

**ESTABLECIMIENTO DE BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES Y MANEJO
DE RESIDUOS EN LA PRODUCCIÓN DE CAFÉ EN FINCAS ASOCIADAS A
LA COOPERATIVA DE BENEFICIARIOS DE LA REFORMA AGRARIA DE
MUNICIPIOS EN LOS MORALES Y CAJIBIO DEPARTAMENTO DEL
CAUCA.**

Luisa Fernanda Muñoz Ortega

Fundación Universitaria de Popayán

Modalidad: estudio de caso

Programa de Ecología

Biólogo: Carlos Andrés Duran (Profesor, Decano)

Facultad de Ciencias Ambientales y Agrarias

Popayán, Cauca

2024

**ESTABLECIMIENTO DE BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES Y MANEJO
DE RESIDUOS EN LA PRODUCCIÓN DE CAFÉ EN FINCAS ASOCIADAS A
LA COOPERATIVA DE BENEFICIARIOS DE LA REFORMA AGRARIA DE
MUNICIPIOS EN LOS MORALES Y CAJIBIO DEPARTAMENTO DEL
CAUCA.**

Luisa Fernanda Muñoz Ortega

Director. Carlos Andrés Duran (Profesor, Decano)

Trabajo de grado para optar título de Ecóloga

Modalidad: estudio de caso

Fundación Universitaria de Popayán

Popayán, 2024

Tabla de Contenido

1. Introducción	14
2. Planteamiento del Problema	17
3. Antecedentes.....	19
4. Justificación.....	30
5. Objetivos.....	32
6. Área de Estudio	33
7. Materiales y Métodos	35
7.1 Caracterización para el Manejo de las BPA en los Sistemas Productivos de Café Orgánico.....	35
<i>7.1.2 Buenas Prácticas Agrícolas.....</i>	<i>36</i>
7.1.2.1 Gestión de residuos y agentes contaminantes, reciclaje y reutilización.....	36
<i>7.1.3 Conservación</i>	<i>38</i>
<i>7.1.4 Fertilización.....</i>	<i>39</i>
7.1.4.1 Análisis Físico- químico del agua.....	41
<i>7.1.5 Gestión del agua.....</i>	<i>44</i>
<i>7.1.6 Matriz DOFA.....</i>	<i>44</i>

7.2 Métodos para proponer estrategias de sostenibilidad.....	45
<i>7.2.1 Matriz DOFA cruzada.....</i>	45
<i>7.2.2 Método adaptado 5W2H.....</i>	45
7.3 Talleres de apropiación social de conocimiento.....	46
<i>7.3.1 Métodos para desarrollar estrategias de apropiación social.....</i>	46
<i>7.3.2 Buenas prácticas agrícolas capacitaciones para la implementación y construcción.....</i>	47
8. Marco Teórico	48
8.1 Buenas Prácticas agrícolas.....	48
8.1.2 Gestión de residuos y agentes contaminantes, reciclaje y reutilización.....	48
8.1.2.1 Identificación de residuos contaminantes.....	49
8.1.2.2 Plan de acción para residuos y contaminantes.....	49
8.2 Conservación.....	50
8.2.1 Impacto de la producción agropecuaria en el medio ambiente y la biodiversidad.....	50
8.2.2 Mejoramiento ecológico de las áreas	

improductivas.....	51
8.2.3 Recolección o reciclaje del agua.....	51
8.3 Fertilización.....	51
8.3.1 Fertilización Orgánica.....	51
8.3.1.2 SMTA como riego para el sistema productivo de café orgánico.....	52
8.3.1.2.1 Análisis Físico – Químico	53
8.3.1.2.2 Parámetros de medida para análisis Físico y químico.....	54
8.4 Gestión del agua.....	55
8.5 Matriz DOFA.....	55
8.5.1 Matriz DOFA cruzada.....	56
8.5.2 Método 5W2H.....	57
8.6 Apropiación Social	58
8.7 Marco Legal.....	58
9. Resultados.....	61
9.1 Caracterización del manejo de las BPA en sistemas productivos de café orgánico.....	62
9.1.2 Resultados de diagnóstico a través de las BPA.....	62

9.1.2.1 Resultados gestión de residuos y agentes contaminantes, reciclaje y reutilización.....	62
9.1.2.2 <i>Conservacion</i>	69
9.1.2.3 <i>Fertilización</i>	71
9.1.2.4 <i>Gestión del agua</i>	82
9.1.2.5 Resultados de diagnóstico a través de la matriz DOFA.....	89
9.2 <i>Estrategias de sostenibilidad para los SAF</i>	93
9.2.1 <i>Matriz DOFA cruzada</i>	93
9.2.2 <i>Método adaptado 5W2H</i>	100
9.3 Estrategias de apropiación social de conocimiento relacionado a las BPA.....	101
9.3.1 <i>Resultados de talleres y capacitaciones de apropiación social de conocimientos</i>	101
9.3.1.1 <i>Folletos informativos como insumo para los beneficiarios</i>	101
9.3.1.2 <i>Capacitación sobre ¿Qué es un ecosistema?</i>	103
9.3.1.3 <i>Capacitación sobre reforestación en la unidad productiva</i>	104
9.3.1.4 <i>Capacitación instructiva para la instalación del SMTA</i>	105
10. Conclusiones.....	109
11. Recomendaciones.....	111

12.

Bibliografía.....¡Error!

Marcador no definido.

Lista de Graficas

Grafica 1.:*Delimitacion de Mapa Municipio*.....34

Cajbio y Morales puntos de referencias de Veredas visitadas.

Grafica 2. *Diseño de Sistema Modular de Tratamiento*.....41

Anaeróbico de Aguas Mieles Tomado de la Federación Nacional de Cafeteros.

Grafica 3. *Grafica de residuos obtenidos en porcentajes*.....63

en la finca Villa Aleida, en la vereda la Arroyuela, en municipio de Cajibío Cauca.

Grafica 4. *Grafica de residuos obtenidos en porcentajes*.....64

en la finca El Aguacatal, en la vereda la Arroyuela, en municipio de Cajibío Cauca.

Grafica 5. *Grafica de residuos obtenidos en porcentajes*.....65

en la finca El Crucero, en la vereda la Arroyuela, en municipio de Cajibío Cauca.

Grafica 6. *Grafica de residuos obtenidos en porcentajes*.....66

en la finca La Ramada, en la vereda la Arroyuela, en municipio de Cajibío

Cauca.

Grafica 7. *Grafica de residuos obtenidos en porcentajes*.....67

de las 4 fincas, en municipio de Cajibío Cauca.

Lista de tablas

Tabla 1. <i>Tabla de evidencia fotográfica del proceso</i>	70
<i>de construcción de viveros en el estudio de caso realizado.</i>	
Tabla 2. <i>Tabla de información de la unidad productiva</i>	72
<i>para el SMTA de la finca El Naranjo, Vereda El Danubio, Municipio Morales, Cauca.</i>	
Tabla 3. <i>Tabla Primer muestra de la Entrada para los</i>	74
<i>parámetros de Ph, Turbiedad y Color.</i>	
Tabla 4. <i>Tabla resultados de muestra de la salida</i>	74
<i>de agua residual cuando pasa por el SMTA.</i>	
Tabla 5. <i>Tabla de información de la unidad productiva</i>	75
<i>sin el SMTA de la finca Santa Sofia, Vereda El Danubio, Municipio Morales, Cauca.</i>	
Tabla 6. <i>Tabla Primer muestra de la Entrada para los</i>	76
<i>parámetros de Ph, Turbiedad y Color.</i>	
Tabla 7. <i>Tabla resultados de segunda muestra de agua</i>	77
<i>residual sin pasar por el SMTA.</i>	
Tabla 8. <i>Tabla de evidencia fotográfica del proceso</i>	77
<i>de composteras en el estudio de caso realizado.</i>	
Tabla 9. <i>Tabla de evidencia fotográfica para el</i>	83

componente de cosecha de Aguas.

Tabla 10. *Tabla de la Matriz DOFA*.....89

Tabla 11. *Tabla de Matriz DOFA cruzada*.....93

Lista de anexos

Anexo 1. *Tabla de los parámetros fisicoquímicos con valores límites máximos*

permisibles de los vertimientos de agua residual de lavado de café

en actividades productivas de

agroindustria.....119

Anexo 2. *Tabla de las fincas Beneficiario y su respectiva vereda municipio*

Cajibío y Morales, Cauca.....122

Anexo 3. *Método 5W 2H, en el cual se describen las*135

estrategias y sus aspectos más relevantes para ser implementadas.

Anexo 4. *Folleto informativo de proyecto COOBRA,*172

Funinsur y Fundación Universitaria de Popayán

Anexo 5. *Folleto informativo de proyecto COOBRA,*173

Funinsur y Fundación Universitaria de Popayán

Anexo 6. *Listado de asistencia y actividades*174

realizadas en el municipio de Morales, departamento del Cauca.

Anexo 7. *Listado de asistencia y actividades realizadas*175

en el municipio de Cajibío, departamento del Cauca.

Anexo 8. <i>Evidencia fotográfica de separación de</i>	176
<i>residuos presentes en la unidad productiva.</i>	
Anexo 9. <i>Evidencia fotográfica de peso de los residuos</i>	177
<i>sólidos presentes en la unidad productiva.</i>	
Anexo 10. <i>Evidencia fotográfica de minga en la</i>	178
<i>instalación del SMTA en las unidades productivas.</i>	
Anexo 11. <i>Evidencias fotográficas del SMTA</i>	179
<i>instalado en la unidad productiva.</i>	
Anexo 12. <i>Evidencia fotográfica enfocada a la toma</i>	180
<i>de muestra de agua residual proveniente del lavado de café en el SMTA.</i>	
Anexo 13. <i>Evidencia fotográfica de análisis de</i>	181
<i>muestra de agua residual de lavado de café en fase de laboratorio.</i>	
Anexo 14. <i>Evidencia fotográfica de actividad de</i>	182
<i>reforestación e implementación de viveros en la unidad productiva.</i>	
Anexo 15. <i>Evidencia fotográfica de la implementación de las composteras</i>	183

Agradecimientos

Primero que todo, doy gracias a Dios por tener salud y vida, permitirme vivir una de tantas etapas que me esperan en el camino, agradezco a mi universidad por permitirme convertirme en el profesional de lo que tanto me apasiona, doy gracias a cada maestro que me aportó en mis conocimientos y cada docente que hizo parte de mi proceso de formación, agradezco a mi madre quien me colaboró con mis estudios e hizo posible el poder culminar esta etapa.

Como recuerdo y evidencia de este proceso tan bonito dejo este estudio de caso, el cual espero perdure para el conocimiento y desarrollo de las generaciones futuras.

Por último, agradezco a quien lee y se informa mediante este documento, del cual espero sirva como aportes en sus trabajos a realizar, con el fin de contribuir a otros trabajos e investigaciones.

Resumen

El objetivo del estudio de caso consiste en apoyar el componente ambiental, aplicado a los sistemas productivos de café orgánico de los beneficiarios en los municipios de Cajibío y Morales (Cauca). Donde se establecen las buenas prácticas agrícolas (BPA) y manejo de residuos en la producción de café en fincas asociadas a la cooperativa de beneficiarios de la reforma agraria de los municipios de Morales y Cajibío en el departamento del Cauca. Donde se abarca la caracterización de manejo de residuos sólidos en sistemas productivos de café, así como la propuesta de estrategias para los sistemas agroforestales y el desarrollo de estrategias de apropiación social de conocimiento relacionadas a las BPA. De lo que se evidencian resultados que podrían beneficiar a los cultivos, siendo el fertilizante orgánico procedente del compostaje, manejo de residuos sólidos mediante los puntos ecológicos, los SAF integrado a barreras rompevientos e interacciones biológicas; así como el agua residual proveniente de los SMTA que sirven como riego ya que brindan nutrientes al suelo y cultivos. En conclusión, con este estudio de caso se proporciona conocimiento de las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) y demás factores complementarios para la preservación de los agroecosistemas que contribuye con los nutrientes en el agroecosistema, donde se evita las contaminaciones a cuerpos de agua y suelo. De tal manera que se comprueba y verifica la sostenibilidad de los componentes abarcados en el proyecto en el que

proporcione un producto sano para el consumidor y se disminuya la contaminación mediante las BPA. **Palabras Clave:** Sostenibilidad- BPA-SMTA- Compostaje- Físico químico- Agua Miel – Mucilago- Fermentado- Beneficiario.

Abstract

The objective of the case study is to support the environmental component, applied to the organic coffee production systems of the beneficiaries in the municipalities of Cajibío and Morales (Cauca). Where good agricultural practices (GAP) and waste management are established in coffee production on farms associated with the Cooperative of Beneficiaries of the Agrarian Reform (CBAR) of the municipalities of Morales and Cajibío in the department of Cauca. Where the characterization of solid waste management in coffee production systems is covered, as well as the proposal of strategies for agroforestry systems and the development of strategies for social appropriation of knowledge related to GAP. From which results are evident that could benefit crops, being organic fertilizer from composting, solid waste management through ecological points, SAF integrated with windbreaks and biological interactions; as well as the residual water from the SMTA that serves as irrigation since it provides nutrients to the soil and crops. In conclusion, this case study provides knowledge of Good Agricultural Practices (GAP) and other complementary factors for the preservation of agroecosystems that contribute with nutrients in the agroecosystem, where contamination to bodies of water and soil is avoided. In such a way that the sustainability of the components included in the project is checked

and verified in which it provides a healthy product for the consumer and pollution is reduced through GAP.

Keywords: Sustainability – SMTA -BPA – Fertility – Organic Fertilizer – Pollution – Physical Chemical – Water Honey – Coffee Grower – Mucilage – Fermented – Composting.

1. Introducción

El departamento del Cauca es considerado por tener un gran potencial en el sector agropecuario, específicamente para la producción de café de alta calidad, gracias a que cuentan con recursos naturales en el área o unidad productiva, por lo tanto cuenta con una oferta ambiental que esta sumada al compromiso por dicha actividad que abarca aproximadamente 87 mil familias cafeteras que se cultivan cerca de 74 mil hectáreas de café que garantiza un aporte al desarrollo económico al departamento y la industria nacional (Ortiz, 2009).

Según indica la Federación Nacional de Cafeteros-FNC (2020), dicha comunidad se encuentra conformada por 43.000 familias cafeteras en 11 municipios del centro del departamento, siendo pertenecientes a comunidades campesinas, afrodescendientes e indígenas Nasas y Misak, donde cultivan cerca de 44.500 hectáreas de café, siendo caracterizadas por la alta productividad y tecnificación, al ser cafés que son considerados de altura, debido a que en su mayoría se encuentran ubicados en una altura de 1.700

msnm, sembrados en suelos que son derivados de cenizas volcánicas, también a sol y semi sombra (FNC, 2020).

Por consiguiente, este estudio de caso tiene como objetivo recopilar y divulgar las actividades ambientales que desarrolló la Fundación Universitaria de Popayán como aporte y compromiso con el proyecto establecido por la cooperativa beneficiarios de la reforma agraria del Cauca, apoyada de la Fundación Funinsur(Fundación Inversión para el desarrollo social e integral del sur occidente), este proyecto es financiado por el Fondo Colombia Sostenible, realizándose un apoyo como consultoría en componentes establecidos en el proyecto donde se logre una sostenibilidad ambiental en el cultivo del café por medio de las buenas prácticas agrícolas (BPA). En los municipios de Cajibío y Morales del Departamento del Cauca refleja que los objetivos y actividades planteadas en el estudio de caso responden a las necesidades de la consultoría y de Funinsur para beneficiarios de la Cooperativa Coobra.

Por lo tanto, se tiene presente que el aguamiel es un residuo líquido que se da a partir del proceso de lavado de café en el que se remueve la pulpa de cereza, y posteriormente se fermenta, de manera que se elimina el mucílago mediante gran flujo de agua antes de su adecuado secado; que genera consigo aguas residuales compuestas por alto niveles de azúcares por la fermentación de la pulpa de la cereza, el mucilago y ácidos. Por lo cual se da una textura gelatinosa que proviene de un mucilago no digerido, siendo también de las sustancias pépticas del agua, por lo anterior, se pretende buscar la forma de verter este lixiviado, posterior al lavado de café, siendo este uno de los factores de mayor contaminación, ya que muchos de estos lixiviados son arrojados directamente a

fuentes de agua o al suelo, lo que ocasiona impactos negativos al ambiente, tal como la generación de grandes cantidades de oxígeno para poder descomponer los desechos orgánicos presentes que genera condiciones anaeróbicas que se encargan de destruir la vida animal y vegetal (Cronon, 2020).

Por lo anterior, se presenta como medida para la limitación de este contaminante el sistema modular de tratamiento anaeróbico (SMTA), para aguas mieles proveniente de lavado del café, en el que se encarga de remover la contaminación generada por estas aguas residuales procedente del mucilago fermentado del café, continuamente del lavado de este en sus respectivos tanques de fermentación, donde se trabaja y permite la separación de las fases de digestión anaeróbica, dando iniciativa por la trampa pulpa que pasa al reactor hidrolítico/ ácido génico (RHA), la recamara dosificadora (RD) y por último el reactor metanogénico (RM) (Zambrano *et al.*, 2006).

Para ello se direcciona el sistema modular de tratamiento anaeróbico de aguas mieles para beneficio del café, dentro del que se trabaja basado en el modelo que brinda CENICAFE y se obtiene cuatro procesos para la filtración y descontaminación de un 90% aproximadamente del lixiviado proveniente del lavado del café, con el fin de poder beneficiarnos de este proceso y aprovecharlo para cultivos de café como principal cultivo comercial.

Se trabaja la sostenibilidad ambiental enfocada en las buenas prácticas agrícolas derivado del manejo inadecuado de contaminantes que se generan en la actividad del caficultor, queriendo lograr con la comunidad de Morales y Cajibío del Departamento del

Cauca que se maneje una producción de café sin tener que poner en riesgo el medio natural (Parra, 1997).

2. Planteamiento del problema

El componente natural actualmente se ve afectado a causa de las actividades antrópicas en el sector agrícola, por el uso de fertilizantes químicos aplicados a los cultivos, contaminación de fuente hídrica y suelo mediante el lavado de café, así mismo se genera erosión del suelo, deforestación de bosque, entre otras; estas acciones conllevan al deterioro de los agroecosistemas como de los recursos naturales que lo componen de manera que perjudica su desarrollo, ya que se interrumpen variedad de procesos biológicos e interacciones que se encuentran presentes en los mismos (Ulibarry, 2019).

Por ello, el problema central de la investigación de tipo estudio de caso se enfoca en responder al inadecuado manejo de las practicas agropecuarias en el cultivo de café, debido a que se presenta un modelo productivo de café que no cuenta con tecnologías sostenibles con lo que genera contaminación ambiental, problema que será abordado desde la perspectiva de las buena practicas agricolas (BPA), de modo que se responda a las necesidades del caficultor y la unidad productiva con lo que se quiere alcanzar

resultados optimos frente al medio ambiente y asi generar impactos positivos que minimicen la contaminacion ambiental ocasionada por esta actividad agropecuaria.

Teniendo en cuenta lo anterior, se plantea que las buenas prácticas ambientales brindan un equilibrio ecosistémico mediante el sistema anaeróbico de tratamiento de aguas mieles como una alternativa para manejar las vertientes provenientes del lavado de café, así mismo los demás componentes que abarcan las BPA contribuyen con la sostenibilidad en la unidad productiva. Siendo un ambiente considerado como sujeto pasivo proveedor de recursos importantes en actividades humanas, al considerarse como un ente dinámico en el que interactúan los seres vivos con el ser humano así lo indica (Ariols, 2018), por lo tanto, es vital la implementación de procesos de sensibilización y capacitación a los caficultores de las zonas de estudio para las prácticas inadecuadas, correspondientes a los municipios de Cajibío y Morales (Cauca).

3. Antecedentes

3.1 Internacional

El trabajo de Díaz Solís y Morejón Rivera (2018) titulado "Impacto de Buenas Prácticas Agrícolas en el desarrollo de una finca en Los Palacios" aborda la importancia de la seguridad alimentaria y la agricultura, así como los medios para alcanzarla, particularmente en el contexto cubano, lo cual resalta el papel crucial de la agricultura familiar en zonas rurales al igual que un sector dinámico. Direccionado a evidenciar la integración de buenas prácticas agrícolas que impacta en la economía y desarrollo de una finca específica perteneciente a la Cooperativa de Créditos y Servicios Abel Santamaría.

A partir del año 2008, con el apoyo del Proyecto de Innovación Agropecuaria Local (PIAL) y la asesoría de especialistas, la familia propietaria de la finca inicio con la implementación de las buenas prácticas agrícolas, dichas prácticas Estas incluían la diversificación de cultivos, el manejo integrado del suelo, el uso de materia orgánica y biofertilizantes, el control integrado de plagas, la conservación de alimentos y la producción de semillas.

En relación con los resultados de la implementación de estas prácticas fueron significativo, debido a que se evidencio un aumento y diversificación de las producciones agrícolas, que contribuyeron a la seguridad alimentaria y mejora en la economía y bienestar familiar. Asu vez, se redujo la dependencia de productos químicos por medio del Manejo Integrado de Plagas (MIP), dando beneficio al ambiente y la salud humana, en cuanto a la conservación de alimentos y la producción de semillas añadieron valor a las producciones, para el manejo adecuado de residuos sólidos se elaboró mediante un biodigestor que generó ingresos adicionales y reducción de la carga contaminante.

En conclusion, el estudio resalta que la implementación de buenas prácticas agrícolas logro un manejo positivo y eficiente de la finca, que atribuyo y diversificó las producciones, conservándose las prácticas tradicionales y empoderándose a las mujeres en el contexto rural, así como genero ingresos y contribuyó a la sostenibilidad alimentaria y el bienestar de la familia.

En el estudio "Implementación de buenas prácticas agrícolas para la gestión ambiental rural" realizado por Somoza et al. (2019), en el cual se aborda el impacto de las transformaciones en los sistemas rurales, directamente en la región Pampeana Austral, en el cambio para uso de la tierra lo cual genera transformaciones importantes en medios ambientales y estructurales en los agroecosistemas. A pesar de que la integración de tecnología y cultivos anuales van aumentando la productividad, así como se alteran los flujos de energía, hidrológicos, estabilidad del suelo, ciclos minerales y la biodiversidad.

En relación con el objetivo del estudio señala que debe evaluar la situación ambiental de un establecimiento rural en Tandil para la implementación adecuada de las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA). Dentro de la metodología se incluyeron dos etapas; siendo el análisis de puntos de control según las BPA y una matriz DOFA para evaluar la situación ambiental en la que se encuentra el establecimiento, de la cual se encontró que el 60% de los puntos analizados estuvieron en condiciones adecuadas para BPA, mientras que el 40% presentaba problemas, especialmente en biodiversidad.

Se proponen medidas correctivas con el fin de reducir los impactos negativos, pese a que la implementación de BPA también aumento la demanda de insumos energéticos y agroquímicos lo cual destaco la importancia de concientizar a los productores, además de implementar prácticas sustentables y desarrollar políticas de ordenamiento territorial ambiental. Las BPA no constituyen un manejo agroecológico completo, aunque mejoran la eficiencia de las prácticas convencionales y pueden diferenciar productos en el mercado.

Se concluye que para la gestión ambiental rural se debe incluir nuevas técnicas y políticas que integren la rentabilidad, conciencia social y conservación ambiental. En la que se incentiva la transición hacia una agricultura sustentable, reconociéndose el beneficio que brinda a los productores, ambiente y los consumidores.

El estudio de Caviedes et al. (2020) analizo el impacto ecológico, social y económico de las fincas certificadas en buenas prácticas agrícolas y comercio justo, enfocándose en las fincas productoras de café que cuenta con diferentes sellos de

certificación en diversas regiones, en la metodología guiándose de las pautas del Manual Cochrane para Revisiones Sistemáticas de Intervenciones (Higgins y Green, 2011), así como se incluye la literatura sobre el impacto ambiental de programas de certificación en fincas cafeteras de países productores de café.

Dentro de ello se revisaron 106 artículos y se seleccionaron 78 que cumplieran con criterios específicos para ser publicados en revistas científicas reconocidas, relacionándose con programas de certificación en buenas prácticas agrícolas en países líderes de producción cafetera, estar escritos en inglés y abordar sellos de certificación como RAS, FLO, UTZ, Bird-Friendly y Orgánico.

En cuanto a los resultados recalcan que el principal impacto de la certificación son el aumento de los ingresos netos para los caficultores, lo cual motiva a adoptar estos programas. Sin embargo, algunos estudios sugieren que las diferencias de ingresos entre productores certificados y no certificados no son significativas, ya que se plantean dudas por la eficacia de estos programas para reducir la pobreza rural.

Por otra parte, los programas de certificación tienen un impacto positivo en los agroecosistemas debido a que reducen el uso de agua y agroquímicos, beneficiándose el medio ambiente. Aunque, se ve la necesidad de investigar más a fondo sobre los posibles impactos negativos que se dan por la sustitución de agroquímicos.

Finalmente, se resalta que los efectos de la certificación varían entre países y regiones cafeteras por las condiciones geográficas y sociales, lo que señala dicha

importancia de evaluar los impactos y así poder comprender mejor su alcance y mejorar su efectividad en términos ambientales, sociales y económicos.

3.1.2 Regional

El artículo realizado por Gómez et al. (2021). Describen que la caracterización de pequeños agricultores en el municipio de Argelia, Valle del Cauca, Colombia, los cuales cultivan frutas y hortalizas aplicado a las buenas prácticas agrícolas (BPA). Donde se realizó una investigación cualitativa con datos cuantitativos mediante entrevistas a asesores de Farm Assure bajo la norma GLOBALG.A.P., por medio de encuestas semiestructuradas a agricultores locales y revisión de la normativa. Esto sirvió para diseñar una herramienta digital que registraba las labores agrícolas según las BPA.

El estudio que se utilizó fueron métodos representativos en el campo y lógico-deductivos en gabinete. Se hizo una encuesta de 26 preguntas a 30 agricultores y se combinaron datos cualitativos y cuantitativos, los resultados arrojan que la mayoría de los agricultores tienen sus fincas, tienen experiencia en agricultura, cultivan principalmente aguacate, café y plátano, y venden la gran parte de sus productos a cooperativas o intermediarios.

Todos los agricultores encuestados tienen amplio conocimiento sobre BPA y hacen estas prácticas para cumplir con gran parte de estándares de la cooperativa. Se destaca la importancia de una herramienta móvil para registrar actividades agrícolas y facilitar la certificación en BPA, lo que contribuye a la inocencia de los alimentos en Colombia.

El trabajo echo por González y Tamayo (2022) se centró en el planteamiento de Mejorar en Prácticas Agrícolas (BPA) el Sistema de Producción de Cacao como el Modelo Piloto en el Municipio de Vista Hermosa, Meta. En el segundo semestre de 2021, En el cual se llevaron a cabo la caracterización y el plan de identificar la mejora para poner en marcha las BPA en sistemas de producción de cacao en el municipio, conocido por el conflicto armado y los cultivos ilícitos, pero con un gran potencial para el cultivo de cacao, lo que ha brindado a los productores una mejor alternativa para mejorar su calidad de vida.

La calificación se realizó con 10 productores utilizando el manual temático del facilitador en BPA y el pronóstico en BPA, teniendo la información necesaria para formular puntos de mejorar y anunciar o realizar una exploración económica según las equivocaciones encontradas. Los resultados arrojaron que ningún productor estaba preparado para la aprobación debido a diversas condiciones, incluyendo la falta de socialización de los beneficios económicos, ambientales y de sostenibilidad, así como la colisión en los mercados internacionales al obtener la certificación de BPA.

El capital necesario para mejorar los sistemas de producción de los generadores que no tenían avances significativos en BPA fue de \$19.141.000. El proyecto de mejora representa como una guía para los productores de cacao en Vista Hermosa que busquen obtener la certificación de BPA, cumpliendo con la condición ya establecidos por el ICA y en concordancia con los pactos internacionales.

La selección utilizada incluyó la caracterización de los sistemas productivos, instrumentos diagnósticos, visitas y charlas con los productores, así como expresión del plan de mejora y el análisis económico para su activación.

La conclusión destaca el valor integral de la certificación en BPA para la producción de cacao, no solo en términos de materias primas sino también en el desarrollo de cadenas de valor y el bienestar de las poblaciones locales. Se sugiere iniciar desarrollo como el análisis y de predio licencias, mejorar la enseñanza técnica de los agricultores, implementar tecnología en los procesos de descomposición y secado, así como mejorar y gobernar el proceso adecuado del cultivo para acceder al bazar especializados y mejorar la clase del artículo.

El trabajo realizado por Cubillos & Martínez (2020) se enfoca en la implementación de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) en sistemas productivos agropecuarios en el municipio de San Antonio del Tequendama, Colombia. Dicho estudio busca mejorar la cadena de producción y aspectos administrativos, económicos, ambientales y las condiciones de vida de propietarios como trabajadores en fincas direccionadas principalmente a la producción de café, con funciones complementarias pecuarias y agrícolas de menor escala. Para la implementación efectiva de las BPA requiere un diagnóstico situacional de las fincas, con el fin de identificar las debilidades y fortalezas. Esto se adquiere por medio de herramientas como la lista de chequeo para la respectiva certificación en BPA implantada por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). En cuanto al proceso se llevaron a cabo visitas a seis unidades productivas en diferentes veredas, usándose formatos específicos para la caracterización de las unidades,

diagnóstico, lista de chequeo BPA y valoración de impactos acorde la metodología siendo descriptiva, basándose en el enfoque de estudio de caso con Múltiples unidades de observación, mezclando elementos cuantitativos y cualitativos para comprender los fenómenos investigados.

Se resalta la importancia del compromiso de los propietarios para cumplir con los estándares normativos, para la aplicación de recomendaciones con el fin de mejorar y la mitigación de impactos ambientales que sean económicamente viables. En conclusion, gracias a la adopción de BPA lleva a mejoras significativas en la productividad, sostenibilidad de los sistemas productivos agropecuarios y calidad de vida.

3.1.3 Local

El trabajo realizado por Idrobo & Angulo en 2019 se centró en la implementación del programa de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) en la producción de tomate bajo cubierta en el municipio de Balboa, Cauca, con la participación de 12 productores de diferentes veredas. Este proyecto, liderado por dos estudiantes de agronomía como parte de su proyecto de grado aplicado, tuvo como objetivo brindar asistencia técnica integral a los pequeños productores de tomate bajo invernadero o cubierta.

La metodología se basó en incluir capacitaciones a través de Escuelas de Campo para Agricultores (ECAS), enfocadas en el uso racional de recursos naturales, manejo integrado de plagas y enfermedades, como también las técnicas de manejo del cultivo de tomate. Los impactos positivos generados incluyeron mejoras ambientales por medio del uso racional de recursos naturales y la adecuada gestión de residuos sólidos, así como

beneficios socioeconómicos con el fin de fortalecer el tejido social, mejorar las relaciones comunitarias y fomentar la conformación de organizaciones de productores.

Dentro de la metodología también se abarcó la socialización de la propuesta, identificación de beneficiarios y problemáticas, asistencia técnica, capacitación mediante ECAS, seguimiento de actividades, evaluación de resultados y análisis de costos. Se destacó la importancia del diagnóstico descriptivo para comprender el estado actual de las unidades productivas y poder realizar recomendaciones pertinentes.

Entre los logros del proyecto se mencionan la identificación de fortalezas productivas regionales, el impulso a otros cultivos para diversificar la economía agraria, y el desarrollo de un plan de manejo integral del cultivo gracias a la capacitación recibida. La asistencia técnica también jugó un papel crucial al permitir a los beneficiarios tomar medidas adecuadas frente a desafíos identificados durante las visitas técnicas.

En resumen, el proyecto logró impactos significativos en términos ambientales, sociales y económicos al promover prácticas agrícolas sostenibles y fortalecer las capacidades de los pequeños productores en el manejo eficiente de sus cultivos.

El estudio de López (2023) se centró en evaluar el sistema modular anaeróbico (SMTA) enfocado como una opción para tratar las aguas residuales generadas durante el lavado del café en la hacienda Supra café, ubicada en Cajibío, Cauca. La investigación se destacó por la industria cafetera al producir grandes volúmenes de aguas mieles, cierta liberación sin tratamiento afecta el medio ambiente y aumenta los niveles de contaminantes en ríos y embalses.

Dentro de la metodología se incluyó una visita técnica para recopilar información sobre el sistema de tratamiento existente en la finca. Se hizo un análisis de las aguas mieles antes y después de pasar por el SMTA, en la que se evaluaron parámetros como DBO5, DQO, SST y nitratos. Se identificaron dos puntos de muestreo: antes y después del tratamiento. En cuanto a los resultados mostraron que el SMTA en Supra café no logra tratar las aguas mieles de manera adecuada durante las temporadas de alta cosecha, aunque en temporadas de baja cosecha cumple con algunos estándares. En la que se comparó el SMTA con otros sistemas de tratamiento encontrándose sistemas como aireación-filtración seguidos de humedales artificiales que logran una remoción de contaminantes superior al 80%.

En conclusión, se determina que el SMTA implementado en Supra café tiene limitaciones durante períodos de alta producción de café y se recomiendan otros sistemas de tratamiento más eficientes para descontaminar las aguas mieles

En su trabajo denominado como la caficultura tradicional, convencional y especial que se direcciona a la nueva tendencia café de alta calidad con enfoque sostenible en la zona cafetera donde se comprende el nuevo eje de la caficultura en Colombia: Huila, Cauca y Nariño", Calderón (2021) examina la caficultura en los departamentos de Huila, Cauca y Nariño en Colombia, enfocándose en el estudio destacándose la importancia de la caficultura de alta calidad, direccionada en prácticas agrícolas sostenibles y condiciones específicas para producir café especial. Resaltando que estos departamentos cuentan con las condiciones necesarias, como suelo, agua,

clima, altitud, mano de obra calificada y cafeteros comprometidos, para cumplir con los estándares de calidad.

Tendiéndose presente las diferencias entre la caficultura convencional, tradicional y especial que se atribuyen a factores agroclimáticos y culturales, siendo esta última una combinación de conocimientos ancestrales de campesinos, indígenas y afrodescendientes. Estos departamentos de Huila, Cauca y Nariño poseen denominaciones de origen que garantizan la calidad del café producido. Asu vez, se destaca que el café de alta calidad tiene demanda en mercados selectos, lo que beneficia a los productores.

Dentro del estudio también analiza cómo la caficultura sostenible que busca mitigar los impactos ambientales negativos y promueve el desarrollo económico y social. Mencionándose que, aunque el monocultivo de café puede ser más productivo, también puede causar daños ambientales significativos, mientras que el cultivo bajo sombra arbórea es más sostenible.

En conclusión, el trabajo resalta la complejidad y la evolución de la caficultura en estos departamentos, así como la importancia de la transición hacia una caficultura de alta calidad con enfoque sostenible. Lo que se espera que lleve estos departamentos a convertirse en productores líderes de café de alta calidad y sostenible en Colombia.

4. Justificación

El cultivo de café es una de las principales fuentes de ingresos económicos en Colombia, siendo el tercer país en producirlo del mundo, lo que conlleva a ser un factor importante para los productores, a su vez es una fuente de contaminación gracias a los residuos provenientes del mismo, debido al inadecuado manejo que se le da a estos lixiviados y residuos sólidos provenientes de prácticas en el sector agropecuario, de manera que se afectan los ecosistemas y favorece al cambio climático deteriorando los recursos naturales, a causa de la contaminación por los fertilizantes químicos y residuos que se dirigen directa o indirectamente al suelo, fuentes hídricas, entre otros que son necesarios para los procesos de producción (Cafete.ras, 2020).

Respondiendo a la necesidad de mejorar el manejo de las prácticas agropecuarias en los cultivos cafeteros, enfocado en un modelo productivo de café orgánico en el que cuente con tecnologías sostenibles que no generen contaminación ambiental, donde se aborden las buenas prácticas agrícolas (BPA) de manera que se mejoren las problemáticas presentes en la unidad productiva y se aporte a la conservación de los

recursos naturales, como lo es el manejo de residuos sólidos y se logren resultados óptimos que generen impactos positivos y así minimizar la contaminación ambiental de estas actividades agropecuaria que contribuyen a la sostenibilidad ambiental de esta cadena productiva agropecuaria, siendo este aspecto pertinente con la líneas de investigación de programa de ecología Fup.

Dicho esto, se realizan capacitaciones con los caficultores pertenecientes a la cooperativa COOBRA en compañía de la Fundación Funinsur apoyado y la Fundación Universidad de Popayán en los municipios de Cajibío y Morales, Cauca, con el fin de concientizar y mejorar la sostenibilidad ambiental en el territorio de esta manera se mejoran las acciones negativas frente al componente ambiental como óptimo sustentó de servicio para el caficultor o campesino, ya que algunas personas se idealizan que los recursos naturales serán ilimitados.

Conforme a esto, se quiere obtener el poder minimizar problemáticas en cuanto al mal manejo de residuos sólidos, el uso indiscriminado de los recursos naturales y fortalecer el mejoramiento de especies que pueden preservarse y que en la actualidad se pierde a causa de la tala, incendios forestales, gases de efecto invernadero entre otros factores que alteran estos ecosistemas y así se preserven las interacciones biológicas presentes en los agroecosistemas que se dan mediante actividades de impacto ambiental y lo llevan al deterioro del suelo y contaminación de varios biotopos.

5. OBJETIVOS

Objetivo general

- ✓ Establecer las buenas prácticas ambientales y manejo de residuos en la producción de café orgánico en fincas asociadas a la Cooperativa de Beneficiarios de la Reforma Agraria - COOBRA, en los municipios de Cajibío y Morales Departamento del Cauca.

Objetivos específicos

- Caracterizar el manejo de las buenas prácticas agrícolas en los sistemas productivos de café orgánico.
- Proponer estrategias de sostenibilidad para los sistemas agroforestales
- Desarrollar estrategias de apropiación social de conocimiento relacionadas a las BPA.

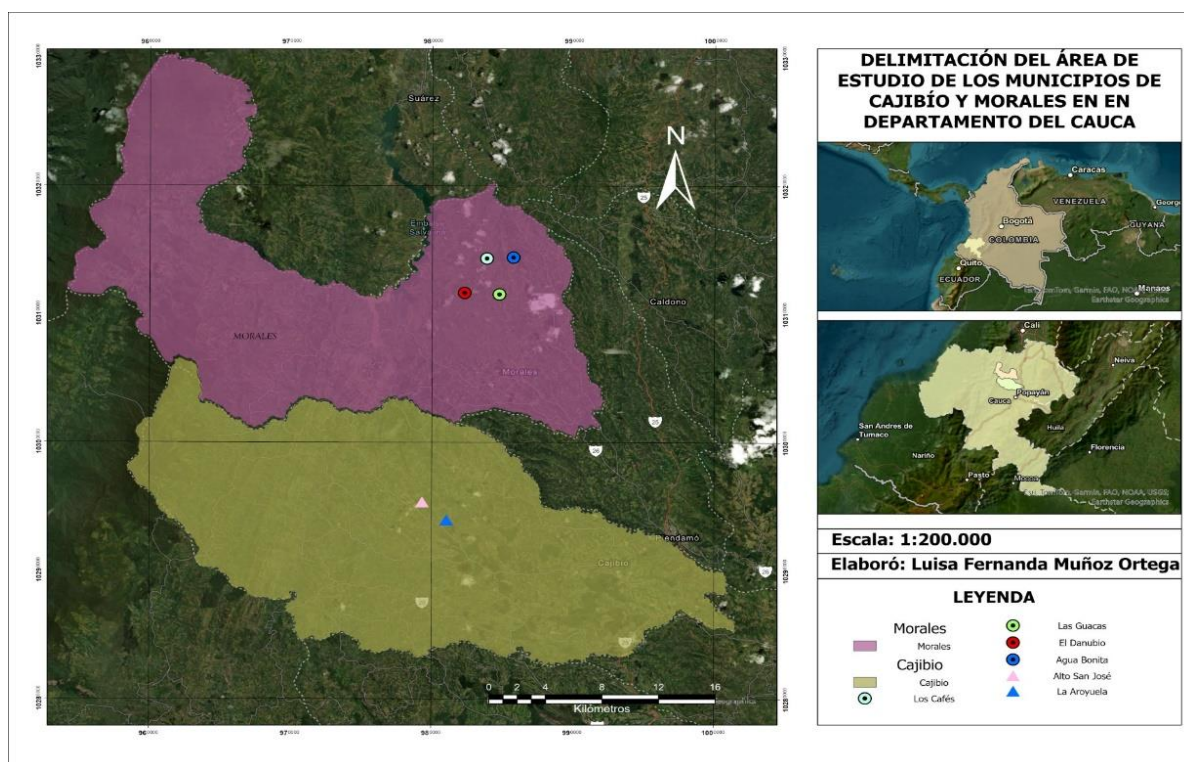
6. Área de Estudio

Los municipios de Morales y Cajibío se encuentran ubicados en el departamento del Cauca al norte de Popayán, dentro del cual, el municipio de Cajibío cuenta con una población de 38.149 habitantes aproximadamente, este municipio se ubica dentro del Valle de Pubenza o también conocido Valle del Alto Cauca, encontrándose a una altura de 1760 msnm (Cajibio, 2023).

En cuanto al municipio de Morales, este presenta una población de 25.963 habitantes aproximadamente, se encuentra a una altura de 1635 msnm, además de contar con un área de 49.404 hectáreas, dividiéndose así en 61 veredas y 7 distritos (Morales, 2023).

Grafica 1.

Delimitacion de Mapa Municipio Cajbio y Morales puntos de referencias de Veredas visitadas.



Nota: Representación de unidades productivas que se visitaron de los beneficiarios pertenecientes a COOBRA. Elaborado en aplicación ArcGIS.

El Departamento del Cauca cafetero está dividido en cuatro regiones, dentro de la región central se encuentra los municipios de Cajibío y Morales; cada uno de estos con condición es culturales, climáticas y sociales particulares; siendo cultivadas por comunidades campesinas, indígenas y afrodescendientes (FNC, 2020). Convirtiéndose al departamento del Cauca líder, gracias a su variedad de componentes que lo complementan, como lo son el clima, la topografía, la tradición y pasión de sus comunidades al convertirse en el 4° productor de café a nivel nacional al ser de igual manera el primero en las familias cafeteras, debido a que abarca más de 93.000 mil aproximadamente de las familias encargadas de cultivar 94.500 hectáreas de café en algunas variedades del cultivo como lo son, Castillo, Colombia, Caturra, Típica, Borbón y Tabí, en 34 municipios (FNC, 2020).

7. Materiales Y Métodos

7.1 Caracterización del Manejo de las Buenas Prácticas Agrícolas en los Sistemas Productivos de Café Orgánico.

Dentro del desarrollo del estudio de caso se implementó la investigación mixta, en la que se realizó una recopilación de datos cuantitativa como cualitativa, se usó esta metodología mediante la obtención de una mejor comprensión direccionada a la problemáticas ambientales presentes en el área que aborda esta investigación basándose en uso de herramientas como lo son la matriz dofa, recopilación de información mediante capacitaciones, mingas de integración social y representaciones visuales informativas como lo son folletos, carteleras, etc. Que se compartieron en la comunidad de forma cualitativa, así mismo se realizó investigación cuantitativa la cual se basó en la

caracterización de manejo de las buenas prácticas agrícolas conforme a Cardona W et, al. (2021) a través de su guía de buenas prácticas agrícolas para cubrir los intereses de este estudio de caso y requisitos de la consultoría solo se desarrollaron algunos BPA donde se trabajaron componentes que abarcan las BPA ejecutándose mediante el pesaje de los residuos presentes en la unidad productiva, también se hizo la evaluación del agua residual de lavado de café que es resultante del proceso del sistema anaeróbico de tratamiento de agua miel teniendo en cuenta los parámetros fisicoquímicos como el Ph, turbidez y color, los cuales se representan mediante valores permisibles según la normativa ambiental para los residuos provenientes del cultivo de café y que puedan ser reestablecidos en la unidad productiva como beneficio para el cultivo de café u otros cultivos presentes en la finca lo que apporto en la investigación y fortalecerán a la sostenibilidad ambiental.

7.1.2. Buenas Prácticas Agrícolas

Para la elaboración del proyecto se tuvieron presente en la guía de buenas prácticas agrícolas como lo indica Cardona W et, al. (2021) para cubrir los intereses de este estudio de caso y requisitos de la consultoría solo se desarrollaron algunos BPA abarcados para el componente ambiental donde se realizaron visitas con el fin de cumplir con cada uno de los elementos, siendo:

7.1.2.1 Gestión de Residuos y Agentes Contaminantes, Reciclaje y Reutilización.

Para el manejo de residuos sólidos se establecieron puntos ecológicos realizándose la respectiva valoración por medio de 2 visitas que contribuían al componente enfocado en el manejo de residuos sólidos, donde se logró instalar en la unidad productiva los puntos ecológicos con materiales de fácil acceso , por el cual el productor se encargaba de su instalación, en el momento de la instalación el caficultor gracias a las capacitaciones realizadas anteriormente sobre que es un ecosistema y como se afectaba mediante la contaminación de variedad de residuos provenientes de las actividades agropecuarias y como se debían separar según el nuevo código de colores, confirmándose en cada visita el cumplimiento de este componente además de teniendo en cuenta en la separación de residuos basándose por medio del folleto realizado como insumo informativo.

Teniendo presente que los residuos orgánicos aprovechables contribuyendo a las composteras instaladas en cada unidad productiva donde se arrojan directamente estos residuos. Por medio de las visitas técnicas se visitó dos fincas del municipio de Cajibío en la veredas de la Arroyuela y Alto San Jose donde se tuvieron presentes los residuos orgánicos, latas, vidrio, plástico, otros o varios, en ello el residuo orgánico al ser arrojado directamente a la compostera se aproximó un peso en la semana, este peso puede variar según la cantidad de residuos que se desechen, con respecto a los otros residuos sólidos se unió todos los residuos y se separaron por cada residuo como lo son: latas, vidrio, plástico, otros o varios y se pesaron cada uno de ellos obteniendo un resultado de peso por cada residuo, esta información se ingresó a tabla de Excel y se realizó una gráfica por cada finca, en última instancia se elaboró una última grafica que representaba la

información de todas las fincas donde se observa la cantidad de residuos que se desecha por semana presentes en la unidad productiva, algunos secciones de este método se tomó de fuente de Castro, (2020).

7.1.3 Conservación

A través de la construcción de viveros se contribuye a la conservación de áreas afectadas debido a las actividades antrópicas, por lo que para los viveros establecidos se brindó plántulas de café con el fin de aprovechar cierto espacio establecido para plantas con fines de conservación también se integraron las plántulas para el vivero que favorecerán en la conservación y restauración de áreas deterioradas siendo especies vegetales que favorecen al enriquecimiento de las fuentes hídricas y sistemas agroforestales en interacción con el cultivo, realizándose con el apoyo del técnico ambiental efectuándose tres visitas al mes en el que se brindó ayuda por parte de la fundación universitaria de Popayán, en compañía de docentes de la Facultad de Ciencias Ambientales y Agrarias que contribuyeron en el proyecto pertenecientes a programa de administración agropecuaria, mediante este proceso de integración con la comunidad se hizo una jornada de reforestación en la finca del beneficiario Alejandrino encontrándose la zona deteriorada, por lo que se procedió a implementar una restauración activa con el fin de enriquecer y contribuir zonas arbóreas donde mejoran el ecosistema que favorece

al recurso natural, gracias a la minga realizada en colaboración de estudiantes del programa de administración agropecuaria a la plantación de especies arbóreas plantadas siendo algunas como: el roble (*Quercus Humboldtii Bonpl*), Guayacán Amarillo (*Handroanthus Chrysanthus Jacq*), cucharo (*Myrsine guianensis Aubl*), entre otras especies.

7.1.4 Fertilización

En el componente de fertilización se relacionó la construcción de composteras ya que al trabajar con café orgánico, fue uno de los ítems y componentes esenciales para el desarrollo del proyecto al ser una fuente principal como fertilizante orgánico para el cultivo de café donde inicialmente, se realizaron 2 visitas al mes con el fin de cumplir con la asistencia técnica frente a la construcción de composteras verificándose que se le brindara el manejo adecuado y como el productor puede hacer uso de la misma, algunos realizaban el proceso de lombricomposta, otros solo usaron el abono orgánico para los cultivos y para las plántulas de café y las plántulas del vivero con fines de reforestación realizándose con el apoyo del técnico ambiental cumpliéndose con las dos visitas al mes y así ejecutándose la respectiva actividad de reforestación en la unidad productiva.

En cuanto a la conservación del suelo y conservación se instalaron sistemas anaeróbico de tratamiento de aguamiel en cada unidad productiva las cuales se elaboraron mediante mingas capacitadas con fines de aprendizaje para la instalación de estos sistemas, donde se hicieron dos visitas en colaboración y verificación para la respectiva

instalación de estos, por medio de estas mingas participativas el productor aprendieron a instalar y conocieron en gran medida el manejo de los sistemas, por el cual se dio provecho para el manejo del agua residual del café, al instalarse debido a esto se representa mediante el siguiente apartado el proceso del sistema modular anaeróbico de tratamiento de agua residual de lavado de café, siendo los siguientes pasos el cual inicia con la despulpadora en la que se separa la pepa del café de la cascara del mismo, pasando posteriormente por el beneficiadero, donde se realiza el triple lavado del café para retirar el mucilago del café, llegando el residuo líquido al sistema modular anaeróbico de tratamiento de agua miel, pasando por los siguientes pasos del sistema:

Trampa Pulpa: Inicialmente este primer tanque se encargó de recoger los residuos sólidos y líquidos el cual evito posibles taponamientos que puedan interrumpir en proceso en las próximas fases del sistema donde se consiguió residuos orgánicos que se reutilizarían para las composteras establecidas.

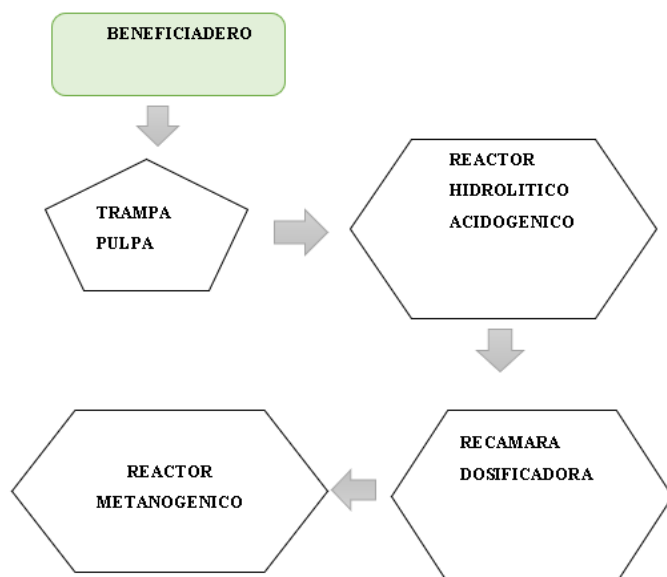
Reactor Hidrolítico Acido génico: En esta segunda fase llegaron las aguas que pasaron por la trampa pulpa, donde se almacenaron en un tiempo aproximado de 48 horas generándose sedimentos y natas, de la cual el sistema solo tomo el agua transparente que se pasa a la próxima fase, evitándose el paso de las natas y sedimentos que son aprovechados en la compostera.

Recamara Dosificadora: Esta fase se encargó de dosificar el caudal a la siguiente fase del sistema, sin que este dejara pasar residuos ni tapones en la próxima fase, donde se tuvo en cuenta el flotador, malla y dispositivo como la gravilla, que sirvió

como filtrador para los sedimentos presentes, realizándose una limpieza cada 15 días y a la trampa de grasas teniéndose en cuenta que se realiza su respectiva limpieza cada que esta indique limpiarlo, haciéndose un aprovechamiento de estos residuos para la compostera o también llamada fosa.

Reactor Metano génico: En esta fase llego el agua de los sólidos solubles, por lo que en esta última fase se realizó la inoculación de los microorganismos los cuales encargan de depurar y descomponer los contaminantes presentes en el estiércol para el aporte de los microorganismos de la carga orgánica, se integraron medios de soporte, siendo plástico, pedazos de guadua, entre otros, ya que estos residuos serian el hábitat de los microorganismos contribuyendo al proceso de los organismos que fermentan depurando el agua, cumpliendo así con la norma si se trabaja de la manera correcta método tomado de la guía así como lo indica Zambrano *et al.*, (2006).

Grafica 2. *Diseño de Sistema Modular de Tratamiento Anaeróbico de Aguas Mieles Tomado de la Federación Nacional de Cafeteros.*



Nota: Modelo gráfico del diseño de sistema modular de tratamiento anaeróbico de aguas mieles, para el manejo de agua residual de lavado de café. Tomado de Federación Nacional de Cafeteros.

Después del debido proceso de instalación se esperó un mes aproximadamente para que los microorganismos se adaptaran en su hábitat y depuraran el agua como lo indica el sistema, por el cual se toma muestra del agua residual del primer lavado, esperando 48h para la toma de la segunda muestra a la misma hora en lo posible, teniendo en cuenta que es el tiempo esperado por el que el sistema ha realizado el proceso de descontaminación del agua residual, dicha muestra se le realizó el estudio físico químico el estado del agua residual con los parámetros de pH, Color y Turbidez establecidos para conocer el manejo y funcionamiento del sistema modular anaeróbico para el tratamiento del agua (SMTA), los cuales dependerán de los resultados se obtengan para saber si el sistema funciona o no y que medidas o manejo se le puede realizar al obtener resultados no esperados.

Para mantener las muestras en óptimo estado se llevó un congelador de icopor con un cubo de hielo para mantener la muestra en temperatura ambiente, ya que la muestra se tomó en el municipio de Morales y al traerse las muestras a laboratorio de Popayán las muestras podrían perder su estructura y forma.

7.1.4.1 Análisis Físico Químico del Agua

Fase de laboratorio para cada muestra.

Se hicieron dos visitas con el fin de recoger muestra de agua residual del lavado de café para ser examinada, se inició con la finca de doña Edilia Hurtado tomándose primer muestra el día 22 de agosto de 2023 tomada a las 9:00am y la muestra N1° del primer lavado y muestra N2° del segundo lavado de la finca del señor Noraldo Otero, el día 22 de agosto de 2023 a las 9:40am muestra de agua residual que no cuenta con sistema anaeróbico de tratamiento de agua miel, las tres muestras se llevaron inmediatamente a laboratorio, y por último el día 24 de agosto de 2024, se tomó la muestra N°2 en la finca de doña Edilia Hurtado luego de haber pasado 72 horas esperando que el agua residual haya pasado el proceso adecuado por el sistema la cual se llevó inmediatamente a laboratorio con el fin de comparar los resultados obtenidos mediante el agua que paso por el sistema y el que no cuenta con sistema.

Para la fase de laboratorio se tuvieron en cuenta tres parámetros de medida para las muestras tomadas, siendo una muestra para finca con SMTA y otra para unidad productiva sin SMTA metodología tomada de la guía como lo indicaba Salud, (2013).

Parámetro de Turbidez: Al ingresar al laboratorio se inició para el parámetro de turbidez con la disolución de la muestra utilizando un tubo de ensayo realizándose 1:4 con agua destilada, ya que la muestra inicial el turbidímetro no lo media, por sobrepasar la escala de medición, posteriormente se vertió la muestra en recipiente pequeño que se puso en el turbidímetro, limpiándose posibles huellas que estén en el frasco evitándose dañar el proceso de medición, luego de medir se esperó que el instrumento arrojara el resultado de las muestras que se llevaron al laboratorio, tomando datos de los resultados obtenidos por muestra.

Color: Para el parámetro de color se vertió parte de la muestra a un tubo de ensayo el cual se introdujo en el instrumento el cual se puso en contraste con la luz natural para poder notar el color que se asemejara más al de la muestra para así identificar dentro de la escala de colores cual sería el resultado de este proceso, teniendo presente que por medio del color se pudo identificar uno de los factores importantes para el proceso del sistema modular anaeróbico en el proceso de agua miel del café.

pH: Dentro de este parámetro se vertió parte de la muestra a un beaker en el cual se introdujo el pincel del pH metro para que midiera la muestra insertada, posteriormente se esperó a que el instrumento arrojara los resultados de la medición por cada muestra recolectada.

7.1.5 Gestión del Agua

Para este componente de cosecha de agua se realizó dos visitas corroborando la instalación de puntos de recogida de agua lluvia en la unidad productiva con el fin de

reutilizar este recurso hídrico evitando que se deseche el agua proveniente de la lluvia que puede ser aprovechada como riego, así como el lavado de café donde se hace uso de gran cantidad de agua, entre otras actividades.

7.1.6 Matriz DOFA

En la elaboración de la matriz DOFA se tuvo presente información captada mediante las capacitaciones y mingas realizadas mediante el proceso del proyecto, gracias a ello se tuvo presente los factores que componen la matriz DOFA, siendo las amenazas, oportunidades, debilidades y fortalezas, gracias a la información tomada mediante las capacitaciones y mingas realizadas.

7.2 Métodos para Proponer Estrategias de Sostenibilidad.

7.2.1 Matriz DOFA Cruzada

Para la elaboración de la matriz DOFA cruzada se tuvo presente la información obtenida a partir de las variables mediante la matriz siendo los resultados elaborados por medio de los factores identificados como las oportunidades, amenazas, debilidades y fortalezas, se cruzaron entre factores obteniéndose las estrategias del proceso.

7.2.2 Método Adaptado 5W2H

En este método adaptado 5W2H se tuvieron presentes las estrategias obtenidas mediante la realización de la matriz DOFA cruzada, contribuyendo las estrategias a este método, del cual se realizaron cuestionamientos de ¿Qué?, ¿Quiénes?, ¿Por qué?, ¿Para qué? Y ¿Cómo? Generando actividades y estrategias como insumo para la comunidad en el componente Sistemas Agroforestales.

Mediante la realización de la matriz DOFA normal, el uso de la matriz DOFA cruzada y en última instancia el uso del método 5W2H el cual fue adaptado al componente del trabajo y proyecto presentado, dentro de los cuales se derivan de ella estrategias para el proyecto que enfoca la unidad productiva en el cultivo de café y el beneficiario, con ello se realizan estrategias en pro de ello; teniendo presente que debido a la presencia de árboles genera características que favorecen la productividad y la sostenibilidad a partir de los sistemas agroforestales como lo indica, (Vallencia, 2014). Dentro de estas se encuentran factores que benefician el cultivo y al productor como lo son el incremento de la producción, conservación y preservación de ecosistema abarcando la resiliencia, así mismo se relaciona con las estrategias abarcadas en el trabajo realizado con los beneficiarios del proyecto, dentro de la cual señalan estrategias amigables con el medio ambiente y sus recursos por lo cual dentro de este documento se evidencian componentes como la recuperación de semillas manteniendo el ciclo de vida de los organismos polinizadoras trayendo consigo beneficios para el cultivo, además de la propagación de especies amenazadas y que son afectadas con el fin de regenerar obteniendo que el ecosistema se regenere, obteniendo además con ello las barreras

rompevientos y cercas vivas como las eras de germinación, con el fin de fortalecer afloramientos de agua y retribuyendo al cultivo de café. Teniendo en cuenta esto, se realizan talleres, capacitación y demás acciones con el fin de preservar la conservación y evitar el deterioro de ecosistemas como de los recursos naturales que son de vital importancia para el ser humano y los cultivos que se abastecen del mismo.

7.3 Actividades de Apropiación Social de Conocimiento

7.3.1 Métodos para Desarrollar Estrategias de Apropiación Social.

Las capacitaciones realizadas contribuyen al conocimiento del beneficiario así como las destrezas mediante la apropiación social direccionadas a las mingas y reuniones instructivas que fortalecen el entendimiento siendo práctico y teórico, por medio de esto el caficultor tiene mayor idea en cuanto al manejo de residuos e instalación de los sistemas, viveros y composteras, de igual manera que logra familiarizarse con el medio ambiente, teniendo presente las afectaciones que se generan mediante la actividad agropecuaria de igual forma en la que se le da cierto manejo para evitar contaminación y alteración de los ecosistemas que componen la unidad productiva.

Se realizaron dos capacitaciones, la primera se hizo en la unidad productiva de don Jesús, con el fin de aprender a instalar el SMTA, por lo que se hizo una capacitación demostrativa en dicha finca e instalándose el sistema de tratamiento anaeróbico de agua residual del lavado de café. La segunda capacitación se realizó dando a conocer que es un ecosistema y como las actividades agrícolas del ser humano afectan el equilibrio ecosistémico.

Así mismo, se elaboró folleto informativo sobre cada ítem que contempla el proyecto, con el fin de brindar insumos instructivos que contribuyan en el proceso del proyecto, además de quedar como insumo al caficultor después del proceso. De igual manera se realizaron capacitaciones enfocadas en que es un ecosistema y como las actividades humanas y agropecuarias afectan nuestros ecosistemas y recursos naturales que los componen y otras de ellas fueron compartidas mediante recurso electrónico como folletos que se dieron como insumos para abordar y completar dichos aprendizajes.

7.3.2 Buenas Prácticas Agrícolas - Capacitaciones para Implementación y Construcción.

Se realizaron reuniones instructivas sobre la instalación de composteras y de SMTA, también se hicieron mingas grupales en el apoyo de construcción de composteras y en la instalación de SMTA la cual se dieron dos capacitaciones de ejemplo que apporto al crecimiento y desarrollo de la instalación de los sistemas modulares, atribuyendo a los demás beneficiarios mediante las mingas para instalación de los SMTA con el fin de minimizar gastos del montaje y apoyo entre beneficiarios, contribuyendo conocimiento y compartiendo ideas como la apropiación social todas enfocadas a las BPA.

Cabe destacar que también se realizaron dos capacitaciones la primera enfocada en dar a conocer que es un ecosistema y la conservación de los recursos naturales y así como la interacción del humano y el medio ambientes así como también de los agroecosistemas por lo que la segunda capacitación se basó en la reforestación y preservación de fuentes hídricas que conforman dicho ecosistema, de esta manera el caficultor entendió con mayor claridad la importancia de cada factor que hace parte del medio natural, por lo anterior se especificó que, las capacitaciones se realizaron dos veces en el proceso del

proyecto , sin embargo para el componente del compostaje para beneficio de café y aprovechamiento de la Lombricomposta, entre otros que influyen en el trabajo y desarrollo del mismo se realizaron en la construcción con cada beneficiario teniendo en cuenta que muchos de ellos conocían el proceso de lombricomposta lo que favoreció mucho más el desarrollo de este.

8. Marco Teórico

8.1 Buenas Prácticas Agrícolas

Se caracterizan por ser actividades de pre y postcosecha, dentro de la cual se evidencian y permiten garantizar la sostenibilidad de sistema productivo, dentro de los ejes ambientales, sociales y económicos, teniendo en cuenta que las BPA son esenciales ya que al no ser integradas en el cultivo dichos procesos pueden generar problemas ambientales , de igual forma sin llevarse un control puede efectuarse problemas económicos, así como también sin realizarse un manejo adecuado puede presentar problemas de salud debido a los contaminantes presentes en las labores de la unidad productiva. Se toma esta guía de buenas prácticas agrícolas como lo indica Cardona W et, al. (2021) para cubrir los intereses de este estudio de caso y requisitos de la consultoría solo se desarrollaron algunos BPA abarcados para el componente ambiental.

8.1.2 Gestión de residuos y agentes contaminantes, reciclaje y reutilización.

Minimiza los residuos a partir de medidas que limiten su generación, den paso a su reutilización y estimule el reciclaje contribuyendo de esta manera a la economía

circular, por medio de reutilización de los residuos aprovechables. Cardona W et, al. (2021)

8.1.2.1 Identificación de residuos y contaminantes

Se encarga de identificar que se generan en la unidad productiva mediante las actividades agropecuarias, donde se recomienda que se realice un listado de posibles productos de desecho y fuentes de contaminación resultantes de estos procesos de la finca, teniendo en cuenta los residuos sobrantes de posibles fumigaciones de fertilizantes químicos haciéndose el respectivo triple lavado y manejo de los residuos peligrosos. Cardona W et, al. (2021)

8.1.2.2 Plan de acción para residuos y contaminantes

Este requisito se direcciona con los criterios que se tienen en cuenta para la gestión integral y disposición de residuos contaminantes. En el que se debe implementar un plan de gestión integral de residuos sólidos en el que se evidencie la reducción de desperdicios, así como de agentes contaminantes contribuyendo al reciclaje de los residuos, el plan también debe considerar la contaminación del agua, aire y suelo, además de los productos y fuentes de contaminación. Cardona W et, al. (2021)

En cuanto a los residuos orgánicos se convierten en compost usándose como fertilizante orgánico, contribuyéndose al mejoramiento del suelo, evitándose la propagación de plagas, enfermedades y arvenses.

8.2 Conservación

Esta sección brinda estrategias para minimizar el impacto de la producción agropecuaria en la flora y fauna de la región, donde se establezca un vínculo amigable con el medio ambiente.

8.2.1 Impacto de la producción agropecuaria en el medio ambiente y la biodiversidad.

Se debe integrar un plan documentado en el que se evidencien y estipulen acciones para la conservación de la biodiversidad del área participe de la unidad productiva, dicho plan puede ser regional o individual, la cual debe atender especialmente a áreas de interés ambiental que estén bajo protección. El plan debe incluir conocimiento de prácticas de manejo integrado de plagas, uso de nutrientes en los cultivos, áreas prioritarias de conservación, fuentes de agua, entre otros aspectos. Cardona W et, al. (2021)

8.2.2 Mejoramiento ecológico de áreas improductivas.

Dentro de este componente se maneje la gestión de zonas de la finca que no están destinadas a la producción agropecuaria recomendándose diseñar un plan para convertir áreas improductivas en áreas como prioridad ecológica de conservación. Cardona W et, al. (2021)

8.2.3 Recolección o reciclaje del agua.

La viabilidad de recolección del agua puede ser usada en la unidad productiva, la cual no presente un riesgo para la inocuidad del producto o para la salud de los trabajadores.

8.3 Fertilización

Para el componente de fertilización es importante que se consideren los requerimientos nutricionales del cultivo, así como los nutrientes en el suelo o el sustrato utilizado. Al ser necesario el uso de otras fuentes de fertilizantes se debe hacer de forma correcta de manera que optimice el proceso y disminuya la contaminación ambiental. Cardona W et, al. (2021)

8.3.1 Fertilización Orgánica

La aplicación se debe respaldar con mayor eficiencia por una evaluación de riesgos vinculada al producto adquirido para no afectar al suelo. Dichos fertilizantes orgánicos deben ser almacenados en un área designada para ello, cumpliéndose con las medidas apropiadas según la evaluación de riesgos y así evitar la contaminación de fuentes hídricas. Cardona W et, al. (2021)

8.3.1.2 Sistema Modular de Tratamiento Anaeróbico de Aguas Mieles como riego para el cultivo.

De acuerdo con la Resolución 0631 de 2015 del MADS en el Art 9 donde señala que se representan los Parámetros fisicoquímicos a monitorear y los valores límites máximos permisibles en cuanto a los vertimientos puntuales de aguas residuales no domésticas - ARnD a cuerpos de aguas superficiales de actividades productivas de agroindustria y ganadería. Dentro de estos parámetros fisicoquímicos y sus valores límites máximos permisibles se representan en el sistema por el cual se realiza un proceso de fermentación encargándose de filtrar y remover la contaminación presente en el

aguamiel procedente de lavado del café. Se realizó la construcción del sistema modular de tratamiento de aguamiel proceso del sistema con el fin de cumplir con estos.

Trampa Pulpa: Es la encargada de recoger los residuos sólidos para evitar posibles taponamientos en las próximas fases del sistema obteniendo residuos orgánicos que se reutilizarían para las Composteras establecida.

Reactor Hidrolítico Acido génico: En esta segunda fase llega las aguas que han pasado por la trampa pulpa, almacenándose en un tiempo aproximado de 48 horas donde se generan sedimentos y natas, de la cual se toma solo el agua transparente que se pasa a la próxima fase, aprovechando estas natas y sedimentos a la compostera.

Recamara Dosificadora: Se encarga de dosificar el caudal a la siguiente fase del sistema, sin que este pase residuos ni tapone en la próxima fase, teniendo un flotador, malla y un dispositivo, además de gravilla, que ayudan en la filtración de dichos sedimentos, realizando una limpieza cada 15 días y a la trampa de grasas cada que esta indique limpiarlo, haciendo aprovechamiento de estos residuos para la compostera o también llamada fosa.

Reactor Metano génico: En esta fase llega el agua de los sólidos solubles inoculando en ello microorganismos que se encargan de depurar y descomponer los contaminantes presentes en el estiércol aportando microorganismos de la carga orgánica, poniendo medios de soporte, siendo plástico, pedazos de guadua, entre otros, dentro de los cuales los microorganismos habitarían y se desarrollarían consigo depurando el agua, cumpliendo así la norma. (Zambrano *et al.*, 2006). Vease en Grafica (2).

8.3.1.2.1 Análisis Físico- químico Toma de muestra del aguamiel del café.

Este análisis se enfoca en realizar estudios de laboratorio con el fin de conocer el nivel de contaminación u la calidad del agua, derivándose de parámetros físicos y químicos que se encuentren en el agua, descubriendo de esta manera cualquier sustancia nociva presente en ella. (Burgos, sf)

Dentro de ellos, en esta fase se implementa el antes y después de las muestras, debido a que con ello se conoce el estado de la muestra antes de haber pasado por el sistema y después, para poder saber, que tan eficiente es el sistema modular anaeróbico de tratamiento para agua residual de café. Por lo que se tiene en cuenta para ello los siguientes parámetros: Ph, Turbidez, Color.

8.3.1.2.2 Parámetros de Medida para el Análisis Físico Químico del Agua.

Turbidez: Se ingresa al laboratorio iniciando con la disolución de la muestra utilizando un tubo de ensaño realizando 1:4 con agua destilada, ya que la muestra inicial el tubímetro no lo media, por sobrepasar la escala de medición, posteriormente se vierte la muestra en tarro pequeño que se pone en el tubímetro, teniendo presente que en el frasco no puede quedar rastros de huella porque dañaría el proceso, por tal motivo se limpió el frasco muy bien antes de insertarlo en el tubímetro, luego de medir se espera que el instrumento arroje el resultado de las muestras que son llevadas al laboratorio, y así ir anotando resultados para realizar el respectivo análisis sobre los resultados que arrojen (Salud, 2013).

Color: Para el parámetro de color se vertió parte de la muestra a un tubo de ensayo para ser introducido en el instrumento dentro del cual se ponía en contraste con la luz natural para poder ver el color que se asemejara más al de la muestra para así identificar dentro de la escala de colores cual sería el resultado de este proceso, teniendo presente que por medio del color podríamos identificar uno de los factores importante para el proceso del sistema modular anaeróbico en el proceso de agua miel del café.

pH: Dentro de este parámetro se vertió parte de la muestra a un beaker en el cual se introdujo el pincel del pH metro para la medición correspondiente de la muestra, posteriormente se esperó a que el instrumento realizara la medición y arrojara el resultado correspondiente de la muestra obtenida (Salud, 2013).

8.4 Gestión del agua

Este componente al ser un recurso natural escaso, siendo de gran uso en la unidad productiva, es necesario planificar el riego y diseñar una programación adecuada con el equipamiento que permita el uso eficiente.

Instalaciones para el almacenamiento del agua

Es recomendable que cada finca cuente con instalaciones de almacenamiento de agua que se pueda usar para épocas de sequía.

Si la finca se encuentra en un lugar donde la disponibilidad de agua es estacional , debera tener instalaciones de almacenamiento de agua haciendo aprovechamiento de agua lluvia para futuros periodos de baja disponibilidad de agua.

8.5 Matriz DOFA

Mediante las visitas técnicas realizadas en acompañamiento con el técnico ambiental se realizaban escritos por cada visita, donde quedaba estipulado lo observado en la unidad productiva y el proceso que llevaba cada beneficiario en el proceso para el cumplimiento con los componentes, en ello se verificaba las ventajas y desventajas en el cultivo de café y lo que rodeaba a la unidad productiva. Con esta información se plantearon los factores que contribuyen en la realización de la matriz DOFA además de hacer pregunta a cada beneficiario en cada visita realizada frente a la información requerida, siendo los beneficios que aportan la combinación de especies forestales, tiempo y espacio con especies agronómicas, dándole a conocer al agricultor que al establecer este sistema se aplican técnicas de manejo del suelo, combinándose así árboles que son de uso múltiple y maderables con cultivos agrícolas perennes y producción animal en el sistema, además de brindar variedad de beneficios al cultivo y productor (Rodríguez, 2013)

Con la información recopilada en cada visita realizada se elabora una matriz DOFA para el sistema agroforestal, donde se integró las posibles amenazas y beneficios que el sistema ofrece al productor. Siendo un instrumento de gran importancia, para la elaboración de la matriz se guio por cuatro tipos de estrategias siendo: estrategias en

relación de las fuerzas con debilidades; así mismo las estrategias de fuerzas con las amenazas; como también estrategias de debilidades y sus oportunidades; por último son las estrategias enfocada en las debilidades y amenazas. Además, se tuvo presente los siguientes pasos para la realización la matriz DOFA cruzada con el fin de obtener estrategias provenientes del cruce realizado mediante las variables para la construcción de la matriz.

8.5.1 Matriz DOFA cruzada

Se inicio con la elaboración de una lista de las oportunidades externas. Así mismo se elaboró una lista de las posibles debilidades y fortalezas internas, Por último, se adecuo las oportunidades externas y amenazas se registró estrategias FO resultantes en la celda adecuada como también se adecuaron las debilidades internas con relación a las oportunidades, se registró las estrategias DO resultantes en la celda adecuada. Así mismo las fuerzas internas con relación a las amenazas externas registrando las estrategias FA resultantes en la celda adecuada y se adecua las debilidades internas con respecto a las amenazas externas con el fin de registrar las estrategias DA resultantes de la celda adecuada.

De esta manera, se realizó la matriz DOFA cruzada la cual se realizó con el fin de generar estrategias direccionadas al fortalecimiento del proyecto, llevando un orden y planeando posibles ventajas y desventajas que conlleven el proceso (Luis, 2023)

8.5.2 Método 5w2h

Este método provee beneficios como la aplicación simple lo cual hace que el trabajo final sea de fácil comunicación ya que se obtiene ámbitos de aplicación múltiples como lo son las empresas, proyectos, personas, etc. Lo que permite realizar la planificación de manera estructurada y sistemática, facilitándose el enfoque del grupo u el planeador, así como el uso de otras herramientas que ayudan a planificar o caracterizar un problema en el que se hace uso de varios instrumentos para su aporte en ello, integrado a técnicas de interrogatorio, siendo What (representa el ¿Qué?) el cual indica lo que se quiere hacer, Why (representa el ¿Por Qué?) se refiere a la justificación o motivo por el que se define el plan de acción; When (representa ¿Cuándo?) o el momento en el que se va a hacer lo enunciado; Where (representa ¿Dónde?) indica el sitio o lugar en el que se piensa realizar; Who (indica ¿Quién?) se refiere a la persona o elemento, entidad, persona o grupo que se encargara de realizarlo haciéndolo responsable de la ejecución; How señala en ¿Cómo? Siendo la forma en la que se realizaría el procedimiento, se realizaran con el fin de lograr el objetivo planteado; por último, se encuentra How Much, el cual menciona ¿Cuánto? Refiriéndose al valor o cuanto va a costar en el que se tiene presente los factores como lo son: el esfuerzo, sudor, lágrimas, tiempo, dinero, etc. teniendo en cuenta cada una de las etapas planteadas en el plan de acción. Betancourt, D.F. (2018). (Véase en el Anexo 3)

8.6 Apropiación Social

Según Minciencias (2020) señala que la apropiación social es conocido por ser un proceso en el que se convoca a la comunidad a intercambiar conocimientos y saberes, así

como las experiencias, donde se promueven entornos de equidad, confianza e inclusión con el fin de transformar sus realidades que conlleven a un bienestar social.

8.7 Marco Legal

Ley 99 de 1993. En esta ley se crea el Ministerio del Medio Ambiente, dentro del cual se reordena el Sector Público donde se encargan de la gestión y conservación del medio ambiente, así como de los recursos naturales renovables y se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA dictándose otras disposiciones. Congreso de la República de Colombia (1993). Esta ley se relaciona con el estudio de caso, ya que menciona la gestión y conservación del medio ambiente y recursos naturales, al igual que en el estudio se aborda la conservación de fuentes hídricas mediante la reforestación de áreas afectadas, así como la construcción de viveros que fortalece ciertos recursos naturales.

Decreto 2811 de 1974. Dentro de este decreto se dicta el código nacional de los recursos naturales renovables y de protección al medio ambiente, donde se pretende obtener la preservación y restauración del ambiente de igual manera que la conservación para el mejoramiento así como el uso racional de los recursos naturales renovables, guiándose de los criterios de equidad enfocados en la interacción entre el ser humano y el medio ambiente, así como la disponibilidad constante de éstos, de igual manera que la participación social con el fin de beneficiar la salud y bienestar de los presentes además de los futuros habitantes del territorio nacional. Teniendo en cuenta, el manejo de residuos, basuras, desechos o desperdicios tal como la respectiva disposición o procesamiento final de las basuras debido a que muchos de estos residuos aprovechables

se les brindarían un segundo uso en el medio. Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (1974). Este decreto se relaciona con el estudio de caso, debido a que menciona la preservación y restauración de recursos naturales y manejo de residuos sólidos controlándose el desecho de residuos y brindándole manejo con el fin de reciclar los residuos aprovechables, mediante el uso de las composteras y brindándole un uso a dichos residuos, así como la preservación de fuentes hídricas y la cosecha de agua lluvia con el objetivo de minimizar el consumo excesivo de fuentes hídricas, además de preservarlas mediante la restauración ecológica del ecosistemas y reforestación de zonas alteradas.

Resolución 0631 de 2015. De acuerdo con esta resolución se establecieron los parámetros y valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales en relación a los cuerpos de aguas superficiales y los sistemas de alcantarillado público por la cual se dictan otras disposiciones, resaltándose en el Art.9 que los parámetros fisicoquímicos a monitorear y sus valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales de aguas residuales que no son domésticas - ARnD direccionada a cuerpos de aguas superficiales enfocados en actividades productivas de agroindustria o ganadería. Para estos parámetros fisicoquímicos y sus valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales de aguas residuales que son vertidas en cuerpos de agua relacionada a esta actividad agrícola, serán los siguientes. Véase en anexo (1). Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2015) Esta resolución aporta al estudio de caso dado que, se basa en el manejo del agua residual del aguamiel, por medio de los SMTA, teniéndose presente los parámetros físicos y sus valores permisibles en

vertimientos puntuales de agua residual no doméstica en cuerpos de agua superficial en actividades productivas agropecuarias las cuales sirven como riego para el cultivo cumpliéndose con los parámetros y valores establecidos.

Resolución 2184 de 2019. Por la cual se modifica la resolución 668 de 2016 sobre el uso racional de bolsas plásticas y se adoptan otras disposiciones, dichas modificaciones que recaen sobre el programa de uso racional de bolsas plásticas, el formato único nacional para la presentación de dicho programa y la distribución de colores para la separación adecuada de los residuos sólidos en el país. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2019). Por medio de esta resolución se adoptan medidas enfocadas en la separación de residuos sólidos con la ayuda de los puntos ecológicos, los cuales separan de manera adecuada y así evitar desechos abundantes que no se controlan y contaminarían en medio ambiente.

Resolución 30021 de 2017. Por medio de esta resolución se cual se constituyen los requisitos para obtener la certificación en Buenas Prácticas Agrícolas enfocado en la producción primaria de vegetales y otras especies para consumo humano. Según lo estipulado 2.13.1.1.2 del Decreto 1071 de 2015 lo cual corresponde al Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) sobre el manejo de la sanidad vegetal, por lo que se adoptarían acciones y disposiciones que son importantes en la erradicación, prevención, y el manejo de enfermedades como las plagas, malezas o cualquier organismo patógeno que afecten a las plantas y sus productos, en el que el ser humano habite e interactúe en permanente armonía con la protección y preservación de los recursos naturales. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2017). A través de esta resolución se

abordan medidas enfocadas en las buenas prácticas agrícolas, en las que se relacione con las actividades empleadas en el manejo adecuado y practicas sostenibles como los son la construcción de composteras y viveros, así como la preservación de fuentes hídricas, también como la cosecha de agua lluvia y manejo de residuos sólidos, que evita la contaminación y uso desmesurado de los recursos naturales, con el fin de conservarlos y mantener una relación equilibrada entre el ser humano y el medio ambiente.

9. Resultados y Discusión.

Los problemas presentes en el área productiva permitieron identificar puntos claves que conforman el cuerpo de trabajo ya establecido, presentándose consigo estrategias y demás acciones para mejorar el impacto ambiental que dichas actividades antropogénicas generan, por lo anterior se presentan los resultados de la consultoría por medio de apartados que contemplan los objetivos establecidos en el proyecto para beneficio del productor como del medio natural.

9.1 Caracterización del Manejo de las BPA en Sistemas Productivos de Café Orgánico.

Las BPA abarcan componentes que se implementan en el estudio de caso, siendo los establecidos en la metodología mencionada anteriormente, como lo son la caracterización del manejo de residuos sólidos pesando los residuos presentes en la unidad productiva , dentro de este componente se trabajan la cosecha de agua, SMTA para el manejo de agua miel, construcción de viveros, construcción de composteras,

además de la realización de la matriz DOFA que evidencia las amenazas, oportunidades, fortalezas y debilidades de los sistemas agroforestales.

De igual forma esta la matriz DOFA cruzada y método adaptado 5W2H que muestran las estrategias y actividades que quedan como insumo para la comunidad en el componente Sistemas Agroforestales, de otro modo los Sistemas modulares para el tratamiento de aguas mieles (SMTA) con el objetivo de conocer el nivel de contaminación de agua residual de lavado de café, siendo uno de los residuos líquidos más contaminantes para los ecosistemas de agua y suelo, en este se mide parámetros fisicoquímicos de Ph, turbiedad y color.

9.1.2 Resultados de diagnóstico a través de las BPA.

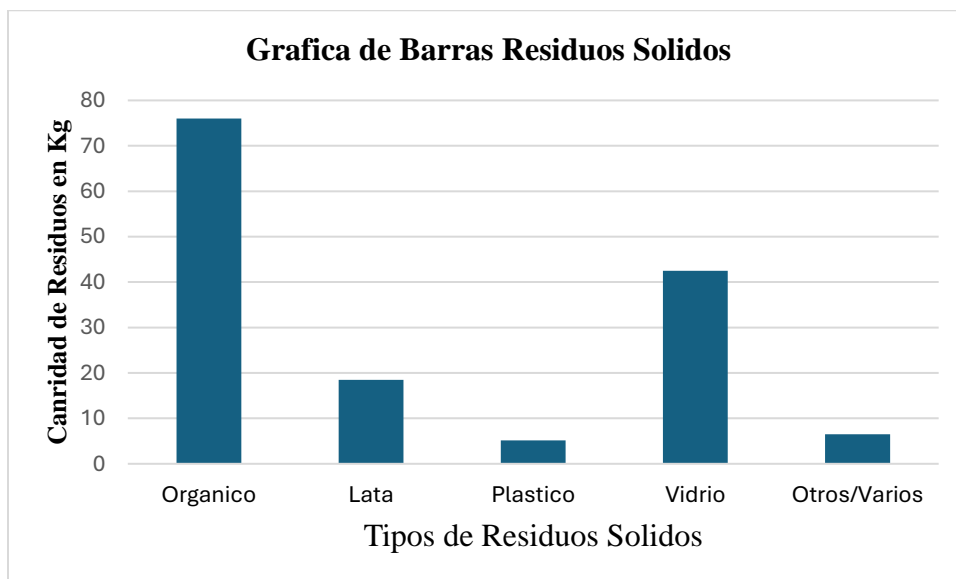
9.1.2.1 Resultados gestión de residuos y agentes contaminantes, reciclaje y reutilización.

La caracterización del manejo de residuos sólidos en los sistemas productivos de café orgánico, registran resultados generados por la actividad agropecuaria presente en la unidad productiva, de los cuales se obtuvieron en kg y porcentajes reflejados en la gráfica de barras elaborada a partir de datos adquiridos mediante las visitas realizadas de residuos como: vidrio, orgánico, lata, plástico y otros residuos.

- **Productor: Aleida Grueso - Nombre de la Finca: Villa Aleida**

Grafica 3

Grafica de residuos obtenidos en porcentajes en la finca Villa Aleida, en la vereda la Arroyuela, en municipio de Cajibío Cauca.



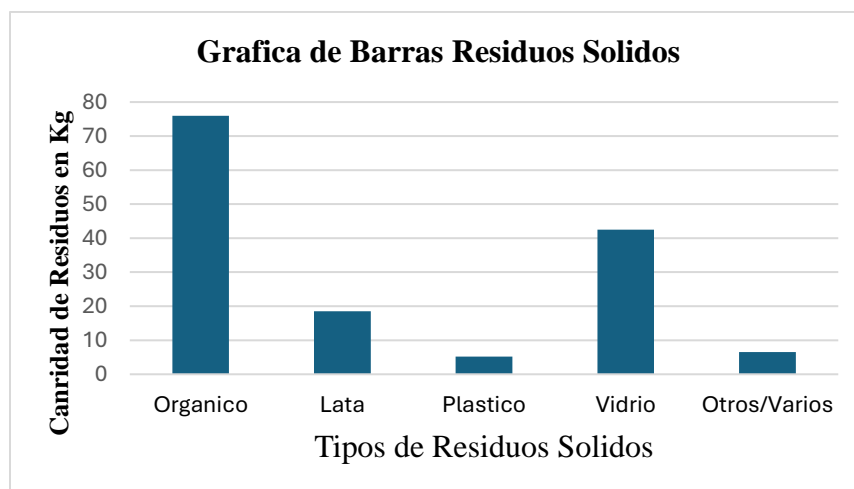
Nota: Representación gráfica de los resultados obtenidos mediante método de cuarteo en finca Villa Aleida, resultados en porcentajes por unidad productiva tomada en el último día del mes, siendo una muestra por cada finca.

Los datos encontrados en la finca de la señora Aleida Grueso indican una concentración significativa para varios tipos de desechos. Encontrándose una cantidad elevada de residuos orgánicos, en la que se obtuvo 15 kg, los cuales son aprovechados en la compostera. En cuanto a las latas arrojó 4.5 kg y 0.5 kg de plástico, aunque esta última cifra es estimada con dificultad debido a la práctica de quemar de estos productos plásticos generados en la unidad productiva del caficultor. En el caso de los residuos de vidrio, se registra un peso de 35 kg, evidenciándose una presencia considerable y preocupante que podría tener un impacto negativo para el mantenimiento de la zona productiva, dada su naturaleza peligrosa y difícil de reciclar. Por último, con relación a otros tipos de residuos, no se reporta ningún peso, dado que gran parte es incinerada por el productor.

- **Productor: Paola Andrea - Nombre de la Finca: El Aguacatal**

Gráfica 4.

Gráfica de residuos obtenidos en porcentajes en la finca El Aguacatal, en la vereda la Arroyuela, en municipio de Cajibío Cauca.



Nota: Representación gráfica de los resultados obtenidos mediante método de cuarteo en finca El Aguacatal, resultados en porcentajes por unidad productiva tomada en el último día del mes, siendo una muestra por cada finca.

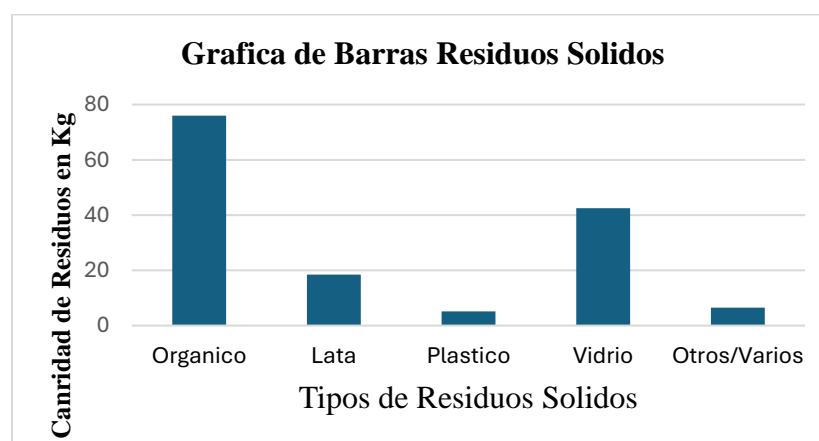
Los datos obtenidos en la finca perteneciente a la caficultora Paola Andrea muestran una alta cantidad de residuos varios, totalizándose 4.5 kg, los cuales contienen desechos no aprovechables, como zapatos usados, caucho, bolsas contaminadas, entre otros. Así como se registran 1 kg de latas y 0.68 kg de plástico, aunque es difícil calcular esta cifra debido a que gran parte es quemada por los productores. Respecto a los residuos de vidrio, se encuentran 1.5 kg, mostrándose una presencia limitada y peligrosa

que podría impactar negativamente en el mantenimiento de la zona productiva, además de ser difíciles de reciclar y con poca salida debido a su descomposición complicada.

- **Productor: Alejandrino - Nombre de la Finca: El Crucero**

Grafica 5

Grafica de residuos obtenidos en porcentajes en la finca El Crucero, en la vereda la Arroyuela, en municipio de Cajibío Cauca.



Nota: Representación gráfica de los resultados obtenidos mediante método de cuarteo en finca El Crucero, resultados en porcentajes por unidad productiva tomada en el último día del mes, siendo una muestra por cada finca.

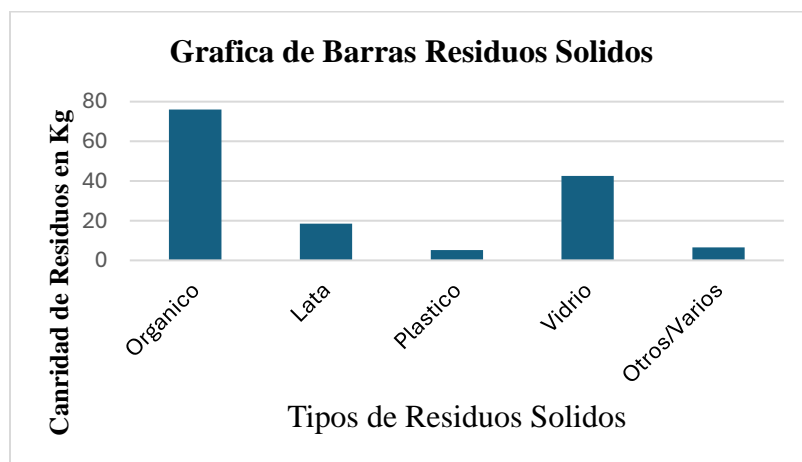
Dentro de los resultados para la finca de señor productor Evangelista Zambrano, se evidencio que se presenta un alto contenido de residuo orgánico siendo de 50Kg, el cual es aprovechado en la compostera, en cuanto a otros residuos como lata son 10Kg, al ser un residuo aprovechable lo venden al chatarrero y es aprovechado, posteriormente en otras actividades, para el residuo de Plástico tiene un peso de 3Kg, este residuo no se calcula mucho ya que en la finca queman el plástico y muchas de las botellas se usan para

materas, los vidrios cuenta con un peso de 2kg dentro de este residuo se presenta un poco más de contenido del residuo, siendo un residuo peligroso que podría afectar el mantenimiento de la zona productiva, también debido a su difícil descomposición y por ser residuo difícil de reciclar, por último en otros residuos se presenta 1kg, ya que mucho de este es quemado por el productor.

- **Productor: Evangelista Zambrano - Nombre de la Finca: La Ramada**

Grafica 6.

Grafica de residuos obtenidos en porcentajes en la finca La Ramada, en la vereda la Arroyuela, en municipio de Cajibío Cauca.



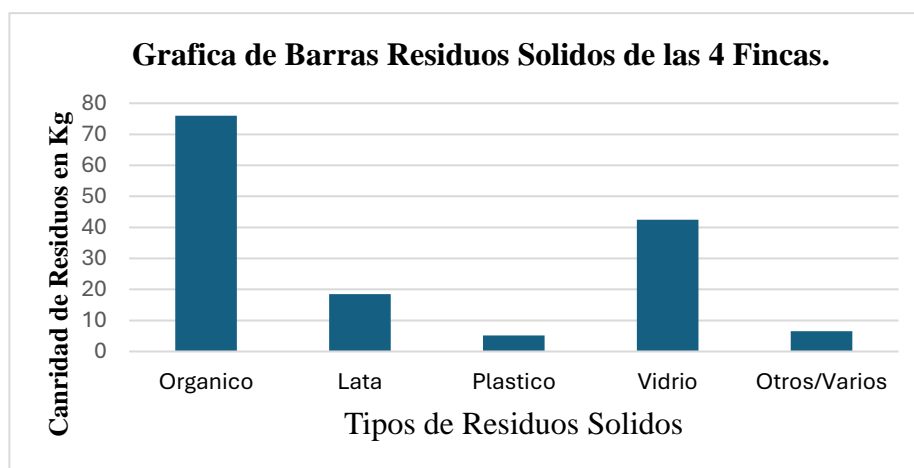
Nota: Representación gráfica de los resultados obtenidos mediante método de cuarteo en finca La Ramada, resultados en porcentajes por unidad productiva tomada en el último día del mes, siendo una muestra por cada finca.

Con respecto a datos recolectados en la unidad productiva del caficultor Evangelista Zambrano revela que los residuos orgánicos son los más descartados, sumando un total de 10 kg, seguidos por el vidrio con un 21%, las latas con un 16%, y

finalmente, el plástico y otros con un peso de 1 kg cada uno. Entre estos desechos, los residuos orgánicos son aprovechados directamente en la compostera. Respecto a los plásticos, el productor indica que se desechan en cantidades mínimas debido a que suelen ser quemados. En cuanto a las latas, estas son vendidas al recolector de chatarra (Figura 6)

Grafica 7.

Grafica de residuos obtenidos en porcentajes de las 4 fincas, en municipio de Cajibío Cauca



Nota: Representación gráfica de los resultados obtenidos mediante método de cuarteo en las 4 fincas, resultados en porcentajes, tomada en el último día del mes, siendo la muestra de cada finca.

A partir de los resultados del trabajo se logra apreciar que en ciertas unidades productivas se le brinda manejo a los residuos sólidos abarcándose los 4 predios, en cuanto a las latas arroja un (18Kg) , plásticos un (5Kg) , vidrios (43Kg) , otros o varios (5Kg) y por último el residuo orgánico (75Kg) , referente a los resultados presentados

cabe destacar que el productor aprovecha los residuos siendo en primera instancia el residuo orgánico, el cual se arroja directamente a la compostera la cual se descompone, usándose mediante proceso de lombricomposta y compostaje tradicional; lo que concuerda con Norbu et al. (2005), mencionando que la tecnología proyectada en el lugar para el aprovechamiento de fracciones de residuos orgánicos es el compostaje, siendo una tecnología proyectada a reducir significativamente la necesidad de espacio en sitios para disposición final, como también reduce la generación de gases y lixiviados contaminantes siendo complejo el tratamiento de estos. Cabe añadir que las muestras recolectadas para el método de cuarteo en las 4 fincas todas tenían su propio punto ecológico elaborados por el agricultor, los cuales ayudan a minimizar la contaminación y esparcimiento de residuos contaminantes en el medio.

Así mismo se resalta las acciones tomadas por el productor frente a residuos reciclables de los cuales los usaban en actividades autónomas de la finca, usando algunos plásticos como materas en las que tenían plantas y se usaban como regadores de plantas en la que se le da un según uso como función de goteador (donde se pone una botella plástica llena de agua con un pequeño roto que sirve de gotero a la planta, y al ser puesto boca abajo para cumplir dicha función) en la planta para temporadas de sequía y los otros residuos, como latas eran comprados por la el recolector que realiza la ruta o sino la comunidad la vende en el pueblo, para temas de plásticos, muchos no reciclaban entonces si no cumplían dándole otra vida útil al residuo simplemente la quemaban, siendo una actividad contaminante en el medio y a la cual se le estaba dando manejo mediante capacitaciones para la sensibilización frente a dichas acciones, muchos de los productores

gracias a los conocimientos compartidos por medio de las reuniones realizadas le dieron un segundo uso y reciclan el plástico para realizar otras cosas que les será útil, frente a los residuos de otros o varios son quemados o entierran los residuos, debido a que hasta la zona no llega la basura.

9.1.2.2 Conservación

Dentro del componente de vivero y la recuperación de especies nativas, se logra evidenciar que con la construcción de los viveros se avanza con semilleros que beneficia al agricultor y el ecosistema que lo rodea, en el que brinda beneficio para la zona productiva gracias a que parte del vivero sirve como semilleros de café que se pueden producir dentro del mismo, así como las semillas nativas que se trasplantarían en un futuro, de cierta manera se genera la recuperación de semillas que se han perdido y atribuyen beneficio a la zona productiva, viéndose un cambio positivo y balance ecosistémico entre la zona productiva y el medio natural.

Tabla 1.

Tabla de algunos beneficiarios de la construcción de Viveros.

VIVEROS

	<p>Productor: Segunda Elisa Urbano Vereda: Las Guacas Municipio: Morales</p>
	<p>Productor: Lisandro Dicue Vereda: Agua Bonita Municipio: Morales</p>

Nota: En esta tabla, se evidencia algunos resultados obtenidos de la construcción de viveros en las veredas Las Guacas y Agua Bonita, en el municipio de Morales, Cauca.

En cuanto a la construcción de viveros con el objetivo de recuperar semillas nativas y la restauración de fuentes hídricas, por lo que el caficultor en su área productiva establece viveros en los que se cultivan semillas nativas con el fin de conservar dichas especies y con ello realizar eras de germinación y crecimiento, en la que se propaguen especies amenazadas, manteniendo el ciclo de vida de organismos polinizadoras, y así lograr minimizar la contaminación del aire, así mismo se realizan las cercas vivas fortaleciendo los afloramientos de agua.

9.1.2.3 Fertilización

En el componente de construcción de compostera se proporciona evidencia fotográfica, mediante la comparación del antes y después de haberse instalado las composteras, teniendo en cuenta que muchos residuos orgánicos son aprovechados gracias al compostaje contribuyendo al proceso de descomposición y son usados como fertilizante orgánico que se aprovecha en el cultivo y contribuyen en la unidad productiva obteniéndose variedad de beneficios para el cultivo y el agricultor, limitándose en gastos de fertilizantes químicos.

Tabla 2.

Tabla de evidencia fotográfica del proceso de composteras en el estudio de caso realizado.

ANTES	DESPUES
 <p data-bbox="199 674 558 825"> Productor: Doris Sánchez Vereda: El Danubio Municipio: Mórales, Cauca </p>	 <p data-bbox="760 688 1344 783"> Beneficiaria tiene su propia compostera en su unidad productiva. </p>
 <p data-bbox="199 1255 558 1407"> Productor: Rubiel Luna Vereda: El Danubio Municipio: Morales, Cauca </p>	 <p data-bbox="760 1245 1344 1339"> Beneficiaria tiene su propia compostera en su unidad productiva. </p>



Productor: Issa Pineda

Vereda: La Arroyuela

Municipio: Cajibío, Cauca



Beneficiaria tiene su propia compostera en su unidad productiva.

Nota: Tabla de evidencia fotográfica del Antes y Después de la construcción de composteras en la unidad productiva, obteniendo de ello su propio compostaje orgánico, como nutriente para el cultivo de café.

Mediante la evidencia fotográfica se logra resaltar los cambios obtenidos en los procesos realizados en el transcurso del proyecto, mediante la construcción de composteras los beneficiarios obtienen resultados óptimos al favorecerse mediante el proceso de compostaje debido a que dicho residuo descompuesto se usa posteriormente en los cultivos establecidos en la unidad productiva, además de ser un ingreso económico al obtener lixiviado proveniente de la lombricomposta como fertilizante orgánico y poder venderse.

Dentro de este componente se trabaja el Sistema Modular de Tratamiento Anaeróbico de las aguas mieles provenientes de lavado del café, en el siguiente apartado

se brindan los resultados obtenidos, mediante la toma de muestras y parámetros establecidos a trabajar dentro del proyecto.

Muestra tomada con SMTA

Tabla 3.

Tabla de información de la unidad productiva para el SMTA de la finca El Naranjo, Vereda El Danubio, Municipio Morales, Cauca.

Nombre de Finca	El Naranjo
Productor	Edilia Hurtado
Tipo de Café	Café Castilla
Tipo Fuente de Lavado	Agua de Acueducto
Proceso con	SMTA
Tipo de Tanque	Bimodal de 700L
Tipo de Residuo	Agua Residual
Cantidad	104Kg

Nota: Tabla de información del productor y la unidad productiva, así como la cantidad a lavar y el tipo de café, así como el tipo de tanque donde se lava el café.

Tabla 4.

Tabla Primer muestra de la Entrada para los parámetros de Ph, Turbiedad y Color.

Muestra · 1 Entrada	Resultados
Ph	4.18
Turbiedad	3,328NTU
Color	400PT-CO

Nota: Tabla de primera muestra del primer lavado del café, resultados para los parámetros fisicoquímico de Ph, Turbiedad y Color.

De acuerdo con los resultados obtenidos del primer lavado de café que no cuenta con el SMTA, evidencia que el Ph del agua es acida al tener 4.18, en cuanto a la turbidez arroja resultado alto siendo 3,328NTU, para los parámetros adecuados para un agua neutra se debe añadir cal para tener un adecuado manejo y proporción, por último, el parámetro de color arrojo 400PT-CO lo cual indica que el cuerpo de agua se encuentra contaminado debido al resultado obtenido.

Tabla 5.

Tabla resultados de muestra de la salida de agua residual cuando pasa por el SMTA.

Muestra ·2 Salida	Resultados
Ph	4,24
Turbiedad	452 NTU
Color	80 PT-CO

Nota: Resultados de muestra de salida del agua residual del lavado de café cuando pasa por el SMTA, pasada las 72h, teniendo en cuenta los parámetros fisicoquímicos de Ph, Turbiedad y Color.

Para la tabla de valores representativa al SMTA, donde el agua residual proveniente del lavado de café la cual se pretendía saliera descontaminada para los parámetros establecidos en el estudio de caso sin embargo, se obtuvieron los siguientes resultados para el parámetro de Ph: 4,24 apunta que el agua aún se encuentra acida , en cuanto a turbidez arrojo un valor de 452 lo que bajo bastante de la primer muestra tomada, reflejándose un agua mucho más clara, por ultimo tenemos el resultado de color bajo para la primer muestra que por lo cual se encontró contaminada en un inicio, lo que

resalta que el sistema se encuentra removiendo y filtrando estas aguas residuales obteniéndose un agua que puede ser aprovechada, aunque se espera que el parámetro Ph pueda disminuir y lograr a que llegue a escala neutra para poder ser usada sin límite mediante el uso de cal que ayude a estabilizar dicho resultado, así mismo recomendar a los productores seguir los pasos completos y adecuados del proceso, lo cual evitaría que el agua salga contaminada y se pueda aprovechar para que los ecosistemas no se vean afectados.

Muestra Tomada sin SMTA

Tabla 6.

Tabla de información de la unidad productiva sin el SMTA de la finca Santa Sofia, Vereda El Danubio, Municipio Morales, Cauca.

Nombre de Finca	Santa Sofia
Productor	Noraldo Otero
Tipo de Café	Café Castilla
Tipo Fuente de Lavado	Agua de Lluvia
Proceso con	Sin SMTA
Tipo de Tanque	Bimodal de 700L
Tipo de Residuo	Agua Residual
Cantidad	268Kg

Nota: Tabla de información del productor y la unidad productiva, así como la cantidad de café que se lava y el tipo de café y tanque donde se realiza el proceso de lavado.

Tabla 7.

Tabla Primer muestra de agua residual sin SMTA para los parámetros de Ph, Turbiedad y Color.

Muestra ·1 Entrada	Resultado
Ph	3.81
Turbiedad	3.540NTU
Color	400PT- CO

Nota: Tabla de primera muestra del primer lavado del café sin pasas por el SMTA, resultados para los parámetros fisicoquímico de Ph, Turbiedad y Color.

Mediante los datos obtenidos del primer lavado de café que no se usa en sistema modular anaeróbico para tratamiento de aguamiel, se obtuvo resultado de pH 3.81 lo que refleja un agua acida, además de arrojar para el parámetro de turbidez un resultado de 3.540 resaltándose un agua elevadamente turbia y por último el parámetro de color arrojo un resultado de 400 teniéndose así un alto nivel de agua turbia y acida, así como un color desfavorable y poco inusual para un agua neutra.

Tabla 8.

Tabla resultados de segunda muestra de agua residual sin pasar por el SMTA.

Muestra ·2	Resultado
Ph	3.92
Turbiedad	1.100NTU
Color	320PT-CO

Nota: Tabla de resultados para los parámetros fisicoquímicos de Ph, Turbiedad y Color de la segunda muestra tomada al realizar el segundo lavado de café.

Anteriormente los beneficiarios realizaban las actividades agropecuarias sin tener muy en cuenta la contaminación debido al inadecuado manejo de residuos provenientes del cultivo de café, ya que muchos de estos lixiviados iban directamente a fuentes hídricas y suelo sin pasar por un tratamiento antes de ello, alterándose la biota presente y deteriorando los ecosistemas; por lo que al realizar e integrar los Sistemas Modulares para Tratamiento de Aguas Mieles (SMTA) , se logra evidenciar cambios en el manejo de este lixiviado que es tan toxico al ser arrojado directamente a componente suelo o agua, de manera que al pasar dicho lixiviado por el sistema se filtran variedad de residuos y así limitan evitan la contaminación del mismo, al poder ser usados como segundo propósito, dándole uso como método de riego al cultivo de café, beneficiándose del cultivo con los nutrientes presentes de este residuo sirviéndole como fertilizante orgánico al mismo.

De acuerdo con los resultados de la muestra obtenida de lavado normal de café sin hacer uso de sistema modular anaeróbico para tratamiento de aguamiel obtenido que evidencia un pH de 3.92 siendo acido, también obtenemos parámetro de turbiedad que arroja de 1.100 siendo nivel alto de turbidez, por último, está el parámetro de color siendo 320 que indica un agua contaminada y acida según datos obtenidos en proceso de laboratorio.

Dentro de los tres componentes se logró evidenciar los cambios provenientes de las actividades establecidas, siendo la construcción de composteras, la cual beneficia a los agricultores u beneficiarios obteniéndose el fertilizante orgánico proveniente del beneficio del café, a partir de la cascara del café, obteniéndose algunos de estos procesos de lombricomposta la cual se aprovecha como nutriente al suelo o mediante el

lixiviado proveniente del mismo, de los cuales se hacen uso en la misma finca o se venden, de esta manera el caficultor tiene otro ingreso económico.

Por medio de la resolución 0631 de 2015 en la cual se señala que la escala de ph máxima permitido para recompensar en cuerpos de agua el consumo de la misma, sin embargo cabe destacar que para el lavado de café los caficultores hacen uso de la reserva de agua lluvia haciendo aprovechamiento del agua conservada, siendo un factor muy importante debido a que minimiza el uso excesivo del recurso hídrico, sin embargo en cuanto a los resultados señalados en la norma, los datos obtenidos no concuerdan con lo que exige la resolución al obtener un Ph de 4,29 dentro del cual no ingresa en el rango permitido de la legislación siendo un aproximado entre 5,00 a 9,00 para procesos ecológicos, por el cual se supone bajar la acidez del agua residual mediante el uso de urea o cal al 0,1 la cual consiste en disolver 1Kg en 1metro cubico de agua corriente a través de la manguera que conecta con la recamara dosificadora y el reactor metanogénico , después de ello se interrumpe el lavado hasta al día siguiente y así lograr que el agua residual se estabilice, como lo indica Cenicafe (1999) en su documento de tratamiento de aguas residuales del café dentro de esto se desarrolla una idea frente a las posibles causas por las cuales no se logró la efectividad del agua residual del café ya que el caficultor no realizo la inoculación de los microorganismos, encargándose del proceso de descontaminación del agua residual o el caficultor realizo los lavados de los tanques con jabón y este cae en el sistema, lo cual mata los microorganismos presentes interrumpiéndose el proceso del sistema y eliminándose cualquier ser vivo presente en él; por ello se recomienda al beneficiario tener en cuenta estas recomendaciones en el

sistema para evitar fallas y hacer reusó del agua residual como método de riego para el cultivo tal cual como lo menciona en la resolución 1204 de 2014 mencionando en el Art 6 sobre el uso del agua residual en el componente agrícola donde se resalta que para el agua residual tratada “ sirve para riego en cultivos alimenticios que no son de consumo directo para humanos o animales y que hayan sido sometidos a procesos físico y químicos”. Así mismo Prasad & Power (1997) señalan que el valor de agua residual a verter al suelo debe variar entre 6.5 y 7.0 dentro de este rango se obtiene buena productividad y rendimiento en los cultivos; así mismo la remoción de la contaminación producida por el mucilago fermentado el cual es proveniente del café que se encuentre dentro de estas escalas permitidas arrojándose un resultado de 4,24 que pasa por el sistema de tratamiento de agua miel con el fin de mejorar dicho resultado se recomienda el uso de cal en el proceso para bajar la acidez presente para conseguir el pH adecuado para vertimiento de suelo y cultivos como se mencionó anteriormente con el fin de generar un beneficio ecológico al cultivo de café u otros cultivos presentes, por lo que brinda un doble propósito que sirve como riego y fertilizante al suelo.

De esta manera disminuye la contaminación de la fuente hídrica y el suelo que contribuye a minimizar los gastos de producción en fertilizantes químicos de tal manera que brinda nutrientes al cultivo y suelo. Por lo tanto, concuerda con Romero y Moreno (2016) en el que menciona que: Con lo que respecta a la cantidad de agua a utilizar, se debe hacer uso del menor volumen específico, ya que los tanques tina que se tienen bordes al interior redondeado concede el uso de 4,17 litros de agua/kg de café pergamino seco, repartidos en cuatro enjuagues, lo que permite cubrir la masa de café (de la cual

sobre pasando unos 3 cm de su superficie con agua limpia), esta acción permite que se pueda remover y clasificar los granos de mala calidad (pasilla). Teniendo en cuenta que sí se disponen adecuadamente estas mieles y se despulpa el café sin utilizar agua o haciendo uso de agua lluvia se logra controlar el 85% de la contaminación potencial. En vista de que al lograr la remoción a dicho porcentaje se puede hacer uso de esta agua residual para el cultivo de café, en la que nos brindan nutrientes al cultivo y suelo, manteniéndose la fertilidad en el que brinda un óptimo crecimiento y desarrollo del cultivo.

Cabe destacar que el agua residual del café tratada genera beneficios para riego en los cultivos y suelo, que se minimiza el uso excesivo de agua y la contaminación donde se puede aprovechar los subproductos del beneficio del café, obteniéndose de estos las natas y residuos orgánicos como la cascara de café que queda en los filtros del sistema que aportan como materia orgánica tanto a la compostera como el lixiviado que brinda nutrientes al suelo, tal cual como lo menciona (Cronon, 2020) en su artículo donde indica que el agua miel proveniente de lixiviado de cascara y mucilago del café al darle un buen manejo generan nutrientes como lo son nitrógeno (N), fosforo (P), potasio (K) y calcio (Ca), nutrientes esenciales para el suelo y cultivo de café u otros los cuales se obtienen a través de la transformación al pasar por el SMTA que transforma y filtra dichos residuos orgánicos para poder ser usados como riego y fertilizante en el cultivo según su resultado como se mencionó antes para ajustar Ph se hace uso de cal o ceniza creando así fertilizantes foliares según lo indica Gabriel Vélez, Director Técnico en Café de Santa Bárbara en Medellín, Colombia.

9.1.2.4 Gestión del agua

En relación al componente de cosecha de agua, se evidencia por medio de contenido fotográfico, los resultados obtenidos con el proyecto, trayendo consigo beneficios al productor y el recurso hídrico, ya que por medio de dicha actividad , siendo una iniciativa sustentable y ecológica que beneficia a la población más que todo en temporadas de sequía sufriendo de escasez de agua, obligando anteriormente al productor a desplazarse a largos trayectos para poder obtener el agua de fuentes hídricas, como lo son ríos, quebradas para abastecerse del recurso en su área productiva, lo que conlleva perder tiempo que puede ser aprovechado en actividades de la finca.

Con ello se logra disminuir el consumo excesivo de agua, ya que por medio de esta al cosechar agua lluvia, hacemos uso de la misma, sin hacer uso de servicio de acueducto del municipio siendo el caso de algunos beneficiarios, reservando de esta manera el agua y conservando las fuentes hídricas del territorio.

Tabla 9.

Tabla de evidencia fotográfica para el componente de cosecha de Aguas.

ANTES

	<p>Productor: Edilia Hurtado Vereda: El Danubio Municipio: Morales</p>
	<p>Productor: Mari Hurtado Vereda: El Danubio Municipio: Morales</p>
	<p>Productor: Ana María Paja Vereda: Los Cafés Municipio: Morales</p>

Nota: Tabla de evidencia fotográfica para el componente de cosecha de agua, donde las beneficiarias hacen recolección del agua lluvia y aprovechamiento de la misma para actividades de la unidad productiva. Fuente: Autoría Propia

Tenemos la cosecha de agua, de la cual se obtienen beneficios al productor, ya que por medio de esta el productor se abastece del agua lluvia que se recoge por medio de tanque de almacenamiento de 1000Lts donde se reserva el agua que será usada por el productor, sin necesidad de transportarse a largas trayectorias para la obtención del

recurso, de esta manera también se minimiza el uso indiscriminado del recurso hídrico, al obtenerlo por medio de agua lluvia.

En los resultados obtenidos por medio de evidencia fotográfica se ilustran los cambios de los procesos realizados en el transcurso del proyecto, con ello mediante el proceso de construcción de composteras los beneficiarios obtienen resultados óptimos al favorecerse mediante el proceso de compostaje que se usan posteriormente en los cultivos establecidos en la unidad productiva, además de ser un ingreso económico al ser vendido.

Por lo que se tiene presente las Buenas Prácticas Agrícolas de las cuales según Niño de Zepeda y Miranda (2004), serían todas las acciones que se vean involucradas en la producción, como el procesamientos, así mismo el transporte de productos alimenticios de origen agrícola y pecuario, que van orientadas a asegurar la higiene y salud humana, teniendo en cuenta el medio ambiente, por medio de métodos amigables y ecológicamente seguros, como higiénicamente aceptables, por último siendo económicamente factibles y del ambiente, mediante métodos ecológicamente más seguros, higiénicamente aceptables y económicamente factibles.

Teniendo en cuenta las buenas prácticas agrícolas, evidenciamos que en este trabajo se obtienen resultados óptimos para el cumplimiento de la misma, ya que en este componente se encuentran la construcción de composteras que beneficia al agricultor minimizando gastos económicos y contaminación en los ecosistemas presentes, así mismo se realiza la construcción de viveros con el fin de preservar y mantener especies nativas como también fuentes hídricas que en el territorio se encuentran, de esta manera

igual que el compostaje se benefician de entradas económicas siendo autosostenibles, debido a que por ello obtienen ingreso al cultivar variedad de árboles frutales y demás que conlleven un ingreso demás, como el compostaje que puede ser vendido; por ultimo tenemos la cosecha de agua que evita el consumo excesivo de agua, obteniendo un almacenamiento de agua lluvia recogida en tanques de almacenamiento de 1000Lts, de esta manera el productor evita usar agua de acueducto o de alguna fuente hídrica de la zona, solo utilizaría su tanque para riego siendo esta recogida de agua lluvia y preservando en posibles temporadas de sequía.

Por lo anterior, se tiene en cuenta que mediante la construcción de composteras el caficultor y unidad productiva se beneficia, debido a que en los cultivos de café se generan subproductos contaminantes que afectan de manera directa los recursos hídricos y el suelo, ocasionando variedad de problemas ambientales que repercuten a estos ecosistemas así indicas Moreno y Romero (2016) en su tesis en la que evaluaban nuevos métodos de transportar la pulpa de café en abono orgánico, donde se concluye lo mencionado anteriormente, por lo que nace el aprovechamiento de la pulpa de café como fuente de nutrición del suelo u la unidad productiva, reflejando así un buen rendimiento en el proceso ,siendo este aprovechado en cultivos de café como otros presentes trayendo consigo beneficios en los mismo y en el bolsillo del productor como ingreso económico.

En relación a los resultados obtenidos en el estudio de caso, se evidencia que concuerda con la investigación realizada de Moreno y Romero (2016), concuerda con el aprovechamiento de la pulpa de café mediante la construcción de composteras , siendo un sistema de compostaje artesanal siendo un proceso en el que no se hace uso de ninguna

tecnología o herramienta mecánica u eléctrica siendo toda manual en todas las actividades del compostaje y lombricomposta, siendo beneficiados de fertilizantes orgánicos que se usan en la unidad productiva tanto para cultivo de café como para otros cultivos presentes en la finca.

Así mismo favorece con la presencia de microorganismos benéficos que a su vez protegen la hoja de microorganismos que son patógenos, además de resaltar que con este proceso se reduce la basura, retroalimentando la materia orgánica del suelo suministrándose como abono de alta calidad obteniendo el buen desarrollo y producción en el cultivo de café u otros cultivos presentes en el medio. Lo que concuerda con el trabajo realizado por Franco (2018) en el cual indica que mediante la realización de su tesis se evalúa el enriquecimiento de compost de pulpa de café con mucilago haciendo uso de un diseño experimental en el que calcula las dosis de mucilago de café median la cual la variable de carga nutricional de macronutrientes presentes en el material orgánico arroja mejores resultados de Nitrógeno, Potasio, Calcio y Hierro que están presentes en dicho residuo orgánico que se puede aprovechar para cultivos como fertilizante orgánico según indica el autor basado en su investigación. Añadiendo que aumenta la permeabilidad del suelo y mejora su estructura, incrementando el número de macro y micronutrientes presentes en el componente suelo, intensificando así la actividad biológica del suelo y absorción de nutrientes de este.

En cuanto a la construcción de viveros, se relaciona con el compostaje ya que dicho residuo aprovechable se usa en los medios de fertilización orgánica para dichas especies implementadas en el vivero establecido, por el que se realiza con fines de

recuperar semillas nativas del territorio y ayuda a mantener el ciclo de vida de los organismos polinizadores que brindan un desarrollo óptimo en las plantas, como también especies vegetales que cumplen cierta función en el ecosistema, minimizando ciertas afectaciones en el medio mediante el uso de especies arbóreas que se encargan de controlar la contaminación del aire ayudan en la propagación de especies arbóreas amenazadas que han sido afectadas con el fin de tener áreas verdes y fortalecer mediante especies arbóreas que preserven los afloramientos de agua, también contribuyendo en el cultivo como barreras rompevientos y cercas vivas además de las eras de germinación y crecimiento que abastecen fortaleciendo el sistema agroforestal y la debida construcción del vivero con dicha finalidad. Coincide con el trabajo realizado por Balladares y Calero (2018), basándose en su investigación realizada en Nicaragua con el título: “Efecto de la sombra y fertilización para el crecimiento, rendimiento, estructura productiva y calidad del café”, donde concluyen que el sistema de café con fertilizante y sombrío realizado de manera orgánica y convencional, indica que muestra más altura de las plantas de café en el periodo de su proyecto. Señala que en los 4 meses de iniciado el muestreo, referente al diámetro del tallo fue mayor 4 a pleno sol y en los muestreos restantes tuvo mayor diámetro el sistema para el cultivo de café con sombrío y fertilizante, lo cual indica que es de vital importancia la construcción de vivero para complementar el cultivo de café que se relaciona en el trasplantado a los sistemas agroforestales que contribuyen en el desarrollo del cultivo, siendo aportador en eras de germinación, espacio para plántulas de café, plántulas de especies nativas y frutales que servirán como barreras rompevientos, cercas vivas además de hábitat de especies polinizadoras que favorecen el cultivo de café.

Cabe aclarar que los viveros son el sitio donde se producen y desarrollan las plántulas que estarían listas para trasplantar en el área adecuada, bajo condiciones técnicas y con cierta regularidad y comodidad una alta cantidad de plántulas de buena calidad con fine de reforestación, ornamentación, incremento de plántulas de café o protección de aguas y suelos así indican CAR (1990) y Colegio Verde De Villa De Leiva (1992). Además, la cosecha de agua es un tema importante ya que mediante la recolección de este recurso se da el aprovechamiento del agua lluvia sin comprometer el recurso natural tomándose de fuentes hídricas como quebradas, ríos, etc.; siendo un elemento importante tanto para el productor como el medio natural debido a que por medio de este se evita y minimiza consumo y gasto de agua, haciendo un reciclaje de agua, por medio de la recolección del agua lluvia que es utilizado en el hogar o zona productiva, evitando el uso indiscriminado de recursos naturales, siendo el caso de los cuerpos de agua, mitigando así la desertificación de cuerpos de agua y tener un almacenamiento para posibles sequías; siendo una iniciativa sustentable ecológica que beneficia a poblaciones que presentan temporadas de sequía o escasez de agua, además de aumentar la disponibilidad de agua, evitando que el caficultor u campesino tenga que transportarse a largas trayectorias para abastecerse de agua en su área productiva, así mismo como disminuye el consumo del agua aprovechando de esta manera el agua lluvia y conservando reservas de fuente hídrica.

Con lo anterior se quiere resaltar que la cosecha de agua lluvia permite mitigar los efectos de escasez para el suministro de agua, evitando que se genere presión sobre las reservas de aguas superficiales y subterráneas así lo mencionan Aladenola y Adebove

(2010), coincidiendo con los resultados del estudio de caso anteriormente presentados. De manera que la oferta ambiental del clima debe ser la primera fuente de agua que el productor agropecuario debe considerar para suplir las exigencias que tienen en sus procesos productivos de esta manera señala FAO (2013).

9.1.2.5 Resultados de Diagnóstico a través de la DOFA.

Esta matriz DOFA es una herramienta esencial de las ciencias administrativas, utilizadas para evaluar empresas u organizaciones seleccionadas con el fin de proporcionar una visión detallada de los componentes estado actual en este caso el sistema agroforestal. Mediante este análisis se contribuye al identificar las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades tanto dentro como fuera del sistema, lo que permite establecer estrategias efectivas para mejorar su funcionamiento y competitividad.

Tabla 10.

Tabla de la Matriz DOFA.

Internas	Externas	Internas	Externas
Debilidades	Amenazas	Fortalezas	Oportunidades
D1 Falta de información y capacitación para implementar	A1 Variabilidades en el mercado de café.	F1 Los sistemas agroforestales mejoran la conservación del suelo,	O1 Inclusión en proyectos financiados para la gestión de recursos internos

sistemas agroforestales adecuados.		biodiversidad y captura de carbono	
D2 Carecen de recursos económicos para el establecimiento de sistemas agroforestales eficientes.	A2 El fenómeno de la niña, genera problemas de gotera por lo que se recomienda especies de ramificación alta, para evitar este suceso.	F2 Los sistemas agroforestales minimizan la velocidad del viento, impacto de la lluvia, granizo, sirviendo, así como sombrilla y barrera rompevientos, además de resistir a eventos climáticos como sequia e inundación gracias a la	O2 Producción de biomasa para generación de nitrógeno en el suelo

		densidad de estos.	
D3 Espacios de plantación inadecuados.	A3 Habilidad Limitada para valorar el café	F3 Atracción de insectos benéficos, como las abejas que ayudan a la polinización, brindando equilibrio biológico	O3 Genera materia orgánica propia para abono en el suelo, trayendo consigo nutrientes para el cultivo de café
D4 Falta de planeación para la siembra de árboles que brindan sombra al cultivo de café.	A4 Probabilidad de Introducir y distribuir plagas en el cultivo, debido a la especie a introducir	F4 obtención de productos agroforestales que son aprovechados por las familias para autoconsumo y venta	O4 Oportunidad de obtener pago por servicios ambientales.
D5 Escases de Mano de Obra	A5 Probabilidad de	F5 La presencia de árboles ayuda	O5 Mejora el hábitat de la fauna y la flora,

para cosechas de café y mas	desprendimiento de rama, que puede afectar el cultivo	a mantener la calidad del aire, reduce la erosión, mejorando la retención de agua y nutrientes, beneficiando los cultivos además de Controla arvenses, ya que donde hay sombra no hay malezas	además de complementar la soberanía alimentaria en la finca.
-----------------------------	---	---	--

Nota: Tabla de Matriz DOFA, implementando las variables de Debilidades, Fortalezas, Amenazas y Oportunidades en factores internos y externos.

Dentro de esta matriz se presentan las fortaleza y oportunidades que brinda el sistema agroforestal en el cultivo de café, siendo algunas de gran importancia, brindando sombrío al cultivo, aportando nutrición y dando un equilibrio biológico u ecosistémico entre especies establecida, además de ser favorables en cuanto a la erosión del suelo, y minimizando el impacto de condiciones climáticas que puedan afectar el cultivo como lo es la gotera y gracias a la barrera de vientos que brindan dichas especies arbóreas no impacta al cultivo de manera directa.

En cambio, en acciones negativas, se presenta las amenazas y debilidades que puedan afectar por los sistemas agroforestales, los cuales se pueden presentar siempre y cuando estos no se manejen de manera adecuada, por lo cual el sistema agroforestal brinda más beneficios encontrando pocas debilidades del sistema al no darse un manejo adecuado.

9.2 Estrategias de sostenibilidad para los sistemas agroforestales.

9.2.1 Matriz DOFA Cruzada

Tabla 11.

Tabla de Matriz DOFA cruzada.

Estrategias FO	Estrategias DO	Estrategias FA	Estrategias DA
F1 – O1: Capacitar a los agricultores locales sobre las prácticas de SAF (Sistemas Agroforestales) y los beneficios que pueden obtener de ellas, además de capacitar sobre	D1-O1: Organizar talleres prácticos sobre la implementación de sistemas agroforestales. Facilitando el acceso a semillas, plántulas y otros insumos	F1-A5: Realizar seguimiento regular del estado fitosanitario de los árboles en el sistema agroforestal con el fin de identificar y abordar cualquier señal	D1-A4: Realizar seguimientos periódicos del progreso y ajustar las estrategias según sea necesario.

<p>fuentes de financiamiento que sean positivas para apoyar proyectos de conservación del suelo y la biodiversidad, así como la mitigación del cambio climático a través de sistemas agroforestales.</p>	<p>necesarios para la implementación de los sistemas agroforestales, así como el acceso a programas u proyectos para obtener algún beneficio de la actividad positiva que realiza el agricultor.</p>	<p>de debilidad en las ramas que puedan ser propensas a desprenderse.</p>	
<p>F2-O2: Identificar las especies de árboles y arbustos que</p>	<p>D2-O4: Fortalecer la asociación de caficultores y organizaciones</p>	<p>F2-A2: capacitar a los agricultores sobre las practicas</p>	<p>D2-A4: Establecer espacios de encuentros de experiencias en SAF con el din de</p>

<p>sean resistentes a vientos fuertes, capaces de interceptar la lluvia y granizo, así como proporcionar sombra efectiva. Asegurándose de que también sean capaces de resistir eventos climáticos extremos como las sequías e inundaciones.</p>	<p>agrícolas, instituciones gubernamentales y ONG para compartir recursos, conocimientos y experiencias. Ya que esto puede ayudar en la reducción de los costos individuales y crear sinergias entre los actores involucrados.</p>	<p>adecuadas en manejo del estado del tiempo en la región para el sistema agroforestal.</p>	<p>fortalecer la asociación de caficultores COOBRA.</p>
<p>F3-O3: Integra cultivos intercalados con flores para atraer insectos</p>	<p>D3- O2: Verificar algunas condiciones del terreno y así</p>	<p>F4-A4: Fomentar la siembra de plantas de especies</p>	<p>D3-A5: Diseñar un plano de plantación que optimice la disposición de árboles y cultivos,</p>

<p>benéficos, para promover la diversidad de hábitats en el agroecosistema. Además de implementar sistemas de compostaje generando materia orgánica propia para utilizarse como abono en el suelo.</p> <p>De igual forma se indica el uso de prácticas agrícolas sostenibles evitando el uso</p>	<p>determinar las condiciones óptimas para el crecimiento de las plantas destinadas a la producción de biomasa.</p> <p>Incluyendo factores como el tipo de suelo, el drenaje, la disponibilidad de agua y la exposición solar.</p>	<p>diferentes en los alrededores que permita aumentar la agrobiodiversidad.</p>	<p>teniendo en cuenta las características del terreno y la interacción entre ellos y Lleva a cabo podas selectivas y elimina ramas muertas o enfermas de manera regular</p>
--	--	---	---

<p>de pesticidas que puedan afectar a los insectos benéficos.</p>			
<p>F4-O4: Proporcionar incentivos a los agricultores para que adopten e implementen SAF y ofrece capacitación sobre las mejores prácticas para su gestión.</p>			<p>D4-A3: organizar talleres y sesiones de capacitación específicas enfocadas a la valoración del café. Invitando a expertos en captación y degustación de café para proporcionar orientación detallada, además de Planificar la ubicación y distribución de</p>

			<p>árboles de sombra de manera estratégica para crear un microclima óptimo para el crecimiento del café.</p>
<p>F5-O5: Plantar árboles y arbustos que atraigan aves, insectos polinizadores y otros animales que contribuyen a la biodiversidad del agroecosistema.</p>			<p>D5-A1: capacitar y desarrollar habilidades a los trabajadores existentes para mejorar su eficiencia y productividad en la cosecha de café, además de diversificar los cultivos para reducir la dependencia</p>

			<p>exclusiva del café.</p> <p>Proporcionando una fuente adicional de ingresos y amortiguar los impactos de la variabilidad en el mercado del café fortaleciendo la investigación y desarrollo de relaciones con nuevos compradores o mercados que puedan ofrecer oportunidades de venta estables y menos susceptibles a fluctuaciones.</p>
--	--	--	--

Nota: Tabla de Matriz DOFA cruzada implementando con ello actividades mediante el cruce de las variables. Elaboración propia. (Método adaptado de Valencia & Mestre, 2004).

A partir de la matriz DOFA cruzada, se logran realizar estrategias en pro del proyecto y comunidad, las cuales se enfocan en el beneficio de la unidad productiva y el productor, ya que se enfoca en acudir a acciones para la restauración de áreas que han sido deterioradas con el fin de restaurar dichas áreas afectadas, ya que muchas de estas son áreas de fuente hídrica deterioradas, por lo que se realizan estrategias de conservación de áreas y reforestación de las mismas, con el fin de que sean nuevamente áreas en óptimo estado, además de realizar e integrar variedad de sistemas agroforestales intercalados con el cultivo de café, brindando de esta manera variedad de beneficios como lo son la polinización y germinación de semillas, contribuyendo al desarrollo del cultivo de café. Además de ello, con los sistemas agroforestales logramos integrar variedad de cultivos que ayudan a la estabilidad del cultivo como de la economía del campesino cultivador, ya que muchas de estas especies según el requerimiento y sin afectar el cultivo benefician por su producción siendo un ingreso añadido, ya sean frutíferos u maderables o cualquier otro ingreso monetario como autónomo de la unidad productiva como lo es la autosostenibilidad de la misma.

9.2.2 Método Adaptado 5W2H.

Por medio de la adaptación del método de 5W 2H. (Véase anexo 3), se resaltaron estrategias enfocadas en la preservación de especies nativas y conservación de fuentes hídricas en las que se tuvieron en cuenta los principales factores que actúan en el desarrollo de la materia orgánica en el suelo y teniendo presente el estado de resiliencia, relacionándose con el tipo de vegetación que se encuentra presente en el medio, así mismo como el ingreso de residuos y la composición química de materiales y

demás factores climáticos como son la temperatura y humedad que hacen parte y componen la unidad productiva como el ecosistema que es, añadiendo las respectivas propiedades del suelo, teniendo en cuenta su textura, nivel de acidez presente y demás componentes que hacen parte del mismo (Stevenson, 1994).

9.3 Estrategias de Apropiación Social de Conocimientos Relacionados a las BPA.

9.3.1 Resultados Talleres y capacitación de apropiación social de conocimientos.

Además de considerar que los principales factores que actúan en el desarrollo de la materia orgánica en el suelo y teniendo en cuenta su estado de residencia, se relaciona con el tipo de vegetación que se encuentra presente en el medio, así mismo como el ingreso de residuos y la composición química de materiales y demás factores climáticos como son la temperatura y humedad que hacen parte que componen la unidad productiva siendo la conservación ecosistema que es, añadiendo las respectivas propiedades del suelo, teniendo en cuenta su textura, nivel de acidez presente y demás componentes que hacen parte del mismo (Stevenson, 1994).

9.3.1.1 Folletos informativos como insumo para los beneficiarios.

Mediante la aplicación de canva se realizaron folletos informativos que aportan conocimiento frente a las actividades y componentes trabajados en el transcurso del estudio de caso, con el cumplimiento de dichos componentes abordados en el proceso, como lo son la construcción de compostera y viveros, restauración y conservación de fuentes hídricas, cosecha de agua, manejo de SMTA y manejo de residuos sólidos. (Véase en anexo 4 y 5).

Mediante los folletos realizados en la aplicación de canva, se introdujo información basada en los componentes abarcados en el proyecto, siendo componente de la construcción de composteras en la que se especifican los beneficios que brinda la realización de este componente, así como la construcción de viveros para la recuperación de semillas nativas, donde se establecieron privilegios para el fortalecimiento y conservación de las fuentes hídricas y restauración de áreas afectadas.

En cuanto al sistema modular anaeróbico de tratamiento de agua miel, se establecieron los privilegios que ayudan a remover la contaminación producida por el mucilago que es proveniente del café, que proporciona un beneficio ecológico de doble propósito que sirve como riego y fertiliza el suelo, por otro lado se instaló tanque tina de 1000Lts para cosecha de agua lluvia de esta manera hacer uso de del agua proveniente de la lluvia, siendo una iniciativa sustentable y ecológica que beneficia a poblaciones para temporadas de sequía o escasez de agua, aumentándose la disponibilidad de agua, donde se minimiza el consumo de recurso hídrica, preservando las fuentes hídricas, por ultimo está el componente de manejo de residuos sólidos, por el cual se establecieron beneficios mediante el uso de residuos orgánicos, que se descomponen y contribuyen como fertilizante orgánico a los cultivos, además de hacerse un manejo de residuos sólidos por medio de los puntos ecológicos elaborados por los caficultores, haciéndose la debida clasificación de los residuos sólidos y así se evita la contaminación de residuos sólidos.

9.3.1.2 Capacitación sobre la conservación del medio ambiente.

Imagen 3. Capacitación realizada en vereda la Arroyuela en el municipio Cajibío del departamento del Cauca.



Nota: Capacitación Cajibío, Cauca. Fuente propia.

En la capacitación realizada en la vereda la Arroyuela, del municipio de Cajibío en el departamento del Cauca, se expuso tema basado en tema denominado en la conservación del medio ambiente, en la que se abordaron temas como ¿Qué es un ecosistema, abarcándose la interacción del medio físico y seres vivos, así como también los organismos que conforma el ecosistema, teniendo en cuenta la pirámide alimenticia, como la función de los organismos en el ecosistema, teniendo presente el hábitat y nicho ecológico. Por último, se discutieron los factores que inciden al deterioro del medio ambiente como lo son el incendio forestal, deforestación, contaminación de fuente hídrica y suelo, el manejo inadecuado de los suelos; dentro de ello ver cómo se puede mejorar, por medio de la economía circular, compostaje para abono orgánico, reforestación

ecológica y preservación de fuente hídrica, con el objetivo sensibilizar a la comunidad lo cual fue positivo y se compartieron conocimientos entre los beneficiarios y técnicos asistenciales, debido a ello los productores cambiaron en el proceso las actividades realizadas en la agricultura.

9.3.1.3 Capacitación sobre Reforestación en la unidad productiva

Imagen 4. Evidencia fotográfica de la reforestación en la unidad productiva.



Nota. Mediante la evidencia fotográfica proporcionada en este documento se da a conocer la minga realizada en colaboración con los estudiantes de la Fundación Universitaria de Popayán, así como el apoyo de asistencia técnica de Funinsur, en la que se hicieron capacitaciones frente a la deforestación y uso adecuado de los recursos naturales.

En la minga de reforestación en la unidad productiva del señor Alejandrino beneficiario de la vereda Alto San Jose, municipio de Cajibío, en el departamento del Cauca. Donde se realizó una minga de reforestación de área afectada, donde el terreno estaba deforestado en su totalidad que era usado como terreno ganadero, por lo cual, al tener una quebrada cercana al terreno, se brindó para realizar la respectiva restauración activa en la unidad productiva con el objetivo de restaurar el ecosistema.

9.3.1.4 Capacitación instructiva para la instalación del SMTA.

Imagen 4. Evidencia fotográfica de la construcción de los SMTA en la unidad productiva.



Nota. Mediante la evidencia fotográfica se evidencia la capacitación realizada por el técnico agropecuario Jhon Jairo Muela, donde se capacito a la comunidad frente a la instalación de los SMTA, realizándose en 4 fincas aproximadamente para tomar como ejemplo y que posteriormente la comunidad mediante mingas se encargaría de instalarlos en la unidad productiva de todos los beneficiarios en el municipio de Morales, Cauca.

Por medio de las capacitaciones realizadas los beneficiarios del estudio de caso aprendieron a instalar el SMTA el cual se realizó con el objetivo de minimizar los costos para el productor y así contribuir de manera positiva en el medio ambiente, ya que mediante este sistema se pretende reutilizar los residuos del lavado de café como compostaje y riego para el cultivo, así mismo el productor por medio de la capacitación evita pagos por la instalación del SMTA y se contribuye por medio de mingas entre la comunidad, de esta manera se da la apropiación social debido a que se comparten conocimientos frente el proceso.

Imagen 5. Evidencia Fotográfica de la capacitación para la construcción de composteras



Nota. Mediante la evidencia fotográfica Proporciónada. Fuente Propia. Se demuestra la capacitación realizada por el técnico agropecuario Jhon Jairo Muela, donde brindo información frente al manejo de residuos orgánicos, lombricomposta y tiempo además de trabajo que se realiza en la compostera, mitigándose el uso excesivo del desecho de los residuos sólidos.

Mediante la capacitación brindada por el técnico agropecuario Jhon Jairo Muelas, se evidencio que los productores aprovechan los residuos orgánicos provenientes de la unidad productiva, Como lo son residuos vinculados a residuos del SMTA como residuos que quedan atrapados en el filtro del sistema, así como la cascara restante del café, residuos de cocina que salen de la finca, residuos de nata que quedan en el SMTA, entre otros residuos que se pueden aprovechar mediante la descomposición o lombricomposta

para dar un segundo uso a dichos residuos, como lo son fertilizante orgánico para el cultivo.

A partir de los resultados obtenidos de las capacitaciones e instalaciones de los componentes abarcados en el estudio de caso se evidencio que la comunidad por medio de las capacitaciones y reuniones realizadas, se logra intercambiar conocimientos que favorecen en el proceso del proyecto, siendo aporte para las actividades agropecuarias con el fin de mantener la sostenibilidad ambiental y continuar con el proceso de las buenas prácticas agropecuarias, así como lo menciona (López 2018) donde señala que la minga es una estrategia que se realiza a través del pueblo de los Pastos lo cual se construye mediante la memoria oral una posición política reivindicativa frente al Estado o nación. La minga es una práctica y una representación alternativa que transcurre en un lugar y tiempo concreto, que favorece la acción colectiva y la movilización política de pueblos indígenas a lo largo de la cordillera de los Andes, ya que condiciones concretas que experimentan los distintos pueblos indígenas y campesinos al estar ubicados, es imposible definir de manera unívoca la minga para todos esos pueblos. Esto obedece a que la minga es empleada y resignificada de acuerdo con las necesidades concretas a los desafíos político que son inmediatos como las transformaciones culturales que cada pueblo afronta. De esa manera, la minga establece dinámicas activas en el trabajo conforme a la economía política entre otras acciones direccionadas a los comuneros, además de ser una forma de construir en conjunto sin tener que atender a mandatos oficiales de la memoria institucionalizada enfocadas a las prácticas discursivas del estado nación. Relacionándose con el estudio de caso al realizar mingas enfocadas en la construcción y transformación con beneficio a la comunidad, siendo el caso de atribuir conocimientos que van enfocados al crecimiento

personal, como de la comunidad lo que acontece a la construcción de compostera y viveros, de igual forma como la capacitación para la instalación de los SMTA y reuniones que aportaron al crecimiento así como direccionaron a la sensibilización de la comunidad frente al manejo de residuos y uso de los recursos naturales con el objetivo de conservarlos.

10. Conclusiones

La caracterización para el manejo de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) en los sistemas productivos de café orgánico reveló un inadecuado manejo de residuos sólidos por parte de la comunidad. En el inicio del estudio de caso, se observó que la comunidad no realizaba la separación de residuos debido a la ausencia de composteras y puntos ecológicos en la unidad productiva. Como resultado del acompañamiento y estudio de caso, se implementaron acciones como la construcción de composteras y viveros, así como la cosecha de agua y la adopción de Sistema Modular de Tratamiento Anaeróbico (SMTA) de aguamiel. Estas acciones permitieron establecer puntos ecológicos junto con los caficultores, quienes recibieron capacitaciones sobre la contaminación generada por los residuos sólidos y líquidos, lo que condujo a una mejora en la adecuada separación de los residuos sólidos y la conservación de los recursos naturales. Además, se evidenció un aprovechamiento de los residuos orgánicos a través de la construcción de composteras y la implementación de SMTA, lo que benefició tanto a los caficultores como a la unidad productiva al obtener fertilizante orgánico a partir de estos residuos.

En síntesis, sobre las estrategias de sostenibilidad propuestas para los sistemas agroforestales, se concluye que frente al uso de los SAF algunos de los beneficiarios del proyecto COOBRA desconocían los beneficios que brinda este sistema, siendo de ella estrategias elaboradas en la recuperación de semillas nativas, mantener los ciclos de vida de organismos polinizadores, de igual forma la propagación de especies afectadas con el

fin de tener áreas verdes , fortaleciendo de esta manera los afloramientos de agua y manteniendo protegido el cultivo mediante las barreras rompevientos , además de reforzar la unidad productiva por medio de eras de germinación y cercas vivas, minimizando así la contaminación del aire, además de proveer más beneficios en la unidad productiva. Dichas estrategias se brindan como insumo para la continuidad del proyecto y con el fin de ser implementadas en su totalidad por la comunidad.

En conclusion, el desarrollo de estrategias de apropiación social del conocimiento relacionadas con las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) evidencio que a través de capacitaciones tanto instructivas como informativas enfocadas en la implementación de los Sistemas de Manejo de Tratamiento Anaeróbico (SMTA) de aguamiel, así como la preservación y conservación de los recursos naturales en la unidad productiva. Durante las mingas y capacitaciones con enfoque participativo, se facilitó el intercambio de conocimientos entre los beneficiarios y los técnicos operativos presentes. En este contexto, los beneficiarios adquirieron habilidades para instalar los SMTA y se concientizaron sobre la importancia de cuidar y conservar el medio ambiente mediante las capacitaciones recibidas.

11.Recomendaciones

De acuerdo con el trabajo realizado, se recomienda realizar un análisis físico químico del agua residual del lavado del café, donde se mida parámetros Demanda Biológica de Oxígeno (DBO5), Demanda Bioquímica de Oxígeno (DQO5) entre otros parámetros importantes que apuntan a un resultado más acertado para obtener un agua residual descontaminada y óptima para el suelo.

Con arreglo al estudio de caso enfocado en los SMTA se sugiere a los productores de café que, al realizar el cultivo de microorganismos eficientes, se realice de manera adecuada, con el objetivo de que el SMTA siga su proceso ecológico y así poder obtener el agua residual del lavado de café que se use como riego en los cultivos presentes en la unidad productiva

Conforme al estudio realizado en cuanto al manejo de residuos sólidos se sugiere realizar talleres enfocados en la separación de residuos sólidos y seguir fomentándose la conservación de los recursos naturales.

En relación con las propuestas brindadas mediante la matriz DOFA y el método 5W2H, se avisa a los beneficiarios que hagan uso de las propuestas brindadas mediante las actividades estipuladas en el método 5W2H, con el objetivo de cumplir en su totalidad con la sostenibilidad ambiental en la unidad productiva que interacciona con el cultivo.

12. Bibliografía

Alvarez, D. O. (15 de Julio de 2021). *Concepto.de*. Obtenido de <https://concepto.de/ph/>

Aladenola, O. O. y Adeboye, O. B. (2010). Assessing the potential for rainwater harvesting. *Water Resources Management*, 24(10), 2129-2137.

Ariols, E. (22 de Enero de 2018). *EcologiaVerde.com*. Obtenido de <https://www.ecologiaverde.com/que-es-la-sostenibilidad-ambiental-y-social-1070.html>

Burgos, L. (s.f.). *www.laboratoriosdiana.com*. Obtenido de <https://www.laboratoriosdiana.com/>

Balladares, D. Y Calero, J. “Efecto de la sombra y fertilización sobre el crecimiento, estructura productiva, rendimiento y calidad del café (*Coffea arábica*) vr. Costa Rica 95. Nicaragua. 2018

Caviedes Rubio, D., y Olaya Amaya, A. (2020). Impacto ecológico, social y económico de fincas certificadas en buenas prácticas agrícolas y comercio justo. *Cuadernos de Desarrollo Rural*, 17. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.cdr17.iese>

Cardona W; Camelo E; Bolaños M. (2021). Guía de Buenas Prácticas Agrícolas. <https://editorial.agrosavia.co>.
<https://editorial.agrosavia.co/index.php/publicaciones/catalog/view/197/184/1264-1>

Cafeteras, C. (15 de 07 de 2020). *www.cafecafeteras.com*. Obtenido de <https://www.cafecafeteras.com/cultivos-cafe-colombia/>

Cajibio, A. M. (2023). *www.cajibio-cauca.gov.co*. Obtenido de <http://www.cajibio-cauca.gov.co/>

Calderón Héctor Fabio. (2021). La caficultura convencional, tradicional, especial frente a la nueva tendencia “café de alta calidad con enfoque sostenible” en la zona que comprende el nuevo eje de la caficultura en Colombia: Huila, Cauca y Nariño. <https://repository.unad.edu.co>.
<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/42585/hfcalderonca.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Castro, E. A. (Diciembre de 2020). *Guía para la Caracterización y Cuantificación de Residuos Sólidos*. Obtenido de file:///E:/Mis%20Documentos/Downloads/Guia_para_la_caracterizacion_y_cuantificacion_de_r.pdf

CAR. 1990. Viveros Forestales. Subdirección de operaciones, división de desarrollo y fomento. Oficina de divulgación y prensa. CAR. Bogotá.

Colegio Verde De Villa De Leiva. 1992. Viveros y reforestación, sembrando futuro. Ecoguías 6. Corponariño. Sociedad Alemana de Cooperación Técnica. Bogotá. 20 pp

Cromtek. (s.f.). *www.cromtek.cl*. Obtenido de <https://www.cromtek.cl/2022/01/03/que-son-los-solidos-suspendidos-y-como-se-miden/>

Cronon. Lee Kriteen (2020) <https://perfectdailygrind.com/es/2020/02/04/aguas-mieles-de-contaminante-a-fertilizante-organico/>

Cubillos Lozano; Martínez Rubiano. (2020). Estrategia en Buenas Prácticas Agrícolas aplicada a sistemas productivos agropecuarios en el municipio de San Antonio del Tequendama. <https://repository.udistrital.edu.co>.
<https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/24590/CubillosLozanoEdgarHumberto&Mart%EDnezRubianoJeimyAndrea2020.pdf;jsessionid=EDAF6FEF7388B73BA06E1A167B871F41?sequence=1>

Díaz Solís, SH, & Morejón Rivera, R. (2018). Impacto de buenas prácticas agrícolas en el desarrollo de una finca en Los Palacios. *Avances* , 20 (4), 401-408.

Diego A. Zambrano, Franco Nelson Rodriguez, et, al. (Julio de 2006). *Cenicafe*. Obtenido de Tratamiento Anaerobico de las aguas mieles de cafe: <https://biblioteca.cenicafe.org/jspui/bitstream/10778/584/1/029.pdf>

FAO. (2013). *Captación y Almacenamiento de Agua de Lluvia. Opciones técnicas para la agricultura familiar en América Latina y el Caribe*. Recuperado de <http://www.fao.org/agronoticias/agro-publicaciones/agro-publicacion-detalle/es/c/176431/>

Gómez Ramírez, M., Vivas, NM, & Herrera Ramírez, R. (2021). Caracterización agrícola de pequeños agricultores en aplicación de buenas prácticas agrícolas en el municipio de Argelia, Valle del Cauca, Colombia. *Acta Agronómica*, 70 (1), 49-56.
<https://doi.org/10.14482/INDES.30.1.303.661>

González Martínez; Tamayo León. (2022). Formulación de Plan de Mejora de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) en Sistemas de Producción de Cacao (*Theobroma cacao* L.) como Modelo Piloto en el Municipio de Vista Hermosa (Meta).
<https://repository.usta.edu.co>.
<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/45656/2022linagonzalezjuantamay.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Instruments, H. (17 de Mayo de 2019). *Higieneambiental.com*. Obtenido de <https://higieneambiental.com/aire-agua-y-legionella/color-del-agua-parametro-indicador-de-calidad>

Idrobo Domínguez Francy Elena & Angulo Juan Carlos. (2019). Implementación Del Programa De Buenas Prácticas Agrícolas, En La Producción De Tomate De Mesa Bajo Cubierta Con 12 Productores En El Municipio De Balboa Cauca.
<https://repository.unad.edu.co>.
<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/28376/1127073971.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

López Ibarra José Gabriel. (2023). Evaluación del sistema modular anaerobio como alternativa de tratamiento de las aguas residuales provenientes del lavado del café,

en la hacienda supra café, ubicada en el corregimiento de la venta, municipio de Cajibío –
cauca. <https://repositorio.uniautonoma.edu.co>.

<https://repositorio.uniautonoma.edu.co/bitstream/handle/123456789/786/T%20IA-P%20208%202023.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Luis D.Franco A, (Junio 2018). Evaluación del Enriquecimiento del Compost por medio de la Pulpa de Café Con Mucílago; Moyuta, Jutiapa; Universidad Rafael Landívar; <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesisjrzd/2018/06/03/Franco-Luis.pdf>

Mendez, A. (11 de Enero de 2011). *Quimica.laguia*. Obtenido de <https://quimica.laguia2000.com/propiedades/turbidez>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Julio 09 2015). <https://www.minambiente.gov.co/ministerio-de-ambiente-y-desarrollo-sostenible-desarrolla-el-segundo-conjunto-de-talleres-de-capacitacion-y-socializacion-de-la-nueva-norma-de-vertimientos-resolucion-mads-0631-de-2015/>

Minciencias. (2020). Lineamientos para una Política Nacional de Apropiación Social del Conocimiento Ciencia, Tecnología e Innovación de los ciudadanos para los ciudadanos. <https://minciencias.gov.co/>.
https://minciencias.gov.co/sites/default/files/documento_de_lineamientos_para_la_politica_nacional_de_apropiacion_social_del_conocimiento_1.pdf

Morales, A. d. (2023). *www.morales-cauca.gov.co*. Obtenido de <http://www.morales-cauca.gov.co/>

Moreno N. Y Romero A. “Evaluación de diferentes métodos para la transformación de la pulpa de café en abono orgánico en fincas cafeteras” (Maestría en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente) Manizales-Colombia. 2016

Niño DE Z., A.; Miranda L., M. BPA como mecanismo de internalización de externalidades. Santiago de Chile, Fundación Chile y Subsecretaría de Agricultura, Gobierno de Chile, Subsecretaría de Agricultura, 2004. 48 p.

Norbu, T., Visvanathan, C., & Basnayake, B. (2005). Pretreatment of municipal solid waste prior to landfilling. *Waste Management* 25(10), 997- 1003.

Oscar López Cortés. (2018). Significados y representaciones de la minga para el pueblo indígena Pastos de Colombia. www.redalyc.org.
<https://www.redalyc.org/journal/1710/171059649010/html/>

Rodríguez, A. B. (2013). *Guia Tecnica SAF para la implementacion sistema agroforestal con arboles forestales maderables*. Obtenido de [file:///E:/Mis%20Documentos/Downloads/guia_sistemas_agroforestales%20\(1\).pdf](file:///E:/Mis%20Documentos/Downloads/guia_sistemas_agroforestales%20(1).pdf)

Romo, M. A. (2001). Obtenido de ANÁLISIS DE AGUA - DETERMINACIÓN DE ACIDEZ Y ALCALINIDAD EN AGUAS NATURALES, RESIDUALES Y RESIDUALES TRATADAS - MÉTODO DE PRUEBA:
<http://legismex.mty.itesm.mx/normas/aa/aa036-01.pdf>

Salud, F. N. (2013). *Ministerio de Salud*. Obtenido de Pag.54:
https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_practico_analisis_agua_4_ed.pdf

Stevenson, F. J. (1994). *Humus chemistry: Genesis, composition, reactions*. New York, NY. John Wiley and Sons.

Somoza, A.; Vázquez, P.; Zulaica, L. (2019). Implementación de buenas prácticas agrícolas para la gestión ambiental rural. <http://www.scielo.org.ar>.

http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1669-23142018000300018&script=sci_arttext

Valencia, F. F., & Mestre, A. M. (Diciembre de 2004). Obtenido de <https://www.cenicafe.org/es/publications/avt0330.pdf4>.

Valencia, F. F. (22 de Septiembre de 2008). Obtenido de Cenicafe.org: <https://www.cenicafe.org/es/documents/buenasPracticasCapitulo12.pdf>

Vallencia, F. F. (2014). *Agroforesteria y sistemas agroforestales con cafe*. Obtenido de https://www.cenicafe.org/es/publications/Agroforester%C3%ADa_y_sistemas_agroforestales_con_caf%C3%A9.pdf

Zambrano, D. A. (2006). Obtenido de [file:///C:/Users/LENOVO/Downloads/lib36928%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/LENOVO/Downloads/lib36928%20(2).pdf)

Anexos

Anexo 1. *Tabla de los parámetros fisicoquímicos con valores límites máximos permisibles de los vertimientos de agua residual de lavado de café en actividades productivas de agroindustria.*

PARAMETRO	UNIDADES	BENEFICIO DEL CAFÉ (Clasificación de la Federación Nacional de Cafeteros-FNC/CENICAFE)	
		PROCESO ECOLOGICO	PROCESO TRADICIONAL
Ph	Unidades de pH	5,00-9,00	5,00 – 9,00
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	Mg/LO2	3000,00	650,00

Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	Mg/LO2		400,00
Solidos Suspendidos Totales (SST)	Mg/L	800,00	400,00
Solidos Sedimentables (SSED)	MI/l	10,00	10,00
Grasas y Aceites	Mg/L	30,00	10,00
Compuestos de Fósforo			
Fosforo Total (P)	Mg/L	Análisis y Reporte	Análisis y Reporte
Compuestos de Nitrógeno			
Nitrógeno Total	Mg/L	Análisis y Reporte	Análisis y Reporte
Otros parámetros para análisis y reporte			

<p>Color Real (medidas de absorbancia a las siguientes longitudes de onda: 436nm, 525nm y 620nm).</p>	<p>m-1</p>	<p>Análisis y Reporte</p>	<p>Análisis y Reporte</p>
--	-------------------	----------------------------------	----------------------------------

Nota: En la tabla se representa los parametros fisicoquimicos maximos permisibles para vertimientos en cuerpos de agua, de igual forma dentro de estos señalamos los que se trabajan en el estudio de caso. Tomada de minambiente (2015).

Anexo 2. *Tabla de las fincas Beneficiario y su respectiva vereda municipio Cajibío y Morales, Cauca.*

Numero	Nombre Beneficiario	Nombre Finca	Vereda	Municipio
1	Juan Oveiro Dizu Palco	Alpijarra	El Danubio	Morales
2	Luz Darí Vásquez Colorado	La Esperanza	Agua Bonita	Morales
3	Julio Hurtado Bermúdez	Villa Isabel	Agua Bonita	Morales
4	Juan de la Cruz Torres Patiño	El Lago	Agua Bonita	Morales
5	Luis Alfredo Mosquera Paja	La Buitrera	Agua Bonita	Morales

6	José Tomas Rómulo Riaños	Jetsemani	Agua Bonita	Morales
7	Maria Elena Jembuel Almfdra	Buena Vista	Agua Bonita	Morales
8	Tomas Zambrano	Las Corcilas	Agua Bonita	Morales
9	Ceferino Zamboni	La Costa	Agua Bonita	Morales
10	Sigifredo Aranda	La Esperanza	Agua Bonita	Morales
11	Lizandro Dicue Ossa	La Plata	Agua Bonita	Morales

12	Jesus Herney Pechene	Getsemani	Agua Bonita	Morales
13	José Ricaurte Otero	Buenaventura	Agua Bonita	Morales
14	German Ruiz Navia	La Esmeralda	Agua Bonita	Morales
15	Flor Omaira Orrego Salazar	Manizales	Agua Bonita	Morales
16	Marco Raúl Aranda	Salamina	Agua Bonita	Morales
17	Maria Paja Ana	El Rubí	Agua Bonita	Morales

18	Segundo Amelio López	Argentina	Agua Bonita	Morales
19	Humberto Jaime Tunubala Becoche	Villa Clara	Agua Bonita	Morales
20	Víctor Emilio Velasco Velasco	El Chico	E. Otra	Morales
21	Maria Antonia Aranda Aranda	Villa Maria	Los Cafés	Morales
22	Raúl Antonio Sánchez	La Esperanza	Agua Bonita	Morales
23	Pastora Campo Fernández	La Primavera	Agua Bonita	Morales

24	Emigdio Aranda Zúñiga	La Primavera	Agua Bonita	Morales
25	Libardo Vidal Leon	Caracas	Agua Bonita	Morales
26	Jorge Enrique Chacón Campo	El Crucero	Agua Bonita	Morales
27	Estefany Urbano	La Quindianita	Agua Bonita	Morales
28	Segunda Eliza Urbano	Nueva York	Agua Bonita	Morales
29	Maria Fanny Zúñiga Luna	El Jardín	El Danubio	Morales

30	Martha Elena Montano Acosta	Los Pinos	El Danubio	Morales
31	Silvia Hurtado Chavaco	La Aurora	El Danubio	Morales
32	Gloria Milena Quitumbo Dizu	San Gerardo	El Danubio	Morales
33	Edilia Hurtado Chavaco	El Naranjo	El Danubio	Morales
34	Mary Chavaco Hurtado	Brizal del Limonar	El Danubio	Morales
35	Flober Antonio Camayo Pinto	Villa Flor	El Danubio	Morales

36	Heber Armando Sánchez Morales	La Primavera	El Danubio	Morales
37	Antidio Nelson Luna Hidalgo	Villa Lucia	El Danubio	Morales
38	Bernardo Grijalba Ordoñez	La Villa	El Danubio	Morales
39	Arley Aranda Araujo	La Mari	El Danubio	Morales
40	Doris Sánchez Paja	Los Naranjos	El Danubio	Morales
41	Florentino Chate Jembuel	El Mandarin	El Danubio	Morales

42	Argemiro Solarte Rodallega	La Esperanza	El Danubio	Morales
43	Rosa Maria Tunubala	Las Palmas	El Danubio	Morales
44	Noraldo Otero Villaquiran	Sta. Sofia	El Danubio	Morales
45	Manuel Maria Sánchez Quintana	El Guayabal	El Danubio	Morales
46	Maribel Chate Jembuel	Villa Daniela	El Danubio	Morales
47	Oscar Javier Salazar Ortega	La Primavera	El Danubio	Morales

48	Ventura Fernández Jojoa	Bello horizonte	El Danubio	Morales
49	Luis Alberto Paja Pijimue	La Cabaña	El Danubio	Morales
50	Jersain Campo	Buena Vista	El Danubio	Morales
51	Jorge Pillimue Aranda	El Mirador	El Danubio	Morales
52	Jose Rubiel Luna Zúñiga	Puvenza	El Danubio	Morales
53	Silvio Luna Idalgo	El Vergel	El Danubio	Morales

54	Sirley Otero Epe	La Milaqui	El Danubio	Morales
55	Luis Eduardo Pillimue Pillimue	El Cabullo	El Danubio	Morales
56	Carlos Fernandez Jojoa	El Proligo	El Danubio	Morales
57	Luis Ivan Aranda Pechene	Los Canellos	El Danubio	Morales
58	Rosa Elena Cajiao Camallo	La Primavera	Agua Bonita	Morales
59	Álvaro Ipia Flor	Pomorrose	Alto San Jose	Cajibio

60	Melania Mosquera Valencia	Nuevo Amanecer	Alto San Jose	Cajibio
61	Alexander Hurtado Mosquera	Botón de Oso	Alto San Jose	Cajibio
62	Jesus Antonio Mosquera	El Recreo	Alto San Jose	Cajibio
63	Ciro Arturo Camayo	La Ramada	Arroyuela	Cajibio
64	Luis Arisaldo Mosquera Rengifo	El Crucero	Arroyuela	Cajibio
65	Benigno Mosquera Rengifo	Emermilla	Alto San Jose	Cajibio
66	Herney Cobo Camayo	Los Pinos	Alto San Jose	Cajibio

67	Magdalena Camayo Zambrano	La Planada	Alto San Jose	Cajibio
68	Paola Andrea Sánchez Camayo	El Aguacatal	Alto San Jose	Cajibio
69	Maria Aurora Ojeda Valdez	El Recreo	Arroyuela	Cajibio
70	Arnulfo Valencia	El Limoncito	Arroyuela	Cajibio
71	Viviana Sánchez Sánchez	Lote 6	Arroyuela	Cajibio
72	Isa Pineda Valenzuela	La Erencia	Arroyuela	Cajibio
73	Aleida Grueso Zúñiga	Villa Aleida	Arroyuela	Cajibio
74	Delia Maria Balcázar	El Canal	El Danubio	Morales

75	Marcial Pineda Valenzuela	La Speranza	Arroyuela	Cajibio
76	Jose Alejandrino Valencia Valencia	El Crucero	Arroyuela	Cajibio

Nota: En La tabla, se evidencia el registro de los 76 beneficiarios y participantes de la Cooperativa COOBRA en el proyecto y estudio de caso.

Anexo 3. Método 5W 2H, en el cual se describen las estrategias y sus aspectos más relevantes para ser implementadas.

Tabla de Método adaptado de 5W2H implementado en los SAF del estudio de Caso.

¿Que?	Quienes	¿Por qué?	¿Para Qué?	¿Como?
F1 – O1: Formación de los agricultores locales enfocadas a las prácticas de SAF (Sistemas Agroforestales) y los beneficios	UMATA, Alcaldía La Cooperativa de caficultores Fundación Universitaria de Popayán	Es importante ya que brinda beneficios y servicios ecosistémico s al caficultor y otros seres vivos que lo habitan, como	Capacitar y Proporcionar información a los agricultores locales sobre las prácticas de SAF (Sistemas Agroforestales) y los beneficios que pueden obtener de ellas con el fin de conservar y	Brindar información a los agricultores sobre los SAF (Sistemas Agroforestales). Dar a conocer fuentes de financiamiento en los que pueden integrar a los agricultores para obtener beneficios

<p>provenientes de ellas como lo son las fuentes de financiamiento que apoyan proyectos de conservación del suelo y de biodiversidad, mitigando el cambio climático mediante los sistemas</p>		<p>también brinda fuentes de financiamiento apoyando a proyectos que van en pro del medio ambiente mitigando efectos del cambio climático, entre otros</p>	<p>mantener equilibrio ecosistémico en donde ambos se beneficien y no se vean afectados.</p>	<p>por medio de vínculos con proyectos de conservación y cuidado del medio ambiente como también relacionados a la soberanía alimentaria.</p> <p>Realizar jornadas de reforestación en áreas destinadas a ello.</p>
--	--	--	--	---

<p>agroforestales</p> <p>.</p>		<p>factores que afecten la estabilidad del ecosistema, favoreciendo el cultivo de café y otros cultivos que se puedan ver afectados por este factor.</p>		
<p>F2-O2: Buscar</p>	<p>La cooperativa de</p>	<p>Ayud a a mitigar</p>	<p>Buscar las especies de</p>	<p>Indagar especies aptas a los</p>

<p>especies de árboles y arbustos resistentes a vientos fuertes que puedan interceptar la lluvia y granizo, proporcionando sombra efectiva y asegurando que sean capaces de</p>	<p>caficultores, Fundación Universitaria de Popayán, Funinsur, UMATA</p>	<p>efectos y daños de los cultivos, que con el tiempo ayudan a mitigar daños provenientes de sequía, inundaciones y demás efectos del clima.</p>	<p>árboles y arbustos que proporcionen sombra y que sean resistentes a efectos climáticos.</p>	<p>requerimientos del cultivo de café, con el fin de proteger e interactuar con el cultivo, siendo de manera benéfica entre ambos factores.</p> <p>Buscar especies arbóreas que puedan contribuir como barrera rompe vientos.</p>
---	--	--	--	---

<p>resistir eventos climáticos extremos como las sequías e inundaciones.</p>				<p>Integrar especies que interactúen con el cultivo, sin que este y se vea afectado, contribuyendo a resistir a extremos eventos climáticos como inundaciones y sequias.</p>
<p>F3-O3: Integración de cultivos intercalados con flores para</p>	<p>Caficulto r, La Cooperativa de Caficultores, Funinsur,</p>	<p>Es importante debido a que integra cultivos que</p>	<p>Integrar cultivos intercalados con flores para atraer insectos benéficos</p>	<p>Indagar especies para adecuada interacción de las especies con el cultivo de café.</p>

<p>son el fin de atraer insectos benéficos, promoviendo la diversidad de hábitats en el agroecosistema , añadiendo el compostaje generando materia orgánica propia utilizarse como</p>	<p>Fundación Universitaria de Popayán.</p>	<p>tren beneficios para el cultivo al atraer especies benéficas, fortaleciendo la diversidad de hábitat y polinización como otras interacciones ecológicas y biológicas en</p>	<p>y promover la diversidad de hábitats en el agroecosistema.</p>	<p>Mantenimiento de áreas de cultivo con el fin de preservar las especies y cultivos que interactúan.</p> <p>Mitigar el uso de fertilizantes químicos y demás actividades que afecten la conservación de las especies polinizadoras.</p>
--	--	--	---	--

<p>abono en los cultivos.</p> <p>Teniendo en cuenta las prácticas agrícolas sostenibles minimizando el uso de pesticidas que puedan afectar a los insectos benéficos.</p>		<p>el ecosistema.</p>		<p>Contribuir al reciclaje de residuos orgánicos, para la preservación del compostaje como fin poder obtener abono para los cultivos, evitando el uso de pesticidas que afecten dichos organismos.</p>
---	--	-----------------------	--	--

F4-O4:	UMATA	Es	Proporción	Buscar
<p>Indagar medio de financiación o de incentivos para los agricultores en la que implementen SAF, brindándoles capacitación sobre las mejores prácticas para su gestión.</p>	<p>, Alcaldía</p> <p>La Cooperativa de caficultores</p> <p>Fundación Universitaria de Popayán</p>	<p>importante porque incentiva a los agricultores en realizar actividades que contribuyen al medio natural, participando de manera proactiva por</p>	<p>proporcionar información a la cooperativa de Beneficiarios para la integración a proyectos que beneficien a la cooperativa y sus beneficiarios.</p>	<p>Buscar fondos de financiación en los que la cooperativa cumpla con los requisitos y pueda participar.</p> <p>Contribuir como cooperativa para la realización de actividades que contribuyan a la participación de los proyectos o medios de financiación.</p>

		<p>medio de proyectos en los que ayuden a la conservación y las buenas prácticas agrícolas sostenibles.</p>		
<p>F5-O5: Estrategia de reforestación y restauración</p>	<p>La cooperativa de caficultores, Fundación Universitaria de Popayán,</p>	<p>Es importante ya que al integrar especies que ayuden a la</p>	<p>Plantar árboles y arbustos que atraigan especies benéficas como insectos polinizadores,</p>	<p>Identificar zonas con potencial de restauración. Diseñar y seleccionar especies.</p>

	<p>Funinsur, UMATA</p>	<p>restauración y reforestación de estas áreas que han sido afectadas, contribuyen a la obtención de servicios ecosistémico s que favorecen a la comunidad como a la diversidad</p>	<p>aves y otros animales que contribuyen a la biodiversidad del agroecosistema.</p>	<p>Implementar jornadas de siembra de especies que contribuyan a la reforestación. Seleccionar y delimitar áreas que serán destinadas para la restauración ya sea pasiva o activa en el agroecosistema.</p>
--	----------------------------	---	---	--

		biológica que lo compone.		
--	--	------------------------------	--	--

¿Que?	Quienes	¿Por qué?	¿Para Qué?	¿Como?
--------------	----------------	------------------	-------------------	---------------

<p>D1-O1:</p> <p>Talleres y capacitaciones prácticas sobre la implementación de sistemas agroforestales.</p> <p>Facilitando el acceso a semillas, plántulas y otros insumos necesarios para la implementación de los sistemas agroforestales, de</p>	<p>La cooperativa de caficultores, Fundación Universitaria de Popayán, Funinsur, UMATA.</p>	<p>Es importante brindar capacitación de manera práctica a los agricultores con el fin de que aprendan y comprendan la importancia del cuidado natural, ya que al entenderlo realizaran las</p>	<p>Realizar capacitaciones y talleres con la comunidad en la cual se realicen prácticas sobre la implementación y manejo de Sistemas Agroforestales, teniendo en cuenta los beneficios que este provee.</p>	<p>Realizar talleres para la instalación de Viveros.</p> <p>Construir viveros e implementar semillas y plántulas para la reforestación de áreas afectadas.</p> <p>Implementar Buenas prácticas Agrícolas que sean</p>
--	---	---	---	---

<p>igual forma que los programas u proyectos para obtener algún beneficio de la actividad positiva que realiza el agricultor.</p>		<p>actividades con compromiso propio al cuidado y preservación de los recursos naturales que traen consigo beneficios para el mismo.</p>		<p>amigables con el medio ambiente.</p> <p>Jornadas de plantación en áreas para reforestación.</p> <p>Integrarse a proyectos u programas para la obtención de beneficios de actividad positiva con el medio natural y soberanía alimentaria,</p>
---	--	--	--	--

				con apoyo de la UMATA o SDAAE.
D2-O4: Fortalecer la asociación de caficultores mediante la colaboración de organizaciones, instituciones, etc. Que puedan atribuir a recursos, conocimientos y experiencias que complementen el	La cooperativa de caficultores, Fundación Universitaria de Popayán, Funinsur, UMATA.	Es importante, ya que se refuerza la asociación, de tal manera que se trabaja como equipo y comparten conocimientos, brindándose conocimientos entre los mismos,	Reforzar la asociación de caficultores con ayuda de organizaciones agrícolas, instituciones gubernamentales y ONG que puedan atribuir a compartir recursos, conocimientos y	Realizar reuniones para compartir conocimientos e ideas en pro de la cooperativa. Compartir ideas de crecimiento entre los caficultores. Apoyarse entre beneficiarios de la cooperativa para la

compromiso y meta de la asociación y cooperativa.		además de haber un apoyo entre la cooperativa y sus beneficiarios.	experiencias, ya que con ello se reducen costos individuales al caficultor y así se crean sinergias entre los actores involucrados.	participación en proyectos o programas que beneficien a la cooperativa de caficultores.
D3- O2: Verificación de las condiciones del terreno y así determinar las condiciones	La cooperativa de caficultores, Fundación Universitaria	Es importante realizar estas verificaciones al terreno, ya que con ello se	Verificar condiciones del terreno y determinar las condiciones óptimas para el	Analizar condiciones del terreno y determinar si son óptimas para el cultivo y el desarrollo de las plantas

<p>óptimas para el crecimiento de las plantas destinadas a la producción de biomasa.</p> <p>Incluyendo factores como el tipo de suelo, el drenaje, la disponibilidad de agua y la exposición solar.</p>	<p>de Popayán, Funinsur, UMATA.</p>	<p>pronostica un mejor desarrollo del cultivo y del ecosistema que lo compone.</p>	<p>crecimiento de las plantas destinadas a la producción de biomasa.</p> <p>Incluyendo factores como el tipo de suelo, el drenaje, la disponibilidad de agua y la exposición solar.</p>	<p>destinadas a la producción de biomasa.</p> <p>Realizar análisis de suelo.</p> <p>Verificar factores del suelo, drenaje, disponibilidad de agua y exposición solar para el sistema agroforestal.</p>
---	-------------------------------------	--	---	--

¿Que?	¿Quienes?	¿Por qué?	¿Para Qué?	¿Como?
F1-A5: Seguimiento regular de la salud de los árboles en el sistema	La cooperativa de caficultores, Fundación Universitaria	Su importancia radica en mantener un control en el sistema	Realizar seguimiento regular para la salud de los árboles en el sistema	Brindar información para conocer un sistema agroforestal sano. Verificar que las especies arbóreas

<p>agroforestal para identificar y abordar cualquier señal de debilidad y enfermedad en las especies arbóreas como el desprendimiento de las ramas que afectan al cultivo.</p>	<p>de Popayán, Funinsur, UMATA.</p>	<p>agroforestal, verificando la salud de las especies arbóreas, manteniendo un equilibrio ecosistémico de igual forma que se tiene un cultivo sano y productivo, evitando posibles</p>	<p>agroforestal, identificando y abordando posibles las especies arbóreas como lo son las ramas que puedan ser propensas a desprenderse.</p>	<p>más viejas puedan desprenderse.</p> <p style="text-align: center;">Realizar podas más seguido de las ramas, evitando posibles desprendimientos al cultivo.</p>
--	-------------------------------------	--	--	---

		tragedias a futuro.		
F2-A2:	La	Es de	Capacitar	Brindar
Capacitación a los agricultores con relación al sistema agroforestal brindando información de las mejores prácticas de manejo y forma adecuada para abordar los	cooperativa de caficultores, Fundación Universitaria de Popayán, Funinsur, UMATA.	vital importancia la capacitación sobre los sistemas agroforestales, por lo que al estar informados en todo lo relacionados a los SAF	a los beneficiarios sobre los sistemas agroforestales informándoles las prácticas y forma adecuada para abordar desafíos específicos relacionados con	información sobre los sistemas agroforestales y como el clima puede afectar este sistema y su cultivo. Capacitar a los caficultores para prevenir posibles afecciones del clima

<p>desafíos específicos relacionados con el clima en la región.</p>		<p>realizarán las mejores prácticas y tendrán un buen manejo del mismo, obteniendo consigo resultados óptimos de dicha interacción, ya que fortalece al cultivo mediante</p>	<p>el clima en la región.</p>	<p>que impacten en el sistema agroforestal.</p>
---	--	--	-----------------------------------	---

		<p>interacciones ecológicas, como también brinda soberanía alimentaria, ofreciendo variedad de productos provenientes de otros cultivos plantados además del cultivo de café.</p>		
--	--	---	--	--

<p>F4-A4:</p> <p>Diversificación de plantas en los alrededores del cultivo atrayendo variedad de insectos beneficiosos obteniendo un agroecosistema saludable.</p> <p>Capacitándolos sobre la importancia del cuidado y</p>	<p>La cooperativa de caficultores, Fundación Universitaria de Popayán, Funinsur, UMATA.</p>	<p>Es de vital importancia la diversificación de flora en los alrededores del cultivo con el fin de atraer insectos benéficos de tal manera que se obtienen un agroecosistema saludable siendo, las</p>	<p>Plantar especies entre los cultivos con el fin de generar interacciones ecológicas en la que se beneficien ambos componentes, teniendo en cuenta la importancia de estos organismos</p>	<p>Diseñar áreas de plantación entre el cultivo de café, teniendo en cuenta el distanciamiento adecuado para la plantación sin intervenir entre el desarrollo de los cultivos.</p> <p>Plantar especies atrayentes de especies polinizadoras y frutales entre otras que complementen y</p>
---	---	---	--	---

<p>preservación de los insectos benéficos y cómo identificarlos, reconociendo y reportando signos de plagas o enfermedades.</p>		<p>flores silvestres, arbustos y árboles que proporcionan refugio y alimento para los polinizadores, por lo que se debe capacitar a los agricultores y trabajadores</p>	<p>benéficos para el agroecosistema.</p>	<p>contribuyan al agroecosistema.</p> <p>Tener en cuenta las especies a plantar, ya que algunas puedan ser invasoras o atraentes de plagas y enfermedades.</p>
---	--	---	--	--

		<p>agrícolas sobre la importancia de los insectos benéficos y cómo identificarlos y enseñar a reconocer y reportar signos de plagas o enfermedades.</p>		
--	--	---	--	--

¿Que?	Quienes	¿Por qué?	¿Para Qué?	¿Como?
<p>D1-A4: Hacer seguimientos periódicos del progreso del sistema agroforestal dado el caso</p>	<p>La cooperativa de caficultores, Fundación Universitaria de Popayán, Funinsur, UMATA.</p>	<p>Es importante ya que, al realizar seguimiento del sistema, se puede analizar algún efecto en los cultivos</p>	<p>Realizar seguimientos periódicos del progreso del sistema agroforestal dado el caso realizar ajustes</p>	<p>Hacer seguimientos cada dos semanas del cultivo y de los otros cultivos integrados en el sistema. Según resultados, hacer investigaciones</p>

<p>realizar ajustes en las estrategias según sea necesario.</p>		<p>y tener la posibilidad de intervenir contribuyendo con estrategias según la necesidad.</p>	<p>en las estrategias según sea necesario.</p>	<p>para posibles estrategias en pro del sistema agroforestal.</p>
<p>D2- A4: Fortalecimiento de la asociación de caficultores (COOBRA)</p>	<p>COOBR A, Funinsur, UMATA.</p>	<p>Es de vital importancia ya que fortalece la asociación de caficultores,</p>	<p>Fortalecer la asociación de caficultores (COOBRA) mediante intercambio de conocimientos</p>	<p>Realizar reuniones informativas con el fin de aportar a conocimientos entre los beneficiarios y asociativos.</p>

<p>brindando conocimiento sobre los sistemas agroforestales de compartiendo conocimientos y experiencias. De igual forma se proporciona algunas listas sobre especies</p>		<p>incrementando el conocimiento en los SAF e intercambiando experiencias y conocimiento frente el tema y manejo de cultivos. Por lo que es de importancia brindar una</p>	<p>frente el manejo de SAF e integración de especies al sistema, ya que podrían contraer afecciones al medio.</p>	<p>Fortalecer por medio de prácticas agrícolas que contribuyan al manejo de cultivos y del sistema agroforestal.</p> <p>Conservar organismos benéficos presentes en el sistema como las abejas, colibrí, murciélago, mariposa y demás organismos polinizadores que contribuyen al</p>
---	--	--	---	---

<p>recomendadas que sean adecuadas para la región y que minimicen el riesgo de introducción de plagas.</p>		<p>adecuada capacitación frente a las especies que se piensan integrar, teniendo en cuenta posibles afecciones que pueda contribuir con ello.</p>		<p>desarrollo de los cultivos.</p> <p>Hacer reuniones relacionadas al cuidado de la fauna y flora presente en el agroecosistema, teniendo en cuenta que cada organismo tiene una función en él, por el cual es de vital importancia su conservación.</p>
--	--	---	--	--

<p>D3- A5: Diseño de un plano de plantación que optimice la disposición de árboles y cultivos, teniendo en cuenta las características del terreno y la interacción entre ellos y Lleva a cabo</p>	<p>COOBR A, Funinsur, UMATA.</p>	<p>Es importante ya que se tiene presente un orden y planifica la manera adecuada de plantar las especies que aporten al cultivo ya existente, además de tener en</p>	<p>Diseñar un plano de plantación de SAF, teniendo en cuenta las características del terreno y las interacciones ecológicas que se requieren, teniendo en cuenta cuidados selectivos para posibles afecciones al</p>	<p>Planificar SAF que se implementara. Verificar las características del terreno y especies a implementar. Realizar podas selectivas con el fin de eliminar ramas muertas o enfermas que puedan afectar a cultivos presentes en el sistema agroforestal.</p>
---	--------------------------------------	---	--	--

<p>podas selectivas y elimina ramas muertas o enfermas de manera regular</p>		<p>cuenta las características del terreno y las especies adecuadas a implementar, realizar podas selectivas con el fin de eliminar ramas muertas o enfermas con el fin de evitar daños</p>	<p>cultivo o sistema.</p>	
--	--	--	---------------------------	--

		al sistema o cultivo.		
D4- A3: Organizar talleres y sesiones de capacitación específicas enfocadas a la valoración del café. Invitando a	COOBR A, Funinsur, UMATA.	Es importante gracias a que colabora con el conocimiento frente al mercado y desarrollo del café a comercializar,	Capacitar a los caficultores en la comercialización y desarrollo adecuado del café, teniendo la oportunidad de ofrecer un producto de	Realizar reuniones para capacitar a los caficultores en sesiones para temas de: Captación de café. Valoración de café

<p>expertos en captación y degustación de café para proporcionar orientación detallada, además de Planificar la ubicación y distribución de árboles de sombra de manera estratégica</p>		<p>con el fin de poder ofrecer un café de buena calidad y de gran valoración.</p>	<p>calidad y alta valorización.</p>	<p>Comercialización del café.</p> <p>Distribución para la plantación de árboles que brinden sombra de manera estratégica para la creación de microclima con el fin de tener un óptimo crecimiento del cultivo del café.</p>
---	--	---	-------------------------------------	---

<p>para crear un microclima óptimo para el crecimiento del café.</p>				
--	--	--	--	--

	COOBR	Es	Capacita	Capacitación
<p>D5- A1: Capacitación y desarrollo de habilidades en los trabajadores del productor para el buen manejo de prácticas agrícolas con el fin de tener eficiencia y</p>	<p>A, Funinsur, UMATA.</p>	<p>importante debido a que se capacita a los empleados del productor, con el fin de fortalecer el desarrollo y proceso del café, estando presente desde su plantación y todo su</p>	<p>ra empleados y caficultor con el fin de generar habilidades enfocados en el buen manejo de prácticas agrícolas enfocadas en la eficiencia y productividad en la cosecha del café y diversificando</p>	<p>en el desarrollo de habilidades para el buen manejo de las prácticas agrícolas para la eficiencia y productividad del cultivo del café. Diversificar cultivos de frutos y productos de consumo como el tomate, zapallo, entre otros. Comercializaci ón de productos de</p>

<p>productividad en la cosecha de café, diversificando los cultivos teniendo otras opciones aparte del cultivo del café.</p> <p>Proporcionan do una fuente adicional de ingresos y amortiguando</p>		<p>desarrollo por medio de las buenas prácticas agrícolas con el fin de tener eficiencia y buena productividad del cultivo del café, de igual forma que diversificamos los cultivos aparte del</p>	<p>cultivos para el aprovechamiento de los mismo, amortiguando posibles fluctuaciones del mercado del café.</p>	<p>consumo diario y hogar.</p> <p>Buscar medios de comercialización de productos de pan coger.</p> <p>Realizar mercados selectivos, para la venta de productos pan coger.</p>
---	--	--	---	---

<p>impactos de la variabilidad en el mercado del café fortaleciendo la investigación y desarrollo de relaciones con nuevos compradores o mercados que puedan ofrecer oportunidades</p>		<p>café, proporcionan do fuentes de ingreso a la finca y así mejorando o amortiguando la variabilidad del mercado del café, teniendo consigo otras fuentes de ingreso.</p>		
--	--	--	--	--

de venta estables y menos susceptibles a fluctuaciones.				
---	--	--	--	--

Nota: Tabla realizada para el Método adaptado a 5w2h, donde se establecen estrategias generadas con esta herramienta, elaborando con ello actividades para los SAF implementarse como insumo a la comunidad.

Anexo 4. Folleto Informativo del proyecto COOBRA, Funinsur y Fundación Universitaria de Popayán.

FORTALECIMIENTO DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL Y SOCIOECONOMICA EN EL PROCESO PRODUCTIVO Y COMERCIAL DEL CAFÉ.



No se puede pasar un solo día sin tener un impacto en el mundo que nos rodea. Lo que hacemos marca la diferencia, y tenemos que decidir qué tipo de diferencia queremos hacer "Jane Goodall"



Construcción de composteras

ANTES



DESPUES



Dentro de las actividades positivas al medio ambiente se realiza la construcción de composteras generando el uso adecuado de residuos aprovechables brindando un buen manejo de residuos orgánicos de la finca derivados de esta, por lo tanto muchos de estos residuos se aprovechan en la compostera para su debida descomposición, dentro de la cual el caficultor se beneficia posteriormente para su cultivo, generando así alternativas sostenibles, dejando a un lado el desperdicio y contaminación de muchos de estos residuos que son arrojados directamente al suelos u otro medio ecosistémico.

Construcción de viveros para recuperación de semillas nativas

La construcción de vivero se realiza con el fin de mantener u preservar semillas nativas del medio con generando así la conservación de especies nativas para ello se tiene presente algunas especies, siendo: Guayacán (*Guaiacum officinale*), cedro (*Cedrelo montana*), Nogal (*Juglans neotropical*), Cucharo (*Geisanthus andinus*), entre otros; con el fin de reforestar áreas que han sido degradadas y poder reestablecer zonas de bosque y fuentes hídricas que han sido afectadas.




SISTEMA MODULAR PARA TRATAMIENTO DE AGUAS MIELES

El sistema modular de tratamiento de aguas mieles es un sistema que permite el tratamiento de las aguas mieles de la finca, evitando así la contaminación del medio ambiente y la contaminación de las fuentes hídricas. Este sistema es un sistema modular que permite el tratamiento de las aguas mieles de la finca, evitando así la contaminación del medio ambiente y la contaminación de las fuentes hídricas. Este sistema es un sistema modular que permite el tratamiento de las aguas mieles de la finca, evitando así la contaminación del medio ambiente y la contaminación de las fuentes hídricas.

Beneficios del SMTA

- Remoción de contaminación producida por el mullejo fermentado proveniente del café.
- Generando un beneficio ecológico del cultivo de café.
- Manejo de los subproductos provenientes del café.
- Minimiza el impacto ambiental en fuentes hídricas y el suelo.

COSECHA DE AGUA





La cosecha de agua es una actividad que busca obtener que el caficultor recicle el agua lluvia como suministro de fuente hídrica para sus cultivos u lavado de café, entre otras actividades que pueden hacer uso de esta agua, por lo que limitamos el consumo de agua del recurso hídrico evitando de esta manera secar de manera indiscriminada algunas fuentes hídricas y así reciclando agua para actividades en pro del medio ambiente.

MANEJO ADECUADO DE RESIDUOS SOLIDOS (Punto Ecológico).



El manejo de residuos sólidos pretende trabajar con el caficultor evitando de esta manera la contaminación de estos a fuentes hídricas, posibles accidentes ambientales como lo son los incendios forestales u contaminación de fuente hídrica y suelo por residuos peligrosos que se usan como fertilizantes químicos, de esta manera el beneficiario hace la separación de dichos residuos limitando así afecciones al medio ambiente.




Nota: Evidencia folleto enfocado en componentes del proyecto realizado en aplicación Canva.

Anexo 5. Folletos Informativo del proyecto COOBRA, Funinsur y Fundación Universitaria de Popayán.



FORTALECIMIENTO DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL Y SOCIOECONÓMICA EN EL PROCESO PRODUCTIVO Y COMERCIAL DEL CAFÉ.

No se puede pasar un solo día sin tener un impacto en el mundo que nos rodea. Lo que hacemos marca la diferencia, y tenemos que decidir qué tipo de diferencia queremos hacer "Jane Goodall"



CONSTRUCCIÓN DE COMPOSTERAS

RESIDUO Es cualquier sustancia o objeto según su poseedor que desecha o tenga la obligación de desechar, según indica la ley 22 del 2019.

BENEFICIOS

- Favorece la presencia de microorganismos benéficos, los cuales a su vez protegen la hoja de microorganismos patógenos como las nematodos, roya y bacterias (Marcha, 2008).
- Reducción de basura.
- Retroalimentación de MO al suelo.
- Abono de alta calidad.
- Buen desarrollo y producción del cultivo.
- Aumenta la permeabilidad del suelo y mejora su estructura.
- Incrementa el número de macro y micronutrientes.
- Intensifica la actividad biológica del suelo y la liberación de nutrientes.




CONSTRUCCIÓN DE VIVEROS PARA RECUPERACION DE SEMILLAS NATIVAS.

- Recuperación de semillas.
- Mantener ciclo de vida de organismos polinizadores.
- Minimiza la contaminación del aire.
- Propagación de especies amenazadas.
- afectadas, con el fin de tener áreas verdes.
- Fortalecimiento para yacimientos de agua.
- Barreras campesinatas.
- Cercos Vivos.
- Etas de germinación y crecimiento.





SISTEMA MODULAR DE TRATAMIENTO DE AGUAS NIELES

- Remoción de contaminación producida por el muestro fermentado proveniente del café.
- Generando un beneficio ecológico del cultivo de café brindando agua limpia ya que sirve de riego y fertiliza el suelo.
- Disminuye la contaminación del cuerpo de agua y suelo, disminuye los gastos de producción en fertilizantes químicos.
- Brinda nutrientes al cultivo de café.





COSECHA DE AGUA

- Técnica sostenible y ecológica que beneficia a poblaciones que presentan temporadas de sequía o sequías de agua.
- Aumento de la capacidad de agua, evitando que el terreno tenga que transportar o largas trayectorias para abastecer de agua en su área productiva.
- Continúa en el consumo del agua aprovechando el agua lluvia.
- Recarga de agua y conservación de la fuente hídrica.






MANEJO ADECUADO DE RESIDUOS SÓLIDOS.

- Beneficio de Materia Orgánica aprovechada mediante la descomposición de residuos orgánicos.
- Almacenamiento de residuos con puntos ecológicos relacionados por los cultivos.
- Clasificación de residuos y aprovechamiento de los mismos, mediante actividades sostenibles de la finca.
- Aprovechamiento e ingresos económicos mediante el lombricompost.




Nota: Evidencia folleto enfocado en componentes del proyecto realizado en aplicación Canva.

Anexo 6. Lista de asistencia visitas y actividades realizadas en el municipio de Morales, departamento del Cauca.

BIENESTAR UNIVERSITARIO		Código: FO-BU-006					
ASISTENCIA INSTITUCIONAL ESTUDIANTES		Versión: 02					
		Fecha: Marzo de 2020					
FECHA	HORA DE INICIO	HORA DE FINALIZACIÓN	Nº PERSONAS CITADAS	NOMBRES Y APELLIDOS (CAPACITADOR)	FIRMA		
19 03 23	9:00am	5:00pm					
TEMA: <i>Plan de</i>							
No.	NOMBRES Y APELLIDOS	DOCUMENTO	PROGRAMA	SEMESTRE	JORNADA	MOVL.	FIRMA
1	Alexander Camacho	91609495					313246277 Alexander
2	Dale Paralela Amador	4378311					315330499 Dale Paralela
3	Arsenio Solarte	4370503					315330499 Arsenio Solarte
4	Antonio Nelson Luna	24059152					314833331 Antonio Nelson Luna
5	Stee Luna	74314331					311898234 Stee Luna
6	Carlos Ramirez	20300					311898234 Carlos Ramirez

BIENESTAR UNIVERSITARIO		Código: FO-BU-006					
ASISTENCIA INSTITUCIONAL ESTUDIANTES		Versión: 02					
		Fecha: Marzo de 2020					
FECHA	HORA DE INICIO	HORA DE FINALIZACIÓN	Nº PERSONAS CITADAS	NOMBRES Y APELLIDOS (CAPACITADOR)	FIRMA		
24 03 2020							
TEMA: <i>Plan de</i>							
No.	NOMBRES Y APELLIDOS	DOCUMENTO	PROGRAMA	SEMESTRE	JORNADA	MOVL.	FIRMA
1	Edilia Hurtado	4616133					314833331 Edilia Hurtado
2	Humberto Jaime Turubato	71291422					314833331 Humberto Turubato
3	Hector Amador Sanchez	4780304					314833331 Hector Amador Sanchez

BIENESTAR UNIVERSITARIO		Código: FO-BU-006					
ASISTENCIA INSTITUCIONAL ESTUDIANTES		Versión: 02					
		Fecha: Marzo de 2020					
FECHA	HORA DE INICIO	HORA DE FINALIZACIÓN	Nº PERSONAS CITADAS	NOMBRES Y APELLIDOS (CAPACITADOR)	FIRMA		
TEMA: <i>Plan de</i>							
No.	NOMBRES Y APELLIDOS	DOCUMENTO	PROGRAMA	SEMESTRE	JORNADA	MOVL.	FIRMA
1	Monte de Nelson Luna	3154159					314833331 Monte de Nelson Luna
2	Hector Hurtado	76192157					311898234 Hector Hurtado
3	Silvia Daza Esp	48535195					313246277 Silvia Daza Esp
4	Juan Manuel Cardo	76259134					314833331 Juan Manuel Cardo
5	Donis Sanchez	25006142					314833331 Donis Sanchez
6	Alviseo Vera	81629708					314833331 Alviseo Vera

BIENESTAR UNIVERSITARIO		Código: FO-BU-006					
ASISTENCIA INSTITUCIONAL ESTUDIANTES		Versión: 02					
		Fecha: Marzo de 2020					
FECHA	HORA DE INICIO	HORA DE FINALIZACIÓN	Nº PERSONAS CITADAS	NOMBRES Y APELLIDOS (CAPACITADOR)	FIRMA		
15 04 2020	6:00pm	6:00pm					
TEMA: <i>Plan de</i>							
No.	NOMBRES Y APELLIDOS	DOCUMENTO	PROGRAMA	SEMESTRE	JORNADA	MOVL.	FIRMA
1	Edilia Hurtado	4616133					314833331 Edilia Hurtado
2	Alba Dora Dora	76278918					313246277 Alba Dora Dora
3	Maria Elena Zambrano	25682001					314833331 Maria Elena Zambrano
4	Edna Patricia Cevallos	1031931780					314833331 Edna Patricia Cevallos
5	Stee Luna	74314331					311898234 Stee Luna
6	Delia Patricia Balcaron	25944014					314833331 Delia Patricia Balcaron

BIENESTAR UNIVERSITARIO		Código: FO-BU-006					
ASISTENCIA INSTITUCIONAL ESTUDIANTES		Versión: 02					
		Fecha: Marzo de 2020					
FECHA	HORA DE INICIO	HORA DE FINALIZACIÓN	Nº PERSONAS CITADAS	NOMBRES Y APELLIDOS (CAPACITADOR)	FIRMA		
17 03 2020							
TEMA: <i>Plan de</i>							
No.	NOMBRES Y APELLIDOS	DOCUMENTO	PROGRAMA	SEMESTRE	JORNADA	MOVL.	FIRMA
1	Graciela Elisa Urbano	29245344					314833331 Graciela Elisa Urbano
2	Alba Dora Dora	76278918					313246277 Alba Dora Dora
3	Estefany Urbano	29192509					314833331 Estefany Urbano
4	Emilio Amador	46090516					314833331 Emilio Amador
5	Patricia Amador	35545343					314833331 Patricia Amador
6	Sabrina Amador	360003					314833331 Sabrina Amador
7	Rosal Antonio Sanchez	4379342					314833331 Rosal Antonio Sanchez

BIENESTAR UNIVERSITARIO		Código: FO-BU-006					
ASISTENCIA INSTITUCIONAL ESTUDIANTES		Versión: 02					
		Fecha: Marzo de 2020					
FECHA	HORA DE INICIO	HORA DE FINALIZACIÓN	Nº PERSONAS CITADAS	NOMBRES Y APELLIDOS (CAPACITADOR)	FIRMA		
TEMA: <i>Plan de</i>							
No.	NOMBRES Y APELLIDOS	DOCUMENTO	PROGRAMA	SEMESTRE	JORNADA	MOVL.	FIRMA
1	Juan David Dora	76281016					313246277 Juan David Dora
2	Alexander Caste	76191474					314833331 Alexander Caste
3	Patricia Amador	35545343					314833331 Patricia Amador
4	Patricia Amador	35545343					314833331 Patricia Amador
5	Patricia Amador	35545343					314833331 Patricia Amador

Nota. Listados de asistencia de actividades realizadas en el municipio de Morales, departamento del Cauca.

Anexo 7. Listado de asistencia y actividades realizadas en el municipio de Cajibío, departamento del Cauca.

BIENESTAR UNIVERSITARIO Código: FO-BU-006
 Versión: 02
 Fecha: Marzo de 2022

ASISTENCIA INSTITUCIONAL ESTUDIANTES

FECHA	HORA DE INICIO	HORA DE FINALIZACIÓN	Nº PERSONAS (CIUDAS)	NOMBRES Y APELLIDOS (ESPARTANOS)	FIRMA		
TEMA: <u>Cajibío - Camello</u>							
Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	DOCUMENTO	PROGRAMA	SEMESTRE	JORNADA	MOVL	FIRMA
1	Rosario Santibañez Valencia	4604808					3056399800000
2	María Luisa	7530870					3128000000000
3	Marcial Probadalanza	4604814					3226381940000
4	Francisco Camargo	7035265					3128000000000
5	Yolanda Zambrano Valencia	10024643					3128000000000
6	Benigna Mayra	4345170					3128000000000
7							
8							
9							
10							

Página 1 de 1

BIENESTAR UNIVERSITARIO Código: FO-BU-006
 Versión: 02
 Fecha: Marzo de 2022

ASISTENCIA INSTITUCIONAL ESTUDIANTES

FECHA	HORA DE INICIO	HORA DE FINALIZACIÓN	Nº PERSONAS (CIUDAS)	NOMBRES Y APELLIDOS (ESPARTANOS)	FIRMA		
TEMA: <u>Cajibío - Camello</u>							
Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	DOCUMENTO	PROGRAMA	SEMESTRE	JORNADA	MOVL	FIRMA
1	Melania Moya	2539533					3128000000000
2	Regala Huiloba Valencia	36601174					3128000000000
3	Ciro Camacho	7635555					3128000000000
4	Alvarez Ría	4602777					3128000000000
5	Francisco Camacho	7035265					3128000000000
6	Benigna Mayra	4345170					3128000000000
7							
8							
9							
10							

Página 1 de 1

BIENESTAR UNIVERSITARIO Código: FO-BU-006
 Versión: 02
 Fecha: Marzo de 2022

ASISTENCIA INSTITUCIONAL ESTUDIANTES

FECHA	HORA DE INICIO	HORA DE FINALIZACIÓN	Nº PERSONAS (CIUDAS)	NOMBRES Y APELLIDOS (ESPARTANOS)	FIRMA		
TEMA: <u>Cajibío - Camello</u>							
Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	DOCUMENTO	PROGRAMA	SEMESTRE	JORNADA	MOVL	FIRMA
1	Horacio Coto Camacho	31405824					3128000000000
2	Regala Huiloba Valencia	36601174					3128000000000
3	Francisco Camacho	7035265					3128000000000
4	Benigna Mayra	4345170					3128000000000
5	Yolanda Zambrano Valencia	10024643					3128000000000
6	Benigna Mayra	4345170					3128000000000
7							
8							
9							
10							

Página 1 de 1

UNIVERSIDAD DE CALDAS Código: FO-UC-002
 Versión: 00
 Fecha: Noviembre 2022

ASISTENCIA INSTITUCIONAL

FECHA	HORA DE INICIO	HORA DE FINALIZACIÓN	Nº PERSONAS (CIUDAS)	NOMBRES Y APELLIDOS (ESPARTANOS)	FIRMA		
TEMA: <u>Cajibío - Camello</u>							
Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	DOCUMENTO	PROGRAMA	SEMESTRE	JORNADA	MOVL	FIRMA
1	Benigna Mayra	4345170					3128000000000
2	Ciro Camacho	7635555					3128000000000
3	Francisco Camacho	7035265					3128000000000
4	Benigna Mayra	4345170					3128000000000
5	Yolanda Zambrano Valencia	10024643					3128000000000
6	Benigna Mayra	4345170					3128000000000
7							
8							
9							
10							

Página 1 de 1

BIENESTAR UNIVERSITARIO Código: FO-BU-006
 Versión: 02
 Fecha: Marzo de 2022

ASISTENCIA INSTITUCIONAL ESTUDIANTES

FECHA	HORA DE INICIO	HORA DE FINALIZACIÓN	Nº PERSONAS (CIUDAS)	NOMBRES Y APELLIDOS (ESPARTANOS)	FIRMA		
TEMA: <u>Cajibío - Camello</u>							
Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	DOCUMENTO	PROGRAMA	SEMESTRE	JORNADA	MOVL	FIRMA
1	Marcial Probadalanza	4604814					3128000000000
2	Benigna Mayra	4345170					3128000000000
3	Alba Quintero	2539533					3128000000000
4	Francisco Camacho	7035265					3128000000000
5	Benigna Mayra	4345170					3128000000000
6	Benigna Mayra	4345170					3128000000000
7							
8							
9							
10							

Página 1 de 1

Nota. Listado de asistencia y actividades realizadas en el municipio de Cajibío, departamento del Cauca.

Anexo 8. Evidencia fotográfica de separación de residuos presentes en la unidad productiva.



Nota. Evidencia fotográfica de algunos residuos presentes en la unidad productiva de don Alejandrino y Doña Paola, realizándose la separación de los residuos para pesarlos obteniéndose los resultados para conocer la cantidad de residuos presentes en la finca, ubicada en Arroyuela y Alto San Jose municipio de Cajibío, departamento del Cauca.

Anexo 9. Evidencia fotográfica de peso de los residuos sólidos presentes en la unidad productiva.



Nota. Evidencia fotográfica de pesaje de los residuos solidos presentes en la unidad productiva del señor Alejandrino y señorita Paola beneficiarios de COOBRA de la vereda La Arroyuela y Alto San Jose en el municipio de Cajibío, departamento del Cauca.

Anexo 10. Evidencia fotográfica de minga en la instalación del SMTA en las unidades productivas.



Nota. Capacitación e instalación de los SMTA mediante mingas participativas entre los beneficiarios y los técnicos operativos que contribuyen en el fortalecimiento del sistema del cultivo de café orgánico en el municipio de Morales, Departamento del Cauca.

Anexo 11. Evidencias fotográficas del SMTA instalado en la unidad productiva.



Nota. Evidencia fotográfica partes y funcionamiento del SMTA de la beneficiaria de COOBRA en la unidad productiva

de la Vereda El Danubio en el municipio de Morales, en el departamento del Cauca.

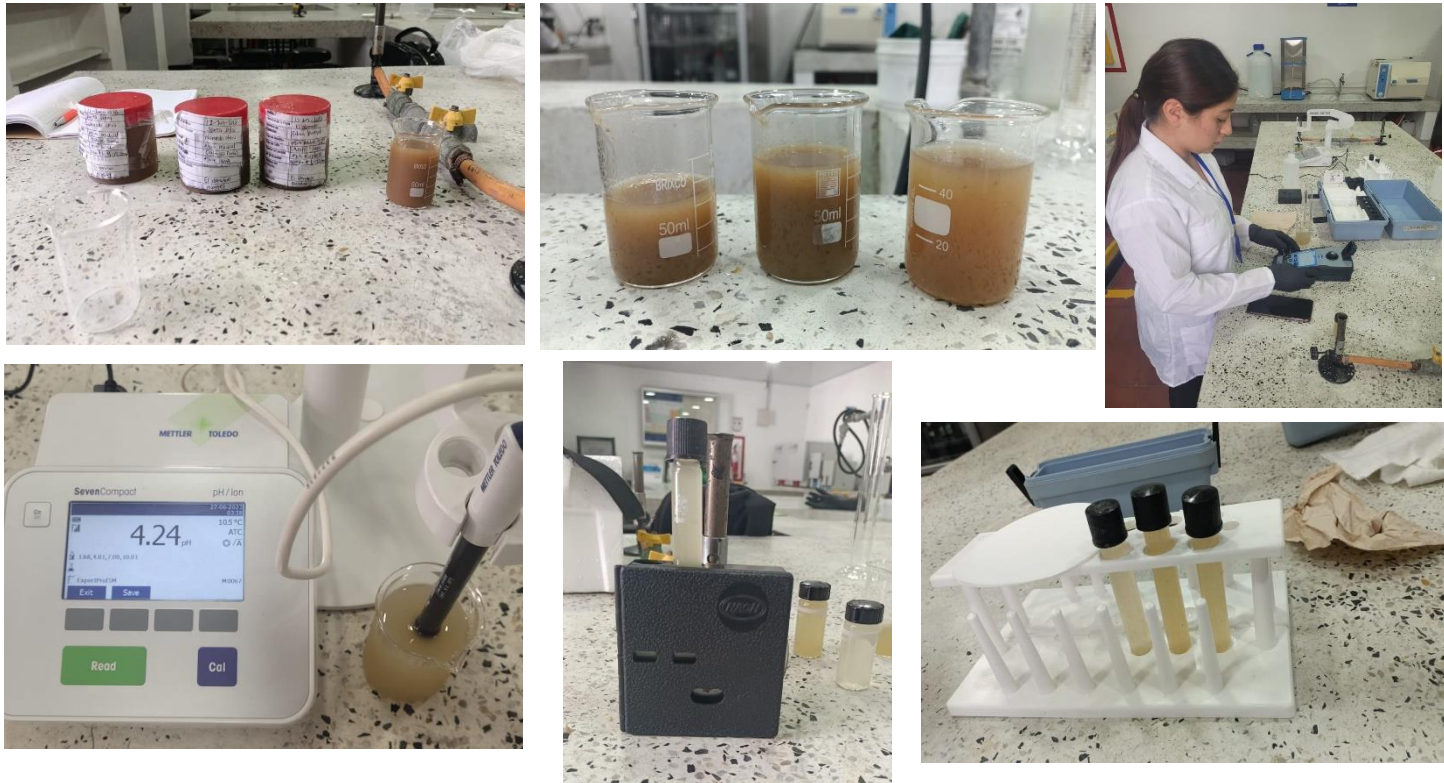
Anexo 12. Evidencia fotográfica enfocada a la toma de muestra de agua residual proveniente del lavado de café en el

SMTA.



Nota. Muestra de agua residual de lavado de café primera y segunda muestra, siendo recolectadas del primer lavado de café y posterior a 72h cuando ha pasado por el SMTA en la unidad productiva en la Vereda El Danubio en el municipio de Morales, Departamento del Cauca.

Anexo 13. Evidencia fotográfica de análisis de muestra de agua residual de lavado de café en fase de laboratorio.



Nota. Muestras de agua residual de lavado de café cuando pasa por el SMTA y sin pasar por el sistema, tomadas en la unidad productiva de dos beneficiarios de la Vereda El Danubio, en el municipio de Morales, Departamento del Cauca.

Anexo 14. Evidencia fotográfica de actividad de reforestación e implementación de viveros en la unidad productiva.



Nota. Implementación de viveros y actividad de reforestación en la unidad productiva en la Vereda Alto San Jose, en el municipio de Cajibío, Departamento del Cauca.

Anexo 15. Evidencia fotográfica de la implementación de las composteras.



Nota. Implementación de composteras y manejo de las composteras mediante el uso de los residuos orgánicos provenientes de la unidad productiva de beneficiarios en los municipios de Cajibío y Morales, Departamento del Cauca.