

**ESTRATEGIAS PARA LA GESTIÓN INTEGRAL EN LA MICROCUENCA SAN  
MARCOS – SAN MARCOS  
SEVILLA -VALLE DEL CAUCA**

**MARIO JOSÉ LARA GONZÁLEZ**

**UNIVERSIDAD DE MANIZALES  
CENTRO DE INVESTIGACIONES EN MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO-  
CIMAD  
MAESTRÍA EN DESARROLLO SOSTENIBLE Y MEDIO AMBIENTE  
MANIZALES  
2013**

**ESTRATEGIAS PARA LA GESTIÓN INTEGRAL EN LA MICROCUENCA SAN  
MARCOS – SAN MARCOS  
SEVILLA -VALLE DEL CAUCA**

**MARIO JOSÉ LARA GONZÁLEZ**

**Trabajo de grado para optar al Título de  
“Maestría en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente”**

**Directora**

**T.S. Sandra Patricia Bastidas Folleco**

**UNIVERSIDAD DE MANIZALES  
CENTRO DE INVESTIGACIONES EN MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO-  
CIMAD  
MAESTRÍA EN DESARROLLO SOSTENIBLE Y MEDIO AMBIENTE  
MANIZALES**

**2013**

## **DEDICATORIA**

A mis padres Alberto y Lucila por su dedicación, amor y apoyo.

A mis hijos Katherine y Mario Alberto los cuales día a día me motivan a lograr unos mayores niveles de superación y quienes son mi inspiración.

A mis hermanos.

## **AGRADECIMIENTOS**

A todos aquellos que en su momento me motivaron a iniciar este proyecto que culmino.

A mis compañeros de trabajo por su paciencia y apoyo.

A la Universidad de Manizales y al colectivo de profesionales de la Maestría en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente por generar espacios de reflexión y cultivo académico que nos han enriquecido como profesionales.

A todos, muchas gracias e inmensas bendiciones.

**NOTA DE ACEPTACIÓN**

---

---

---

---

---

---

---

Presidente del Jurado

---

Jurado

---

Jurado

## Contenido

### Página

INTRODUCCIÓN .....	14
1. GENERALIDADES DEL PROYECTO.....	14
1.1 Definición del problema .....	15
2. JUSTIFICACIÓN.....	22
3. ALCANCES Y LIMITANTES .....	27
4. ÁREA DE ESTUDIO .....	28
5. METODOLOGÍA.....	30
5.1 Marco Legal. ....	30
6.1 La Cuenca como un sistema .....	39
6.2 Funciones de la Cuenca.....	41
6.2.1 Función Hídrica:.....	41
6.2.2 Función Eco sistémica. ....	41
6.2.3 Función Ambiental .....	41
6.2.4 Función Socio económica .....	42
6.3 Gestión integral de los recursos hídricos .....	43
6.3.1 Principios de la GIRH.....	47
6.4 Los Recursos Hídricos y los Ecosistemas.....	47
6.5 Gestión de los Recursos Hídricos en las Cuencas Hidrográficas .....	48
6.6 La Institucionalidad en la Gestión del Recurso Hídrico .....	49
6.7 Gobernabilidad en la Gestión del Agua .....	51
6.8 Las Cuencas como Unidades Territoriales adecuadas para la ordenación.....	52
6.9 Principios Orientadores .....	53
6.10. Alcance de un Plan de Ordenamiento y Manejo de Cuencas .....	54
7 .RESULTADOS .....	57
7.1 Descripción del área de estudio .....	57
7.1.1 Componente Geológico: .....	57
7.1.2 Temperatura: .....	58
7.1.3 Precipitación: .....	58

7.1.4 Hidrografía: .....	58
7.1.5 Características Poblacionales .....	58
7.1.6 Usos del suelo .....	59
7.2 Prácticas en el germinador .....	60
7.3 Prácticas en el proceso del almácigo .....	62
7.4 Prácticas al momento de la siembra .....	64
7.5 Prácticas en la fertilización .....	65
7.6 Manejo de plagas y enfermedades .....	67
7.7 Prácticas en el proceso de renovación .....	68
7.7.1 Prácticas en renovación por zoca .....	70
7.8 Prácticas de conservación de los suelos .....	71
7.9 Prácticas en el proceso de manejo de agroquímicos .....	72
7.10 Prácticas en el proceso de beneficio del café .....	76
7.11 Manejo de residuos ordinarios orgánicos .....	86
7.12 Manejo de residuos peligrosos .....	87
7.13 Biodiversidad .....	91
<b>8. ESTRATEGIAS DE MANEJO PARA LA PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DEL CULTIVO DEL CAFÉ EN LA MICROCUENCA SAN MARCOS-SAN MARCOS .....</b>	<b>95</b>
8.1 Especies forestales nativas para la reforestación de la microcuenca San Marcos-San marcos. ....	95
8.1 Elección de la variedad .....	96
8.3 Época de siembra .....	97
8.4 Densidad de siembra .....	97
8.5 Proceso productivo del café .....	98
8.6 Manejo integrado de plagas y enfermedades en el cultivo del café .....	101
8.7 Manejo integrado del suelo .....	103
8.7.1 Selección y localización apropiada de los cultivos .....	103
8.7.2 Establecimiento de las coberturas en los suelos .....	104
8.7.3 Protección de los drenajes naturales. ....	105
8.7.4 Manejo de las aguas .....	105
8.8 Manejo eficiente del agua en el proceso de beneficio del fruto .....	106
8.9 Modelo de manejo integrado del agua en el proceso de beneficio del fruto .....	107
8.10 Procedimiento de higiene en el proceso de beneficio .....	108
8.10.1 Mantenimiento de zona de beneficio húmedo .....	109

8.10.2. Manejo postcosecha .....	110
8.10.3 Proceso de secado .....	110
8.10.4 Almacenamiento .....	111
8.11 Medio ambiente.....	112
8.12 Salud, seguridad y bienestar laboral.....	114
RECOMENDACIONES .....	118
BIBLIOGRAFÍA.....	119
ANEXOS .....	123



## Listado de gráficas.

Grafica 1. Características poblacionales	60
Grafica 2. Áreas en café por Variedad	60
Grafica 3. Prácticas en el germinador	62
Grafica 4. Prácticas en el almacigo	64
Grafica 5. Practicas al momento de la siembra	65
Grafica 6. Prácticas en la fertilización	66
Grafica 7. Formas de aplicar el fertilizante	67
Grafica 8. Evaluación de incidencia y manejo integrado de plagas y enfermedades	68
Grafica 9. Prácticas en el proceso de renovación	70
Grafica 10. Prácticas en la renovación por zoca	71
Grafica 11. Prácticas de conservación de suelos	72
Grafica 12. Uso y Manejo de Agroquímicos	74
Grafica 13. Almacenamiento de plaguicidas separado por objetivo biológico	75
Grafica 14. Periodo de carencia	76
Grafica 15. Prácticas en el proceso de recolección.	78
Grafica 16. Prácticas de tiempos y movimientos en la cosecha	79
Grafica 17. Tipos de empaques utilizados en la recolección	80
Grafica 18. Beneficio húmedo del café	81
Grafica 19. Cantidades de agua en el proceso de beneficio	82
Grafica 20. Características del beneficio seco	83
Grafica 21. Infraestructura para el secado	84

Grafica 22. Infraestructura para el acopio del café seco	86
Grafica 23. Manejo de residuos orgánicos ordinarios	87
Grafica 24. Manejo de residuos peligrosos	88
Grafica 25. Almacenamiento de combustibles	89
Grafica 26. Manejo de vertimientos domésticos postcosecha	90
Grafica 27. Manejo de vertimientos	91
Grafica 28. Manejo de la biodiversidad	92
Grafica 29. Prevención del fuego	93
Grafica 30. Fuentes de energía	94
Grafica 31. Nivel de escolaridad	95

## Listado de Figuras.

Figura.1. Microcuenca del Río San Marcos.	23
Figura 2. Esquematización de una cuenca.	33
Figura 3. La cuenca como sistema	35

## RESUMEN

Palabras Clave: Microcuenca, Sostenible, Plan de Manejo, prácticas agrícolas.

La microcuenca San Marcos-San Marcos, ubicada en el municipio de Sevilla, es una de las más importantes en cuanto a actividad cafetera de dicho municipio.

El presente documento define el plan de manejo para la producción sostenible del cultivo del café en la microcuenca San Marcos San Marcos, que va desde los 1400 a los 1650 metros sobre el nivel del mar, orientado a proponer alternativas de manejo agronómico, social y ambiental para solucionar los problemas que giran alrededor del uso del suelo, la producción y disposición de los residuos de la actividad cafetera. En el trabajo realizado se hicieron recorridos por la zona de estudio, se elaboró una caracterización biofísica, la microcuenca tiene un área de 2.170,45 hectáreas, de las cuales 1210,38 están dedicadas a la explotación cafetera.

Las actividades productivas que se desarrollan en la zona están asociadas con el sector primario de la economía: cultivo del café principalmente asociado con plátano y además existen algunas áreas dedicadas a la ganadería.

Los conflictos por el crecimiento no planificado de las actividades antrópicas, como las prácticas agrícolas inadecuadas, disminuyen la cantidad y la calidad del agua, causando problemas de erosión del suelo, entre otros.

Este plan define las prácticas de manejo para la producción de café sostenible en esta cuenca.

## **ABSTRACT**

Keywords: watershed, Sustainable Management Plan, agricultural practices.

The microcuenca San Marcos-San Marcos, located in the town of Seville, is one of the most important in terms a su coffee activity of the municipality.

This document was prepared the management plan for the sustainable production of coffee cultivation in the micro-San Marcos San Marcos, ranging from 1400 to 1650 meters above sea level, aimed at proposing alternative agricultural management, social environment and to solve problems that revolve around land use, production and disposal of waste from the coffee business.

In the study tours were made by the study area surveying and interviewing coffee producers, produced a biophysical characterization.

The watershed has an area of 2170.45 hectares, production activities taking place in the area are essentially the primary sector of the economy associated with coffee cultivation banana, and some pasture areas.

This plan defines management practices to sustainable coffee production in this watershed

## INTRODUCCIÓN

### 1. GENERALIDADES DEL PROYECTO.

En Colombia existen más de 940000 hectáreas dedicadas a la actividad cafetera, distribuidas en 564 municipios de los 16 departamentos cafeteros del país y en 16 municipios de los antiguos territorios nacionales (Casanare, Caquetá y Meta). El universo es superior a 3.2 millones de hectáreas y cerca de 2 millones de personas viven en ellas. De los 550.000 caficultores dedicados a ésta actividad el 94% tienen menos de 5 hectáreas en café, siendo el promedio nacional de 1.7 has en café.

El Valle del Cauca cuenta con 39 municipios productores de café, 21241 caficultores y 24620 fincas cafeteras. El Valle del Cauca cuenta con 75.219 hectáreas sembradas en café. FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS (2013) Sistema de Información Cafetera-SICA.

El municipio de Sevilla es el primer municipio cafetero del Valle del Cauca, con un área en café de 7594 hectáreas sembradas, una producción de 667241 arrobas de café pergamino seco, un 12,37% de la producción departamental, siendo el 9° municipio productor de café a nivel nacional. El municipio cuenta con 32 veredas cafeteras distribuidas en seis micro cuencas: Totoró-Congal, Pijao-El Venado, Pijao-Morro Azul, San Marcos-Coloradas, San Marcos-Higuerones, San Marcos-Higuerones y San Marcos-San Marcos. FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS (2013) Sistema de Información Cafetera-SICA.

La micro cuenca del Río San Marcos-San Marcos incluye las veredas San Marcos, Cominales y El Popal. Cuenta con un área total de 2.178,45 hectáreas de las cuales 813,13 se encuentran dedicadas a la caficultura, 192 caficultores distribuidos en 210 Fincas. FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS (2013) Sistema de Información Cafetera-SICA

## 1.1 Definición del problema

Tradicionalmente el café ha sido beneficiado utilizando el agua, dando origen a una bebida suave de alta calidad, pero generando problemas de contaminación del medio ambiente.

De acuerdo con la distribución de los macrocomponentes del fruto fresco y maduro de café, sólo el 9,5% del peso es utilizado en la preparación de la bebida. El 90,5% restante lo constituyen el agua y los subproductos del proceso, de los cuales los principales son la pulpa y el mucílago (Calle, 1977). En el beneficio húmedo tradicional, estos subproductos son removidos durante las etapas de despulpado y lavado, utilizando altas cantidades de agua: los consumos se ubican alrededor de los 40 litros por kilogramo de café pergamino seco, distribuidos así: 12,5% en el despulpado, 37,5% en el lavado y transporte del grano y 50% para el transporte de la pulpa (Roa *et al.*, 1999).

Investigaciones desarrolladas en CENICAFÉ permitieron calcular que la pulpa y el mucílago frescos, cuando no son utilizados en forma adecuada, representan el 72% y el 28%, respectivamente, del problema de contaminación generado en el proceso de beneficio húmedo del café (Zambrano y Zuluaga, 1993). Por tal motivo es necesario buscar sistemas de transformación de estos subproductos, que sean simples y eficientes, que eviten o controlen la contaminación ambiental y que los valoricen, para que sean practicados con entusiasmo por los caficultores.

De la operación de remoción de mucílago se generan aguas residuales y lixiviados, con una carga orgánica, en términos de la DQO, que oscila entre 25.000 (Zambrano *et al.*, 1999) y 110.000 partes por millón (Zambrano y Cárdenas, 2000), y que generan impactos ambientales significativos sobre el ecosistema cafetero.

Las aguas residuales del lavado del mucílago fermentado, provenientes de una producción de 1.000 arrobas de café pergamino seco, generan una contaminación equivalente a la generada en aguas negras por una población de 14.400 habitantes en un día. Para esta misma producción de café y con remoción mecánica de mucílago, los lixiviados que escurren de la mezcla pulpa mucílago,

generan la mitad de la contaminación anterior, en concentraciones que superan 200 veces las de aguas residuales de una alcantarilla doméstica.

En la zona cafetera central, donde predominan los suelos de ladera, los patrones de asentamientos humanos y los procesos de cambios en el uso del suelo y en las coberturas, están afectando la calidad de agua y suelos, y en consecuencia el comportamiento del ciclo hidrológico en las cuencas, en este sentido los suelos juegan un papel hidrológico determinante en la distribución del agua como componente que permite la recarga de acuíferos y, por lo tanto, condiciona la disponibilidad de agua para la vegetación y de forma indirecta el caudal de los ríos.

La erosión del suelo es un problema serio, especialmente en regiones tropicales, donde las condiciones topográficas y climáticas hacen que los suelos presenten alto riesgo a los procesos erosivos, la intervención del hombre a través del uso o manejo intensivo e inadecuado de los suelos, es un factor importante para que este proceso de degradación se acelere. (Rivera, 1999).

En muchos casos el problema de la erosión del suelo tiende a ser ignorado por los agricultores, o es ocultado por el uso de variedades altamente productivas, altas densidades de siembra, adición de fertilizantes sintéticos y uso intensivo de plaguicidas, entre otros casos; así mismo, no se tiene conciencia de la conservación que se debe dar a estos recursos no renovables en el corto o mediano plazo y, por el contrario, las prácticas preventivas para la conservación de suelos y aguas son vistas como una inversión que no genera ingresos adicionales.

Tradicionalmente en la zona cafetera se ha realizado el control de arvenses mediante diferentes sistemas de desyerba, tales como el azadón, el machete y en los últimos años, los herbicidas post-emergentes y de uso pre-emergentes, especialmente, desprotegiendo totalmente los suelos de coberturas vegetales. Estos sistemas han conducido a un desgaste permanente de la capa orgánica por la erosión, a la pérdida de productividad y al incremento de los costos de



producción de café, como consecuencia de la alta frecuencia en las desyerbas (Rivera, 1999).

Las altas densidades de siembra de la caficultura moderna, acompañadas de lluvias frecuentes, incrementan la severidad de enfermedades como el mal rosado (*Corticium salmonicolor*), afectando gravemente las ramas productivas, causando momificación de frutos y, eventualmente, la muerte del árbol por anillamiento del tronco. El exceso de humedad en el suelo y en el ambiente favorece la presencia de la roya del cafeto (*Hemileia vastatrix*), que es la principal enfermedad que afecta al cultivo del café. En los últimos años las condiciones climáticas en Colombia, han sido favorables para que se desarrollen severas epidemias de esta enfermedad en las variedades susceptibles, particularmente en la variedad Caturra, hasta el punto que es una de las causas de la baja de producción registrada en los últimos dos o tres años. Es posible controlar la enfermedad mediante el uso de fungicidas químicos, como los recomendados por Cenicafé (Rivillas *et al.*, 1999), pero aunque estos fungicidas son de baja categoría toxicológica, no dejan de ser un peligro para el ambiente por la contaminación que ocasionan. Igualmente exceso de humedad del suelo y el ambiente ha incrementado la ocurrencia de llagas radicales y ha favorecido el ataque de babosas, que ocasionan el anillamiento del tallo en plantas jóvenes (Posada *et al.* 2001). Cuando se registra exceso hídrico se pueden presentar síntomas como la pudrición de la raíz y clorosis de las hojas, seguido por la muerte del árbol.

La producción promedio en la micro cuenca es de 30572@ de café pergamino seco (382150 kilogramos), si tenemos una relación de 5:1, serian en total, 1.910.750 kilogramos de café en cereza. Si para obtener un kilo de café pergamino seco se necesitan cinco kilogramos de café cereza, de los cuales el 40% corresponden a pulpa de café y el 19% a la miel del café, podremos deducir que de los 1.910.750 kilogramos de café cereza que se producen en la micro cuenca, 152860 kilos corresponden a cereza de café y 72608,5 kilogramos a las mieles. Los cuales si son arrojados a las cañadas generarían un alto grado de

contaminación. De los 179 productores de café de la micro cuenca 125 (69,8%) despulpan sus café con agua y 54 sin agua (30,2%).

El material orgánico disuelto puede retirar o consumir rápidamente el oxígeno del agua que lo contiene, en un proceso natural de oxidación. La pulpa y el mucílago contenido en un kilogramo de café cereza (cc) pueden retirarle todo el oxígeno a 7,4 metros cúbicos de agua pura, propiciando su rápida putrefacción en 24 horas. CENICAFE (1999).Beneficio Ecológico del Café.

La pulpa separada del grano del café en ausencia de agua representa el 72% de la contaminación potencial en un proceso de beneficio tradicional. El mucílago que queda sobre el grano representa el 28% restante. CENICAFE (1999).Beneficio Ecológico del Café.

El mucílago generado durante el beneficio del café es arrojado a las cañadas por un 42 % de los caficultores, en tanto que el 45,3% le dan otros usos, entre los cuales se destaca la fertilización del cultivo del plátano.

Debido a la intervención del hombre cada vez se amplía la frontera agrícola debido al mal uso de los suelos, utilización de prácticas de cultivo inadecuadas, la falta de recursos para la adopción de tecnologías limpias, entre otras han ocasionado una serie de problemas que inciden notablemente no solo en las micro cuencas, en la población que las habita sino que adicionalmente poblaciones que se surten aguas abajo presenten iguales o mayores problemas.

La información de los diagnósticos evidencia que en la mayoría de municipios, principalmente de la zona andina, se vierten directamente las aguas residuales a los cuerpos de agua ubicados dentro del perímetro urbano. De los 75,95 m<sup>3</sup>/s de aguas residuales municipales que se produjeron en el país, en el año 2010, tan solo se trataron 18,93 m<sup>3</sup>/segundo (24,92%) (MAVDT, 2010).

Sólo el 51% de los sistemas de tratamiento de aguas residuales instalados en Colombia presenta funcionamiento entre regular y bueno, dada la poca importancia que se le da a la operación y mantenimiento de estos sistemas, debido a que se cree que el problema se soluciona con la construcción de la

infraestructura (MAVDT, 2010). Otro factor que incide en la contaminación de los recursos hídricos es la falta de conciencia sanitaria de la población, la escasa participación público-privada en iniciativas para impulsar proyectos sanitarios y deficiencias institucionales (MAVDT, 2010).

Aunque en Colombia, el recurso hídrico es abundante, con una oferta per cápita neta de 26.770 m<sup>3</sup>/habitante/año, en condiciones de año seco (MAVDT, 2010) se presentan dificultades en la disponibilidad espacial y temporal del agua superficial a nivel regional y local. Acciones antropogénicas como la deforestación, el cambio en el uso del suelo y los vertimientos de contaminantes a las fuentes de agua, aunados al fenómeno del calentamiento global y al crecimiento en la demanda de agua en zonas con déficit hídrico, generan una influencia directa sobre la disponibilidad del recurso hídrico en Colombia.

El conocimiento de las relaciones entre el clima y la producción agrícola permiten la gestión eficiente de los recursos a nivel nacional, regional o local. Dentro de un sector productivo los servicios agroclimáticos son útiles cuando se aplican de manera práctica en campos como la regionalización de los cultivos, el asesoramiento sobre los principios del manejo de los microclimas mediante las distancias de siembra, el uso del sombrío, barreras rompe-vientos y otros, la orientación en las prácticas del cultivo desde la siembra hasta la cosecha, la adopción de medidas para reducir los impactos y atenuar las consecuencias de los eventos extremos, las alertas climáticas tempranas, la definición y validación de estrategias para adaptarse a los eventos de variabilidad climática y a los cambios en el entorno físico, social y económico de los agricultores, las propuestas de asistencia directa para la gestión de los recursos naturales, y para el desarrollo de sistemas agrícolas sostenibles utilizando los avances tecnológicos.

Dentro de las funciones de los suelos en el proceso hidrológico están la regulación y transformación de las fuentes erráticas de agua provenientes de las lluvias en un suministro continuo para las plantas, el almacenamiento por la retención de agua

en las capas superficiales, la suplencia de agua por medio del drenaje a las aguas freáticas, a los afloramientos y ríos; además, el suelo actúa como depurador de materiales solubles en agua y de contaminantes de origen natural o antrópico.

La degradación de los recursos suelo y agua, depende en parte de las características del suelo y de las condiciones ambientales, pero se debe en gran medida al uso y manejo no apropiados de estos recursos, por lo tanto para desarrollar, seleccionar y aplicar prácticas adecuadas de uso y manejo de suelos y aguas, que sean efectivas y sostenibles, se requiere un enfoque integral, desde el estudio del efecto de las propiedades del suelo sobre la dinámica del agua en éste, hasta la evaluación del impacto de los sistemas de producción, sobre los procesos hidrológicos, a escala de predio, micro cuenca, cuenca o región. (MAVDT, 2010).

El cultivo del café se ha establecido en una amplia variedad de rangos ecológicos, de tal manera que se pueden encontrar plantaciones con baja tecnificación, que no afectan el ambiente natural. Sin embargo, existen vastas extensiones de cafetales tecnificados, sembrados como monocultivos, que requieren fertilización extensiva y manejo de plagas y enfermedades basadas en el uso intensivo de pesticidas de síntesis orgánica; esto finalmente conlleva a modificar severamente el medio ambiente circundante y cambia los sistemas biológicos de manera drástica, lo cual trae consigo una gran variedad de problemas fitosanitarios. Es así como las plantaciones de café tienen una gran variedad de plagas reportadas y otros artrópodos han comenzado procesos de adaptación en esta especie botánica en diferentes latitudes.

El desarrollo y liberación de variedades de café de alta producción, que mantengan la calidad en grano y en taza tradicional del café colombiano y que sean resistentes a las principales enfermedades y plagas que afectan el cultivo en el país, además de darle estabilidad a la producción y aumentar la rentabilidad del cultivo, al disminuir el costo de los insumos y actividades asociadas al control, especialmente al control químico, contribuyen a un ambiente sano al prevenir el

uso de fungicidas que, en mayor o menor medida, van a contaminar los ecosistemas de la zona cafetera.

Es por ello que las investigaciones relacionadas con el manejo integrado del agua en la caficultura, que incluyan la protección de las cuencas, su reforestación, el cálculo del balance hídrico, la prevención de la contaminación, el manejo integrado de enfermedades y plagas, el uso eficiente del recurso hídrico y la depuración de las aguas residuales, a valores que ocasionen el menor impacto negativo posible en los ecosistemas, entre otras, ayudarán a mantener la oferta hídrica, protegiendo el ciclo hidrológico y generando beneficios a los pobladores de la zona cafetera colombiana.

Se hace necesario optimizar el uso y el tratamiento del agua, la implementación de tecnologías limpias para la producción y un plan de manejo ambiental de los recursos naturales entre otros, con el fin de disminuir la contaminación generada por el proceso de beneficio del café lo cual redundará en el bienestar de la comunidad de la micro cuenca y en la preservación, conservación y porque no el aumento de los recursos naturales. .

Debido a que el agua para el consumo humano se obtiene en un alto porcentaje de nacimientos en las fincas (64,4 %), del acueducto veredal (24,5%), la contaminación generada por el proceso del beneficio del café y el mal uso en las actividades agrícolas han generado en los dos últimos años un incremento del 42% de las enfermedades gastrointestinales, según reporte del hospital de Sevilla. Alcaldía de Sevilla, 2010. Oficina de Bienestar Social.

## 2. JUSTIFICACIÓN

El establecimiento de sistemas apropiados de producción, acordes con las disponibilidades técnicas y económicas de los agricultores, permite minimizar y prevenir la degradación de los suelos y conservar la cantidad y calidad del agua, mediante prácticas integrales de conservación de suelos y aguas, que a la vez mantengan o incrementen la productividad de los suelos con sistemas de manejo técnicos, apropiados, oportunos y de bajo costo.

La solución de la problemática que generan las aguas mieles tiene repercusiones ambientales en la protección de los recursos naturales, sociales a la luz de la mejora de la calidad de vida de los caficultores, representada en menores riesgos de enfermedad de transmisión hídrica y conservación de sitios para recreación, y económicos que es un requisito en la comercialización de cafés especiales, los cuales tienen un precio preferencial, además que la mala calidad del agua afecta la calidad del grano, lo que representa pérdidas para los productores.

Debido a que el 90% de los caficultores de la microcuenca son pequeños productores se propone implementar estrategias para el manejo eficiente del agua en el proceso del beneficio y sistemas de tratamiento que fueran eficientes, sencillos, económicos y modulares para tratar las aguas mieles, que puedan ser adoptados sin dificultad y que perduren en el tiempo, favoreciendo la comercialización del café y permitiendo conservar los recursos naturales.

La importancia que tiene la solución del problema que generan las aguas residuales es evidente dada la proyección directa que tiene éste sobre la salud del campesino y la calidad del ecosistema en la zona cafetera. El enfoque de cuenca hidrográfica ha venido ganando espacio en la región en el país, es cada día más frecuente encontrar referencias en los documentos de políticas nacionales y regionales de la cuenca y la micro cuenca como unidad básica de planificación

territorial, en función de los hombres y mujeres que las habitan. Esto es sin duda un gran avance en el marco conceptual de manejo de los recursos naturales, conduce a una visión integral donde se correlacionan, suelo, subsuelo, bosque, flora, fauna, agua y sociedad, que obliga a una gestión articulada del territorio que armonice sociedad y recursos naturales, producción y medio ambiente, conservación y uso de los recursos naturales, todo ello con equidad e igualdad de oportunidades para mujeres y hombres.

El uso inadecuado de los recursos naturales de una micro cuenca, provoca serios problemas ambientales y de agotamiento de los recursos de la misma; las actividades humanas ocasionan efectos inevitables sobre los ecosistemas de la micro cuenca que pueden afectar seriamente el desarrollo de las sociedades en el presente y en el futuro si no se toma en cuenta su conservación y buen manejo.

Problemas como la degradación de los suelos por su uso inadecuado, la destrucción de la vegetación sin reemplazo y el cambio del estado de la fisiografía de la cuenca, crean serios problemas de erosión de los suelos y de transporte de sedimentos, lo que ocasiona la pérdida de fertilidad de las tierras y una disminución de capacidad de transporte de los cauces.

La variabilidad climática y el cambio climático han sido asociados a cambios globales o cambios en el régimen climático y han mostrado notables efectos en el ciclo hidrológico.

Desde hace varios años el concepto de gestión integrada de los recursos hídricos (GIRH) viene ganando aceptación como una herramienta para asegurar un manejo equitativo, ambiental y económicamente sostenible de los recursos hídricos de los servicios que suministran (GWP, 2002).

La GIRH es posiblemente la estrategia fundamental de adaptación al cambio climático, al permitir resiliencia ante los efectos hidrológicos de los eventos extremos y a las nuevas incertidumbres, disminuyendo la vulnerabilidad.

El área de interés investigativo corresponde a la de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente, pues la propuesta busca determinar los planes y acciones de manejo ambiental a desarrollar en la micro cuenca. Se trata de buscar soluciones al desarrollo sostenido en el contexto local, crecimiento económico, elevación de la calidad de vida, preservación de los ecosistemas, conservar la biodiversidad entre otros.

La zona cafetera colombiana se encuentra localizada en el complejo orográfico entre los 1000 y 2000 metros de altitud.

Actualmente, el 64% de los caficultores colombianos son minifundistas, con menos de media hectárea de café. Aunque este grupo provee el 15% de la producción, genera parte significativa de la mano de obra requerida en las unidades productivas grandes. FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS (2013) Sistema de Información Cafetera-SICA.

La micro cuenca del Río San Marcos-San Marcos incluye las veredas San Marcos, Cominales y El Popal. Cuenta con un área total de 2.178,45 hectáreas de las cuales 813,13 se encuentran dedicadas a la caficultura, 192 caficultores distribuidos en 210 Fincas. FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS (2013) Sistema de Información Cafetera-SICA.

El área cafetera promedio por caficultor es de 3.93 has, la edad promedio de la caficultura es de 5.1 años, la densidad promedio de siembra de los cafetales tecnificados es de 5842 árboles por hectárea. FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS (2013) Sistema de Información Cafetera-SICA.

Entre los sistemas de producción de café tenemos que en cafetales tecnificados que son aquellos sembrados en variedades como la caturra, la variedad castillo, cuya densidad promedio de siembra está por encima de los 2500 árboles por hectárea en la microcuenca se tienen sembradas 759,64 hectáreas. FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS (2013) Sistema de Información Cafetera-SICA.



De cafetales tradicionales que son aquellos sembrados con variedades de café como la Típica, Borbón y cuyas densidades de siembra están por debajo de los 2500 árboles por hectárea en la micro cuenca existen 53,49 hectáreas. FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS (2013) Sistema de Información Cafetera-SICA.

El establecimiento de sistemas apropiados de producción, acorde con las disponibilidades técnicas y económicas de los agricultores, permite minimizar y prevenir la degradación de los suelos y conservar la cantidad y calidad del agua, mediante prácticas integrales de conservación de suelos y aguas, que a la vez mantengan o incrementen la productividad de los suelos con sistemas de manejo técnicos, apropiados, oportunos y de bajo costo. Para lograr que el caficultor implemente en forma adecuada y permanente estas prácticas, se requiere de un trabajo conjunto entre investigadores, extensionistas y comunidad tendiente a mejorar o adaptar prácticas a nivel tecnológico y organizativo, que permitan aportar a la producción sostenible del café.

La solución de la problemática que generan las aguas mieles tiene repercusiones ambientales en la protección de los recursos naturales, sociales a la luz de la mejora de la calidad de vida de nuestros caficultores, representada en menores riesgos de enfermedad de transmisión hídrica y conservación de sitios para recreación, y económicos que es un requisito en la comercialización de cafés especiales, los cuales tienen un precio preferencial, además que la mala calidad del agua afecta la calidad del grano, lo que representa pérdidas para nuestros productores.

Debido a que la gran mayoría de nuestros productores son pequeños agricultores, se tuvo como reto diseñar estrategias para el manejo eficiente del agua en el proceso de beneficio y sistemas de tratamiento, que fueran eficientes, sencillos, económicos y modulares para tratar las aguas mieles, que pudieran ser adoptados sin dificultad por nuestros productores y que perduraran en el tiempo, favoreciendo la comercialización de su café y permitiendo conservar los recursos naturales.

La importancia que tiene la solución del problema que generan las aguas residuales es evidente dada la proyección directa que tiene éste sobre la salud del campesino y la calidad del ecosistema en la zona cafetera. De acuerdo con el Departamento Nacional de Planeación- DNP, para el año de 2001 la tasa promedio proyectada de mortalidad infantil en Colombia fue de 21 por cada 1.000 nacidos (Ministerio de Salud, 2001); una alta proporción de estos niños mueren por enfermedades directamente relacionadas con la mala calidad del agua, como es el caso de la gastroenteritis.

Desde el punto de vista técnico, los procesos anaerobios brindan la posibilidad de reducir la contaminación de aguas residuales con elevada carga orgánica, característica de los efluentes líquidos del proceso de beneficio húmedo del café. Además, los costos de tratamiento anaeróbico son más reducidos si se les compara con los tratamientos convencionales de tipo aeróbico (Zambrano *et al.*, 1999). Desde el punto de vista económico, no es necesario calcular las ganancias que genera el hecho de mantener la población campesina del país en un buen estado de salud. Estas ganancias se expresan en menores gastos de salud pública (atención médica y hospitalaria) y en menores pérdidas por días no trabajados por incapacidad.

El efecto económico de la calidad del agua también puede expresarse en las pérdidas por mala calidad de los productos agrícolas que necesitan de este elemento en sus procesos de post-cosecha, para nuestro caso, en el beneficio del café.

De otra parte, la composición química de los residuos orgánicos generados en la zona cafetera, hace que éstos sean apropiados para ser utilizados en la producción de abono orgánico (Dávila y Ramírez, 1996) y en el cultivo de hongos comestibles y medicinales (Rodríguez y Jaramillo, 2005). Las grandes fortalezas del área cafetera para este aprovechamiento, son la gran disponibilidad de subproductos fibrosos, la diversidad de climas apropiados para el cultivo de los hongos y las ventajas comparativas que se tienen por la cercanía a los grandes mercados. Esta forma de aprovechamiento, además de darle valor agregado a los

subproductos, evita que éstos se conviertan en fuentes de contaminación ambiental de los recursos suelo y agua.

El efecto benéfico de la aplicación de abonos orgánicos al suelo se debe al suministro inmediato de sustancias nutritivas y al mejoramiento o mantenimiento de las condiciones físicas del suelo, tales como la granulación, la estabilidad estructural y la relación aire-agua.

Es decir, los abonos orgánicos son acondicionadores físicos del suelo de valor incalculable.

Al cultivar un suelo debe protegerse la capa superficial donde se encuentra la materia orgánica y evitar pérdidas por lavado o volatilización de sus nutrientes. Es importante devolver al suelo nuevas fuentes de materia orgánica mediante su incorporación.

Las cuencas son llamadas también áreas de drenaje natural, en donde se recolecta y almacena agua, para los diferentes usos, por ello la preservación de las cuencas en la zona cafetera es vital para el desarrollo integral del caficultor. Éstas se constituyen en las unidades primordiales del ciclo hidrológico, por lo que es necesario reforestarlas, dado que su vegetación regula los suministros de agua, absorbe las lluvias que se infiltran en el suelo y llegan a los ríos, ayuda a la regulación del clima y provee un hábitat a una gran variedad de plantas y animales. De no existir vegetación en las cuencas, se presentaría erosión de los suelos y desaparición de fuentes de agua en períodos de sequía y el transporte de sedimentos hacia los ríos y lagos causaría un deterioro significativo del recurso hídrico.

### **3. ALCANCES Y LIMITANTES**

En la definición de las estrategias para la gestión Integral en la Microcuenca San Marcos, se establecieron los siguientes parámetros los cuales nos definen los alcances del proyecto:

1. El objeto principal del proyecto es establecer las estrategias de manejo para la producción de café sostenible en la microcuenca a partir de tecnologías amigables con el medio ambiente.
2. Se proponen las tecnologías de manejo ambiental de acuerdo al diagnóstico encontrado.

#### **4. ÁREA DE ESTUDIO**

El municipio de Sevilla se encuentra localizado Está ubicado al nororiente del Valle del Cauca (4° 16` 08" Latitud Norte y 75° 56` 10" Longitud Oeste) a una altura sobre el nivel mar de 1.612 metros. Su temperatura promedio es de 20° centígrados y su población actual está estimada en 46.237 habitantes según proyecciones del DANE; cuenta con todos los pisos térmicos lo que le permite tener una gran riqueza agrícola. [http://sevilla-valle.gov.co/informacion\\_general.shtml#geografia](http://sevilla-valle.gov.co/informacion_general.shtml#geografia)

La micro cuenca del Río San Marcos-San Marcos incluye las veredas San Marcos, Cominales y El Popal. Cuenta con un área total de 2.178,45 hectáreas de las cuales 813,13 se encuentran dedicadas a la caficultura, 192 caficultores distribuidos en 210 Fincas.

El área cafetera promedio por caficultor es de 3.93 has, la edad promedio de la caficultura es de 5.1 años, la densidad promedio de siembra de los cafetales tecnificados es de 5842 árboles por hectárea.

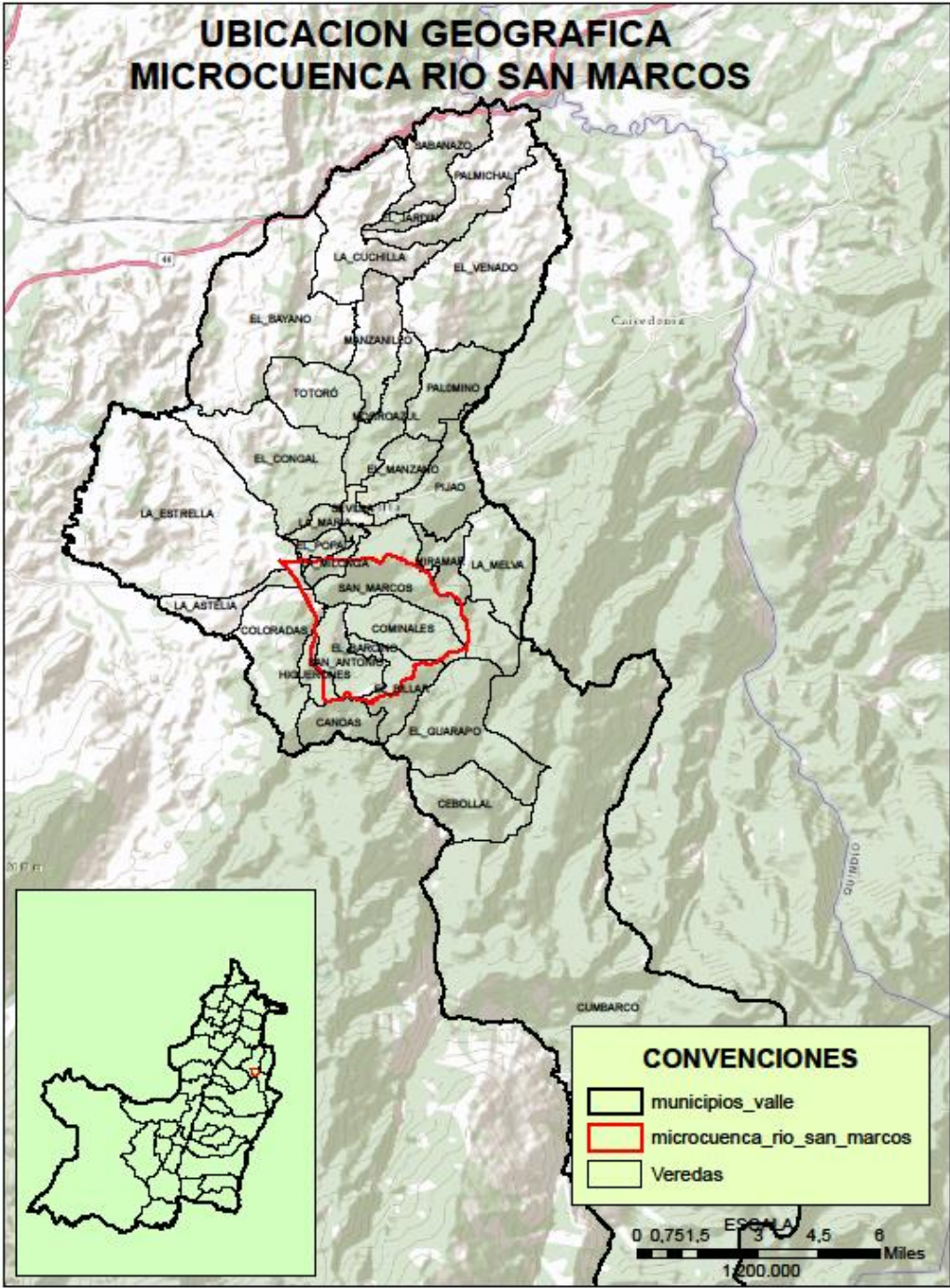
Temperatura media anual: 18 a 24° C

Relieve: Montañoso

Variación altitudinal: entre los 1100 y los 1700 metros sobre el nivel del mar

Actividades Económicas: Cultivos de café con plátano intercalado, banano, caña panelera, cítricos.

Figura.1. Microcuenca del Río San Marcos.



FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS (2013) Sistema de Información Cafetera-SICA.

## **5. METODOLOGÍA**

### **5.1 Marco Legal.**

La legislación ambiental aplicable al sector cafetero está enmarcada en tres grandes bloques normativos a saber:

- La Constitución Política Nacional: que se constituye en el marco legal de carácter supremo y global que recoge gran parte de los enunciados sobre el manejo y conservación del medio ambiente.

La acción para la protección y recuperación ambiental del país es una tarea conjunta y coordinada entre el estado, la comunidad, las organizaciones no gubernamentales y el sector privado. El estado apoyará e incentivará la conformación de organismos no gubernamentales para la protección ambiental y podrá delegar en ellos algunas de sus funciones (numeral 12, artículo 1 del título I). Constitución Política de Colombia. 1991.

El manejo ambiental del país, conforme a la Constitución Nacional, será descentralizado, democrático y participativo (numeral 12, artículo 1 del título I). Constitución Política de Colombia. (1991).

- Las Leyes del Congreso de la República: derechos con fuerza de ley y decretos ley del Gobierno Nacional, constituyen las normas básicas y políticas a partir de las cuales se desarrolla la reglamentación específica o normativa.

- La competencia para los trámites ambientales ante las autoridades competentes, las cuales regulan y establecen requerimientos específicos para la ejecución de proyectos agropecuarios.

En el año de 1974, con la aprobación del Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de protección al Medio Ambiente, se dio inicio a la gestión ambiental en el país en cabeza del INDERENA.

Posteriormente, con el Código Sanitario Nacional aprobado en 1978, se establecieron los lineamientos generales en materia de regulación de la calidad del agua y el aire, así como en el manejo de los residuos sólidos.

Dentro de las 45 funciones asignadas al Ministerio de Medio Ambiente se destacan las siguientes que corresponden al ordenamiento y manejo de cuencas:

1) Preparar con la asesoría del Departamento de Planeación, los planes, programas y proyectos que en materia ambiental, o en relación con los recursos naturales renovables y el ordenamiento ambiental del territorio, deban incorporarse a los proyectos del Plan Nacional de Desarrollo y del Plan Nacional de Inversiones que el gobierno someta a consideración del Congreso (numeral 3, artículo 5 del título I). Constitución Política de Colombia. (1991).

2) Dirigir y coordinar el proceso de planificación y la ejecución armónica de las actividades de materia ambiental, de las entidades integrantes del Sistema Nacional Ambiental SINA (numeral 4, artículo 5 del título I). Constitución Política de Colombia. (1991).

3) Establecer los criterios ambientales que deben ser incorporados en la formulación de políticas sectoriales y en los procesos de planificación de los demás Ministerios y entidades, previa consulta con esos organismos.(numeral 5, artículo 5 del título I). Constitución Política de Colombia. (1991).

4) Expedir y actualizar el estatuto de zonificación de uso adecuado del territorio para su apropiado ordenamiento y las regulaciones nacionales sobre uso del suelo en lo concerniente a sus aspectos ambientales y fijar las pautas generales para el ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas y demás áreas de manejo especial (numeral 12, artículo 5 del título I). Constitución Política de Colombia. (1991).

5) Definir la ejecución de programas y proyectos que la nación, o ésta en asocio con otras entidades públicas, deba adelantar para el saneamiento del medio ambiente o en relación con el manejo, aprovechamiento, conservación,

recuperación o protección de los recursos naturales renovables y del medio ambiente (numeral 13, artículo 5 del título I). Constitución Política de Colombia. (1991).

6) Establecer técnicamente las metodologías de valoración de los costos económicos del deterioro y de la conservación del medio ambiente y de los recursos naturales renovables (numeral 43, artículo 5 del título I). <http://www.minambiente.gov.co> Constitución Política de Colombia. 1991.

## **5.2 Objetivos**

### **Objetivo general**

Definir las estrategias de manejo para la producción sostenible del café a partir de tecnologías amigables al ambiente y de fácil manejo por la población residente en la microcuenca San Marcos-San Marcos, municipio de Sevilla, Valle del Cauca

### **Objetivos específicos**

1. Diagnosticar la micro cuenca objeto de la investigación respecto a sus procesos productivos y afectación en la micro cuenca.
2. Caracterizar los agricultores cafeteros de la microcuenca San Marcos respecto a sus procesos productivos, tecnologías implementadas, prácticas agrícolas y efectos sobre el ambiente.
3. Identificar las prácticas de producción agrícola asociadas al cultivo del café amigables al ambiente.
4. Levantar y recopilar información cartográfica, y de los recursos abióticos, bióticos y socioeconómicos de la micro cuenca.



5. Formular con los agricultores cafeteros asentados en la microcuenca San Marcos las estrategias de manejo sostenible y amigable al ambiente.

Respecto al método, el estudio se ubica bajo una lógica de triangulación de tipo complementario o simetría fundamentado en la combinación de datos tratados diferencialmente (cuantitativo-cualitativo). Orienta una reflexión que busca complementar los objetivos (en general el panorama complejo del estudio) tratando de avanzar en esa relación estructura (cuantitativo) sujeto (cualitativo).

El enfoque mixto es un proceso que recolecta, analiza y vincula datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio o una serie de investigaciones para responder a un planteamiento del problema. Se usan métodos de los enfoques cuantitativo y cualitativo y pueden involucrar la conversión de datos cuantitativos en cualitativos y viceversa. Mertens, D.M. Research and evaluation in Education and Psychology: Integrating diversity with quantitative, qualitative, and mixed methods.2005.

Así mismo, el enfoque mixto puede utilizar los dos enfoques para responder distintas preguntas de investigación de un planteamiento del problema.

Consiste en el uso de dos o más métodos de recogida de datos, en el estudio de algún aspecto del comportamiento humano. El uso de métodos múltiples, contrasta con el método de enfoque sencillo que es más vulnerable. Pérez Serrano, Gloria Investigación Cualitativa. Métodos y Técnicas.1994.

Y es que en la medida en que lo “real-social” es complejo y diverso, está claro que sólo la mezcla de las perspectivas y “datos” que ofrecen conjuntamente lo cualitativo y lo cuantitativo le permiten a los investigadores acercarse a lo social de la mejor manera y modo posible: con mucha más “fiabilidad”. Esto es, la mezcla de las herramientas de lo “cuanti” y lo “cuali”, la triangulación, fortalece la mirada del investigador.

En consonancia con el método planteado (triangulación metodológica de tipo complementariedad o simetría), las técnicas utilizadas para el estudio serán, en la dimensión cuantitativa:

Para el caso de mi investigación partiendo de un universo de 200 caficultores, se ejecutará una encuesta con una muestra de 30 la cual contiene las variables a desarrollar.

Diseño de sondeo: se aplicará un censo a la población de la micro cuenca San Marcos-San Marcos, el cuál abordará dimensiones socio demográficas, económicas y a la vez se empleará para obtener información sobre la demanda de tecnologías.

Con respecto a la dimensión cualitativa se aplicarán las siguientes técnicas.

Entrevistas: Se realizarán entrevistas semi-estructuradas (ya que este diseño permite captar porciones de las estructuras o determinados procesos del mundo socio-cultural que escapan a la reducción cuantitativa) con el fin de captar la racionalidad campesina en relación con la adopción de nuevas tecnologías, y cuáles son los factores que favorecen la incorporación de las tecnologías en sus prácticas agropecuarias, las características culturales. Las entrevistas se realizarán a los productores campesinos de la micro cuenca. Mertens, D.M. Research and evaluation in Education and Psychology: Integrating diversity with quantitative, qualitative, and mixed methods.2005.

## **ESTABLECER POBLACIÓN Y MUESTRA**

Partiendo de la definición de población como el total de elementos que comparten un conjunto de características comunes y comprenden el universo del propósito del problema de investigación y que para este caso en particular son los 192 caficultores de la microcuenca los cuales son dueños de las 210 fincas cafeteras.

Para definir la muestra o sea el subgrupo de elementos de la población seleccionado para participar en el estudio, como la población es finita, para calcular la muestra se puede utilizar la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N \cdot p \cdot q}{(N - 1) D + p \cdot q}$$

n=

$$(NZ^2)/(NE^2+Z^2S^2)$$

S= Varianza

N	210
P	0,5
Q	0,5
p * q	0,25
B error	0,05
N - 1	209
B^2	0,0025
D = (B^2/4)	0,00063
(N - 1) D	0,13063
N * p * q	52,5
<b>(N - 1) D + p * q</b>	<b>137,931</b>

N = Tamaño población	n = Tamaño Muestral	
Trabajar con un error (E):	5% o del 7%	
N	1	
p	0,5	Posibilidad de Éxito
q	0,5	Posibilidad de Fracaso
B	0,05	<b>Error E</b>
Z	1,96	Nivel de confianza
D	0,000650771	<b>Varianza</b>
<b>n</b>	<b>1</b>	

Tabla 1. Tamaño de la muestra

## PROCEDIMIENTO

Inicialmente se realizará la selección de las fincas a encuestar utilizando la técnica de muestreo probalístico donde se le otorga la misma oportunidad a toda la población de formar parte de la muestra.

Se utilizará el método aleatorio simple.

Se realizarán reuniones en las veredas que componen la microcuenca con el fin de socializar con los productores el trabajo a desarrollar.

Posteriormente se realizarán unas visitas a finca con el fin de aplicar cinco encuestas, las cuales serán utilizadas como piloto con el fin de realizar los ajustes pertinentes.

Realizada la revisión y ajuste del instrumento se procederá a su respectiva aplicación para lo cual estimamos mes a mes y medio para la recolección de la información,

Se procederá a su clasificación y análisis de dicha información, se definirán las conclusiones.

Para proceder a elaborar la propuesta de manejo integral de la microcuenca.

Se elaborará un borrador el cual será sometido a revisión y por último se elaborará e imprimirá el trabajo final.

## **DISEÑO DE TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN.**

La técnica de investigación será la de encuesta, se anexa formato.

## 6. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Las cuencas hidrográficas son complejas e incluyen las aguas superficiales, los acuíferos, y la dinámica compleja de intercambios entre ambos sistemas. Antón, Danilo. Diversidad, Globalización y la sabiduría de la Naturaleza .1999.

Según Ruiz (2001), Una cuenca es una superficie de terrenos rodeado por una divisoria (Parte-agua en donde el agua proveniente de la precipitación, se concentra y pasa por un punto determinado de interés hidráulico, del cauce principal que la drena.

En el 2003 González expresa que una cuenca hidrográfica es toda aquella parte del terreno donde el agua de lluvia que corre por la superficie, se concentra y pasa por un punto del cauce principal que la drena.

La cuenca hidrográfica también llamada base de drenaje, es el área completamente drenada por un río o sistema de ríos o quebradas, conectadas en tal forma que todo escurrimiento originado en el área es descargada a través de una sola salida. Prieto B., C. El Agua. 2004.

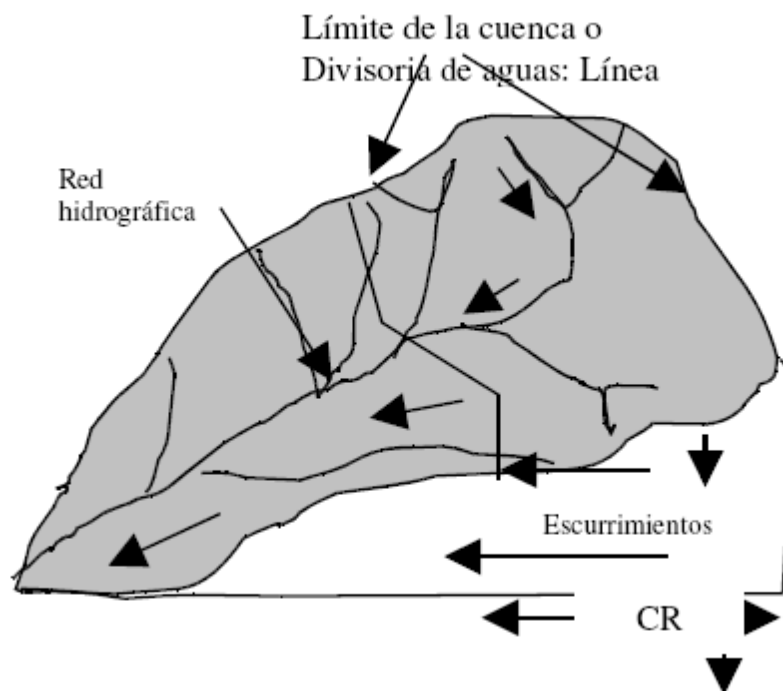


Figura 2. Esquemización de una cuenca. (Prieto, 2004, p.235)

## 6.1 La Cuenca como un sistema

Dentro del proceso del conocimiento, el enfoque sistémico es tal vez el más aplicable para abordar la conceptualización de cuenca hidrográfica y su posterior desarrollo. Un enfoque sistémico de lo que se considera cuenca, facilita un mejor conocimiento de su estructura y función en términos que puede definir elementos y relaciones. Además permite analizar y evaluar factores involucrados dentro de contextos mayores o menores desde diversos escenarios (administrativos, económicos, naturales, socio-culturales, etc). Corporación Autónoma regional del Valle del Cauca, CVC ,2009.

Abordar el ejercicio de ordenación con una perspectiva sistémica significa partir de las premisas esenciales de la cada vez más pertinente Teoría General de Sistemas la cual postula de manera categórica que el universo está compuesto de una jerarquía de sistemas concretos, definidos como materia y energía organizados en subsistemas o componentes coactuantes e interrelacionados que existen en un continuo común de dimensiones espacio-temporales.

La cuenca hidrográfica la conforman componentes biofísicos (agua, suelo), biológicos (flora, fauna) y antropocéntricos (socioeconómicos, culturales, institucionales, que están todos interrelacionados y en equilibrio entre sí, de tal manera que al afectarse uno de ellos, se produce un desbalance que pone en peligro todo el sistema. Ramakrishna. Estrategias de extensión para el manejo integrado de cuencas hidrográficas: Conceptos y experiencias.

Los recursos naturales (agua, suelo, biodiversidad) de la cuenca son renovables si pueden reemplazarse por vía natural o mediante la intervención humana; por el contrario no son renovables cuando no se les puede reemplazar en un período de tiempo significativo, en términos de las actividades humanas a que están sometidos.

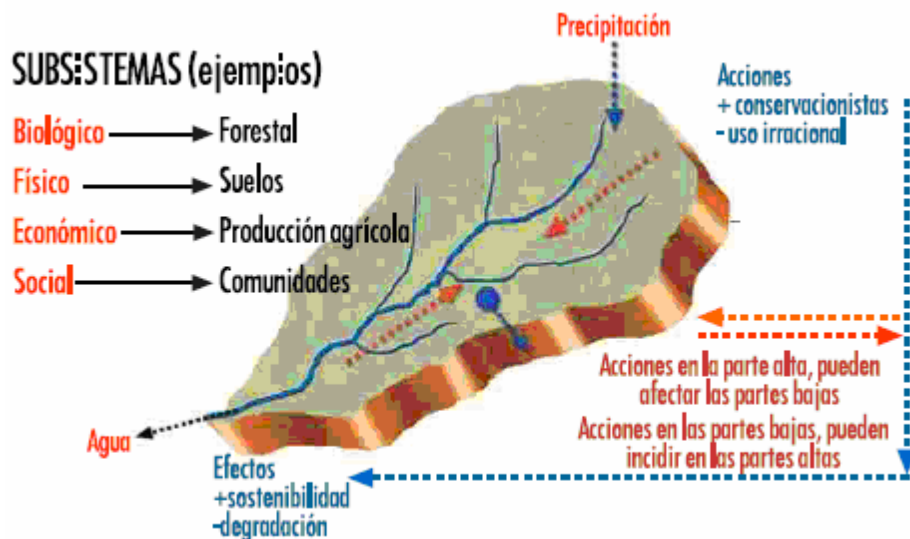


Figura 3. La cuenca como sistema (Prieto, 2004, p.235)

El manejo de cuencas es una disciplina que trata de la gestión para lograr el uso apropiado de los recursos naturales en función de la intervención humana y sus necesidades, propiciando al mismo tiempo la calidad y cantidad de agua, la sostenibilidad de los recursos naturales en armonía con el bienestar de las poblaciones que dependen de ella, la calidad de vida, el desarrollo y equilibrio ambiental. Faustino, J. 2001. Enfoques del manejo de cuencas. 16 p.

El manejo de cuencas, en su concepto básico, integra la necesidad de ordenar el territorio y con base en la vocación de la cuenca, la capacidad de uso de la tierra, la determinación de áreas críticas y factores sociales, diagnóstica capacidades, conflictos y propone soluciones que se enmarcan en los principios de ordenamiento territorial. Faustino, J. 2001. Enfoques del manejo de cuencas. 16 p.



## **6.2 Funciones de la Cuenca.**

### **6.2.1 Función Hídrica:**

Entre las cuales se destacan:-Captar las aguas que provienen de diferentes fuentes de precipitación.-Almacenar el agua por el tiempo que las condiciones climáticas y ambientales lo permitan.-Hacer fluir el agua.-Ayudar a la conservación de la flora y la fauna y de los diferentes ecosistemas de la cuenca.

### **6.2.2 Función Eco sistémica.**

- Llevar por diferentes lugares los flujos de agua, lo que provoca una interacción entre las características de la calidad físico-químicas del agua.
- Ofrecer un hábitat para la existencia de flora y fauna y provocar que estas especies interactúen con las características físicas y biológicas del agua.

### **6.2.3 Función Ambiental**

- Hacer de banco de colección de material vegetal vivo.
- Regular la carga hídrica y los ciclos bio-geoquímicos.
- Conservar la biodiversidad de flora y fauna.
- Evitar el deterioro y erosión de los suelos.

#### **6.2.4 Función Socio económica**

-Suministrar los recursos naturales necesarios para que la población pueda vivir de las actividades productivas.

Asegurar el agua para las personas. Aunque muchos países dan prioridad a la satisfacción de las necesidades humanas básicas de agua, un quinto de la población no tiene acceso a agua potable segura y la mitad de la población mundial no tiene acceso a condiciones sanitarias adecuadas. Estas deficiencias en los servicios afectan principalmente a los segmentos más pobres de la población en los países en desarrollo (GWP; TAC, 2000).

Asegurar el agua para la producción de alimentos. Crecientemente, se observa una restricción del agua en la producción de alimentos, a la par o mayor que la escasez de tierras. Actualmente la irrigación en la agricultura es responsable de más del 70% de las extracciones de agua. Aún con necesidades adicionales de agua para irrigación, estimadas en un 15 – 20% en los próximos años, lo cual es probablemente bajo, serios conflictos han de aparecer entre el agua para a irrigación en la agricultura y el agua para otros usos humanos y del ecosistema (GWP; TAC, 2000).

Desarrollar otras actividades creadoras de trabajo. Todas las actividades humanas requieren agua y producen desechos, pero algunas de ellas requieren más agua o producen más desechos que otras. Esta consideración debe tomarse en cuenta en estrategias de desarrollo económico, especialmente en regiones con escasez de recursos de agua (GWP; TAC, 2000).

Proteger los ecosistemas vitales. Los ecosistemas acuáticos producen una variada gama de beneficios económicos, incluyendo aquellos productos como la madera y

plantas medicinales, también proveen hábitats para la vida salvaje y terrenos para su reproducción. Los ecosistemas dependen del flujo del agua, la estacionalidad, las fluctuaciones en los niveles de agua y tienen la calidad de agua como factor determinante. El manejo de recursos de agua y tierra deben garantizar que se mantenga la vida del ecosistema y que los efectos adversos sobre otros recursos naturales sean considerados y en lo posible mejorarlos cuando se tomen decisiones de manejo y desarrollo (GWP; TAC, 2000).

### **6.3 Gestión integral de los recursos hídricos**

La gestión integral del recurso hídrico (GIRH) busca orientar el desarrollo de políticas públicas en materia de recursos hídricos, a través de una conciliación entre el desarrollo económico y social y la protección de los ecosistemas. La Global Water Partnership - GWP la ha definido como “un proceso que promueve la gestión y el aprovechamiento coordinado de los recursos hídricos, la tierra y los recursos naturales relacionados, con el fin de maximizar el bienestar social y económico de manera equitativa sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales”.

“La gestión integral del recurso hídrico es un concepto basado en la idea de que los diferentes usos del recurso son excluyentes e interdependientes (y) surgió como respuesta a la “crisis del agua” expresada en la presión insostenible sobre el recurso hídrico, debida a la creciente demanda de agua, la contaminación y el crecimiento demográfico. Sin embargo, se ha observado que el núcleo del problema está en la inadecuada gestión y gobernabilidad del recurso. La gestión integral del recurso hídrico busca actuar sobre las causas de esta gestión deficiente como son la ineficiencia, los conflictos crecientes y el uso no coordinado del recurso hídrico”.

Los principales postulados de la gestión integral del recurso hídrico (GIRH), son los siguientes:

- La integración de la gestión del agua para todos sus usos, con el objetivo de maximizar los beneficios globales y reducir los conflictos entre los usuarios.
- La integración en la gestión de intereses económicos, sociales y ambientales, tanto de los usuarios directos del agua como de la sociedad en su conjunto.
- La integración de la gestión de todos los aspectos del agua (cantidad, calidad y tiempo de ocurrencia) que tengan influencia en sus usos y usuarios.
- La integración de la gestión de las diferentes fases del ciclo hidrológico.
- La integración de la gestión a nivel de cuencas, acuíferos o sistemas hídricos interconectados.
- La integración de la gestión de la demanda de agua con la gestión de la oferta.
- La integración de la gestión del agua y de la gestión de la tierra y otros recursos naturales y ecosistemas relacionados.

Esta oleada de nuevos principios sobre la gestión del agua ha llevado a un “cambio de paradigma desde un sistema de manejo centrado en lo sectorial, en la infraestructura y en las inversiones hacia una aproximación multidisciplinaria, multisectorial e integrada”.

El objetivo es armonizar los diversos usos presentes y futuros, sin que la visión exclusiva sobre el agua sea meramente la económica, pues a ésta deben incorporarse la variable ambiental y la preponderancia de las visiones e intereses sociales en torno este recurso vital.

La gestión integrada del agua está llamada a constituirse en el referente para el diseño de modelos de gestión pública del agua y de sus instituciones a nivel internacional.

En Colombia la Política para el diseño de la Gestión Integral del recurso Hídrico, este concepto se materializó a través de la definición del ciclo para la gestión integral del recurso hídrico, que implica un proceso de mejoramiento continuo (ver Figura 4.1) en el cual la formulación de la política parte de un diagnóstico del estado y gestión del recurso, documento que fue elaborado con base en la información disponible y que será actualizado con el fin de que sirva de soporte técnico para medir los avances de la misma. La Política para la Gestión Integral del Recurso Hídrico surge como la culminación de una serie de iniciativas de parte

del Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDT, por establecer directrices unificadas para el manejo agua en el país, que además de apuntar a resolver la actual problemática del recurso hídrico, permitan hacer uso eficiente del recurso y preservarlo como una riqueza natural para el bienestar de las generaciones futuras de colombianos.

Concretamente la Política surge de lo establecido en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2006-2010 “Estado Comunitario: Desarrollo para Todos”, que en su capítulo 5 “Una gestión ambiental y del riesgo que promueva el desarrollo sostenible” incorporó como una de sus líneas de acción, la denominada gestión integral del recurso hídrico (GIRH). Este componente plantea el reto de garantizar la sostenibilidad del recurso, entendiendo que su gestión se deriva del ciclo hidrológico que vincula una cadena de interrelaciones entre diferentes componentes naturales y antrópicos. El PND estableció además que se requiere abordar el manejo del agua como una estrategia de carácter nacional desde una perspectiva ambiental e integral que recoja las particularidades de la diversidad regional y las potencialidades de la participación de actores sociales e institucionales.

El PND 2006-2010 planteó como meta la formulación de la Política Hídrica Nacional que debía ser el resultado del trabajo coordinado entre el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, el Departamento Nacional de Planeación -DNP y el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales -IDEAM, así como de la participación de otros actores relevantes. De acuerdo con el PND 2006-2010, esta política debía direccionar la gestión integral del recurso hídrico, incluyendo tanto las aguas superficiales, como las subterráneas y las marinas, y en consecuencia, debía establecer los objetivos y estrategias para el uso y aprovechamiento eficiente del agua y la prevención y control de la contaminación hídrica, considerando y armonizando los aspectos sociales, económicos y ambientales que inciden en dicha gestión. Vice Ministerio del Medio Ambiente: Política Nacional Para la Gestión Integral del Recurso Hídrico. 2010.

En Colombia el manejo de micro cuencas inició a finales de los años 1920 y principios de 1930, principalmente con reforestaciones encaminadas a proteger los

suelos, restaurar la cobertura vegetal y regular el ciclo hidrológico en las cuencas y cauces que suministraban agua a centros urbanos. Fue así como algunas entidades del orden municipal y de acueductos y energía, procedieron a reforestar cuencas hidrográficas como la de los ríos San Francisco, San Cristóbal, y Arzobispo en Santafé de Bogotá D.C; Piedras Blancas en Medellín; Río Cali en Santiago de Cali; Río Blanco en Manizales; Río Otún en Pereira, y en embalses como Neusa y Muña en Cundinamarca, entre otros.

El Estado colombiano ha intentado desarrollar plantaciones comunitarias en cuencas hidrográficas a través de diversos proyectos, entre los cuales se destacan los emprendidos por el Proyecto integrado de Conservación y Reforestación Comunal de Cuencas en deterioro PRIDECU, el Proyecto Cuenca Alta del Magdalena (PROCAM), el Proyecto del Fondo de Desarrollo Rural Integrado (DRI), la reforestación a través de la Ley 56 de 1981, el Proyecto PACOFOR (con asistencia técnica de la FAO), y recientemente a partir de 1994, el Proyecto de Protección y Rehabilitación de Micro cuencas - Programa Ambiental y de Manejo de Recursos Naturales (PAMRN), financiado con créditos del Banco Interamericano de Desarrollo BID - y del Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento BIRF , liderado por el Ministerio del Medio Ambiente (MMA) y ejecutado por las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible (CAR's), entre otras.

El agua es un elemento de gran abundancia en el planeta, y es un componente muy importante de todos los seres vivos. Es una fuerza moldeadora de paisajes y aún más, es factor clave en la climatización del globo, que permite la existencia de la vida y el desarrollo de los pueblos. (Ruiz, 2001).

El agua a causa de deficiencias en su manejo y aprovechamiento, se ha convertido en un problema social, tanto por su aparente abundancia, que eventualmente provoca catástrofes, como por cierta escasez estacional o regional, o por tener una calidad inadecuada para uso humano debido a su estado natural. Murguía ,1992.

### **6.3.1 Principios de la GIRH**

Los principios generales, enfoques y lineamientos son relevantes en la GIRH. De dichos principios los de Dublín son muy útiles, los cuales han encontrado apoyo universal a través de la comunidad internacional, estos son:

El agua es un recurso vulnerable y finito, esencial para mantener la vida el desarrollo y el ambiente.

El desarrollo y manejo del agua debe estar basado en un enfoque participativo, involucrando a usuarios, planificadores y realizadores de política a todo nivel.

La mujer juega un papel central en la provisión, el manejo y la protección del agua.

El agua posee un valor económico en todos sus usos competitivos y debiera ser reconocido como un bien económico (GWP; TAC, 2000).

### **6.4 Los Recursos Hídricos y los Ecosistemas**

El análisis de la información recogida indica que el gran desafío que enfrentan todos los países iberoamericanos es el abastecimiento de agua en calidad y cantidad adecuada para todos sus habitantes. El agua es un recurso multifuncional: abastecimiento humano, actividades agropecuarias, energía, transporte, recreación. Es, por otra parte, un recurso muy escaso y además su demanda es creciente debido al aumento poblacional y a los estilos de vida. Por lo tanto, la gestión del agua requiere de profesionales capaces de dirimir y anticipar conflictos intersectoriales, intersectoriales e inter generacionales, ya que, del uso que hagamos nosotros dependerá la disponibilidad futura del recurso. Fernández, A. Aprovechamiento y Gestión de Recursos Hídricos. Programa Iberoamericano de Ciencia Y tecnología para el Desarrollo.1999

Lograr el acceso del agua a todos, oportunamente, en la calidad y cantidad necesaria para garantizar la vida implica un planteo conceptual de este problema, centrando los esfuerzos en una menor alteración del ciclo hidrológico natural. El

ciclo del agua es un proceso complejo que incluye la precipitación, el escurrimiento, la evapotranspiración y la infiltración en vastas regiones durante prolongados períodos. No habrá sustentabilidad si no se conocen y tienen en cuenta debidamente todas las fases de este ciclo. Para ello, es necesario no sólo velar por la utilización y la distribución eficiente del agua dulce sino también salvaguardar el estado de la cuenca de captación y las aguas subterráneas (antes del consumo), así como el tratamiento y la eliminación adecuada de las aguas de desecho (después del consumo). Es necesario privilegiar el conocimiento del vínculo existente entre la utilización de los recursos hídricos y los ecosistemas que abastecen el agua. Fernández, A. Aprovechamiento y Gestión de Recursos Hídricos.1999.

### **6.5 Gestión de los Recursos Hídricos en las Cuencas Hidrográficas**

Las políticas para utilizar el territorio de una cuenca como base para la gestión del agua han tenido diferentes enfoques y una desigual evolución en los países latinoamericanos (CEPAL, 1994, citado por Dourojeanni y Jouravlev, 2002). La adopción de modelos a nivel de cuencas ha tenido una serie de dificultades ya que muchas de las entidades creadas han desaparecido o no han logrado avances significativos en términos de gestión por rivalidades interinstitucionales, por conflictos entre las autoridades regionales y sectoriales, por haber carecido de recursos financieros, coordinación y base legal adecuados, por la falta de claridad sobre sus roles, etc. (Dourojeanni y Jouravlev, 2002).

Sin embargo, a pesar de los obstáculos existentes, se observa un interés generalizado en crear y operar organismos de cuenca para mejorar la gestión del agua. Como resultado de este interés, tanto en las leyes de aguas de reciente aprobación como en muchas propuestas de nuevas leyes y de modificación de leyes existentes, aparece por primera vez la intencionalidad de fortalecer y complementar la capacidad de gestión del agua con la creación de estructuras participativas y multisectoriales de coordinación, concertación y acción a nivel de cuencas colectiva. De este modo, se busca asegurar la participación cada vez



mayor de actores nuevos, en la toma de decisiones sobre aspectos importantes de gestión del agua (Dourojeanni y Jouravlev, 2002).

## **6.6 La Institucionalidad en la Gestión del Recurso Hídrico**

Cuando se discuten los roles y funciones de las organizaciones a diferentes niveles, es importante mencionar que no existen recomendaciones válidas para todos los casos. Esta es un área en la cual las etapas de desarrollo del país, las condiciones financieras y de recursos humanos del mismo, las normas tradicionales y otras circunstancias específicas jugarán un rol importante en determinar cuál es el más apropiado en un contexto dado. El desarrollo institucional es crítico para la formulación e implementación de las políticas y programas de la GIRH. Las demarcaciones de responsabilidad defectuosas entre los actores, mecanismos de coordinación inadecuados, brechas o traslapes jurisdiccionales y las falencias en coordinar responsabilidades, autoridades y capacidades para la acción, son todas fuentes de dificultades en implementar la GIRH (GWP; TAC, 2000).

Las agencias involucradas en el manejo de los recursos hídricos deben estar consideradas en sus variados escenarios geográficos, incluyendo la estructura política del país, la unidad de recurso en una cuenca o acuífero y la existencia y capacidades de organizaciones comunitarias. El desarrollo institucional no se trata simplemente de la creación de organización constituido formalmente; también involucra a un rango completo de reglas y regulaciones fórmalas, costumbres, prácticas, ideas, información, intereses y redes de comunidad grupal, los que conjuntamente proveen el marco o contexto institucional dentro del cual operan los actores del manejo de las aguas y otros tomadores de decisiones (GWP; TAC, 2000, citado por Lorio, 2004).

Es importante destacar que la responsabilidad por la calidad del agua y manejo de los recursos hídricos está disgregada entre muchos organismos diferentes. En muchos países los datos se consideran secretos. Esto ocasiona ineficiencias en

los programas de aguas y hace difícil, sino imposible, lograr una política racional para el manejo de este recurso.

Una meta esencial es la de reunir en cada país a las agencias responsables de los diversos sectores de usuarios de recursos hídricos, tales como abastecimiento doméstico, salud pública, agricultura, riego e industria (GWP; TAC, 2000).

Entre los elementos esenciales que debe incluir el diseño institucional para la GIRH están la ecología y la sustentabilidad, la prevención de los daños ecológicos en lugar de su costosa y difícil corrección; la reflexión ciudadana sobre la importancia del valor económico del agua, como medio para lograr su uso más eficiente y sustentable; el ejercicio de la autoridad en los diferentes niveles de decisión y la relevancia, como indisoluble binomio, de la participación social. Respecto de esto último, es conveniente reflexionar sobre los alcances de la participación social, como coadyuvante del Gobierno legítimo y no en sustitución de éste (Osorno, 2003).

Conforme a lo anterior, el diseño de un marco institucional plantea distintas interrogantes sobre cuál debiera ser la orientación y contenido específico de una redistribución de responsabilidades y competencias en torno a la GIRH, a efecto de fortalecer las capacidades de las instituciones y de cada uno de los actores involucrados en el proceso de gestión. Sin embargo, de nada sirve redistribuir responsabilidades, si las instituciones y las organizaciones no poseen las capacidades necesarias para cumplir su papel en el sistema de gestión (Aguilar, 2003).

Entre las principales funciones de las instituciones a nivel social se encuentran:

Reducir la incertidumbre en el tráfico social; hacer posible la interacción y transacción en la vida social, económica y canalizar posibles conflictos sociales, fomentar y regular tipo de conductas y relaciones sociales, consideradas deseables (Prins, s.f).

Para que las instituciones puedan cumplir con estas funciones, éstas deben ser interiorizadas, aceptadas socialmente y aplicadas; además deben formarse lentamente, sin cambiar fácilmente ya que si no, no podrían dar estabilidad a las relaciones sociales. Sin embargo, esto no quiere decir que sean estáticas, sino

que pueden adecuarse al entorno y tener nuevos contenidos según las nuevas exigencias y oportunidades que surjan (Prins, s.f).

## **6.7 Gobernabilidad en la Gestión del Agua**

La gobernabilidad en el manejo del recurso hídrico se define como “la capacidad de un sistema social para movilizar energías en forma coherente para alcanzar el desarrollo sostenible de los recursos hídricos” (Rogers, 2002 citado por Dourojeanni y Jouravlev 2002). Implica tener la capacidad de articular los elementos que interviene en un sistema complejo (Dourojeanni y Jouravlev, 2000). Para que la gobernabilidad pueda alcanzar sus objetivos necesita cubrir una serie de principios como son: ser abierta, transparente, participativa, verificable, efectiva, racional, motivadora, eficiente, interactiva, equitativa, integradora, sustentable, ética y comprometida. Debe abarcar todo un sistema político, social y administrativo para gestionar los recursos hídricos y suministrar servicios públicos basados en el agua a diferentes niveles de la sociedad (Rogers, 2002 citado por Dourojeanni y Jouravlev, 2002).

Una gobernabilidad adecuada plantea que se requiere un Estado fortalecido en su papel de regulador y garante del interés público, la equidad y justicia social, el desarrollo económico y la protección ambiental en el proceso de gestión. También, se señala como rol importante del Estado su papel facilitador para el desarrollo de sinergias complementarias entre diferentes actores sociales que permitan lograr los objetivos establecidos en su política hídrica.

En este sentido el Estado tiene la tarea de alentar, en el seno de la sociedad civil, la formación de capacidades de colaboración, asociación, actividad grupal, participación, diálogo e interlocución (Osorno, 2003).

Dado el interés público de la gestión del agua, el Estado tiene una responsabilidad directa, aunque no necesariamente exclusiva, tanto por el manejo del recurso como por la gestión de conflictos. Por tanto, como base de la gobernabilidad, deben contemplarse los elementos de equidad social, eficiencia económica y

sustentabilidad ambiental. Lo anterior incluye necesariamente la gestión eficaz y la participación de la sociedad civil.

La estructuración de su participación demanda información adecuada y provisión de instancias efectivas y objetivas de intervención (Osorno, 2003).-Proveer de un espacio para el desarrollo social y cultural de los habitantes.

## **6.8 Las Cuencas como Unidades Territoriales adecuadas para la ordenación**

En principio, es simplemente porque son las formas terrestres dentro del ciclo hidrológico que captan y concentran la oferta del agua que viene de las precipitaciones. Además de esta condición física y biológica básica, cabe mencionarse por los menos las siguientes razones:

-Las características físicas del agua generan un grado extremadamente alto y en muchos casos imprevisible, de interrelación e interdependencia entre los usos y los usuarios en una cuenca. Las aguas superficiales y subterráneas, sobre todo, ríos, lagos y fuentes subterráneas, así como las cuencas de captación, las zonas de recarga, los lugares de extracción del agua, las obras hidráulicas y los puntos de evacuación de aguas servidas, incluidas las franjas costeras, forman con relación a una cuenca un sistema integrado e interconectado.

-Las cuencas constituyen un área donde interdependen e interactúan en proceso permanente y dinámico, el agua con los sistemas físico (recursos naturales) y bióticos (flora y fauna). Los cambios en el uso de los recursos naturales, principalmente la tierra, acarrearán aguas arriba una modificación del ciclo hidrológico dentro de la cuenca abajo en cantidad, calidad, oportunidad y lugar.

-Una característica fundamental de las cuencas, es que en sus territorios se produce la interrelación e interdependencia entre los sistemas físicos y bióticos, y el sistema socio económico, formado por los usuarios de las cuencas, sean habitantes e interventores de la misma. La dependencia de un sistema hídrico compartido y de los caminos y vías de acceso, y el hecho de que deban enfrentar

riesgos similares, confieren a los habitantes de una cuenca características socioeconómicas y culturales comunes. Dourojeanni, A. Recursos Naturales e Infraestructura: Evolución de Políticas Hídricas América Latina y el Caribe.2002

## **6.9 Principios Orientadores**

Un proceso de ordenación concebido para aplicar en las cuencas debe estar orientado por unos principios que sean comunes a cualquier ejercicio de planificación, En este sentido se han definido los siguientes:

-Construcción local de lo regional con visión nacional y solidaridad global. La ordenación de cuencas es un proceso que debe ser construido de “abajo hacia arriba” sin descuidar los escenarios regionales y nacionales que prefiguran la construcción de territorio y sin descuidar las visiones globales que privilegian la articulación entre los diferentes niveles y generan capacidad institucional para el cumplimiento de las metas del desarrollo sostenible.

-Proceso permanente de participación, concertación, planeación, ejecución, seguimiento y ajuste con todos los sectores. Este principio propicia la participación de los diferentes actores en todas las fases de la ordenación y parte de un análisis de los mismos en el cual se identifiquen los diversos intereses para que estos se releven en el proceso de planificación.

-Enfoque sistémico y gestión integral.

-Construcción articulada, compartida y transparente de la información y el conocimiento.

-Equidad social en el acceso a los recursos naturales y respeto al patrimonio cultural y natural.

-Convivencia y competitividad sostenible.

-Articulación con los planes de ordenamiento territorial, planes de vida, planes de desarrollo etnocultural, planes de desarrollo y expansión sectorial.

## 6.10. Alcance de un Plan de Ordenamiento y Manejo de Cuencas

La Ordenación y manejo de cuencas entendida como un proceso de planeación en el cual “los datos e información se convierten en decisiones”. Helweg, Otto J. Recursos Hídricos: Planificación y Gestión ,1985.

Debe contener cinco fases:

1) Diagnóstico: En esta fase se confrontan e integran los componentes del sistema dándole importancia a enfoques técnicos, reglamentarios y locales. Comprende la verificación de los criterios, problemas y objetivos, e implica reconocimientos de campo, consultas a las personas en el lugar, procesamiento de información histórica, revisión de archivo y otros procedimientos de evaluación.

2) Prospectiva: En esta fase se diseñan con base en los resultados del diagnóstico, los escenarios técnico económicos futuros para el uso coordinado y sostenible de los componentes del sistema presentes en la cuenca (suelo. Aguas, flora, fauna).

a. Identificación de escenarios de Futuro Deseado Posible

b. Consolidación de la cartera de acciones posibles con base en soluciones seleccionadas, priorizadas y jerarquizadas.

3) Formulación: Formular el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica POMCA es proponer hipótesis, objetivos, establecer la estructura, organización y ejecución, fijar mecanismos de evaluación. Es la concreción del cambio intencionado con base en el diagnóstico.

4) Ejecución: En esta fase se elabora un Plan Operativo en el cual se deben definir los requerimientos de recursos humanos, técnicos y financieros para alcanzar las metas propuestas.

5) Seguimiento y evaluación: En esta fase se establecen los mecanismos e instrumentos de seguimiento y evaluación, así como los indicadores ambientales y de gestión que permitan evaluar el cumplimiento del plan.





## 7 .RESULTADOS

### 7.1 Descripción del área de estudio

**7.1.1 Componente Geológico:** Según el documento los suelos de la microcuenca Son suelos muy profundos, derivados de cenizas volcánicas depositadas sobre material aluvial; tienen texturas de campo moderadamente finas; moderado a bien drenado; no hay impedimento físico para las raíces; tienen color gris oscuro a pardo grisáceo oscuro en el epipedón y pardo amarillento claro en profundidad; no se observa erosión; no presentan concreciones y grietas; tienen pendientes suaves y relieve plano a ligeramente inclinado.

Presentan las siguientes características químicas: Alta a muy alta capacidad catiónica de cambio; pobres a altas bases totales; alta a mediana saturación de bases; pobres a muy pobres en fósforo aprovechable; normales a muy pobres en carbón orgánico; alta a regular saturación de calcio y magnesio; regular saturación de potasio, reacción fuerte a ligeramente ácida (pH 5.4 - 6.1).

Las características más importantes del perfil modal, consideradas para la clasificación taxonómica, fueron: epipedón ócrico; horizonte subsuperficial 65 cámbico; régimen de humedad údico; saturación de bases menor del 50% en profundidades mayores de 25 centímetros; reacción rápida y fuerte al fluoruro de sodio en todos los horizontes; capacidad de intercambio de cationes mayor de 30 meg/100 gramos de suelo dentro de 1 metro de profundidad.

La micro cuenca del Río San Marcos-San Marcos incluye las veredas San Marcos, Cominales y El Popal. Cuenta con un área total de 2.178,45 hectáreas de las cuales 813,13 se encuentran dedicadas a la caficultura, 192 caficultores distribuidos en 210 Fincas. Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, 2013.Sistema De Información Cafetera, SICA

El área cafetera promedio por caficultor es de 3.93 has, la edad promedio de la caficultura es de 5.1 años, la densidad promedio de siembra de los cafetales tecnificados es de 5842 árboles por hectárea. Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, 2013. Sistema De Información Cafetera, SICA

Relieve: Montañoso. Con una variación altitudinal: entre los 1100 y los 1700 metros sobre el nivel del mar.

**7.1.2 Temperatura:** La Temperatura promedio anual está entre 18 a 24° C.

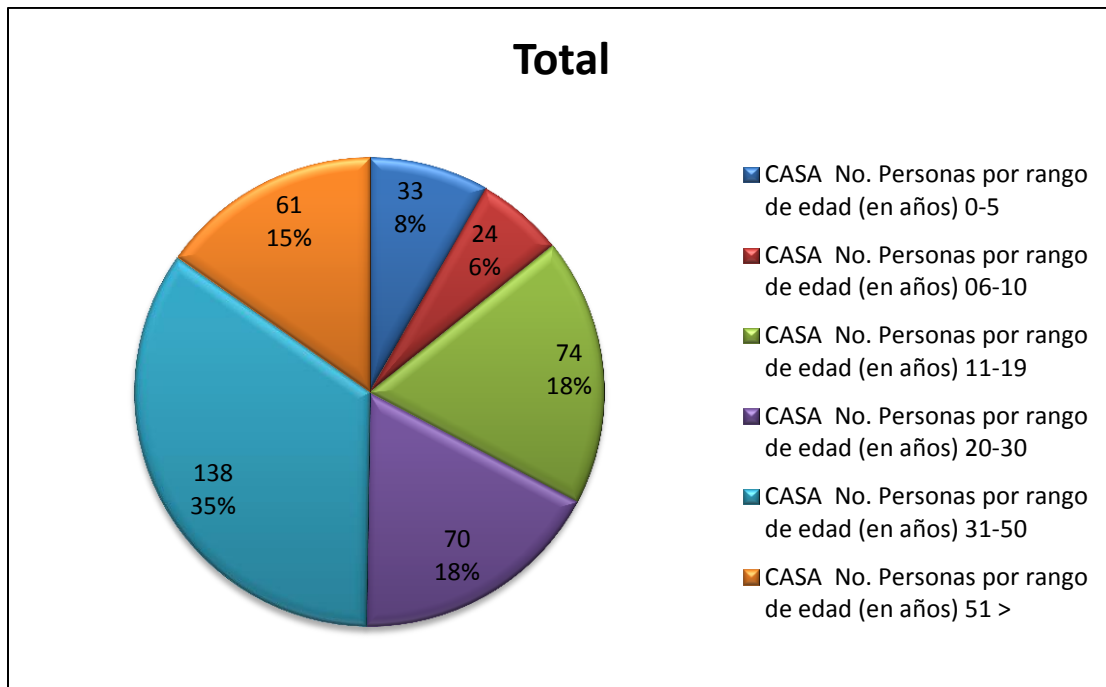
**7.1.3 Precipitación:** 1600 a 2000 milímetros anuales bien distribuidos. Con una época seca al principio del año en los meses de enero, febrero y otra a mediados del año en julio y agosto.

**7.1.4 Hidrografía:** La principal fuente hídrica de la microcuenca es el río San Marcos, que descarga sus aguas al río La Paila.

#### **7.1.5 Características Poblacionales**

El 50% de las personas que viven en la microcuenca tienen más de 30 años de edad, el 14% son menores de 10 años y el 36 % están entre los 11 y los 29 años de edad.

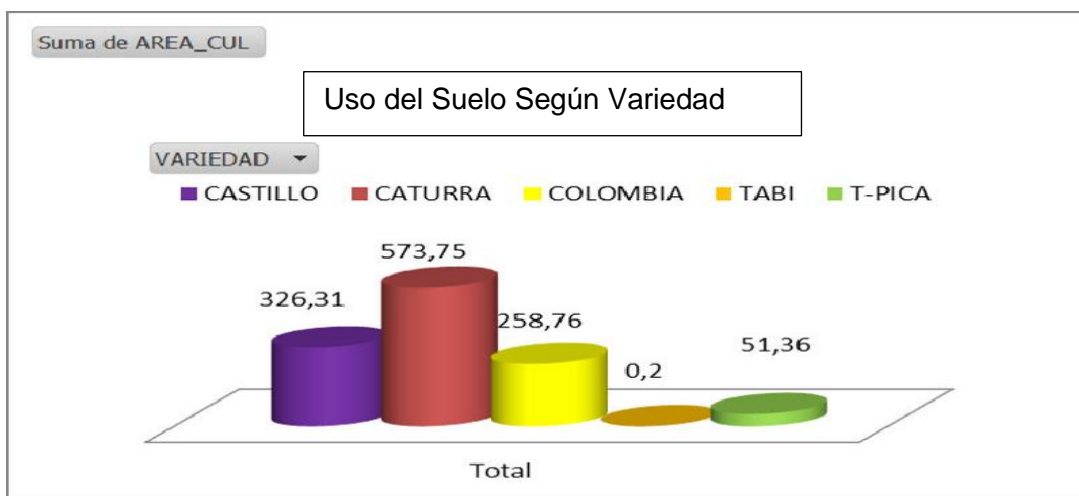
Esto nos indica claramente que al igual que en el resto del país los habitantes de la zona rural cafetera presentan niveles elevados de edad.



Grafica 1. Características poblacionales.

### 7.1.6 Usos del suelo

El área total cafetera de la microcuenca se encuentra sembrada con las siguientes variedades de café:



Grafica 2. Áreas en café por Variedad. Federación Nacional de Cafeteros. SICA 2013.

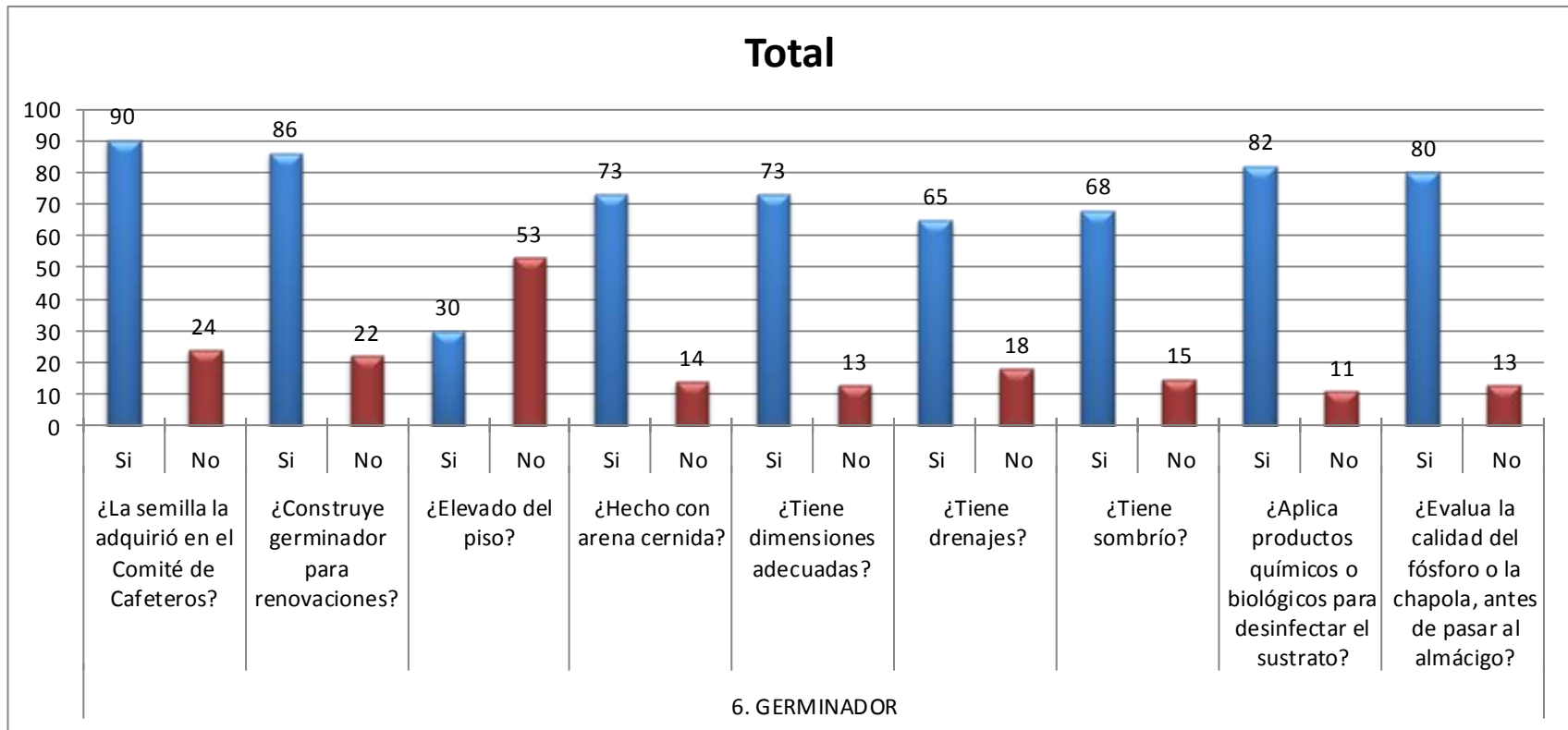
La edad promedio de los cafetales en la microcuenca es de 5,1 años y la densidad promedio es de 5842 plantas de café por hectárea.

## **7.2 Prácticas en el germinador**

Como resultado de la encuesta realizada los agricultores en un alto porcentaje realiza unas buenas prácticas en el proceso de germinación de la semilla de café, la cual es obtenida en el comité de cafeteros, pues al tratarse de una semilla mejorada debe cumplir un proceso de selección acorde el cual únicamente se puede garantizar en los campos de producción de semilla de la Federación Nacional de Cafeteros, donde no sólo se le da el tratamiento a la semilla, sino que además permite mantener los niveles de variabilidad genética indispensable para mantener un cultivar resistente a la enfermedad conocida como la roya del café causada por el hongo *Hemileia vastatrix*.

Cabe resaltar adicionalmente que el manejo del germinador, para el control de las enfermedades específicamente el llamado mal del tallito, ocasionado por el hongo *Rhizoctonia solani*, los agricultores han implementado el uso de controladores biológicos como el hongo *Trichoderma harzianum*, en reemplazo de los productos de síntesis.

Como resultado de la encuesta se encuentra que el 58% de los encuestados realizan más de la mitad de las buenas prácticas agrícolas en el germinador.



Grafica 3. Prácticas en el germinador

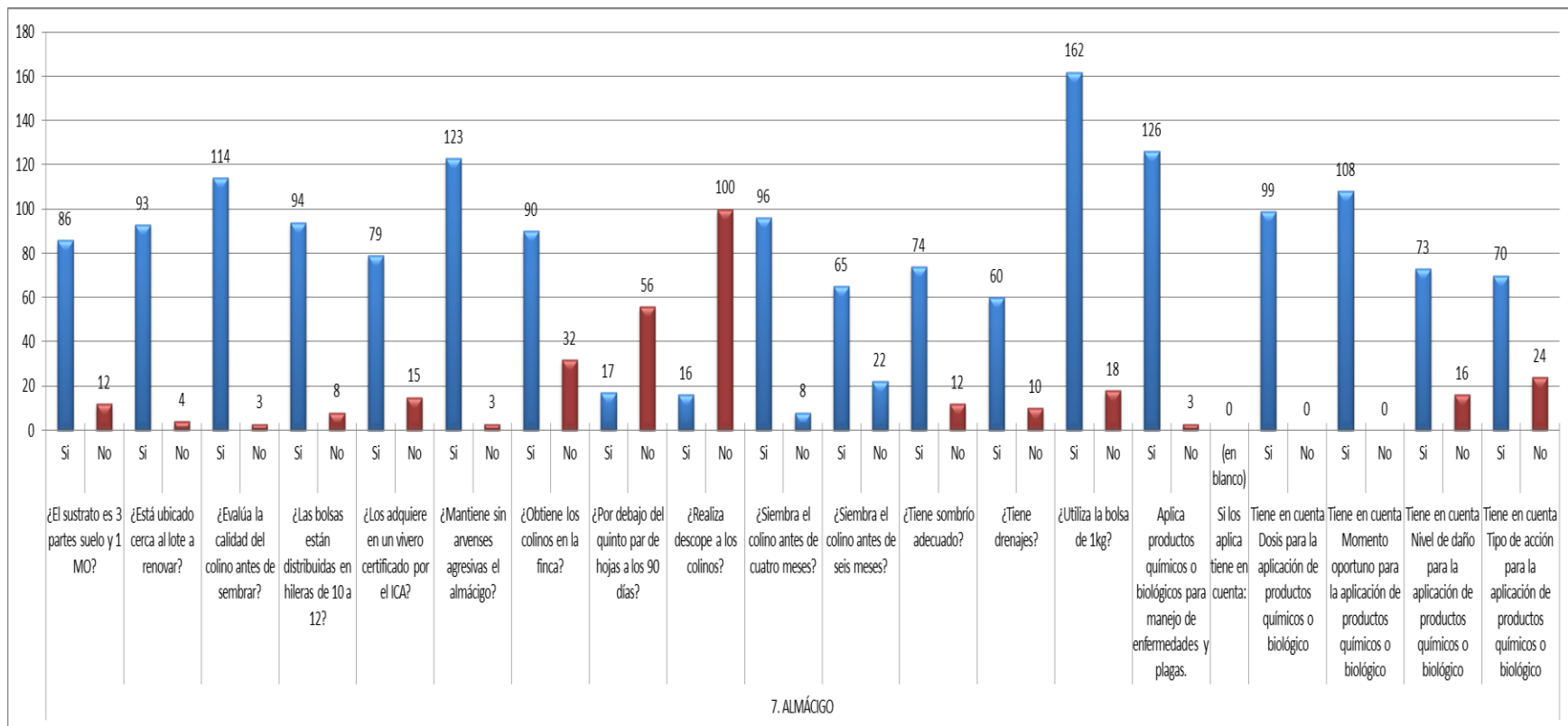
### **7.3 Prácticas en el proceso del almácigo**

En el proceso del almácigo los caficultores de la microcuenca San Marcos-San Marcos, han implementado las prácticas y las técnicas acordes a la obtención de un adecuado colino para la siembra.

Sólo las prácticas de descope del colino, la cual permite obtener desde el almácigo dos tallos por planta sembrada, disminuyendo los costos y adicionalmente permitiendo que en campo se aumente la producción por árbol en un 17% y la práctica de siembra de los colinos cuando cumplan los noventa días o tenga en promedio cinco pares de hojas no han sido adoptadas en su debida forma por los productores.

De acuerdo a los resultados obtenidos el 99% de los caficultores encuestados realizan más de la mitad de las buenas prácticas en el almácigo.

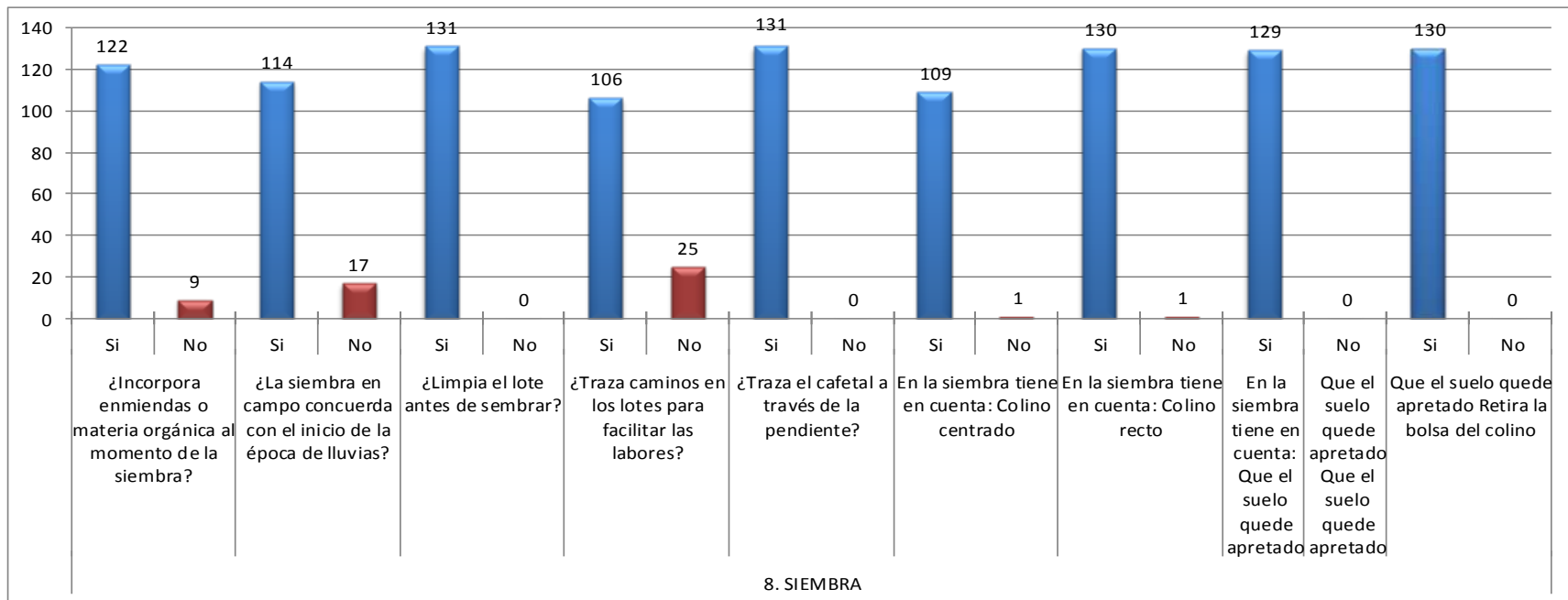
Entre las prácticas que realizan está la utilización de materia orgánica al momento de preparar la tierra para el llenado de las bolsas, la utilización de productos biológicos para el control de las plagas en esta etapa, cuando siembran utilizan el mejor colino, entre otras prácticas.



Gráfica 4. Prácticas en el almácigo

## 7.4 Prácticas al momento de la siembra.

Las prácticas que realiza el caficultor de la microcuenca San Marcos, durante el proceso de siembra del café en el campo, permiten evidenciar el manejo en cuanto a las prácticas de sostenibilidad implementadas: la incorporación de materia orgánica al momento de la siembra.

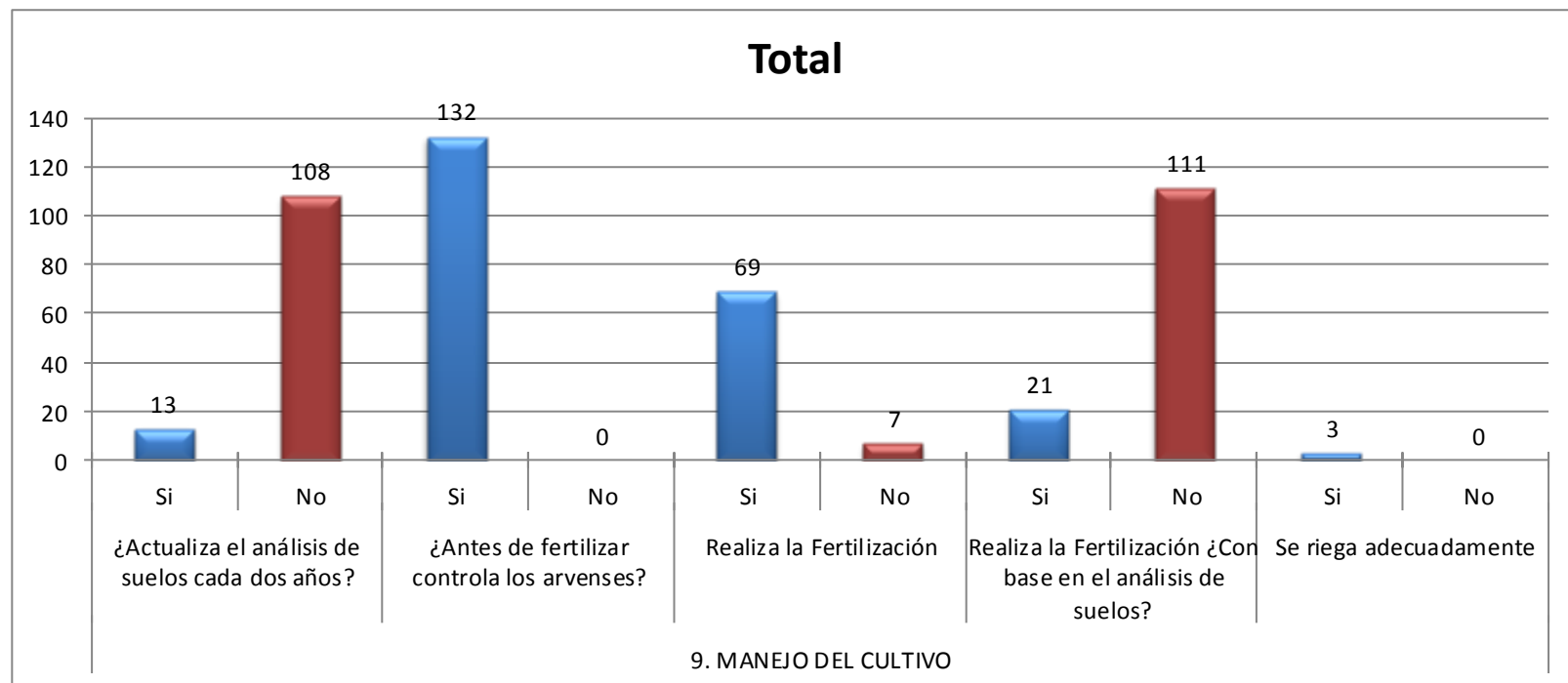


Gráfica 5. Prácticas al momento de la siembra



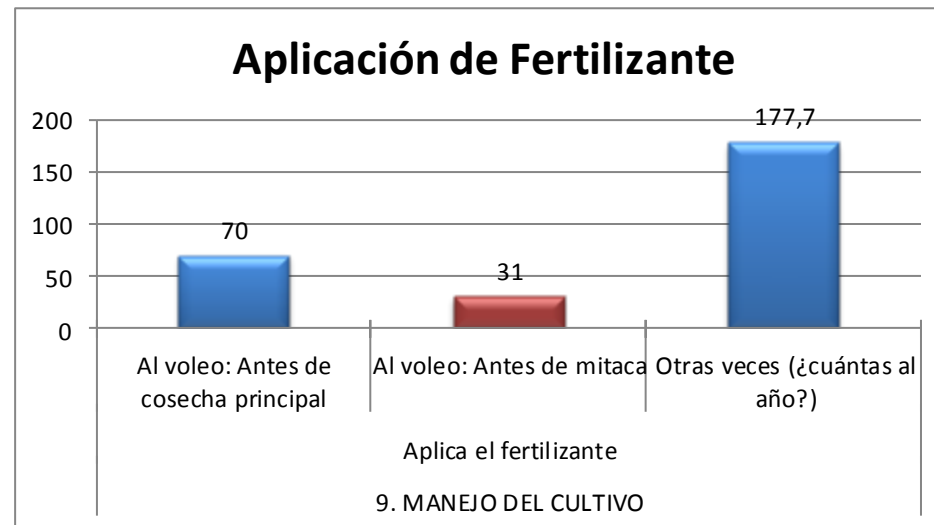
El establecimiento de los colinos en el lote definitivo al inicio de las épocas de lluvia y una práctica de gran importancia para la conservación de los suelos como lo es la siembra a través de la pendiente la cual es realizada por todos los productores encuestados.

### 7.5 Prácticas en la fertilización



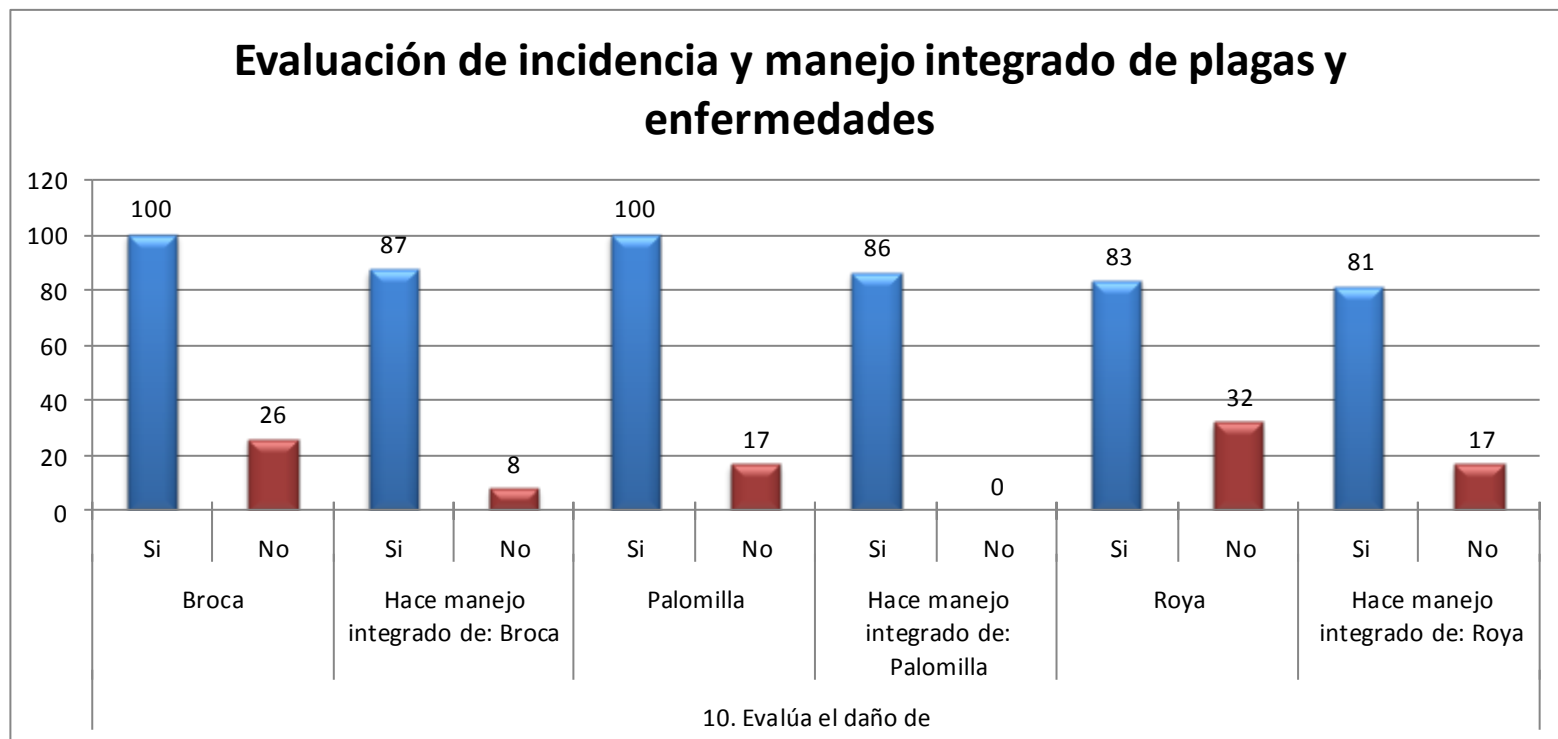
Gráfica 6. Prácticas en la fertilización

La práctica del análisis para determinar los niveles de nutrientes en el suelo y tomar una decisión más acertada en cuanto a la cantidad de nutrientes aplicar al cultivo no ha sido adoptada por los caficultores, adicionalmente no se tuvo respuesta sobre la forma en que se aplican los fertilizantes, siendo ésta práctica de gran importancia, ya que permite la aplicación al voleo del fertilizante en el plato del árbol disminuir los costos.



Gráfica 7. Formas de aplicar el fertilizante

## 7.6 Manejo de plagas y enfermedades

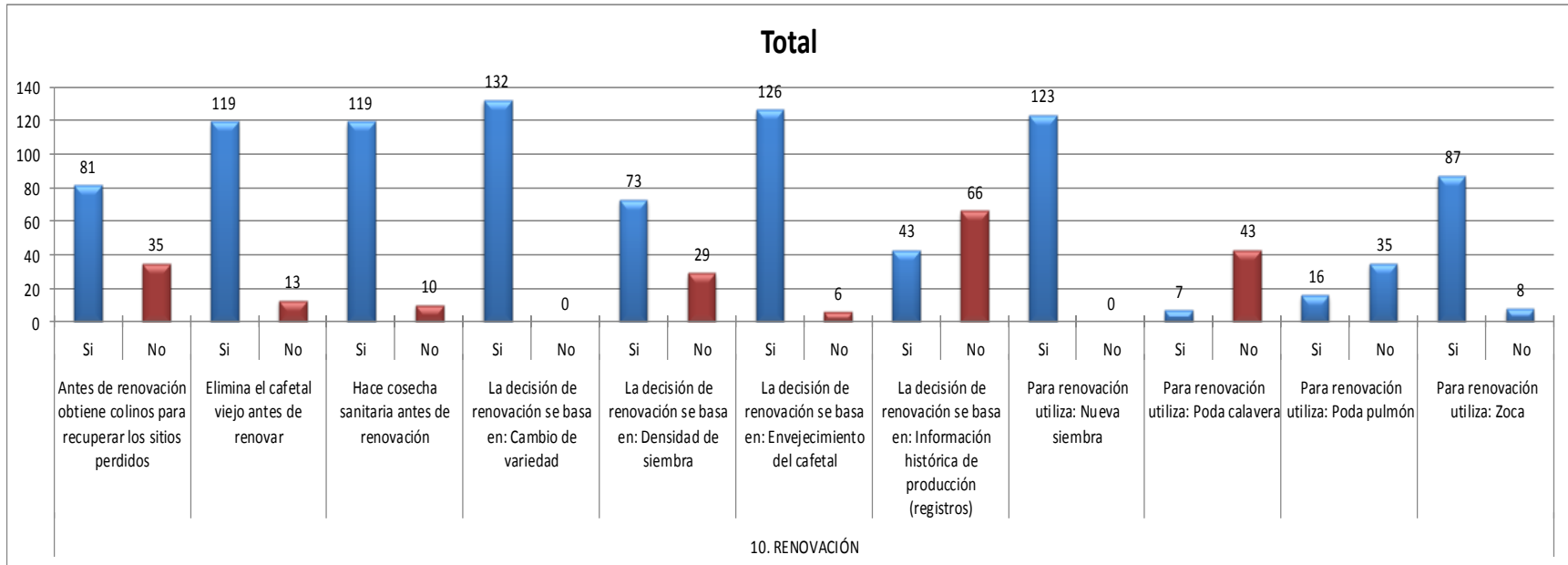


Gráfica 8. Evaluación de incidencia y manejo integrado de plagas y enfermedades

En cuanto al manejo integrado de plagas y enfermedades es de resaltar que los productores en el caso específico de la broca y la roya han adoptado en un altísimo porcentaje las prácticas de control definidas en su momento por la investigación científica de CENICAFÉ, ya que la transferencia de tecnología por parte del servicio de extensión ha sido suficientemente amplia, permitiendo por parte del servicio de extensión mediante los diferentes métodos tanto grupales como individuales.

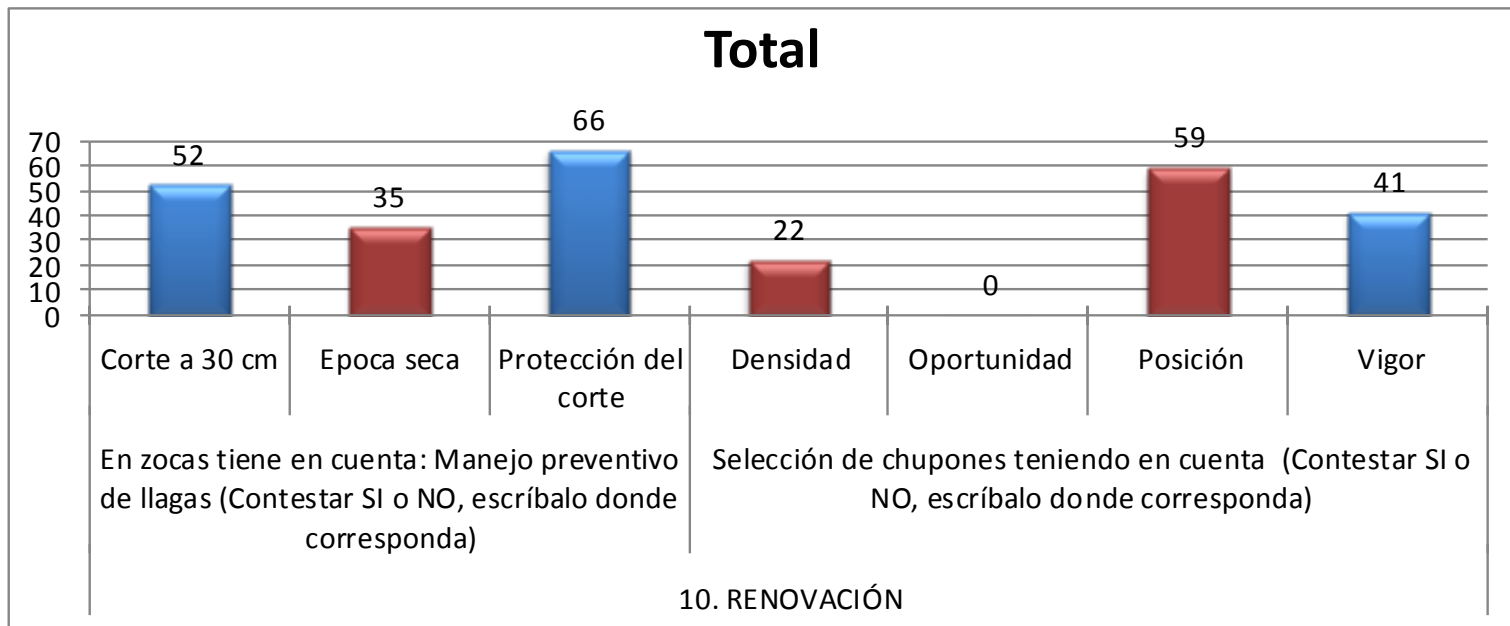
### **7.7 Prácticas en el proceso de renovación**

En la actualidad debido a la incidencia tan fuerte que se ha venido presentando en los últimos años de la enfermedad conocida como la roya del café, los productores vienen realizando procesos intensivos de renovación de sus cafetales, como resultado de la encuesta se observa como el cambio de variedad y el envejecimiento de los cafetales son las variables que los productores más definieron cuando se pregunta ¿por qué motivo se inicia el proceso de renovación de los cafetales?



Gráfica 9. Prácticas en el proceso de renovación

### 7.7.1 Prácticas en renovación por zoca



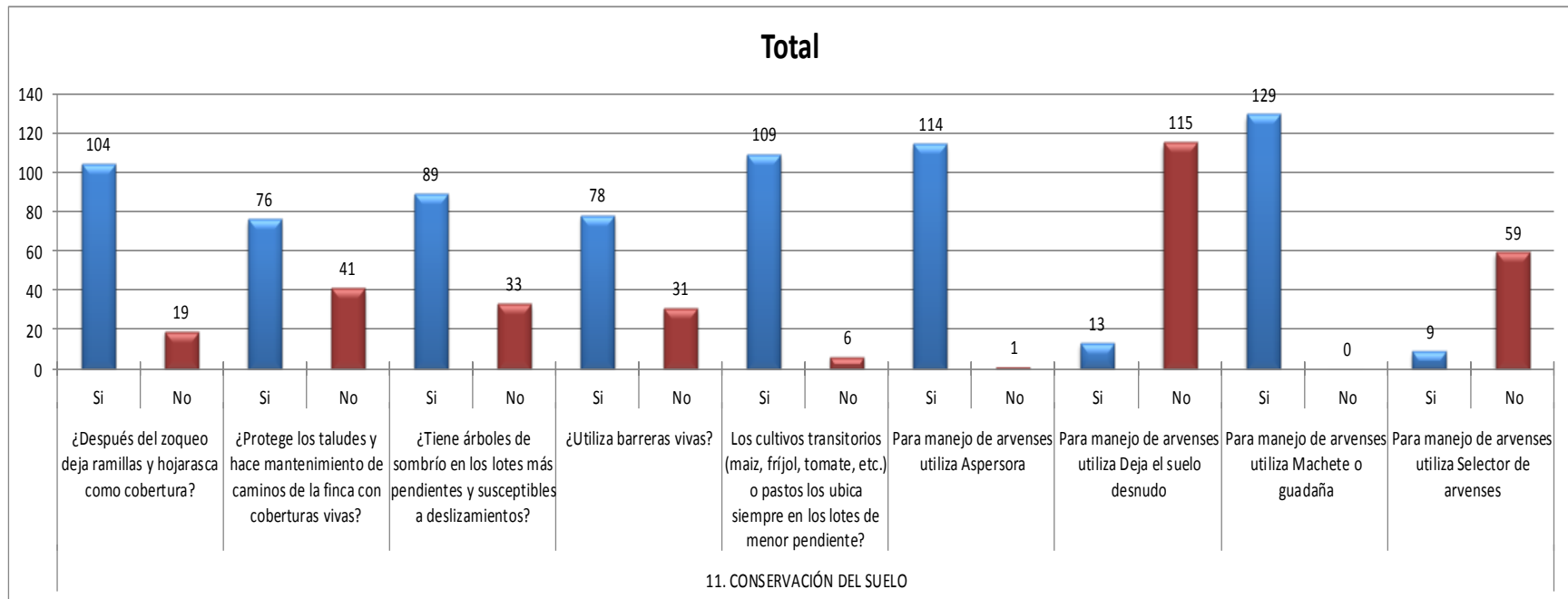
Gráfica 10. Prácticas en la renovación por zoca

Entre las buenas prácticas agrícolas los productores de la microcuenca han adoptado para la renovación por zoca el corte a 30 centímetros, realizado en las épocas de verano con el fin de evitar los problemas ocasionados por los hongos del suelo causantes de las llagas radiculares (*Ceratocystis fimbriata*).

La selección de los chupones las realiza principalmente teniendo en cuenta la posición y el vigor.

El 78% de los cafeteros encuestados realizan buenas prácticas en el proceso de renovación de los cultivos.

### 7.8 Prácticas de conservación de los suelos



Grafica 11. Prácticas de conservación de suelos

Es de resaltar como las prácticas de conservación de suelos como el repique de las ramas provenientes de las renovaciones del zoqueo, adicionalmente las siembras de los cultivos de pancoger se realizan en los lotes de menor pendiente, cuando se realiza el manejo de las arvenses se procura que los suelos no queden totalmente descubiertos

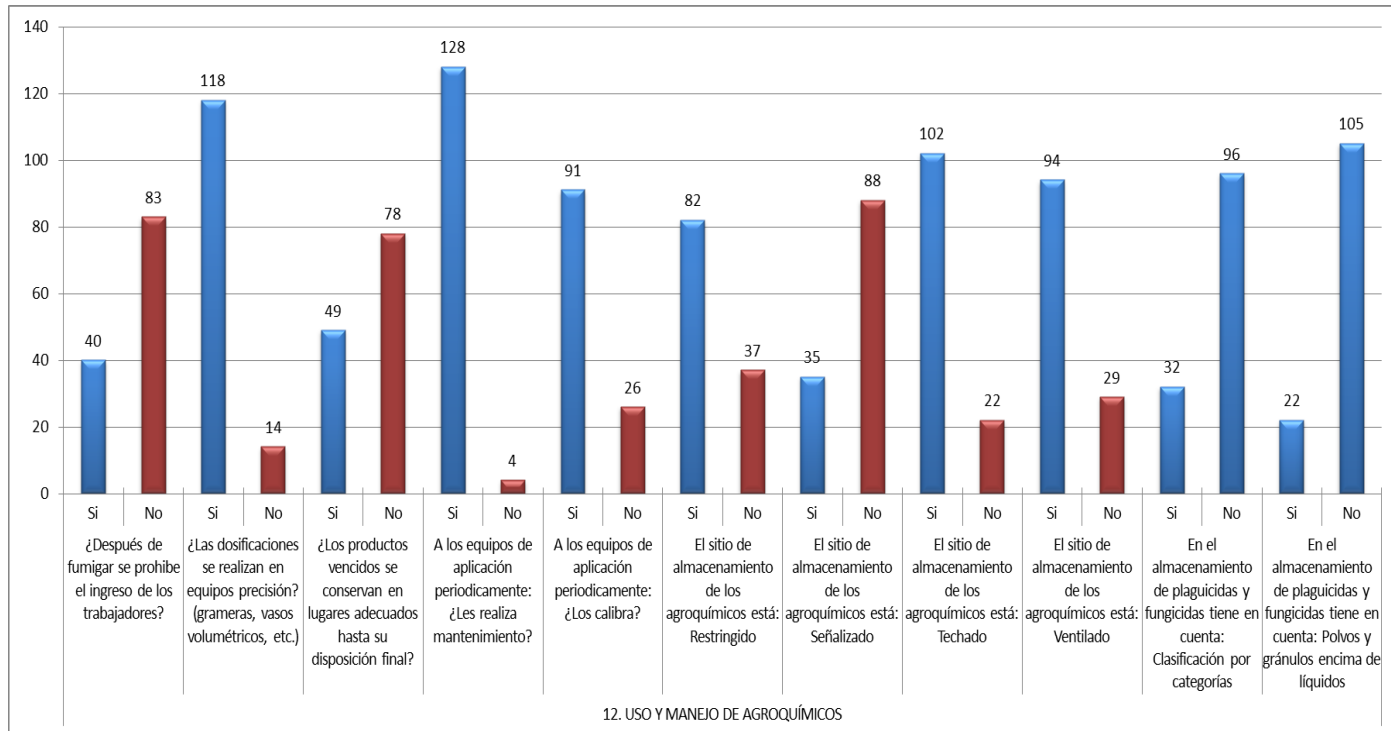
Como resultado se obtiene que el 73% de los encuestados hayan implementado unas adecuadas prácticas de conservación de suelos, lo cual redundará en beneficio de la sostenibilidad de la zona.

### **7.9 Prácticas en el proceso de manejo de agroquímicos**

Uno de los aspectos a mejorar entre los agricultores de la microcuenca es el uso de los productos agroquímicos, la encuesta arroja resultados que muestran el desconocimiento de algunas de las prácticas a tener en cuenta cuando se usan este tipo de productos: no se conoce que es período de reingreso y una vez se realizan aplicaciones de productos para el control de las plagas o enfermedades no se tiene en cuenta que se debe esperar un tiempo determinado para ingreso al lote aplicado. Adicionalmente para la aplicación de los agroquímicos no se cuenta con los equipos apropiados y

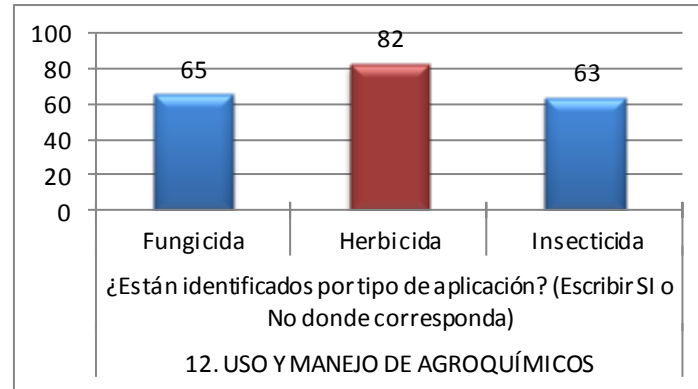


si los hay no son de uso obligatorio.



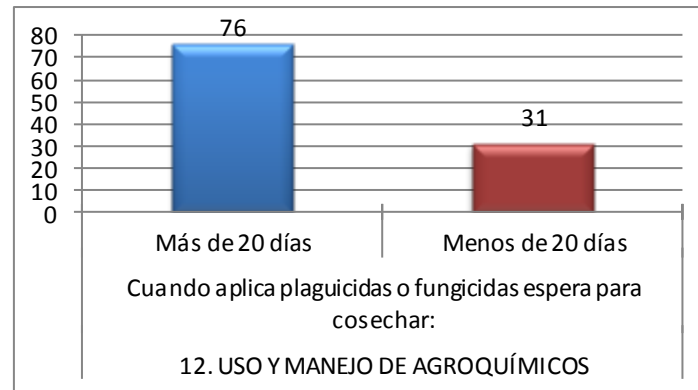
O.

Gráfica 12. Uso y Manejo de Agroquímicos



Gráfica 13. Almacenamiento de plaguicidas separado por objetivo biológico

En cuanto a las prácticas relacionadas con la identificación de los productos aplicados en los predios los productores en su gran mayoría, el 81% realizan un adecuado manejo de los productos de síntesis aplicados en sus predios cafeteros. Cabe tener en cuenta que sólo la práctica de no ingresar a los lotes después de realizadas las aplicaciones debe ser revisada pues no se están cumpliendo los períodos de reingreso a los lotes.



Gráfica 14. Periodo de carencia

Los cafeteros de la zona tienen claro lo que es el período de carencia, es decir, el tiempo que debe transcurrir entre la aplicación de los agroquímicos y el ingreso al lote a realizar la cosecha de los granos, más del 57% de los productores esperan como mínimo 20 días para retomar las labores de cosecha. Cabe destacar que las aplicaciones que se realizan son para el control de la broca del café y debido a que el control integrado de dicha plaga ha sido bien implementado, dichas aplicaciones van dirigidas únicamente a los focos de la plaga y no son generalizadas en los lotes.

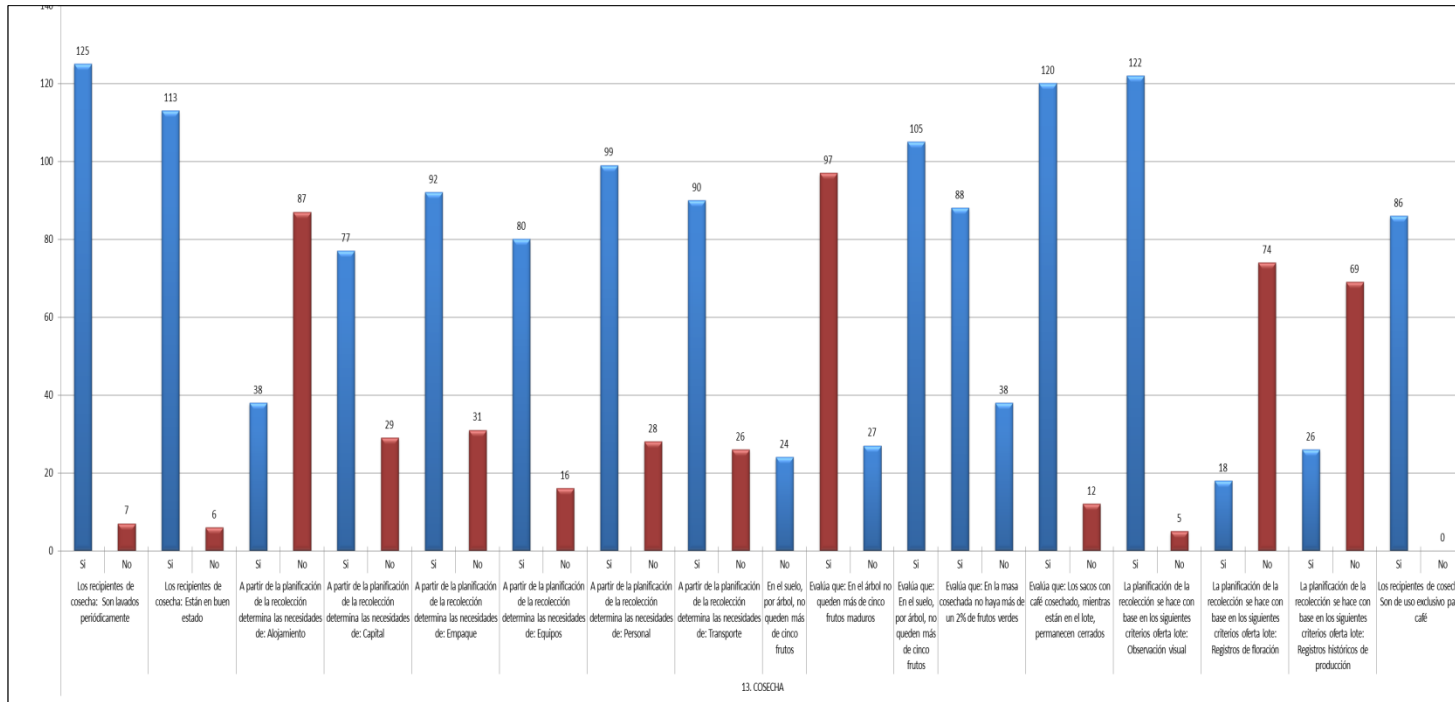
## **7.10 Prácticas en el proceso de beneficio del café**

### **-RECOLECCIÓN**

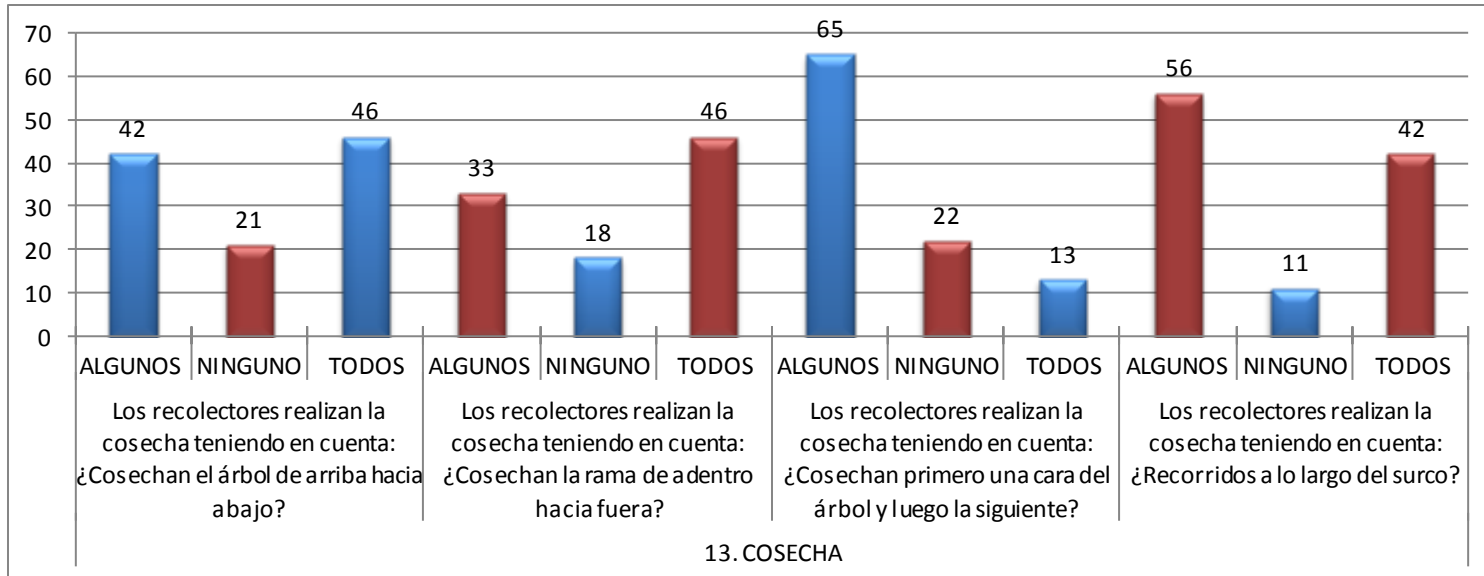
En términos generales el proceso cosecha de café es el mismo que se realiza en la todas las zonas cafeteras de nuestro país, partiendo de la planificación de las actividades y los materiales necesarios para dicho proceso con base a los volúmenes de cosecha esperados, así mismo los tarros o cocos utilizados son de exclusivo uso para la cosecha y se mantienen en buenas condiciones de uso y limpieza.

Se realizan las evaluaciones de recolección con base al criterio establecido y es de no permitir más del 2% de granos verdes en la masa de café.

La evaluación de la cosecha en campo bajo el criterio de no dejar más de cinco granos maduros en el árbol es una práctica adoptada por los cafeteros, lo cual le permite tomar decisiones oportunas al momento de la cosecha, con los operarios encargados de dicha labor.

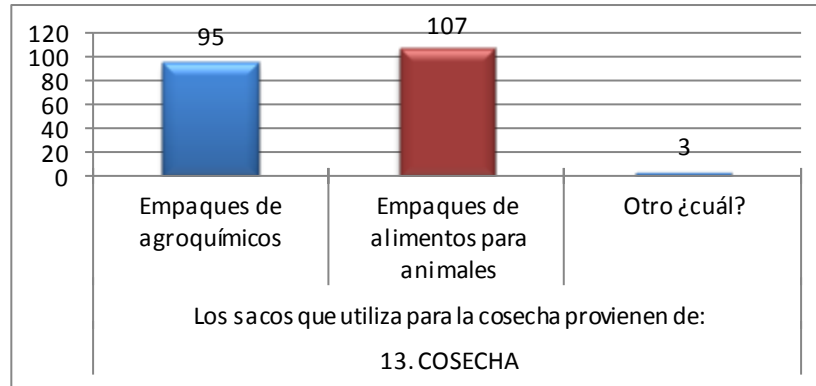


Gráfica 15. Prácticas en el proceso de recolección.



Gráfica 16. Prácticas de tiempos y movimientos en la cosecha

En cuanto al proceso de recolección del café no se cuenta con un proceso estandarizado para hacerlo y los recolectores no conocen el sistema mejorado para la recolección del grano el cual se basa en los tiempos y movimientos requeridos por el cosechero para realizar de una forma más técnica y efectiva dicha labor.

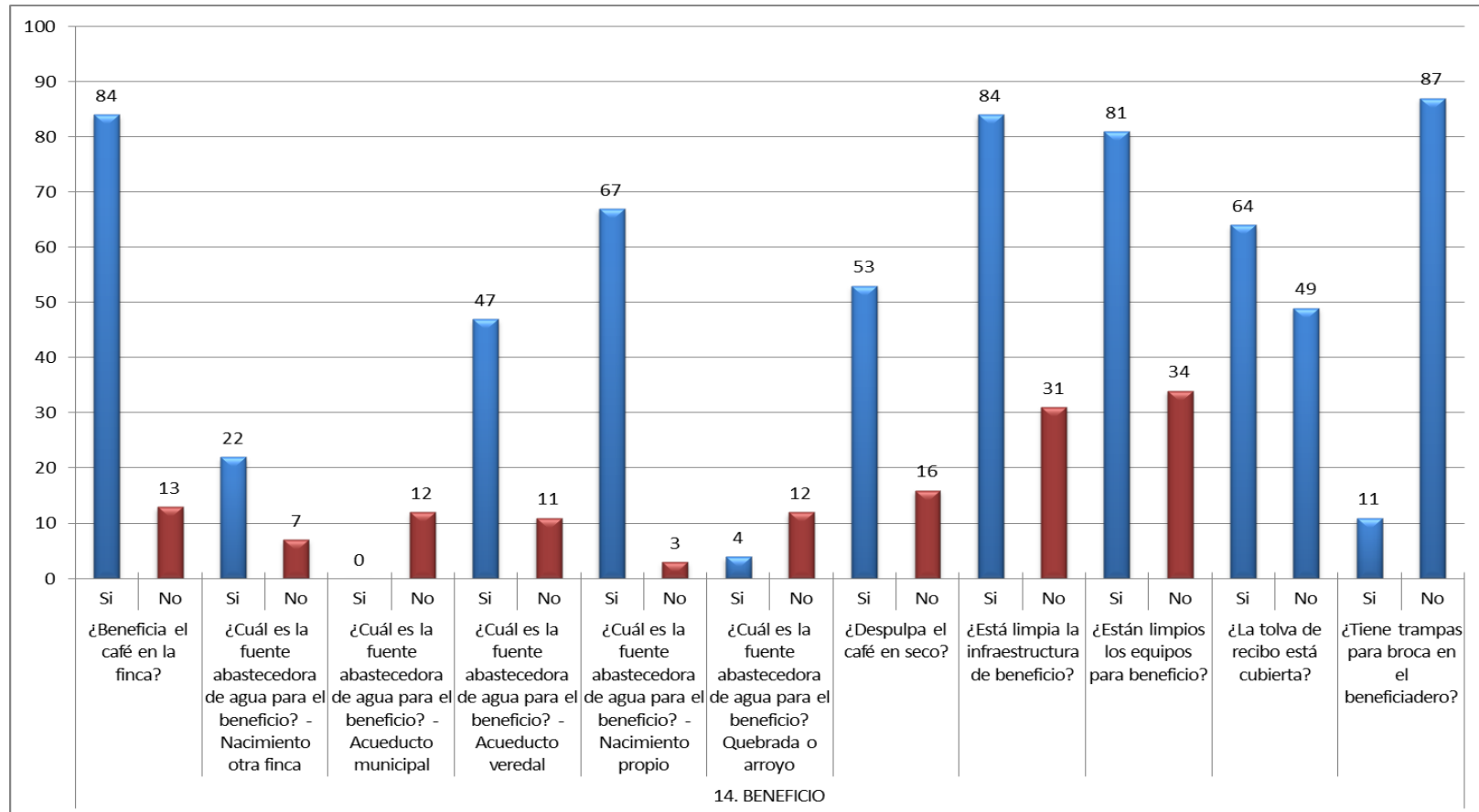


Gráfica 17. Tipos de empaques utilizados en la recolección

En cuanto a los sacos utilizados para el proceso de acopio del café durante la recolección, los utilizados corresponden a los de empaques de agroquímicos, en especial fertilizante cuya bondad principal es que si se mantiene bien cerrado durante el proceso evita que las bracas escapen y retornen al cultivo, pero al ser de reuso, no son lo más recomendados por su posible contenido de residuos, lo cual altera el grano.

## -BENEFICIO HÚMEDO

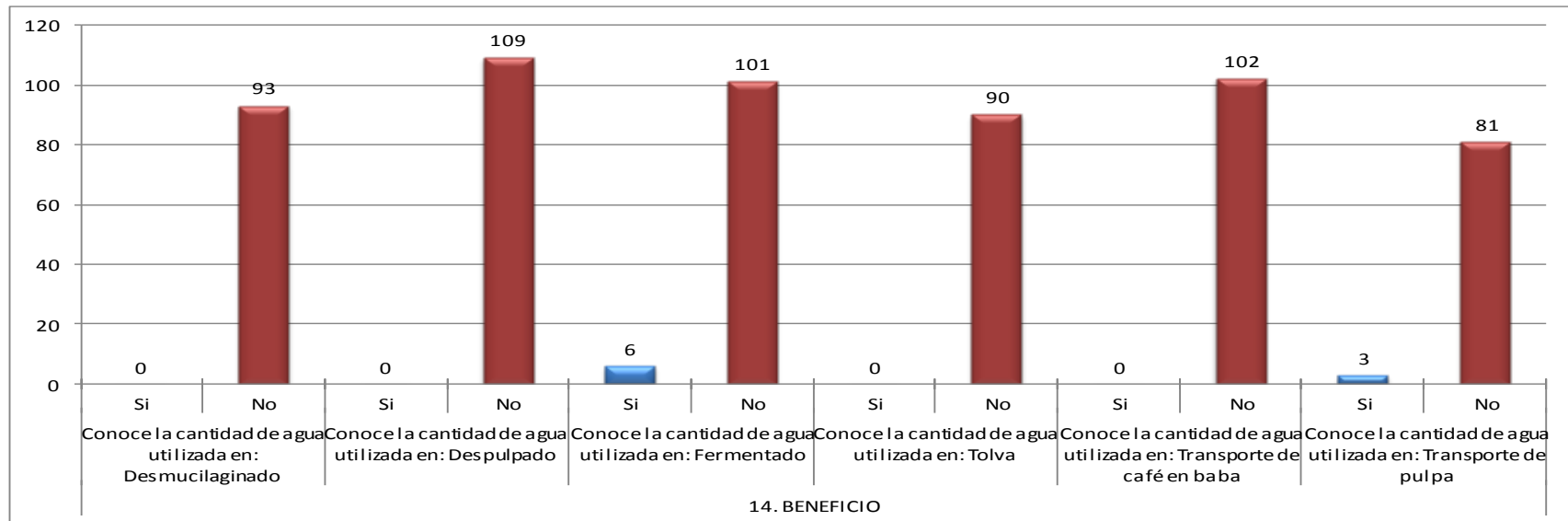
Gráfica 18. Beneficio húmedo del café





El beneficio se realiza en instalaciones de cada finca, pero ha empezado a ser común la venta de café mojado por parte de los cafeteros, por lo cual se empiezan a presentar problemas de café fermentado y vinagre de acuerdo a la taza de catación realizadas a algunos de ello.

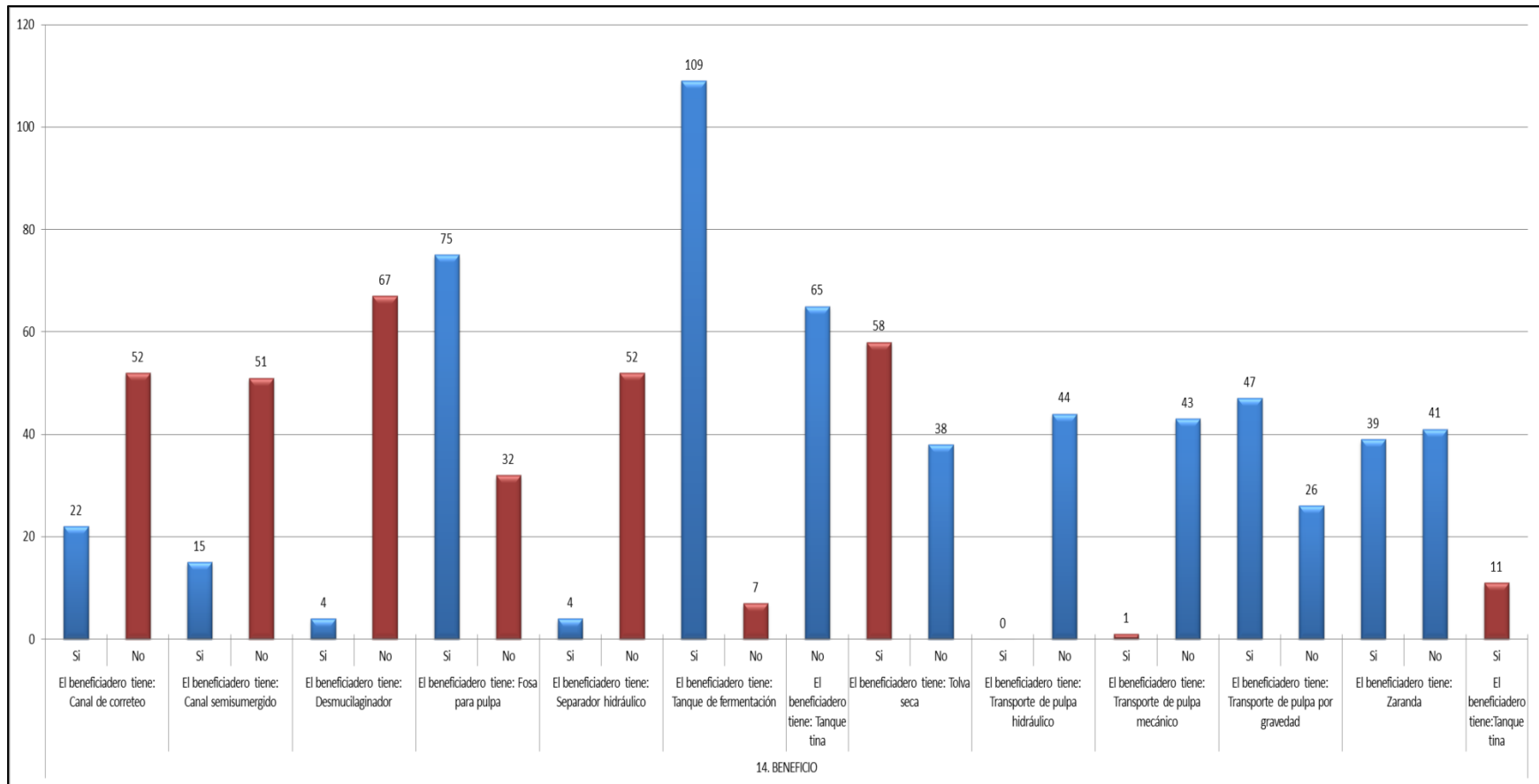
Gráfica 19. Cantidades de agua en el proceso de beneficio



Existe un desconocimiento total de las cantidades de agua utilizadas en el proceso de beneficio en sus diferentes etapas: despulpado, fermentado, transporte, clasificación entre otras, lo cual no le permite al productor dimensionar los efectos de la contaminación generada en el proceso de beneficio del café.

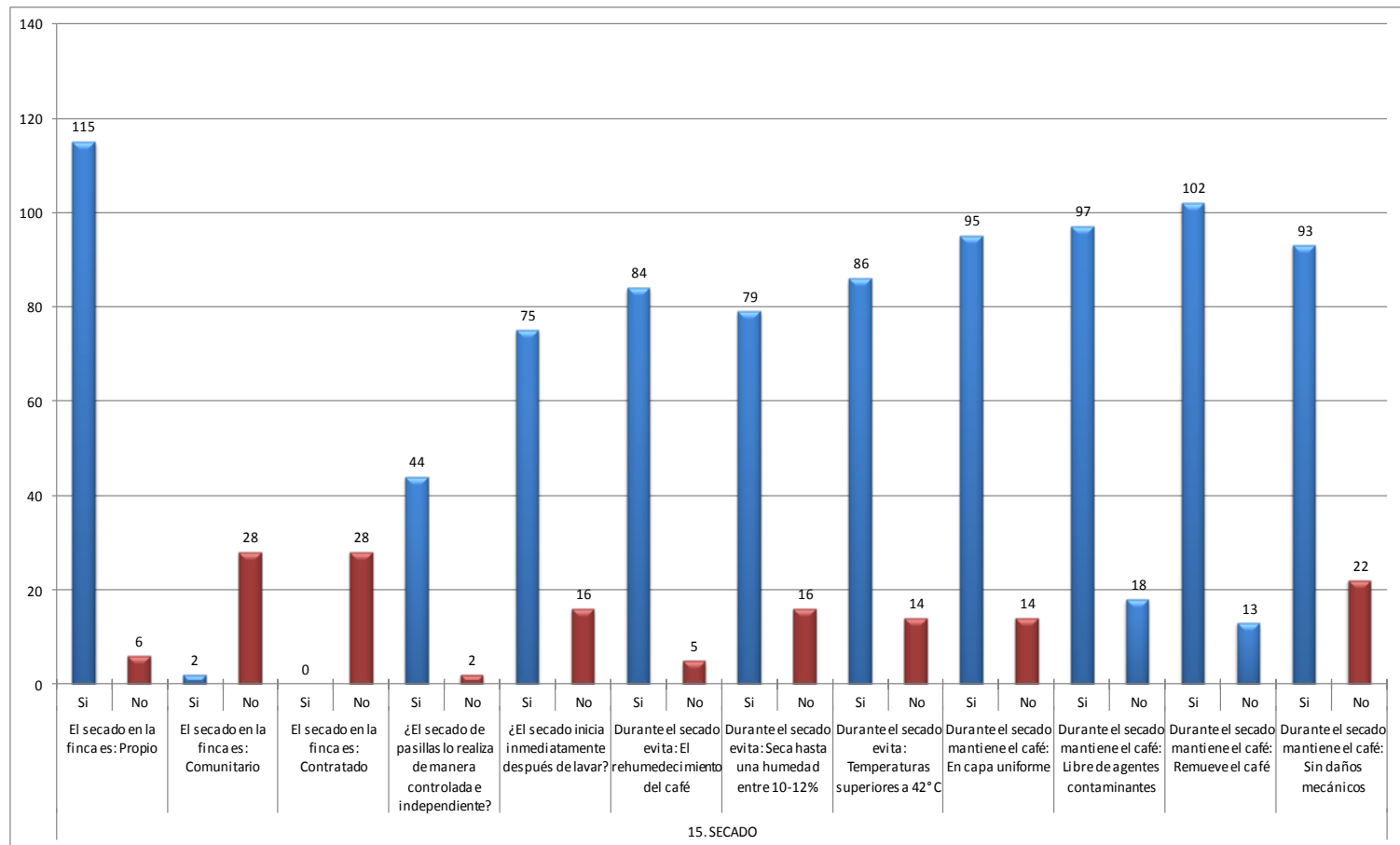
Debido a lo anterior se deben implementar prácticas tendientes a que el caficultor conozca las cantidades de agua que utiliza en el beneficio y adicionalmente con base a ese conocimiento adopte aquellas que le permitan reducir el uso del agua.

Gráfica 20. Características del beneficio seco



## -SECADO

Gráfica 21. Infraestructura para el secado



En la fase de secado los productores encuestados de muestran un adecuado conocimiento de dicha práctica y así mismo de la importancia, que tiene al determinar el grado final de humedad el cual debe estar entre el 10 y el 12%.

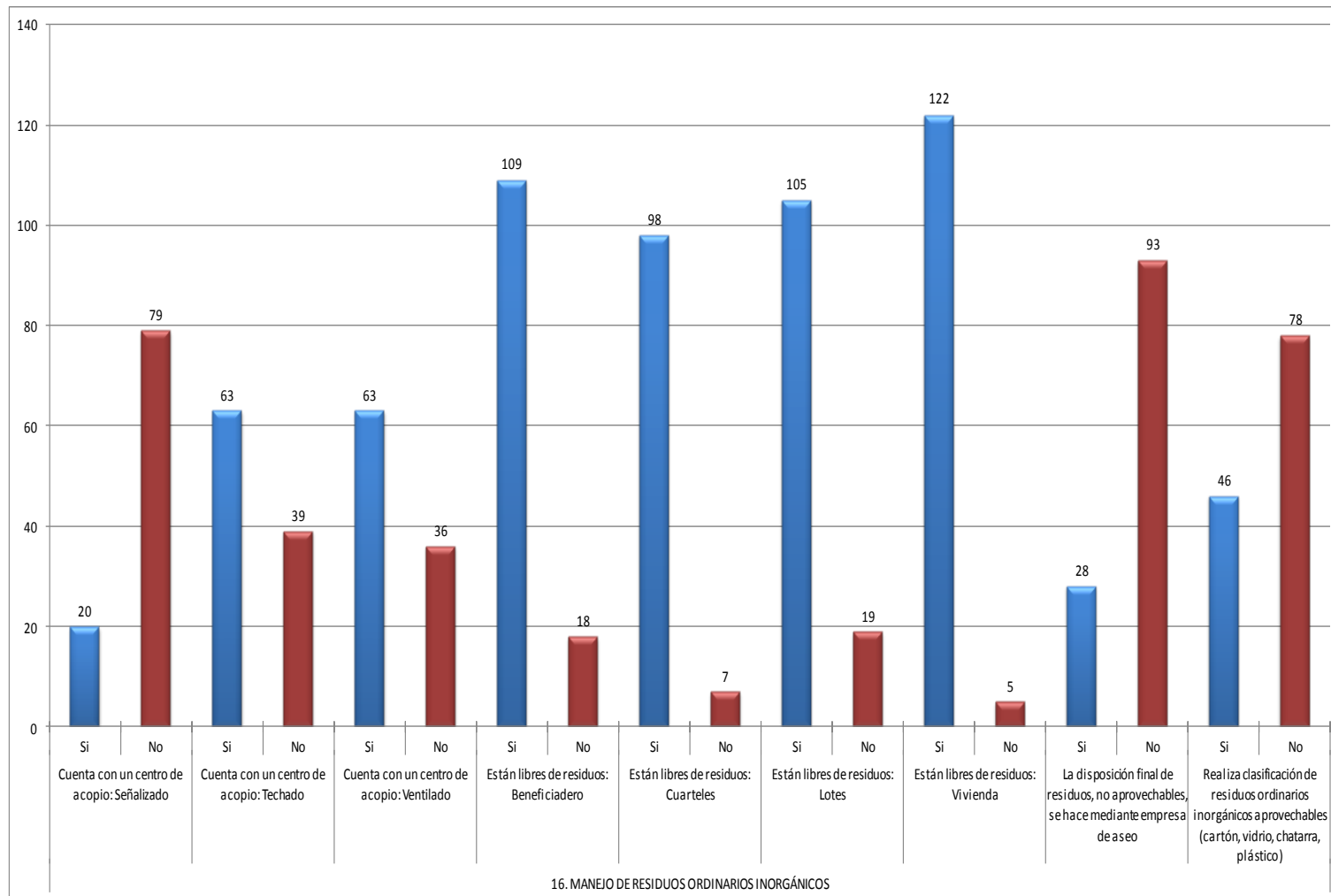
El secado se realiza utilizando la fuente natural como es el sol, mediante secadores parabólicos, carros o casas elbas, el secado mecánico se realiza utilizando los llamados silos secadores de café que utilizan como combustible ACPM, carbón coke o cascarilla de café.

#### -ALMACENAMIENTO Y SECADO.

El secado se realiza utilizando la fuente natural como es el sol, mediante secadores parabólicos, carros o casas elbas, el secado mecánico se realiza utilizando los llamados silos secadores de café que utilizan como combustible ACPM, carbón coke o cascarilla de café.

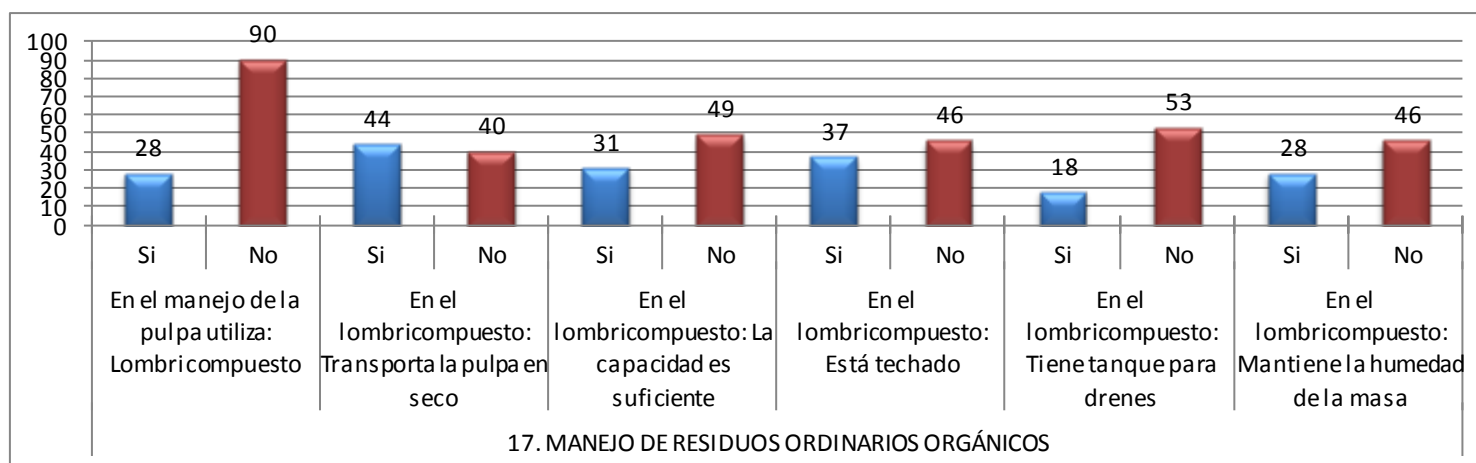
El almacenamiento del café en finca es uno de los procesos que debe tener unas condiciones que le permitan al café antes de ser comercializado, los productores a pesar que manifiestan tener unas condiciones adecuadas para el almacenamiento ellas no se cumplen: los sitios deben ser ventilados, contar con estibas entre otras.

Gráfica 22. Infraestructura para el acopio del café seco



### 7.11 Manejo de residuos ordinarios orgánicos

Gráfica 23. Manejo de residuos orgánicos ordinarios



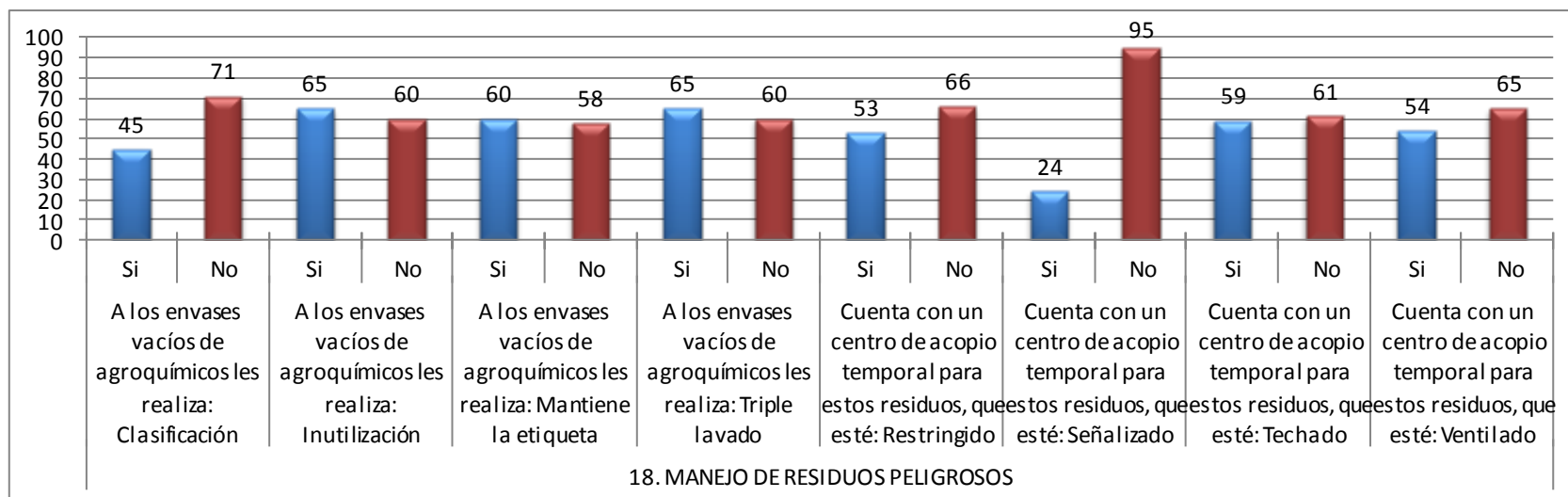
Los caficultores de la microcuenca no realizan un adecuado manejo de los residuos orgánicos como la pulpa, las mieles del café.

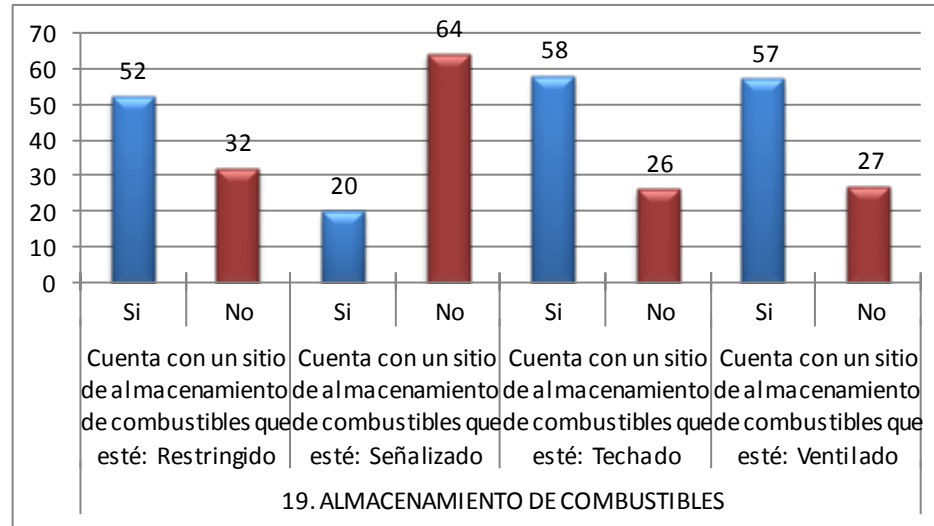
A pesar de contar con fosas para la adecuada descomposición y utilización de la materia orgánica generada de la pulpa del café y del mucílago, y en algunos casos contar adicionalmente con lombricarios, no son utilizados en la debida forma y la pulpa es arrojada a los lotes cafeteros sin cumplir el debido proceso para su adecuado aprovechamiento.

## 7.12 Manejo de residuos peligrosos

A pesar que se realizan campañas para la adecuada disposición final de los empaques y recipientes de agroquímicos por parte de servicio de extensión de la Federación Nacional de Cafeteros y la corporación Campo Limpio, los cafeteros no han adoptado las prácticas suficientes y adecuadas para la disposición final de dichos residuos, los cuales son altamente peligrosos y terminan en muchas ocasiones en los lotes del cultivo, en las cañadas o son reutilizados en diversos usos.

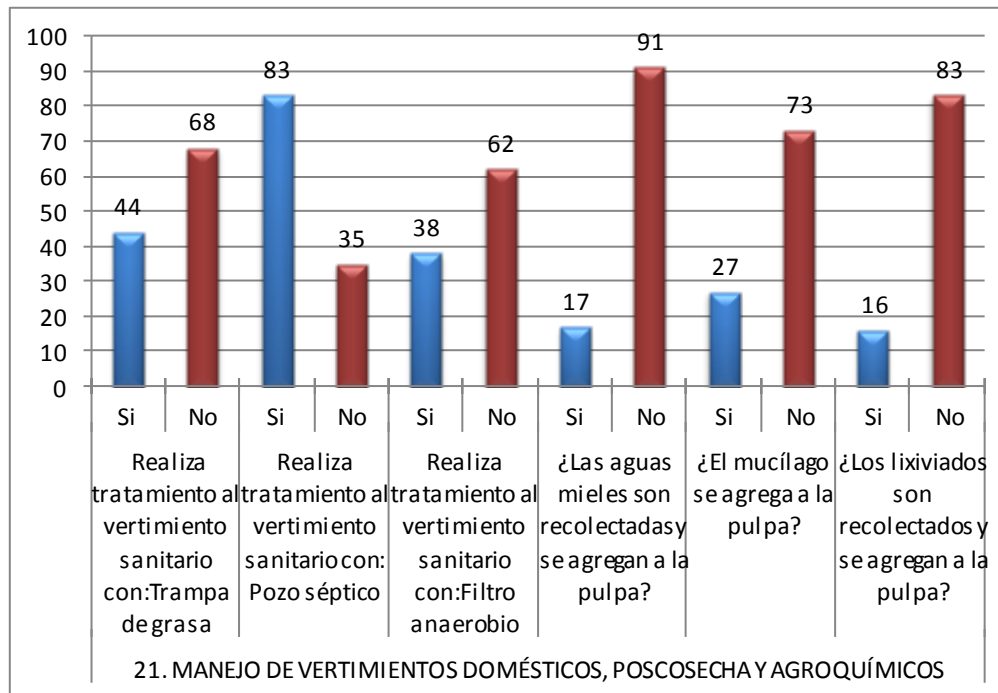
Gráfica 24. Manejo de residuos peligrosos



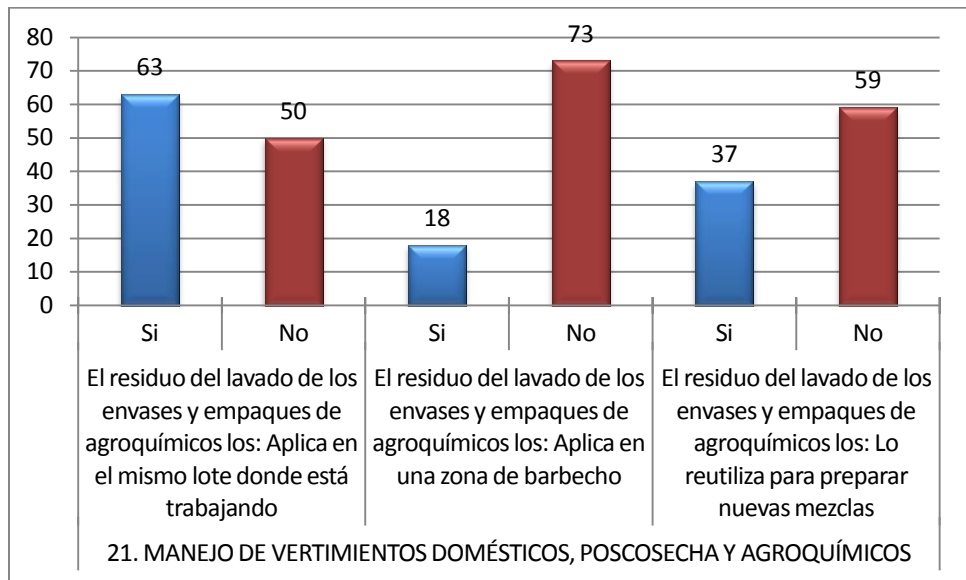


Gráfica 25. Almacenamiento de combustibles





Gráfica 26. Manejo de vertimientos domésticos, postcosecha

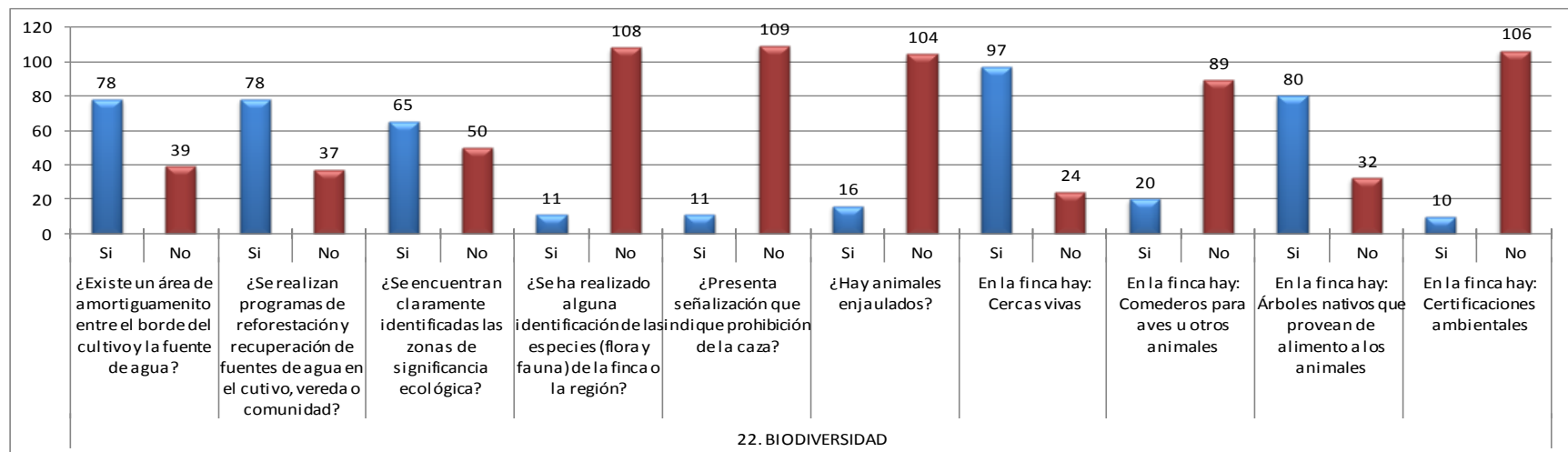


Gráfica 27. Manejo de Vertimientos

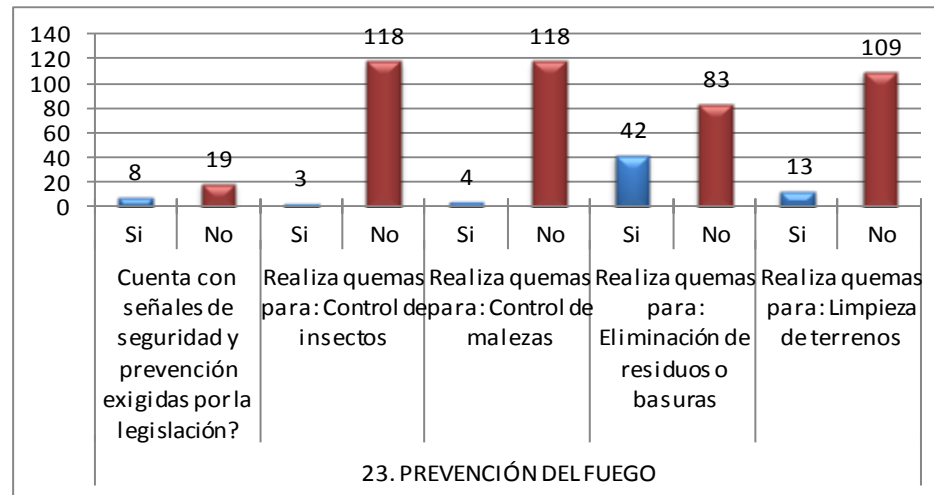
### 7.13 Biodiversidad

El manejo de la biodiversidad entre los habitantes de la microcuenca permite evidenciar que existe un respeto por la flora y la fauna que habita en ella, a partir de las campañas realizadas en los últimos tiempos los niveles de caza y extracción de las especies vegetales para su comercialización han disminuido notablemente.

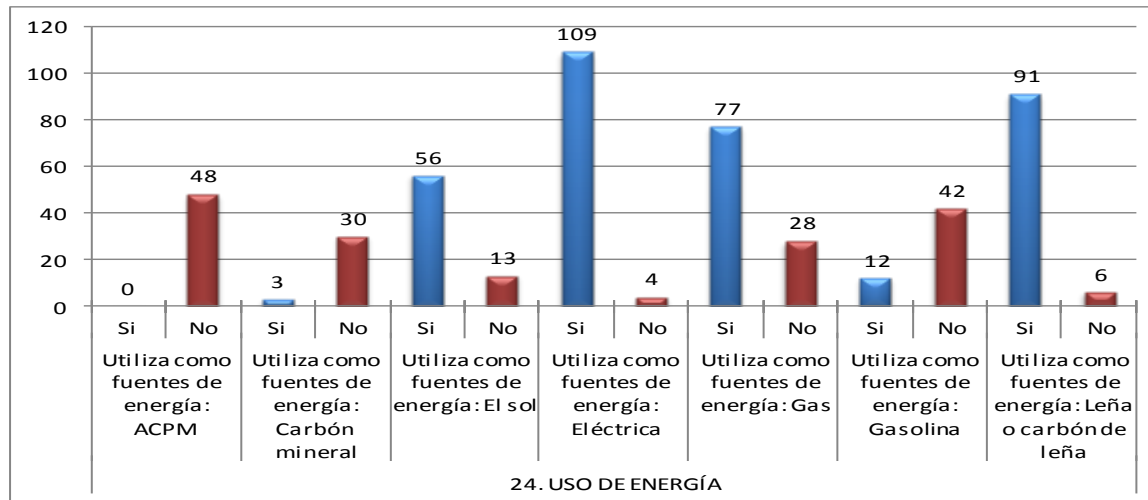
Las cercas vivas para diferenciar predios es una de las prácticas más comunes entre los productores, al igual que las áreas de protección y aislamiento de las zonas de nacimientos del agua.



Gráfica 28. Manejo de la biodiversidad



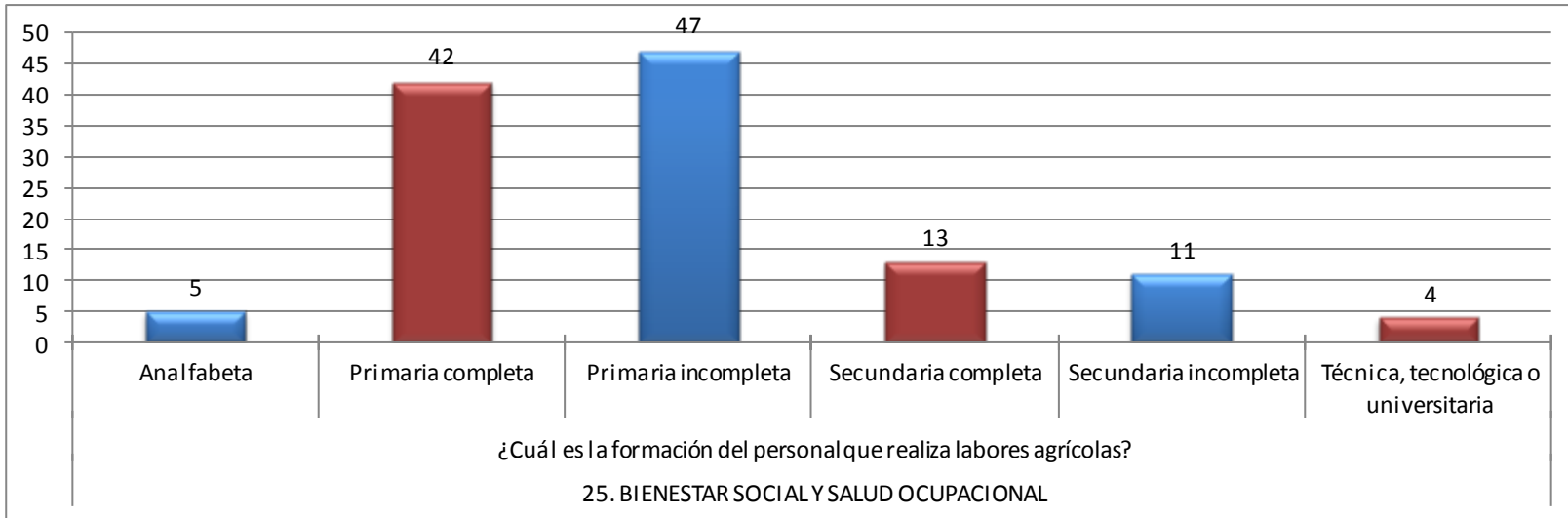
Gráfica 29. Prevención del fuego



Gráfica 30. Fuentes de energía

## NIVEL EDUCATIVO

Los niveles educativos son demasiado bajos, un alto porcentaje de los cafeteros apenas tiene su primaria incompleta, siendo la educación media y universitaria.



Grafica 31. Nivel de escolaridad

## **8. ESTRATEGIAS DE MANEJO PARA LA PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DEL CULTIVO DEL CAFÉ EN LA MICROCUENCA SAN MARCOS-SAN MARCOS.**

De acuerdo a los resultados obtenidos la siguiente sería la propuesta para el manejo sostenible del cultivo del café en la Microcuenca-San Marcos-San Marcos del municipio de Sevilla, Valle del Cauca.

### **8.1 Especies forestales nativas para la reforestación de la microcuenca San Marcos-San marcos.**

No obstante no ser uno de los puntos más relevantes del trabajo se encontró que el 49% de los encuestados no realiza prácticas de manejo y conservación de las microcuencas, siendo recurrente la siembra del cultivo casi en los bordes de las cañadas y desagües naturales.

Por lo anterior se hace necesario iniciar un proceso de reforestación no sólo en los nacimientos de agua, sino en los bordes de las cañadas, para ello la Federación Nacional de Cafeteros ha venido realizando durante los últimos años inventarios sobre las especies nativas más adecuadas para ser utilizadas en la reforestación de las cuencas hidrográficas.

Entre las especies nativas de mejor desarrollo dentro de los bancos de germoplasma de CENICAFÉ y que podrían ser usadas están las siguientes:

<b>Especie</b>	<b>Altitud (m)</b>
Chaquiro ( <i>Retrophyllum rospigliosii</i> )	2150
Trapiche ( <i>Prunus integrifolia</i> )	2000
Aliso ( <i>Alnus acuminata</i> )	1750

Mondey ( <i>Gordonia humboldtii</i> )	2150
Roble ( <i>Quercus humboldti</i> )	2150
Cedro negro ( <i>Juglans neotropica</i> )	2000
Tambor ( <i>Schizolobium parahyba</i> )	1750
Aceituno ( <i>Vitex cooperii</i> )	1750

La selección de estas especies ha permitido definir aquellas que pueden ser potenciales a ser incluidas en programas de certificación de café como Rainforest, Utz Certified.

Mediante la siembra y conservación de estas especies en las microcuencas, empleando una densidad de 120 árboles por hectárea se logra un enriquecimiento paisajístico, alimento para la avifauna y pequeños mamíferos o en última instancia maderas comerciales, como consumo nacional.

## 8.1 Elección de la variedad

Parte del éxito en el cultivo está en la variedad que se seleccione. Las principales cualidades que debe reunir una buena variedad de café son:

- Alta producción
- Alto rendimiento
- Resistente a enfermedades limitantes como la roya
- Resistente a plagas
- De porte bajo, ya que permite disponer de más árboles por área
- De fácil manejo



- De iniciación rápida en la producción
- Da una bebida de buena calidad
- De buena duración
- De buen sistema radicular

Para mantener la calidad del café de Colombia se deben cultivar variedades de café arábica.

### **8.3 Época de siembra**

Considerando una oferta ambiental óptima para el cultivo se debe definir una época de siembra. Para ello hay que tener en cuenta las condiciones climáticas de la región, ya que éstas determinan la dinámica de crecimiento y desarrollo de la planta de café. Dentro de ellas la distribución de la lluvia define en gran medida el ciclo vegetativo y reproductivo del cafeto. Además, condiciona la secuencia de las labores agrícolas.

### **8.4 Densidad de siembra**

La capacidad de producción de la tierra cultivada en café depende en buena parte del número de árboles que en ella se siembren y éste, a su vez, está en relación directa con la distancia de siembra utilizada. Para determinarla se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- La disposición del cultivo: en hileras sencillas o dobles a través de la pendiente, utilizando una distancia entre surcos mayor a la empleada entre árboles, en

bloques o parcelas de 11 surcos, 1 metro entre surcos y 40 árboles por surco a igual distancia, dispuesto en cuadro o triángulo, recomendado para terrenos con pendientes menores al 5% y en curvas a nivel.

El sistema de producción según su luminosidad: sol, sombra o semi-sombra.

- La variedad a sembrar: porte bajo (Caturra, Colombia, Castillo) o alto (Borbón, Típica y Tabi).

### **8.5 Proceso productivo del café**

Las prácticas adecuadas en el cultivo. Se consideran recomendables en un cultivo de café las siguientes:

- La construcción del germinador
  - La construcción del almácigo
  - Preparación del terreno, trazado ahoyado y siembra
  - La fertilización
  - El control de arvenses
  - El control de plagas
  - El manejo de enfermedades
  - La conservación de suelos y aguas
  - El beneficio ecológico
- Germinador. La semilla debe estar disponible 8 meses antes del trasplante definitivo en campo, de este período, dos meses corresponden a la etapa de germinador y seis meses al almácigo. En las etapas del proceso productivo de

germinador y almácigo se necesitan insumos que se pueden adquirir en la zona, como guaduas o estacones de madera redonda, arena lavada de río, tierra, pulpa descompuesta o materia orgánica, bolsas plásticas, materiales para disponer sombra en viveros, plaguicidas de baja toxicidad, solo si se requieren.

Su construcción puede hacerse con materiales de la misma finca, utilizados en anteriores prácticas.

La práctica implica un uso mínimo del espacio y el sustrato

Existen dos clases: de piso y aéreo. El germinador consiste en un cuadro hecho con madera o ladrillos en el cual se siembra la semilla en arena lavada de río con riego permanente. Su tamaño depende del área a sembrar y la época más recomendable para su establecimiento son los meses de enero y septiembre.

Con el fin de prevenir enfermedades hay diferentes formas de desinfectar la arena, que es el sustrato en el cual crecerán las plántulas. Para ello se usan medios físicos y químicos, los cuales no generan alta contaminación en los recursos naturales.

La utilización de la arena lavada de río y el agua caliente son herramientas que controlan muy bien el mal del tallito, enfermedad causada por el hongo *Rhizoctonia solani*. La construcción elevada del germinador previene esta enfermedad, que es la más severa en esta etapa. También evita salpicamiento de aguas lluvias y la contaminación con aguas de escorrentía o de desagües.

-Almácigo. Su finalidad es el desarrollo adecuado y la selección de las plántulas para el establecimiento definitivo del cultivo. En este proceso es indispensable asegurarse de la buena selección del material. En su construcción se usan bolsas de polietileno color negro, calibre 1.5 o 2, perforadas a los lados y al fondo, y de un tamaño del 7 x 23cm. El mejor sustrato es una mezcla de tierra y pulpa de café descompuesta, en una proporción de 3 a 1. Las bolsas se disponen a nivel, en eras de 1 metro de ancho y 10 metros de largo, separadas por calles de 0.5

metros, las que deben llevar zanjas de 0.1 metros de profundidad para que el agua escurra con facilidad.

Con materiales de la finca (guadua, madera redonda, alambre, hojas de plátano) se debe construir una penumbra a una altura de 2 metros, orientada de norte a sur.

Uno de los problemas fitosanitarios críticos en esta etapa tiene que ver con el ataque de nemátodos. Una manera de evitar el uso de nematicidas, es mediante la adición de micorrizas, lo cual previene su ataque en la plantación de café. Se debe evitar la compra de almácigos que vienen con sustratos ajenos a los de la finca, no usar gallinaza traída de otros sitios y seleccionar en el transplante aquellos almácigos que no presenten nudosidades y/o malformaciones en las raíces. CENICAFÉ encontró resultados promisorios con la inoculación en almácigos del hongo *Phaencylomyces lilacinus*.

La desinfestación de la tierra para el almácigo se puede hacer mediante solarización, lo que se logra tapándola con un plástico y dejándola al sol por una semana.

El control de arvenses en el almácigo se puede hacer manualmente, evitando el uso de herbicidas, hasta donde sea necesario.

- Preparación del terreno, trazado ahoyado y siembra. En la adecuación del terreno se determina un sistema de siembra y un trazo para lo cual se utilizan herramientas y materiales sencillos como estacas de madera. Cuando el sistema de producción es bajo sombra, se necesitan semilla y colinos de guamo y plátano, principalmente. En las etapas de establecimiento, crecimiento y producción son necesarios insumos como: herramientas (palines, machetes), plaguicidas de baja toxicidad, sólo si son necesarios, selector de arvenses para su manejo, fertilizantes químicos y abonos orgánicos.

El suelo constituye un recurso que debe ser aprovechado de la mejor manera posible. Esto se consigue con un adecuado ordenamiento del cultivo, el cual está

basado en un buen trazado que permite no desperdiciar espacios y acomodar el mayor número de árboles por unidad de superficie. Para el trazado se usa material de la misma finca (estacas, varas y piolas), y se recomienda en surcos a través de la pendiente.

-Fertilización. El concepto de nutrición para el cultivo del café está enmarcado dentro de lo que se conoce como agricultura sostenible, que es la que optimiza la efectividad de los insumos sin deterioro del medio ambiente, procurando la conservación del suelo y fundamentalmente de su capa orgánica. Comprende las etapas de instalación, establecimiento, crecimiento y producción.

## **8.6 Manejo integrado de plagas y enfermedades en el cultivo del café**

Debido a que el 51% del área cafetera de la microcuenca aún se encuentra sembrada en variedades susceptibles a la roya, se hace necesario continuar por parte de los productores con la siembra de variedades resistentes a dicha enfermedad.

En el año 2005, como resultado de la continua selección de nuevas progenies resistentes a la roya y de alta producción, fue liberada la Variedad Castillo® y sus compuestos regionales, la cual mantiene la resistencia a la roya, pero que tiene mayor tamaño de grano y producción que la Variedad Colombia.

Debido a las epidemias de los últimos años el uso de las variedades resistentes se ha incrementado, adicionalmente son una solución económica y amigable con el ambiente al reducirse significativamente el uso de productos para el control de las enfermedades.

Las plagas del café pueden mantenerse en niveles por debajo de los umbrales de daño económico, si se seleccionan cuidadosamente diferentes estrategias de control dentro de un programa de Manejo Integrado, que incluya el continuo monitoreo de poblaciones en el campo, manteniendo un manejo de luz dentro de

la plantación, zoqueando las plantaciones decadentes, cosechando oportunamente, evitando la dispersión de la plaga durante la recolección y el beneficio del café, conservando y aumentando los enemigos naturales nativos, introduciendo agentes biológicos de control, asperjando insecticidas biológicos y usando como última estrategia insecticidas químicos de baja toxicidad, de manera localizada en el cultivo y únicamente en el momento de detectar los vuelos del insecto dentro de la plantación.

La estrategia de manejo integrado de la broca ha sido desarrollada completamente por CENICAFE, antes de comenzar un plan de manejo integrado, se deben adelantar tres evaluaciones permanentes dentro de los cafetales: 1 .Registros de las floraciones en los cafetales, 2.Evaluación de la infestación por broca, y 3.Evaluación de la posición de la broca.

La base fundamental del Manejo Integrado son las prácticas de control cultural, consistentes en la recolección oportuna de café maduro mediante la implementación de una cosecha manual mejorada, y la realización de un repase riguroso al finalizar las cosechas principales de café. Este repase consiste en la recolección de los frutos maduros, sobremaduros y secos, tanto del árbol como del suelo, máximo dos veces al año. Igualmente, se recomienda la cosecha sanitaria, consistente en la remoción total de los frutos de café, en el momento de renovar las plantaciones de las fincas.

El control biológico se realiza mediante la utilización de agentes naturales para el control de la broca como los hongos entomopatógenos *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisoplae* y *Phaecilomyces lillacinus* y las avispas *Cephalonomia stephanoderis*, *Prorops nasuta* y *Phymastichus coffea*.

El control físico es recomendado para evitar que escape la broca durante la recolección y el beneficio y secado del café .Para esto, se recomiendan cuatro prácticas que evitan el escape del 95% de las brocas que pueda regresar a los cafetales:1. Usar costales de fibra durante la recolección del café y mantenerlos amarrados, 2. Pesar el café dos veces en el día, al mediodía y al finalizar la labor,

3. Transportar el café inmediatamente al beneficiadero, depositarlo en la tolva de recibo y cubrirla con un plástico impregnado de melaza, 4. Secar los flotes y pasillas del café en marquesinas plásticas diseñadas para esto, o solarizar el café durante 48 horas antes de secarlo.

El control químico se recomienda únicamente cuando las demás prácticas no han funcionado, y debe ser considerado cuando los frutos de café de las cosechas principales se encuentren con el 20% de materia seca, esto se logra a partir de los 120 días después de las floraciones, cuando el porcentaje de infestación supere el 2% y cuando las brocas que están volando se encuentran en posición de entrada al fruto. Si se presentan estas tres condiciones, se recomienda el uso de uno de los siguientes insecticidas ligeramente tóxicos: fenitrothion, clorpirifos o fentoato, en concentración de 6 centímetros cúbicos por litro de agua, y debe ser aplicado únicamente en aquellos lugares donde se encuentran agregados los insectos.

## **8.7 Manejo integrado del suelo**

El manejo racional e integrado de los recursos naturales de acuerdo a las condiciones del entorno y con su aptitud de uso, con el fin de prevenir los problemas de degradación como la erosión hídrica, los movimientos en masa, la contaminación de las aguas, y así contribuir con la conservación de los suelos, aguas y biodiversidad, en las zonas de ladera. La conservación de los suelos y las aguas, requiere la implementación de ciertas restricciones en el uso y manejo de los cultivos y la adopción de prácticas preventivas y de control de la degradación de los suelos. Dentro de las prácticas o estrategias recomendadas están:

**8.7.1 Selección y localización apropiada de los cultivos**, teniendo en cuenta los requerimientos ecológicos mínimos, a la luz de las relaciones suelo-clima-planta-hombre.

**8.7.2 Establecimiento de las coberturas en los suelos.** En las fincas de la microcuenca se recomienda el manejo integrado de arvenses (MIA), como una estrategia o práctica de conservación de suelos y aguas y como opción para el manejo de las mismas.

El manejo de arvenses es una práctica clave para la competitividad y sostenibilidad de los sistemas de producción de café.

El primer paso para iniciar un programa de manejo integrado de arvenses, con el fin de dar un uso sostenible de los recursos naturales (suelo, agua y biodiversidad), es partir del reconocimiento de la flora asociada al cultivo. Dentro de la vegetación silvestre o nativa se considera “maleza” a aquella planta que en un momento dado puede interferir por alelopatía o competir por agua, nutrientes, CO<sub>2</sub> oxígeno, luz y espacio con un cultivo, afectando económicamente el sistema productivo.

El MIA consiste en la combinación combinada de diferentes métodos de control, en forma conveniente y oportuna, con el fin de disminuir las poblaciones de arvenses agresivas y favorecer el establecimiento de coberturas vivas de baja interferencia y de más fácil manejo. Este sistema contempla los siguientes aspectos: control manual de aquellas especies que son de difícil control por métodos mecánicos o químicos; control mecánico por medio de herramientas como el machete o la guadaña, esta práctica se realiza en las calles del cultivo, sin desnudar el suelo y control químico selectivo de las arvenses agresivas, con el selector de arvenses y de protección del suelo.

Este manejo integrado ha mostrado resultados económicos y ambientales óptimos. Es así como con la adopción de ésta práctica se pueden lograr los siguientes beneficios:

- Reducir la erosión superficial, la pérdida de agua y nutrimentos por escorrentía y aumentar la infiltración.



-Aumentar la rugosidad superficial del suelo con el uso de barreras vivas, y a la vez aumentar la capacidad de infiltración y retención del agua del suelo.

-Reducir el empleo de herbicidas. Con ello se contribuye a una reducción significativa de los riesgos de contaminación ambiental, de degradación de la calidad de las aguas superficiales y subsuperficiales, por el uso de productos químicos.

-Incurrir en menores costos de equipos así como de su mantenimiento.

- Contribuir al manejo integrado de plagas y enfermedades.

**8.7.3 Protección de los drenajes naturales.** Con ésta práctica se busca un adecuado manejo de las aguas de escorrentía y prevenir los movimientos en masa y de erosión avanzada. La protección de los drenajes debe implementarse en toda la microcuenca con la activa participación comunitaria. La protección de los drenajes permite una adecuada regulación de las aguas en toda la cuenca; a medida que el drenaje es de mayor tamaño e importancia, debe tener una mayor área de protección, con vegetación espontánea o debe poblarse con especies vegetales propias de la zona.

A su vez los drenajes naturales son sitios de captación de las aguas de escorrentía, éstas se deben conducir de tal manera que no se ocasione algún problema de erosión en el punto de entrada ni a lo largo del curso de drenaje.

**8.7.4 Manejo de las aguas.** Los movimientos en masa comúnmente llamados deslizamientos o derrumbes que se presentan debido a la interacción de diversos factores los cuales se pueden clasificar como naturales y antrópicos.

Algunas de las estrategias a implementar por parte de los caficultores en la microcuenca para el adecuado manejo de las aguas:

-Captación y conducción de las aguas de escorrentía, provenientes de cultivos, caminos, carreteras u obras de infraestructura, hasta un drenaje natural bien protegido.

-Manejo y tratamiento de aguas residuales, incluyendo la conducción y descarga de éstas después de tratadas, hasta un drenaje natural protegido.

-Mantenimiento adecuado y rutinario de cunetas, cajas colectoras y demás obras de drenaje.

-Evitar la concentración e infiltración de altos volúmenes de agua en sitios puntuales.

-Mantenimiento preventivo de tanques, tuberías para evitar fugas e infiltraciones de agua en sitios puntuales.

-Colectar y en lo posible almacenar las aguas captadas en techos de viviendas u obras de infraestructura.

### **8.8 Manejo eficiente del agua en el proceso de beneficio del fruto**

Se debe proporcionar a los trabajadores y a su familia accesos a los cuidados de salud y asistencia de emergencias y estimular programas de higiene y nutrición.

Despulpado en seco, el fruto del café, elimina de raíz el consumo del agua en el proceso y conserva la totalidad de la materia orgánica aprovechable de la pulpa.

Cuando la eliminación del mucílago se realiza por fermentación natural del café en baba, transportando al tanque de fermentación, sin agua, el uso eficiente y racional del agua, durante el lavado del café permite reducir el 80% del consumo de la misma frente al lavado convencional. Para efectuar dicho control los productores pueden implementar la práctica de los cuatro enjuagues para lavar el café dentro de los tanques de fermentación, con ella el consumo de agua en promedio en ésta etapa se reduce a 4,13 litros por kilogramo de café pergamino seco. Una vez retirado el mucílago fermentado del café con este lavado, se obtienen las mieles residuales del lavado del café, las cuales por su característica

de alta concentración de contaminación orgánica soluble (25 gramos por litro) se hace necesario tratarlas mediante la digestión anaerobia.

#### El separador hidráulico

El café que llega al beneficiadero contiene frutos atacados por la broca (*Hypothenemus hampei*), por la mancha de hierro (*Cercospora coffeicola*), vanos y secos que deben ser retirados previamente en el proceso de despulpado, para mejorar las condiciones del producto y obtener café seco de alta calidad física y en taza. La separación de este material contribuye al cumplimiento de las recomendaciones de buenas prácticas agrícolas para el café. El café también puede contener objetos densos y duros como piedras, partes metálicas, entre otros, los cuales deben retirarse para evitar los daños a las despulpadoras, con el fin de lograr lo anterior se puede implementar el uso del separador hidráulico de Tolva y Tornillo, el cual tiene un bajo consumo específico de agua 0,025 litros por kilogramo de café pergamino seco, bajo requerimiento de potencia, adaptable a las condiciones de los beneficiaderos, y de bajo costo.

### **8.9 Modelo de manejo integrado del agua en el proceso de beneficio del fruto**

El café colombiano es reconocido a nivel mundial por la calidad, el cual se asocia al proceso húmedo de las cerezas, donde inevitablemente se requiere de la utilización de agua y que lo enmarca dentro de una categoría que se conoce como “de los suaves colombianos”.

Bajo este aspecto es indudable pensar, que si se requiere del agua para beneficiar el café por la vía húmeda, el uso de la misma se debe asumir con una responsabilidad ambiental absoluta, que se logra adoptando tecnologías que enmarquen el producto dentro de un “sello verde” como es el caso de los cafés especiales. Bajo esa premisa, el despulpado y transporte de la pulpa sin agua a la fosa techada, indudablemente se constituye en la acción ambiental preventiva más

importante, ya que ésta sola práctica evita que el 72% de la contaminación potencial de los subproductos del beneficio húmedo del café, llegue a las fuentes hídricas, a través de los constituyente de la pulpa, perdiéndose la posibilidad de utilizarla y darle valor agregado.

El 28% restante de la contaminación la genera el mucílago y su disposición hacia el tratamiento con un SMTA(Sistemas Modulares de Tratamiento de Aguas Residuales), en pequeñas y medianas fincas cafeteras que remuevan el mucílago por fermentación natural y utilicen el tanque tina para lavar el grano o recirculación de agua en canalón de correteo con consumos de agua entre 4 y 5 litros de agua por kilogramo de café pergamino seco.; esta práctica deberá acompañarse con un postratamiento que permita atenuar el impacto ambiental sobre la biota del agua, e incrementar las eficiencias de remoción de contaminación desde 80% con solo SMTA, hasta cerca del 95% con macrófitas.

## **8.10 Procedimiento de higiene en el proceso de beneficio**

Los elementos para la recolección serán los siguientes

- Cocos recolectores. Son los utilizados para depositar los granos de café recolectados de los árboles, Estos cocos deben estar identificados con un número y semanalmente se realizará lavado para eliminar residuos de cosechas y otros materiales.

Este material se guardará con los demás utensilios de beneficio.

-Empaques para la recolección. Para el transporte del café de los lotes al beneficiadero se utilizaran empaques de fibra de polietileno preferiblemente de concentrado de animales. Si la estopa utilizada es de fertilizante se debe realizar el siguiente procedimiento

- Las estopas se deben lavar en un tanque o en un sitio donde se pueda recoger el agua utilizada

- El agua utilizada puede ser regada sobre un lote de café o utilizada para aplicaciones foliares
- Se deben dejar secar al sol y guardarla con los demás elementos de recolección.

Los empaques utilizados en las labores de recolección deben estar previamente marcados para realizar seguimiento al deterioro o pérdida. Semanalmente después de ser utilizado en las labores de recolección se deben lavar para eliminar los residuos de cosecha así como la tierra o materiales orgánicos.

Básculas o Latas. Todo el café se deberá pesar en las básculas a las cuales se les realizará un mantenimiento y calibración anual, la segunda opción es latas donde se valora es el volumen de café recolectado.

#### **8.10.1 Mantenimiento de zona de beneficio húmedo**

- Tolva. La tolva de recibo de café cereza se debe mantener libre de elementos diferentes al café, se debe realizar mantenimiento cada seis meses y se debe asear cada fin de semana en época de cosecha.

-Máquinas despulpadoras y desmucilaginosos. Se deben asear todos los días después de realizar el despulpado, no se debe dejar ningún tipo de residuos dentro de las máquinas que afecten la calidad del grano. Se debe realizar un mantenimiento preventivo revisando eje alimentador, pechero, camisas y rodamientos.

En general el sitio de beneficio húmedo debe permanecer limpio y libre de cualquier tipo de elementos ajeno al proceso. No se debe almacenar fertilizantes, agroquímicos, combustibles o productos de consumo o alimentos.

Toda la pulpa de la cereza debe ser acumulada en una fosa techada que evite la contaminación de fuentes de agua.

### **8.10.2. Manejo postcosecha**

El café recolectado debe ser transportado al beneficiadero de forma adecuada de manera tal que no se contamine en su transporte

Se debe despulpar preferiblemente sin agua o a través de un sistema que permita la recirculación del agua durante todo el proceso de despulpado. La labor debe realizarse el mismo día de la recolección.

Cuando no se cuente con desmucilagador se dejará fermentar por un periodo de 12 a 18 horas.

Se procede al lavado, el cual debe ser con agua limpia, haciendo la técnica de los tres enjuagues

La finca debe establecer un proceso que garantice la no contaminación de las fuentes de agua a través de la construcción de pozos sépticos, canales de infiltración o filtros de arena, carbón activado y gravilla que disminuyan la carga contaminante.

### **8.10.3 Proceso de secado**

Una vez lavado se llevará al sitio de secado: que puede ser al sol en carros especiales para ello, o mecánicamente en silos. En esta etapa se debe asegurar la no contaminación de café con residuos de cosecha como la pulpa, aguas mieles

Si el proceso se realiza mecánicamente en silos se debe considerar los siguientes aspectos.

- El material combustible que se utilice como a.c.p.m, carbón mineral, coque, cisco o madera no puede estar en el mismo sitio donde se va a almacenar el café pergamino seco. Éste sitio debe estar debidamente señalado
- Se debe garantizar el mantenimiento de los equipos donde se asegure que en ningún momento los gases de combustión entren en contacto con la masa de café.
- Los equipos deben estar dotados de un termostato o sistema que permita garantizar que la temperatura no superará los 55 grados.

En todos los casos el café se debe tener una humedad de la almendra entre el 10 y 12%.

#### **8.10.4 Almacenamiento**

Una vez seco el café se empaca en sacos de fique, preferiblemente de 40 kilos. Se almacena en la bodega, que debe tener las siguientes características

- Zonas secas y protegidas de la lluvia
- Los bodegas deben estar limpias y deben tener algún sistema de ventilación
- Debe estar libre de contaminaciones con productos químicos, fertilizantes, concentrados, combustibles, lubricantes, etc.
- Los sacos deben estar sobre estibas de madera y separados de las paredes.
- Todas las instalaciones deben permanecer libre de animales domésticos y plagas.

## **8.11 Medio ambiente**

Todas las actividades que se realicen en el proceso productivo del café deben respetar el ecosistema en el que se desarrollan adquiriendo cada finca una responsabilidad ambiental comprometiéndose a conservar, proteger y recuperar las fuentes de agua que nazcan en su propiedad o que simplemente la atraviesen, de igual manera las áreas de bosques primarios, secundarios o terciarios.

### **- MANEJO DE AGUAS RESIDUALES**

Las aguas de beneficio de la finca debe ser separada del resto de aguas servidas, y se debe evitar que contamine directamente las fuentes de agua a través de un proceso de filtrado o zanjas de infiltración.

Las aguas negras y grises deben ir a un pozo o tanque séptico en la cual se asegura que no contaminaran ningún fuente de agua.

### **-MANEJO DE PULPA DEL CAFÉ**

Toda la pulpa que se genere en el proceso de beneficio debe ir a un sitio de almacenamiento adecuado.

La habilitación de la pulpa se realizara a través de procesos de compostaje, lombricultivo, abonos fermentados etc.

### **-MANEJO ADECUADO DE DESECHOS**



Se debe tener sitios o utensilios definidos para la deposición de los residuos, separándolos en las siguientes clases

- La materia orgánica generada de los residuos de cocina o de frutas y hortalizas.
- El plástico y cartones de productos no tóxicos como los agroquímicos
- El vidrio de los envases de consumo sin incluir los agroquímicos.

La finca en general deberá mantenerse libres de desechos inorgánicos (bolsas plásticas proveniente de los procesos agrícolas, pilas , botas de caucho, chatarra, colchones en mal estado etc. )

## **- PROTECCIÓN DE FAUNA Y FLORA**

Todas las áreas boscosas, de protección o nacimientos de agua deben estar representadas en el croquis de la finca y todos los trabajadores deben tener claro hasta donde se pueden desarrollar actividades agrícolas conservando siempre como zona de amortiguación 5 metros alrededores motivo por el cual deberán estar delimitados.

Se debe implementar un plan de gestión ambiental donde debe quedar establecidos cuales son los programas en

- Reforestación de las zonas no adecuadas para la producción de café
- Conservación y reforestación alrededor de la fuentes de agua
- Medidas para proteger las especies amenazadas, restringiendo la caza y recolección con fines comerciales.

## **8.12 Salud, seguridad y bienestar laboral**

Se debe realizar una evaluación de cada una de las actividades que se realizan en las fincas estableciendo cuáles son los niveles de riesgos que se generan en el proceso productivo (campo, beneficio, locativo) definiendo cuáles son los correctivos para asegurar las condiciones seguras del trabajador. Se deben establecer cuáles son las medidas a adoptar y estableciendo tiempos para realizar las modificaciones o implementaciones.

En la fincas debe haber una persona de la administración responsable de promover condiciones de seguridad y salud de los trabajadores que desarrolle un plan de acción.

De igual manera en las fincas deben existir dos personas que haya recibido formación en primeros auxilios una de la parte administrativa y otro de los trabajadores, se debe contar con un botiquín con los respectivos elementos necesarios. Se deben señalar todos los sitios que impliquen riesgos o peligro de accidentes como maquinaria eléctrica, transformadores, tanques de combustible, maquinaria de beneficio, bodega de agroquímicos, etc.

Las fincas deben tener procedimientos escritos y pictogramas que describan como actuar en caso de un accidente, un intoxicado o una emergencia las cuales deben estar en un sitio visible para que todos los trabajadores que intervienen en el proceso productivo lo conozcan.

Todos los trabajadores que tiene contacto con productos fitosanitarios como aplicadores, responsables de la bodega de agroquímicos se les debe realizar un chequeo médico incluyendo un análisis de sangre por lo menos una vez al año. Dichas personas deben contar todos los elementos necesarios para la manipulación y aplicación de agroquímicos como la ropa, botas, guantes y careta (de acuerdo al pictograma definido en la etiqueta de cada producto) y todos los elementos necesarios para manipuleo y aplicación de productos. Estos elementos

se deben guardar alejados de los agroquímicos y del dormitorio de los trabajadores sitios ventilados.

-HIGIENE .Todas las áreas comunes de las fincas como alimentaderos, dormitorios y casas en general deben permanecer libre de roedores y plagas, se debe realizar un monitoreo por lo menos una vez por semestre.

En cada uno de estos sitios de debe tener recipientes para reciclar los residuos sólidos que resulten.

Cerca de los alimentaderos se debe tener lavamos para garantizar la higiene al momento de consumir los alimentos.

Todos los trabajadores de las fincas deben conocer ya sea de manera escrita o verbal todos los manejos en cuanto al proceso de higiene, los sitios de depósito de residuos sólido y los sitios donde está prohibido fumar, beber o comer, los sitios deben tener pictogramas que recuerden de estos manejos.

- BIENESTAR LABORAL. Debe existir una persona de la administración responsable de la salud y seguridad y bienestar de los trabajadores, que será el responsable del cumplimiento de la legislación.

Los trabajadores no pueden ser discriminados por credo, religión, color, sexo y deben ganar por lo menos el equivalente a un salario mínimo mensual ya sea en las labores diarias o de recolección de café. Tampoco pueden ser obligados a trabajos forzosos.

Bajo ningún concepto la finca vinculará como trabajadores permanentes a menores de edad.

-EDUCACIÓN. Las fincas garantizarán que los niños en edad escolar asistan a los centros educativos y estimulará la capacitación de la familia en general

-VIVIENDA Y ASISTENCIA MÉDICA .Las viviendas asignadas a los trabajadores cumplirán con las condiciones mínimas de salubridad, seguridad con acceso a servicios públicos como agua y luz.

## 9. CONCLUSIONES

- El beneficio del café es una de las prácticas que mayor contaminación genera en las fuentes hídricas del río San Marcos, ya que los agricultores en un alto porcentaje aún realizan el beneficio de forma tradicional pese a las diferentes campañas realizadas con el fin de que adopten mejores prácticas en este proceso.
- En el proceso de recolección del café debe tratar de implementarse el modelo de recolección mejorado basado en tiempos y movimientos.
- El manejo de los desechos orgánicos procedentes no solo de la actividad cafetera,, además de los originados en la actividades domésticas ameritan realizar un trabajo de concientización más a fondo a los caficultores, pues a pesar de que en la microcuenca se cuenta en la mayoría de los predios cafeteros con fosas y algunos con lombricarios, su utilización es prácticamente es muy baja, siendo llevados estos residuos al cultivo sin el debido proceso de descomposición para obtener unos buenos resultados.
- La adopción de las buenas prácticas agrícolas en el cultivo del café le permitirán a los productores lograr la sostenibilidad.
- El presente trabajo permitió realizar un diagnóstico de la situación de la caficultura de la microcuenca con el fin de proponer un plan de manejo para la producción sostenible del café.
- A pesar que la institucionalidad cafetera a través del servicio de extensión hace presencia permanente en la zona con técnicos encargados de transferir a los productores la tecnología del cultivo del café, la adopción de dichas tecnologías aún no alcanzan niveles altos.

## RECOMENDACIONES

Se hace necesario continuar con los procesos educativos tendientes a sensibilizar los caficultores de la microcuenca en la adopción de las buenas prácticas del cultivo del café para lograr la sostenibilidad de la actividad cafetera.

Mediante los procesos educativos no formales que desarrolla la institucionalidad cafetera, Servicio de Extensión, en la microcuenca transferir a los productores los resultados obtenidos y así mismo las tecnologías adecuadas para la producción de café sostenible.

El desarrollo y ejecución de este trabajo me permitió poner en práctica gran parte de los conocimientos adquiridos y adicionalmente servir de guía para los cafeteros para que implementen las tecnologías para la producción sostenible del café no sólo en esta microcuenca sino en las 83 en las cuales hace presencia el Comité de Cafeteros del Valle del Cauca con el servicio de extensión rural.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Alcaldía de Sevilla, 2010. Oficina de Bienestar Social. Descripción de las principales enfermedades de la Zona Rural del Municipio.
2. ANTÓN, DANILO: Diversidad, Globalización y la sabiduría de la Naturaleza .Montevideo, CIID/Piri Guazú Ediciones, 1999.
3. Centro Nacional de Investigaciones del Café, CENICAFE, Beneficio Ecológico, 1999.
4. CALLE V., Subproductos del café. Chinchiná (Colombia).CENICAFÉ.1977.84 p. (Boletín técnico No.6):
5. Constitución Política de Colombia. 1991.
6. DÁVILA, M.T.; RAMÍREZ, C.A.(1996). Lombricultura en pulpa de café. Chinchiná, CENICAFÉ.1996.11p. (Avances Técnicos No.225).
7.  
CVC/RecursoHídrico/aplicativos/Suelos/documentos/ESTUDIO\_GENERAL%20\_S  
UELOS.pdf
8. Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, 2010.Sistema De Información Cafetera, SICA.
9. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, CVC. Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río La Paila. Página 22,2009.
10. DOUROJEANNI, A; JOURAVLEV, A.2002.Recursos Naturales e Infraestructura: Evolución de Políticas Hídricas América Latina y el Caribe. Naciones Unidas, CEPAL ECLAC. Serie 51. Santiago de Chile.CL. 74 P.

11. DOUROJEANNI, A; JOURAVLEV. 1999. Gestión de cuencas y ríos vinculados con centros urbanos.CEPAL.CL.181 P.
12. FAUSTINO, J. 2001. Enfoques del manejo de cuencas. Primer foro nacional de manejo de cuencas hidrográficas de Nicaragua. Managua, NI. FOCUENCAS-CATIE-ASDI. 16 p.
13. FERNÁNDEZ, A.1999.Aprovechamiento y Gestión de Recursos Hídricos. Programa Iberoamericano de Ciencia Y tecnología para el Desarrollo. (En línea).Consultado el 31 de julio de 2005 disponible en: [http://www.cyted.agua.uba.ar/pdf/aprovechamiento\\_y\\_Gestion.pdf](http://www.cyted.agua.uba.ar/pdf/aprovechamiento_y_Gestion.pdf).
14. GWP (Asociación Mundial para el Agua); TAC (COMITÉ DE Consejo Técnico).2000.Manejo integrado de recurso Hídrico. Global Water Parnerrship.Estocolmo, SE.76 p.
15. Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. Guía Ambiental para el sector Cafetero.
16. Recursos Hídricos: Planificación y Gestión de Otto J. Helweg (1985, Hardcover)
17. MERTENS, D.M. (2005).Research and evaluation in Education and Psychology: Integrating diversity with quantitative, qualitative, and mixed methods (2a.ed).Thousand Okas: Sage Pérez Serrano, Gloria (1994).Glosario. Capítulo V.
18. LORIO, A.2004 .Procesos organizativos, regulación y tecnologías para el manejo y conservación del recurso hídrico y mitigación de la sequía, subcuenca del río Aguas Calientes, Nicaragua. Tesis M.Sc Turrialba, CR, CATIE.150 P.
19. PÉREZ SERRANO, GLORIA (1994).Glosario. Capítulo V. En el libro de Investigación ESTABLECER POBLACIÓN Y MUESTRA
20. PRIETO B., C (2004).El Agua. Venezuela: Editorial: Santome.



21. POSADA F., F.J.; CÁRDENAS M., R.; ARCILA P., J.; GIL V., L.F.; MEJÍA M., C.G. Las Babosas Causantes del Anillado del Tallo del Cafeto. Avances técnicos CENICAFÉ No.289:1-8.2001.
22. RAMAKRISHNA, B (1997). Estrategias de Extensión para el Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas: Conceptos y Experiencias. Editorial: Ediciones illustrated.
23. RIVERA P., J.H. El Manejo Integrado de Arvenses en Cafetales Aumenta los Ingresos y Evita la Erosión. Avances Técnicos CENICAFÉ No.259:1-4.1999
24. RIVILLAS O., C.A.; LEGUIZAMÓN C., J.E.; GIL V., L.F. Recomendaciones para el Manejo de la Roya del Cafeto en Colombia. Boletín Técnico CENICAFÉ No.19:1-36.1999.
25. ROA M., G.; OLIVEROS T., C.E.; ALVAREZ G., J.; RAMÍREZ G., C.A.; SANZ V., J.R.; ALVAREZ H., J.R.; DÁVILA A., M.T.; ZAMBRANO F., D.A.; PUERTA Q., G.I.; RODRÍGUEZ V., N. Beneficio Ecológico del Café. Chinchiná (Colombia), CENICAFÉ, 1999.
26. RODRÍGUEZ V.N.; JARAMILLO L., C. Cultivo de Hongos Comestibles del Género Pleurotus en Residuos Agrícolas de la Zona Cafetera. Boletín técnico CENICAFÉ No.27.Chinchiná.Caldas.2005.56 p.
27. RODRIGUEZ VALENCIA, NELSON. Construyendo el modelo para la gestión integrada del recurso hídrico en la caficultura colombiana.
28. RUIZ J. Hidrología: Evolución y visión Sistémica, la morfometría de cuencas como aplicación. UNELLEZ. Barinas-Venezuela. 298 p.
29. ZAMBRANO F., D.A.; ZULUAGA V. Balance de Materia en un Proceso de Beneficio Húmedo del Café. CENICAFE 44(2):45-55.1993
30. ZAMBRANO F., D.A.; ISAZA H., J.D.; RODRÍGUEZ V., N.; LÓPEZ P., U. Tratamiento de Aguas Residuales del Lavado del Café. Boletín técnico de CENICAFÉ No.20:1-26.1999.

31. ZAMBRANO F.D.A.; CÁRDENAS C., J. Manejo y Tratamiento Primario de Lixiviados Producidos en la Tecnología BECOLSUB. Chinchiná, CENICAFÉ.8p. (Avances técnicos No.280).2000.

## ANEXOS

### LISTA DE CHEQUEO GESTIÓN DE SOSTENIBILIDAD PARA LA CAFICULTURA

<b>1. DATOS GENERALES DE LA FINCA</b>				Código de la encuesta				Fecha								
Departamento		Municipio		Nombre de la finca		Nombre de la vereda		Número de la encuesta.								
Nombre titular de derechos		No. Cédula		Nombre de la encuestado				Firma del encuestado								
<b>CASA</b>								<b>CUARTELES</b>								
No. De Casas	No. Familias	No. Personas por rango de edad (en años)			No. Sanitarios	No. Duchas	No. Cocinas		No. Dormitorios	Condiciones generales de la casa (Orden y Aseo)	No. Cuarteles	Estado de muebles e infraestructura de cuarteles			No. Sanitarios	No. Duchas
							Estado	No. Chimeneas				Estado	B	R		
		0-5	##	##	Estado	Estado			Estado		Capacidad No. Per				Estado Ventilación	Estado Iluminación

		19-30	31-50	>50	B	R	M	B	R	M	B	R	M		B	R	M	B	M	zonas	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M
--	--	-------	-------	-----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	---	---	---	---	---	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

## 2. USOS DEL SUELO

Lote No.	Otros cultivos		Plantación forestal		Bosque o áreas de reserva (ha)	Potreros y rastrojos (ha)
	Cultivo	Área (ha)	Área (ha)	Distancia de siembra (metros)		

### 3. LOTES EN CAFÉ

Lote No.	Variedad (ha)					Fecha de renovación		Población		Distancia		Sistema de cultivo	
	Castillo	Colombiana	Caturra	Típica	Otra	Nueva Siembra	Zoca	No. Arboles	No. Tallos por Sitio	Entre surcos (m)	Entre plantas (m)	Sol	Sombra

4. COMERCIALIZACIÓN	
¿Dónde comercializa su café?	Producción año (@CPS)

5. DOCUMENTACIÓN		
Registros	Papel	Magnético

7. ALMÁCIGO	SI	NO
Aplica productos químicos o biológicos para manejo de enfermedades y plagas.		
<b>Si los aplica tiene en cuenta:</b>		
Momento oportuno		
Dosis		
Tipo de acción		
Nivel de daño		
¿Mantiene sin arvenses agresivas el almácigo?		
¿Realiza descope a los colinos?		
¿Por debajo del quinto par de hojas a		

--	--	--

los 90 días?		
¿Evalúa la calidad del colino antes de sembrar?		

<b>6. GERMINADOR</b>	SI	NO
¿La semilla la adquirió en el Comité de Cafeteros?		
¿Construye germinador para renovaciones?		
¿Elevado del piso?		
¿Hecho con arena cernida?		
¿Tiene dimensiones adecuadas?		

<b>8. SIEMBRA</b>	SI	NO
¿Limpia el lote antes de sembrar?		
¿Traza el cafetal a través de la pendiente?		
¿Traza caminos en los lotes para facilitar las labores?		
¿Incorpora enmiendas o materia orgánica al momento de la siembra?		

¿Tiene drenajes?			¿La siembra en campo concuerda con el inicio de la época de lluvias?		
¿Tiene sombrío?			<b>En la siembra tiene en cuenta:</b>		
¿Aplica productos químicos o biológicos para desinfectar el sustrato?			Colino recto		
¿Evalua la calidad del fósforo o la chapola, antes de pasar al almácigo?			Colino centrado		
			Que el suelo quede apretado		
			Retira la bolsa del colino		
<b>7. ALMÁCIGO</b>	SI	NO			
¿Los adquiere en un vivero certificado por el ICA?					
¿Obtiene los colinos			<b>9. MANEJO DEL</b>	SI	NO



en la finca?			<b>CULTIVO</b>		
¿Está ubicado cerca al lote a renovar?			<b>Realiza la fertilización</b>		
¿Las bolsas están distribuidas en hileras de 10 a 12?			¿Con base en el análisis de suelos?		
¿Utiliza la bolsa de 1kg?			¿Actualiza el análisis de suelos cada dos años?		
¿Siembra el colino antes de cuatro meses?			¿Antes de fertilizar controla los arvenses?		
¿Utiliza la bolsa de 1 kg?			Aplica el fertilizante (Marque X donde corresponda)	Al voleo	Otra
¿Siembra el colino antes de seis meses?				Antes de mitaca	Antes de cosecha principal
¿El sustrato es 3 partes suelo y 1 MO?					
¿Tiene sombrío					

adecuado?								
¿Se riega adecuadamente?								
¿Tiene drenajes?								

Evalúa el daño de:			Hace manejo integrado de:		11. CONSERVACIÓN DEL SUELO		
	SI	NO	SI	NO	Para manejo de arvenses utiliza	SI	NO
Roya					Machete o guadaña		
Phoma					Selector de arvenses		
Mancha de Hierro					Aspersora		
Mal rosado					Deja el suelo desnudo		
Llagas					¿Tiene árboles de sombrío en los lotes más pendientes y susceptibles a		

					deslizamientos?		
Otras ¿Cuáles?					¿Protege los taludes y hace mantenimiento de caminos de la finca con coberturas vivas?		
Broca					¿Utiliza barreras vivas?		
Hormiga arriera					¿Después del zoqueo deja ramillas y hojarasca como cobertura?		
Palomilla					Los cultivos transitorios (maíz, frijol, tomate, etc.) o pastos los ubica siempre en los lotes de menor pendiente?		
Otras ¿Cuáles?							
<b>Cuando aplica plaguicidas o</b>	SI		NO		<b>12. USO Y MANEJO DE AGROQUÍMICOS</b>	SI	NO

fungicidas tiene en cuenta:				
Momento oportuno			¿Las dosificaciones se realizan en equipos precisión? (grameras, vasos volumétricos, etc.)	
Nivel de daño			¿Después de fumigar se prohíbe el ingreso de los trabajadores?	
Dosis			Cuando aplica plaguicidas o fungicidas espera para cosechar:	Menos de 20 días Más de 20 días
Categoría toxicológica			<b>A los equipos de aplicación periódicamente:</b>	SI NO
Tipo de acción			¿Les realiza mantenimiento?	
			¿Los calibra?	
<b>10. RENOVACIÓN</b>			¿Están identificados por tipo de aplicación? (Escribir	Insecticida Fungicida Herbicida

			SI o No donde corresponda)		
<b>La decisión de renovación se basa en:</b>	SI	NO	<b>El sitio de almacenamiento de los agroquímicos está:</b>	SI	NO
Cambio de variedad			Techado		
Información histórica de producción (registros)			Ventilado		
Envejecimiento del cafetal			Restringido		
Densidad de siembra			Señalizado		
<b>Para renovación utiliza:</b>	SI	NO	<b>En el almacenamiento de plaguicidas y fungicidas tiene en cuenta:</b>		
Nueva siembra			Clasificación por categorías		

Poda calavera			Polvos y gránulos encima de líquidos		
Poda pulmón			¿Los productos vencidos se conservan en lugares adecuados hasta su disposición final?		
Zoca					
Hace cosecha sanitaria antes de renovación			<b>13. COSECHA</b>		
Elimina el cafetal viejo antes de renovar			<b>La planificación de la recolección se hace con base en los siguientes criterios oferta lote:</b>	SI	NO
Antes de renovación obtiene colinos para recuperar los sitios perdidos			Registros históricos de producción		
<b>En zocas tiene en cuenta:</b>			Registros de		

				floración			
Manejo preventivo de llagas (Contestar SI o NO, escríbalo donde corresponda)	Corte a 30 cm	Epoca seca	Protección del corte		Observación visual		
Selección de chupones teniendo en cuenta (Contestar SI o NO, escríbalo donde corresponda)	Densidad	Posición	Vigor	Oportunidad			

### 13. COSECHA

<b>A partir de la planificación de la recolección determina las necesidades de:</b>	SI	NO
Personal		
Alojamiento		

### 14. BENEFICIO

<b>Hace mantenimiento y calibración antes de cosechar:</b>	SI	NO
Despulpadoras		
Zarandas		

Empaque				Bombas		
Transporte				<b>¿Cuál es la fuente abastecedora de agua para el beneficio?</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
Capital				Nacimiento propio		
Equipos				Nacimiento otra finca		
<b>Los recolectores realizan la cosecha teniendo en cuenta:</b>	NINGUNO	ALGUNOS	TODOS	Quebrada o arroyo		
¿Recorridos a lo largo del surco?				Acueducto veredal		
¿Cosechan primero una cara del árbol y luego la siguiente?				Acueducto municipal		
¿Cosechan el árbol de arriba hacia abajo?				¿Despulpa el café en seco?		
¿Cosechan la rama de adentro hacia fuera?				<b>Conoce la cantidad de agua utilizada en:</b>		
<b>Evalúa que:</b>		<b>SI</b>	<b>NO</b>	Tolva		
En el árbol no queden más				Despulpado		



de cinco frutos maduros					
En el suelo, por árbol, no queden más de cinco frutos				Fermentado	
Los sacos con café cosechado, mientras están en el lote, permanecen cerrados				Desmucilaginado	
En la masa cosechada no haya más de un 2% de frutos verdes				Transporte de café en baba	
<b>Los recipientes de cosecha:</b>				Transporte de pulpa	
Están en buen estado				<b>En el proceso de beneficio:</b>	
Son lavados periódicamente				¿Beneficia el café el mismo día que cosecha?	
Son de uso exclusivo para café				¿Fermenta entre 12 y 18 horas?	
Los sacos que utiliza para la cosecha provienen de:	Empaques de agroquímicos	Empaques de alimentos para	Otro ¿cuál?	¿Determina el punto de lavado?	

		animales				
<b>14. BENEFICIO</b>		<b>SI</b>		<b>NO</b>		
¿Beneficia el café en la finca?					<b>15. SECADO</b>	<b>SI NO</b>
<b>El beneficiadero tiene:</b>					<b>El secado en la finca es:</b>	
Separador hidráulico					Propio	
Tolva seca					Comunitario	
Zaranda					Contratado	
Desmucilagador					<b>La infraestructura para el secado tiene:</b>	
Canal de correteo					Secadores parabólicos tipo Cenicafé	
Canal semisumergido					Patios de cemento	
Tanque de fermentación					Carros	
Tanque tina					Elbas	
Transporte de pulpa					Marquesinas	
					Secador solar de tunel	

mecánico				
Transporte de pulpa por gravedad			Paseras	
Transporte de pulpa hidráulico			Secado mecánico	
Fosa para pulpa			Otro ¿Cuál?	
¿La tolva de recibo está cubierta?			¿El secado inicia inmediatamente después de lavar?	
¿Tiene trampas para broca en el beneficiadero?				
¿Está limpia la infraestructura de beneficio?				
¿Están limpios los equipos para beneficio?				

15.SECADO			17. MANEJO DE RESIDUOS ORDINARIOS ORGÁNICOS			SI	NO
<b>Durante el secado mantiene el café:</b>	SI	NO	<b>Tiene fosa para compostaje</b>				
Libre de agentes contaminantes			Transporta la pulpa en seco				
Sin daños mecánicos			Las dimensiones son adecuadas				
Remueve el café			Está techada				
En capa uniforme			Tiene tanque para drenes				
<b>Durante el secado evita:</b>			Realiza volteos cada 15 días				
Temperaturas superiores a 42 <sup>o</sup> C			Adiciona enmiendas				
El rehumedecimiento del café			Permite que la pulpa se descomponga totalmente				
Seca hasta una humedad entre 10-12%			<b>La riega fresca en el cafetal</b>				
¿Cuántos Kg. de café seca por metro cuadrado?	Kg.	CPS	<b>Maneja la materia orgánica doméstica a través de:</b>				
¿El secado de pasillas lo realiza de manera controlada e independiente?			Lombricompuesto				

<b>Realiza los siguientes procesos en la finca:</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
Selección		
Clasificación		
Empaque		
<b>El sitio de almacenamiento del café está:</b>		
Limpio		
Separado de productos contaminantes		
Ventilado		

<b>16. MANEJO DE RESIDUOS ORDINARIOS INORGÁNICOS</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
<b>Están libres de residuos:</b>		
Vivienda		

Fosa para compostaje		
Está techada		
La riega fresca en el cafetal		

<b>18. MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS</b>		
<b>A los envases vacíos de agroquímicos les realiza:</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
Triple lavado		
Inutilización		
Mantiene la etiqueta		
Clasificación		
<b>Cuenta con un centro de acopio temporal para estos residuos, que esté:</b>		
Techado		

Lotes		
Cuarteles		
Beneficiadero		
<b>Cuenta con un centro de acopio:</b>		
Techado		
Ventilado		
Señalizado		
Realiza clasificación de residuos ordinarios inorgánicos aprovechables (cartón, vidrio, chatarra, plástico )		
La disposición final de residuos, no aprovechables, se hace mediante empresa de aseo		

Ventilado		
Restringido		
Señalizado		

<b>19. ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLES</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
<b>Cuenta con un sitio de almacenamiento de combustibles que esté:</b>		
Techado		
Ventilado		
Restringido		
Señalizado		

<b>17. MANEJO DE RESIDUOS ORDINARIOS ORGÁNICOS</b>		
En el manejo de la pulpa utiliza:	<b>SI</b>	<b>NO</b>

Lombricompuesto				<b>20. MANEJO DE DERRAMES DE SUSTANCIAS PELIGROSAS</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
<b>En el lombricompuesto:</b>				¿Cuenta con un sistema de contención de derrames de productos químicos?		
Transporta la pulpa en seco				¿Cuenta con un sistema de contención de derrames para transportar productos agroquímicos?		
La capacidad es suficiente				¿Cuenta con un sistema de contención de derrames para combustibles?		
Está techado						
Tiene tanque para drenes						
Mantiene la humedad de la masa						

<b>21. MANEJO DE VERTIMIENTOS DOMÉSTICOS, POSCOSECHA Y AGROQUÍMICOS</b>			<b>24. USO DE ENERGÍA</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
<b>Realiza tratamiento al vertimiento sanitario con:</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>Utiliza como fuentes de energía:</b>		
Trampa de grasa			<b>El sol</b>		
Pozo séptico			<b>Eléctrica</b>		
Filtro anaerobio			<b>Leña o carbón de leña</b>		
¿Las aguas mieles son recolectadas y se agregan a la pulpa?			<b>Carbón mineral</b>		
¿El mucílago se agrega a la pulpa?			<b>Gas</b>		
¿Los lixiviados son recolectados y se agregan a la			<b>Gasolina</b>		



pulpa?								
<b>El residuo del lavado de los envases y empaques de agroquímicos los:</b>			<b>ACPM</b>					
Aplica en el mismo lote donde está trabajando								
Aplica en una zona de barbecho			<b>25. BIENESTAR SOCIAL Y SALUD OCUPACIONAL</b>					
Lo reutiliza para preparar nuevas mezclas			¿Cuál es la formación del personal que realiza labores agrícolas?					
			Analfabeta	Primaria completa	Primaria incompleta	Secundaria completa	Secundaria incompleta	Técnica, tecnológica o universitaria
<b>22. BIODIVERSIDAD</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	¿Fomenta la capacitación de los trabajadores en temas técnicos?		SI	NO		
¿Existe un área de amortiguamiento entre el borde del cultivo y la fuente			¿En los lotes hay sitios adecuados, como casetas, para el consumo de alimentos?					

de agua?				
¿Se realizan programas de reforestación y recuperación de fuentes de agua en el cultivo, vereda o comunidad?			¿Cuenta con barreras de vegetación en la zona límite entre el cultivo y las áreas de actividad humana dentro de la finca?	
¿Se encuentran claramente identificadas las zonas de significancia ecológica?			¿Los trabajadores están afiliados a un sistema de salud?	
¿Se ha realizado alguna identificación de las especies (flora y fauna) de la finca o la región?			¿Existe un puesto de salud cerca de la finca?	
¿Presenta señalización que indique prohibición de la			¿Los trabajadores que manejan agroquímicos se han realizado prueba de colinesterasa?	

caza?				
¿Hay animales enjaulados?			¿Cuenta con elementos de protección personal para desempeñar labores de riesgo?	
<b>En la finca hay:</b>			<b>Los elementos de protección personal:</b>	
Cercas vivas			Se utilizan correctamente	
Comederos para aves u otros animales			Están limpios	
Árboles nativos que provean de alimento a los animales			Están bien almacenados	
Certificaciones ambientales			¿Realiza control de plagas (insectos, roedores, etc.) en la casa, bodegas y cuarteles?	
			¿Cuál es la fuente abastecedora de agua para el consumo humano?	
<b>23. PREVENCIÓN DEL FUEGO</b>			Nacimiento propio	
<b>Realiza quemas para:</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	Nacimiento en otra finca	

Limpieza de terrenos			Quebrada o arroyo		
Control de malezas			Acueducto veredal		
Control de insectos			Acueducto municipal		
Eliminación de residuos o basuras			¿Ha realizado análisis de potabilidad del agua?		
			¿Hierve el agua para consumo humano?		
			¿Ha sufrido algún tipo de enfermedad asociada a la mala calidad del agua?		
			¿Lava periódicamente los tanque de agua?		
			¿Cuenta con los equipos e instalaciones recomendados para atender emergencias (botiquín, extintor)?		
			¿Se capacita y actualiza los conocimientos relacionados con salud ocupacional, prevención de riesgos y enfermedades?		
			¿Cuenta con señales de seguridad y prevención exigidas por la legislación?		

## ANEXO 2.

### MODELO ENTREVISTA A CAFETEROS

Nombre del Caficultor:

Vereda:

Finca:

Área:

Área Café:

- 1 .Cuáles son las principales actividades desarrolladas en los predios?
2. Como desarrolla el proceso del beneficio del café?
3. Cuál es el manejo de las aguas residuales de la casa y del beneficio del café?
4. Qué prácticas de conservación realiza en su predio?
5. Su finca está certificada en cafés especiales?