

La educación ambiental como alternativa de solución en el manejo de los residuos generados en la producción cafetera en la vereda Valparaíso- San Lorenzo Nariño.

María Rubiela Gómez Ordóñez

Luis Eduardo Pasaje Bastidas

Universidad ECCI

Dirección de Posgrados

Especialización en Educación para la Sostenibilidad Ambiental

Nariño

2021

La educación ambiental como alternativa de solución en el manejo de los residuos generados en  
la producción cafetera en la vereda Valparaíso- San Lorenzo

María Rubiela Gómez Ordóñez

Luis Eduardo Pasaje Bastidas

Asesor

Juan Carlos Botero T.

Trabajo de grado como requisito para optar al título de Especialista en Educación para la  
Sostenibilidad Ambiental

Universidad ECCI

Dirección de Posgrados

Especialización en Educación para la Sostenibilidad Ambiental

Nariño

2021

## Tabla de contenido

1. Título .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
2. Planteamiento del Problema de Investigación .....	16
2.1 Descripción del Problema .....	16
2.2 Pregunta Problema .....	17
2.3 Sistematización.....	18
3. Objetivos .....	19
3.1 objetivo general .....	19
3.2 Objetivos Específicos .....	19
4. Justificación y Delimitaciones .....	20
4.1 Justificación.....	20
4.2 Delimitación .....	22
4.3 Limitaciones .....	22
5. Marco referencial .....	23
5.1 Estado del Arte .....	23
5.2 Marco Teórico .....	30
5.3 Marco Legal .....	37
6. Metodología de Investigación .....	40
6.1 Paradigma.....	41
6.2 Recolección de la Información.....	41
6.3 Tipo de Investigación .....	43
6.4 Fuentes de Información.....	43
6.5 Población y Muestra.....	44
6.6 Criterios de Inclusión y Exclusión .....	44
6.7 Instrumentos de Recolección de Datos .....	44
6.8 Análisis de la Información .....	45
6.9 Cronograma.....	54
7. Resultados y Discusión .....	
8. Presupuesto.....	61
9. Conclusiones y recomendaciones.....	62
10. Recomendaciones.....	63

Bibliografía ..... 65

## Lista de Tablas

Tabla No 1 Cuántos años usted lleva practicando la caficultura en su región? .....	45
Tabla No 2 ¿Considera que las acciones para la disposición final de residuos sólidos generados por el café en su finca son?.....	46
Tabla No 3 ¿Cuál de estos residuos cree que genera más contaminación al medio ambiente? .....	47
Tabla No 4 ¿Cree usted que la pulpa del café contamina las fuentes hídricas al no realizarle un adecuado tratamiento en fosas?.....	48
Tabla No 5 ¿Hace una correcta disposición de las aguas mieles del café? .....	49
Tabla No 6 Hace uso de filtros para aguas mieles o mucilago del café? .....	50
Tabla No 7 ¿Considera importante que se sensibilice a la comunidad cafetera en temas de manejo de los residuos generados a partir de la producción del café? .....	51
Tabla No 8 ¿Considera importante que se sensibilice a la comunidad cafetera en temas de manejo de los residuos generados a partir de la producción del café? .....	52
Tabla No 9 ¿Le parece interesante contar con un folleto ambiental donde se pueda evidenciar las practicas amigables para la producción del café? .....	54
Tabla No 10 Cronograma .....	55
Tabla No 11 Presupuesto.....	61

## Lista de Gráficos

Grafica No 1 Cuántos años usted lleva practicando la caficultura en su región? .....	45
Grafica No 2 ¿Considera que las acciones para la disposición final de residuos sólidos generados por el café en su finca son? .....	46
Grafica No 3 ¿Cuál de estos residuos cree que genera más contaminación al medio ambiente? ..	47
Grafica No 4 ¿Cree usted que la pulpa del café contamina las fuentes hídricas al no realizarle un adecuado tratamiento en fosas?.....	49
Grafica No 5 ¿Hace una correcta disposición de las aguas mieles del café? .....	50
Grafica No 6 ¿Hace uso de filtros para aguas mieles o mucilago del café? .....	50
Grafica No 7 ¿Considera importante que se sensibilice a la comunidad cafetera en temas de manejo de los residuos generados a partir de la producción del café? .....	52
Grafica No 8 ¿Considera importante que se sensibilice a la comunidad cafetera en temas de manejo de los residuos generados a partir de la producción del café? .....	53
Grafica No 9 ¿Le parece interesante contar con un folleto ambiental donde se pueda evidenciar las practicas amigables para la producción del café? .....	54

## Lista de Ilustraciones

Ilustración No. 1 Folleto Ambiental.....	72
Ilustración No. 2Crecimiento Cosecha y despulpado del café.....	72
Ilustración No. 3Beneficio, selección y comercialización del café.....	73
Ilustración No. 4 Subproductos del café .....	73
Ilustración No. 5 Contaminación generada por los subproductos.....	74
Ilustración No. 6 Aprovechamiento de los Subproductos.....	74
Ilustración No. 7 Pulpa del Café para elaborar Harina .....	75
Ilustración No. 8 Buenas Prácticas agrícolas para el cuidado en el cultivo del café .....	75
Ilustración No. 9 Charla con el técnico a familias cafeteras .....	76
Ilustración No. 10 Proyección video Manejo de residuos producidos después del procesamiento del café .....	76
Ilustración No. 11 Aportes de las familias cafeteras .....	

## Lista de Anexos

Anexo No 1 Encuesta a familias cafeteras .....70

Anexo No 2 Folleto Ambiental .....72

I. Dedicatorias

Dedicamos este trabajo de investigación a Dios nuestro creador, por inspirarnos y darnos las capacidades y la fuerza para sacar adelante este proceso de formación docente y alcanzar uno de los objetivos propuestos dentro de nuestras competencias docentes.

A nuestros padres y hermanos, esposa (o) e hijos por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar con nosotros en todo momento apoyándonos con sus consejos y palabras de aliento para sacar adelante este proyecto.

A la universidad Ecci por ser la institución que nos acogió, gracias a su grupo de profesionales idóneos que se encargaron de gestar los conocimientos y aprendizajes por medio de medios virtuales facilitando el acceso al conocimiento desde cualquier zona o región de Colombia permitiendo romper las barreras del aprendizaje y dando lugar a experiencias significativas.

## II. Agradecimientos

Agradeceremos a la Universidad ECCI, al grupo de profesionales de la especialización de Educación para la Sostenibilidad Ambiental que nos aportaron su conocimiento para fortalecer nuestra formación docente; al tutor de Tesis Juan Carlos Botero quien desde su rol aportó valiosos conocimientos para sacar adelante el proyecto de investigación; gracias a cada uno de ustedes por su paciencia, dedicación, profesionalismo, disponibilidad, apoyo incondicional y amistad.

Agradecemos a la comunidad educativa de la Institución Educativa Valparaíso Bajo Municipio de San Lorenzo, por darnos la oportunidad de trabajar con las familias cafeteras que hacen parte de la Escuela de Formación de Padres por confiar en nosotras, abrirnos las puertas y permitirnos realizar el trabajo de grado.

Agradecimientos a nuestra familia, por apoyarnos en el proceso de formación en esta prestigiosa Universidad y haber sido nuestro apoyo durante todo este tiempo.

Finalmente, agradecemos a los todos docentes que, con su sabiduría, conocimiento y apoyo, nos motivaron para concluir satisfactoriamente nuestra especialización de Educación para la Sostenibilidad Ambiental.

### III. Resumen

El presente trabajo de grado tiene como propósito implementar la educación ambiental como estrategia transformadora de una realidad social frente al manejo ambiental de los subproductos (mucilago y pulpa de café) que se generan en las diferentes etapas de la transformación del grano de café con el propósito de promover el aprovechamiento sostenible de estos residuos entre las familias cafeteras de la Vereda Valparaíso Bajo; su principal objetivo es promover la sensibilización y capacitación de la comunidad para educarla en temas del cuidado del medio ambiente, de su entorno y de cómo cultivar el café de manera ambientalmente amigable; se fundamenta en un paradigma interpretativo y se encamina hacia la investigación acción participativa que permite a los docentes investigadores junto con los actores involucrados lograr el cambio de una problemática ambiental para dar paso a una transformación social que favorece al medio ambiente y a la comunidad de la vereda Valparaíso Bajo; como herramienta para la recolección de la información se utilizó la encuestas y su procesamiento y análisis de datos se realizó con el paquete de Excel que permitió visualizar la problemática; por su parte los resultados arrojan la necesidad de promover entre los campesinos la educación ambiental para capacitar y sensibilizarlos en temas ambientales y técnicas de cómo aprovechar sosteniblemente los subproductos de la pulpa del café y el mucilago y finalmente se elabora un folleto ambiental en el que se plasma como pasos para la producción del café, se clasifican los subproductos que salen de la transformación del café, el aprovechamiento de los subproductos y se definen las prácticas agrícolas para el cuidado del café.

Palabra Claves: Educación ambiental, residuos, café, aprovechamiento de subproductos.

### IV Abstract

The purpose of this research is to implement environmental education as a strategy that transforms a social reality in the face of the environmental management of the by-products (mucilage and coffee pulp) that are generated in the different stages of the transformation of the coffee bean with the purpose of promoting the sustainable use of these residues among the coffee families of the Valparaíso Village under; its main objective is to promote the awareness and training of the community to create awareness on issues of the care of the environment, their surroundings, and how to grow the coffee in an environmentally friendly; it is based on an interpretive paradigm and move toward participatory action research that allows the researcher along with the actors involved to achieve the change of an environmental problem to give way to a transformation of social benefits the environment and to the community of the village of Valparaiso Under; The purpose of this research is to implement environmental education as a strategy that transforms a social reality in the face of the environmental management of the by-products (mucilage and coffee pulp) that are generated in the different stages of the transformation of the coffee bean with the purpose of promoting the sustainable use of these residues among the coffee families of the Valparaíso Village under; its main objective is to promote the awareness and training of the community to create awareness on issues of the care of the environment, their surroundings, and how to grow the coffee in an environmentally friendly; it is based on an interpretive paradigm and move toward participatory action research that allows the researcher along with the actors involved to achieve the change of an environmental problem to give way to a transformation of social benefits the environment and to the community of the village of Valparaiso Under; its main objective is to promote the awareness and training of the community to create awareness on issues of the care of the environment, their surroundings, and how to grow the coffee in an environmentally friendly; it is based on an interpretive paradigm and move toward participatory action research that allows the researcher along with the actors involved to achieve the change of an environmental problem to give way to a transformation of social benefits the environment and to the community of the village of Valparaiso Under; as a tool for the collection of information, the surveys were used and their processing and analysis of data was carried out with the Excel package that allowed to visualize the problem;

on the other hand, the results show the need to promote environmental education among peasants to train and sensitize them in environmental issues and techniques of how to sustainably take advantage of the by-products of coffee pulp and mucilage. Finally, an environmental brochure is prepared in which the steps for the production of coffee are defined, the by-products that come out of the transformation of coffee are classified, the use of the by-products and agricultural practices for the care of coffee are defined.

Keywords: Environmental education, waste, coffee, use of by-products

Según los historiadores, el café es responsable de la industrialización del país; fue la puerta de entrada al capitalismo a nivel mundial, una posibilidad de estabilidad para un país pobre y violento; por consiguiente, es considerado actualmente el principal producto agrícola de producción a nivel de Colombia con excelentes variedades tipo exportación.

La producción del café se lleva a cabo bajo ciertas condiciones geográficas de las cuales Colombia esta favorecida situación que permite que la producción de este cultivo se diversifique por varias áreas de la región andina; en cuanto a la transformación del café se da a partir de diferentes etapas de las cuales se generan subproductos; estos residuos como la pulpa de café y el mucilago son los principales subproductos contaminantes que provocan impactos negativos sobre el ecosistema y del entorno natural.

En este orden de ideas el proyecto se lleva a cabo a partir de un diagnóstico haciendo uso de encuestas para identificar la problemática ambiental de la comunidad de cafeteros de la Vereda Valparaíso Bajo y lograr el cumplimiento de los objetivos que permiten analizar la problemática ambiental relacionada con los subproductos contaminantes como la pulpa del café y el mucilago y como por medio de la educación ambiental como estrategia de sensibilización se logra capacitar y formar a los campesino en temas relacionados con la conservación del medio ambiente, el cuidado de los recursos naturales, el aprovechamiento sostenible de los subproductos de la pulpa del café y del mucilago y el manejo de prácticas amigables para el cuidado del cultivo del café.

El propósito del proyecto a cargo del grupo de investigadores es motivar a la comunidad de caficultores por medio de la educación ambiental para promover el cuidado y conservación el medio ambiente como también hacer uso de prácticas amigables para el aprovechamiento sostenible de los subproductos del café (mucilago y aguas mieles) y de la producción agrícola del cultivo.

## 1. Título

La educación ambiental como alternativa de solución en el manejo de los residuos generados en la producción cafetera en la vereda Valparaíso- San Lorenzo Nariño.

## 2. Planteamiento del Problema de Investigación

### 2.1 Descripción del Problema

En la vereda Valparaíso, corregimiento de El Carmen, municipio de San Lorenzo Nariño la caficultura, es una de las principales actividades económicas y de sustento familiar, ha generado en la zona grandes expectativas a nivel económico y social, sin embargo, a diferencia de lo esperado a nivel ambiental para el planeta tierra las expectativas no son tan positivas; como consecuencia del crecimiento del monocultivo, uso indiscriminado de agroquímicos para nutrir el suelo, uso de plaguicidas y herbicidas para el tratamiento y manejo del cultivo del café y sin dejar de lado, el manejo inadecuado que se da a los subproductos del beneficio del café principalmente la pulpa del café y el mucilago que son residuos altamente contaminantes y los cuales se arrojan directamente al entorno afectando negativamente al ecosistema (agua, aire, suelo, )

Actualmente se evidencian algunas prácticas agrícolas para mejorar la producción del café, con el propósito de mantener el cultivo libre de plagas y garantizar la calidad del café, también le apuestan a optimizar el consumo de los recursos naturales ( agua, suelo, aire) para que el cultivo del café se produzca de manera eficiente y en condiciones que beneficien al medio ambiente, sin embargo, estas prácticas muchas veces fallan debido al desconocimiento de su entorno, su realidad social y medio ambiental; para lo cual, es necesario sensibilizarlo y capacitarlo en temas relacionados con el cuidado del medio ambiente, practicas ambientalmente amigables para la producción eficiente y sostenible del cultivo del café, alternativas de aprovechamiento de subproductos como la pulpa del café y el mucilago.

Es importante que el campesino implemente continuamente prácticas ambientalmente amigables para mejorar la producción del café como también contribuir a minimizar los efectos negativos sobre el medio ambiente que se pueden generar durante alguno de los procesos de

transformación del café, en especial lo que tiene que ver con los residuos sólidos que salen del procesamiento del café, dando especial atención a la pulpa del café y al mucilago que son los subproductos que generan mayor contaminación sobre el medio ambiente y que bien tratados y aprovechados se puede constituir en un aporte importante para optimizar la calidad del cultivo del café, mejorar los suelos , y aprovecharlo para alimentación complementaria para los animales y para producir abono orgánico, harinas entre otros.

Por lo anterior, considera el grupo de investigación relevante promover entre los agricultores prácticas agrícolas ambientalmente amigables para la producción del café que se puedan implementar dentro de las fincas cafeteras de la vereda Valparaíso, El Carmen – San Lorenzo Nariño: resaltando como ya se ha dicho , que muchas de los agricultores no hacen tratamiento adecuado de las aguas mieles y la pulpa del café y optan por dejarlas a la intemperie o depositarlas nuevamente a las corrientes de agua sin previo tratamiento, perjudicando los recursos naturales de la zona.

Finalmente es impórtate destacar que la educación ambiental como instrumento dinamizador contribuye a promover la concientización y sensibilización sobre la importancia de trabajar con y en pro de la naturaleza, buscando un equilibrio entre lo natural, la producción y la eficiencia logrando el manejo integral y adecuado de los residuos o subproductos que se generan durante cada etapa del procesamiento del café.

## 2.2 Pregunta Problema

¿En qué medida la educación ambiental constituye una alternativa de solución para el manejo de los residuos generados en la producción de café?

### 2.3 Sistematización

Durante la producción del cultivo café, se aprovecha el 5% del peso del fruto fresco en la preparación del producto, el 95% restante está representado por residuos. Los principales residuos que se generan son la pulpa, las aguas mieles, el cisco, la pasilla, la borra y los tallos de café. La pulpa de café se genera durante la etapa del despulpado del fruto y representa, en base húmeda, alrededor del 43,58% del peso del fruto fresco. Su producción media es de 2,25 toneladas frescas/ha-año y se constituye en el principal subproducto del proceso de beneficio y uno de los principales residuos de contaminación de fuentes hídrica, suelo, fauna y flora. (Rodríguez, Informe Anual de actividad 2006-2007. Cenicafe Disciplina de Calidad y Manejo Ambiental , 2007).

En este orden de ideas como se dijo en el párrafo anterior el proceso de cultivo del café se aprovecha aproximadamente un 5% del fruto en su preparación, y el 95% restante está representado en los residuos generados. Del subproducto del beneficio del café se obtiene pulpa, mucilago y aguas mieles, los cuales si no se tienen un manejo de reutilización pueden ser agentes que alteren a nivel desfavorable el medio ambiente, debido a sus propiedades químicas y biológicas. La pulpa es el primer producto que se genera en el procesamiento del fruto del café, y contiene cerca del 43,58% del peso del fruto fresco. Lo cual lo lleva a hacer uno de los problemas ambientales asociados a la producción del café. (Sarasty , 2012)

Por su parte el agua que se maneja para el lavado y despulpado del café se convierte en residual (agua miel). "Su naturaleza está relacionada con la composición físico-química de la pulpa y el mucilago, debido a que estos dos elementos proporcionan partículas y componentes durante el contacto turbulento e intenso con agua limpia. Las aguas miles o aguas residuales, son aguas que presentan un alto contenido de materia orgánica y acidez que pueden generar graves afectaciones a las fuentes hídricas destinadas para el consumo humano. (Lopez & Castillo, 2011)

### 3. Objetivos

#### 3.1 objetivo general

Implementar la educación ambiental en la Escuela de Padres de la Institución Educativa Valparaíso Bajo, – San Lorenzo Nariño, como alternativa de solución en el manejo de los residuos generados en la producción cafetera en la vereda Valparaíso.

#### 3.2 Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico por medio de encuestas para conocer el manejo e impacto que generan los residuos (aguas mieles, lixiviados y pulpa) durante el proceso del beneficio del café en la vereda Valparaíso, San Lorenzo Nariño.

-Sensibilizar a la escuela de padres sobre la importancia del manejo de los residuos sólidos y líquidos que salen del proceso del beneficio del café

- Análisis de información y de resultados obtenidos a partir de la recolección de la información primaria

Elaborar un folleto ambiental especificando las prácticas agrícolas ambientalmente amigables para la producción del café.

## 4. Justificación y Delimitaciones

### 4.1 Justificación

El Cultivo de café en Colombia constituye una de las principales actividades económicas del país; su proceso de transformación se lleva a cabo teniendo en cuenta diferentes etapas de procesamiento donde en cada una de estas etapas generan residuos; por otra parte para llevar a cabo estos procesos se hace necesario el uso de agua como el recurso más utilizado antes, durante y después de la transformación del café; por consiguiente, se convierte en un elemento vital para la los procesos agrícolas y para la conservación del cultivo.

Partiendo de esta información es importante que como comunidad cuidemos y conservemos el recurso agua como elemento vital que permite y asegura la supervivencia del hombre en el planeta, además constituye un elemento vital para el desarrollo de las diferentes actividades antrópicas; Según el Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia – CTA, (2017).“El agua es fundamental para el desarrollo económico y social no solo como un factor de producción, sino como un bien necesario para mantener a la población en condiciones de vida dignas. (p. 28); por tanto es deber de la comunidad cuidar, preservar y llevar a cabo acciones que contribuyan a la conservación de los recursos naturales y as u vez promover estrategias para el cuidado del agua desde los nacimientos de agua.

Para llevar a cabo el proceso de producción del café, se requiere del uso de agua; esta se utiliza en casi la mayoría del proceso; agua que al final termina contaminada y se convierte en aguas residuales; “La disposición de las aguas residuales sin tratamiento, ocasiona el deterioro del recurso hídrico y de las condiciones ambientales de las zonas aledañas a los cuerpos de agua, observando el impacto negativo sobre el ambiente” (Arévalo, Lozano, & Sabogal, 2011), además como resultado del procesamiento del café surge una serie de residuos sólidos como la cascarilla,

la pulpa del café y el mucilago estos dos últimos con una alta carga contaminante que afectan sustancialmente la biodiversidad y el ecosistema de la región si no reciben un tratamiento adecuado o se realiza el aprovechamiento de estos subproductos.

Por lo anterior se hace necesario buscar alternativas que permitan el manejo adecuado y/o aprovechamiento de estos subproductos para asegurar la sostenibilidad del medio ambiente y la sustentabilidad del cultivo. De esta manera el grupo de investigación considera importante involucrar la educación ambiental como estrategia dirigida a las familias cafeteras con el propósito de capacitarlos y sensibilizarlos en la importancia del manejo de los residuos generados en las etapas del procesamiento del café y su correcta disposición final; como también invitarlos a conocer algunas formas como aprovechar los residuos de la pulpa del café y del mucilago.

Para Serna, Torres, Martínez & Hernández (2018) “La pulpa de café está compuesta por proteína (7.5–15.0%), grasa (2.0–7.0%) y carbohidratos (21–32%), (15) y estos pueden usarse como materia prima para nuevos procesos, a través de la extracción de estos componentes. (pág. 39); para producir abono orgánico (compost), para alimentación de animales, producir harina de café y también usar la pulpa del café directamente sobre el terreno para nutrir el suelo; además llevar a cabo el tratamiento de las aguas mieles del café ( mucilago) las cuales contiene altos niveles de péptidos azúcares y antioxidantes que bien aprovechadas se la puede transformar en miel y se convierte en una fuente de impotente de consumo de energía, como también sirve para nutrir los suelos cafeteros.

Por consiguiente, este proyecto pretende sensibilizar a los productores de café de la vereda Valparaíso en la importancia de disponer correctamente los subproductos que salen de cada etapa del procesamiento el café (pulpa de café y el mucilago) y en lo posible aprovecharlos dentro de sus parcelas; además concientizar a la comunidad cafetera en la importancia que tiene los recursos naturales (agua, suelo, aire) dentro de sus procesos productivos para que desde su rol contribuyan

al cuidado del medio ambiente y la conservación de los recursos naturales, los cuales les permite a ellos desarrollar su actividad productiva de manera eficiente y sostenible.

Finalmente, el grupo de investigación como aporte a este proceso de educación ambiental considera relevante plasmar un folleto ambiental encaminado a fomentar las prácticas amigables para la producción agrícola del café dirigido a la comunidad cafetera de la Vereda Valparaíso, como parte del proceso de educación ambiental.

#### 4.2 Delimitación

El trabajo de investigación se lleva a cabo en el municipio de San Lorenzo con padres de familia (corresponden a las 75 familias cafeteras) y que a la vez conforma la escuela de padre de la Institución educativa Valparaíso Bajo, El Carmen. Trabajo que se desarrolla durante el periodo comprendido entre junio y – septiembre de 2021

#### 4.3 Limitaciones

Para adelantar el trabajo de investigación se trabajó con la comunidad de padres de familia que conforma la escuela de padres de la Institución Educativa Valparaíso Bajo; y que hace parte de las 75 familias cafeteras de la Vereda Valparaíso; con el propósito de capacitar a la comunidad por medio la educación ambiental en el manejo adecuado de los residuos generados durante el proceso de transformación de café y despertar la sensibilización sobre la importancia de cuidar y conservar los recursos naturales como también proponer el aprovechamiento de los subproductos dentro de las fincas cafeteras para minimizar la cantidad de desperdicios generados durante la transformación del grano de café

## 5. Marco referencial

### 5.1 Estado del Arte

Teniendo en cuenta la investigación “Manejo para la producción agroecológica del cultivo de café (*Coffea arábica* L) en el sector san pedro, centro poblado menor de cesar, distrito de Namballe del Perú” llevado a cabo por Romero (2017) plantea la importancia de trabajar la producción agrícola a partir de la agroecología como una herramienta que permite la sostenibilidad de los productos y del medio ambiente.

Objetivos de la investigación: Efectuar un diagnóstico que permita delimitar la productividad y de producción de café; diseñar una propuesta de manejo agroecológico para la producción del café y finalmente realizar una socialización del resultado obtenido en la investigación.

La metodología. se utilizó encuestas y visitas de campo realizadas los agricultores cafeteros; para elaborar un diagnóstico de la problemática de investigación. Se aplico el método: científico, analítico, Inductivo – para demostrar de manera lógica con las técnicas sugeridas.

Procesamiento de información. Se se tabuló y se organizó la información en gráficas y cuadros para elaborar los resultados; hay disponibilidad de tierra, clases de café algunas con resistencia a plagas otras variedades más propensas a enfermedades; se evidencia capacitación entre los agricultores para la llevar a cabo técnicas agroecológicas como la elaboración de compostaje y mantiene una bitácora de control

Luego de analizar los resultados de las encuestas junto con la información que arrojó la observación directa con su respectivo soporte bibliográfica; se diseña la propuesta agroecológica para los agricultores del café de la zona de San Pedro.

En cuanto a la rentabilidad de la producción de café identifico debilidades en cuanto en la relación de ingresos y egresos alcanzando una baja rentabilidad.

Por tanto, se plantea la propuesta de gestión orgánica del cultivo del café, que se centra en la gestión técnica del cultivo, cosecha, postcosecha y comercialización del mismo. Los costos iniciales de inversión de una hectárea son \$ 6,858.16 nuevos soles y en herramientas, \$ 524 nuevos soles.

Desde lo ambiental la investigación identifica que existen las posibilidades para poner en marcha los cultivos de café orgánico en la región, buscando que este sector se a una de las regiones con mayor producción de café orgánico para exportación, por lo anterior se propone implementar la propuesta para mejorar la productividad y por consiguiente la rentabilidad por hectárea del cultivo del café permitiendo ser un ejemplo a seguir para los productores aledaños.

En el trabajo de investigación denominado “Aprovechamiento de los residuos orgánicos producidos en los hogares del conjunto residencial Bellavista, sector rural del municipio de garzón-Huila , para la obtención de biogás a partir de la construcción de un biodigestor, realizado por Edwin Ardila (2020); Sostiene que el crecimiento poblacional, la geografía y la falta de recursos para inversión en el campo son fundamentalmente algunos de los temas sociales que continuamente retrasan el desarrollo de nuestro país, actualmente identifican comunidades con escasez de energía, es por eso que muchas de estas familias hacen usos de los recursos naturales. recursos para satisfacer sus necesidades energéticas.

Para que las comunidades rurales se adapten a una vida rural con sus necesidades básicas satisfechas invita a la población a encontrar alternativas de sostenibilidad en su medio natural y en el uso de los recursos naturales. Este proyecto surge de la necesidad fusionar la explotación del conocimiento científico y los recursos naturales para diseñar sistemas de biodigestión para producir gas metano, tomando como punto de partida las investigaciones realizadas en el campo de la transformación química de la materia orgánica.

El diseño del biodigestor tiene como objetivo encontrar soluciones sostenibles para satisfacer las necesidades de energía en la zona rural, haciendo uso de las basuras sólidas para generar gas de metano, gas que permite usarse en las labores domésticas como en la preparación de sus propios alimentos y uso para fertilizantes los cultivos.

En el trabajo de grado denominado “Estrategias para el aprovechamiento de la pulpa de café en las fincas cafeteras del municipio de Andes, Antioquia”. Realizado por Restrepo y Valladeosa (2020). Sostiene que una gran cantidad de subproductos como la pulpa se producen en el cultivo del café, lo que acarrea altos niveles de contaminación en todo el mundo. El tratamiento correcto de los residuos, para transformarlos, puede contribuir a mejorar la calidad de vida de los cafetaleros.

Se han utilizado diferentes estrategias para el aprovechamiento de la pulpa del café, para que los caficultores del municipio de Andes aprendan los usos que puede tener este subproducto resultado de uno de los procesos de transformación.

El estudio trata de una investigación cualitativa, como herramienta de recolección de información se recurrió a las encuestas los participantes se seleccionaron de manera aleatoria.

Los resultados mostraron que actualmente los caficultores de la zona de los Andes transforman este residuo en fertilizante orgánico, desconociendo otros posibles usos debido al

desconocimiento y la falta de recursos y las deficiencias que impiden el aprovechamiento de los subproductos el municipio de Andes.

En el trabajo de Investigación denominado “Plan de Manejo Ambiental del proceso de beneficio del café para la finca El Paraíso, vereda la playa del municipio de Tarqui-Huila, elaborado por Osorio (2019); La contaminación de las fuentes de agua y el suelo causado por los subproductos resultado del proceso de transformación del café tiene un impacto significativo en el ecosistema, en el medio ambiente y en la salud de la comunidad;

Objetivo. Encontrar soluciones sostenibles que invite al agricultor a disminuir la contaminación a un precio económico y razonable, mejorando su calidad de vida.

El proyecto se llevó a cabo en finca el Paraíso de la Vereda La Playa municipio de Tarqui, donde se realizó una investigación sobre el uso y las alternativas de solución sostenibles para solución para mitigar la contaminación del agua y del suelo; proponiendo estrategia para que agricultor mejore el proceso de beneficio del café, mediante el manejo eficiente de la pulpa y del mucílago a favor de su propia economía y del entorno natural, con el propósito de equilibrar los espacios entre el cultivo del café y la ecología.

Se tomó como referencia la teoría adelantada por Colby, que establece la relación entre el hombre y la naturaleza por medio de paradigmas. Con la culminación de este proyecto se pueden implementar soluciones sostenibles para lograr una descontaminación efectiva del entorno natural, por medio de estrategias efectivas para mitigar la contaminación del arroyo El Hígado que alimenta el acueducto del Municipio de Tarquí, ofreciendo soluciones para la preservación del medio ambiente, la salud y la vida.

Con el desarrollo del plan de manejo integral de la finca El Paraíso, se prevé dejar una herramienta estratégica que servirá de soporte para nuevos estudios y de referencia para otras empresas agrícolas del sector del café. Se tomo como referente ejemplos exitosos de los procesos, fortaleciéndolos a través de revisiones documentales sobre tópico de descontaminación de residuos de procesamiento de café.

El proyecto implementa algunas precauciones: las bolsas biodegradables deben manejarse para hacer semilleros de café, tener un sitio establecidos para la eliminación de materiales no biodegradables, tener cultivos de sombra para ser cafeteros y agricultores , promover la diversidad de cultivos que estabilicen el sector orgánico, respetar los espacios verdes para proteger suelos y fuentes de agua, plan de capacitación y sensibilización sobre el uso de los subproductos del café para elaboración de fertilizantes orgánicos que restauren las propiedades del suelo y minimicen los costos de producción entre los agricultores .

Es recomendable poner en marcha un sistema de tratamiento de aguas residuales (PTAR) eficaz que pueda contrarrestar la contaminación del agua, ya que es innecesario y de hecho deteriora la calidad del grano.

Se proponen estrategias que le faciliten al cafetero implementar proyectos de producción más limpia que dejen beneficios económicos y contrarresten la contaminación causada por subproductos de beneficio del café. Entre las estrategias están la capacitación y sensibilización por medio del uso de buenas prácticas agrícolas, hasta la puesta en marcha sistemas de tratamientos de agua mitiguen la contaminación.

En la investigación “Diagnóstico del Impacto Ambiental de los Residuos Sólidos (pulpa y mucilago), del café Generados por unidades productivas no certificadas en BPA en las Veredas Tabacal y Betania del Municipio De Pitalito Departamento del Huila, realizado por Garzón y Sánchez (2018),

El proyecto se llevó a cabo con el propósito de diagnosticar el impacto ambiental que provoca los subproductos de la pulpa y mucílago durante el proceso de beneficio de la cereza del café. En las localidades de Tabacal y Betania, municipio de Pitalito del Departamento de Huila, El diagnostico busca dar a conocer la gestión que implementan los agricultores en cuanto al uso de residuos sólidos y aguas residuales del lavado del Café. ¿Cómo identifica el reconocimiento del productor? ¿Cuál es el impacto ambiental de los residuos sólidos (pulpa y mucílagos), café, generados por unidades de producción no certificadas en Buenas Prácticas Agrícolas (BPA)?

Ante este importante tema para las familias cafetaleras en el Municipio de Pitalito Con la información recogida debe ser utilizada para proyectos futuros con fincas que no cuentan con certificaciones de buenas prácticas agrícolas.

Conclusiones del trabajo. La mayoría de agricultores generan un ambiente sostenible y son conscientes de mejorar el estado ambiental y contribuir a un mejor manejo de los residuos sólidos (pulpa y mucilago) de la caficultura, reconociendo que la zona es apta para desarrollar nuevos proyectos, que puedan implementar infraestructuras ideales para mejorar el tratamiento de aguas mieles y la cáscara del café, y hacer abonos orgánicos para el mismo cultivo permitiendo la eficiencia óptima en el desarrollo rural; además Teniendo en cuenta que la cascara y mucilago del café contamina las fuentes hídricas al no realizarse un adecuado tratamiento el 100% de las personas encuestadas son conscientes de la alta contaminación por el manejo inadecuado de los residuos sólidos (pulpa y mucilago), del café.

Al finalizar el trabajo en la zona, cabe destacar que la mayoría de agricultores generan un ambiente sustentable y son conscientes de mejorar el estado del medio ambiente y contribuir al manejo de prácticas amigables de residuos sólidos (pulpa y mucílagos) del cultivo de café, aceptando que la zona se presta al desarrollo de nuevos proyectos capaces de crear infraestructuras

idóneas para el tratamiento de los subproductos, producir fertilizantes orgánicos que favorecen al mismo cultivo, dando lugar a una óptima eficiencia de la productividad de los cultivos

En el Documento “Técnicas para la producción sostenible de café frente al cambio climático: Acciones climáticas en el sector agropecuario escrito por Philippe Descamps (2017) Costa Rica; Plantea que el cambio climático está alterando los ciclos de producción de muchos cultivos, especialmente del café, y agudiza los daños provocados por plagas y enfermedades. Esto influye de forma negativa en los rendimientos y a largo plazo, compromete la sostenibilidad de la actividad agrícola cafetalera.

Es necesario implementar nuevas prácticas en los cultivos de cara al cambio climático. Para ello se requiere de una agricultura más ecológica, en el sentido que tome más en cuenta los ciclos naturales y sus interacciones. Es necesario disminuir el uso de pesticidas y fertilizantes sintéticos, reducir el deterioro del suelo (erosión, contaminación) y aumentar la biodiversidad en los cultivos. Paralelamente se deben disminuir los costos de producción para una mayor competitividad y resiliencia de los sistemas de producción.

Las tecnologías bajas en carbono como la elaboración de bioinsumos con base en materiales generados en la finca o en sus alrededores, la producción de fertilizantes y extractos orgánicos, la siembra de árboles en los cafetales, la cobertura del suelo y otras técnicas, funcionan como buenas prácticas de producción y medidas climáticas que contribuyen a bajar la huella de carbono, tener sistemas más resilientes y sostenibles y además reducir los costos de producción.

Desde el año 2014 el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Fondo Multilateral de Inversiones (FOMIN) financian en el país el proyecto “Fortalecimiento de la Competitividad y desempeño Bajo en Carbono del Sector Café en Costa Rica” con el objetivo de reducir los daños al medio ambiente causados en la producción de café y aumentar la eficiencia de los pequeños productores. El resultado esperado por el proyecto es la adopción de nuevas tecnologías y mejores

prácticas de producción en el cultivo, contribuyendo a la mejora de la calidad de vida de las familias de los productores a través de la competitividad del sector cafetalero.

Todo lo anterior como acciones para mitigar los efectos del cambio climático y como medidas para promover la educación ambiental entre la comunidad y los agricultores.

## 5.2 Marco Teórico

El café en Colombia se cultiva en la región Andina, zona que cuenta con condiciones climáticas que benefician el cultivo del café; Los autores Serna, Torres, Martínez & Hernández sostiene que “En la región Andina , existen las condiciones geográficas idóneas para llevar a cabo el cultivo del café durante todo el año; lo que convierte a Colombia en un país privilegiado capaz de ofrecer café fresco al mercado internacional de manera continua” (2018, p. 38).

El café es una planta perenne tropical perteneciente al género *Coffea* de la familia Rubiácea. Aunque hoy en día se reconocen más de 103 especies son solo 2 las responsables del comercio mundial (arábica y *canephora*). (Serna, Martínez et al., 2018 P, 38); en Colombia el café es uno del producto de mayor producción y exportación además y considerado uno de los mejores cafés del mundo. Para Grisales (2017) sostiene que Colombia se caracteriza por su vocación agrícola donde el café es el producto principal que se cultiva en Colombia desde tiempos atrás y considera desde a partir de este momento en el cultivo más relevante del país (Grisales , 2017, p. 113)

También es reconocido como uno de los mejores cafés del mundo se destaca de igual forma por la diversidad y tipos de café que se producen a lo largo del territorio alcanzando niveles importantes en los procesos de exportación del producto el café “contribuyó con el 56% del PIB.

La producción del café se lleva a cabo en una serie de etapas: inicia con la siembra, germinación y almácigo, crecimiento, cosecha, despulpado, beneficio, selección del café y comercialización; procesos que generan una variedad de residuos sólidos como la pulpa del café,

aguas mieles, cascarilla y borra, residuos que impactan negativamente en el medio ambiente si no son manejados adecuadamente después de cada etapa del procesamiento del café. (Suarez , 2012); sin embargo los subproductos que mayor contaminación generan sobre el medio ambiente es la pulpa de café y las aguas mieles residuos sobre los cuales es importante proponer estrategias para el manejo ambiental y el aprovechamiento eficiente de estos subproductos dentro de las fincas cafeteras .

A pesar de la importancia económica de este producto para el país, en las diferentes etapas del proceso productivo del café se generan alrededor de 784.000 toneladas/año de biomasa residual, que incluyen el mucilago, la pulpa, cascarilla, entre otros, dado que solo se aprovecha el 5% del peso del fruto para la preparación del café (Serna, Torres, Martinez, & Hernandez , 2018).

La pulpa de café es un subproducto que sale del proceso de beneficio del café al momento de quitar la capa que recubre la cereza o almendra; la pulpa del café equivale al 43.58% del peso del fruto fresco (Rodríguez & Zambrano, 2010); este subproducto sin un manejo adecuado contamina el suelo produciendo problemas fitosanitario y la contaminación de las fuentes hídricas reflejada en la turbiedad del agua, y olor intenso impactando negativamente al medio ambiente, el entorno y a la comunidad del área de influencia.

La producción anual de pulpa de café, en Colombia, es de aproximadamente 2 millones de toneladas. (Fernandez, Sotto, & Vargas, 2020), este subproducto puede ser aprovechado para elaborar abono orgánico, harinas y/o alimentación para animales

El mucilago o aguas mieles es un subproducto que resulta del procesamiento del café en la etapa de despulpado. El mucílago es un coloide con gran capacidad de retener diferentes cantidades de agua (Oliveros & Gunasekaran, 1994), es una sustancia que contiene péptidos y azúcar que bien manejado pueden ayudar a nutrir las plantas de café y el suelo; como también puede ser aprovechado para producir mieles para consumo humano con gran valor energético.

La cascarilla es otro residuo que se produce en el proceso de la trilla del café. Para los autores Cutiño, Medina, & Salas (2018) “La cascarilla, representa cerca del 12 % del grano de café en base seca. Constituye una excelente fuente de proteínas, celulosa, hemicelulosa, azúcares, pentosanos y cenizas”. (p. 171); además es importante aclarar que la cascarilla no constituye un desecho significativo que afecte al medio ambiente, por lo general este subproducto es recolectado y dispuesto de manera correcta.

Durante la transformación del grano de café para sacar el producto final; se genera una serie de subproductos que se convierten en residuos que si nos son manejados o aprovechados adecuadamente provocan la contaminación del medio ambiente; Román (2010) afirma que “La contaminación implica —la introducción de agentes biológicos, químicos o físicos en el ambiente que modifican de manera negativa el medio ambiente y sus ecosistemas, de esta manera la Más precisamente la contaminación ambiental se describe como “como aquella , que por cualquier motivo modifica y altera el medio natural alterando las concentraciones de cargas contaminantes al medio ambiente ” (pág. 44), afectando negativamente al medio ambiente y al ecosistema en general deteriorando la calidad de los recursos naturales.

Por lo anterior, la contaminación provoca un impacto ambiental que afecta notoriamente a la biodiversidad y el ecosistema en general de la zona donde se produce el café “el sistema de intensificación del tiene un impacto directo sobre la biodiversidad, afectando la los recursos suelo, agua y aire y reduciendo las especies de animales y planta nativas en el área de la plantación. (Rojas , Hartman, & Almonacid, 2015, pág. 98); por esto es relevante adoptar medidas adecuadas para la conservación del medio ambiente a fin de garantizar el desarrollo sostenible y sustentable del café en el tiempo y asegurar bienestar de la comunidad. (Osorio Maria , 2019)

El recurso agua es uno de los recursos naturales que se ve notoriamente afectado por los residuos generados durante cultivo, producción y procesamiento del café; mucha de la pulpa de café se dispone de manera incorrecta al punto que esta llega directamente a las fuentes de agua provoca que el agua pierda sus propiedades físico - químicas dando lugar a la contaminación del agua caracterizada por mal olor y turbidez del agua por descomposición de la pulpa. El Decreto 3930 de 2010 promueve el Reúso de las Aguas Residuales a través de los Planes de Reversión a Tecnologías Limpias en Gestión de Vertimientos – PRTLGV y lo incluye en la gradualidad para el cumplimiento de la norma de vertimientos. (Presidente de la Republica de Colombia, 2010) con el propósito de darle un segundo uso a las aguas residuales.

Osorio (2018) afirma. “En cuanto a la cereza o pulpa del café cuando esta es depositada a la fuente hídrica, genera un aumento considerable de la demanda bioquímica de oxígeno, aumentando la carga de sólidos totales, incrementando la temperatura del agua, ocasionando malos olores y turbidez del agua al igual que el mucilago, imposibilitando el consumo de esta con el tiempo y reduciendo el caudal. (p. 38) además de esto perjudica a las poblaciones aledañas porque por lo general estas fuentes abastecen de agua potable a la comunidad ubicada sobre el área de influencia de la zona de cultivos.

En este orden de ideas la cantidad de agua contaminada que resulta del proceso de despulpe del café constituye un grave problema para el medio ambiente y la comunidad “En países como Kenia, se generan aproximadamente 2’300.000 litros de agua contaminada diariamente a partir de los cultivos de café, al llegar el agua contaminada a las fuentes de agua limpia, estas mezclas provoca la pérdida de especies animal y vegetal acuáticas como consecuencia de la descomposición de los desechos (Kanyri & Waswa, 2017); alterando las propiedades físicas del agua haciendo que en estos ecosistemas no dé lugar a la propagación de especies acuáticas.

Por lo descrito anteriormente se hace necesario implementar entre la comunidad de agricultores estrategias para el cuidado del medio ambiente y de los recursos naturales; la educación ambiental se convierte en un instrumento fundamental para lograr el equilibrio entre hombre y naturaleza.

El Tratado sobre educación ambiental para sociedades sustentables y responsabilidad global introduce diciendo “Consideramos que la educación ambiental para una sociedad sustentable equitativa es un proceso de aprendizaje permanente, basado en el respeto por todas las formas de vida. Una educación de este tipo afirma valores y acciones que contribuyen con la transformación humana y social y con la preservación ecológica. Ella estimula la formación de sociedades socialmente justas y ecológicamente equilibradas, que conserven entre si una relación de interdependencia y diversidad (Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, 2009)

De esta manera y reconociendo la importancia que tiene la educación ambiental para garantizar un medio ambiente más sano y minimizar los efectos adversos provocados por las actividades antrópicas se crean políticas y leyes que permiten garantizar el cuidado del ambiente; La Ley General del Ambiente “establece la EA como uno de los objetivos de la política ambiental nacional (Ministerio del Interior, 1993), de igual manera en la Ley general de Educación tiene por objeto la incorporación y el desarrollo de la Educación Ambiental en los distintos ámbitos y sectores de la sociedad al tiempo que promueve y articula acciones en educación formal y no formal entiendo el sentido crítico y social de la EA. (Ministerio de Educación Nacional, 1994) con el propósito de aportar herramientas para cuidar y proteger el medio ambiente.

Para lo cual es necesario incluir la EA como parte del currículo escolar además es relevante que el docente cuente con capacitación y formación en este tipo de competencias para garantizar una educación de calidad al momento de abordar temáticas medio ambientales.

Además, esta misma ley sostiene que la “educación Ambiental es un proceso de formación continuo y planificado, tendiente a promover en los ciudadanos el desarrollo de concepciones, habilidades y actitudes comprometidas con un modelo de desarrollo, producción y consumo sustentables y el efectivo ejercicio del derecho a un ambiente sano”. (Ministerio de Educación Nacional, 1994)

En este orden de ideas y dando continuidad a la importancia de la educación ambiental en los currículos educativos; desde las instituciones se lleva cabo la implementación de los proyectos de educación ambiental como una herramienta para trabajar las problemáticas ambientales desde las instituciones reglamentado con el decreto 1743” Por el cual se instituye el Proyecto de Educación Ambiental para todos los niveles de educación formal, se fijan criterios para la promoción de la educación ambiental no formal e informal y se establecen los mecanismos de coordinación entre el Ministerio de Educación Nacional y el Ministerio del Medio Ambiente”. (Ministerio de Educación Nacional y Ministerio de Medio Ambiente, 1994); en estos proyectos los estudiantes son los protagonistas y los promotores de este conocimiento y los encargados de encontrar soluciones a las problemáticas ambientales convirtiéndose en transformadores de una realidad social.

De esta manera, para lograr un cambio o transformación de una realidad social es importante que la comunidad dimensione como afecta al medio ambiente el inadecuado manejo de los residuos y disposición final de los subproductos como pulpa y el mucilago que salen del procesamiento del café; residuos que deterioran las fuentes de agua, el suelo, el aire y provoca la pérdida de especies de fauna y flora propias del ecosistema lentic, contaminación del suelo y del agua por disposición de aguas residuales; provoca la disminución de la biodiversidad en el ecosistema; reconociendo los efectos adversos que se generan sobre el medio ambiente se pretende

buscar la forma de minimizar el impacto negativo que generar estos subproductos dándoles un manejo sostenible y aprovechable.

La pulpa del café es un residuo que sale al momento de despojar la almendra de la cascara. “La pulpa de café se caracteriza por altas concentración de nutrientes. Es por esto que usar en la producción de compost para usarla como fertilizante orgánico de los suelos y alcanzar el rendimiento de café. Evitando que estos residuos se depositen al medio ambiente y contaminen los recursos naturales como suelo y agua”. (Torres, 2013, pág. 2), dando lugar al aprovechamiento sostenible de este subproducto.

Al igual qu otros autores que sostiene que la pulpa de café puede ser aprovechar par la elaboracio de de abono organico de tipo lombricultivo que es una de las formas más comunes utilizadas para el manejo de este residuo (Ramos & Terry, 2014),

Estos abonos orgánicos aportan nutrientes suelo mejorando las propiedades de la tierra así mismo, la pulpa de café puede ser una fuente energética de microorganismos, siendo propicio para los cultivos de café, plátano, frutales y hortalizas (Torres, 2013, pág. 3)

Ahora bien, aprovechar la pulpa del café para la alimentación de animales es una alternativa que aporta beneficios nutricionales a los animales; la pulpa del café contiene hierro, calcio, fosfato entre otros, estas características permiten que la pulpa se la aproveche para complementar la alimentación los animales “aportando energía y proteínas a animales rumiantes, ovinos, peces y cerdos y a su (Noriega, Acuña, & Garcia , 2008)

Otra forma de aprovechar la pulpa de café es elaborando harina a partir de sus residuos La pulpa de café procesada se puede convertir en un polvo fino con textura similar a la harina, con altos niveles de fibra y proteína y sin la presencia de gluten en comparación con las otras harinas tradicionales (Murillo, Torres , Rodríguez, & Buendía , 2018)

### 5.3 Marco Legal

La Constitución política de 1991 estableció un conjunto importante de derechos y deberes del Estado, las instituciones y los particulares en materia ambiental, enmarcado en los principios del desarrollo sostenible. (Constitución Política de la República de Colombia., 1991)

Artículo 8 y el numeral 8 del artículo 95. Es obligación del Estado y de las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación y velar por un ambiente sano (Constitución Política de la República de Colombia., 1991, pág. 15)

Los artículos 79 y 80 de la Constitución Política. Capítulo 3. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica, fomentar la educación para el logro de estos fines, planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. (Constitución Política de la República de Colombia., 1991)

Ley 76 de 1927. Sobre protección y defensa del café. (Congreso de Colombia, 1927)

De acuerdo a lo dispuesto en el Artículo 2. De la misma ley: Tomar las medidas para implantar en el país los mejores sistemas para el cultivo de la planta, para beneficio del fruto y para proteger a los trabajadores y a las plantaciones contra el peligro de enfermedades propias de las zonas y climas cafeteros. (Congreso de Colombia, pág. 2)

Ley 09 de 1979. Esta ley establece las medidas sanitarias sobre el manejo de los residuos sólidos. (Congreso de Colombia, 1979)

Ley 17 de 1981 Por la cual se aprueba la "Convención sobre el Comercio Internacional de las Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres", suscrita en Washington, D.C. el 3 de marzo de 1973. (Congreso de Colombia, 1981)

Ley 99 de 1993 Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales

renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones. (Ministerio del Interior, 1993)

Artículos 10, 11, 24, 29: Prevención y control de contaminación de las aguas. (Ministerio del Interior, 1993)

Además, en esta misma ley 99 de 1993 entrega una función conjunta a los Ministerios del Medio Ambiente y de Educación Nacional, en lo relativo al desarrollo y ejecución de planes, programas y proyectos de educación ambiental que hacen parte del servicio público educativo; (Ministerio del Interior, 1993)

Ley 101 de 1993 Ley General de Desarrollo Agropecuario y Pesquero, con miras a proteger el desarrollo de las actividades agropecuarias y pesqueras, y promover el mejoramiento del ingreso y calidad de vida de los productores rurales. (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 1993)

Ley 189 de 1995 Aprueba el "Acuerdo de Creación de la Asociación de Países Productores de Café". (Congreso de Colombia, 1995)

Ley 164 de 1995 Ley aprobatoria, Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. (Ministerio de Relaciones Exteriores, 1995)

Ley 115 de 1993. Ley general de la Educación. Incorpora la Educación Ambiental para el desarrollo sostenible en los establecimientos educativos que ofrezcan educación formal, no se hace a través de una cátedra, sino que debe incorporarse al currículo y desarrollarse de manera interdisciplinaria, a través del plan de estudio (Ministerio de Educación Nacional, 1994)

Ley 430 de 1998 Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los desechos peligrosos. (Congreso de Colombia, 1998)

Ley 611 de 2000 Por la cual se dictan normas para el manejo sostenible de especies de Fauna Silvestre y Acuática. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2000)

Decreto Ley 2811 de 1974. Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. (República de Colombia , 1974)

Decreto 3930 de 2010. Establece que todo usuario que realice descargas de aguas residuales al suelo, aguas superficiales, aguas subterráneas y aguas marinas deberá tramitar y legalizar el permiso de vertimientos o planes de cumplimiento, además de otros compromisos establecidos por la norma. (Presidente de la Republica de Colombia, 2010)

Decreto 1743 de 1994 de Por el cual se instituye el Proyecto de Educación Ambiental para todos los niveles de educación formal, se fijan criterios para la promoción de la educación ambiental no formal e informal y se establecen los mecanismos de coordinación entre el Ministerio de Educación Nacional y el Ministerio del Medio Ambiente. (Ministerio de Educación Nacional y Ministerio de Medio Ambiente, 1994)

Decreto 1449 de 1977 Reglamenta el Decreto 2811 de 1974, donde se establece la obligación de los propietarios de predios de conservar la cobertura mínima en las nacientes de agua y orilla de los cauces. (Ministerio de Agricultura , 1977)

Resolución 0631 de 2015 – Min ambiente: se fijan parámetros para vertimientos de aguas superficiales, y comienza a regir a partir del 01 de enero de 2016. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015)

## 6. Metodología de Investigación

El propósito del proyecto de investigación es promover la educación ambiental entre la comunidad de las familias cafeteras por medio de estrategias pedagógicas como es la sensibilización ambiental para ello se cuenta con el equipamiento de la institución educativa quien apoya esta iniciativa y facilita los equipos audiovisuales y se adecua el salón de clases para capacitar a 75 familias cafeteras que corresponde a 150 personas; se necesita algunos materiales una (1) resma de papel \$ 10.000, lapiceros \$(152.000) y 152 refrigerio; para las 150 personas y 2 para el equipo investigador \$(912.000) ; estos insumos tienen un costo de (\$1.074.000).

Para la elaboración del folleto ambiental de prácticas amigables para la producción de café se cuenta con los equipos tecnológicos de la institución; impresora, computadores se requiere de un (1) frascos de tinta (\$60.000) y una (1) resmas de papel (\$10.000) para la impresión de los folletos; en este proceso el grupo de investigadores se encarga de contempla los contenidos que se van incluir en el folleto teniendo en cuenta los resultados obtenidos de las encuestas que permiten evidenciar la problemática ambiental y a partir de esta se propone los temas más relevantes para alimentar el folleto; esta actividad tiene un costo de \$ 70.000 .

Para la realización de las encuestas se necesita de una resma de papel \$10,000, tinta para impresora \$60.000; para dar respuesta a las encuestas se organizaron 5 grupos de 30 personas para evitar las aglomeraciones. La actividad tiene un costo total de \$ 70.000.

La organización, tabulación, graficación, análisis de información, resultados y discusión se elaboran en conjunto con el grupo investigador, para ello se cuenta con computador, servicio de internet \$ 50.000 para procesar la información

Finalmente, el presupuesto destinado para la ejecución de estas actividades corresponde a un valor total de \$1.264.000

## 6.1 Paradigma

El proyecto: La educación ambiental en la Escuela para padres de la Institución Educativa Valparaíso – San Lorenzo (Nariño), como alternativa de solución en el manejo de los residuos originados en la producción de café de la vereda, se va a abordar mediante el paradigma interpretativo, Con este enfoque se pretende interpretar y comprender la visión que tienen los habitantes de la comunidad con respecto al impacto ambiental que están generando. Además, con el proyecto se quiere impartir un conocimiento desde el campo de la educación ambiental y generar estudios a partir de los procesos de comprensión, reflexión y sensibilización sobre el impacto ambiental de las actividades de producción en café.

Asimismo, el paradigma interpretativo permite diseñar estrategias participativas y comunicativas en la comunidad, para conocer de primera mano la visión de la población con respecto al problema ambiental a partir de un diagnóstico realizando trabajo de campo; y en un segundo momento evaluar como la educación ambiental influye en la comunidad para promover y diseñar estrategias con el propósito de educar y sensibilizar a la comunidad

## 6.2 Recolección de la Información

### Población

La población corresponde a los 150 padres de familia que hacen parte y conforman la escuela de padres la Institución Educativa Valparaíso Bajo- San Lorenzo Nariño desde grado Preescolar hasta grado 11 correspondiente al año lectivo 2021.

### Materiales

Como materiales a utilizar se cuenta con las herramientas tecnológicas: computadores para diseñar el folleto ambiental como propuesta de solución a la problemática evidenciada; uso de material audiovisuales para proyectar videos educativos con el objeto de sensibilizar e ilustrar a la

comunidad de padres respecto al manejo de los residuos generados en el proceso transformación del grano del café, uso de impresoras para la impresión de los folletos, encuestas y registro de asistencia.

### Técnica

La técnica a utilizar para recolectar la información corresponde a la encuesta. Esta se aplicó a las 75 familias cafeteras para identificar el manejo que les dan a los residuos generados en el proceso de transformación del café y el impacto que estos generan en el medio ambiente y la comunidad

### Procedimiento

Para la recolección de datos se elaboró una encuesta dirigida a las 75 familias cafeteras; la recolección de la información permitió identificar la problemática ambiental que se presenta en la comunidad cafetera de la vereda Valparaíso Bajo. Para el diseño y elaboración del documento escrito se realizó una revisión bibliográfica sobre contenidos relacionados con el tema de producción del café, los subproductos que resultan de las diferentes etapas del café, el aprovechamiento que se puede realizar con los residuos que salen del procesamiento del café, impacto ambiental, educación ambiental temas que permiten dar soporte técnico a la investigación.

Para realizar el análisis de las encuestas se tuvo en cuenta el programa Excel con el cual se procede a tabular, clasificar y graficar la información y generar los resultados y la discusión; finalmente con los resultados se propone la elaboración de un folleto ambiental con contenidos donde se da a conocer el proceso de cultivo se café y sus diferentes etapas, los subproductos que salen de cada una de las etapas , alternativas para el aprovechamiento de estos residuos y prácticas agrícolas ambientalmente amigables para la producción del café.

### 6.3 Tipo de Investigación

La presente la investigación es de tipo cualitativo. La recolección de la información primaria se realizó por medio de un trabajo de campo fundamentado en la investigación acción donde los docentes investigadores aplicaron las encuestas a los actores involucrados ( 75 familias cafeteras); con dicha información se identificó la problemática ambiental de la comunidad; utilizando el paquete estadístico de Excel se analizó , tabulo y se elaboró los resultados y la discusión para proponer alternativas de solución ( sensibilización a la comunidad y elaboración de un folleto ambiental con prácticas ambientalmente amigables para la producción de café ) que permita la trasformación social de la problemática ambiental evidenciada en el diagnóstico.

### 6.4 Fuentes de Información

Las fuentes primarias que se utilizaron para desarrolla el trabajo de investigación corresponde principalmente a las encuestas que se realizaron a las 75 familias que participantes que hacen parte de la escuela de padres de la institución educativa.

Las fuentes secundarias para la elaboración del trabajo:

- Revisión Bibliográfica
- Contenidos sobre manejo de residuos generados procesamiento del café, prácticas amigables para la producción del café, aprovechamiento de los subproductos del café, impacto ambiental y educación ambiental entre otros temas
- Uso de material audiovisual
- Revisión de contenidos para elaborar el folleto ambiental

## 6.5 Población y Muestra

La población corresponde a los 150 padres de familia que conforman la Institución Educativa Valparaíso Bajo- San Lorenzo Nariño desde grado Preescolar hasta grado 11 correspondiente al año lectivo 2021;

La muestra corresponde a 75 familias tomado 1 representante por familia que hacen parte de la institución educativa en edades entre los 25- 55 años, de estratos 1-2 localizados sobre la aplicó Vereda Valparaíso Bajo.

## 6.6 Criterios de Inclusión y Exclusión

Dentro de los criterios de inclusión se tuvo en cuenta a toda la comunidad de padres de familia que hacen parte de la escuela de padres de la Institución Educativa Valparaíso Bajo; con el propósito de capacitarlos en el manejo adecuado de los residuos generados durante el proceso de beneficio del café para minimizar los efectos negativos que estos residuos causan sobre el medio ambiente; además cuentan con el acompañamiento de los docentes a cargo de la investigación como guías del proyecto.

Como criterio de exclusión no se tuvo en cuenta a estudiante de la institución porque la idea es formar y capacitar al padre de familias por cuanto ellos son los dueños de las fincas y lo encargados de realizar este proceso productivo.

## 6.7 Instrumentos de Recolección de Datos

Las técnicas utilizadas para la recolección de información corresponden a encuestas que se realizarán a las 75 familias cafeteras de la vereda Valparaíso Bajo del municipio de San Lorenzo; esta técnica permite realizar un diagnóstico sobre el manejo que la comunidad le dan a los residuos generados durante el procesamiento del café, además permite conocer el impacto que generan estos

residuos en el ambiente si no son tratados correctamente. Con la información de las encuestas, su tabulación y análisis se puede identificar la problemática ambiental que genera este proceso productivo en la comunidad y en el medio ambiente y proponer alternativas para la solución de la problemática.

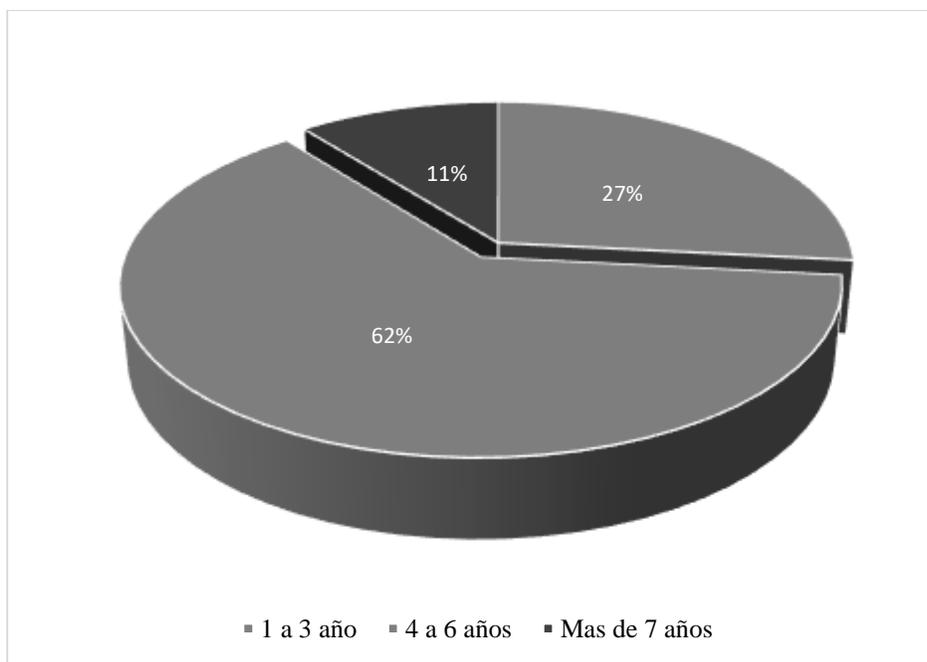
## 6.8 Análisis de la Información

Tabla No 1 Cuántos años usted lleva practicando la caficultura en su región?

Pregunta	Padres de Familia	Porcentaje %
1 a 3 año	20	27
4 a 6 años	47	63
Más de 7 años	8	11
Total	75	100

Fuente, Las Autores 2021

Grafica No 1 Cuántos años usted lleva practicando la caficultura en su región?



Fuente, Los Autores 2021

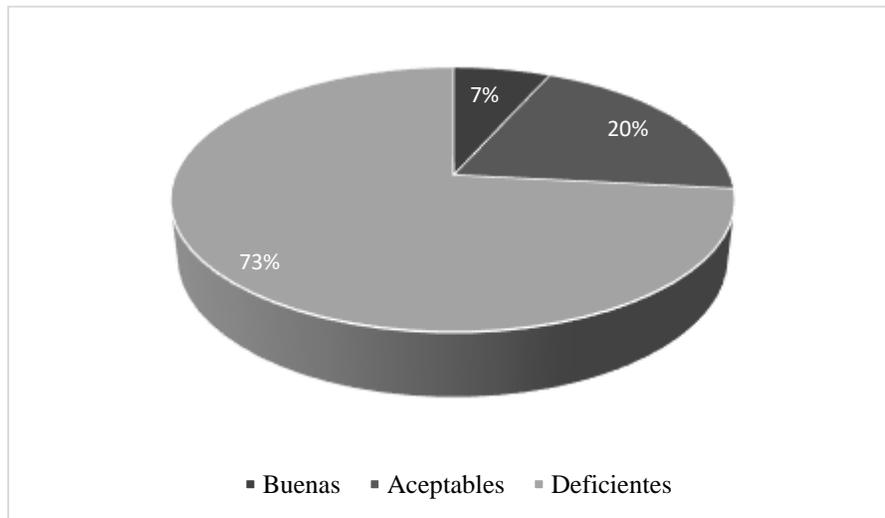
El 62 % de las familias cafeteras respondieron que llevan de 4 – 6 años llevando practicando la caficultura en su región; el 27% de las familias cafeteras llevan entre 1 a 3 años practicando la caficultura en su región y un 11 % lleva más de 7 años practicando la caficultura en su región.

Tabla No 2 ¿Considera que las acciones para la disposición final de residuos sólidos generados por el café en su finca son?

Pregunta	Padres de familia	Porcentaje %
Buenas	5	7
Aceptables	15	20
Deficientes	55	73
Total	75	100

Fuente, Los Autores 2021

Grafica No 2 ¿Considera que las acciones para la disposición final de residuos sólidos generados por el café en su finca son?



Fuente, Los Autores 2021

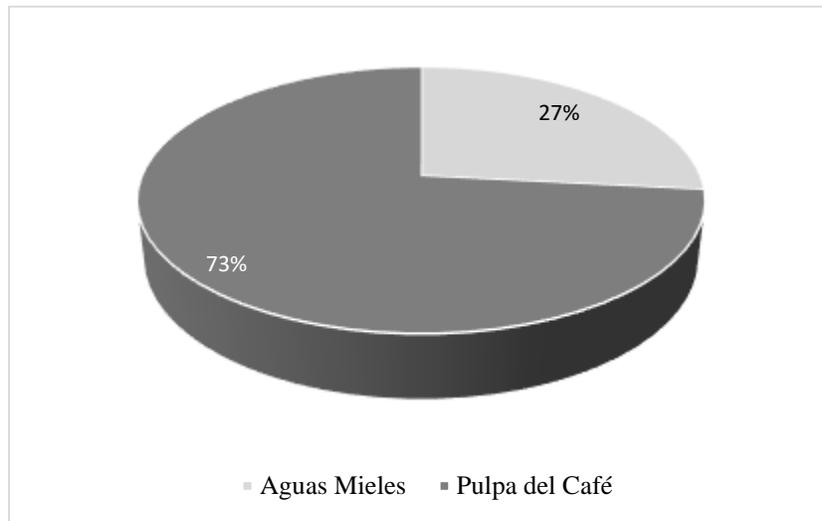
El 73 % de las familias cafeteras Considera que las acciones para la disposición final de residuos sólidos generados por el café son aceptables; el 20 % de la familias cafeteras consideran que las acciones para la disposición final de residuos sólidos generados por el café son buenas; un 24 % de las familias cafeteras consideran que las acciones para la disposición final de residuos sólidos generados por el café son deficiente y; el 7 % restante de familias cafeteras consideran que las acciones para la disposición final de residuos sólidos generados por el café son Excelentes.

Tabla No 3 ¿Cuál de estos residuos cree que genera más contaminación al medio ambiente?

Pregunta	Padre de Familia	Porcentaje %
Aguas Mieles	20	23
Pulpa del Café	55	73
Total	75	100

Fuente, Los Autores 2021

Grafica No 3 ¿Cuál de estos residuos cree que genera más contaminación al medio ambiente?



Fuente, Los Autores 2021

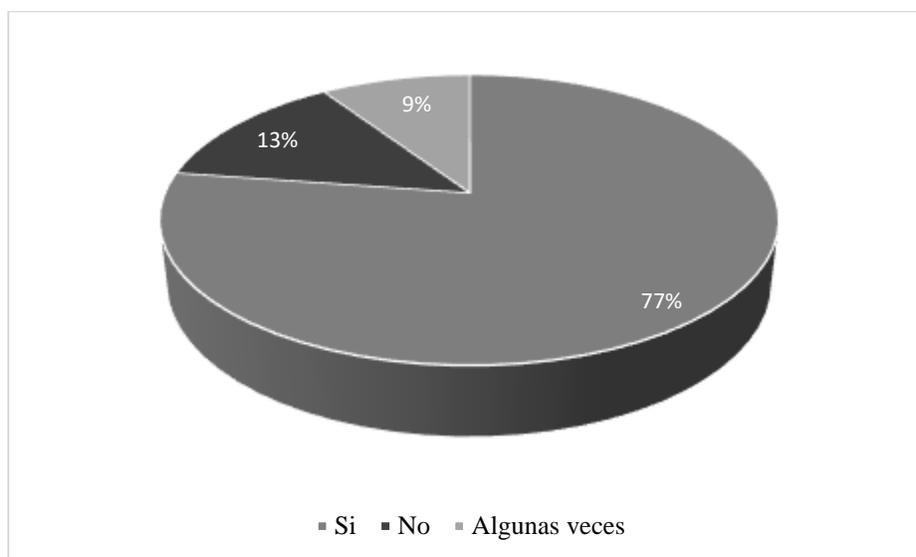
El 73 % de las familias cafeteras consideran que el residuo de la pulpa del café genera más contaminación al medio ambiente y el 27 % de las familias cafeteras consideran que las aguas mieles es el residuo que genera más contaminación al medio ambiente.

Tabla No 4 ¿Cree usted que la pulpa del café contamina las fuentes hídricas al no realizarle un adecuado tratamiento en fosas?

Pregunta	Padre de Familia	Porcentaje %
Si	58	77
No	10	13
Algunas veces	7	9
Total	75	100

Fuente, Los Autores 2021

Grafica No 4 ¿Cree usted que la pulpa del café contamina las fuentes hídricas al no realizarle un adecuado tratamiento en fosas?



Fuente, Los Autores 2021

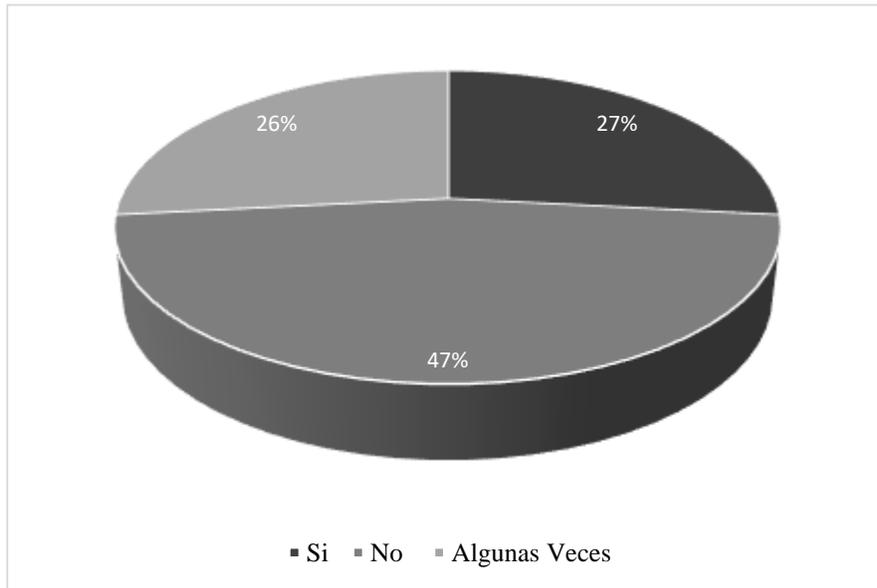
El 77 % de las familias cafeteras consideran que la pulpa del café si contamina las fuentes hídricas al no realizarle un adecuado tratamiento en fosas; el 13 % de las familias cafeteras consideran que la pulpa del café no contamina las fuentes hídricas al no realizarle un adecuado tratamiento en fosas; y un 9 % de familias cafeteras creen que la pulpa del café algunas veces contamina las fuentes hídricas al no realizarle un adecuado tratamiento en fosas.

Tabla No 5 ¿Hace una correcta disposición de las aguas mieles del café?

Pregunta	Padre de Familia	Porcentaje %
Si	20	27
No	35	47
Algunas Veces	20	26
Total	75	100

Fuente, Los Autores 2021

Grafica No 5 ¿Hace una correcta disposición de las aguas mieles del café?



Fuente, Los Autores 2021

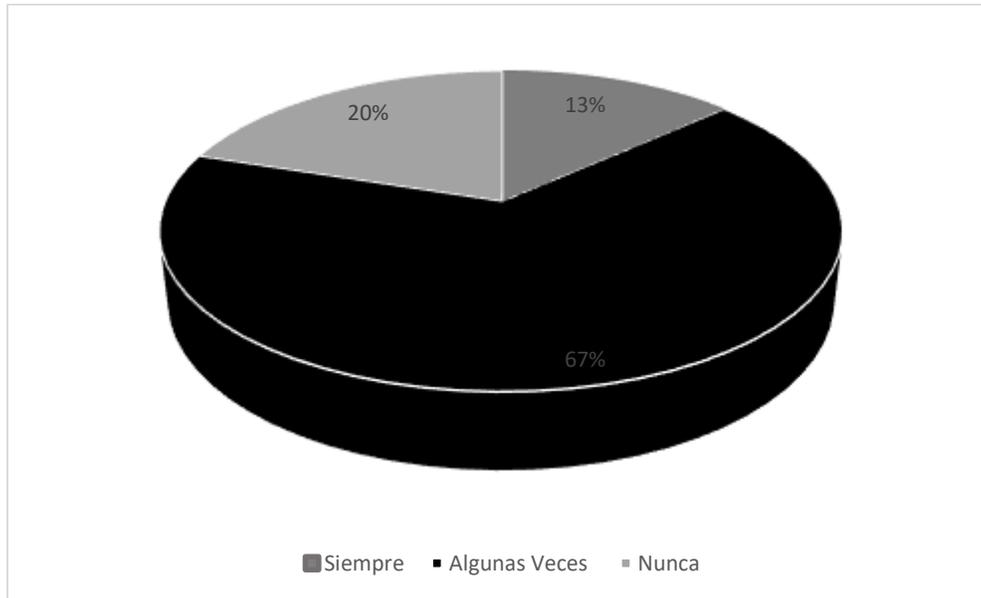
El 47 % de las familias cafeteras no hacen correcta disposición de las aguas mieles del café; el 27 % de las familias cafeteras consideran que si hacen una correcta disposición de las aguas mieles del café y un 26 % de las familias cafeteras consideran que algunas veces hacen una correcta disposición de las aguas mieles del café.

Tabla No 6 Hace uso de filtros para aguas mieles o mucilago del café?

Pregunta	Padre de Familia	Porcentaje %
Siempre	10	13
Algunas Veces	50	67
Nunca	15	20
Total	75	100

Fuente, Los Autores 2021

Grafica No 6 ¿Hace uso de filtros para aguas mieles o mucilago del café?



Fuente, Los Autores 2021

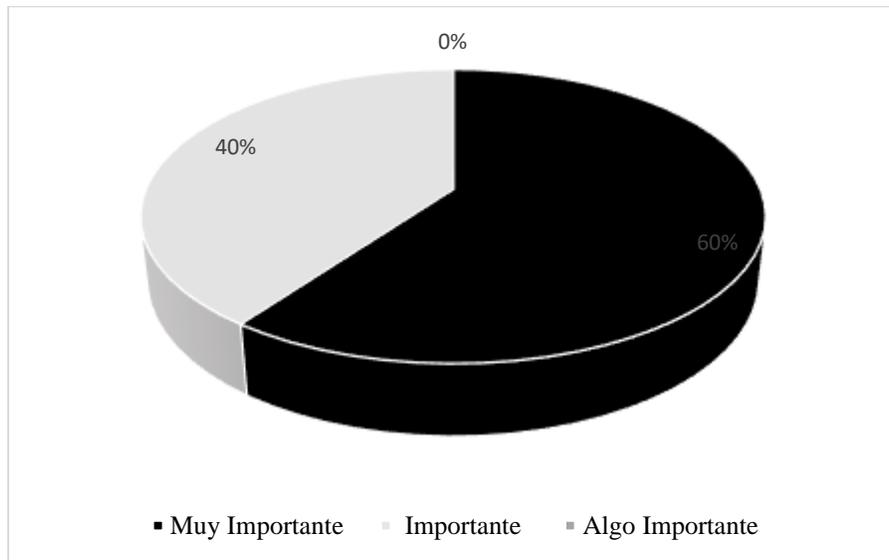
El 67 % de las familias cafeteras algunas veces hace uso de filtros para aguas mieles o mucilago del café; un 20 % siempre hace uso de filtros para aguas mieles o mucilago del café y un 13 % de las familias cafeteras nunca uso hacen uso de filtros para aguas mieles o mucilago del café.

*Tabla No 7 ¿Considera importante que se sensibilice a la comunidad cafetera en temas de manejo de los residuos generados a partir de la producción del café?*

Pregunta	Padre de Familia	Porcentaje %
Muy Importante	45	60
Importante	30	40
Algo Importante	0	0
Total	75	100

Fuente, Los Autores 2021

Grafica No 7 ¿Considera importante que se sensibilice a la comunidad cafetera en temas de manejo de los residuos generados a partir de la producción del café?



Fuente, Los Autores 2021

El 40 % de las familias cafeteras consideran importante que se sensibilice a la comunidad cafetera en temas de manejo de los residuos generados a partir de la producción del café: y un 60% de las familias cafeteras consideran muy importante que se sensibilice a la comunidad cafetera en temas de manejo de los residuos generados a partir de la producción del café.

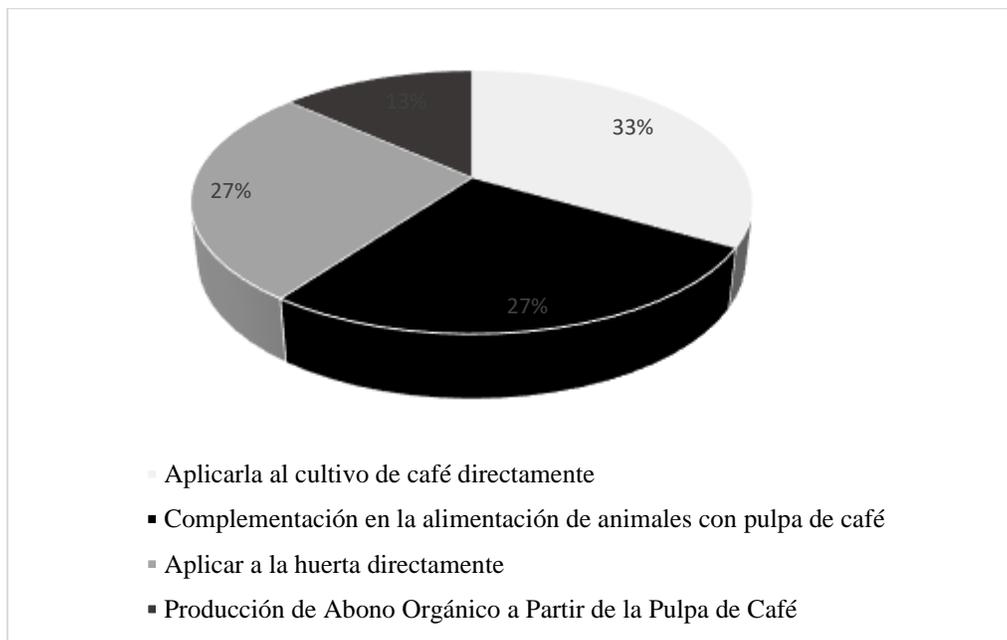
Tabla No 8 ¿Considera importante que se sensibilice a la comunidad cafetera en temas de manejo de los residuos generados a partir de la producción del café?

Pregunta	Padre de Familia	Porcentaje %
Aplicarla al cultivo de café		
directamente	25	33
Complementación en la alimentación de animales con pulpa de café	20	27

Aplicar a la huerta directamente	20	27
Producción de Abono Orgánico	10	13
<b>Total</b>	<b>75</b>	<b>100</b>

Fuente, Los Autores 2021

Grafica No 8 ¿Considera importante que se sensibilice a la comunidad cafetera en temas de manejo de los residuos generados a partir de la producción del café?



Fuente, Los Autores 2021

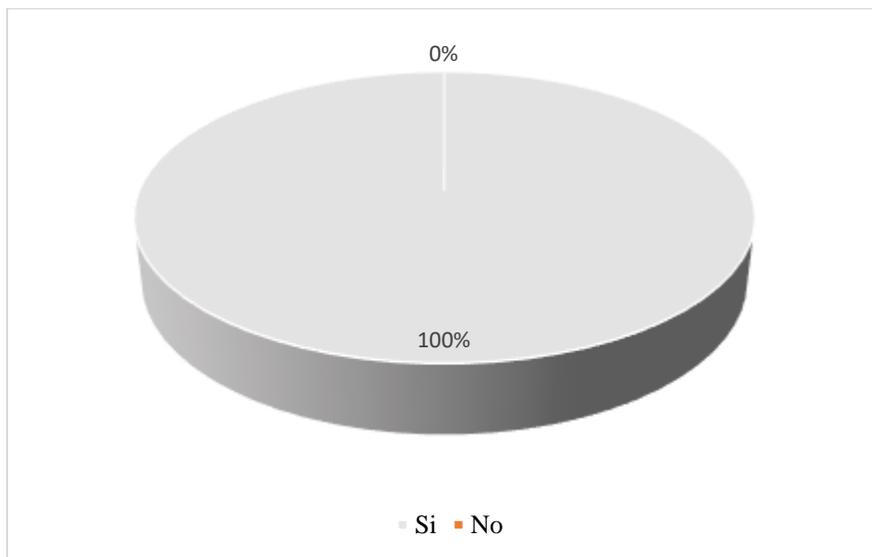
El 33 % de las familias cafeteras aprovecharían la pulpa del café para aplicarla al cultivo del café; un 27 % de las familias cafeteras aprovecharían la pulpa del café para la complementación en la alimentación de animales, un 27% aprovecharían la pulpa del café para la aplicarla directamente a la huerta y el 13 % de las familias cafeteras restantes aprovecharían la pulpa del café para la producción de abono orgánico.

Tabla No 9 ¿Le parece interesante contar con un folleto ambiental donde se pueda evidenciar las practicas amigables para la producción del café?

Pregunta	Padre de Familia	Porcentaje %
Si	75	100
No	0	0
Total	75	100

Fuente, Los Autores 2021

Grafica No 9 ¿Le parece interesante contar con un folleto ambiental donde se pueda evidenciar las practicas amigables para la producción del café?



Fuente, Los Autores 2021

El 100 % de las familias cafeteras les parece interesante contar con un folleto ambiental donde se pueda evidenciar las practicas amigables para el manejo de los residuos generados por la producción del café.

## 6.9 Cronograma

Tabla No 10 Cronograma

Meses	Julio			Agosto			Septiembre				
	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<b>Actividades</b>											
Revisión bibliografía,	XX	XXX	XX								
Aplicación de Encuestas (75) familias cafeteras Vereda Valparaíso Bajo				XX							
Sensibilización a las familias cafeteras Vereda Valparaíso Bajo					XX						
Organización de encuestas						XX					
Tabular y graficar encuestas								XX	XX		
Análisis de la información									XX		
Resultados y Discusión										XX	
Elaboración folleto ambiental											XX

Fuente: Los Investigadores 2021

## 7. Resultados y Discusión

Para conocer e identificar el uso que las familias cafeteras hacen de los residuos generados a partir de la producción del café se realizó una encuesta a las 75 familias localizadas en la vereda Valparaíso Bajo- Municipio de San Lorenzo.

Para identificar la problemática se partió conociendo hace cuánto tiempo trabajan en la producción del café.

El municipio de San Lorenzo se localiza sobre el piso térmico cálido al norte del departamento de Nariño, donde el cultivo de café es uno del principal producto agrícola que caracterizan a la región; en la vereda Valparaíso la comunidad se ha dedicado por décadas al cultivo del café como principal actividad agrícola y económica de la región por eso los campesinos han heredado esta actividad de generación en generación.

Se evidencia que hay familias cafeteras que llevan 3 años en la producción de café, generalmente se trata de familias jóvenes que han heredado la tradición para continuar con las labores de la producción cafetera, otras familias llevan una tradición de 3- 7 años que corresponde a familias más adultas que se han mantenido en el tiempo y con una mayor experiencia en cuanto a la producción del café; finalmente las familias que superan los 7 años son familias que han dedicado toda su vida a la producción cafetera se caracterizan por una notable experiencia en cuanto a la producción de café; se evidencia que la gran mayoría de las familias cafeteras han cursado los primeros años de la básica primaria; carece de conocimientos y educación; la experiencia que han adquirido en la producción de café es empírica.

Es así como en países desarrollados de África de Central los campesinos carecen actualmente de conocimiento sobre el manejo los residuos agrícolas, al igual que la falta de una regulación para tratar los residuos. (Kanyri & Waswa, 2017)

Con respecto a las acciones que realiza las familias cafeteras para la disposición final de residuos de la pulpa de café y las aguas miel se evidencia que algunas familias realizan correctamente la disposición final de estos residuos; con respecto a la pulpa de café esta la aprovechan como nutriente para las plantas de café al igual que las aguas mieles; otras familias consideran que la disposición final y el manejo de los subproductos de la pulpa y de las aguas mieles es deficiente debido a que no cuentan con las técnicas, los tratamientos necesarios para el manejo adecuado de estos residuos y carecen del conocimiento respecto al manejo y aprovechamiento de estos residuos.

La gran mayoría de familias dicen que es deficiente las acciones para la disposición final que se hace de los residuos de la pulpa del café y de las aguas mieles los campesinos arrojan estos residuos directamente a las fuentes hídricas provocando la contaminación del agua y la acumulación de residuos de pulpa sobre las orillas de los ríos; además las aguas mieles contiene altos contenidos de péptidos y azúcares que bien manejados son un aporte importante de nutrientes para el cultivo de café.

Las familias cafeteras coinciden que la pulpa del café y las aguas mieles, son residuos que impactan negativamente sobre el medio ambiente; sin embargo, consideran que la pulpa de café es el residuo que más contaminación genera sobre el medio ambiente y su entorno; cuando se arroja la pulpa del café sobre las fuentes hídricas estos residuos genera mayor demanda bioquímica de oxígeno provocando cambios en el color y olor del agua al punto que no son aptas para consumo humano; además estos residuos contiene un alto nivel de hidrógeno que minimizan la demanda de oxígeno afectando el hábitat lo que imposibilita la supervivencia de especies acuáticas de flora y fauna; por otra parte la contaminación de agua genera problemas de salud entre la comunidad; estas

aguas contaminadas por residuos de pulpa de café y agroquímicos provocando enfermedades gastrointestinales, hongo y sarpullido.

La comunidad es consciente que no hace una correcta disposición de las aguas mieles, ni del uso de filtro para controlar las sustancias; generalmente las arrojan al suelo y en algunos casos la vierten directamente a las fuentes hídricas o a las cañerías, provocando como se explicó en renglones anteriores la contaminación de las fuentes hídricas y del suelo, y en general del ecosistema, además estas prácticas inadecuadas de disposición final de las aguas mieles genera olores intensos en la zona, que afecta a la población provocando daños y obstrucciones en las vías respiratorias; además la proliferación de malos olores, moscas e insectos.

Es importante tener en cuenta que el uso más común entre los caficultores es el uso de la pulpa de café como abono para el cual no se requiere de maquinaria y la construcción de la infraestructura puede lograrse a partir del uso de material que se encuentra en las mismas fincas (Moreno & Romero, 2016)

Frente a esta problemática la comunidad de cafeteros considera importante que se lleven a cabo capacitaciones con el propósito de aprender e ilustrarse en temas relacionados con el manejo adecuado y aprovechamiento de los residuos sólidos como la pulpa del café y las aguas mieles en sus fincas; este orden de ideas sostiene que si pueden aprovechar estos residuos de manera sostenible lo usarían para aplicar la pulpa directamente sobre las plantas para nutrir el cultivo; lo usarían para alimento complementario de los animales, utilizarlo directamente sobre la huerta para nutrir los suelos y aprovechar la pulpa para elaborar abono orgánico lo que contribuye a una producción más limpia del cultivo de café sin uso de agroquímicos.

El grupo de investigadores realizó una sensibilización a las familias cafeteras para ilustrarlos en temas relacionados con el manejo adecuado de los residuos (pulpa de café y aguas mieles) y como pueden hacer aprovechamiento de los residuos en las fincas cafeteras

Los caficultores consideran que reutilizar la pulpa puede resultar una manera económica de aprovechar este subproducto, no requieren de maquinaria tecnificada y permite de alguna manera promover la agroecología aportando fertilizantes orgánicos evitando la contaminación del suelo, por otra parte, estas fincas cafeteras realizan el trabajo de producción de café sin maquinaria tecnificada para procesar el café y sus residuos. Sin embargo, algunas entidades como la Asociación la Victoria en el Huila con apoyo de la exportadora de café The Coffe Quest US, han proporcionado a los caficultores, lavadoras ecológicas para tratar los residuos del café y a su vez transformarlos en abono útil para el cultivo de orquídeas y cafetos (Cronon, 2020) como una alternativa para darle solución al manejo de los residuos sólido y a la vez aprovechar la transformación de los residuos para producir abonos

Finalmente, la comunidad está de acuerdo que se elabore un folleto ambiental donde se plasmen las buenas prácticas para el aprovechamiento de los residuos sólidos generados en la producción de café; consideran que estas cartillas ilustran a propios y extraños como también incentivan a los niños a educarlos desde pequeños para que hagan uso adecuado y sostenible de los recursos naturales. En este orden de ideas es importante la educación y la capacitación para la comunidad cafetera; se convierten en los retos más grandes para mejorar los procesos productivos del café. E involucrar a las personas más jóvenes estudien, aprendan y se interesen en temas asociados al campo para obtener nuevos aportes que contribuyan a mejorar los procesos productivos y trabajar bajo conceptos de sostenibilidad y producciones más limpias (Botero, 2016)

Escribe o pega tu texto aquí para tenerlo revisado continuamente. Los errores se subrayarán en diferentes colores: marcaremos los errores ortográficos en rojo; los errores de gramática son resaltados en amarillo; los problemas relacionados con el estilo serán marcados en azul. ¿Sabías que te proponemos sinónimos al hacer doble clic sobre una palabra? LanguageTool es una

herramienta para textos impecables, sean e-mails, artículos, blogs u otros, incluso cuando el texto se complejice.

## 8. Presupuesto

Tabla No 11 Presupuesto

Concepto	cantidad	Valor unidad	Total
Resma papel	3	\$10.000	\$30.000
Tinta	2	\$60.000	\$120.000
Refrigerios	152	\$ 6000	\$912.000
Lapiceros	152	\$1.000	\$152000
Servicio de internet		\$50000	\$50000
Sub-Total,			<b>\$1.264.000</b>
Imprevistos (10%)			\$ 1267.400
Total, proyecto			<b>\$ 1.390.400</b>

Fuente: Los Investigadores 2021

## 9. Conclusiones

Uno de los principales problemas que afronta la comunidad de caficultores de la Vereda Valparaíso es la falta educación ambiental frente al tratamiento y manejo de los residuos sólidos generados durante el proceso productivo del café; adema no cuentan con programas para capacitarse y mejorar los procesos productivos

Los campesinos caficultores sostienen que los principales residuos contaminantes son la pulpa de café y las aguas mieles que son depositados directamente a la fuente y al suelo generando un notorio impacto ambiental en la calidad y cantidad del agua, perdida de especies de fauna y flora, deterior progresivo del ecosistema y perdida de la biodiversidad.

Consideran que las acciones que se toman para la disposición final de los residuos sólidos no son suficientes para minimizar los efectos adversos que se producen estos residuos sobre el medio ambiente.

Los productores de café consideraron importante la sensibilización por medio de videos que les enseñan como disponer los subproductos resultados de la producción del café, como disponer correctamente estos residuos sólidos y de qué manera se pueden aprovechar la pulpa del café y las aguas mieles principalmente.

Las familias cafeteras consideran importante la elaboración de un folleto ambiental donde se dispongan de buenas prácticas para el manejo de los residuos sólidos y el aprovechamiento de los mismos para producir abono orgánico o alimentos complementarios para los animales.

## 10. Recomendaciones

Capacitar a la comunidad continuamente en los diferentes procesos que se dan durante la producción del café

Promover entre los caficultores la transformación de la pulpa de café para que produzcan ellos mismo su abono orgánico.

Promover campañas para sensibilizar a la comunidad del cuidado de los recursos naturales como agua, aire, suelo para que no arrojen residuos de pulpa de café ni aguas mieles.

Conformar un grupo de líderes ambientales entre los integrantes de las familias cafeteras con el propósito de que se conviertan en veedores del proceso de producción y orienten a los agricultores que así lo requieran y lo necesiten.

Crear un centro de acopio de la pulpa de café para el aprovechamiento de este subproducto con el objeto de transformarlo en abono orgánico para venta y comercialización del producto.

Promover entre las generaciones más jóvenes la educación ambiental encaminada al cuidado y conservación de los recursos naturales, a promover la producción más limpia a partir de técnicas agroecológicas dejando de lado el uso de fertilizantes de origen químico y plaguicidas.

Como respuesta a la problemática planteada el grupo de investigación propone estrategias para fomentar prácticas amigables para la producción agrícola del café y el aprovechamiento de los residuos que sobran durante el proceso de transformación de la pepa del café. Se propone en primer lugar un diagnóstico para recolectar información que permita evidenciar la problemática; para esta primera etapa el grupo de investigación elabora encuestas a las familias de las 75 fincas cafeteras de la vereda Valparaíso Bajo.

Los resultados de las encuestas evidencian que la principal problemática de estos agricultores que tiene que ver con el manejo y la disposición final que les dan a los subproductos

que salen de las diferentes etapas del procesamiento del café; destacando que la pulpa del café y el mucilago o aguas mieles son los subproductos que generan más contaminación provocan sobre los recursos agua, suelo y aire afectando el ecosistema local y provocando modificaciones significativas al medio ambiente.

De esta manera se propone llevar a cabo una jornada de sensibilización con las familias cafeteras de la vereda de Valparaíso Bajo, se desarrolló una capacitación con un técnico de la Umata quien se encargó de trabajar temas relacionados con todo lo que tiene que ver con la producción del café desde el momento de preparar la tierra para el cultivo hasta la transformación de la cereza en polvo de café; además se presentó un video donde muestra cómo se debe aprovechar estos subproductos de tal manera que aporten beneficios al agricultor, a su tierra y al cultivo.

El propósito de esta jornada fue sensibilizar y capacitar a los agricultores de las zonas para que se ilustren en la importancia de realizar prácticas amigables para la producción del café y como aprovechas los subproductos de la pulpa del café y el mucilago.

Todo lo anterior permito que el grupo de investigación proponga la realización de un folleto donde se plasmen prácticas ambientalmente amigables para la producción del café y dar a conocer alguna forma de aprovechamiento de la pulpa del café para la elaboración de abono, alimento para animales, harían entre otros, de igual manera con el mucilago que tratado adecuadamente se puede elabora miel convirtiéndose en un producto con alto valor energético.

## Bibliografía

- Arévalo, Lozano, & Sabogal. (2011). Estudio nacional de Huella Hídrica Colombia. *Sostenibilidad ,tecnología y Humanismo*, 101-126.
- Botero, J. (2016). Caracterización de los principales componentes técnicos, sociales, económicos y ambientales del sistema de producción cafetero de los predios pertenecientes a la parte media de la microcuenca de la quebrada la Chaparrala . Bogota: pertenecientes a la parte media de la microcuenca de la quebrada la Chaparrala.
- Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia – CTA. (2017). *informe de AAavance y Seguimiento Verde*. Medellin.
- Congreso de Colombia. (1979). Ley 09 de 1979. *Esta ley establece las medidas sanitarias*. Diario Oficial No. 35308, del 16 de julio de 1979.
- Congreso de Colombia. (1927). Ley 79 de 1927 Sobre la protección y defensa del café. *Sobre la protección y defensa del café*. Diario Oficial No. 26.650. de 22 de Noviemrbe de 1927.
- Congreso de Colombia. (1981). Ley 17 de 1981. *Por la cual se aprueba la "Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres", suscrita en Washington, D.C. el 3 de marzo de 1973.*”. Diario Oficial. N. 35711. 27 de febrero de 1981.
- Congreso de Colombia. (1995). Ley 189 de 1995. *Por medio de la cual se aprueba el "Acuerdo de Creación de la Asociación de Países Productores de Café"*. Diario Oficial No 41.879, del 6 de junio de 1995.
- Congreso de Colombia. (1995). Ley 189 de 1995. *Por medio de la cual se aprueba el " "Acuerdo de Creación de la Asociación de Países Productores de Café", suscrito en Brasilia el 24 de septiembre de 1993.* . Diario Oficial No 41.879, del 6 de junio de 1995.

- Congreso de Colombia. (1998). Ley 430 de 1998. *Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones.* Diario Oficial No. 43.219, de 21 de enero de 1998.
- Cronon, K. (2020). Aguas Mielles: de contaminante a Fertilizante orgánico. *Prefect Daily Grind.*
- Cutiño, M., Medina, P., & Salas, D. (2018). Caracterización de la biomasa vegetal “cascarilla de café”. *Scielo*, 169-181.
- El Pueblo de Colombia . (1991). Constitución Política de la República de Colombia. *Esta Versión corresponde a la segunda edición corregida de la Constitución Política de Colombia publicada en la . Gaceta Constitucional número 116, del 20 de julio de 1991.*
- Fernandez, Y., Sotto, K., & Vargas, L. (20 de Noviembre de 2020). Impactos ambientales de la producción del café, y el aprovechamiento sustentable de los residuos generados. *Produccion mas limpia*, 15(1).
- Grisales , Y. (2017). Evaluación de la percepción de los caficultores sobre el impacto Social , Económico. 113. *Universiada Abierta a Distancia.*
- Kanyri, G., & Waswa, F. (2017). Enhancing benefits from biomass wastes within small-medium scale coffee processing factories in Kiambu County, Kenya. *African Journal of*, 198–206. Obtenido de <https://doi.org/10.5897/ajest2016.2243>
- Lopez, A., & Castillo, B. (2011). *Aprovechamiento de las aguas mieles para la producción de etanol y abono organico esteril.* Bogota : Universidad Nacional de Ingenieria .
- Ministerio de Ambiente , Vivienda y Desarrollo Territorial. (2000). Ley 611 DE 2000. *Por la cual se dictan normas para el manejo sostenible de especies de Fauna Silvestre y Acuática.* Diario Oficial No. 44.144, del 29 de agosto de 2000.

Ministerio de Ambiente , Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). Decreto 3930 de 2010. *Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la ley 9 de 197*. Diario Oficial No47.873 de 25 de Octubre de 2010.

Ministerio de Agricultura . (1977). Decreto 1449 de 1977. *Por el cual se reglamentan parcialmente el inciso 1 del numeral 5 del artículo 56*. Diario oficial CXIV. N. 34827. 18, Julio, 1977. PÁG. 11.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (1993). Ley 101 de 1993. *Ley General de Desarrollo Agropecuario y Pesquero*. Diario Oficial No. 41.149, de 23 de diciembre de 1993.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2015). Resolución 631 de 2015. *Por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles*. Diario Oficial No. 49.486 de 18 de abril de 2015.

Ministerio de Educación Nacional y Ministerio de Medio Ambiente. (1994). Decreto 1743 de 1994. *Decreto 1743 de 1994. Por el cual se instituye el Proyecto de Educación Ambiental para todos los niveles, de educación formal, se fijan criterios para la promoción de la educación ambiental no formal e informal* . Diario Oficial No 41.476, del 5 de agosto de 1994.

Ministerio de Relaciones Exteriores. (1995). Ley 164 de 1995. *Por medio de la cual se aprueba la "Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático*. Diario Oficial No. 41.575, del 28 de octubre de 1994.

Ministerio del Interior. (1993). Ley 99 de 1993. *Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA*. Diario Oficial No 41.146 del 22 de diciembre de 1993.

Ministerio de Educación Nacional. (1994). Ley 115 de 1994. *Ley general de Educación*. · Diario Oficial No. 41.214 de 8 de febrero de 1994.

- Moreno, N., & Romero, A. (2016). Salud ambiental de diferentes métodos para la transformación de la pulpa de café en abono orgánico en fincas cafeteras.
- Murillo, S., Torres, W., Rodríguez, J., & Buendía, P. (2018). Efecto de la sustitución parcial de la harina de trigo por harina de pulpa de café (café arábica) en el color, textura y contenido de minerales en galleta dulce. Universidad Nacional Daniela Alcides Carrión. Perú.
- Noriega, A., Acuña, S., & García, M. (2008). Utilización de la café en la alimentación Animal. *Scielo*, 29(3), 313- 321.
- Oliveros, & Gunasekaran. (1994). Caracterización reológica del mucílago y de las suspensiones mucílagos, café en abba, mucílago café pergamino. Cenicafé.
- Osorio María. (2019). Plan de Manejo Ambiental del proceso de beneficio del café para la finca El Paraíso,. Plan de Manejo Ambiental del proceso de beneficio del café para la finca El Paraíso, .
- Presidente de la República de Colombia. (2010). Decreto 3930 de 2010. "*Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9 de 1979, así como el Capítulo 11 del Título VI-Parte III- Libro 11 del Decreto - Ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones*". Diario oficial 47873 de octubre de 2010.
- Ramos, D., & Terry, A. (Oct- Dic de 2014). Generalidades de los abonos orgánicos: importancia del Bocashi como alternativa nutricional para suelos y plantas. *Scielo*, 35(4).
- República de Colombia. (1974). Decreto 2811 de 1974. *Decreto 2811 de 1974 Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección del Medio Ambiente*. Diario Oficial No 34.243, del 27 de enero de 1975.
- Rodríguez, N. (2007). *Informe Anual de actividad 2006-2007. Cenicafé Disciplina de Calidad y Manejo Ambiental*. Chinchiná- Colombia.

Rodríguez, N., & Zambrano, F. (2010). *Los subproductos del café: Fuente de energía renovable*

Rojas , A., Hartman, K., & Almonacid, R. (2015). El impacto de la producción de café sobre la biodiversidad, la transformación del paisaje y las especies exóticas invasoras. *Ambiente y Desarrollo*, 93- 104.

Roman. (2012). El beneficio del cafe. Maestria de geografía; recuperado de; file:///C:/Users/dany%20zuleima%20sanchez/Downloads/Dialnet-ElBeneficiadoDelCafe755834.pdf, p44. 44.

Sarasty , D. (2012). *Alternativas de tratamiento del mucilago residual producto del beneficiaderodel café*. Universidad Insustrial de Santander : Bucaramanga .

Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. (2009). Aporte político y pedagógico en la contrucción del campo de la educación Aambientla. Argentina. 9 - 232.

Serna, J., Torres, L., Martinez, K., & Hernandez , M. (2018). Aprovechamiento de la pulpa de café como. *Revista ION*, 37- 42 .

Suares , J. (2012). Aprovechamiento de los residuos sólidos provenientes del beneficio del café, en el municipio de Betania Antioquia: usos y aplicaciones. Corporacion universitaria La Sallista.

Torres, C. (2013). *“Uso de pulpa de café en la elaboración de abonos para incrementar la productividad de café. pg 1- 12.*

Ampuero, C. T. (2012). Uso de pulpa de café en la elaboración de abonos para incrementar la productividad de café. *Obtenido de <http://www.iiap.org.pe/upload/publicación/PUBLI257.pdf>.*

## Anexo No 1. Encuesta a familias cafeteras

1. ¿Cuántos años usted lleva practicando la caficultura?
  - a. 1 a 3 año
  - b. 4 a 6 años
  - c. Más de 7 años
  
2. Considera que las acciones para la disposición de residuos sólidos en su finca son?
  - a. Excelentes
  - Buenas
  - Aceptables
  - Deficientes
  
- 3.Cuál de estos residuos cree que genera más contaminación al medio ambiente?
  - a. Aguas Mieles
  - b. Pulpa del Café
  
4. ¿Cree usted que la pulpa del café contamina las fuentes hídricas al no realizarse un adecuado tratamiento en fosas?
  - a. Si
  - b. No
  - c. Algunas veces
  
5. Hace una correcta disposición de las aguas mieles del café?
  - a. Si
  - b. No
  - c. Algunas Veces
  
6. Hace uso de filtros para aguas mieles o mucilago del café?
  - a. Siempre
  - b. Algunas Veces
  - c. Nunca
  
7. Considera importante que se sensibilice a la comunidad cafetera en temas de manejo de los residuos generados a partir de la producción del café?
  - a. Muy Importante
  - b. Importante
  - c. Algo Importante
  
8. ¿De estos procesos cual implantaría Ud. en su finca para el aprovechamiento de la pulpa del café?
  - a. Aplicarla al cultivo de café directamente
  - b. Complementación en la alimentación de animales con pulpa de café
  - c. Aplicar a la huerta directamente
  - d. Producción de Abono Orgánico a Partir de la Pulpa de Café

9. Le parece interesante contar con un folleto ambiental donde se pueda evidenciar las practicas amigables para el manejo de los residuos generados por la producción del café.

- A. si
- b. No

Ilustración No. 1 Folleto Ambiental



Fuente, Los investigadores 2021

Ilustración No. 2 Crecimiento Cosecha y despulpado del café



Fuente, Los investigadores 2021

Ilustración No. 3 Beneficio, selección y comercialización del café



Fuente, Los investigadores 2021

Ilustración No. 4 Subproductos del café



Fuente, Los investigadores 2021

Ilustración No. 5 Contaminación generada por los subproductos

## CONTAMINACIÓN GENERADA POR LOS SUBPRODUCTO

**Reducción del recurso hídrico:** en el beneficio tradicional del café al uso del agua excesivo se emplean entre 21 y 25 litros de agua para el beneficio de un kilo de café, este recurso se va agotando por el abuso en el proceso de lavado.

El mucilago del café y la pulpa contienen grandes proporciones de hidrógeno, que al ser depositados en las fuentes hídricas disminuyen la demanda de oxígeno creando un ambiente inhabitable para cualquier especie acuática.

Disminución de la productividad por deterioro del suelo: el uso excesivo de agroquímicos causa deterioro en el suelo, reduciendo los niveles de productividad directamente la economía del cafetalero.

**Contaminación de fuentes hídricas:** El vertimiento de aguas residuales del proceso del café sin ningún tipo de tratamiento directamente al recurso hídrico, además la escoria o pulpa del café en muchas ocasiones cae a esta fuente hídrica aumentando la contaminación de la quebrada.

Problemas de salubridad en la población: el consumo de agua contaminada, contiene un gran número de bacterias que pueden causar enfermedades graves, además el uso de agroquímicos afecta contra la salud de las personas que habitan el sector en donde se aplican.

Afectaciones del paisaje: La erosión y la contaminación de fuentes hídricas por procesos del café afecta la posibilidad de explotación con fines recreativos, más aún en esta zona que está catalogada como parque natural.



**Disminución en la calidad de vida de los cafetaleros:**  
Los procesos costosos, la contaminación de las fuentes hídricas, el monocultivo del cual se saca para todos los gastos de la finca incluyendo la compra de pan, coger y el deterioro del suelo afectan la calidad de vida de los cafetaleros.

Fuente, Los investigadores 2021

Ilustración No. 6 Aprovechamiento de los Subproductos

## APROVECHAMIENTO DE LOS SUBPRODUCTO

**PRODUCCIÓN DE ABONO ORGÁNICO A PARTIR DE LA PULPA DE CAFÉ**




La obtención de abono orgánico a partir de la pulpa de café es una de las formas más comunes utilizadas para el manejo de este residuo.

Los fertilizantes obtenidos a partir de la pulpa de café favorecen el crecimiento de los cultivos debido a que contienen elementos como nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, azufre, hierro, cobre, manganeso, boro y zinc, mejorando así las propiedades físico-químicas del suelo.

La pulpa de café puede ser una fuente energética de microorganismos, siendo propicio para los cultivos de café, plátano, frutas y hortalizas.

**COMPLEMENTACIÓN EN LA ALIMENTACIÓN DE ANIMALES CON PULPA DE CAFÉ**

Debido a las propiedades de la pulpa del café y a los valores nutricionales que ésta posee, la pulpa es utilizada para equilibrar la alimentación de diferentes animales.

La pulpa de café por el contrario contiene altos niveles de fibra por lo cual esta funciona como un complemento en su alimentación, siendo administrada en valores que varían entre el 20% y el 60% (Braham & Bressani, 1979; Aguirre, 2016).



**PRODUCCIÓN DE BIOCOMBUSTIBLES**



Procesar la pulpa de café en biocombustibles como el bioetanol, biobutanol y el biogás, lo cual permitiría diversificar la matriz energética del país y reducir la emisión de gases de efecto invernadero, consiguiendo un producto amigable con el medio ambiente (Rodríguez Valencia, 2009).

Para la producción de biobutanol se usan tanto la pulpa como el mucilago para obtener alcohol.

Fuente, Los investigadores 2021

Ilustración No. 7 Pulpa del Café para elaborar Harina

<p><b>OBTENCIÓN DE HARINA DE PULPA DE CAFÉ</b></p>  <p>La pulpa de café procesada se puede convertir en un polvo fino con textura similar a la harina, con altos niveles de fibra y proteína y sin la presencia de alúmen en comparación con las otras harinas tradicionales [Murillo Olavea, 2018].</p> <p>Para la obtención de harina usando la pulpa de café, se realizan los mismos pasos descritos para la producción de café hasta la obtención de la pulpa. Luego, la pulpa se lava con agua limpia para eliminar las impurezas y es sumergida en una solución de metabisulfito de sodio al 0.2 % durante 30 minutos y se pasa por tamiz para eliminar el excedente de agua. En el proceso de secado se usa un desecador hasta alcanzar 12 % de humedad. Para disminuir el tamaño de partícula, primero se pasa por un molino y luego por un tamiz [Murillo Raza et al., 2018].</p>	<p><b>LA PULPA DE CAFÉ PARA LA ELABORACIÓN DE TÉ</b></p> <p>La cascara de la cereza de café, tiene altos contenidos de minerales, potasio, ácido, clorogénico y proteínas. Estas tienen propiedades antioxidantes y antiinflamatorias.</p>  <p><b>USO DEL MUCILAGO PARA BEBIDAS ENERGÉTICAS</b></p> <p>Gracias a su alto contenido de azúcares y de ácido clorogénico, la miel de café es un componente fantástico para la elaboración de suplementos alimenticios y bebidas energéticas. La miel de café tiene siete veces más antioxidantes que la uva, cinco veces más que el té verde y 20 veces más que algunas clases de arándanos.</p> 	<p><b>USO DEL MUCILAGO PARA NUTRIR EL SUELO</b></p> <p>La aplicación del mucilago (aguas mieles) en fincas genera un mejoramiento de la fertilidad del suelo, mejorando las condiciones del cultivo de café, el uso de aguas mieles se convierte en un elemento esencial para recuperar el cultivo de café, debido a su alto contenido en Nitrógeno total, nitrógeno amoniacal, fósforo, potasio, magnesio entre otros minerales.</p> <p>A un barril de 150 litros de aguas mieles, puede usarse 5 litros de cenizas, 10 libras de harinas de cenizas de diferentes colores, mezcla muy bien para aplicar a las plantas, la experiencia de aplicación ha sido de 1 a 2 litros por planta, las dosis pueden variar de acuerdo a la concentración del mucilago entre más concentrado es mejor.</p> 
---	--	---

Fuente, Los investigadores 2021

Ilustración No. 8 Buenas Prácticas agrícolas para el cuidado en el cultivo del café

**Buenas prácticas agrícolas para el cuidado en el cultivo del café**



1. Variedades de café
2. Manejo del café
3. Manejo del suelo
4. Fertilización
5. Agua para riego
6. Protección del cultivo
7. Recolección de post cosecha
8. Beneficio
9. Manejo de residuos
10. Bienestar laboral
11. Salud ambiental

1. Elegir la variedad de café adecuada para la zona de cultivo.
2. Establecer un sistema de registro de producción y del área sembrada, incluyendo aquellas en las que se encuentran los germinadores y los almacigos.
3. Mapas de suelo para la identificación del tipo de suelo de cada lote y sus respectivos análisis físicos y químicos.
4. Fertilización: la aplicación de fertilizantes (orgánicos e inorgánicos), almacenamiento seguro de los fertilizantes.
5. Agua para riego, debe ser agua de calidad para no contaminar el cultivo, plan de manejo de agua para optimizar su uso y reducir su desperdicio.
6. Protección del cultivo: técnicas de manejo integral (MIP), capacitación al personal técnico sobre (MIP), No deben utilizarse fertilizantes o productos fitosanitarios a menos de cinco metros de un arroyo.
7. Recolección de post cosecha: se debe tener en cuenta: la higiene, prevención de hongos.
8. Beneficio: necesario prevenir la contaminación del café por hongos; el proceso de beneficio húmedo debe establecerse un plan para el manejo efectivo del agua; proceso de secado al cual el cultivo debe evitar el contacto del café con fuentes de contaminación fúngica y el contacto directo con el suelo.
9. Manejo de residuos: Utilización de subproductos del café como fertilizantes, coberturas orgánicas y fuentes de energía, o también pueden venderse; Identificación de residuos y aguas contaminantes: como, aguas negras y grises, combustibles y lubricantes, excesos de fertilizante y humo del tubo de escape de los autos, entre otros, deben clasificarse y registrarse; Plan de acción para el manejo de residuos y aguas contaminantes.
10. Bienestar laboral: realizar reuniones entre el administrador de la finca y los empleados para tratar temas relacionados acerca de la salud, la seguridad y el bienestar laboral.
11. En la finca debe establecerse un plan de gestión para la conservación de los recursos naturales, ya sea de manera individual y basada en un plan regional.

Fuente, Los investigadores 2021

## Registros fotográficos

Ilustración No. 9 Charla con el técnico a familias cafeteras



Fuente, los Investigadores 2021

Ilustración No. 10 Proyección video Manejo de residuos

(<https://www.youtube.com/watch?v=sK0jVHOyEQA>)



Fuente, los Investigadores 2021