

**IMPLEMENTACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS EN EL CULTIVO DE TOMATE**

**(Lycopersicon esculentum Mill) BAJO INVERNADERO EN LA FINCA LA**

**ESPERANZA, VEREDA EL CARMELO, MUNICIPIO DE MALLAMA,**

**DEPARTAMENTO DE NARIÑO**

**MARÍA TERESA AGUIRRE OLIVA**

**FRANCISCO RENE GOYES PAZOS**

**UNIVERSIDAD ESCUELA COLOMBIANA DE CARRERAS INDUSTRIALES**

**VICERRECTORÍA DE EDUCACIÓN ABIERTA Y A DISTANCIA-VEAD**

**ESPECIALIZACION EN EDUCACIÓN PARA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL**

**BOGOTÁ, D.C.**

**AÑO 2017**

**IMPLEMENTACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS EN EL CULTIVO DE TOMATE**

**(Lycopersicon esculentum Mill) BAJO INVERNADERO EN LA FINCA LA  
ESPERANZA, VEREDA EL CARMELO, MUNICIPIO DE MALLAMA,  
DEPARTAMENTO DE NARIÑO**

**MARÍA TERESA AGUIRRE OLIVA**

**FRANCISCO RENE GOYES PAZOS**

**Trabajo presentado como requisito para optar al título de Especialistas En Educación para  
la Sostenibilidad Ambiental**

**TUTOR: ADRIANA FERNANDA MORENO**

**UNIVERSIDAD ESCUELA COLOMBIANA DE CARRERAS INDUSTRIALES  
VICERRECTORÍA DE EDUCACIÓN ABIERTA Y A DISTANCIA-VEAD  
ESPECIALIZACION EN EDUCACIÓN PARA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL  
BOGOTÁ, D.C.**

**AÑO 2017**

**A Dios por sobre todas las cosas, nuestra familia por ser siempre un apoyo incondicional**

## **AGRADECIMIENTOS**

Los autores expresan sus agradecimientos a:

**A UNIVERSIDAD ESCUELA COLOMBIANA DE CARRERAS INDUSTRIALES**

Por formar un escalón más en nuestras carreras y permitirnos crecer profesionalmente.

**A LA COMUNIDAD DE LA VEREDA EL CARMELO** pues sin ellos, no hubiese sido posible la realización de este proyecto de investigación.

**A TODAS LAS PERSONAS** que colaboraron de una forma u otra desinteresadamente para alcanzar el objetivo de nuestro proyecto.

## CONTENIDO

### Página

Titulo 1 Introducción

Titulo 2 Problema de Investigación

Titulo 2.1 Descripción del problema

Titulo 2.2 Formulación del problema

Titulo 3 Objetivos

Titulo 3.1 Objetivo General

Titulo 3.2 Objetivo específicos

Titulo 4 Justificación

Titulo 5 Delimitación

Titulo 6 Marco Referencial

Titulo 6.1 Marco teórico

Titulo 6.2 Marco conceptual

Titulo 6.3 Marco legal

Titulo 6.4 Marco histórico

Titulo 7 Tipo de investigación

Titulo 8 Diseño metodológico

Titulo 8.1 Procedimiento para la recolección de datos

Titulo 9 Fuentes para la obtención de información

Titulo 9.1 Fuentes primarias

Titulo 9.2 Fuentes secundarias

Titulo 10 Recursos

Titulo 11 Cronograma de actividades

Titulo 12 Resultados

Titulo 13 Análisis de los resultados

Titulo 14 Conclusiones

Titulo 15 Recomendaciones

Titulo 16 Lista de referencias

Titulo 17 Anexos

## LISTA DE TABLAS

<b>N° de Titulo</b>	<b>pagina</b>
Tabla 1. Costos en recursos humanos	
Tabla 2. Costos de mano de obra	
Tabla 3. Costos preparación de abono orgánico	
Tabla 4. Costos insumos	
Tabla 5. Costos nave invernadero	
Tabla 6. Cronograma	
Tabla 7. Produccion semanal de tomate por tratamiento	
Tabla 8. Tratamiento dos instaurado	

## LISTA DE FIGURAS

<b>N°</b>	<b>Título</b>	<b>Página</b>
	Figura 1. Producción encontrada por tratamiento	
	Figura 2. Calidades de tomate por tratamiento	
	Figura 3. Siembra de tomate	
	Figura 4. Podas y guiado del tomate	
	Figura 5. Fosa de abono orgánico	
	Figura 6. Cultivo en floración y formación de frutos	
	Figura 7. Fertilización orgánica	
	Figura 8. Fertilización química	
	Figura 9. Cultivo en maduración	
	Figura 10. Cosecha de frutos	
	Figura 11. Calidad del fruto de primera	
	Figura 12. Calidad del fruto de segunda	
	Figura 13. Pesaje de fruto de tomate	
	Figura 14. Empaque de frutos de tomate	
	Figura 15. Capacitación a beneficiarios del proyecto productivo dirigido a víctimas	



## **1. INTRODUCCION**

Incrementar los rendimientos de tomate en los invernaderos es uno de los objetivos de los agricultores que se dedica a esta actividad productiva por la alta inversión en la construcción de las naves y por la depreciación en corto tiempo, aproximadamente duran entre 3 a 4 años dependiendo del diseño, efectos de los vientos y calidad de los materiales empleados.

(Goyes y Aguirre, 2017a)

En la investigación realizada miramos que los rendimientos se incrementan sustancialmente si comparamos el tratamiento 1 y el tratamiento 3 con la aplicación de abono orgánico, como se realizó varias escuelas de campo con los beneficiarios del proyecto de la comunidad de Mallama la idea es cada beneficiario implemente su compostera para la preparación del abono orgánico con los residuos que se originan en sus propias fincas, porque también cada beneficiario del municipio de Mallama fueron capacitados en estos temas y miraron los resultados de la investigación en el invernadero piloto donde se aplicó los tratamientos y de la misma forma ellos realizaron la comparación del rendimiento con sus invernaderos donde no se desarrolló ningún tratamiento de abono orgánico.

(Goyes y Aguirre, 2017b)

El cultivo de tomate en condiciones bajo invernadero es capaz de producir frutos de excelente calidad además de cumplir con los estándares de inocuidad alimentaria. Por otra parte, en años recientes, la demanda de productos desarrollados orgánicamente se ha incrementado, debido a que los abonos orgánicos permiten como medios de crecimiento mejorar las características cualitativas de los vegetales consumidos por el hombre, es de gran importancia incrementar el conocimiento acerca de los componentes que conforman los sistemas de producción orgánicos bajo condiciones protegidas, como son: cambios en el sistema de

producción, uso y dosificación de diferentes abonos orgánicos, normatividad y cultivos (Norma Rodríguez Dimas, 2009)

Entre los sistemas de producción orgánica bajo condiciones controladas, la producción de hortalizas con aplicación de enmiendas orgánicas, es una práctica que se ha extendido a escala mundial, por la mínima contaminación del ambiente que conlleva y los resultados satisfactorios que se han encontrado; lo anterior ha revitalizado la idea del reciclaje eficiente de los desechos orgánicos de la actividad agropecuaria, así como el uso de los abonos orgánicos, de tal manera que se reduzca al mínimo imprescindible el uso de los fertilizantes sintéticos como vía de nutrición de las plantas. Recientemente, uno de los abonos orgánicos que ha estado siendo fuertemente impulsado es la aplicación del té de compost ya que representa una alternativa en el control de enfermedades de plantas hortícolas a escala comercial. Se ha demostrado que el té de compost aplicado al follaje ayuda a suprimir cierto tipo de enfermedades (Norma Rodríguez Dimas, 2009)

El resultado del trabajo de grado de la especialización en Educación Ambiental el objetivo principal fue la producción de abonos orgánicos de excelente calidad, compostado en un ambiente controlado en una caseta construida en madera y plástico, el proceso de descomposición de los residuos orgánicos de origen animal y vegetal fue acelerado con el uso de unos insumos como levadura, melaza, de igual manera el compostaje fue enriquecido con minerales de extracción primaria (sulfato de zinc, sulfato de potasio, sulfato de manganeso, sulfato de cobre, sulfato de hierro, bórax, fosforita Huila, cal dolomita), con el fin de mejorar su calidad en el contenido de minerales.

Los materiales orgánicos de origen animal utilizados en la preparación de los abonos fueron estiércol de ganado vacuno, gallinaza, cuyinaza y los materiales de origen vegetal como pulpa de

café, bagazo de fique y residuos de cocina y mantillo de bosque y los insumos de extracción primaria que se describió anteriormente ricos en minerales para mejorar su calidad; el proceso de compostaje duro aproximadamente 75 días, agilizando el proceso en más de un mes y finalmente obteniendo un abono orgánico de excelente calidad (Goyes y Aguirre, 2017 c)

El trabajo que se investiga es la aplicación de este abono orgánico en la producción de tomate bajo invernadero con el fin de disminuir las dosis de fertilizantes químicos y bajar los costos de producción, aumentar los rendimientos de esta hortaliza y conservar los suelos; se cuenta con una infraestructura de invernadero donada en gran parte por las Naciones Unidas por ser el beneficiario del proyecto de víctimas de la violencia (Goyes y Aguirre, 2017 d).

El invernadero tiene una área de 180 metros cuadrados con una capacidad de 400 plantas de tomate sembradas 1,2 metros entre surcos y 30 centímetros entre plantas, con un sistema de riego por goteo, el invernadero fue construido en guadua y plástico apropiado para este sistema productivo, al cultivo de tomate se realizó todas las prácticas necesarias para obtener los mejores rendimientos como el manejo integrado de plagas y enfermedades, control de malezas, manejo del riego, podas, movimiento de cortinas, tutorado, guiado de plantas y otras labores que este sistema productivo requiere.

El trabajo consiste en evaluar la dosis y frecuencia de aplicación del abono orgánico descrito anteriormente en los rendimientos de tomate de mesa del híbrido Platinum y de paso producir alimentos saludables y lograr una producción sostenible, se cuenta con una balanza gramera para pesar las dosis abonos orgánicos y químicos de igual forma recipientes plásticos con capacidad de 50 gramos de abono orgánico.

El abono orgánico producido en esta finca ha sido utilizado en otros cultivos como frijol, maíz y café pero a campo abierto, ahora queremos evaluarlo en este nuevo sistema productivo, se

tomara una medida pre cautelar para minimizar riesgos de bajar los rendimientos de tomate con la aplicación del 100 por ciento del abono químico que se utiliza en la producción convencional , se dejara un número de plantas sin tratamiento de abono orgánico como testigo y Una vez llegue la cosecha se evaluara los tratamientos en los rendimientos de la producción en peso y calidad del fruto de tomate.

Cabe aclarar que todos los tratamientos van acompañados de la fertilización convencional de un fertilizante compuesto de la fórmula 15-15-15 más una fuente de elementos menores que se mezclan en el momento de la fertilización, de igual manera se aplicara por medio de fertirrigación o en drench nitrato de potasio, nitrato de calcio y sulfato de magnesio, la mezcla del fertilizante compuesto y agrimins se aplica en dosis de 30 gramos por planta repartido en tres aplicaciones en 5, 10, 15 gramos respectivamente; los tratamientos de la aplicación del abono orgánico son de la siguiente manera.

Tratamiento uno: se aplica 500 gramos de abono orgánico por planta de tomate, todo el abono en la siembra, se aplica a 133 plantas

Tratamiento dos: se aplica 500 gramos de abono orgánico por planta de tomate, pero 250 gramos en la siembra y 250 gramos un mes más tarde, aplica a 133 plantas

Tratamiento tres: se aplica 0 gramos de abono orgánico por planta, aplica a 133 plantas

**PALABRAS CLAVES:** fertilizantes, invernadero, alimentos saludables, agricultura convencional, producción sostenible. antropogénico, efecto invernadero, riego por goteo.

## **2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

La contaminación por fertilizantes químicos se produce cuando éstos se utilizan en mayor cantidad de la que puedan ser absorbidos por los cultivos, o cuando se eliminan o son arrastrados por acción del agua o del viento de la superficie del suelo antes de que puedan ser tomados por

sus raíces. Los excesos de nitrógeno y fosfatos pueden infiltrarse en las aguas subterráneas o ser arrastrados por corrientes 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. Los métodos agrícolas, forestales y pesqueros y su alcance son las principales causas de la pérdida de biodiversidad del mundo.

La producción agropecuaria tiene unos profundos efectos en el medio ambiente en conjunto es la principal fuente de contaminación del agua por nitratos, fosfatos y plaguicidas, también son la mayor fuente antropogénica de gases responsables del efecto invernadero como metano y óxido nitroso, y contribuyen en gran medida a otros tipos de contaminación del aire y del agua.

La agricultura convencional afecta también a la base de su propio futuro a través de la degradación de la tierra, la salinización de los suelos, el exceso de extracción de agua y la reducción de la diversidad genética agropecuaria. (Gonzalez, 2011)

Las ventajas de usar abonos orgánicos como hay menos peligro de sobre fertilización en el cultivo de tomate si se agrega material orgánico bien descompuesto.

Los fertilizantes orgánicos aumentan la acción de los hongos y bacterias que benefician al suelo y al rompimiento de las moléculas de los fertilizantes de síntesis para ser absorbidos por las plantas.

La materia orgánica crea un ambiente que facilita el desarrollo de organismos como las lombrices importantes en la porosidad del suelo y por ende el movimiento de agua, aire y minerales para las plantas

Los abonos orgánicos son muy ricos en micronutrientes, además de poseer macronutrientes y elementos secundarios.

Los fertilizantes orgánicos Permiten aprovechar residuos orgánicos que contaminan el suelo, aire y las fuentes de agua, mejoran la estructura del suelo enormemente, ayudan la fijación de carbono en el suelo y mejoran la capacidad de absorber agua.

Mantienen la humedad necesaria en el suelo para cada tipo de plantaciones. (ECOSFERA, 2014)

## **2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

La producción convencional de tomate bajo invernadero en muchas regiones del mundo y particularmente en el país es muy dependiente de los fertilizantes de síntesis (CIENCIAS DE LA TIERRA Y DEL MEDIO, 2016), de igual manera algunos municipios del departamento de Nariño han copiado el modelo y de la misma forma muchos productores del municipio de Mallama y por ende campesinos de la vereda El Carmelo siguen la fórmula de este renglón productivo trayendo consigo graves problemas por los efectos residuales, salinización de los suelos(CIENCIAS DE LA TIERRA Y DEL MEDIO, 2016), contaminación de fuentes de agua y de la misma manera los costos de producción después de cada cosecha se incrementan drásticamente, llevando consigo a una fuerte crisis cada vez mayor por el incremento del uso de fertilizantes químicos en este nuevo sistema productivo y además el problema se agrava por las fluctuaciones de precio del tomate en las plazas de mercado. (Cruz-Lázaro, 2009)

Muchos suelos de la vereda El Carmelo se ha perdido la capacidad productiva por las malas prácticas agrícolas como las quemadas, el sobre pastoreo de ganado, los procesos erosivos, el excesivo laboreo del suelo y la aplicación de fertilizantes químicos; pero con la aplicación de los abonos orgánicos procesados en la propia finca se ha demostrado que las producciones aumentan significativamente porque son la fuente natural de fertilidad del suelo debido a que mejoran las propiedades físicas como la estructura, textura, porosidad, drenaje, mayor retención de agua y

minerales de la misma manera regeneran las propiedades químicas con el suministro de minerales mayores, secundarios y menores; de igual manera mejora la capacidad de intercambio catiónico y la disponibilidad de carbono orgánico, (ECOSFERA, 2014) por lo tanto aumentando en un alto porcentaje los rendimientos de los cultivos en este caso el tomate de mesa producido en este nuevo sistema controlado y protegido ya que es una hortaliza exigente de una buena fertilidad por su alto rendimiento por área sembrada.

De otro lado los precios de los abonos químicos son demasiado elevados y las personas involucradas en la siembra de tomate son de escasos recursos para adquirir estos insumos en el mercado por lo tanto no se podrá fertilizar adecuadamente el cultivo de y los rendimientos se reducirían; por tanto si aplicamos un abono orgánico de excelente calidad producido en la misma finca con materiales propios que antes contaminaban el suelo, aire y las fuentes de agua, pero que ahora se los transforma en abonos o los rendimientos serán satisfactorios y se reducirán en un gran volumen la aplicación de abonos químicos (CIENCIAS DE LA TIERRA Y DEL MEDIO, 2016).

Sin embargo, el hecho de que los fertilizantes inorgánicos sean absorbidos tan rápidamente por el suelo tiene también sus costos negativos. Entre sus efectos nocivos están la contaminación del agua circundante y subterránea, un aumento de las sales tóxicas del suelo cuando son aplicados en grandes cantidades, y su peor riesgo es a largo plazo degrada la vida del suelo y matan a microorganismos útiles para la nutrición de las plantas. Es decir, con el tiempo no sólo no se nutre realmente la tierra, sino que se le vuelve obsoleta rápidamente.

La producción de tomate con abonos orgánicos compuestos en la misma finca, contribuirá en la sostenibilidad del medio ambiente con la producción de alimentos de calidad en la nutrición de las familias beneficiadas disminuyendo la problemática de salud pública, puesto que el

período nutricional en las diversas etapas de la vida, juega un papel decisivo en la prevención y tratamiento de las enfermedades leves o graves, en el proceso de crecimiento de los niños y adolescentes y la etapa de vida de los adultos; además de los de los ingresos familiares obtenidos por la venta del excedente que se produzca y se venda en el mercado local o municipios aledaños.

Los fertilizantes orgánicos preparan tu tierra para una larga vida. Crean las condiciones necesarias para que el suelo sane como un micro mundo donde crece una regeneración sólida y a largo plazo. No existe comparación con la vida que inyectarás al suelo a futuro usando fertilizantes orgánicos, en comparación con los fertilizantes artificiales (aparentemente cómodos). (SANCHEZ, 2010)

## **2.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Es adecuada la aplicación de abonos orgánicos en cultivos de tomate bajo invernadero para la obtención de rendimientos superiores a la producción convencional y bajar los costos de producción y conservar los suelos?

## **3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Implementar cultivos de tomate bajo invernadero con el uso de abonos orgánicos producidos en la finca, con el fin de disminuir costos de producción y minimizar el uso de fertilizantes de síntesis y conservar los suelos en la finca La Esperanza, vereda El Carmelo, municipio de Mallama, departamento de Nariño



### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Diseñar las dosis y frecuencias de aplicación de abono orgánico en los cultivos bajo invernadero en la finca la Esperanza, vereda El Carmelo, municipio de Mallama, departamento de Nariño.
- Evaluar los costos de producción con la aplicación de abono orgánico en la producción de tomate bajo invernadero en la finca la esperanza, vereda El Carmelo, municipio de Mallama, departamento de Nariño.
- Evaluar los rendimientos de tomate mediante la aplicación de dos tratamientos y un testigo con la aplicación de abonos orgánicos en cultivos bajo invernadero en la finca la Esperanza, vereda El Carmelo, municipio de Mallama, departamento de Nariño.
- Ejecutar con la comunidad involucrada en el desarrollo de este nuevo sistema productivo la implementación de abonos orgánicos como parte de una de nuevas tecnologías amigables con el medio ambiente.

## **4 JUSTIFICACIÓN**

Lograr los procesos productivos de una forma inmediata es quizá la cualidad más apreciada de la era industrial, después de las ganancias financieras. Vamos pensando continuamente en ganar tiempo; queremos lo inmediato, eficiente, que nos implique el menor esfuerzo, para proseguir con la frenética misión que queremos tener: producir alimentos en cantidad y calidad. (Goyes y Aguirre, 2017 c)

En algún momento, luego de la Revolución Industrial, los países se abocaron en crecer sus economías a costa de lo que fuese, incluso del deterioro del propio hogar, la Tierra. La inmediatez, su premura y la insensata mentalidad de producir siempre más, llegaron a todos los tipos de vocaciones de trabajo; por supuesto, la milenaria agricultura. (Goyes y Aguirre, 2017 d)

Con ello, para maximizar la producción y reducir costos, se crearon los fertilizantes artificiales como un modo de devolver a la tierra su vivacidad y nutrientes, que suelen perderse luego de una incesante siembra de la tierra. Aunque milenariamente residuos orgánicos han servido para hacer fertilizantes naturales como el estiércol de decenas de especies y residuos vegetales o animales, estos tienen un inconveniente para el paradigma de la época en la que vivimos sus efectos son de lenta absorción y por lo tanto, la sus efectos no es un atributo notable en ellos (ECOSFERA, 2014).

Por su parte los fertilizantes artificiales, que son hechos a base de procesos industriales con químicos como el ácido nítrico, el ácido sulfúrico y el amoníaco liberan nutrientes en el suelo como el nitrógeno, el fósforo y el potasio a diferencia de los naturales, los abonos químicos son absorbidos inmediatamente por el suelo, lo que hace que los cultivos puedan acelerarse.

Algunas de las ventajas de usar los fertilizantes orgánicos, que se puedes hacer a partir de sencillas composteras los podemos organizar de la siguiente forma:

Hay de muchísimos tipos Los abonos de estiércol pueden ser de vaca, oveja, ave y caballo.

También hay compostera o abonos verdes.

Hay menos peligro de sobre fertilización si se agrega material orgánico descompuesto a un jardín o cultivo.

El proceso de absorción de un fertilizante inorgánico es el siguiente: los mismos microorganismos de la tierra son los que degradan el fertilizante hasta formar compuestos solubles en agua (es decir, no contaminantes), que son los que las plantas aprovechan.

Los fertilizantes orgánicos aumentan la acción de los hongos y bacterias que benefician al suelo. (ECOSFERA, 2014)

Hacen que los hongos responsables de que las plantas aprovechen los nutrientes se multipliquen significativamente.

La materia orgánica crea un ambiente que facilita el desarrollo de organismos como las lombrices.

Los abonos orgánicos son muy ricos en micronutrientes, además de poseer macronutrientes.

Los fertilizantes orgánicos mejoran la estructura del suelo enormemente.

El uso de fertilizantes orgánicos ayuda a retener los nutrientes del suelo.

Permiten aprovechar residuos orgánicos.

Permiten la fijación de carbono en el suelo y mejoran la capacidad de absorber agua.

Suelen necesitar menos energía para su elaboración.

Mantienen la humedad necesaria en el suelo para cada tipo de plantaciones. (ECOSFERA, 2014)

## **5. DELIMITACIÓN**

La presente investigación se realizó en la finca la Esperanza, vereda el Carmelo con un beneficiario de los 90 que hacen parte del proyecto de víctimas que se desarrolla en el municipio de Mallama; La nave de invernadero se construyó entre los meses marzo a junio del 2016 y el cultivo de tomate se sembró el 30 de septiembre del mismo año, el cultivo tardo dos meses y medio en iniciar la producción, la cosecha inicio el 15 de diciembre del 2016 y termino el 28 de febrero del 2017

## 6 MARCO REFERENCIAL

### 6.1 MARCO TEÓRICO

**Los residuos orgánicos:** son los restos biodegradables de plantas y animales, como restos de frutas, verduras, residuos de cosechas, residuos de cocina, residuos de podas, estiércoles de animales. Con poco esfuerzo estos desechos pueden recuperarse y utilizarse para la fabricación de un abono eficaz y beneficioso para el medio ambiente

Se conoce como residuos orgánicos a los desechos provenientes originariamente de algún ser vivo. Se trata de toda la materia que ha venido desde la naturaleza, y que ya no cumple una función definida para las personas pero por las características que tiene en tanto natural es muy frecuente que se les encuentre una función reutilizable. Lo más habitual es que los residuos orgánicos se orienten a la agricultura o bien a la alimentación y engorde de animales.

(Google.com, 2017)

**Residuos orgánicos:** son los restos que ostentan un origen biológico, es decir, alguna vez dispuso de vida o formó parte de un ser vivo, tal es el caso de las ramas de los árboles, las hojas de los árboles y plantas, las cáscaras de las diferentes frutas y todo residuo que resulte de la elaboración de los alimentos en la casa, en un restaurante, entre otros.

En todo huerto ecológico el abono orgánico es una herramienta imprescindible para poder aportar nutrientes a la tierra para que ésta sea lo suficientemente fértil, y aumentar la actividad de los microorganismos del suelo para que las plantas crezcan y se desarrollen correctamente. El aporte de materia orgánica forma parte de las técnicas que se incluyen en la agroecología.

(Definición ABC, 2017)

**Fuentes de abonos de extracción primaria:** Son minerales extraídos directamente de los yacimientos que no sufren ninguna alteración química, únicamente se muelen, se empaquetan y se

aplican directamente a la plantas donde las moléculas se rompen en iones para ser absorbidos por las plantas, ejemplos típicos son los sulfatos de zinc, cobre, hierro, manganeso, magnesio; otras fuentes de extracción primaria son conocidas como enmiendas como las cales y rocas fosfóricas. (El Hogar Natural, 2014)

**Fertilizantes químicos.** Son sustancias que han sufrido cambios en su composición química para mejorar su concentración o la solubilidad, un fertilizante o abono químico es cualquier tipo de sustancia orgánica o inorgánica que contiene nutrientes en formas asimilables por las plantas, para mantener o incrementar el contenido de estos elementos en el suelo, mejorar la calidad del sustrato a nivel nutricional, estimular el crecimiento vegetativo de las plantas. (Wikipedia, 2017)

**Fertilizantes químicos:** son unas sustancias químicas sintetizadas, las cuales aportan a las plantas para un mejor crecimiento los siguientes nutrientes: calcio (Ca), potasio (K), nitrógeno (N) y fósforo (P) pueden aportar elementos secundarios y menores, las raíces de las plantas lo pueden absorber mucho más rápido los abonos inorgánicos o químicos que los orgánicos porque las moléculas se rompen fácilmente en forma iónica por acción del agua. Estos tipos de abono inorgánico, tiene la ventaja de ser más soluble en agua. (eljardin.com, 2017)

**Abonos orgánicos:** Son compuestos que se obtienen de la degradación y mineralización de residuos orgánicos de origen animal (estiércoles), vegetal (restos de cosechas) e industrial (lodos de depuradoras) que se aplican a los suelos con el propósito mejorar las características químicas, físicas y biológicas, ya que aportan nutrientes, modifica la estructura y activa e incrementa la actividad microbiana de la tierra, son ricos en materia orgánica, energía y microorganismos, pero bajo en elementos inorgánicos.

El origen de los residuos orgánicos puede ser doméstico, comercial o bien industrial, y entre todos componen una porción muy importante de la totalidad de desechos que generan las

sociedades, especialmente luego de los procesos sociales de los últimos siglos, donde la producción industrial y el consumo se multiplicaron en un planeta que tiene limitaciones físicas constantes.

En este sentido, la reutilización de los residuos orgánicos es muy positiva para el cuidado de la tierra, en base a la doble función que cumple de reemplazar un nuevo producto que no deberá ser producido, y al mismo tiempo no generar la conocida basura, y con ello la habitual muy grande contaminación que se produce en su acumulación. Hay técnicas definidas para el tratamiento de los desechos orgánicos, y el mal tratamiento puede ser muy dañino para el medio ambiente: prueba de esto son cientos de ríos y lagos contaminados alrededor del mundo por desechos naturales. (Wikipedia , 2017)

**Abono orgánico:** es un tipo de fertilizante que se produce a partir de plantas, animales u hongos. Distinto es el caso de los abonos inorgánicos, que derivan de actividades mineras o de combustibles fósiles y requieren de un proceso industrial para su fabricación.

El uso de abonos orgánicos resulta más amistoso con el medio ambiente en comparación con el resto de los abonos. Permiten, por ejemplo, reutilizar los desechos orgánicos, contribuyen a fijar el carbono al terreno, requieren de una menor cantidad de energía para su producción y ayudan a incrementar la capacidad del suelo para la absorción de agua. Como punto negativo, los abonos orgánicos pueden favorecer la aparición de agentes patógenos si no reciben el tratamiento adecuado.

Entre los tipos de abonos orgánicos para la práctica de la agricultura ecológica podemos encontrar abonos de liberación lenta, los cuales van a ir aportando a los cultivos materia orgánica de forma paulatina durante un periodo largo de tiempo. Este tipo de abonos aportan todo tipo de sustancias que necesitan las plantas para que no haya problemas por carencias de nutrientes. Se

mezclan con la tierra y favorecen (especialmente en suelos arenosos) la retención de nutrientes y de agua, mientras que, por otro lado, airean y des apelmaza los suelos que tienden a ser más arcillosos. (Definicion y que.es, 2017)

## **6.2 MARCO CONCEPTUAL**

**Fertilizante:** Un fertilizante o abono es cualquier tipo de sustancia orgánica o inorgánica que contiene nutrientes en formas asimilables por las plantas. (Wikipedia , 2017)

**Invernadero:** Es una estructura de guadua, madera o metálica cubierto por un plástico transparente y acondicionado para mantener una temperatura regular que proteja las plantas de las inclemencias extremas propias del tiempo invernal, como frío intenso, heladas, viento, etc. (Google.com, 2017)

**Alimentación saludable:** Es aquella que aporta todos los nutrientes esenciales y la energía que cada persona necesita para mantenerse sana. (Ministerio de Salud de Argentina, 2017)

**Agricultura convencional:** Sistema de producción extremadamente artificial, basado en el alto consumo de insumos externos (energía fósil, agroquímicos, etc.) sin considerar los ciclos naturales. (Google.com, 2017)

**Producción sostenible:** consisten en fomentar el uso eficiente de los recursos y la eficiencia energética, infraestructuras sostenibles y facilitar el acceso a los servicios básicos, empleos ecológicos y decentes, y una mejor calidad de vida para todos. (NACIONES UNIDAS, 2017)

**Antropogénico:** son las acciones humanas que influye en el medio ambiente, es decir, es el cambio suscitado en un entorno gracias a la intervención o el trabajo de manos humanas. (Definicion y que.es, 2017)

**Efecto invernadero:** s un fenómeno por el cual ciertos gases retienen parte de la energía emitida por el suelo tras haber sido calentado por la radiación solar. (Merino, 2009)

Riego por goteo: Es un sistema de irrigación que consiste en proporcionar agua gota a gota justo al pie de cada planta, en la zona de influencia de las raíces, por medio de un sistema de válvulas, tuberías y emisores.(Mis respuestas.com, 2017)

### **6.3 MARCO LEGAL**

Colombia, un país con enclaustrado en un nicho natural especial, rico en biodiversidad, a nivel mundial, ha sido precursora en la formulación de Políticas ambientales, ha tenido una reglamentación vanguardista en la región latinoamericana y amplia normativa, pero elementos como la cultura o forma de ver la relación entre la sociedad y la naturaleza, la fragilidad institucional para hacer cumplir la norma, las tecnologías obsoletas o inadecuadas, la pobreza y los problemas conceptuales del desarrollo, dificultan la gestión ambiental en todos sus niveles.

El Municipio de Mallama, no se escapa de los horrores humanos en contra de los recursos naturales, pues a la par no posee una política definida sobre sus manejos debido en primer lugar a la escases de recursos económicos para su implementación, en el período existe formulado un Plan de Gestión Ambiental donde se contemplan acciones y proyectos para el mejoramiento ambiental del municipio, pero igual nunca ha sido implementado en su totalidad; las necesidades de tipo ambiental están identificadas en los planes de desarrollo y en el Esquema de Ordenamiento Territorial.

La gestión ambiental como parte de la misión pública en el marco nacional, regional y local, interactúa de forma sistémica con todos los actores y el territorio, se apoya en medios e instrumentos que facilitan el ejercicio de los desempeños y capacidades territoriales en el tema ambiental.



La constitución Política de Colombia de 1991, en su capítulo III sobre derechos colectivos y del medio ambiente lo señala claramente en su Artículo 79° y en el Artículo 80°. Así entonces, la Constitución Política de Colombia señala el derecho de todos a vivir en un ambiente sano, la obligación del estado y de los ciudadanos, a actuar para mantenerlo en buenas condiciones.

A nivel nacional el Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, se expide la Resolución 1045 De 2003 de Septiembre 26, "Por la cual se adopta la metodología para la elaboración de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS, y se toman otras determinaciones". (Ministerio de Ambiente, 2003, p.1)

El gobierno local municipal encaminado por la legislación ambiental nacional también adopta el PGIRS mediante la resolución 06 de octubre 15 de 2010, para el cumplimiento de la normatividad en todo el municipio de Mallama con acciones encaminadas a la educación ambiental en los centros educativos y en los diferentes centros poblados de la región.

Así mismo a nivel local municipal, se adopta el Acuerdo 003 de febrero 21 de 2014, mediante el cual instaure un reglamento que impone sanciones a las personas naturales y jurídicas que con su acción u omisión, causen daños que impacten de forma negativa al ambiente (ACUERDOS DE CONCEJO, 2014, p.1).

#### **6.4 MARCO HISTORICO**

Los resultados obtenidos permiten concluir que el té de compost preparado a partir de estiércol bovino tiende a provocar efectos positivos en los indicadores de desarrollo en el cultivo de tomate. Por lo que el té de compost y compost puede ser considerado como un fertilizante alternativo para la producción orgánica en invernadero por contener nutrimentos solubles que pueden suplir la nutrición de plantas.

Finalmente, bajo las condiciones de manejo del presente trabajo, se logró satisfacer la demanda nutritiva de tomate y por lo tanto se fortalece la idea de que el té de compost combinado con sustrato de compost + arena tiene potencial para desarrollar y producir tomate orgánico en invernadero. (Norma Rodríguez Dimas, 2009)

En el desarrollo de este proyecto se evaluó el efecto de dos abonos orgánicos, compostados en concentraciones de 3, 4, 5 y 6 toneladas por hectárea y té de composta a concentraciones de 10, 20, 30, 40 y 50 % v/v, para la producción de tomate variedad Hermosa saladet bajo condiciones de invernadero.

Los tratamientos se distribuyeron en parcelas divididas con arreglo completamente al azar. Al realizar el análisis estadístico de los resultados obtenidos se encontraron diferencia significativa en las variables altura de la planta y acidez titulable, mientras que en las variables rendimiento, grados Brix, diámetro ecuatorial y polar no se encontró diferencia significativa Sin embargo los valores obtenidos de las variables evaluadas en los frutos, cumplen con los requerimientos necesarios que demanda el consumo humano.

Aunque en la evaluación de la composta y té de composta como abonos orgánicos en la producción de tomate bajo condiciones de invernadero no se encontró diferencia significativa en el rendimiento, estos abonos puede ser considerando como una alternativa para la Producción orgánica de tomate bajo condiciones de invernadero, debido a que la producción (Pedro Vasquez Vasquez, 2015)

El proyecto de investigación a continuación descrito tuvo como objetivo principal el evaluar los efectos de diferentes fuentes de nutrición o fertilización tanto químicas como orgánicas en plántulas de tomate (*Lycopersicon esculentum*. Mill) y posteriormente en el período de producción bajo condiciones de invernadero. Los experimentos se realizaron en el Campo

Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León en el año 2007 y constó de dos fases, en el primer experimento de producción de plántula se probaron siete tratamientos entre los que se encuentran 2 fertilizantes orgánicos extraídos del guano de murciélago (Nutriguano y Guanofol), además dos productos con contenido hormonal (Hormovit y Rooting) y enraizadores químicos (Raizal 400), así como la combinación de los fertilizantes orgánicos con Raizal 400. Todos los productos se aplicaron en dosis de 5 ml de agua utilizada en el riego de las charolas de propagación de 200 cavidades. En este experimento se obtuvieron plantas de mejor calidad cuando se utilizó el Nutriguano, seguido del Raizal 400 y su combinación. En un segundo experimento se evaluaron cuatro tratamientos (Rooting, Agromil, Nutriguano y Guanofol) en donde se obtuvieron mejores rendimientos y calidad de fruto con los fertilizantes Nutriguano y Agromil. (Lozano, 2011)

**Hipótesis:** La aplicación de abonos orgánicos en cultivos de tomate bajo invernadero aumentara los rendimientos, bajara los costos de producción y mejorara las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos frente a la fertilización convencional.

## **7 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

EL diseño es descriptivo porque descubre y comprueba asociación entre variables en los diferentes los procesos y resultados de los trabajos que se están realizando para poder comparar los diferentes tratamientos y finalmente sacar conclusiones que pueden servir de aporte para otros agricultores que se dedican a esta actividad productiva. En la metodología se describe los diferentes labores que se realizan en el cultivo de tomate bajo invernadero como el material de semilla, distancias de siembra, manejo integrado de plagas y enfermedades, podas, tutorado, manejo del riego y el componente cuantitativo son las diferentes dosis de abonos tanto químicos como orgánicos que se aplicaron y de igual manera se maneja datos reales en los rendimientos de

la producción de tomate con los diferentes tratamientos a evaluar, de igual manera se realiza una valoración cuantitativa en los materiales empleados en la preparación de los abonos orgánicos, la mano de obra en las diferentes labores agronómicas necesarias en la producción de tomate en ambientes controlados; de igual manera se realiza la aclaración que la nave de invernadero fue donada al beneficiario por las naciones tiene unos costos.

## **8 DISEÑO METODOLÓGICO**

Tomando en cuenta las particulares del proyecto de investigación, cuya realidad está constituida por hechos medibles, se opta por la investigación cuantitativa, por cuanto se explica el problema dentro de un contexto medibles como es el rendimiento y la calidad de los frutos de tomate, donde se involucra a los participantes del proyecto trazando con unos objetivos para trabajarlos a lo largo de la investigación; permitiendo una interpretación más acertada de la información de los resultados obtenidos.

Como resultado del trabajo de grado de la especialización en Educación Ambiental el objetivo principal fue la producción de abonos orgánicos de excelente calidad, compostado en un ambiente controlado en una caseta construida en madera y plástico y el proceso de descomposición de los residuos orgánicos de origen animal y vegetal fue acelerado con el uso de unos materiales como levadura, melaza, leche, de igual manera el proceso de compostaje fue enriquecido con minerales de extracción primaria (sulfato de zinc, sulfato de potasio, sulfato de manganeso, sulfato de cobre, sulfato de hierro bórax, fosforita Huila y cal dolomita), para mejorar su calidad en el contenido de minerales.

Los materiales orgánicos de origen animal utilizados en la preparación de los abonos fueron estiércol de ganado vacuno, gallinaza, cuyinaza y los materiales de origen vegetal fueron pulpa de café, bagazo de fique y residuos de cocina y mantillo de bosque; y los insumos de extracción

primaria ricos en minerales descritos anteriormente para mejorar su calidad; el proceso de compostaje duro aproximadamente 75 días, agilizando en más de un mes y finalmente obteniendo un abono orgánico de excelente calidad.

Nuestra nueva investigación consiste en la producción de tomate bajo invernadero con la aplicación del abono orgánico anteriormente descrito, con el fin de disminuir las dosis de fertilizantes químicos, bajar los costos de producción y conservar los suelos; para la investigación se cuenta con una infraestructura de invernadero de 180 metros cuadrados con una capacidad de 400 plantas de tomate sembradas 1,2 metros entre surcos y 30 centímetros entre plantas del material híbrido Platinum, dotado con un sistema de riego por goteo, invernadero construido en guadua y plástico apropiado, al cultivo de tomate se realizó todas las prácticas necesarias para obtener los mejores rendimientos como el manejo integrado de plagas y enfermedades, control de malezas, manejo del riego, podas, movimiento de cortinas, tutorado, guiado de plantas y otras labores que este sistema productivo requiere.

El trabajo consiste en evaluar la dosis y frecuencia de aplicación del abono orgánico descrito anteriormente en los rendimientos de tomate de mesa del híbrido Platinum y de paso alimentos saludables y lograr una producción sostenible, se cuenta con una balanza gramera para pesar las dosis abonos orgánicos y químicos de igual forma recipientes plásticos con capacidad de 50 gramos de abono orgánico.

El abono orgánico producido en esta finca ha sido utilizado en otros cultivos como frijol, maíz y café pero a campo abierto, ahora queremos evaluarlo en este nuevo sistema productivo, se tomara una medida pre cautelar para minimizar riesgos de bajar los rendimientos de tomate con la aplicación del 100 por ciento del abono químico que se utiliza en la producción convencional, se dejara un número de plantas sin tratamiento de abono orgánico como testigo y Una vez llegue

la cosecha se evaluara los tratamientos en los rendimientos de la producción en peso y calidad del fruto de tomate.

Cabe aclarar que todos los tratamientos van acompañados de la fertilización convencional de un fertilizante compuesto de la fórmula 15-15-15 más una fuente de elementos menores como el agrimins que se mezclan en el momento de la fertilización en relación de 10 a 1, se aplica en dosis de 30 gramos por planta repartido en tres aplicaciones en 5 gramos a los 8 días después del trasplante, 10 gramos a los 20 días después del trasplante y 15 gramos a los 40 días después del trasplante, de igual forma se aplicara nitrato de potasio, nitrato de calcio y sulfato de magnesio en fertirrigación o en drench ; los tratamientos de la aplicación del abono orgánico son de la siguiente manera.

Tratamiento uno: se aplica 500 gramos de abono orgánico por planta de tomate, todo el abono en la siembra, se aplica a 133 plantas

Tratamiento dos: se aplica 500 gramos de abono orgánico por planta de tomate, pero 250 gramos en la siembra y 250 gramos un mes más tarde, aplica a 133 plantas

Tratamiento tres: se aplica 0 gramos de abono orgánico por planta, aplica a 133 plantas

Una vez llegue la cosecha se evaluara tomando como muestra 13nplantas por tratamiento donde se clasificara las calidades de tomate tanto las de primera, segunda y tercera y los rendimientos en peso de cada uno de los tratamientos realizados con la aplicación del abono orgánico para determinar los resultados finales y ser aplicados en próximas siembras.

## **8.1 PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.**

Los datos de las diferentes actividades realizadas en la investigación se anotó en una libreta de apuntes donde se consignaba la fecha, la actividad, los insumos empleados, herramientas, las

dificultades y los logros obtenidos, se inició con la selección del beneficiario responsable y comprometido para realizar los trabajos necesarios quien contaba con una nave de invernadero con buena disponibilidad de agua para riego, se determinó las distancias de siembra apropiadas para el clima y suelo de la región, las dosis apropiadas de los agro insumos, la frecuencia de aplicación de acuerdo a la incidencia y severidad de las plagas y enfermedades, de la misma forma el volumen y frecuencia de riego de acuerdo a las condiciones climáticas presentes, edad del cultivo y propiedades físicas del suelo; para determinar la cantidad de abono químico y orgánico se utilizó una balanza gramera de alta precisión y con la ayuda de recipientes plásticos de volúmenes fijos y pesos exactos se fertilizó cada una de las plantas en forma uniforme en los diferentes tratamientos, de igual manera para la recolección de datos de la cosecha para el pesaje se utilizaron balanzas y canastillas plásticas con capacidad de 20 kilos, se clasificaba los frutos de acuerdo al grado de madurez y en tres calidades de primera, segunda y tercera, en cada caso se tomó una muestra de 13 plantas de tomate en cada uno de los tratamientos.

## **9 FUENTES PARA LA OBTENCION DE INFORMACION**

### **9.1 FUENTES PRIMARIAS**

La fuente donde se obtiene la información es primaria por varias razones, el abono orgánico es producido directamente en la finca por el beneficiario del invernadero el señor Hermes Rodríguez quien describe detalladamente todo el proceso en la preparación; de igual manera la asistencia técnica es prestada por uno de los investigadores el Ingeniero Agrónomo Francisco Rene Goyes Pazos y la idea de realizar los tratamientos de aplicar el abono orgánico surge por la misma necesidad de los suelos del invernadero donde se realiza la investigación en mejorar el contenido de materia orgánica y sus propiedades físicas como la porosidad, de igual forma bajar

costos de producción en fertilizantes de síntesis, por ende aumentar los rendimientos por área sembrada y de otro lado dar uso a los residuos orgánicos que produce la finca la Esperanza en la preparación de abonos orgánicos evitando la contaminación del medio ambiente.

## 9.2 FUENTES SECUNDARIAS

Se recopiló información de investigaciones relacionadas con el tema a tratar, literatura científica, ya que el momento es el boom de la producción limpia para obtener alimentos saludables y amigables con el medio ambiente, minimizando la dependencia en la compra de fertilizantes de síntesis y reciclando todos los materiales orgánicos que sirven para preparar abonos orgánicos y reutilizarlos en el cultivo de tomate bajo invernadero; se evidencia con las bibliografías de los diferentes autores en estudio.

## 10 RECURSOS

**Tabla 1. Costos En Recursos Humanos**

N °	NOMBRES Y APELLIDOS	PROFESION	FUNCION BASICA EN EL PROYECTO	DEDICACION HORAS/SEMA NA	DURACION EN MESES	COSTOS EN MILES
1	HERMES RODRIGUEZ	AGRICULTOR	BENEFICIARI O	8	5	400.000
2	JESUS RODRIGUEZ	AGRICULTOR	JORNALERO	8	5	400.000
3	RENE GOYES	ING. AGRONOMO	ASISTENCIA TECNICA	1	5	500.000

**Fuente.** Elaboración propia (2017)



Total son 320 horas de trabajo de jornales a un valor de \$2.500 la hora que aporta el beneficiario del proyecto.

La asistencia técnica son 20 horas, a un valor de \$25.000 la hora que aporta el investigador del proyecto, el Ing. Agrónomo Rene Goyes.

**Tabla 2. Costos En Mano De Obra**

N°	ACTIVIDAD	VALOR/HORA	CANTIDAD/HORAS	VALOR TOTAL
1	Preparación del suelo	2500	16	40000
2	Trazado y siembra	2500	16	40.000
3	Manejo del riego y cortinas	2500	24	60.000
4	Control de plagas, enfermedades y malezas	2500	60	150.000
5	Podas y guiado	2500	80	200.000
6	Fertilizacion	2500	8	20.000
7	Cosecha y poscosecha	2500	116	290.000
	<b>TOTAL</b>		<b>320</b>	<b>800.000</b>

**Fuente.** Elaboración propia (2017)

Para la producción de los 133 kilos del abono orgánico empleado en los tratamientos uno y dos se necesita los siguientes materiales y mano de obra.

**Tabla 3. Costos De La Preparación De Abono Orgánico**

<b>MATERIAL Y MANO DE OBRA</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
Materia orgánica	Kilo	40	249	9.960
Mantillo de bosque	kilo	50	50	2.500
Cal dolomita	Kilo	300	5	1.500
Fosforita Huila	kilo	500	2	1000
Sulfato de magnesia	kilo	2000	1	2000
Sulfato de zinc	kilo	5.000	0.5	2.500
Sulfato de Manganeso	Kilo	5.000	0.5	500
Bórax	kilo	4.000	0.5	2.000
Melaza	Galón	6.000	0.5	3.000
Levadura	libra	4.000	0.5	2000
Leche	litro	1.000	1	1.000
Mano de obra	horas	2.500	8	20.000
<b>Total materiales y mano de obra</b>				<b>49.990</b>

**Fuente.** Elaboración propia (2017)

Los insumos son aportados por el ministerio del trabajo a través del PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo)

**Tabla 4. Costos Insumos**

<b>INSUMOS</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
Plántulas de tomate	Plántula	450	400	180.0000
Cal dolomita	Bulto	0.5	10.000	10.000
Abono Orgánico	Kilo	376	133	50.000
Fertilizante 15-15-15	Bulto	80.000	1	80.000
Nitrato de calcio	Kilo	1.800	10	18.000
Nitrato de potasio	Kilo	4.000	10	40.000
Sulfato de magnesia	Kilo	10	2.500	25.000
Agrimins	Kilo	5	4.000	20.000
fungicidas	Litro	2	50.000	100.000
insecticidas	Litro	1	60.000	60.000
Total				583.000

**Fuente.** Elaboración propia (2017)

**Tabla 5. Costos Nave De Invernadero**

<b>MATERIALES Y MANO DE OBRA</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
Plástico calibre 7 para techo y cortinas.	Kg	20.000	100	2.000.000
Guaduas	Unidad	10.000	60	600.000
Sistema de riego (Cinta de riego, conectores, tanque, venturi, manguera)	Kit	400.000	1	400.000
Pernos, tuercas y tornillos	Kit	90.000	1	90.000
Alambre Galvanizado	Kilo	20	5.000	100.000
Soga pisadora	Metro	100	300	30.000
Cemento	Bulto	30.000	3	90.000
Mano de obra maestro	Día	50.000	6	300.000

Total invernadero				3.410.000
----------------------	--	--	--	-----------

**Fuente.** Elaboración propia (2017)

El valor de la construcción del invernadero incluido el sistema de riego, mano de obra del maestro son aportados por el ministerio del trabajo a través del PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo) a personas víctimas de la violencia en este caso al propietario del invernadero el beneficiario Hermes Rodríguez, de la misma manera el beneficiario aporta toda la mano de obra, los postes para el tutorado y herramientas necesarias en el manejo del cultivo como la fumigadora, palas, tijera podadora.

## 11. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

TABLA 6. CRONOGRAMA

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>FECHA DE LA ACTIVIDAD</b>	<b>RESULTADOS ESPERADOS</b>
Construcción del invernadero	1 de mayo al 30 de agosto del 2016	Invernadero Terminado
Preparacion del suelo	20 de septiembre del 2016	Suelo preparado para la siembra de tomate.
Siembra de tomate	1 de octubre del 2016	Plantas de tomate sembradas.
Primera aplicación de abono	1 de Octubre del 2016	Plantas con mayor

orgánico, tratamiento uno y dos		número de frutos y mayor peso.
Segunda aplicación de abono orgánico, tratamiento uno y dos	1 de Noviembre del 2016	Plantas con mayor número de frutos y mayor peso.
Manejo del riego y cortinas	1 de octubre del 2016 al 28 de febrero del 2017	Cultivo regado y ventilado.
Fertilizacion	10 de octubre del 2016 al 10 de febrero del 2017	Cultivo bien fertilizado
Podas y guiado	10 de octubre del 2016 al 10 de febrero del 2017	Cultivo bien podado y guiado
Control de plagas y enfermedades	1 de octubre del 2016 al 28 de febrero del 2017	Cultivo libre de plagas y enfermedades
Cosecha de tomate tratamiento uno	25 de diciembre del 2016 al 28 de febrero del 2017	Aumento de los rendimientos
Cosecha de tomate tratamiento dos	25 de diciembre del 2016 al 28 de febrero del 2017	Aumento de los rendimientos
Cosecha de tomate tratamiento tres	25 de diciembre del 2016 al 28 de febrero del 2017	rendimiento normal

**Fuente.** Elaboración propia (2017)

## 12 RESULTADOS

Se logró un cultivo totalmente sano libre de plagas y enfermedades por el buen manejo realizado, la cosecha se inició a los 85 días después de la siembra de plantas de tomate en los tres tratamientos, se tomó una muestra de 13 plantas por tratamiento para evaluar las calidades del tomate cosechado y de igual manera los rendimientos.

En el lote se marcó la 13 plantas de tomate de cada tratamiento se cosechaba cada ocho días se pesaba por tratamiento y se separaba las calidades que también se pesaban por separado en todos los tratamientos y se anotaba en la libreta de apuntes; terminada la cosecha se sumaba lo cosechado en la cantidad y las calidades en cada tratamiento, del total de cada tratamiento se promediaba los rendimientos y las calidades por planta.

Encontramos los siguientes resultados en rendimientos semanales estandarizado por invernadero de 400 plantas y calidades por planta de tomate como indican los cuadros.

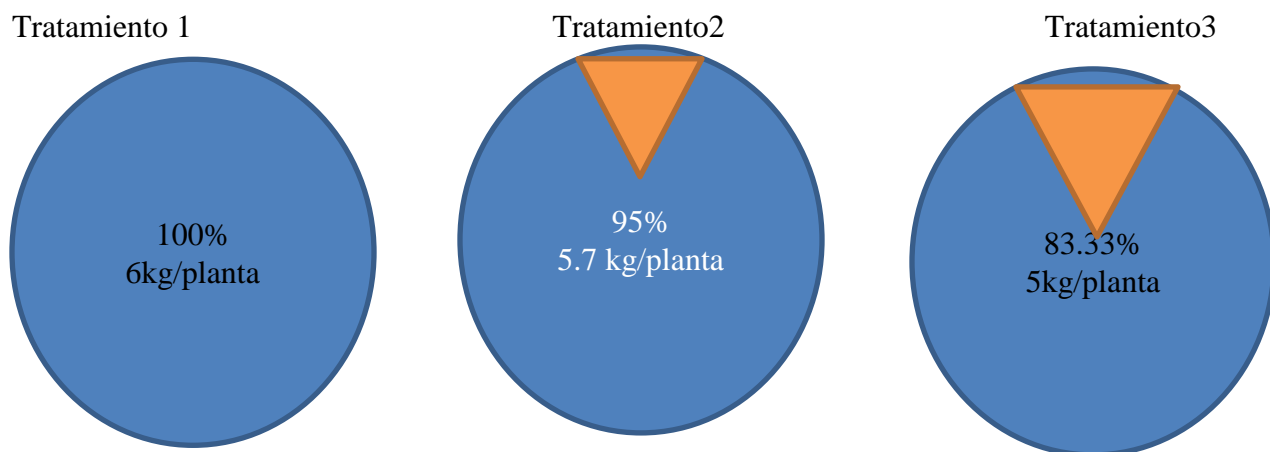
Tabla 7. Producción semanal de tomate por tratamiento

SEMANAS	RENDIMIENTO POR TRATAMIENTO EN KG		
	TRATAMIENTO 1	TRATAMIENTO 2	TRATAMIENTO 3
1	150	142.5	124.95
2	300	285	249.9
3	330	31305	274.89
4	340	323	283.22
5	310	294.5	258.23
6	290	275.5	241.57
7	270	256.5	224.91
8	210	199.5	174.93
9	150	142.5	124.95
10	50	47.5	41.65

<b>TOTAL</b>	<b>2400</b>	<b>2280</b>	<b>2000</b>
<b>COSECHA</b>			

**Fuente.** Elaboración propia (2017)

**Figura 1.** Producción encontrada por tratamiento (Producción esperada 6 kilos por planta)



**Fuente.** Elaboración propia (2017)

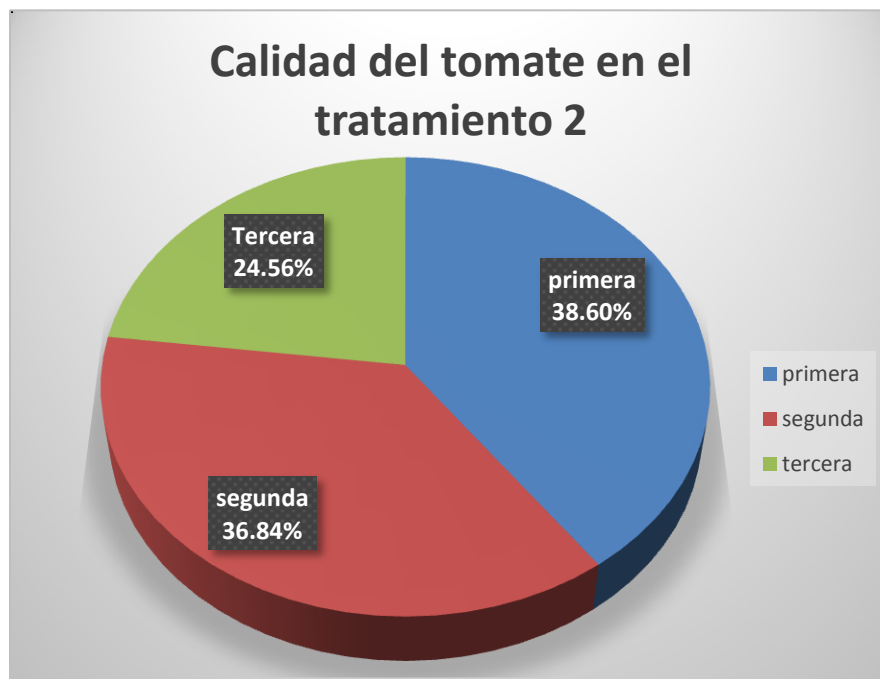
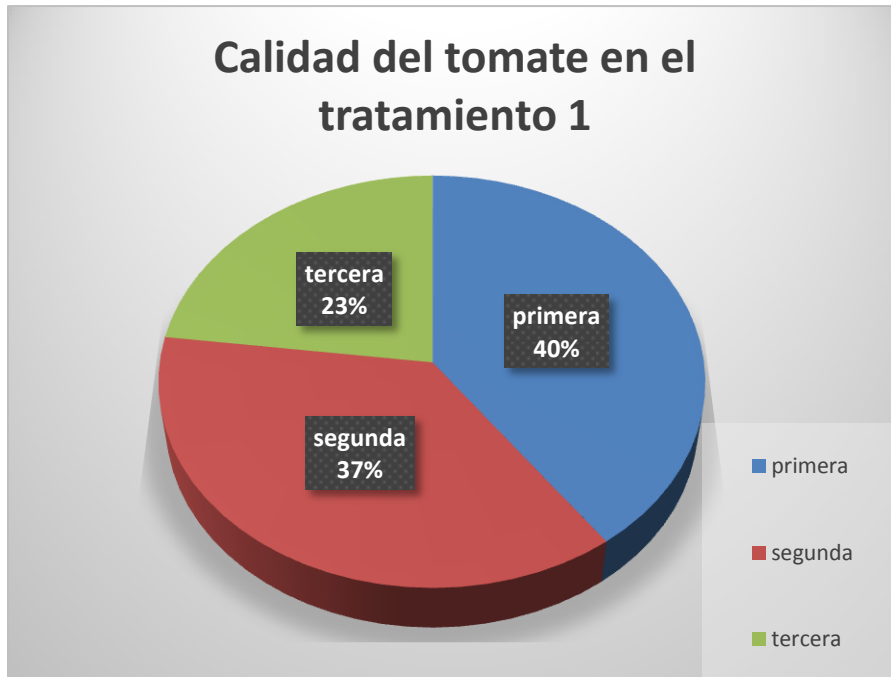
Tabla 8. Calidades de tomate por tratamiento

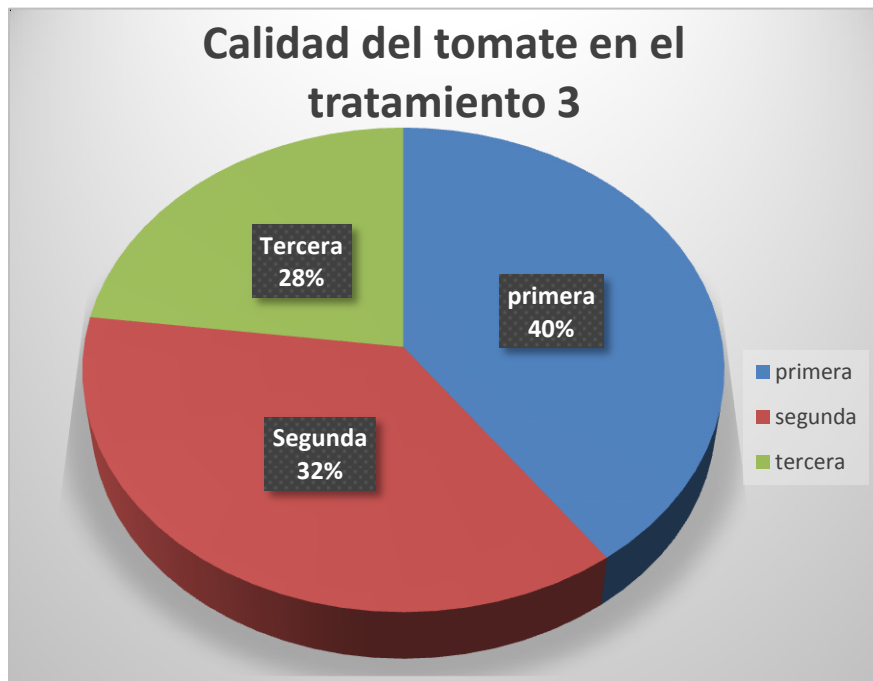
TRATAMIENTO	CALIDADES POR PLANTA		
	PRIMERA	SEGUNDA	TERCERA
Tratamiento 1	2.4 Kilos	2.22 Kilos	1.38 Kilos
Tratamiento 2	2,2 Kilos	2.1 Kilos	1.4 Kilos
Tratamiento 3	2 Kilos	1.6 Kilos	1.4 Kilos

**Fuente.** Elaboración propia (2017)



**Figura 2.** Calidades de tomate por tratamiento





**Fuente.** Elaboración propia (2017)

### 13. ANALISIS DE LOS RESULTADOS

- a) Los rendimientos de tomate en cantidad y calidad de los tratamientos 1 y 2 fueron superiores al tratamiento 3 que sirvió de testigo, por lo tanto se concluye que si hay buena respuesta a la aplicación de abono orgánico en el cultivo de tomate en ambientes controlados.
- b) Los mejores rendimientos de 6 kilos de tomate por planta y 2400 kilos por invernadero se lograron con el tratamiento 1 aplicando todo el abono orgánico en el momento de la siembra
- c) Si comparamos los tratamiento 1 y 2 la aplicación de abono orgánico fue igual pero los rendimientos y calidades hay diferencia significativas; miramos que el tratamiento 1 supera al tratamiento 2 posiblemente por el tiempo que tarda en mineralizarse el abono

orgánico y ser absorbido por las raíces de las plantas de tomate cuando se aplica la mitad del abono un mes después.

- d) Además de tener los mejores rendimientos en cantidad y calidad con el tratamiento 1 se baja costos en mano de obra porque se aplica una sola vez al cultivo y no se fracciona la aplicación como el tratamiento 2.
- e) Si comparamos el rendimiento del tratamiento 1 con el tratamiento 3 o testigo miramos que el rendimiento del tratamiento 1 se incrementan en un 16.67%, (400 kilos más de tomate) que pagara los costos del abono orgánico y dejaran utilidades adicionales, además se conservan o mejoran las propiedades físicas y químicas del suelo con la aplicación de abonos organicos.

#### **14 CONCLUSIONES**

- a) El abono orgánico si aumenta los rendimientos en el cultivo de tomate bajo invernadero porque aporta minerales, mejora las propiedades físicas del suelo, retiene agua y minerales y baja el uso de fertilizantes de síntesis.
- b) La aplicación del abono orgánico debe ser toda en el momento de la siembra en el cultivo de tomate bajo invernadero, inclusive antes para que se mineralice y se aprovechado por las raíces de las plantas de tomate ya que es un cultivo demasiado precoz y exigente en la calidad del suelo por los altos rendimientos por unidad de área sembrada.
- c) El precio de mercado del tomate es demasiado fluctuante, pero al incrementar los rendimientos el sistema productivo será más sostenible
- d) El cultivo de tomate bajo invernadero abonado orgánicamente es un sistema de producción de alimentos controlado y protegido donde se minimiza el uso de agro

insumos, el agua de riego y se cosecha productos de mejor calidad y en menor tiempo comparados con la producción convencional.

## **15 RECOMENDACIONES**

- a) Evaluar los rendimientos de tomate en cultivos bajo invernadero con otras dosis de abono orgánico y otras dosis de fertilizantes químicos.
- b) Que el resultado de esta investigación en el incremento de los rendimientos y calidades de tomate en cultivos bajo cubierta sirva como demostración de método para otros beneficiarios del municipio de Mallama en la preparación de los abonos orgánicos y el abonado de sus cultivos en su invernadero.
- c) Probar la aplicación de abono orgánico en otros cultivos que se adapten bien a los sistemas controlados y protegidos de los invernaderos como pimentón, pepino, habichuela.
- d) Evaluar los suelos en sus propiedades físicas y químicas antes de implementar el cultivo de tomate bajo invernadero y después de la cosecha tanto en la producción convencional como con la aplicación del abono orgánico.

## 16 Lista de Referencias

*El Hogar Natural*. (01 de 01 de 2014). Recuperado el 20 de 01 de 2017, de

<http://www.elhogarnatural.com/abonos%20y%20fertilizantes.htm>

*Definición ABC*. (01 de 01 de 2017). Recuperado el 20 de 01 de 2017, de

<http://www.definicionabc.com/medio-ambiente/desechos-organicos.php>

*Definicion y que.es*. (01 de 01 de 2017). Recuperado el 20 de 01 de 2017, de

<http://definicionyque.es/antropogenico/>

CIENCIAS DE LA TIERRA Y DEL MEDIO AMBIENTE. (s.f.). Recuperado el 10 de

NOVIEMBRE de 2016, de

[http://www4.tecnun.es/asignaturas/Ecologia/Hipertexto/06Recursos/121ImpactAmbAgr.](http://www4.tecnun.es/asignaturas/Ecologia/Hipertexto/06Recursos/121ImpactAmbAgr.htm)

htm

Cruz-Lázaro, E. d. (09 de ABRIL de 2009). *UNIVERSIDAD Y CIENCIA*. Recuperado el 10 de

NOVIEMBRE de 2016, de

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0186-](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-29792009000100004)

[29792009000100004](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-29792009000100004)

ECOSFERA. (20 de NOVIEMBRE de 2014). *ECOSFERA*. Recuperado el 10 de NOVIEMBRE

de 2016, de [http://ecoosfera.com/2014/11/por-que-te-conviene-usar-fertilizantes-](http://ecoosfera.com/2014/11/por-que-te-conviene-usar-fertilizantes-organicos-sus-sorprendentes-ventajas/)

[organicos-sus-sorprendentes-ventajas/](http://ecoosfera.com/2014/11/por-que-te-conviene-usar-fertilizantes-organicos-sus-sorprendentes-ventajas/)

*eljardin.com*. (01 de 01 de 2017). Recuperado el 20 de 01 de 2017, de

<http://abonosudec102.blogspot.com.co/p/abonos-de-origen-quimico.html>

*Mis respuestas.com*. (20 de 01 de 2017). Recuperado el 20 de 01 de 2017, de

<http://www.misrespuestas.com/que-es-el-riego-por-goteo.html>

Gonzalez, H. (15 de 01 de 2011). *blogspot*. Recuperado el 27 de 01 de 2017, de

[gonzaleshblogspot.com.co/2011/01/contaminacion-por-fertilizantes-un-html](http://gonzaleshblogspot.com.co/2011/01/contaminacion-por-fertilizantes-un-html)

Google.com. (01 de 01 de 2017). Recuperado el 20 de 01 de 2017, de

<https://www.google.com.co/search?q=definicion+deagricultura+convencional&cad=h>

Goyes, Francisco Rene y Aguirre Oliva María Teresa (27 de Enero de 2017) citación en esta tesis

Lozano, B. A. (01 de 06 de 2011). *UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN*.

Recuperado el 20 de 01 de 2017, de <http://eprints.uanl.mx/2417/1/1080211208.pdf>

Merino, J. P. (01 de 01 de 2009). *Definicion.DE*. Recuperado el 20 de 01 de 2017, de

<http://definicion.de/efecto-invernadero/>

Ministerio de Salud de Argentina. (01 de 01 de 2017). *Ministerio de Salud*. Recuperado el 20 de

01 de 2017, de <http://www.msal.gob.ar/ent/index.php/informacion-para-ciudadanos/alimentacion-saludable>

NACIONES UNIDAS. (15 de 01 de 2017). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Recuperado el

15 de 01 de 2017, de <http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-consumption-production/>

Norma Rodríguez Dimas, e. a. (09 de 12 de 2009). *scielo.org.mx*. Recuperado el 27 de 01 de

2017, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-57792009000400006](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-57792009000400006)

OSCAR GIRALDO VASQUEZ, L. F. (2013). Huertos hidroponicos caseros como alternativa para la produccion de alimentos. En L. F. OSCAR GIRALDO VASQUEZ, *Huertos hidroponicos caseros como alternativa para la produccion de alimentos* (pág. 26).

BOGOTA: PRODUMEDIOS.

Pedro Vasquez Vasquez, e. a. (01 de 06 de 2015). *Revistas mexicana de Agronegocios*.

Recuperado el 20 de 01 de 2017, de

<http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/200285/2/19.%20Tomate%20Invernadero.pdf>

SANCHEZ, A. G. (24 de AGOSTO de 2010). *UDEM*. Recuperado el 10 de NOVIEMBRE

de 2016, de UDEM: <http://www.udemorelia.edu.mx/2010/08/los-principales-beneficios-del-fertilizante-organico-en-el-cuidado-ambiental/>

Wikipedia . (01 de 01 de 2017). *Wikipedia*. Recuperado el 20 de 01 de 2017, de

<https://es.wikipedia.org/wiki/Fertilizante>

## **ANEXOS**



Figura 1. Siembra de tomate



Figura 2. Podas y guiado del tomate



**Fuente.** Elaboración propia (Octubre 15 de 2016)

Figura 3. Fosa de abono orgánico



Figura 4. Cultivo en floración y formación de frutos



**Fuente.** Elaboración propia (Diciembre 9 de 2016)



Figura 5. Fertilización orgánica



Figura 6. Fertilización química



**Fuente.** Elaboración propia (Diciembre 9 de 2016)

Figura 7. Cultivo en maduración



Figura 8. Cosecha de frutos



**Fuente.** Elaboración propia (Diciembre 25 de 2016)

Figura 9 calidad del fruto de primera



Figura 10. Calidad del fruto de segunda



**Fuente.** Elaboración propia (Diciembre 25 de 2016)



Figura 11. Pesaje de frutos de tomate



Figura 12. Empaque de frutos de tomate



**Fuente.** Elaboración propia (Diciembre 25 de 2016)

Figura 13. Capacitación a beneficiarios del proyecto productivo dirigido a víctimas



**Fuente.** Elaboración propia (Diciembre 25 de 2016)