



Gráfica 2. Porcentaje de sombra óptimo para el cultivo de Café

Por otro lado, FNC-Cenicafé,(2013c) afirma que con baja densidad de siembra de los árboles o en los primeros años de desarrollo de los mismos, o con la selección de una especie inadecuada para el sitio de establecimiento del SAF, o un manejo excesivo de los árboles, se obtienen niveles de sombra deficientes o muy bajos para el desarrollo del café (Sombrío del 10% al 20%); igualmente, con densidades altas de siembra de los árboles o debido a su mal manejo (Sin podas de mantenimiento), en el tiempo se presentarán niveles de sombrío excesivos (>50%), limitantes para la producción del café. En concordancia con Beer, (1998); Guharay *et al.* (2001); Muschler, (2000), el grado o nivel de sombra depende de parámetros ambientales (Precipitación, horas luz, humedad relativa, nubosidad), de la arquitectura o características de la especie seleccionada (Tasa de crecimiento, densidad de copa) y de la capacidad de competencia por nutrientes y agua que la especie arbórea pueda tener con el café.

Al encontrarse el sistema de asociación de especies arbóreas con el cultivo de café establecido en la Tabla 6 se evidencia que el 71,4% de las fincas realiza la regulación de sombra cuando aumenta el porcentaje que los productores establecieron como óptimos y en

época en la que no haya cosecha y el 14% lo realiza dos veces al año y el otro 14% cada dos o tres años.

Tabla 6. Poda de la especie arbórea asociada al cultivo de café.

Características	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Dos veces al año, finalizando el invierno	1	14,3	14,3	14,3
Cuando aumente el porcentaje establecido y no haya cosecha	5	71,4	71,4	85,7
Cada dos o tres años y no haya cosecha	1	14,3	14,3	100,0
Total	7	100,0	100,0	

Según Caramori *et al.*(1995), en su estudio indican que existe una respuesta cuadrática de la producción de café como una función de la distancia de siembra de los árboles de sombrío, en la estabilización y mínima producción del café bajo las densidades de siembra del sombrío (menor del 35%, entre 35 y 45% y mayor a 45%), como efecto de la nivelación de la sombra, a partir del año 4° de plantados los árboles, es cuando debe regularse el sombrío, es decir, se empieza a formarlos a manera de dejar un solo fuste, del cual a partir de los tres a cuatro metros de altura, se dejan ramas horizontales que constituyen la copa; luego se realiza la poda de mantenimiento en la cual se cortan las ramas a una altura entre los dos a tres metros sobre el nivel superior de los cafetos. Cuando el manejo de los árboles de sombra implica podar ramas livianas únicamente, se realiza la poda antes del inicio de la temporada de lluvias, si se tiene que podar o cortar material grueso, puede hacerse la regulación de la sombra inmediatamente después de la cosecha SCAN (2015).

En la Tabla 7 identificó que existen diferentes métodos para la aplicación de fertilizantes a las especies arbóreas, sin embargo, el fertilizante 25-4-24 es el que representa a tres fincas, abarcando el 42,9 % de total.

Tabla 7. Fertilización de la especie arbórea asociada al cultivo de café.

Características	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Aplicación de 4 kg de abono orgánico en la planta pequeña (3 veces en el año), 15 kg en estado adulto	1	14,3	14,3	14,3
Aplicación de 25-4-24 (al terminar la cosecha)	3	42,9	42,9	57,1
Aplicación de 60 gr de dosolución de 3 bultos de Fosforita Huila + 1 bulto de Urea y Cloruro de Potasio	1	14,3	14,3	71,4
Aplicación de 3 kg de abono orgánico en la planta pequeña (3 veces en el año), 10 kg en estado adulto	1	14,3	14,3	85,7
Aplicación de 25-4-24 (al terminar la cosecha), 17-6-18-2 en época de invierno y aplicación de 300 g tres veces al año	1	14,3	14,3	100,0
Total	7	100,0	100,0	

Según la Gómez (2011), es fundamental que cuando se planten los árboles se les dé la fertilización y mantenimiento adecuado, por tanto es necesario desarrollar un programa de fertilización donde se garantice proveer los nutrientes necesarios para un buen progreso de los arboles; un programa de fertilización inicia con el análisis de suelo, sin embargo, en ocasiones es difícil realizar este estudio, por lo que es recomendable seguir un programa de fertilización de acuerdo con la edad de los árboles; por lo general las dosis van en aumento hasta que los árboles logran su máximo desarrollo dependiendo de la especie sembrada.

En la Tabla 8 se puede inferir que existen diferentes alternativas para el manejo de las Arvenses, de las cuales la más representativa es el control con el uso de Guadaña y Herbicida significando el 57%, las demás alternativas como dejar crecer las Arvenses, usar Pala y Herbicida o el uso de machete representan el 14,3% del total. Según FNC-Cenicafé, (2013c) el control mecánico es efectivo al utilizar herramientas de corte manuales o motorizadas, las más comunes en la zona cafetera son: el Machete, Pala, Azadón y la Guadañadora; estas herramientas utilizadas de manera adecuada e integrada son muy útiles para el manejo de arvenses y evitar la erosión.

Tabla 8. Control de Arvenses en calles del Cafetal

Características	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Se deja crecer las Arvenses	1	14,3	14,3	14,3
Guadaña y Herbicida	4	57,1	57,1	71,4
Pala y Herbicida	1	14,3	14,3	85,7
Machete	1	14,3	14,3	100,0
Total	7	100,0	100,0	

El control químico según la investigación realizada por Ordoñez *et al.* (2000) ofrece ventajas sobre el control manual por ser rápido en ejecución y muy eficiente, sin embargo, estas ventajas han provocado un uso irracional e inadecuado lo cual ha ocasionado algunas consecuencias negativas, tales como la acumulación de residuos en el suelo, provocando alteraciones que afectan el ambiente. Las investigaciones de Cenicafe han demostrado que el glifosato es el herbicida más eficiente para el manejo de arvenses en cafetales, debido a su alta persistencia y su eficacia hasta del 90%; sin embargo, su uso generalizado e irracional puede ocasionar erosión, contaminación del ambiente, fitotoxicidad a los cultivos, toxicidad al hombre y, recientemente, se ha registrado la resistencia de arvenses al mismo (FNC-Cenicafé, 2013d).

En la Tabla 9, se puede evidenciar que existe control de arvense químico en los tres departamentos, correspondiendo a una finca del departamento del Cauca, dos fincas del departamento de Huila y una finca del departamento de Nariño. Estas fincas reportaron el uso de Glifosato de Amonio para el control de arvenses, puesto que el control obtenido con este tratamiento ha sido exitoso, esto se evidencia en otros estudios, como lo afirma López *et al.* (2012) al obtener en Kenia valores superiores al 80% en el control sobre las arvenses evaluadas sin que se afectara la producción.

Tabla 9. Fertilización Arvenses presentes en el cafetal

Características	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Aplicación de 280 cm ³ de Glifosato/Ha	3	42,9	42,9	42,9
Aplicación de 80 cm ³ de Glifosato + 100 gr de Urea en bomba de 20 Litros/ha	1	14,3	14,3	57,1
No se fertiliza las Arvenses	3	42,9	42,9	100,0
Total	7	100,0	100,0	

Para la zona cafetera central de Colombia, Menza y Salazar (2007) encontraron como alternativa de manejo de arvenses, que el uso de glifosato de amonio, en dosis de 1,5 L/ha, controló arvenses resistentes con una eficacia hasta del 80%.

Por otro lado, las fincas que no realizan fertilización para el control de Arvenses, optan por realizar el control Cultural y Mecánico, permitiendo así que el suelo no se encuentre por completo desprotegido, de acuerdo con Virginio *et al.* (2013) la exposición del suelo a lluvias, vientos y temperaturas extremas representa un riesgo tanto en la relación con la erosión como en la pérdida de potencial productivo de los suelos, en este sentido mantener una cobertura natural de hierbas puede resultar en beneficios múltiples para proteger el suelo; cualquier tipo de cobertura natural, con un manejo adecuado entre surcos puede cumplir con funciones de protección y mejoramiento del suelo.

En la tabla 10 se puede determinar que el 71,4% realizan el control de Arvenses de uno a tres meses considerando que hayan alcanzado 30 cm de altura y el 14% realiza el control cada seis meses.

Tabla 10. Época oportuna para el control de Arvenses

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Cada 1 o 3 meses (al alcanzar 30 cm de altura)	5	71,4	83,3	83,3
	Cada 6 meses	1	14,3	16,7	100,0
	Total	6	85,7	100,0	
Perdidos	Sistema	1	14,3		
Total		7	100,0		

Para la realización de este control según FNC-Cenicafé, (2013d), no se realiza el manejo mecánico en la zona de raíces del cultivo de café, debido al daño que se causa al tallo y raíces, de igual forma este proceso se realiza entre surcos y se tiene en cuenta que los cafetales en levante y en producción no sobrepasen una altura entre 15 y 25 cm respectivamente, procediendo a cortarlas a una altura del suelo, de tal forma que no quede descubierto (Salazar e Hincapie, 2007 c).

CONCLUSIONES

La poda de renovación por zoqueo es la que más se practica en las fincas productoras de cafés especiales, permitiendo mantener una buena producción hasta finalizar la última cosecha, esta poda se realiza por medio del sistema de siembra por lotes, logrando así alternar ciclos del cultivo en el tiempo para obtener diferentes cosechas.

La época oportuna para la poda se encuentra entre los 5 y 8 años después del establecimiento de la plantación

El porcentaje de sombra más representativo es el 40%, cuyo valor depende de parámetros ambientales, de la arquitectura o características de la especie seleccionada y de la capacidad de competencia por nutrientes y agua que la especie arbórea pueda tener con el café.

La alternativa más representativa para el manejo de Arvenses en el cafetal se lleva a cabo con uso de guadaña.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALARCÓ, A . 2011. Modelos de gestión productiva para el cultivo de café (*Coffea Arabica* L.) en el sur de Ecuador. Tesis de grado Ingeniero Agrónomo. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid. 85 p.

ARCILA,J.; FARFÁN,F.; MORENO, A.; SALAZAR, F.; HINCAPIÉ, E. 2007a. Renovación y administración de los cafetales para estabilizar la producción de la finca. p 149 -160. En: Héctor Fabio Ospina O. Sandra Milena Marín L. Sistemas de producción de café en Colombia. Primera edición. CENICAFE.Colombia. 295p

BAUSELA, E. 2005. Spss: un instrumento de análisis de datos cuantitativos. Revista de Informática Educativa y Medios Audiovisuales. 2 (4):62-69.

BEER, J.W.; MUSCHLER, R.G.; KASS, D.; SOMARRIBA, E. 1998. Shademangement in coffee and cacao plantations. Agroforestrysystems 38:139-164.

CAICEDO, C; RESTREPO, E. 1997. El zoqueo en los cafetales y su relación con la infección por llaga macana. CENICAFÉ, 1997.Avances técnicos No. 240.2 p.

CAFÉ DE COLOMBIA, 2010. Nuestras Regiones cafeteras. 2010. En: Café de Colombia, http://www.cafedecolombia.com/particulares/es/la_tierra_del_cafe/regiones_cafeteras/; Consulta: agosto, 2017.

CARAMORI, P.; ANDROCIOLI FILHO, A.; BAGIO, A. 1995. Arborização Cafezal Com Grevillea robusta no Norte do Estado do Parana coffee shade with Grevillea robusta in the North of Paranastate, Brazil. Arquivos de Biologia e Tecnologia. 38(4):1031-1037..

CARDONA, M. 2007. Determinación de indicadores agroecológicos en sistemas agroforestales y de medios de vida de fincas cafeteras de Colombia, Costa Rica y Nicaragua. En: http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/4768/Determinacion_de_indicadores_agroecologicos.pdf?sequence=1; consulta: junio, 2017.

CASTRO, W.; GODINO, J. 2011. Métodos mixtos de investigación en las contribuciones a los simposios de la SEIEM (1997-2010). En: http://funes.uniandes.edu.co/1803/1/374_Castro2011Metodos_SEIEM13.pdf; consulta: marzo, 2017.

ARCILA,J,; FARFÁN,F,; MORENO, A,; SALAZAR, F,; HINCAPIÉ, E. 2007b. Renovación y administración de los cafetales para estabilizar la producción de la finca. p 149 -160. En: Héctor Fabio Ospina O. Sandra Milena Marín L. Sistemas de producción de café en Colombia. Primera edición. CENICAFE.Colombia. 295p

DUQUE O., H. 2004. Cómo reducir los costos de producción en la finca cafetera.ff2. ed. Chinchiná, Cenicafé,. 101 p.

FNC- FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS. 2013. Cafes especiales ¿Qué diferencia el café tradicional del café especial? En: Clientes FNC, https://www.federaciondefeteros.org/clientes/es/faqs/cafes_especiales/; consulta: enero 2017

FNC- FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA; CENICAFÉ.- CENICAFÉ- CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFÉ. 2013a. Manual del cafetero colombiano investigación y tecnología para la sostenibilidad de la caficultura. En: <https://drive.google.com/file/d/0B6bGYMpRwvFyeFhWMDRrZzIwNmM/view>; Consulta: abril 2017

FNC- FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA; CENICAFÉ.- CENICAFÉ- CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFÉ. 2013b. Manual del cafetero colombiano investigación y tecnología para la sostenibilidad de la caficultura. En: <https://drive.google.com/file/d/0B6bGYMpRwvFyeFhWMDRrZzIwNmM/view>; Consulta: abril 2017

FNC- FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA; CENICAFÉ.- CENICAFÉ- CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFÉ. 2013c. Manual del cafetero colombiano investigación y tecnología para la sostenibilidad de la caficultura.

En: <https://drive.google.com/file/d/0B6bGYMpRwvFyeFhWMDRrZzIwNmM/view>;
Consulta: abril 2017

FNC- FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA; CENICAFÉ.-
CENICAFÉ- CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFÉ. 2013d. Manual
del cafetero colombiano investigación y tecnología para la sostenibilidad de la caficultura.

En: <https://drive.google.com/file/d/0B6bGYMpRwvFyeFhWMDRrZzIwNmM/view>;
Consulta: abril 2017

FNC (FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA); CENICAFÉ.
2007. Sistema de producción de café en Colombia. Primera Edición. Colombia. Chinchiná,
Cenicafé. 160 p.

GOMEZ, W. 2011. Manejo Agroecológico de Árboles Frutales y Forestales. En:
<https://www.ecoagricultor.com/wp-content/uploads/2014/05/manejo-agroecologico-de-arboles-frutales.pdf>; consulta: mayo 2017.

GUHARAY, F.; MONTERROSO, D.; STAVAR, C. 2001. El diseño y manejo de la
sombra para la supresión de plagas en cafetales de América central. Agroforestería en las
Américas 8(29):22-29.

GUHL, A. 2009. Café, bosques y certificación agrícola en Aratoca, Santander. En:
<http://www.scielo.org.co/pdf/res/n32/n32a09.pdf>; Consulta: mayo 2017

LÓPEZ, A; VILLALBA, A; SALAZAR, F; CÁRDENAS, A. 2012. Manejo integrado de
arvenses en el cultivo de café nueva alternativa de control químico. Primera edición. FNC.
Manizales, Caldas, Colombia. 2p.

MENZA F., H.D.; SALAZAR G. 2007 Alternativas de control químico para la prevención
y manejo de la resistencia de arvenses al glifosato. Cenicafé 58(2):91-98.

MESTRE M., A.; SALAZAR A., J.N. 1990. La investigación agronómica del café en Colombia. p. 65-69. En: Conferencias Centro Nacional de Investigaciones de Café – 50 años de Cenicafe. Chinchiná. Colombia.

MUSCHLER R. 2000. Árboles en cafetales. En: http://www.redmujeres.org/biblioteca%20digital/buenas_practicas_cafe_organico.pdf; consulta: marzo 2017

OIRSA (ORGANISMO INTERNACIONAL REGIONAL DE SANIDAD AGROPECUARIA). 2001. MANUAL TÉCNICO BUENAS PRÁCTICAS DE CULTIVO EN CAFÉ ORGÁNICO. REVISTA INFOCAFÉS. 55-59 P.

ONF (OFICINA NACIONAL FORESTAL). 2013. Para la implementación de sistemas agroforestales (SAF) con árboles forestales maderables. En: http://onfcr.org/media/uploads/documents/guia_saf_onf_para_web.pdf; consulta: junio 2017

ORDOÑEZ, M. VIERA, C. SOSA, M. 2000. Manejo de malezas en la planta de café. En: https://issuu.com/revistaelcafetalero/docs/guia_de_manejo_de_malezas_en_planta; consulta: abril 2017

RÍOS, R.; CASAS, A. 2008. Los cafetales en México y su importancia para la conservación de los anfibios y reptiles. Revista Mexicana de Biodiversidad. 24(2):143 – 159.

ROJAS, F. CANESSA, R. RAMPIREZ, J. 2005. Cafés arbolados. Revista forestal Costa Rica 2(4): 1.

SALAZAR, L. HINCAPIÉ, E. 2007a. Manejo integrado de Arvenses en la zona cafetera central de Colombia. En: <http://www.cenicafe.org/es/publications/avt0359.pdf>; consulta: junio 2017

SALAZAR, L. HINCAPIÉ, E. 2007b. Manejo integrado de Arvenses en la zona cafetera central de Colombia. En: <http://www.cenicafe.org/es/publications/avt0359.pdf>; consulta: junio 2017

SÁNCHEZ, J. 2010. Cafés especiales: situación actual y aplicación del programa de calidad de café nespressoaaa, en el municipio de jardín Antioquia. Tesis de grado Especialista en Gerencia Agropecuaria. Facultad de ciencias administrativas y agropecuarias, corporación universitaria lasallista. Caldas-Antioquia. 8 p.

SCAN - SUSTAINABLECOMMODITYASSISTANCE NETWORK.2 015. La regulación de la sombra “Una Alternativa Para Hacer El Cafetal Sostenible”. Revista sustainabilityxchange. 2(2):1 - 2.

VELÁSQUEZ, R. 2015. Recomendaciones y consideraciones para la renovación exitosa de una plantación. En: <http://anacafe.org/glifos/images/a/a3/Boletin-tecnico-Feb-15-2.pdf>; consulta: junio, 2017.

VIRGINIO, E. ANDRADE, R. SÁNCHEZ, L. 2013. Manejo integral de hierbas en cafetales. Primera edición. UTZ Certified. 43 p.