

**PROYECTO APLICADO APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS  
EN LA VEREDA DE CLARAS – FALAN TOLIMA**

**ERIKA ANDREA ALZATE AREVALO**

**YURY LIZETH RUBIO BEJARANO**

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA “UNAD”**

**IBAGUÉ-TOLIMA**

**SEPTIEMBRE 2017**

**PROYECTO APLICADO APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS  
EN LA VEREDA DE CLARAS – FALAN TOLIMA**

**ERIKA ANDREA ALZATE AREVALO**

**YURY LIZETH RUBIO BEJARANO**

**CARLOS GUILLERMO MESA MEJIA**

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA “UNAD”**

**IBAGUÉ-TOLIMA**

**SEPTIEMBRE 2017**

## **Agradecimientos**

Las autoras agradecen a:

A la “UNAD” Universidad Nacional Abierta y a Distancia por darnos la oportunidad de pertenecer al CEAD de Ibagué, y adquirir grandes conocimientos para crecer profesionalmente.

Al ingeniero Carlos Guillermo Mesa Mejía por brindarnos su conocimiento para nuestra formación como profesionales y por el apoyo en la elaboración del proyecto.

A todos los tutores de la universidad por sus enseñanzas, apoyo y motivación para la culminación de nuestros estudios profesionales.

A los compañeros de Ingeniería Ambiental por brindarnos su amistad y compañerismo para realizar trabajos en equipo.

A la comunidad por su dedicación y compromiso en la elaboración del proyecto.

## **Dedicatoria**

Principalmente le agradecemos a Dios por la vida, por brindarnos la sabiduría para llevar a cabo la realización del proyecto y permitirnos avanzar en nuestra carrera profesional.

A nuestros padres por ser los pilares más importantes en nuestras vidas y demostrarnos su amor, cariño, comprensión y apoyo para formarnos como personas de grandes virtudes y valores.

A nuestras hermanas por hacer parte de nuestras vidas y por compartir una experiencia más de nuestras vidas.

### Resumen Analítico Especializado (RAE)

<b>Tema</b>	Proyecto aplicado de aprovechamiento de los residuos orgánicos en la vereda de Claras Falan-Tolima
<b>Autor</b>	Erika Andrea Álzate Arévalo Yury Lizeth Rubio Bejarano
<b>Año</b>	2017
<b>Resumen</b>	<p>En el municipio de Falan la gran fuente de contaminación ha sido generada por la agricultura debido a las grandes cantidades de químicos que se aplican a sus cultivos para dar una mayor producción. En la vereda de Claras se cultiva café, aguacate, plátano, maíz, caña, yuca y algunos árboles frutales, en los cuales el uso excesivo de fertilizantes es impresionante, provocando así daños al medio ambiente y a la salud de las personas. El proyecto se realizó con el fin de elaborar un abono orgánico con los habitantes de la vereda de Claras mediante el uso de los residuos orgánicos de cada una de las cocinas y algunos vegetales, para luego ser aplicado a sus cultivos, en el cual se obtuvieron grandes beneficios para el suelo, la producción, el medio ambiente y la economía del agricultor.</p>
<b>Palabras clave</b>	Materia orgánica, abono orgánico, nutrientes, suelo, humus, fertilización, cultivos.

<b>Tipo documento</b>	Trabajo de grado – Proyecto Aplicado
<b>Problema de la investigación</b>	¿Cuáles serían los beneficios que traería la implementación de un proyecto de Abono Orgánico para los agricultores de la vereda de Claras, teniendo en cuenta que el uso de fertilizantes se ha convertido en una problemática para los diversos ecosistemas de la vereda?
<b>Principales conceptos</b>	<p><b>Abono orgánico:</b> El abono orgánico es un conjunto de materia orgánica que pasa por un proceso de descomposición o fermentación según sea el tipo de abono que se quiera preparar. Este proceso es de forma natural por la acción del agua, aire, sol y microorganismos.</p> <p><b>Abono químico:</b> es un producto que contiene, por los menos, un elemento químico que la planta necesita para su ciclo de vida. La característica más importante de cualquier fertilizante es que debe tener una solubilidad mínima en agua, para que, de este modo pueda disolverse en el agua de riego, ya que la mayoría de los nutrientes entran en forma pasiva en la planta, a través del flujo del agua.</p>
<b>Metodología</b>	Para el desarrollo del presente proyecto se empleó la línea de investigación Acción participativa como método de estudio de tipo cualitativo ya que busca obtener resultados fiables y útiles para mejorar situaciones colectivas donde se involucran

los actores del proyecto, tanto investigadores como población objetivo y comunidad en general.

**Materiales:** Para el presente proyecto se emplearon materiales como plástico negro, palas, azadones, fibras y un termómetro, los residuos orgánicos que se utilizaron fueron cereza, vástago, rastrojo, ceniza, tierra y los residuos provenientes de la cocina.

**Población:** La vereda de Claras Falan-Tolima cuenta con 60 habitantes.

**Muestra:** Se seleccionaron 30 hogares de la vereda de Claras Falan – Tolima quienes participaron en la elaboración del compost, mejorando de esta manera el nivel de vida de las personas que habitan en este lugar y reduciendo los impactos ambientales.

La cantidad de personas se seleccionaron de acuerdo con la siguiente formula:

$$n = \frac{k^2 * p * q * N}{(e^2 * (N - 1)) + k^2 * p * q}$$

Donde,

N: es el tamaño de la población o universo (número total de posibles encuestados).

k: es una constante que depende del nivel de confianza que asignemos. El nivel de confianza indica la probabilidad de que los resultados de nuestra investigación sean ciertos: un 90 % de confianza

e: Error muestral deseado, en tanto por uno.

p: proporción de individuos que poseen en la población la característica de estudio.

Este dato es generalmente desconocido y se suele suponer que  $p=q=0.5$  que es la

	<p>opción más segura.</p> <p>q: proporción de individuos que no poseen esa característica, es decir, es 1-p.</p> <p>n: tamaño de la muestra (número de encuestas que vamos a hacer) (Pita,2001).</p> <p>N: tamaño de la población, en la vereda de Claras hay 60 habitantes.</p> $n = \frac{(1,65)^2 * (0,5) * (0,5) * (60)}{(0,10)^2 * (60 - 1) + (1,65)^2 * (0,5) * (0,5)}$ $n = \frac{40,8375}{1,27}$ $n = 32$ <p>El tamaño de la muestra es de 32.</p>
<p><b>Objetivo</b></p>	<p>Realizar la implementación del proyecto de Abono Orgánico en la vereda de Claras de Falan para reducir los impactos ambientales.</p>
<p><b>Conclusiones</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Gracias a la implementación del abono orgánico que se llevo a cabo en la vereda de Claras se pudo concluir que este tipo de actividades resultan muy significativas para los habitantes de la vereda ya que traen grandes beneficios en pro del medio ambiente reduciendo los impactos negativos en el suelo, el agua y el aire.</li> <li>➤ Por medio del aprovechamiento de los desechos de la cocina se logro llevar a cabo satisfactoriamente la elaboración del compost en la vereda Claras donde se mostro a las personas que participaron en la actividad que con el</li> </ul>

	<p>solo hecho de adquirir la practica de recolectar estos residuos se pueden obtener grandes beneficios en las cosechas, economizando gastos y a la vez aportando un granito de arena para cuidar el planeta.</p>
<p><b>Fuentes</b></p>	<p>Agencia de Noticias de la U. Nacional. (22 de enero del 2014). Exceso de fertilizantes en el país afecta economía, ambiente y salud. El espectador. Recuperado de: <a href="http://www.elespectador.com/noticias/nacional/exceso-de-fertilizantes-el-pais-afecta-economia-ambient-articulo-470409">http://www.elespectador.com/noticias/nacional/exceso-de-fertilizantes-el-pais-afecta-economia-ambient-articulo-470409</a></p> <p>Aguirre E. (2007). Procesamiento de los Desechos Orgánicos para la Elaboración de Compost. Recuperado de: <a href="http://cdjbv.ucuenca.edu.ec/ebooks/mag112.pdf">http://cdjbv.ucuenca.edu.ec/ebooks/mag112.pdf</a></p> <p>Alcaldía de Falan – Tolima. "Balcón del Tolima, pueblito inmortal". Recuperado de: <a href="http://www.falan-tolima.gov.co/informacion_general.shtml">http://www.falan-tolima.gov.co/informacion_general.shtml</a></p> <p>BIOFABRICA SIGLO XXI. Noviembre 13, 2014. Fertilizantes químicos usos y consecuencias en la agricultura y a la salud. Recuperado de: <a href="http://www.biofabrica.com.mx/blog/?p=1228">http://www.biofabrica.com.mx/blog/?p=1228</a></p> <p>Departamento de desarrollo sostenible. Lucha contra la contaminación agrícola de los recursos hídricos. (FAO). Recuperado de: <a href="http://www.fao.org/docrep/W2598S/w2598s05.htm#TopOfPage">http://www.fao.org/docrep/W2598S/w2598s05.htm#TopOfPage</a></p>
<p><b>Autor del RAE-Fecha</b></p>	<p>(Alzate,Rubio,2017)</p>

## Resumen

En el municipio de Falan la gran fuente de contaminación ha sido generada por la agricultura debido a las grandes cantidades de químicos que se aplican a sus cultivos para dar una mayor producción. En la vereda de Claras se cultiva café, aguacate, plátano, maíz, caña, yuca y algunos árboles frutales, en los cuales el uso excesivo de fertilizantes es impresionante, provocando así daños al medio ambiente y a la salud de las personas. El proyecto se realizó con el fin de elaborar un abono orgánico con los habitantes de la vereda de Claras mediante el uso de los residuos orgánicos de cada una de las cocinas y algunos vegetales, para luego ser aplicado a sus cultivos, en el cual se obtuvieron grandes beneficios para el suelo, la producción, el medio ambiente y la economía del agricultor.

**Palabras Claves:** Materia orgánica, abono orgánico, nutrientes, suelo, humus, fertilización, cultivos.

### **Abstract**

In the municipality of Falan the great source of pollution has been provoked by the agriculture due to the great amounts of chemicals that are applied to their cultures to give a greater production. In the village of Claras, coffee, avocado, banana, maize, sugar cane, cassava and some fruit trees are cultivated, in which the excessive use of fertilizers is impressive, thus causing damage to the environment and human health. The project was carried out to produce an organic fertilizer with the inhabitants of the village of Claras, through the use of organic residues from each of the kitchens and some vegetables, then applied to crops and obtained great benefits for the soil, production, the environment and the farmer's economy.

**Key words:** Organic matter, organic fertilizer, nutrients, soil, humus, fertilization, crops.

## Índice general

### Contenido

<b>Agradecimientos</b> .....	3
<b>Introducción</b> .....	17
<b>Definición de problemas</b> .....	19
Descripción del problema.....	19
Planteamiento de problema .....	20
Formulación del problema.....	21
Antecedentes .....	22
<b>Objetivos</b> .....	25
Objetivo General: .....	25
Objetivos Específicos: .....	25
<b>Justificación</b> .....	26
<b>Fundamentación Teórica</b> .....	28
Marco Teórico .....	28
Etapas del Compostaje de Acuerdo a los Cambios de Temperatura .....	33
Variables Químicas y Físicas Durante el Proceso del Compostaje .....	34
Parámetros de Seguimiento.....	35
Parámetros Relativos a la Naturaleza del Sustrato .....	37
Marco Histórico.....	41
Marco Conceptual .....	43
Marco legal.....	46
<b>Materiales y Métodos</b> .....	53
Materiales .....	53
Población.....	53
Fases del Proyecto .....	54
Socialización del proyecto .....	54
Encuestas.....	55
Tabulación y Análisis de datos .....	63

Reconocimiento del Sitio para el Compostaje .....	70
Proceso de Elaboración del Compost .....	70
Medición de Variables Físicas .....	76
Aplicación del Abono Orgánico en los Cultivos .....	79
Encuestas del Resultado Final del Producto Aplicado .....	81
Tabulación y análisis de resultados.....	84
<b>Análisis de resultados .....</b>	<b>91</b>
<b>Conclusiones .....</b>	<b>97</b>
<b>Recomendaciones .....</b>	<b>98</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>99</b>

## Lista de tablas

<b>Tabla 1</b> Matriz causa - efecto.....	20
<b>Tabla 2</b> Fases del compostaje.....	33
<b>Tabla 3</b> Mapa normativo para el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos en colombia.....	46
<b>Tabla 4</b> Cosecha de aguacate .....	91
<b>Tabla 5</b> Cosecha de café.....	92
<b>Tabla 6</b> Crecimiento de la planta de plátano.....	93
<b>Tabla 7</b> Crecimiento de la planta de frijol.....	94
<b>Tabla 8</b> Relacion beneficio-costo.....	95

## Lista de Graficas

<b>Gráfica 1</b>	Tipo de cultivos que siembran los agricultores .....	63
<b>Gráfica 2</b>	Valor del abono que emplean los agricultores.....	64
<b>Gráfica 3</b>	Personas que usan abono otganico en sus cultivos .....	64
<b>Gráfica 4</b>	Personas dispuestas a usar abono orgánico en sus cultivos .....	65
<b>Gráfica 5</b>	Personas dispuestas a usar abonos sin químicos.....	65
<b>Gráfica 6</b>	Personas que les gustaria que en la vereda se implementara un proyecto de abono organico.....	66
<b>Gráfica 7</b>	Personas de acuerdo en recolectar los residuos organicos de su cocina.....	66
<b>Gráfica 8</b>	Personas con disponibilidad para ir a capacitaciones .....	67
<b>Gráfica 9</b>	Tipos de abono que usan los agricultores en sus cultivos.....	67
<b>Gráfica 10</b>	Preferencia en el tipo de empaque para el abono organico.....	68
<b>Gráfica 11</b>	Resultados esperados al aplicar el aboo organico.....	69
<b>Gráfica 12</b>	Beneficios del proyecto al medio ambiente .....	69
<b>Gráfica 13</b>	Personas de acuerdo con la implementacion del abono organico en la vereda claras	84
<b>Gráfica 14</b>	Personas que piensan que utilizar abono organico minimiza gastos .....	85
<b>Gráfica 15</b>	Personas que piensan que el abono organico es eficiente para sus cultivos .....	85
<b>Gráfica 16</b>	Personas dispuestas a emplear solo abono organico.....	86
<b>Gráfica 17</b>	Resultados obtenidos al aplicar el abono organico en los cultivos.....	86
<b>Gráfica 18</b>	Personas dispuestas en seguir recolectando los residuos organicos para la elaboración de abono .....	87
<b>Gráfica 19</b>	Familias comprometidas a hacer un buen uso de los recursos naturales .....	88
<b>Gráfica 20</b>	Impactos que se reducen al usar abono organico.....	88
<b>Gráfica 21</b>	Beneficios que trae el abono organico al ser aplicado a los cultivos.....	89
<b>Gráfica 22</b>	Personas dispuestas a asesorar a los jovenes sobre las BPA .....	90

## Lista de Ilustraciones

<b>Ilustración 1</b> Faes del compostaje .....	33
<b>Ilustración 2</b> Mapa rural de la vereda de Claras .....	43
<b>Ilustración 3</b> Capacitacion .....	55
<b>Ilustración 4</b> Encuesta aplicada a la señora Nanci Correa.....	59
<b>Ilustración 5</b> Encuesta aplicada a la señora Beiba Alvarado Correa.....	59
<b>Ilustración 6</b> Encuesta Aplicada a la señora Gloria Rios .....	60
<b>Ilustración 7</b> Encuesta aplicada al señor edisson enriquez.....	60
<b>Ilustración 8</b> Encuesta aplicada al señor rogelio mazo.....	61
<b>Ilustración 9</b> Encuesta aplicada a la señora Ana Delia Rozo .....	61
<b>Ilustración 10</b> Encuesta aplicada al señor Oliverio Sanchez.....	62
<b>Ilustración 11</b> Encuesta aplicada a la señora Carmen Cano.....	62
<b>Ilustración 12</b> Paso 1 capa de tierra.....	71
<b>Ilustración 13</b> Paso 2 capa de ceniza .....	71
<b>Ilustración 14</b> Paso 3 capa de residuos organicos .....	72
<b>Ilustración 15</b> Paso 4 capa de cereza .....	72
<b>Ilustración 16</b> PASO 5 Capa de rastrojo .....	73
<b>Ilustración 17</b> Paso 6 capa de residuos orgánicos .....	73
<b>Ilustración 18</b> Terminación de la elaboración del abono orgánico. ....	74
<b>Ilustración 19</b> Residuos listos para descomponer.....	74
<b>Ilustración 20</b> Abono orgánico .....	75
<b>Ilustración 21</b> Abono orgánico empacado.....	75
<b>Ilustración 22</b> Volteo del abono .....	76
<b>Ilustración 23</b> aplicación del abono al aguacate .....	80
<b>Ilustración 24</b> Aplicacion del abono al platano .....	80

## Introducción

El medio ambiente ha venido sufriendo grandes cambios donde el ser humano de una u otra forma, al realizar las actividades para su sustento ha llegado a contaminarlo y hace muy poco para recuperarlo. Los impactos ambientales le están causando un grave problema al planeta, por ello es importante tomar medidas para recuperarlo, por medio de la implementación de un proyecto de abono orgánico para que de esta manera se reduzcan los impactos medioambientales.

El abono orgánico es un fertilizante que se basa en un proceso de descomposición biológica controlada de residuos vegetales y restos de cocina, que son aplicados al suelo para mejorar las características físicas, químicas y biológicas que aportan nutrientes al suelo; además de ello ayuda a reducir los residuos que se generan en cada una de las viviendas y de esta manera contribuyen al cuidado del medio ambiente. Los abonos químicos son más costosos y comúnmente usados en las actividades agrícolas debido a su rápida eficiencia, pero trae grandes consecuencias que debilitan y erosionan el suelo, además de ello el consumo de estos alimentos pueden propagar graves enfermedades al ser humano y a las personas que manipulan estos químicos.

El abono químico ha generado grandes consecuencias al medio ambiente y a la salud humana, por ello se busca mitigar los impactos generados mediante la implementación del Proyecto Aplicado de Aprovechamiento de los de los Residuos orgánicos en la vereda de Claras para que de esta manera la comunidad tome conciencia sobre el buen uso que se le debe dar a los cultivos, utilizando el abono orgánico para que tengan una producción sana, que sea económica y de esta manera contribuyan al cuidado del medio ambiente, como primera medida se realizaron

entrevistas a la comunidad para saber si están de acuerdo con la implementación del proyecto, se capacito a la comunidad sobre cómo elaborar el abono orgánico y se les explicó cómo se deben clasificar los residuos orgánicos e inorgánicos para así recolectarlos y transportarlos al lugar donde se elaboró el abono orgánico, se citó nuevamente al personal para la elaboración del abono orgánico. El proceso de descomposición del abono orgánico tardó 3 meses donde la temperatura fue un factor primordial para su desarrollo, luego de que el abono orgánico estaba listo se le aplicó a los cultivos y finalmente se entrevistó a la comunidad para mirar la eficiencia que ha tenido el abono al ser aplicado a sus cultivos.

El abono orgánico en los últimos tiempos ha jugado un papel muy importante para el medio ambiente y la producción agrícola; ya que aporta grandes cantidades de nutrientes al suelo para tener mayor productividad y obtener un alimento altamente confiable, es un abono 100% natural, ayuda a preservar, recuperar y mitigar los diversos ecosistemas del entorno.

## **Definición de problemas**

### **Descripción del problema**

En los últimos tiempos en la vereda de Claras se está generando un gran impacto negativo en la actividad agrícola debido a que los habitantes realizan un inadecuado uso de fertilizantes en los cultivos, los cuales generan grandes gastos económicos y afectan diferentes aspectos ambientales, como son: el suelo por la siembra intensiva y uso de fungicidas, el agua por los residuos químicos contaminantes y el aire por las emisiones de gases. Además de ello no cuenta con ningún tipo de recolección y clasificación de residuos, donde los residuos orgánicos e inorgánicos son desechados en el mismo lugar, aumentando la generación de lixiviado y provocando un gran impacto ambiental, pues la mayor fuente de generación de vectores son los desechos orgánicos, por lo cual se implementó un proyecto de abono orgánico para que de esta manera la comunidad reutilice los desechos de sus cocinas, para obtener provecho de estos, mediante un abono natural y económico, que al ser aplicado a sus cultivos, den mayor productividad sin afectar el medio ambiente y de esta forma prevenir, mitigar y controlar los impactos negativos

## Planteamiento de problema

Principalmente se deber hacer un análisis causa- efecto mediante la siguiente matriz:

**TABLA 1 MATRIZ CAUSA - EFECTO**

FACTORES	CAUSA	EFECTO	CONSECUENCIA	POSIBLE SOLUCIÓN
<b>Suelo</b>	Uso de abonos químicos.	Capacidad productiva.	Erosión del suelo, degradación de la estructura del suelo, disminución de la materia orgánica, infertilidad	Poner en práctica agricultura ecológica.
<b>Agua</b>	Uso de abonos químicos.	Generación de lixiviados.	Contaminación en el agua subterránea	Hacer uso de abono orgánico.
<b>Aire</b>	Uso de abonos químicos.	Aumento de la temperatura	Calentamiento global.	Implementar proyectos de BPA
<b>Salud</b>	Uso de abonos químicos.	Incremento de enfermedades	Enfermedades respiratorias y cáncer.	Hacer uso adecuado de los fertilizantes químicos.

Fuente: (Alzate, Rubio, 2017)

**Formulación del problema**

¿Cuáles serían los beneficios que traería la implementación de un proyecto de Abono Orgánico para los agricultores de la vereda de Claras, teniendo en cuenta que el uso de fertilizantes se ha convertido en una problemática para los diversos ecosistemas de la vereda?

## **Antecedentes**

Después de que terminara la Segunda guerra mundial (finales de 1945) se buscó una manera de producir alimentos en suficiente cantidad para la población mundial. En 1940, surge en Estados Unidos un modelo de producción, llamado Revolución Verde. Era un modelo de agricultura intensiva que tenía la finalidad de aumentar rendimientos en los cultivos, en el que se siembran monocultivos y se usan insumos agrícolas como los fertilizantes químicos, plaguicidas, y herbicidas. A través de la aplicación de los fertilizantes a los cultivos se generan efectos nocivos a la salud y al medio ambiente. El uso de fertilizantes nitrogenados en el mundo aumenta año tras año y su precio también incrementa, esto es debido a que el petróleo es fundamental para su elaboración. (Fertilizantes químicos usos y consecuencias en la agricultura y a la salud, 2013).

Colombia es un país tropical por ello presenta condiciones muy variadas en sus climas y amplia diversidad biológica, en el cual se generan diversos microorganismos que afectan de una u otra forma la agricultura y la salud humana. La industria de plaguicidas se inicia con la formulación de productos en 1962, basada en las importaciones de ingredientes activos de diferentes países del mundo. En 1964 se amplía la tecnología de la industria hacia la síntesis de algunos ingredientes activos, fundamentada en la utilización de materias primas de origen nacional o importado. La síntesis a escala nacional se formaliza en 1985 con herbicida y el 1995 con un fungicida (ICA 1995). El incremento de plaguicidas ofertados para atacar las plagas, ha generado grandes problemas en la salud humana, el suelo, el aire, el agua y la biodiversidad.

Entre 1985 y 1996, el Ministerio de Medio Ambiente (1999) reporto que la situación de los plaguicidas se ha visto afectada por acontecimientos como:

- a). “Incremento del área arrocera en los años 1989 y 1990, para llegar a la cifra record de 521.000 hectáreas, lo cual sin duda impulso el consumo de plaguicidas, en especial de herbicidas.
- b) Disminución en la superficie sembrada en algodón a partir de 1993, debido a los efectos de la apertura económica y a los bajos precios internacionales, los cuales incidieron en el desarrollo de la producción de la fibra a escala nacional.
- c) Repunte en 30% del incremento en el área sembrada en banano, como consecuencia de los buenos precios en el mercado internacional.
- d) Igualmente, el cultivo de la papa ha venido incrementando el área sembrada en los últimos años.

Los agroquímicos en Colombia son producidos principalmente en Cartagena, Barranquilla, Bogotá, Medellín y Palmira, por 16 empresas, nacionales y multinacionales, agremiadas en la Cámara de la Industria para la Protección de Cultivos de la ANDI (2004), que reúne las empresas dedicadas a la fabricación y comercialización de herbicidas, fungicidas, insecticidas y fertilizantes, entre otros; con un reporte durante 2003 ventas locales por 652 millones de dólares y exportaciones por 230 millones de dólares; según Insumos Agrícolas del ICA (2003), donde los productos químicos representan, en promedio, 40 % de los costos de producción en los principales sistemas productivos. En este sentido, el país tiene el reto de manejar y controlar las plagas con criterios científicos racionales que propendan por una agricultura sostenible (Ministerio del Medio Ambiente).

En Colombia, según el Instituto Colombiano Agropecuario –ICA (citado por Cámara...ANDI 2004), son genéricos algo más de 78 % de los productos para la protección de cultivos. Los

agricultores tienen hasta 50 opciones para escoger entre plaguicidas genéricos. Según datos de ese Instituto, existen 1251 productos registrados. De éstos, 977 (78,1 %) son genéricos, y 274 innovadores (2,9 %); existen entre 5 y 40 opciones de elección al comprar cualquiera de los plaguicidas genéricos. (Gómez, 2014).

En el Tolima los agricultores hacen uso excesivo de fertilizantes en sus cultivos para obtener una mayor producción y que el desarrollo sea más rápido, pero esto le está causando un grave problema a los factores ambientales y a la salud humana. Esta misma problemática se está presentado en la vereda de Claras, donde los habitantes tienen poco conocimiento sobre las buenas prácticas agrícolas.

## Objetivos

### Objetivo General:

Realizar la implementación del proyecto de Abono Orgánico en la vereda de Claras de Falan para reducir los impactos ambientales.

### Objetivos Específicos:

- Identificar cada uno de los procesos para la realización del compostaje.
- Comprender los beneficios que genera el abono orgánico al ser aplicado en cada uno de los cultivos.
- Incentivar el uso de abono orgánico en los cultivos de la comunidad.
- Garantizar una mejor calidad ambiental.
- Motivar a la comunidad para que hagan uso del abono orgánico ya que es más económico comparado con otros fertilizantes.
- Generar cultura ambiental mediante el desarrollo del proyecto.

## Justificación

El ser humano ha afectado en los últimos tiempos la calidad del suelo, el agua y el aire mediante el uso de fungicidas, pesticidas e insecticidas, que realizan los agricultores para sacar un producto de alta calidad. El uso de fertilizantes químicos en los cultivos ha ocasionado grandes daños al suelo mediante el agotamiento acelerado de materia orgánica y con el tiempo pierde la capacidad productiva y la fertilidad.

Por ello ha surgido la necesidad de poner en práctica las BPA (Buenas Prácticas Agrícolas), mediante la realización del proyecto aplicado de aprovechamiento de los residuos orgánicos en la vereda de Claras de Falan, en el cual se hizo uso de materia orgánica como: Residuos de cocina, cereza, vástago, rastrojo, tierra y ceniza, para la realización del abono orgánico, el cual luego fue aplicado a los cultivos de la vereda, dando como resultado el mejoramiento de las características físicas, químicas, biológicas y sanitarias del suelo.

Al aplicar materiales orgánicos (estiércoles, abonos verdes, compostas, etc.) al suelo, se promueve el crecimiento de raíces y la absorción de nutrimentos con repercusión en el rendimiento. La diversidad de la microflora en o alrededor de las raíces en estos cultivos aumenta y se correlaciona negativamente con la incidencia de enfermedades radiculares de las plantas, por efecto de un aumento de microbiostasis en la rizósfera. Los abonos orgánicos deben considerarse como la mejor opción para la sostenibilidad del recurso suelo; su uso ha permitido aumentar la producción y la obtención de productos agrícolas orgánicos; esto es, ha apoyado al desarrollo de la que se considera como un sistema de producción agrícola orientado a la

producción de alimentos de alta calidad nutritiva sin el uso de insumos de síntesis comercial. Los productos obtenidos bajo este sistema de agricultura consideran un sobreprecio por su mejor calidad nutritiva e inexistencia de contaminantes nocivos para la salud. Además de ello se estarían reduciendo los impactos ambientales para que las futuras generaciones puedan gozar de los recursos naturales y tener una mejor calidad de vida. (Trinidad. s.f).

## Fundamentación Teórica

### Marco Teórico

La agricultura representa la mayor proporción de uso de la tierra por el hombre. Sólo los pastos y los cultivos ocupaban el 37 por ciento de la superficie de tierras de labranza del mundo en 1999. Casi dos terceras partes del agua utilizada por el hombre se destina a la agricultura. En Asia, la proporción aumenta hasta cuatro quintas partes.

La producción agropecuaria tiene unos profundos efectos en el medio ambiente en conjunto. Son la principal fuente de contaminación del agua por nitratos, fosfatos y plaguicidas. También son la mayor fuente antropogénica de gases responsables del efecto invernadero, metano y óxido nitroso, y contribuyen en gran medida a otros tipos de contaminación del aire y del agua. Los métodos agrícolas, forestales y pesqueros y su alcance son las principales causas de la pérdida de biodiversidad del mundo. Los costos externos globales de los tres sectores pueden ser considerables.

La agricultura afecta también a la base de su propio futuro a través de la degradación de la tierra, la salinización, el exceso de extracción de agua y la reducción de la diversidad genética agropecuaria. Sin embargo, las consecuencias a largo plazo de estos procesos son difíciles de cuantificar.

La contaminación de las aguas subterráneas por los productos y residuos agroquímicos es uno de los problemas más importante en casi todos los países desarrollados y, cada vez más, en muchos países en desarrollo.

La contaminación por fertilizantes se produce cuando éstos se utilizan en mayor cantidad de la que pueden absorber los cultivos, o cuando se eliminan por acción del agua o del viento de la superficie del suelo antes de que puedan ser absorbidos. Los excesos de nitrógeno y fosfatos pueden infiltrarse en las aguas subterráneas o ser arrastrados a cursos de agua. Esta sobrecarga de nutrientes provoca la eutrofización de lagos, embalses y estanques y da lugar a una explosión de algas que suprimen otras plantas y animales acuáticos.

En las proyecciones de cultivos para el año 2030, se supone un menor crecimiento del uso de fertilizantes nitrogenados que en el pasado. Si se puede mejorar el rendimiento, el incremento en el uso total de fertilizantes entre 1997-99 y 2030, podría ser tan reducido como el 37 por ciento. Sin embargo, el uso actual en muchos países en desarrollo es muy ineficaz. En China, el mayor consumidor del mundo de fertilizantes nitrogenados, casi la mitad del nitrógeno aplicado se pierde por volatilización y de un 5 a un 10 por ciento más por infiltración.

Insecticidas, herbicidas y fungicidas también se aplican intensamente en muchos países, tanto desarrollados como en desarrollo, lo que provoca la contaminación del agua dulce con compuestos carcinógenos y otros venenos que afectan al ser humano y a muchas formas de vida silvestre. Los plaguicidas también reducen la biodiversidad, ya que destruyen hierbas e insectos y con ellos las especies que sirven de alimento a pájaros y otros animales. A medida que aumente la preocupación por la contaminación y la pérdida de biodiversidad, el uso futuro de plaguicidas puede crecer más lentamente que en el pasado. (Agricultura mundial: hacia los años 2015/2030.

FAO s.f)

Los plaguicidas son productos químicos los cuales son utilizados para destruir y controlar las plagas que afectan a los cultivos, los agricultores utilizan herbicidas, insecticidas, fungicidas. Un factor decisivo de la Revolución Verde ha sido el desarrollo y aplicación de plaguicidas para combatir una gran variedad de plagas insectívoras y herbáceas que, de lo contrario, disminuirían el volumen y calidad de la producción alimentaria. El uso de plaguicidas coincide con la "era química", que ha transformado la sociedad desde el decenio de 1950. En lugares donde se practica el monocultivo intensivo, los plaguicidas constituyen el método habitual de lucha contra las plagas. Por desgracia, los beneficios aportados por la química han ido acompañados de una serie de perjuicios, algunos de ellos tan graves que ahora representan una amenaza para la supervivencia a largo plazo de importantes ecosistemas, como consecuencia de la perturbación de las relaciones depredador-presa y la pérdida de biodiversidad. Además, los plaguicidas pueden tener importantes consecuencias en la salud humana. El uso agrícola de plaguicidas es un subconjunto del espectro más amplio de productos químicos industriales utilizados en la sociedad moderna. Según la base de datos de la American Chemical Society, en 1993 se habían identificado más de 13 millones de productos químicos, a los que se sumaban cada año unos 500 000 nuevos compuestos. (Lucha contra la contaminación agrícola de los recursos hídricos. FAO. S.f)

Los plaguicidas se utilizan también abundantemente en la silvicultura. En algunos países, como el Canadá, donde uno de cada diez empleos está relacionado con la industria forestal, la lucha contra las plagas forestales, especialmente los insectos, se considera una actividad fundamental. Los insecticidas se aplican con frecuencia en grandes superficies mediante pulverizaciones aéreas.

La agricultura de regadío, especialmente en medios tropicales y subtropicales, requiere normalmente la modificación del régimen hidrológico, lo que a su vez crea un hábitat que es propicio a la reproducción de insectos, como los mosquitos, causantes de una gran variedad de enfermedades transmitidas por vectores. Además de los plaguicidas utilizados en las actividades ordinarias de la agricultura de regadío, la lucha contra las enfermedades transmitidas por vectores puede requerir una aplicación adicional de insecticidas, como el DDT, que tienen graves y amplias consecuencias ecológicas. A fin de resolver este problema, en muchos proyectos de riego se están desarrollando y experimentando métodos de ordenación ambiental para la lucha antivectorial (FAO, 1984).

En Colombia se aplican 499,4 kg de fertilizantes de síntesis química por cada hectárea cultivada, mientras que el promedio en América Latina es de 106,9 kg. El resultado de este exceso es mayor erosión de los suelos y menor productividad. Ante dicha problemática, la agroecología se presenta como una solución efectiva y menos costosa.

Pese a la promulgación del Decreto 1988 de 2013 (medida de emergencia que dio salida al paro agrario) no deja de ser alarmante el costo del agro insumo en Colombia, pues sobrepasan entre un 30% y un 50% el precio mundial. Además, siguen siendo controlados por monopolios sin una efectiva regulación por parte del Gobierno.

Esto incide negativamente en los costos de producción de los campesinos, quienes gastan entre un 30% y un 40% de su presupuesto en plaguicidas y fertilizantes de síntesis química industrial (urea, fosfato diamónico y cloruro de potasio, entre otros) para suplir los requerimientos de nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K) de sus cultivos. Esto es evidencia de la dependencia compulsiva de los agricultores nacionales hacia los agroquímicos, algo que afecta al bolsillo, al

ambiente y a la salud. Asimismo, deja serias dudas sobre qué tanto se conocen las características y requerimientos nutricionales de los suelos colombianos. (Uribe, 2013).

En el municipio de Falan frecuentemente se puede evidenciar a los agricultores haciendo uso inadecuado de plaguicidas, los cuales de una u otra manera afectan los diversos ecosistemas del municipio, la vereda de Claras de una u otra manera también está ocasionando daños a los recursos naturales por el uso de abonos químicos en forma excesiva.

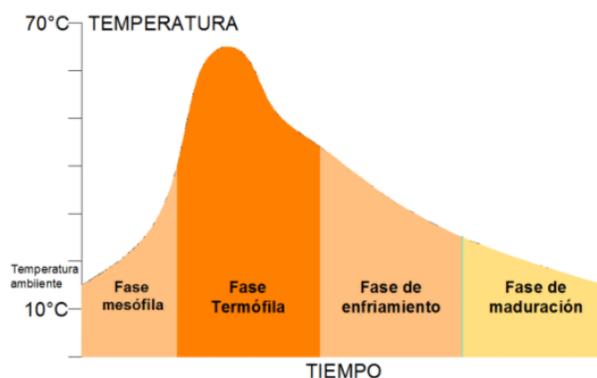
En los últimos años ha surgido la necesidad de disminuir los productos químicos que se le aplican a los cultivos, debido a los grandes impactos que han ocasionado al medio ambiente y a la salud, por ésta razón es indispensable poner en práctica una agricultura ecológica mediante el uso de abono orgánico en los cultivos para aumentar la capacidad del suelo y absorber los diferentes elementos nutritivos, mejorando sus características físicas, químicas y biológicas y de esta manera se garantizara un alimento saludable y a la vez se estaría protegiendo el suelo, el agua, el aire y economizando los recursos monetarios de los agricultores.

CORTOLIMA se caracteriza por realizar proyectos de abono orgánico en el departamento para reducir los abonos químicos en cada una de las actividades agrícolas para que de esta manera se contribuya a la conservación de los recursos, por lo cual se pretende que los agricultores inicien un proceso de transformación de la producción agropecuaria tradicional y convencional a una agricultura diferente que tenga un enfoque amigable con el medio ambiente, disminuyendo los costos de producción, generando materias primas y abonos orgánicos con los mismos elementos que cuentan en la región, y con ello contribuyendo a una alimentación sana no solamente para ellos sino también para aquellos que consumen dichos productos. (CORTOLIMA, 2017).

En la vereda de Claras se implementó el proyecto de Aprovechamiento de los residuos orgánicos para concientizar, fortalecer y ampliar dicho conocimiento para llevar a cabo un adecuado proceso de elaboración, funcionamiento y usos del abono orgánico, ya que es una herramienta imprescindible para poder aportar nutrientes a la tierra, haciéndola más fértil y aumentando la actividad de los microorganismos del suelo para que los cultivos tengan un excelente crecimiento y un desarrollo adecuado. (Alcaldía de Falan – Tolima, s.f).

### Etapas del Compostaje de Acuerdo a los Cambios de Temperatura

#### ILUSTRACIÓN 1 FASES DEL COMPOSTAJE



Fuente: (Rivas, 2016)

#### TABLA 2 FASES DEL COMPOSTAJE

<b>FASE 1</b> <b>MESOFILA</b>	La masa vegetal a temperatura ambiente y los microorganismos se multiplican rápidamente. Como consecuencia de la descomposición, la temperatura se eleva y se producen ácidos orgánicos que hacen bajar el PH (la acidez)
<b>FASE 2</b> <b>TERMOFILA</b>	Cuando se alcanza una temperatura de 40°C, los microorganismos termófilos, o sea aquellos que actúan a temperaturas altas transformando el nitrógeno en amoníaco y la

---

	acidez (PH) de la compostera sube. A los 60°C estos hongos termófilos desaparecen y aparecen las bacterias esporígenas y actinomicetos. Estos microorganismos son los encargados de descomponer las ceras, proteínas y hemicelulosas.
<b>FASE 3</b>	Luego de la etapa anterior cuando la temperatura baja a menos de 60°C, reaparecen los microorganismos termófilos que reinvasen la compostera y descomponen la celulosa. Al bajar la
<b>ENFRIAMIENTO</b>	temperatura a menos de 40°C los mismos organismos de la primera etapa reinician su actividad y acidez (PH) del medio desciende ligeramente.
<b>FASE 4</b>	Es un periodo que requiere meses a temperatura ambiente, durante los cuales se producen reacciones secundarias de
<b>MADURACION</b>	condensación y polimerización del humos (infoagro, 2004)

---

(Tomada de: Unión Vegetariana Argentina, 2005)

### **Variables Químicas y Físicas Durante el Proceso del Compostaje**

El compostaje se basa en la acción de diversos microorganismos aerobios (Haug, 1993), que actúan de manera sucesiva, sobre la materia orgánica original, en función de la influencia de determinados factores, produciendo elevadas temperaturas, reduciendo el volumen y el peso de los residuos y provocando su humificación y oscurecimiento (Nakasaki, 2005). Durante este proceso se han de controlar los distintos factores que aseguren una correcta proliferación microbiana y, por consiguiente, una adecuada mineralización de la materia orgánica (Cronje y col, 2003).

Las variables más importantes que afectan a los sistemas de compostaje pueden ser clasificados en dos tipos de parámetros en los que hay que establecer un control: parámetros de seguimiento (aquellos que han de ser medidos, seguidos durante todo el proceso y adecuados, en caso de ser necesario, para que sus valores se encuentren en los intervalos considerados correctos para cada fase del proceso (Jeris y col, 1973) y parámetros relativos a la naturaleza del sustrato (aquellos que han de ser medidos y adecuados a su valores correctos fundamentalmente al inicio del proceso (Madejón y col, 2001).

### **Parámetros de Seguimiento**

**Temperatura:** El rango de temperaturas comprendido entre los 35 y los 55 °C se considera óptimo para el proceso de compostaje. Inicialmente todo el material está a la misma temperatura, pero al crecer los microorganismos se genera calor aumentando la temperatura. El síntoma más claro de la actividad microbiana es el incremento de la temperatura de la masa que está compostando, por lo que la temperatura ha sido considerada tradicionalmente como una variable fundamental en el control del compostaje (Liang y col. 2003; Miyatake y col., 2006). La evolución de la temperatura representa muy bien el proceso de compostaje, pues se ha comprobado que pequeñas variaciones de temperatura afectan más a la actividad microbiana que pequeños cambios de la humedad o pH.

**Humedad:** El compostaje es un proceso biológico de descomposición de la materia orgánica, la presencia de agua es imprescindible para las necesidades fisiológicas de los microorganismos, ya que es el medio de transporte de las sustancias solubles que sirven de alimento a las células y de los productos de deshecho de las reacciones que tienen lugar durante dicho proceso. Algunos autores (Haug, 1993; Madejón y col, 2002; Jeris y col, 1973) consideran que la humedad de los

materiales es la variable más importante en el compostaje y ha sido calificada como un importante criterio para la optimación del compostaje.

La humedad de la masa de compostaje debe ser tal que el agua no llegue a ocupar totalmente los poros de dicha masa (Miyatake y col., 2006), para que permita la circulación tanto del oxígeno (ya que el proceso debe desarrollarse en condiciones aerobias), como la de otros gases producidos en la reacción. La humedad óptima para el crecimiento microbiano está entre el 50-70%; la actividad biológica decrece mucho cuando la humedad está por debajo del 30%; por encima del 70% el agua desplaza al aire en los espacio libres existentes entre las partículas, reduciendo la transferencia de oxígeno y produciéndose una anaerobiosis. Cuando las condiciones se hacen anaerobias se originan malos olores y disminuye la velocidad del proceso.

**PH:** Se consideran valores óptimos de pH los comprendidos entre 5,5 y 8,0. Según algunos autores la evolución del pH en el compostaje presenta tres fases (Figura 4.2). Durante la fase mesófila inicial se observa una disminución del pH debido a la acción de los microorganismos sobre la materia orgánica más lábil, produciéndose una liberación de ácidos orgánicos.

Eventualmente, esta bajada inicial del pH puede ser muy pronunciada si existen condiciones anaeróbicas, pues se formarán aún más cantidad de ácidos orgánicos. En una segunda fase se produce una progresiva alcalinización del medio, debido a la pérdida de los ácidos orgánicos y la generación de amoníaco procedente de la descomposición de las proteínas (Sánchez-Monedero, 2001). Y en la tercera fase el pH tiende a la neutralidad debido a la formación de compuestos húmicos que tienen propiedades tampón.

**Aireación:** Una concentración de oxígeno comprendida entre el 15 y el 20% se considera óptima. Para el correcto desarrollo del compostaje es necesario asegurar la presencia de oxígeno, ya que los microorganismos que en él intervienen son aerobios.

Las pilas de compostaje presentan porcentajes variables de oxígeno en el aire de sus espacios libres: la parte más externa contiene casi tanto oxígeno como el aire (18-20%); hacia el interior el contenido de oxígeno va disminuyendo, mientras que el de dióxido de carbono va aumentando, hasta el punto de que a una profundidad mayor de 60 cm el contenido de oxígeno puede estar entre 0,5 y 2% (Ekinici y col, 2004).

Una aireación insuficiente provoca una sustitución de los microorganismos aerobios por anaerobios, con el consiguiente retardo en la descomposición, la aparición de sulfuro de hidrógeno y la producción de malos olores (Bidlingmaier, 1996). El exceso de ventilación podría provocar el enfriamiento de la masa y una alta desecación con la consiguiente reducción de la actividad metabólica de los microorganismos (Zhu, 2006).

### **Parámetros Relativos a la Naturaleza del Sustrato**

**Tamaño de partícula:** El tamaño inicial de las partículas que componen la masa a compostar es una importante variable para la optimación del proceso, ya que cuanto mayor sea la superficie expuesta al ataque microbiano por unidad de masa, más rápida y completa será la reacción. Por lo tanto, el desmenuzamiento del material facilita el ataque de los microorganismos y aumenta la velocidad del proceso. Se ha descrito en una experiencia con residuos agroindustriales que la velocidad del proceso se duplicaba al moler el material. Pero aunque un pequeño tamaño de partícula provoca una gran superficie de contacto para el ataque microbiano, también se reduce

el espacio entre partículas y aumenta las fuerzas de fricción (Haug, 1993); esto limita la difusión de oxígeno hacia el interior y de dióxido de carbono hacia el exterior, lo cual restringe la proliferación microbiana y puede dar lugar a un colapso microbiano al ser imposible la aireación por convección natural. Por otra parte, un producto muy fino no es aconsejable por riesgos de compactación.

**Relaciones C/N y C/P:** Para un correcto compostaje en el que se aproveche y retenga la mayor parte del C y del N, la relación C/N del material de partida debe ser la adecuada. Los microorganismos utilizan generalmente 30 partes de C por cada una de N; por esta razón se considera que el intervalo de C/N teóricamente óptimo para el compostaje de un producto es de 25-35 (Jhorar y col, 1991).

La relación C/N es un importante factor que influye en la velocidad del proceso y en la pérdida de amonio durante el compostaje; si la relación C/N es mayor que 40 la actividad biológica disminuye y los microorganismos deben oxidar el exceso de carbono con la consiguiente ralentización del proceso, debido a la deficiente disponibilidad de N para la síntesis proteica de los microorganismos.

Para eliminar el exceso de carbono (en forma de anhídrido carbónico) es necesaria la aparición sucesiva de diversas especies microbianas. Al morir estos microorganismos el nitrógeno contenido en su biomasa se recicla y la relación C/N tiende a disminuir. Si el residuo tiene una alta relación C/N, pero la materia orgánica es poco biodegradable, la relación C/N disponible realmente para los microorganismos es menor y el proceso evolucionará rápidamente, pero afectará sólo a una proporción de la masa total. Si la relación C/N es muy baja el compostaje es

más rápido pero el exceso de nitrógeno se desprende en forma amoniacal, produciéndose una autorregulación de la relación C/N del proceso.

Por otra parte, el fósforo es el nutriente más importante, tras el C y el N, por lo que también debe estar presente en unas cantidades mínimas para que el proceso se lleve a cabo correctamente.

Una buena relación entre los principales nutrientes provoca una adecuada capacidad para la proliferación microbiana, al tener todos los nutrientes principales en unas cantidades óptimas y en la forma más disponible para la síntesis microbiana. Singh y Amberger (1990) encontraron que cuando compostaban paja de trigo en presencia de roca fosfática, la descomposición de la paja aumentaba al hacerlo la cantidad de fósforo añadido. La relación C/P para el compostaje es óptima entre 75 y 150, mientras que la relación N/P debe estar entre 5 y 20.

**Nutrientes:** La característica química más importante de los sustratos es su composición elemental. La utilidad agronómica de los residuos con posibilidad de ser compostados está en función de la disponibilidad de los elementos nutritivos que posean (Kiehl, 1985). Los microorganismos sólo pueden aprovechar compuestos simples, por lo que las moléculas más complejas se rompen en otras más sencillas (por ejemplo las proteínas en aminoácidos y estos en amoníaco) para poder ser asimiladas (Castaldi y col, 2005).

Entre los elementos que componen el sustrato destacan el C, N, y P, que son macronutrientes fundamentales para el desarrollo microbiano. El carbono es necesario en la síntesis celular para la formación del protoplasma, así como la de los lípidos, grasas y carbohidratos; durante el metabolismo se oxida para producir energía y anhídrido carbónico; es el elemento que debe estar presente en mayor cantidad puesto que constituye el 50% de las células de los microorganismos y el 25% del anhídrido carbónico que se desprende en la respiración. El nitrógeno es un elemento

esencial para la reproducción celular debido a la naturaleza proteica del protoplasma; se ha demostrado que la calidad de un compost como fertilizante está directamente relacionada con su contenido de N. El fósforo desempeña un papel fundamental en la formación de compuestos celulares ricos en energía, siendo necesario para el metabolismo microbiano.

**Materia orgánica:** El conocimiento del contenido del compost en materia orgánica es fundamental, pues se considera como el principal factor para determinar su calidad agronómica (Kiehl, 1985). Durante el compostaje la materia orgánica tiende a descender debido a su mineralización y a la consiguiente pérdida de carbono en forma de anhídrido carbónico; estas pérdidas pueden llegar a representar casi el 20% en peso de la masa compostada (Zucconi y col, 1987). Este descenso de materia orgánica transcurre en dos etapas fundamentalmente. En la primera se produce un rápido decrecimiento de los carbohidratos, transformándose las cadenas carbonadas largas en otras más cortas con la producción de compuestos simples; algunos de los cuales se reagrupan para formar moléculas complejas dando lugar a los compuestos húmicos. En la segunda etapa, una vez consumidos los compuestos lábiles, otros materiales más resistentes como las ligninas se van degradando lentamente y/o transformando en compuestos húmicos (Tomati y col., 2000; Castaldi y col, 2005); generalmente este último cambio no finaliza durante el tiempo que dura el compostaje. Algunos compuestos procedentes de la materia orgánica son utilizados por los microorganismos para formar sus tejidos y otros son transformados en anhídrido carbónico y agua.

**Conductividad Eléctrica (CE):** La conductividad eléctrica de un compost está determinada por la naturaleza y composición del material de partida, fundamentalmente por su concentración de sales y en menor grado por la presencia de iones amonio o nitrato formados durante el proceso (Sánchez-Monedero, 2001).

La CE tiende generalmente a aumentar durante el proceso de compostaje debido a la mineralización de la materia orgánica, hecho que produce un aumento de la concentración de nutrientes. Ocurre a veces un descenso de la CE durante el proceso, lo que puede deberse a fenómenos de lixiviación en la masa, provocados por una humectación excesiva de la misma.

### **Propiedades Físicas del Compost**

El abono orgánico por su color oscuro, absorbe más las radiaciones solares, con lo que el suelo adquiere más temperatura y se pueden absorber con mayor facilidad los nutrientes.

El abono orgánico mejora la estructura y textura del suelo, haciendo más ligeros a los suelos arcillosos y más compactos a los arenosos.

Mejoran la permeabilidad del suelo, ya que influyen en el drenaje y aireación de éste.

Disminuyen la erosión del suelo, tanto de agua como de viento.

Aumentan la retención de agua en el suelo, por lo que se absorbe más el agua cuando llueve o se riega, y retienen durante mucho tiempo, el agua en el suelo durante el verano.

### **Marco Histórico**

El proyecto Aplicado de Aprovechamiento de Residuos Orgánicos se implementó en la vereda de Claras del Municipio de Falan Tolima, donde participaron 30 personas.

El municipio de Falan fue fundado oficialmente el 3 de septiembre de 1749 por Juan Cano, Juan Camargo, Juan Torres de Olmos y Fernando Suárez, dándole el nombre de "Rosario de Lajas".

Años después los españoles descubrieron otra mina de mayor riqueza dándole traslado a la población y cambiándole el nombre por el de "Santa Ana de Lajas" a raíz de la independencia,

los españoles debieron abandonar estas minas, las cuales pasaron a manos de los ingleses, quienes las explotaron por varios años.

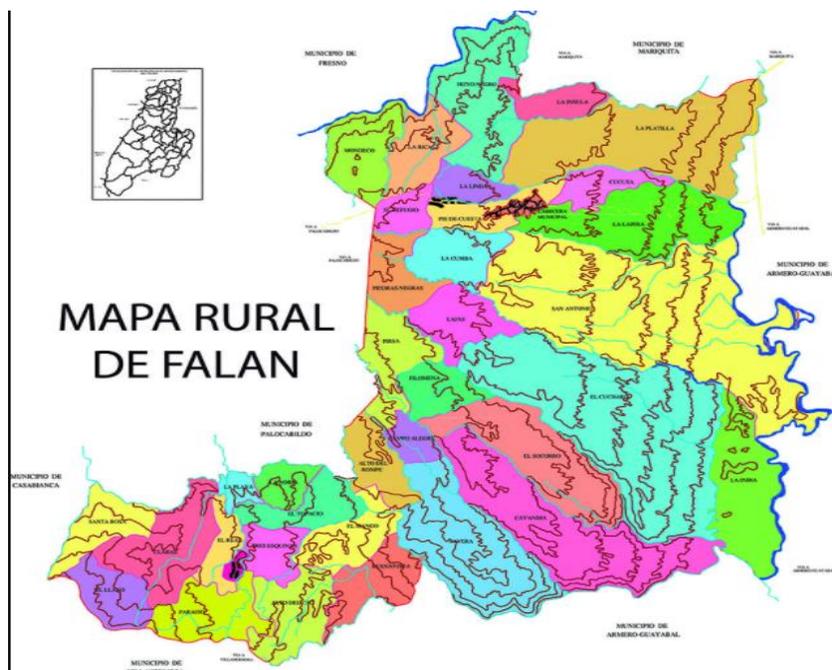
El Municipio de Falan está ubicado a 115 Kms de la capital del Departamento del Tolima, zona nor-occidental, y a 185 Kms de la Capital de la República. Su territorio es montañoso y está bañado por los ríos Gualí, Cuamo, y sabandija. La Cabecera Municipal se encuentra ubicada dentro de las coordenadas geográficas 5° 08' de Latitud Norte y 74° 57' de Longitud Oeste del Meridiano de Greenwich.

Límites del municipio: Al Norte: Con el Municipio de Mariquita, Al Oriente: Con el Municipio de Armero Guayabal, Al sur: Con el Municipio de Palocabildo, Al Occidente: Con el Municipio de Casabianca, Palocabildo y Fresno. Extensión total: 187.5 Km<sup>2</sup>, Extensión área urbana: 0.55 Km<sup>2</sup>, Extensión área rural: 186.95 Km<sup>2</sup>, Altitud (metros sobre el nivel del mar): 983 mts, Temperatura media: 24° Centígrados

El municipio cuenta con una gran diversidad de fauna y flora, cuencas hidrográficas las cuales están siendo conservadas. La economía del Municipio de Falan es netamente agrícola, como la producción del café, plátano, cacao, yuca, caña panelera, maíz y frutales, así mismo la ganadería, porcicultura, avicultura y piscicultura.

La vereda de Claras se encuentra a 25 Km del municipio de Falan, cuenta con 70 habitantes, se produce mucho el café, aguacate, plátano, maíz, caña, yuca, y algunos frutales, cuentas con varios nacimientos de agua, tienen un acueducto de agua potable, tiene una diversidad de Fauna y Flora.

## ILUSTRACIÓN 2 MAPA RURAL DE FALAN



Fuente: (Alcaldía Municipal de Falan s.f)

### Marco Conceptual

**Abono orgánico:** El abono orgánico es un conjunto de materia orgánica que pasa por un proceso de descomposición o fermentación según sea el tipo de abono que se quiera preparar. Este proceso es de forma natural por la acción del agua, aire, sol y microorganismos.

**Compost:** Es el resultado de la descomposición de restos orgánicos como ramas, hojas, césped, plantas adventicias, cáscaras de frutas, hortalizas, etc. Con la aplicación de compost estamos ayudando a la regeneración de la vida microbiana de la tierra y además estamos mejorando la textura y composición química del suelo.

**Descomposición de materia orgánica:** La descomposición de la materia orgánica es útil para los microorganismos por dos razones: como suministro de energía para el crecimiento de los mismos, y como fuente de carbono para la formación del nuevo material celular.

**Ceniza:** el término ceniza refiere al polvo grisáceo que deja un proceso de combustión. La ceniza está compuesta por óxidos metálicos, sílice y otras sustancias.

**Vástago:** es un tallo que acaba de brotar de una planta.

**Tierra:** es el material desmenuzable que compone el suelo natural, el terreno dedicado al cultivo o el piso/suelo.

**Desperdicios:** Son aquellos materiales que son desechados, los cuales mantiene cierta división de seguridad y origen, siendo encontrado en muchos campos de investigación científica y producción industrial; sin embargo, también se usa para denominar al despilfarro de ciertos materiales, como comida, dinero, agua, electricidad, entre otros

**Nutrientes:** Son sustancias químicas disueltas en la humedad del suelo, necesarias para el crecimiento y desarrollo normal de las plantas. Los nutrientes vitales son 13 elementos minerales. Son imprescindibles, porque si un suelo contiene cero gramos de los elementos, las plantas no crecen.

**Residuos:** Es todo material que mediante cualquier forma de aprovechamiento se puede reincorporar al ciclo económico.

**Residuos sólidos:** constituyen aquellos materiales desechados tras su vida útil, y que por lo general por sí solos carecen de valor económico

**Fertilizantes:** Se conoce como fertilizante a una sustancia que se agrega al suelo para suministrar aquellos elementos que se requieren para la nutrición de las plantas. Los fertilizantes completos contienen los tres elementos mayores nutrientes para las plantas: nitrógeno, fósforo y potasio.

**Abono químico:** es un producto que contiene, por los menos, un elemento químico que la planta necesita para su ciclo de vida. La característica más importante de cualquier fertilizante es que debe tener una solubilidad mínima en agua, para que, de este modo pueda disolverse en el agua de riego, ya que la mayoría de los nutrientes entran en forma pasiva en la planta, a través del flujo del agua.

**Agricultura orgánica:** La agricultura orgánica es un sistema de producción que mediante el manejo racional de los recursos naturales, sin la utilización de productos de síntesis química, brinde alimentos sanos y abundantes, mantenga o incremente la fertilidad del suelo y la diversidad biológica. Es el resultado de la acción individual de agricultores apoyada por los movimientos ecologistas (Federación Internacional de Movimientos de Agricultura Orgánica-IFOAM), frente a riesgos inherentes al uso excesivo o al mal uso, en cuanto al momento y forma de aplicación, de los productos químicos, para convertirse en una nueva concepción de producción de alimentos.

**Degradación del suelo:** La degradación de los suelos se refiere a la disminución o alteración negativa de una o varias de las ofertas de bienes, servicios y/o funciones ecosistémicos y ambientales de los suelos, ocasionada por factores y procesos naturales o antrópicos que, en casos críticos, pueden originar la pérdida o la destrucción total del componente ambiental (IDEAM, 2004).

**Erosión del suelo:** La erosión de los suelos se define como la pérdida físico-mecánica del suelo, con afectación en sus funciones y servicios ecosistémicos, que produce, entre otras, la reducción de la capacidad productiva de los mismos (Lal, 2001). La erosión es un proceso natural; sin embargo, esta se califica como degradación cuando se presentan actividades antrópicas no

sostenibles que aceleran, intensifican y magnifican el proceso.

### Marco legal

El municipio de Falan hace parte de la República de Colombia y por lo tanto se rige de acuerdo a los antecedentes jurídicos del marco normativo de la gestión de residuos en Colombia que tiene su origen en el Código Sanitario Nacional - Ley 9 de 1979 y el Decreto-Ley 2811 de 1974, los cuales dividieron el tema entre las perspectivas sanitaria y las de carácter ambientales.

A continuación se relacionan las principales normas, leyes y decretos que aplican al manejo de residuos sólidos orgánicos en Colombia:

**TABLA 3 MAPA NORMATIVO PARA EL APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN COLOMBIA.**

NORMA	DESCRIPCIÓN
<b>Constitución Nacional de Colombia. 1991</b>	En los artículos 1, 3, 4, 8, 13, 23, 25, 44, 48, 79, 80, 86, 88, 332, 334, 365, 366, 367 y 370, se declara y fijan deberes y DERECHOS FUNDAMENTALES, tareas del Estado, con relación al derecho al trabajo, a la dignidad, a un ambiente sano, a proveer los servicios públicos de agua y saneamiento ambiental, las tareas de regulación de las fuerzas económicas del mercado, a la función social que debe cumplir la empresa, a administrar y proteger los recursos naturales. Las sentencias T-291/2009-; apartes de las sentencias T-724/2003, T-291/2009, C-793/2009, C-928/2009 de la Corte

	Constitucional, confirman algunas de estas obligaciones y los responsables de hacerlas cumplir.
<b>Política para la Gestión Integral de los Residuos. 1998. Ministerio del Medio Ambiente</b>	Esta política define los principios de la Gestión Integral para todos los tipos de residuos. Establece el máximo aprovechamiento y mínimo de residuos con destino al Relleno Sanitario. Define las categorías de Residuo Aprovechable y No Aprovechable, para impedir o minimizar los riesgos para los seres humanos y el medio ambiente, que ocasionan los residuos de todo orden, y minimizar la generación y la disposición final como alternativa ambiental deseable.
<b>Política Ambiental para la Gestión Integral de Residuos o Desechos Peligrosos. 2005. Ministerio del Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.</b>	Directrices para la Gestión de Residuos Peligrosos. Incluye Suelos Contaminados.
<b>LEYES</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>Decreto - Ley 2811 de 1974. Presidencia de la República.</b>	El Código Nacional de los Recursos Naturales es la base para las autorizaciones, concesiones y autorizaciones para el uso y el aprovechamiento de los recursos naturales y se definen procedimientos generales para cada caso.

---

**Ley 09 de 1979**

El Código Sanitario Nacional fija una serie de normas relacionadas con la protección del ambiente y la salud humana. En esta ley se presentan unos aspectos importantes que bien podrían ser asumidos a través de la reglamentación de la Ley 99/93 o que pueden ser aplicados en la ausencia de reglamentación específica, toda vez que no se encuentran derogados explícitamente.

---

**Ley 99 de 1993**

Por medio de la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente y se establece formalmente el Sistema Nacional Ambiental. Se responsabiliza a todos y cada uno de los actores del desarrollo de la tarea de conservar y aprovechar de manera racional los recursos naturales y el ambiente. Define que las Autoridades Ambientales, serán las responsables de formular y verificar el cumplimiento de las políticas y normas ambientales.

---

**Ley 142 de 1994 / Ley 632 de 2000**

Algunos elementos normativos y políticas existentes a la fecha, establecen y reconocen las conductas y procedimientos que se deben aplicar con relación a como valorar servicios y actividades de aprovechamiento de residuos. La Ley 142/94 en sus Art. 9 y 146 establece taxativamente que el servicio que se paga es el que se mide y fija claramente la función ecológica de los servicios públicos.

---

**Ley 388 de 1997**

Esta ley define el marco general del ordenamiento territorial que debe ser aplicado por los entes territoriales y en el que se

---

	debe incluir la variable ambiental dentro del escenario de desarrollo urbanístico.
<b>Ley 1259/2009</b>	El Comparendo Ambiental controla a los infractores de las normas de aseo, limpieza y recolección de escombros mediante sanciones pedagógicas y económicas a todas aquellas personas naturales o jurídicas que infrinjan la normatividad existente en materia de residuos sólidos; así como fomentar las buenas prácticas ambientalistas.
<b>Ley 1252/2008 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial</b>	Regula dentro del marco de la gestión integral, la protección de la salud humana y el ambiente, lo relacionado con la importación y exportación de residuos peligrosos, su minimización desde la fuente, la producción más limpia; su disposición adecuada, la eliminación responsable de las existencias de estos dentro del país. Así mismo se regula la infraestructura de la que deben ser dotadas las autoridades aduaneras y zonas francas y portuarias.
<b>Ley 1333 de Julio 21 de 2009</b>	Establece el nuevo régimen sancionatorio ambiental: • Se incorporan los Principios Ambientales y Constitucionales • Establece un Régimen de responsabilidad objetiva • El daño ambiental se califica como infracción ambiental • Define la función de las medidas preventivas y regula el régimen de las sanciones • Establece los tipos de sanciones • Se crea el Registro Único de Infractores Ambientales-RUIA

DECRETOS	DESCRIPCIÓN
<b>D. 1594 de 1984.</b> <b>Ministerio de</b> <b>Agricultura</b>	Decreto que regula lo relacionado con el control de los efluentes líquidos de los distintos procesos productivos. Es la norma que regula los procesos de sanciones relativas al incumplimiento de normas ambientales, así como el procedimiento para el trámite y obtención del permiso de vertimiento de residuos líquidos. Fue derogado parcialmente por el Decreto 3930/2011 de Vertimientos. Aplica a los vertimientos de lixiviados producidos en los Rellenos Sanitarios.
<b>D. 2676 del 22 Dic. del 2000 del Ministerio de Salud y Ministerio de Ambiente</b>	Reglamenta ambiental y sanitariamente, la gestión integral de los residuos hospitalarios y similares, generados por personas naturales o jurídicas.
<b>D. 1713 de 2002.</b> <b>Ministerio de</b> <b>Ambiente Vivienda y</b> <b>Desarrollo Territorial.</b>	Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo, el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos
<b>D. 1505 de 2003.</b> <b>Ministerio de</b> <b>Ambiente Vivienda y</b> <b>Desarrollo Territorial.</b>	Por el cual se modifican parcialmente el Decreto 1713 de 2002, en relación con los planes de gestión integral de residuos sólidos, especialmente lo relacionado con la definición de aprovechamiento, el acatamiento de parte las autoridades

---

municipales al PGIRS, su actualización y la garantía de participación de los Recicladores.

---

**D. 1140 de 2003.**

**Ministerio de  
Ambiente Vivienda y  
Desarrollo Territorial.**

Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002, en relación con el tema de las unidades de almacenamiento, y se dictan otras disposiciones.

---

**D. 838 de 2005.**

**Ministerio de  
Ambiente Vivienda y  
Desarrollo Territorial.**

Por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones. (Puntaje selección de Sitios).

---

**D. 4741 de 2005.**

**Ministerio de  
Ambiente Vivienda y  
Desarrollo Territorial.**

Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.

---

**D. 979 de 2006.**

**Ministerio de  
Ambiente Vivienda y  
Desarrollo Territorial.**

Modifica artículos 7,10, 93, 94 y 108 del Decreto 948 de 1995. Sobre calidad de aire: Áreas Fuente.

---

**D. 1299 de 2008.**

**Ministerio de  
Ambiente Vivienda y  
Desarrollo Territorial.**

Departamentos Ambientales en las Empresas.

---

---

<b>D. 2820/2010.</b> <b>Ministerio de</b> <b>Ambiente Vivienda y</b> <b>Desarrollo Territorial.</b>	Licencias Ambientales. El Art. 9, numeral 10 que establece la competencia de las CARS (Corporaciones Ambientales Regionales) "la construcción y operación de instalaciones cuyo objeto sea el almacenamiento, tratamiento, aprovechamiento, recuperación y/o disposición final de residuos o desechos peligrosos, y la construcción y operación de rellenos de seguridad para residuos hospitalarios en los casos en que la normatividad sobre la materia lo permita". El numeral 12, del mismo artículo, establece que la construcción y operación de plantas cuyo objeto sea el aprovechamiento y valorización de residuos sólidos orgánicos biodegradables mayores o iguales a 20.000 toneladas/año, requieren de Licencia Ambiental.
<b>D.3930/2011 del</b> <b>Ministerio de</b> <b>Ambiente y Desarrollo</b> <b>Sostenible</b>	Por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a sistemas de alcantarillado público, y se dictan otras disposiciones. La aplicación de esta norma, exige a los operadores de Rellenos Sanitarios, altas eficiencias en el tratamiento de los lixiviados.

---

## **Materiales y Métodos**

Para el desarrollo del presente proyecto se empleó la línea de investigación Acción participativa como método de estudio de tipo cualitativo ya que busca obtener resultados fiables y útiles para mejorar situaciones colectivas donde se involucran los actores del proyecto, tanto investigadores como población objetivo y comunidad en general.

### **Materiales**

Para el presente proyecto se emplearon materiales como plástico negro, palas, azadones, fibras y un termómetro, los residuos orgánicos que se utilizaron fueron cereza, vástago, rastrojo, ceniza, tierra y los residuos provenientes de la cocina.

### **Población**

La vereda de Claras Falan-Tolima cuenta con 60 habitantes.

### **Muestra**

Se seleccionaron 30 hogares de la vereda de Claras Falan – Tolima quienes participaron en la elaboración del compost, mejorando de esta manera el nivel de vida de las personas que habitan en este lugar y reduciendo los impactos ambientales.

La cantidad de personas se seleccionaron de acuerdo con la siguiente formula:

$$n = \frac{k^2 * p * q * N}{(e^2 * (N-1)) + k^2 * p * q}$$

Donde,

N: es el tamaño de la población o universo (número total de posibles encuestados).

k: es una constante que depende del nivel de confianza que asignemos. El nivel de confianza indica la probabilidad de que los resultados de nuestra investigación sean ciertos: un 90 % de confianza

e: Error muestral deseado, en tanto por uno.

p: proporción de individuos que poseen en la población la característica de estudio. Este dato es generalmente desconocido y se suele suponer que  $p=q=0.5$  que es la opción más segura.

q: proporción de individuos que no poseen esa característica, es decir, es  $1-p$ .

n: tamaño de la muestra (número de encuestas que vamos a hacer) (Pita,2001).

N: tamaño de la población, en la vereda de Claras hay 60 habitantes.

$$n = \frac{(1,65)^2 * (0,5) * (0,5) * (60)}{(0,10)^2 * (60 - 1) + (1,65)^2 * (0,5) * (0,5)}$$

$$n = \frac{40,8375}{1,27}$$

$$n = 32$$

El tamaño de la muestra es de 32.

## **Fases del Proyecto**

### **Socialización del proyecto**

Durante el proceso de socialización del proyecto con la comunidad, participaron adultos, tanto hombres como mujeres que cultivan diferentes productos agrícolas en sus fincas, las

personas se mostraron muy interesadas en participar en la generación y aplicación del compost en sus cultivos ya que les parecía una técnica muy económica para ahorrar dinero y sacar cosechas de calidad, así mismo se pudo conocer de forma general la situación actual de la vereda donde se determinaron aspectos sociales, económicos, ambientales y técnicos.

### **ILUSTRACIÓN 3 CAPACITACION**



FUENTE:(Alzate,Rubio,2017)

### **Encuestas**

Se aplicó una encuesta a la muestra seleccionada de los habitantes de la vereda para conocer su opinión sobre la problemática acerca del manejo inadecuado de los residuos orgánicos teniendo en cuenta las variables cuantitativas y cualitativas donde se determinó que el proyecto es viable. Donde se evidencio que la comunidad requiere de la realización del proyecto de abono orgánico para mejorar diferentes aspectos de la vereda de Claras.

**Encuesta del proyecto aplicado\_ aprovechamiento de residuos orgánicos en la vereda de  
claras de Falan-Tolima.**

**Nombre:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_\_

1. ¿Qué clase de cultivos siembra?

\_\_\_\_\_

2. A qué precio adquiere el producto que le aplica a sus cultivos?

\_\_\_\_\_

3. Ha usado en su cultivo abono orgánico para ayudar a su desarrollo.

Si	
No	

4. Estaría dispuesto a utilizar el abono orgánico para sus cultivos?

Si	
No	

5. Estaría dispuesto a probar un producto sin elementos químicos?

Si	
No	

6. Le gustaría que en la vereda se implementara un proyecto de abono orgánico.

Si	
No	

Por qué?

---

7. Estaría dispuesto en recolectar los residuos orgánicos de su vivienda diariamente, para implementar un abono orgánico en la vereda.

Si	
No	

8. Cuenta con la disponibilidad para asistir a capacitaciones y prácticas para la elaboración del abono orgánico.

Si	
No	

9. Qué tipo de abono le aplica a sus cultivos?

a.	Abono Orgánico
b.	Abono Químico
c.	Orgánicos y químicos.

10. Como le gustaría que fuera el empaque de nuestro producto?

a.	Bolsa biodegradable.
b.	Cartón.
c.	Fibra

11. Qué resultados espera obtener en sus cultivos una vez aplicado el abono orgánico?

a.	Mayor producción.
b.	Mayor fertilidad en el suelo.
c.	Mayor economía
d.	Mayor calidad del producto.

12. Que beneficios trae al medio ambiente emplear abono orgánico?

a.	Menor contaminación al agua.
b.	Mitigar el efecto invernadero.
c.	Reducir el calentamiento global.
d.	Conservación de la biodiversidad.

**ILUSTRACIÓN 4 ENCUESTA APLICADA A LA SEÑORA NANCI CORREA**

FUENTE:(Alzate,Rubio,2017)

**ILUSTRACIÓN 5 ENCUESTA APLICADA A LA SEÑORA BEIBA ALVARADO**

FUENTE:(Alzate,Rubio,2017)

**ILUSTRACIÓN 6 ENCUESTA APLICADA A LA SEÑORA GLORIA RIOS**



FUENTE:(Alzate,Rubio,2017)

**ILUSTRACIÓN 7 ENCUESTA APLICADA AL SEÑOR EDISSON ENRIQUEZ**



FUENTE:(Alzate,Rubio,2017)

**ILUSTRACIÓN 8 ENCUESTA APLICADA AL SEÑOR ROGELIO MAZO**

FUENTE:(Alzate,Rubio,2017)

**ILUSTRACIÓN 9 ENCUESTA APLICADA A LA SEÑORA ANA DELIA ROZO**

FUENTE:(Alzate,Rubio,2017)

**ILUSTRACIÓN 10 ENCUESTA APLICADA AL SEÑOR OLIVERIO SANCHEZ.**

FUENTE:(Alzate,Rubio,2017)

**ILUSTRACIÓN 11 ENCUESTA APLICADA A LA SEÑORA CARMEN CANO**

FUENTE:(Alzate,Rubio,2017)

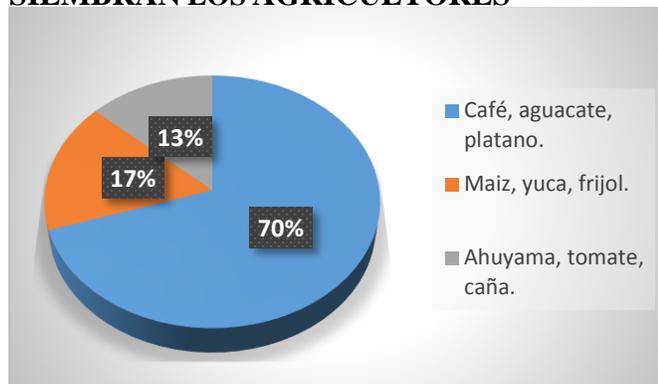
### Tabulación y Análisis de datos

En la siguiente encuesta participaron 30 agricultores(as) de la vereda de Claras donde se evidenciaron los siguientes datos:

1. ¿Qué clase de cultivos siembra?

Clase de cultivo	Cantidad de personas.
Café, aguacate, plátano.	21
Maíz, yuca, frijol.	5
Ahuyama, tomate, caña.	4

**GRAFICA 1 TIPO DE CULTIVOS QUE SIEMBRAN LOS AGRICULTORES**



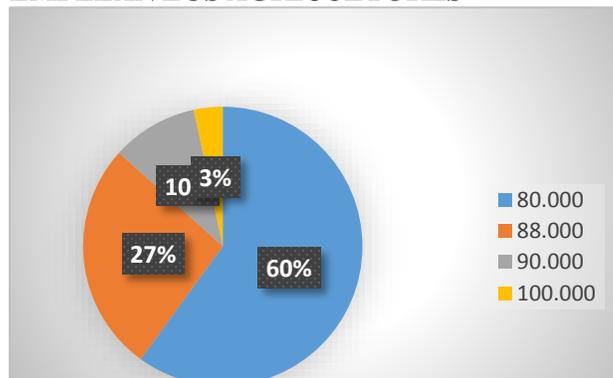
Fuente: (Alzate, Rubio, 2017)

En relación con la pregunta número 1 se evidencia que en la vereda de Claras del municipio de Falan el 70% de los agricultores cultivan café, aguacate y plátano, el 17% cultiva maíz, yuca y frijol y el 13% cultiva Ahuyama, tomate y caña.

2. A qué precio adquiere el producto que le aplica a sus cultivos?

Precio del abono	Cantidad de personas
80.000	18
88.000	8
90.000	3
100.000	1

**GRAFICA 2 VALOR DEL ABONO QUE EMPLEAN LOS AGRICULTORES**



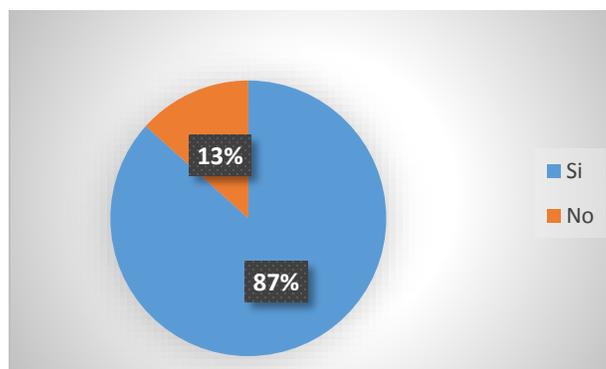
Fuente: (Alzate, Rubio, 2017)

El costo más común del abono que usan los agricultores es de un porcentaje del 60% el cual equivale a \$ 80.000, el 27% de los agricultores lo compra a \$88.000, el 10% a \$90.000 y el 3% a \$100.000.

3. Ha usado en su cultivo abono orgánico para ayudar a su desarrollo.

Opciones	Respuestas obtenidas
Si	26
No	4

**GRAFICA 3 PERSONAS QUE USAN ABONO OTGANICO EN SUS CULTIVOS**



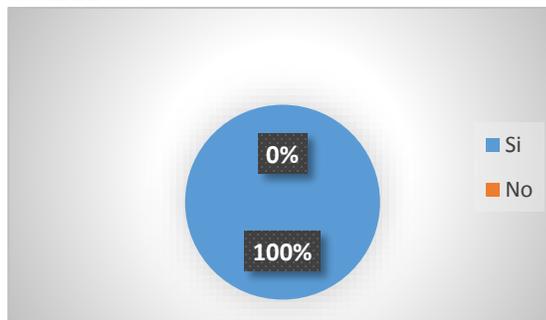
Fuente: (Alzate, Rubio, 2017)

El 87% de los agricultores ha usado abono orgánico para el desarrollo de sus cultivos y el 13% no lo ha hecho.

4. Estaría dispuesto a utilizar el abono orgánico para sus cultivos?

Opciones	Respuestas obtenidas
Si	30
No	0

**GRAFICA 4 PERSONAS DISPUESTAS A USAR ABONO ORGÁNICO EN SUS CULTIVOS**



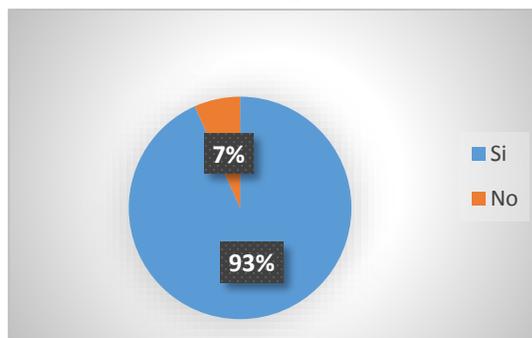
Fuente: (Alzate, Rubio, 2017)

El 100% de las personas encuestadas están de acuerdo en usar abono orgánico en cada uno de sus cultivos.

5. Estaría dispuesto a probar un producto sin elementos químicos?

Opciones	Respuestas obtenidas
Si	28
No	2

**GRAFICA 5 PERSONAS DISPUESTAS A USAR ABONOS SIN QUÍMICOS**



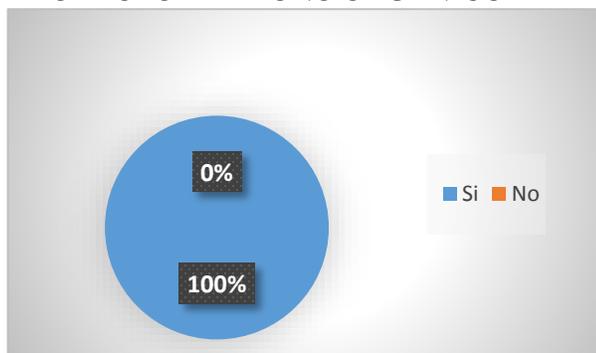
Fuente: (Alzate, Rubio, 2017)

Se puede evidenciar que un 93% de los agricultores están dispuestos a usar abono sin químicos y un 7% no está de acuerdo, ellos quieren seguir utilizando abono con químicos.

6. Le gustaría que en la vereda se implementara un proyecto de abono orgánico.

Opciones	Respuestas obtenidas
Si	30
No	0

**GRAFICA 6 PERSONAS QUE LES GUSTARIA QUE EN LA VEREDA SE IMPLEMENTARA UN PROYECTO DE ABONO ORGANICO**



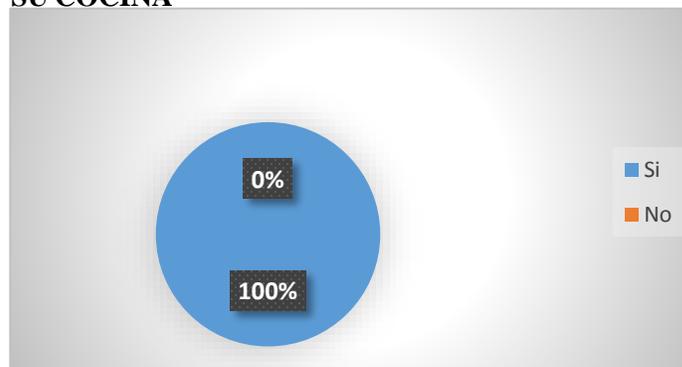
Fuente: (Alzate, Rubio, 2017)

De las 30 personas que se entrevistaron están 100% de acuerdo en que se lleve a cabo un proyecto de abono en sus cultivos para mejorar la calidad del producto y el medio ambiente.

7. Estaría dispuesto en recolectar los residuos orgánicos de su vivienda diariamente, para implementar un abono orgánico en la vereda.

Opciones	Respuestas obtenidas
Si	30
No	0

**GRAFICA 7 PERSONAS DE ACUERDO EN RECOLECTAR LOS RESIDUOS ORGANICOS DE SU COCINA**



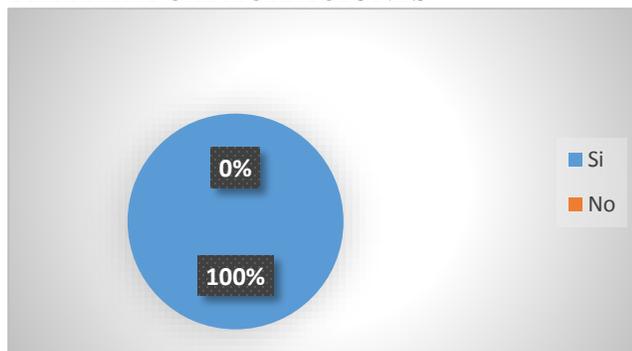
Fuente: (Alzate, Rubio, 2017)

Los agricultores (as) están dispuestos a recolectar cada uno de los residuos orgánicos de cocina en un 100% para la elaboración del abono orgánico.

8. Cuenta con la disponibilidad para asistir a capacitaciones y prácticas para la elaboración del abono orgánico.

Opciones	Respuestas obtenidas
Si	30
No	0

**GRAFICA 8 PERSONAS CON DISPONIBILIDAD PARA IR A CAPACITACIONES**



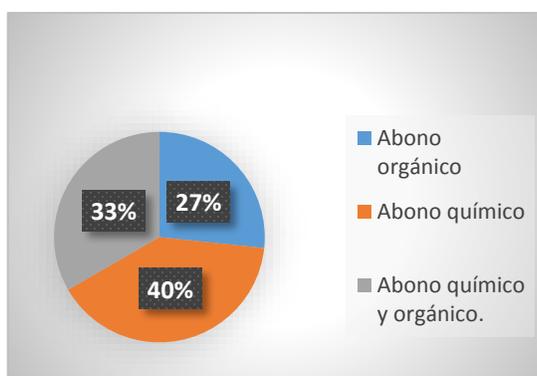
Fuente: (Alzate, Rubio, 2017)

Los habitantes de la vereda de Claras cuentan con el 100% de disponibilidad para hacer parte del proyecto de abono orgánico, para que de esta manera se reduzcan los impactos económicos, sociales, culturales y ambientales.

9. Qué tipo de abono le aplica a sus cultivos?

Tipo de abono	Cantidad de personas
Abono orgánico	8
Abono químico	12
Abono químico y orgánico.	10

**GRAFICA 9 TIPOS DE ABONO QUE USAN LOS AGRICULTORES EN SUS CULTIVOS**



Fuente: (Alzate, Rubio, 2017)

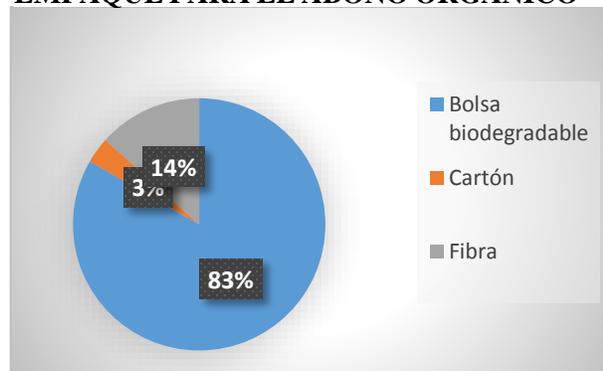
En la encuesta se visualiza que el abono que es más utilizado es el abono químico con un porcentaje del 40%, sin embargo el abono orgánico y el químico es utilizado en un 33% y el

abono orgánico en un 27 %, por lo cual es importante generar conciencia para que los agricultores opten más por el abono orgánico.

10. Como le gustaría que fuera el empaque de nuestro producto

Opciones	Cantidad de personas
Bolsa biodegradable	25
Cartón	1
Fibra	4

**GRAFICA 10 PREFERENCIA EN EL TIPO DE EMPAQUE PARA EL ABONO ORGANICO**



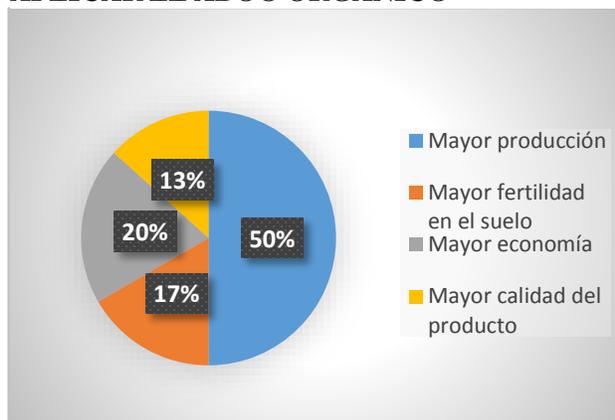
Fuente: (Alzate, Rubio, 2017)

El 83% de los agricultores prefieren que el empaque del abono sea en bolsa biodegradable ya que se estaría contribuyendo al mejoramiento del medio ambiente, el 14% quiere que sea en fibra porque les parece más factible y el 3% en cartón.

11. Qué resultados espera obtener en sus cultivos una vez aplicado el abono orgánico?

Opciones	Cantidad de personas
Mayor producción	15
Mayor fertilidad en el suelo	5
Mayor economía	6
Mayor calidad del producto	4

**GRAFICA 11 RESULTADOS ESPERADOS AL APLICAR EL ABOO ORGANICO**



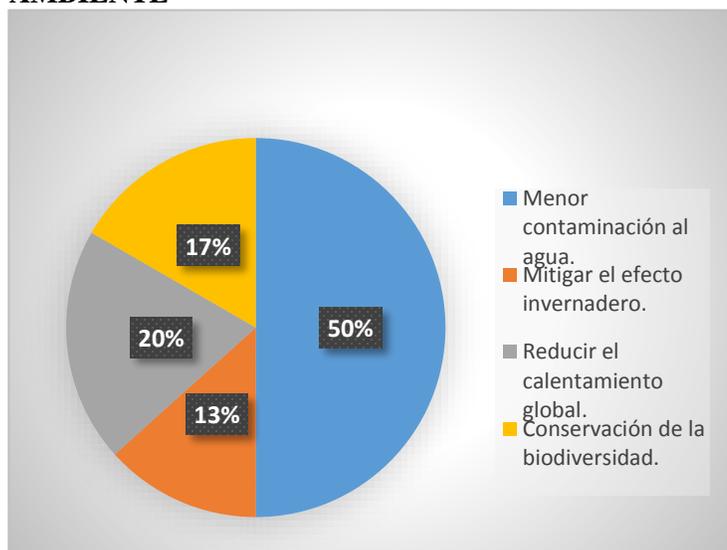
Fuente: (Alzate, Rubio, 2017)

Los agricultores esperan en un 50% que al ser aplicado el abono orgánico a sus cultivos se dé una mayor producción, el 20% espera ahorrar dinero, el 17% desea mayor fertilidad en el suelo y el 13% una mejor calidad del producto.

12. Que beneficios trae al medio ambiente emplear abono orgánico?

Opciones	Cantidad de personas
Menor contaminación al agua.	15
Mitigar el efecto invernadero.	4
Reducir el calentamiento global.	6
Conservación de la biodiversidad.	5

**GRAFICA 12 BENEFICIOS DEL PROYECTO AL MEDIO AMBIENTE**



Fuente: (Alzate, Rubio, 2017)

El 50% de los agricultores desean que al ser implementado el proyecto se reduzca la contaminación al agua ya que es un recurso vital para los seres vivos, el 20% quiere que se reduzca el calentamiento global para reducir sus impactos, el 17% opta por la conservación de la biodiversidad ya que la vereda cuenta con una diversidad de fauna y flora y el 13% quiere mitigar el efecto invernadero.

### **Reconocimiento del Sitio para el Compostaje**

Con las personas de la muestra seleccionada se identificó que la actividad principal era la generación del compostaje y la aplicación del mismo a sus cultivos, por lo tanto se eligió el sitio más favorable para el compost, teniendo en cuenta las condiciones del clima ya que se requería un lugar donde la temperatura fuera la adecuada debido a que la actividad de los organismos hace que se eleve la temperatura de los materiales, alcanzando valores altos que no deben superar los 65°C, se buscó un lugar para que los materiales tuvieran un contenido equilibrado de restos secos y húmedos, que la mezcla tuviera una aireación suficiente y se lograra mantener una cantidad de agua determinada durante las primeras fases del proceso con el fin de que se arrancará de forma normal alcanzando temperaturas elevadas al principio para luego al final del proceso se alcanzara la temperatura ambiente.

### **Proceso de Elaboración del Compost**

- El proceso del compostaje se realizó en 3 sesiones, una por mes, durante cada sesión se emplearon 1.500 kilos de desechos orgánicos obtenidos a partir del aporte que realizaba cada familia de 30 kilos mensuales, los cuales se rindieron con tierra, vástago y cereza, posteriormente fueron empleados para la elaboración del compost.

**ILUSTRACIÓN 12 PASO 1 CAPA DE TIERRA**

FUENTE:(Alzate,Rubio,2017)

**ILUSTRACIÓN 13 PASO 2 CAPA DE CENIZA**

FUENTE:(Alzate,Rubio,2017)

**ILUSTRACIÓN 14 PASO 3 CAPA DE RESIDUOS ORGANICOS**

FUENTE:(Alzate,Rubio,2017)

**ILUSTRACIÓN 15 PASO 4 CAPA DE CEREZA**

FUENTE:(Alzate,Rubio,2017)

**ILUSTRACIÓN 16 PASO 5 CAPA DE RASTROJO**

FUENTE:(Alzate,Rubio,2017)

**ILUSTRACIÓN 17 PASO 6 CAPA DE RESIDUOS ORGÁNICOS**

FUENTE:(Alzate,Rubio,2017)

**ILUSTRACIÓN 18 TERMINACIÓN DE LA ELABORACIÓN DEL ABONO ORGÁNICO.**

FUENTE:(Alzate,Rubio,2017)

**ILUSTRACIÓN 19 RESIDUOS LISTOS PARA DESCOMPONER**

FUENTE:(Alzate,Rubio,2017)

Como resultado se recogieron 150 kilos de abono orgánico en cada sesión, que luego fueron aplicados a los cultivos de las familias que participaron en la actividad.

#### **ILUSTRACIÓN 20 ABONO ORGÁNICO**



FUENTE:(Alzate,Rubio,2017)

#### **ILUSTRACIÓN 21 ABONO ORGÁNICO EMPACADO**



FUENTE:(Alzate,Rubio,2017)

- El volteo de los residuos orgánicos y el control de la temperatura se realizó día de por medio.

### ILUSTRACIÓN 22 VOLTEO DEL ABONO



FUENTE:(Alzate,Rubio,2017)

### Medición de Variables Físicas

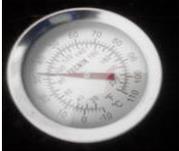
**Temperatura:** La medición de la temperatura se realizó cada 3 días a partir del primer día del tratamiento, los datos obtenidos fueron registrados en la siguiente tabla:

**Tabla 3 Medición de la Temperatura**

MEDICIÓN DE LA TEMPERATURA		
DÍA	TEMPERATURA	EVIENCIA FOTOGRAFÍCA
1	34°c	



---

27	37 °C	
30	38 °C	
33	39 °C	
36	38 °C	
39	35 °C	

---

Fuente: (Arévalo, Rubio, 2017).

**Humedad:** Para el control de la humedad se empleó el método de la croqueta que consiste en coger una pequeña proporción de muestra con la mano utilizando guantes de látex, se deben apretar estos restos, haciendo como una especie de croqueta con la mano. Entonces pueden suceder tres cosas. La primera, que, al apretar la muestra, ésta comience a gotear. Esto querría decir que hay un exceso de humedad. La segunda, que después de apretar la muestra, al abrir la mano, ésta quede humedecida pero no gotee, sería la mejor situación posible, ya que la humedad sería la correcta. El tercer caso sería que, al abrir la mano después de apretar, ésta estuviese seca y la croqueta se deshiciese. Indicaría una carencia de agua. Es un método sencillo y puede ser

utilizado por cualquier persona sin necesidad de recurrir a un laboratorio (Cómo elaborar compostaje en la casa, 2014).

**Olor:** En la primera fase del compost se presentaron olores fuertes debido a que el 60% del material que se empleó eran desechos orgánicos, los cuales fueron disminuyendo a medida que se iban degradando los residuos. La presencia de malos olores indican que el producto se encuentra en fases iniciales del proceso o que esta ha sufrido condiciones anaerobias y se producen por la descomposición de ácidos orgánicos (ácido acético, propiónico, butírico, etc.) Al finalizar el proceso los olores desagradables desaparecen generando al compost maduro un olor similar al de la tierra húmeda.

**Color:** El compost adquirió un color oscuro en la última fase del proceso, así como lo reporta Canet (2007) el compost toma un color marrón oscuro, casi negro debido al mayor grado de humificación de los residuos.

Compost maduro (aproximadamente 5-6 meses compostando), aquel que ha tenido un período de madurez largo y no se aprecian materiales sin descomponer (excepto aquellos de muy lenta descomposición, ramas, cáscaras de huevo, etc.). Se diferencia fácilmente por su textura terrosa y su color oscuro. Su uso principalmente es como fertilizante ya que aporta elementos minerales (Nitrógeno, fósforo, potasio, etc.), además de favorecer la capacidad de retención de agua (Pérez, s.f).

### **Aplicación del Abono Orgánico en los Cultivos**

El abono orgánico que se obtuvo fue aplicado a los cultivos de las 30 familias correspondientes a la muestra seleccionada.

### ILUSTRACIÓN 23 APLICACIÓN DEL ABONO AL AGUACATE



FUENTE:(Alzate,Rubio,2017)

### ILUSTRACIÓN 24 APLICACION DEL ABONO AL PLATANO



FUENTE: (Alzate,Rubio,2017)

## Encuestas del Resultado Final del Producto Aplicado

- Se realizaron encuestas en la fase final del proyecto para conocer la opinión de los agricultores sobre los resultados obtenidos con sus cultivos al aplicarles el abono orgánico:

### Encuesta resultados proyecto aplicado\_ aprovechamiento de residuos orgánicos en la vereda de claras de Falan - Tolima.

**Nombre:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_\_

1. Está de acuerdo que se sigan implementando proyectos de abono orgánico en la vereda Claras?

Si	<input type="checkbox"/>
No	<input type="checkbox"/>

2. Considera que el abono orgánico le permite ahorrar dinero?

Si	<input type="checkbox"/>
No	<input type="checkbox"/>

3. Considera que el abono orgánico es eficiente en el desarrollo de sus cultivos?

Si	<input type="checkbox"/>
No	<input type="checkbox"/>

4. Estaría dispuesto a emplear solamente abono orgánico en sus cultivos sin necesidad de utilizar fertilizantes químicos?

Si	<input type="checkbox"/>
No	<input type="checkbox"/>

5. Obtuvo los resultados que esperaba de su cosecha una vez se le aplicó el abono orgánico?

Si	<input type="checkbox"/>
No	<input type="checkbox"/>

6. Estaría dispuesto a seguir recolectando los residuos orgánicos de su cocina para la elaboración de abono orgánico?

Si	<input type="checkbox"/>
No	<input type="checkbox"/>

7. Se comprometería a realizar un adecuado uso de los recursos naturales?

Si	<input type="checkbox"/>
No	<input type="checkbox"/>

8. Que impactos se reducen cuando se emplea abono orgánico?

a.	Contaminación del agua
b.	Contaminación del suelo
c.	Contaminación del aire

9. Qué beneficios le trajo el uso del abono orgánico en sus cultivos?

a.	Mayor producción
b.	Mejor calidad en los cultivos
c.	Mayor fertilidad en el suelo

10. En un futuro asesoraría a los jóvenes de la vereda a:

a.	Realizar proyectos de abono orgánico.
b.	Aplicar abono químico a los cultivos.
c.	Desarrollar estrategias para una producción sana y mayor producción.

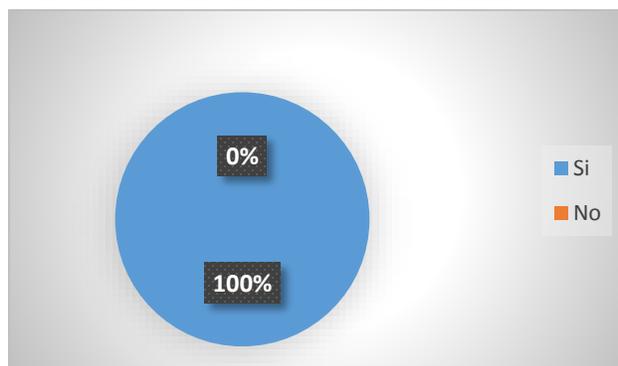
### Tabulación y análisis de resultados

En la siguiente encuesta participaron las 30 familias seleccionadas en la muestra de la vereda Claras donde se obtuvieron los siguientes resultados:

1. Está de acuerdo que se sigan implementando proyectos de abono orgánico en la vereda Claras?

Opciones	Respuestas obtenidas
Si	30
No	0

**GRAFICA 13 PERSONAS DE ACUERDO CON LA IMPLEMENTACION DEL ABONO ORGANICO EN LA VEREDA CLARAS**



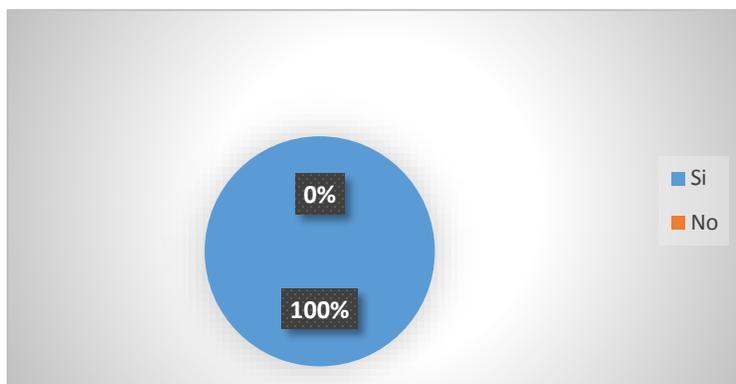
Fuente: (Alzate, Rubio, 2017)

El 100% de las personas que participaron en la elaboración del compost están de acuerdo con que se sigan implementando proyectos de abono orgánico en la vereda Claras ya que observaron que son actividades bastante significativas que conducen a generar conciencia ambiental.

2. Considera que el abono orgánico le permite ahorrar dinero?

**GRAFICA 14 PERSONAS QUE PIENSAN QUE UTILIZAR ABONO ORGANICO MINIMIZA GASTOS**

Opciones	Respuestas obtenidas
Si	30
No	0



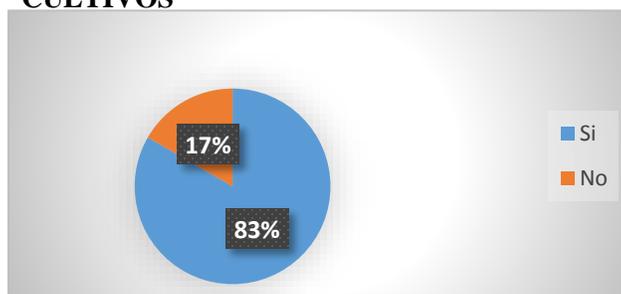
Fuente: (Alzate, Rubio, 2017)

El 100% de las personas encuestadas opinan que el abono orgánico es mucho más económico y les permite minimizar gastos en comparación con los fertilizantes químicos.

3. Considera que el abono orgánico es eficiente en el desarrollo de sus cultivos?

**GRAFICA 15 PERSONAS QUE PIENSAN QUE EL ABONO ORGANICO ES EFICIENTE PARA SUS CULTIVOS**

Opciones	Respuestas obtenidas
Si	25
No	5



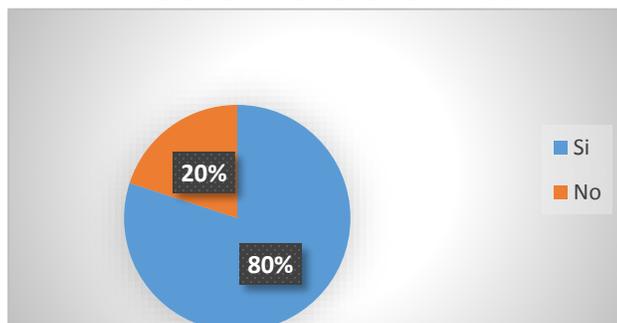
Fuente: (Alzate, Rubio, 2017)

El 83% de las personas de la muestra seleccionada consideran que el abono orgánico es eficiente para el desarrollo de los cultivos, en cambio el 17% piensan que no es el más adecuado para aplicar a los cultivos.

4. Estaría dispuesto a emplear solamente abono orgánico en sus cultivos sin necesidad de utilizar fertilizantes químicos?

Opciones	Respuestas obtenidas
Si	24
No	6

**GRAFICA 16 PERSONAS DISPUESTAS A EMPLEAR SOLO ABONO ORGANICO**



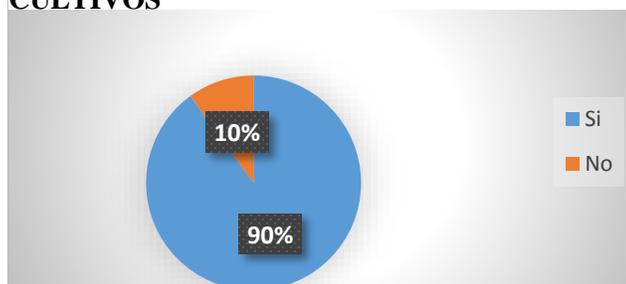
Fuente: (Alzate, Rubio, 2017)

El 80% de las personas encuestadas están dispuestas a emplear solamente abono orgánico en sus cultivos, concluyendo que la mayoría de las personas quedaron satisfechas con los resultados que vieron en sus cosechas después de aplicar el abono, tan solo un 20% manifiestan que no utilizaran solamente abono orgánico en sus cultivos, por ende emplearan también fertilizantes químicos.

5. Obtuvo los resultados que esperaba de su cosecha una vez se le aplicó el abono orgánico?

Opciones	Respuestas obtenidas
Si	27
No	3

**GRAFICA 17 RESULTADOS OBTENIDOS AL APLICAR EL ABONO ORGANICO EN LOS CULTIVOS**



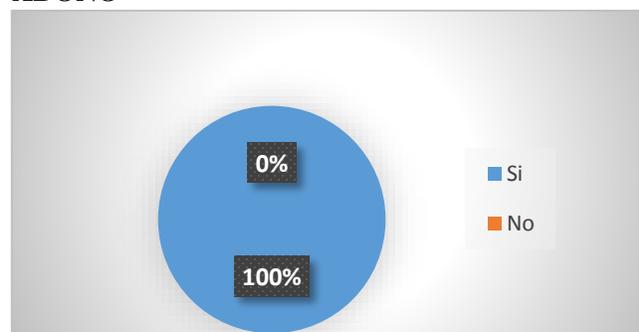
Fuente: (Alzate, Rubio, 2017)

El 90% de las personas obtuvieron buenos resultados en las cosechas después de que aplicaron el abono orgánico, siendo un resultado muy significativo y a la vez son personas que se sienten motivadas a continuar implementando buenas prácticas agrícolas para cuidar el medio ambiente. Tan solo un 10% de los agricultores no obtuvieron los resultados que esperaban, esto pudo deberse a que no se aplicó la cantidad necesaria.

6. Estaría dispuesto a seguir recolectando los residuos orgánicos de su cocina para la elaboración de abono orgánico?

Opciones	Respuestas obtenidas
Si	30
No	0

**GRAFICA 18 PERSONAS DISPUESTAS EN SEGUIR RECOLECTANDO LOS RESIDUOS ORGANICOS PARA LA ELABORACIÓN DE ABONO**



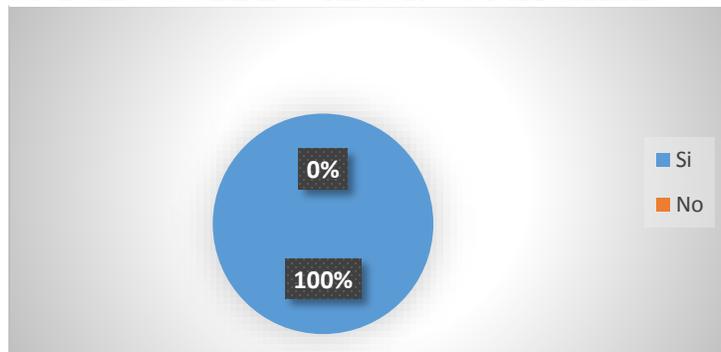
Fuente: (Alzate, Rubio, 2017)

El 100% de las personas encuestadas están de acuerdo en continuar recolectando los desechos orgánicos de la cocina para la elaboración de abono orgánico ya que consideran que el aprovechamiento de estos residuos favorece la producción de sus cultivos.

7. Se comprometería a realizar un adecuado uso de los recursos naturales?

Opciones	Respuestas obtenidas
Si	30
No	0

**GRAFICA 19 FAMILIAS COMPROMETIDAS A HACER UN BUEN USO DE LOS RECURSOS NATURALES**



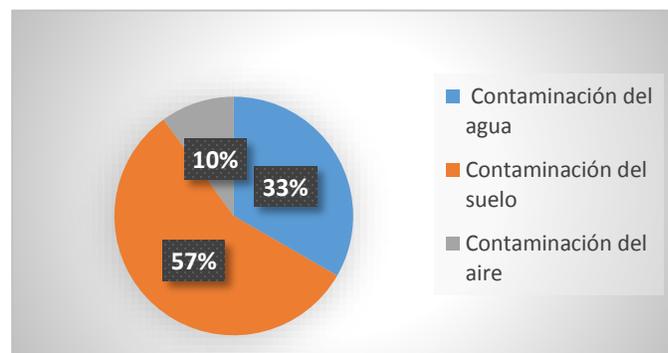
Fuente: (Alzate, Rubio, 2017)

El 100% de los participantes se comprometieron a realizar un adecuado uso de los recursos naturales para que las futuras generaciones también puedan disfrutar de las riquezas que ofrece el universo.

8. Que impactos se reducen cuando se emplea abono orgánico?

Opciones	Cantidad de personas
Contaminación del agua	10
Contaminación del suelo	17
Contaminación del aire	3

**GRAFICA 20 IMPACTOS QUE SE REDUCEN AL USAR ABONO ORGANICO**



Fuente: (Alzate, Rubio, 2017)

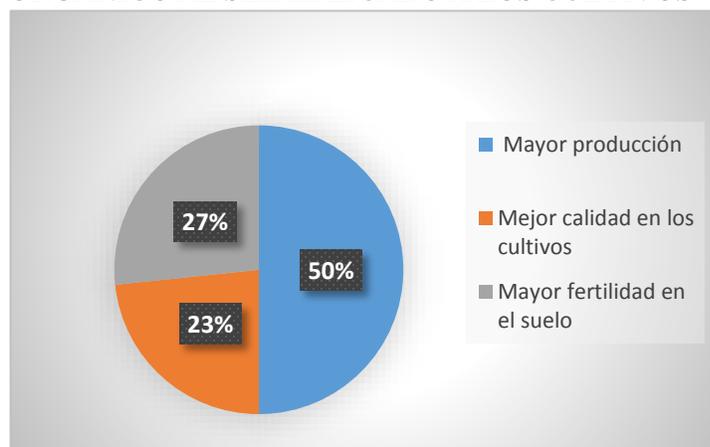
De acuerdo a las respuestas obtenidas en las encuestas el 57% de las personas opinan que emplear abono orgánico en los cultivos reduce los impactos en el suelo, aportando nutrientes que favorecen el desarrollo de los cultivos, un 33% piensan que se reducen los impactos en el recurso

hídrico ya que se reduce la contaminación de las aguas subterráneas y un 10% de las personas indican que se disminuye la contaminación del aire ya que el abono orgánico emite menos gases contaminantes.

9. Qué beneficios le trajo el uso del abono orgánico en sus cultivos?

Opciones	Cantidad de personas
Mayor producción	15
Mejor calidad en los cultivos	7
Mayor fertilidad en el suelo	8

**GRAFICA 21 BENEFICIOS QUE TRAE EL ABONO ORGANICO AL SER APLICADO A LOS CULTIVOS**



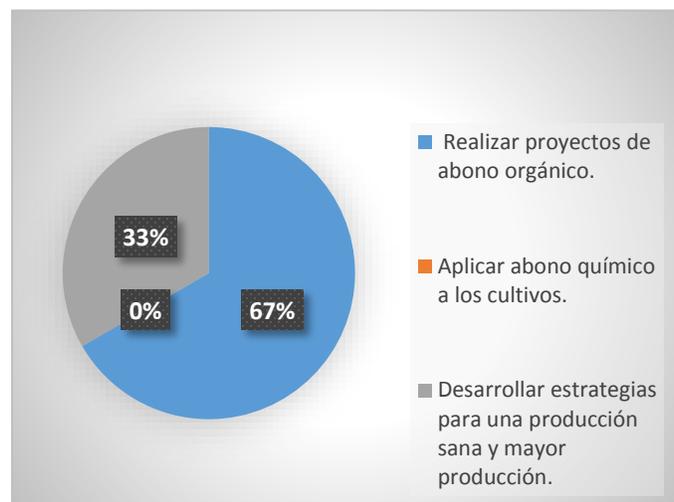
Fuente: (Alzate, Rubio, 2017)

Para el 50% de los participantes que usaron abono orgánico en sus cultivos tuvieron una mayor producción de sus cosechas, el 27% una mayor fertilidad en el suelo ya que a la vez les favoreció el desarrollo eficiente de sus cosechas y el 23% de las personas tuvieron una mejor calidad en sus cultivos.

10. En un futuro asesoraría a los jóvenes de la vereda a:

Opciones	Cantidad de personas
Realizar proyectos de abono orgánico.	20
Aplicar abono químico a los cultivos.	0
Desarrollar estrategias para una producción sana y mayor producción.	10

**GRAFICA 22 PERSONAS DISPUESTAS A ASESORAR A LOS JOVENES SOBRE LAS BPA**



Fuente: (Alzate, Rubio, 2017)

El 67% de los agricultores que aplicaron abono orgánico a sus cultivos están dispuestos a brindar asesoría a los jóvenes de la vereda para continuar generando conciencia ambiental y empujando buenas prácticas agrícolas.

## ANALISIS DE RESULTADOS

Se aplicó abono orgánico y abono químico a diferentes tipos de cultivos, con el fin de determinar cuál es el más apropiado para aplicar a los cultivos de la vereda de Claras.

Al aplicarle abono orgánico al aguacate se obtuvo una mejor cosecha donde hubo cambios notables en las características físicas del producto, principalmente en la textura, color, forma y peso del mismo, en cambio con la aplicación del abono químico se obtuvo menor rendimiento debido a que el uso excesivo de químicos en la vereda de Claras ha causado un desequilibrio en el pH de la tierra.

**TABLA 4 COSECHA DE AGUACATE**

TIPO DE ABONO	PESO	FECHA DE APLICACION DEL ABONO	FECHA DE RECOLECCION DE LA COSECHA	EVIDENCIA FOTOGRAFICA
QUIMICOS	15 KI	20 DE ABRIL	22 DE SEPTIEMBRE	
ORGANICO	25 KI	20 DE ABRIL	22 DE SEPTIEMBRE	

FUENTE:(Alzate,Rubio,2017)

Al realizar la aplicación de abono orgánico al cultivo del café dio como resultado una alta cosecha, lo cual se pudo evidenciar en su peso, además se obtuvo un producto fresco y apto para el consumo, ya que este tipo de abono aporta materia orgánica al suelo incrementando su vida útil y reduciendo emisiones de gases contaminantes. En cuanto al abono químico fue menor la producción debido a que los químicos han deteriorado la capa vegetal del suelo de la vereda de Claras.

**TABLA 5 COSECHA DE CAFÉ**

TIPO DE ABONO	PESO	FECHA DE APLICACION DEL ABONO	FECHA DE RECOLECCION DE LA COSECHA	EVIDENCIA FOTOGRAFICA
QUIMICOS	35 KI	20 DE ABRIL	22 DE SEPTIEMBRE	
ORGANICO	50 KI	20 DE ABRIL	22 DE SEPTIEMBRE	

FUENTE:(Alzate,Rubio,2017)

Al cultivo del plátano se le aplicó abono orgánico en el mes de junio donde se evidenció mayor crecimiento de la planta debido a los grandes nutrientes que este le aportó al suelo, en comparación con la aplicación de abono químico (Urea), con el cual su desarrollo fue más lento debido a que este es menos eficiente para el crecimiento del producto.

**TABLA 6 CRECIMIENTO DE LA PLANTA DE PLÁTANO**

TIPO DE ABONO	ALTURA/m	FECHA DE APLICACION DEL ABONO	FECHA DE EVALUACION DEL CRECIMIENTO	EVIDENCIA FOTOGRAFICA
QUIMICOS	1	13 DE MAYO	13 DE AGOSTO	
ORGANICO	1.30	13 DE MAYO	13 DE AGOSTO	

FUENTE:(Alzate,Rubio,2017)

Las plantas de frijol crecieron de forma equivalente, tuvieron una evolución significativa donde adquirieron características sanas en cuanto su color, textura y forma, gracias a los nutrientes que aportó el abono orgánico al suelo, sin necesidad de emplear fertilizantes adicionales y siendo más económico; mientras que con el abono químico el desarrollo de las plantas fue más lento y desnivelado debido a que al suelo le hacían falta nutrientes, lo que significa que para haber logrado un mayor crecimiento con el abono químico, se hubieran tenido que emplear nutrientes adicionales que a la vez aumentan los costos de los agricultores.

**TABLA 7 CRECIMIENTO DE LA PLANTA DE FRIJOL**

TIPO DE ABONO	ALTURA/ cm	FECHA DE APLICACION DEL ABONO	FECHA DE EVALUACION DEL CRECIMIENTO	EVIDENCIA FOTOGRAFICA
QUIMICOS	15	24 DE JUNIO	24 DE AGOSTO	
ORGANICO	22	24 DE JUNIO	24 DE AGOSTO	

FUENTE:(Alzate,Rubio,2017)

De acuerdo a los datos de la tabla 8, se evidencio que el agricultor ahorra bastante dinero al usar abono orgánico en sus cultivos ya que pueden producirlo en sus propias fincas y cuentan con los elementos esenciales para la realización del mismo, en cambio el abono químico requiere de la disposición de un presupuesto más alto, así mismo cuando es usado en exceso el suelo pierde fertilidad, por lo que se requiere invertir en nutrientes complementarios o técnicas agrícolas para la recuperación del suelo.

**TABLA 8 RELACION BENEFICIO-COSTO**

<b>TIPO DE COSECHA</b>	<b>PRECIO ABONO ORGANICO/BULTO</b>	<b>PRECIO ABONO QUIMICO/ BULTO</b>	<b>DINERO QUE SE AHORRA EL AGRICULTOR</b>
<b>Aguacate</b>	\$ 40.000	\$ 80.000	\$ 40.000
<b>Café</b>	\$ 40.000	\$ 100.00	\$60.00
<b>Plátano</b>	\$ 40.000	\$ 60.000	\$20.000
<b>Frijol</b>	\$ 40.000	\$ 50.00	\$ 10.000

FUENTE:(Alzate,Rubio,2017)

Los beneficios de emplear abonos orgánicos es que podemos obtener alimentos frescos y sanos para el consumo, se requiere una menor energía para su desarrollo, aumenta la cantidad del cultivo y aporta gran cantidad de materia orgánica al suelo.

El abono orgánico reduce grandemente el uso de químicos, sin embargo hay que tener en cuenta el cambio climático, por ejemplo cuando hay exceso de verano y de invierno se requiere el uso de fungicidas y plaguicidas para proteger los cultivos.

El proyecto que se llevó a cabo en la verdad de Claras Falan Tolima es viable ya que la aplicación del abono orgánico en los diferentes cultivos generó grandes beneficios en sus cosechas donde obtuvieron mayor producción, productos de alta eficiencia, los suelos adquirieron mayor fertilidad y redujeron notablemente sus gastos.

Los compradores de las cosechas de las fincas donde se aplicó el abono orgánico están interesados en seguir comprando el producto, ya que se está sacando un producto sano y de mayor tamaño.

Los agricultores y las amas de casa elevaron sus conocimientos acerca de la elaboración y uso del abono orgánico en sus cultivos, donde tomaron conciencia sobre como conservar el medio ambiente para llevar a cabo un desarrollo sostenible y concientizar las nuevas generaciones.

## Conclusiones

- Gracias a la implementación del abono orgánico que se llevo a cabo en la vereda de Claras se pudo concluir que este tipo de actividades resultan muy significativas para los habitantes de la vereda ya que traen grandes beneficios en pro del medio ambiente reduciendo los impactos negativos en el suelo, el agua y el aire.
- Se evidencio que la comunidad quedo muy interesada en continuar implementando buenas practicas agrícolas ya que a parte de cuidar los recursos naturales aportan nutrientes al suelo que a la vez contribuyen a mejorar la calidad de las cosechas, obteniendo así una mayor producción.
- Por medio del aprovechamiento de los desechos de la cocina se logro llevar a cabo satisfactoriamente la elaboración del compost en la vereda Claras donde se mostro a las personas que participaron en la actividad que con el solo hecho de adquirir la practica de recolectar estos residuos se pueden obtener grandes beneficios en las cosechas, economizando gastos y a la vez aportando un granito de arena para cuidar el planeta.
- Se evaluó la efectividad de los residuos orgánicos empleados en la elaboración del abono encontrándose que en los cultivos de aguacate, plátano, café, yuca, maíz y caña desarrollaron mejor su rendimiento productivo por ello este tipo de abono es apto para seguirse implementando en la vereda.

- Los abonos orgánicos además de ser la mejor opción para la sostenibilidad del recurso suelo, su implementación ha permitido aumentar la producción de productos agrícolas donde los alimentos son de alta calidad nutritiva y sin contaminantes nocivos para la salud.

### **Recomendaciones**

- Es importante que la alcaldía tome medidas en cuanto a la recolección de los residuos inorgánicos para que no se generen más impactos ambientales.
- La alcaldía debería brindar mayor información a los agricultores sobre las Buenas Prácticas Agrícolas para desarrollar una agricultura ecológica.
- Capacitar a las nuevas generaciones sobre el uso de abono orgánico para que más adelante tengan un desarrollo sostenible.
- Implementar proyectos para la recolección de recipientes de los fertilizantes químicos para reducir riesgos ambientales.
- Seguir generando conciencia ambiental a los habitantes del sector para que de esta manera se pueda gozar de un ambiente más sano.
- Realizar siembras de árboles para ayudar a proteger las cuencas hídricas de la vereda.

## Bibliografía

Agencia de Noticias de la U. Nacional. (22 de enero del 2014). Exceso de fertilizantes en el país afecta economía, ambiente y salud. El espectador. Recuperado de:

<http://www.elespectador.com/noticias/nacional/exceso-de-fertilizantes-el-pais-afecta-economia-ambient-articulo-470409>

Aguirre E. (2007). Procesamiento de los Desechos Orgánicos para la Elaboración de Compost.

Recuperado de: <http://cdjbv.ucuenca.edu.ec/ebooks/mag112.pdf>

Alcaldía de Falan – Tolima. "Balcón del Tolima, pueblito inmortal". Recuperado de:

[http://www.falan-tolima.gov.co/informacion\\_general.shtml](http://www.falan-tolima.gov.co/informacion_general.shtml)

BIOFABRICA SIGLO XXI. Noviembre 13, 2014. Fertilizantes químicos usos y consecuencias en la agricultura y a la salud. Recuperado de:

<http://www.biofabrica.com.mx/blog/?p=1228>

Cómo Elaborar Compostaje en la Casa. 30 de Noviembre de 2014. Recuperado de:

<http://agricultura-urbana-compost.blogspot.com.co>

Cosechando natural del huerto a la sopa. Recuperado de:

[https://www.cosechandonatural.com.mx/que\\_es\\_el\\_abono\\_organico\\_articulo8.html](https://www.cosechandonatural.com.mx/que_es_el_abono_organico_articulo8.html)

Departamento de desarrollo sostenible. Lucha contra la contaminación agrícola de los recursos hídricos. (FAO). Recuperado de:

<http://www.fao.org/docrep/W2598S/w2598s05.htm#TopOfPage>

Eco agricultor. Recuperado de: <http://www.ecoagricultor.com/tipos-de-abonos-organicos/>

Márquez, P. Díaz, M. Cabrera F. Capítulo 4. Factores que afectan al proceso de Compostaje.

Recuperado de:

<http://digital.csic.es/bitstream/10261/20837/3/Factores%20que%20afectan%20al%20proceso%20de%20compostaje.pdf>

Uribe, P. (9 de noviembre de 2011). Agroquímicos envenenan suelos en Colombia. UN

Periódico. Recuperado de <http://www.unperiodico.unal.edu.co/dper/article/agroquimicos-envenenan-suelos-en-colombia.html>

Pérez, A. Manual de Compostaje. Recuperado de:

[http://www.compostaenred.org/documentacion/Manuales/6Manual\\_Compostaje\\_AdT.pdf](http://www.compostaenred.org/documentacion/Manuales/6Manual_Compostaje_AdT.pdf)

Pita Fernández, S. Determinación del tamaño muestral. Recuperado de:

[http://navarrof.orgfree.com/Docencia/MatematicasIII/M3UT8/tamano\\_muestral2.pdf](http://navarrof.orgfree.com/Docencia/MatematicasIII/M3UT8/tamano_muestral2.pdf)

Tortosa, G. (2013). Factores que Influyen en el Proceso del Compostaje. Recuperado de:

<http://www.compostandociencia.com/2013/04/factores-influyen-compostaje-html/>