



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y**  
**RECURSOS NATURALES**  
**CARRERA INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**TESIS DE GRADO**

**TEMA:**

**PRODUCCIÓN DE TOMATE (*Lycopersicon esculentum* Mill) CON LA APLICACIÓN DE DOS ABONOS ORGÁNICOS FOLIARES Y EDÁFICOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EXTENSIÓN LA MANÁ. 2015**

Tesis presentada previa a la obtención del Título de: Ingeniero Agrónomo

**Autor:**

**Sigcha Cunuhay Rigoberto Fernando**

**Director:**

**Ing. Ricardo Luna Murillo MSc**

**La Maná – Ecuador.**

**2016**

## AUTORIA

Los criterios emitidos en el presente trabajo de investigación “**PRODUCCIÓN DE TOMATE (*Lycopersicum esculentum* Mill.) CON LA APLICACIÓN DE DOS ABONOS ORGÁNICOS FOLIARES Y EDÁFICOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EXTENSIÓN LA MANÁ. 2015**”, son de exclusiva responsabilidad del autor.

Sigcha Cunuhay Rigoberto Fernando

C.I. 0503119166

## **AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS.**

En calidad de Director del Trabajo de Investigación sobre el tema: **PRODUCCIÓN DE TOMATE (*Lycopersicum esculentum* Mill.) CON LA APLICACIÓN DE DOS ABONOS ORGÁNICOS FOLIARES Y EDÁFICOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EXTENSIÓN LA MANÁ. 2015, de Sigcha Cunuhay Rigoberto Fernando** postulante de Ingeniería Agronómica, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Anteproyecto que el Honorable Consejo Académico de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi “Extensión La Maná” designe, para su correspondiente estudio y calificación.

La Maná, Febrero del 2016

El Director

-----

Ing. Ricardo Luna Murillo M.Sc.

# CARTA DE APROBACIÓN

## MIEMBROS DEL TRIBUNAL

En calidad de Miembros del Tribunal de la Tesis de Grado titulada “**PRODUCCIÓN DE TOMATE (*Lycopersicum esculentum* Mill.) CON LA APLICACIÓN DE DOS ABONOS ORGÁNICOS FOLIARES Y EDÁFICOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EXTENSIÓN LA MANÁ. 2015**”, presentado por el estudiante **Sigcha Cunuhay Rigoberto Fernando**, como requisito previo a la obtención del grado de Ingeniero Agrónomo de acuerdo con el Reglamento de Títulos y Grados, consideramos que el trabajo mencionado reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometidos a la presentación pública.

Atentamente.

Ing. Kleber Espinosa Cunuhay M Sc.

*Presidente del Tribunal*

---

Dr. Edilberto Chacón Ph. D

*Miembro del Tribunal*

---

Dr. Juan José Reyes Ph. D

*Miembro del Tribunal*

---

## **AGRADECIMIENTO**

Le agradezco a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A la Universidad Técnica del Cotopaxi, porque en sus aulas, recibí el conocimiento intelectual y humano de cada uno de los docentes.

Especial agradecimiento a mi Director de Tesis el Ing. Ricardo Luna Murillo por sus consejos.

## **DEDICATORIA**

A mi familia Gracias por haber fomentado en mí el deseo de superación y el anhelo de triunfo en la vida.

Mil palabras no bastarían para agradecerles su apoyo, su comprensión y sus consejos en los momentos difíciles.

A todos, espero no defraudarlos y contar siempre con su valioso apoyo, sincero e incondicional.

# ÍNDICE GENERAL

AUTORIA.....	ii
AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS.....	iii
CARTA DE APROBACIÓN.....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
DEDICATORIA .....	vi
ÍNDICE GENERAL.....	vii
ÍNDICE DE CUADROS.....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
INTRODUCCIÓN .....	1
OBJETIVOS .....	3
OBJETIVO GENERAL.....	3
OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	3
HIPÓTESIS.....	3
CAPÍTULO I.....	5
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	5
1.1. EL TOMATE.....	5
1.1.1. Origen.....	5
1.1.2. Clasificación Taxonómica.....	6
1.1.3. Características botánicas. ....	6
a) Semilla.....	6
b) Raíz.....	6

c) El tallo.....	7
d) Hojas .....	7
e) Flor.....	7
f) Fruto.....	8
1.2. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS.....	8
1.2.1. Temperatura .....	8
1.2.2. Humedad .....	9
1.2.3. Luminosidad: .....	9
1.2.4. Suelo.....	10
1.3. PARTICULARIDADES DEL CULTIVO.....	10
1.3.1. Marcos de plantación .....	10
1.3.2. Poda de formación.....	10
1.3.3. Aporcado y rehundido.....	11
1.3.4. Tutorado .....	11
1.3.5. Destallado.....	11
1.3.6. Deshojado.....	12
1.3.7. Características Tomate Híbrido Miramar.....	12
1.4. LA FERTILIZACIÓN FOLIAR .....	12
1.4.1. Ácido húmico .....	13
1.4.2. Agrostemin.....	14
1.4.3. Fertilizante edáfico.....	14
1.4.4. Humus de lombriz .....	15
1.4.5. Bocaschi .....	15
1.5. INVESTIGACIONES EN TOMATE.....	16
CAPITULO II .....	20

DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN .....	20
2.1. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	20
2.2. Condiciones AGRO METEOROLÓGICAS. ....	20
2.3. DISEÑO METODOLÓGICO .....	21
2.3.1. Tipos de Investigación .....	21
2.3.2. Metodología .....	21
2.4. TRATAMIENTOS .....	21
2.5. DISEÑO EXPERIMENTAL .....	22
2.6. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO .....	23
2.7. VARIABLES ESTUDIADAS .....	23
2.7.1. Porcentaje de germinación. ....	23
2.7.2. Altura de planta (cm). ....	24
2.7.3. Número de frutos.....	24
2.7.4. Diámetro de frutos (cm). ....	24
2.7.5. Peso de frutos (g). ....	24
2.7.6. Análisis económico. ....	24
2.8. MANEJO DEL EXPERIMENTO .....	25
CAPITULO III.....	28
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	28
3.1. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN .....	28
3.2. ALTURA DE PLANTA (cm).....	28
3.3. DIÁMETRO DEL TALLO.....	29
3.4. NÚMERO DE FLORES Y FRUTOS .....	30
3.5. NÚMERO DE FRUTOS POR COSECHA .....	31
3.6. PESO DE FRUTO (g) POR COSECHA POR PLANTA .....	34

3.7. DIÁMETRO del FRUTO (mm) POR COSECHA POR PLANTA.....	36
3.8. ANÁLISIS ECONÓMICO .....	38
CONCLUSIONES .....	40
RECOMENDACIONES .....	41
CAPÍTULO IV.....	42
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	42
CAPÍTULO V .....	46
ANEXOS .....	46

## ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
1. CONDICIONES AGROMETEOROLÓGICAS.....	21
2. TRATAMIENTOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	22
3. ESQUEMA DE ANÁLISIS DE VARIANZA.....	22
4. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO .....	23
5. ANALISIS DE SUELO DEL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA – UTC.....	26
6. ANALISIS DE ABONOS EDÁFICOS .....	26
7. ANALISIS DE ABONOS FOLIARES.....	27
8. ALTURA DE PLANTA (cm) EN LA PRODUCCIÓN DE TOMATE ( <i>Lycopersicum esculentum</i> Mill.) CON LA APLICACIÓN DE DOS ABONOS ORGÁNICOS FOLIARES Y EDÁFICOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA.....	29
9. DIÁMETRO DEL TALLO (mm) EN LA PRODUCCIÓN DE TOMATE ( <i>Lycopersicum esculentum</i> Mill.) CON LA APLICACIÓN DE DOS ABONOS ORGÁNICOS FOLIARES Y EDÁFICOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA.....	30
10. NÚMERO DE FLORES Y HOJAS EN LA PRODUCCIÓN DE TOMATE ( <i>Lycopersicum esculentum</i> Mill.) CON LA APLICACIÓN DE DOS ABONOS ORGÁNICOS FOLIARES Y EDÁFICOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA.....	31
11. NÚMERO DE FRUTOS POR COSECHA EN LA PRODUCCIÓN DE TOMATE ( <i>Lycopersicum esculentum</i> Mill.) CON LA APLICACIÓN DE	

DOS ABONOS ORGÁNICOS FOLIARES Y EDÁFICOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA.....	33
12. PESO DE FRUTO (g) POR COSECHA POR PLANTA EN LA PRODUCCIÓN DE TOMATE ( <i>Lycopersicum esculentum</i> Mill.) CON LA APLICACIÓN DE DOS ABONOS ORGÁNICOS FOLIARES Y EDÁFICOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA. ...	35
13. DIÁMETRO DEL FRUTO (mm) POR COSECHA POR PLANTA EN LA PRODUCCIÓN DE TOMATE ( <i>Lycopersicum esculentum</i> Mill.) CON LA APLICACIÓN DE DOS ABONOS ORGÁNICOS FOLIARES Y EDÁFICOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA. ...	37
14. ANALISIS ECONOMICO EN LA PRODUCCIÓN DE TOMATE ( <i>Lycopersicum esculentum</i> Mill.) CON LA APLICACIÓN DE DOS ABONOS ORGÁNICOS FOLIARES Y EDÁFICOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA.....	39

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>ANEXO</b>	<b>PÁGINA</b>
1. ANALISIS DE ABONOS EDÁFICOS .....	46
2. ANALISIS DE SUELO .....	46
3. FOTOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	47

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y**  
**RECURSOS NATURALES**  
**Latacunga – Ecuador**

---



**TEMA: PRODUCCIÓN DE TOMATE (*Lycopersicon esculentum* Mill.) CON LA APLICACIÓN DE DOS ABONOS ORGÁNICOS FOLIARES Y EDÁFICOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EXTENSIÓN LA MANÁ. 2015**

**Autor: Sigcha Cunuhay Rigoberto Fernando**

## **RESUMEN**

Con el propósito de evaluar la producción de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) con la aplicación de dos abonos orgánicos foliares y edáficos se planteó un ensayo en el Centro Experimental La Playita de la Universidad Técnica de Cotopaxi en donde se emplearon el humus de lombriz y bocaschi (abonos edáficos 5 kg m<sup>2</sup>) y ácido húmico y agrostemin (abonos foliares 1 cc litro de agua) sobre parcelas de 3,10 m de largo por 2,00 de ancho distribuidas en diseño de bloques completos al azar con un total de siete tratamientos, cuatro repeticiones y nueve plantas como unidad experimental, se demostró que la mayor altura de planta se registró en el tratamiento bocaschi más ácido húmico con 138,34 cm a los 45 días y 165,83 cm con el tratamiento humus de lombriz + ácido húmico a los 60 días, el mayor número de flores se presentó en humus de lombriz con 9,09; el mayor número de frutos total se expuso con el tratamiento humus de lombriz + ácido húmico con 23,88 mientras que el mayor peso de fruto total se obtuvo con el tratamiento bocaschi más ácido húmico con 3249,93 g los mayores diámetros de tomate en la séptima cosecha se reportaron en el tratamiento humus de lombriz más agrostemin (64,44 mm) y humus de lombriz más ácido húmico (64,24 mm). Las mayores relaciones beneficio/costo se presentaron en los tratamientos bocaschi más ácido húmico (0,09) y bocaschi más agrostemin (0,10), lo que demuestra que una adecuada nutrición vegetal mejora la producción de tomate.

**COTOPAXI TECHNICAL UNIVERSITY**  
ACADEMIC UNIT OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES  
**Latacunga – Ecuador**

---



**SUBJECT: PRODUCTION OF TOMATO (*Lycopersicum esculentum* Mill.) WITH THE APPLICATION OF TWO LEAF ORGANIC FERTILIZERS AND SOIL IN LA PLAYITA EXPERIMENTAL CENTER OF COTOPAXI TECHNICAL UNIVERSITY, LA MANA. 2015**

**Author: Sigcha Cunuhay Rigoberto Fernando**

## **ABSTRACT**

In order to evaluate production of tomato (*Lycopersicum esculentum* Mill.) with two leaf application of organic fertilizers and soil an essay in La Playita Experimental Center of the Cotopaxi Technical University where the vermicompost were employed was raised and bocaschi (soil fertilizers 5kg m<sup>2</sup>) and humic acid and Agrostemin (cc foliar fertilizers 1 liter of water) on plots of 3,10 m long by 2,00 wide distributed design of randomized complete block with a total of seven treatments, four replications and nine plants as experimental unit, it was shown that most plant height was recorded in the treatment bocaschi more humic acid with 138,34 cm to 165,83 cm 45 days and treatment with acid humus + Humic 60 days, the highest number of flowers was presented in humus with 9,09; the largest total number of fruit was exposed to the treatment of worm humus + humic acid with 23,88 while the highest total fruit weight was obtained with the treatment bocaschi more humic acid with 3249,93 g, larger diameters tomato the seventh harvest were reported in the treatment of more Agrostemin humus worm (64,44 mm) and more earthworm humus humic acid (64,24 mm). The major benefit / cost ratios presented in treatments bocaschi more humic acid (0,09) and Agrostemin bocaschi (0,10), which shows that proper nutrition plant breeding tomato production.

## INTRODUCCIÓN

La mayor parte de las hortalizas y frutas en estudio, producidas a nivel mundial, se consumen internamente en los mismos países productores. Esto se refleja en el hecho de que prácticamente los mismos países que dominan las listas de producción mundial, son también los principales consumidores en el mundo: Tomate: A nivel mundial el mayor consumidor es China con 33.373.404 toneladas como promedio anual en el período (25,03% del consumo mundial). Le siguen EE.UU. (10,67%), Turquía (7,42%), India (7,47%), Egipto (6,6%), entre otros. Fretes y Martínez, (2011)

El Ecuador es un país agrícola con una dinámica de crecimiento, siendo la agricultura uno de los motores productivos de la economía ecuatoriana, teniendo gran importancia en el desarrollo social. Su trascendencia es innegable, pues es la actividad que más aporta al Producto Interno Bruto total, además es la segunda actividad generadora de divisas. Las exportaciones agroindustriales en los últimos años alcanzaron entre el 45% y 60% de las exportaciones totales del Ecuador. (Zambrano, 2016)

En el Cantón La Maná la producción del tomate es a menor escala por ello es importante conocer las características de la producción para que el tomate pueda tener una buena producción, es necesario que la planta tenga un buen manejo, desde la germinación de la semilla hasta la fase de producción.

En la producción y comercialización del tomate riñón existen limitaciones de orden técnico, comercial y financiero, entre otras, que ocasionan bajos rendimientos y pérdidas que ponen en riesgo las inversiones de quienes emprenden en este tipo de negocios

Las principales causas que explican esta realidad son la baja tecnificación del proceso de producción del tomate riñón, la cadena de intermediarios que afecta al productor y consumidor, los altos costos de producción (insumos importados) e inversión (infraestructura) y obviamente la dificultad de encontrar fuentes de financiamiento. A más de esto se halla la escasa presencia de incentivos claros como políticas de largo plazo para impulsar la producción a sectores agrícolas que se dedican a cultivos no tradicionales.

La Universidad Técnica de Cotopaxi cuenta con un centro experimental en que se evaluarán la aplicación de dos abonos orgánicos Foliare y edáficos teniendo como objeto de estudio: el cultivo del tomate.

¿Cómo incide la aplicación de dos abonos foliares y orgánicos en la producción y manejo del tomate en el Centro Experimental La Playita de la Universidad Técnica de Cotopaxi?

Dada la importancia que tiene el cultivo de hortalizas y principalmente el cultivo de tomate en nuestro país, se hace necesario contar con la tecnología que permita optimizar el rendimiento en la producción.

La investigación ofrece a la comunidad productos netamente orgánicos, saludables y frescos, libres de contaminación para su mejor alimentación y nutrición. Los beneficiados con este gran proyecto son los moradores del Cantón La Maná.

La investigación es viable ya que los productos a utilizarse obtienen a partir de los desechos de las lombrices.

Los recursos financieros, humanos y materiales necesarios para la factibilidad y viabilidad del proyecto fueron financiados por el alumno participante.

# Objetivos

## Objetivo General

Evaluar la respuesta agronómica de plantas de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) con la aplicación de dos abonos orgánicos foliares y edáficos.

## Objetivos Específicos

Evaluar el porcentaje de germinación en plantas de tomate variedad miramar.

Determinar algunas variables morfométricos de las plantas de tomate variedad miramar.

Establecer algunos indicadores de producción en plantas de tomate variedad miramar.

Evaluar cuál de los abonos foliares y edáficos mejora la producción en plantas de tomate variedad miramar.

Realizar el análisis económico de los tratamientos más promisorios en la aplicación de abonos orgánicos en plantas de tomate variedad miramar.

## Hipótesis

Hi: La aplicación de dos abonos orgánicos foliares y edáficos en la producción del tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill) es favorable para el cultivo de tomate

Ho: La aplicación de dos abonos orgánicos foliares y edáficos en la producción del tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill) no resulta favorable para el cultivo del tomate

# CAPÍTULO I

## FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

### 1.1. El tomate

#### *1.1.1. Origen*

El tomate es una planta cuyo origen se localiza en la región andina de Sudamérica y concretamente en Perú, Ecuador y Chile; además, algunas plantas, emparentadas con el tomate son parte de la flora nativa de las Islas Galápagos. Todavía en la actualidad se lo encuentra en estado silvestre en ambientes diversos y distintos que representan una fuente de investigación y mejora genética de la especie para lograr cierto tipo de resistencias Peter( 2011).

El mismo autor expresa que esta planta fue aceptada en Europa como ornamental hasta entrando en el siglo XX, dado que se creía venenosa, por contener el alcaloide llamado tomatina, que se encuentra principalmente en las hojas y en el fruto verde, pero que se degrada al madurar. Superada esta fase, su versatilidad para consumo en fresco o en conserva y su adaptabilidad han jugado un papel fundamental en su difusión.

### **1.1.2. Clasificación Taxonómica**

El tomate posee la siguiente clasificación taxonómica:

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Asteridae
Orden:	Solanales
Familia:	Solanaceae
Género:	Solanum
Especie:	<i>Lycopersicum</i>

### **1.1.3. Características botánicas.**

#### **a) Semilla**

Tiene forma lenticular, de color grisáceo, mide de 3 a 5 mm de diámetro y está constituida por el embrión, el endospermo y la testa o cubierta seminal, un gramo contiene de 300 a 350 semillas.

La semilla conserva su poder germinativo por 4 o más años manteniéndolas en condiciones adecuadas, siendo las temperaturas máximas y mínimas para la germinación 35y 10C respectivamente. El tratamiento de semillas con ácido giberélico o indol acético provoca una aceleración en el crecimiento Amores (2009).

#### **b) Raíz**

El tomate tiene una raíz principal (corta y débil), raíces secundarias (numerosas y potentes) y raíces adventicias. Seccionando transversalmente la raíz principal y de fuera a dentro encontramos: epidermis, donde se ubican los pelos absorbentes

especializados en tomar agua y nutrientes), cortes y cilindro central, donde se sitúa el xilema (conjunto de vasos especializados en el transporte de los nutrientes) Falcón (2014).

Abundantes y poco profundas, con raíz principal pivotante o penetrante. Jiménez (2013).

### ***c) El tallo***

Se presenta grueso semileñoso, pubescente y de color verde, flexible de 50 a 60 cm. en variedades hasta más de dos metros en variedades gigantes Jiménez (2013).

### ***d) Hojas***

Las hojas son pinnado compuestas. Una hoja típica tiene unos 0,5m de largo, algo menos de anchura, con un gran foliolo terminal y hasta 8 grandes foliolos laterales, que pueden a su vez ser compuestos además la superficie es pubescente con pelos que segregan un fuerte olor característico de la planta Benavides (2010)

### ***e) Flor***

La flor del tomate es perfecta, regular e hipógina y consta de 5 o más sépalos y pétalos dispuestos de forma helicoidal, de un número igual de estambres que se alternan con los pétalos y de un ovario bi o plurilocular; dicho arreglo asegura el mecanismo de autofecundación, ya que el polen se libera del interior de la antera. Las flores en número variable, se agrupan y constituyen inflorescencias de varios tipos, pudiendo ser de racimo simple, de cima unípara, bípara o múltipara. Benavides (2010).

### *f) Fruto*

El fruto es una baya de color amarillo rosado o rojo debido a la presencia de licopina y carotina, en distintas y variadas proporciones. Su forma puede ser redonda, achatada o en forma de pera, y su superficie lisa o asurcada, siendo el tamaño muy variable según las variedades.

El fruto contiene de 94 a 95 % de agua; siendo el 5 a 6% restante una mezcla compleja en la que predominan los azúcares libres y ácidos orgánicos que dan al fruto su textura y sabor característicos Pindo (2013).

## **1.2. Requerimientos Edafoclimáticos**

El manejo racional de los factores climáticos de forma conjunta es fundamental para el funcionamiento adecuado del cultivo, ya que todos se encuentran estrechamente relacionados y la actuación sobre uno de estos incide sobre el resto Rodríguez (2010).

### ***1.2.1. Temperatura***

Es menos exigente en temperatura que la berenjena y el pimiento. La temperatura óptima de desarrollo oscila entre 20 y 30°C durante el día y entre 1 y 17°C durante la noche; temperaturas superiores a los 30-35°C afectan a la fructificación, por mal desarrollo de óvulos y al desarrollo de la planta en general y del sistema radicular en particular. Temperaturas inferiores a 12-15°C también originan problemas en el desarrollo de la planta Hidalgo (2013).

A temperaturas superiores a 25°C e inferiores a 12°C la fecundación es defectuosa o nula.

La maduración del fruto está muy influida por la temperatura en lo referente tanto a la precocidad como a la coloración, de forma que valores cercanos a los 10°C así como superiores a los 30°C originan tonalidades amarillentas (Cúcuta, 2008).

No obstante, los valores de temperatura descritos son meramente indicativos, debiendo tener en cuenta las interacciones de la temperatura con el resto de los parámetros climáticos Robles (2010).

### ***1.2.2. Humedad***

La humedad relativa óptima oscila entre un 60% y un 80%. Humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades aéreas y el agrietamiento del fruto y dificultan la fecundación, debido a que el polen se compacta, abortando parte de las flores Collins (2009).

El rajado del fruto igualmente puede tener su origen en un exceso de humedad edáfica o riego abundante tras un período de estrés hídrico. También una humedad relativa baja dificulta la fijación del polen al estigma de la flor Rodríguez (2010).

### ***1.2.3. Luminosidad:***

Valores reducidos de luminosidad pueden incidir de forma negativa sobre los procesos de la floración, fecundación así como el desarrollo vegetativo de la planta Chacón (2008).

En los momentos críticos durante el período vegetativo resulta crucial la interrelación existente entre la temperatura diurna y nocturna y la luminosidad.

#### ***1.2.4. Suelo***

La planta de tomate no es muy exigente en cuanto a suelos, excepto en lo que se refiere al drenaje, aunque prefiere suelos sueltos de textura silíceo-arcillosa y ricos en materia orgánica. No obstante se desarrolla perfectamente en suelos arcillosos enarenados Salvatore (2012).

En cuanto al pH, los suelos pueden ser desde ligeramente ácidos hasta ligeramente alcalinos cuando están enarenados. Es la especie cultivada en invernadero que mejor tolera las condiciones de salinidad tanto del suelo como del agua de riego.

### **1.3. Particularidades del Cultivo**

#### ***1.3.1. Marcos de plantación***

El marco de plantación se establece en función del porte de la planta, que a su vez dependerá de la variedad comercial cultivada. El más frecuentemente empleado es de 1,5 metros entre líneas y 0,5 metros entre plantas, aunque cuando se trata de plantas de porte medio es común aumentar la densidad de plantación a 2 plantas por metro cuadrado con marcos de 1 m x 0,5 m. Cuando se tutoran las plantas con perchas las líneas deben ser “pareadas” para poder pasar las plantas de una línea a otra formando una cadena sin fin, dejando pasillos amplios para la bajada de perchas (aproximadamente de 1,3 m) y una distancia entre líneas conjuntas de unos 70 cm Vaca (2015).

#### ***1.3.2. Poda de formación***

Es una práctica imprescindible para las variedades de crecimiento indeterminado. Se realiza a los 15-20 días del trasplante con la aparición de los primeros tallos laterales, que serán eliminados, al igual que las hojas más viejas, mejorando así la aireación del cuello y facilitando la realización del aporcado. Así mismo se

determinará el número de brazos (tallos) a dejar por planta. Son frecuentes las podas a 1 o 2 brazos, aunque en tomates de tipo Cherry suelen dejarse 3 y hasta 4 tallos Vaca (2015).

### ***1.3.3. Aporcado y rehundido***

Práctica que se realiza en suelos enarenados tras la poda de formación, con el fin de favorecer la formación de un mayor número de raíces, y que consiste en cubrir la parte inferior de la planta con arena. El rehundido es una variante del aporcado que se lleva a cabo doblando la planta, tras haber sido ligeramente rascada, hasta que entre en contacto con la tierra, cubriéndola ligeramente con arena, dejando fuera la yema terminal y un par de hojas Salvatore (2012).

### ***1.3.4. Tutorado***

Es una práctica imprescindible para mantener la planta erguida y evitar que las hojas y sobre todo los frutos toquen el suelo, mejorando así la aireación general de la planta y favoreciendo el aprovechamiento de la radiación y la realización de las labores culturales Cúcuta (2008).

Todo ello repercutirá en la producción final, calidad del fruto y control de las enfermedades Vaca (2015)

### ***1.3.5. Destallado***

Consiste en la eliminación de brotes axilares para mejorar el desarrollo del tallo principal. Debe realizarse con la mayor frecuencia posible (semanalmente en verano-otoño y cada 10-15 días en invierno) para evitar la pérdida de biomasa fotosintéticamente activa y la realización de heridas. Los cortes deben ser limpios para evitar la posible entrada de enfermedades Méndez (2013).

En épocas de riesgo es aconsejable realizar un tratamiento fitosanitario con algún fungicida-bactericida cicatrizante, como pueden ser los derivados del cobre.

### ***1.3.6. Deshojado***

Es recomendable tanto en las hojas senescentes, con objeto de facilitar la aireación y mejorar el color de los frutos, como en hojas enfermas, que deben sacarse inmediatamente del invernadero, eliminando así la fuente de inóculo

### ***1.3.7. Características Tomate Híbrido Miramar***

Híbrido de tipo larga vida, fruto rojo intenso formato redondo, calibre grande, peso promedio de 180-250gr, alto rendimiento resistente a virus de mosaico del tabaco, nematodos, fusarium raza 1 y 2 Lamiña (2013)

## **1.4. La fertilización foliar**

La fertilización foliar es una aproximación "by-pass" que complementa a las aplicaciones convencionales de fertilizantes edáficas, cuando éstas no se desarrollan suficientemente bien. Mediante la aplicación foliar se superan las limitaciones de la fertilización del suelo tales como la lixiviación, la precipitación de fertilizantes insolubles, el antagonismo entre determinados nutrientes, los suelos heterogéneos que son inadecuados para dosificaciones bajas, y las reacciones de fijación/absorción como en el caso del fósforo y el potasio Hidalgo (2013).

La fertilización foliar puede ser utilizada para superar problemas existentes en las raíces cuando éstas sufren una actividad limitada debido a temperaturas bajas/altas (<10°, >40°C), falta de oxígeno en campos inundados, ataque de nematodos que dañan el sistema radicular, y una reducción en la actividad de la raíz durante las etapas reproductivas en las cuales la mayor parte de los fotoasimilados es transferida para reproducción, dejando pocos para la respiración de la raíz La

nutrición foliar ha probado ser la forma más rápida para curar las deficiencias de nutrientes y acelerar la performance de las plantas en determinadas etapas fisiológicas.

Con el cultivo compitiendo con las malezas, la pulverización foliar focaliza los nutrientes sólo en aquellas plantas seleccionadas como destino. Se ha encontrado además que los fertilizantes son químicamente compatibles con los pesticidas, y de esta forma se ahorran costos y mano de obra. Cierta forma de fertilizantes puede incluso desacelerar la tasa de hidrólisis de pesticidas/hormonas de crecimiento (GA3), debiendo bajarse el pH de la solución y lográndose de esta forma mejorar la performance o reducir costos Vaca (2015).

#### ***1.4.1. Ácido húmico***

Los ácidos húmicos son unos de los principales componentes de las sustancias húmicas, las cuales son los constituyentes principales del humus, materia orgánica del suelo. Contribuyen a la calidad físico-químicas del mismo y también son precursores de combustibles fósiles Peter (2011).

Las sustancias húmicas son una parte importante de materia oscura del humus y consisten en mezclas heterogéneas de moléculas de pequeño tamaño que se forman a partir de la transformación biológica de células muertas y se asocian mutuamente en estructuras supramoleculares, que pueden separarse en sus componentes de menor tamaño por fraccionamiento químico.

Las moléculas húmicas se asocian entre ellas en conformaciones supramoleculares mediante interacciones hidrofóbicas débiles a pH alcalino o neutro y también mediante puentes de hidrógeno a pH bajos Peter (2011).

Se presentan como sólidos amorfos de color marrón oscuro, generalmente insolubles en agua y en casi todos los disolventes no polares, pero fácilmente

dispensables en las soluciones acuosas de los hidróxidos y sales básicas de los metales alcalinos, constituyendo un hidrosol que puede experimentar floculación mediante el tratamiento de los ácidos o los demás cationes.

En el grupo de los ácidos húmicos están englobadas las materias que se extraen del suelo con disolventes y que al acidificar con minerales, se precipitan de las soluciones obtenidas en forma de un gel oscuro. Los ácidos húmicos de distintos suelos, turbas, restos vegetales, a pesar de toda su diversidad, conservan unos principios de estructura muy semejantes Estévez (2006).

#### ***1.4.2. Agrostemin***

Desde el punto de vista químico, el AGROSTEMIN es una mezcla de aminoácidos de origen natural y otros compuestos orgánicos como: triptofano, adenina, ácido fólico, alantoina, etc Vaca (2015).

El **AGROSTEMIN** tiene un amplio uso en el sector agrícola, pudiendo ser aplicado eficazmente y con importantes beneficios sobre una amplia variedad de cultivos.

Al considerarse al **AGROSTEMIN** como una sustancia biológicamente estimulante, debe tenerse en cuenta, al igual que con otros factores, que el efecto generado depende directamente de las características biológicas de la especie sobre la que se aplica Andrade (2008).

#### ***1.4.3. Fertilizante edáfico***

Fertilizante enriquecido en Fósforo y Potasio que garantiza mejores cosechas desde el momento de la siembra. Es la mejor opción para el reabonamiento del cultivo.

#### ***1.4.4. Humus de lombriz***

El humus de lombriz es un abono orgánico 100% natural, que se obtiene de la transformación de residuos orgánicos compostados, por medio de la Lombriz Roja de California. Mejora la porosidad y la retención de humedad, aumenta la colonia bacteriana y su sobredosis no genera problemas. Tiene las mejores cualidades constituyéndose en un abono de excelente calidad debido a sus propiedades y composición.

La acción de las lombrices da al sustrato un valor agregado, permitiendo valorarlo como un abono completo y eficaz mejorador de suelos. Tiene un aspecto terroso, suave e inodoro, facilitando una mejor manipulación al aplicarlo, por su estabilidad no da lugar a fermentación o putrefacción Barahona, (2013).

#### ***1.4.5. Bocaschi***

El Bocaschi es un material orgánico fermentado que se basa en procesos de descomposición aeróbica de los residuos orgánicos y temperaturas controladas a través de poblaciones de microorganismos existentes en los propios residuos, que en condiciones favorables producen un material parcialmente estable de lenta descomposición. Está formado por una mezcla de residuos vegetales, minerales, abonos animales y tierra negra. La fermentación producida permite la proliferación de los microorganismos que se encargan de la descomposición, con lo cual al aplicar bocashi en los cultivos se estimula a los microorganismos existentes en el suelo. El bocashi es una receta japonesa que transforma residuos orgánicos a un material parcialmente descompuesto.

En el proceso de elaboración del bocaschi hay dos etapas bien definidas: La primera etapa es la fermentación de los componentes del abono cuando la temperatura puede alcanzar hasta 70-75°C por el incremento de la actividad microbiana. Posteriormente, la temperatura del abono empieza a bajar por agotamiento o disminución de la fuente energética. La segunda etapa es el

momento cuando el abono pasa a un proceso de estabilización y solamente sobresalen materiales que presentan mayor dificultad para degradarse a corto plazo para luego llegar a su estado ideal para su inmediata utilización Matheus, (2005).

## 1.5. Investigaciones en tomate

Al estudiar la germinación de semillas de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cv Río Grande sembradas en bandejas plásticas, utilizando seis sustratos bajo un diseño experimental de parcelas divididas en el tiempo con seis repeticiones. La germinación acumulada ocho días después de la siembra (DDS) fue: 97,83% en turba (TUR), 94,75; 87,08 y 93,92% en mezclas de compost y aserrín de coco en proporción 2:1 (MCA21), 1:1 (MCA11), y 1:2 (MCA12) v/v, respectivamente, 95,42% en capa vegetal (CVG) y 57,16% en almácigo tradicional (AT). La tasa de germinación en estos sustratos fue de 4,36; 5,25; 6,06; 5,84; 5,30 y 6,75, respectivamente. MCA21 y CVG presentaron porcentaje, tasa de germinación y uniformidad en la germinación similares a los obtenidos en TUR. Las plántulas producidas en TUR, MCA21 y CVG presentaron mayor crecimiento inicial 10 DDS, medido como longitud y diámetro del tallo, número de hojas verdaderas y peso seco. La mezcla de MCA21 es recomendable como sustituta de la turba. Fernández-Braco, *et al* (2006)

Al evaluar el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita” UTC- La Maná, se evaluó al tomate en donde presentó los siguientes resultados: la mayor altura de planta se registró a los 60 días con la mezcla 50% humus + 50% jacinto de agua con 119.40 cm, el mayor número de frutos se dio en la tercera cosecha en el tratamiento humus de lombriz con 2.83 frutos, el mayor diámetro y peso de fruto se registró en la tercera cosecha en el tratamiento jacinto de agua con 7.38 cm y 178.62 g, Arriaga (2013).

En la finca La vaca que ríe en el cantón El Empalme provincia del Guayas se evaluó el cultivo de tomate con tres abonos orgánicos en donde la mayor la altura se registró en el tratamiento jacinto de agua con 119.65 cm, el mayor número de frutos se obtuvo en la segunda y tercera cosecha con 5.33 y 5.93 en el tratamiento 50% de humus +50% jacinto de agua y en la quinta cosecha 5.58 en el tratamiento jacinto de agua, el mayor diámetro de fruto se logró en el tratamiento jacinto de agua en la primera, tercera, cuarta cosecha con 7,53; 7,23 y 7,07 cm respectivamente, el mayor peso del fruto de tomate se presentó en los tratamientos humus y 50% de humus +50% jacinto de agua desde la primera hasta la quinta cosecha con pesos desde 129.22 hasta 164.00 g Méndez (2013).

En el comportamiento agronómico de la hortaliza de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) con dos tipos de fertilizantes orgánicos en el Centro Experimental “La Playita” UTC- La Maná, en donde se aplicó un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con cuatro tratamientos y cinco repeticiones, Para el tomate se presentó los mayores valores con el tratamiento vermicompost en las variables: altura de planta con 114.64 cm a los 75 días, número de fruto con 4,08 en la tercera cosecha, diámetro de fruto 7.96 cm y peso de fruto con 226.50 g en la segunda cosecha. La mayor relación beneficio/costo entre los abonos se presenta en el tratamiento vermicompost con 3.98 Falcón (2014).

En la respuesta del tomate al uso de alternativas orgánicas y micorriza en producción protegida en Guantánamo La investigación se desarrolló en Casa de Cultivo Protegido en la Granja Agropecuaria de Costa Rica, ubicada en el municipio El Salvador, en la provincia de Guantánamo, en un suelo pardo mullido carbonatado, según la Nueva Versión de Clasificación de los Suelos de Cuba (Hernández *et al*, 1999). El objetivo fue evaluar la respuesta en el crecimiento y productividad del cultivo del tomate (*Solanum lycopersicum*) con el empleo de abonos orgánicos y el biofertilizante micorriza. La variedad empleada fue HA - 3108. Las labores de preparación del sustrato y las atenciones culturales se realizaron según Normas Técnicas del MINAG. La distancia de siembra empleada

fue de 1,20 x 0,40 m (2 hileras por cantero), utilizando posturas procedentes de las casas de posturas de la entidad productiva. Para el estudio se utilizaron 4 tratamientos: T1 o Control (Estiércol vacuno); T2 (Humus de Lombriz a razón de 0,45 kg x planta); T3 (Micorriza a razón de 5 gramos por postura) y T4 (micorriza a razón de 5 gramos por postura + humus de lombriz con 0,45 kg x planta). El diseño empleado fue bloque al azar. Entre los resultados se presenta que el mayor número de flores a los 21 días se registró en el tratamiento micorrizas más humus de lombriz con 22.57 flores, el mayor número de frutos a los 63 días se obtuvo en micorrizas más humus de lombriz con 37.28 frutos, el mayor peso se encontró en micorrizas más humus de lombriz con 295,68 g y con humus 210,48 g Durand y otros, (2013).

En la investigación evaluación de seis híbridos de tomate hortícola (*Lycopersicon esculentum* Mill.) bajo cubierta plástica, El ensayo se realizó en la Granja Experimental Docente Querochada, perteneciente a la Facultad de Ingeniería Agronómica de la Universidad Técnica de Ambato, localizada en el cantón Cevallos, provincia de Tungurahua, con el objetivo de determinar el o los híbridos de tomate hortícola (*Lycopersicon esculentum* Mill.) de mayor producción: Fortuna (H1), Miramar (H2), Nemoneta (H3), Densus (H4), Syta (H5) y Fanny (H6), cultivados bajo cubierta plástica en el cantón Cevallos, provincia de Tungurahua. Se utilizó el diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA), con seis tratamientos y tres repeticiones. Se efectuó el análisis de variancia (ADEVA) y pruebas de significación de Tukey al 5%, para diferenciar entre tratamientos.

El análisis económico de los tratamientos se realizó aplicando el método de la relación beneficio costo (RBC). Los resultados demostraron que el híbrido Syta, registró el mayor número de flores por racimo (13,57), mayor número de frutos cosechados (592,33) y el mejor rendimiento (49,30 kg/tratamiento), con mayor porcentaje de frutos de primera (9,13%) y segunda categoría (11,62%). Fue uno de los híbridos más precoz (142,00 días), con menor incidencia (1,88%) y severidad (0,13%) de Bacteriosis (*Pseudomonas syringae* tomato) y Botrytis (*Botrytis*

*cinerea*) (3,71% de incidencia y 0,52% de severidad). Forma de fruto redonda, 0,46% de frutos con cracking, sierra pistilar normal, grosor del pericarpio 2,33 cm, 12,77 lb/cm<sup>2</sup> de presión a la pulpa y 31,48% de incidencia y 0,93% de severidad de Roya (*Puccinia sp.*).

El híbrido Miramar, reportó el segundo mejor número de flores por racimo (13,04) y el segundo mejor rendimiento (43,39 kg/tratamiento). Fue el más tardío a la cosecha (146,00 días); con buen número de frutos cosechados (576,33), forma del fruto atachado, 0,46% de frutos con cracking, sierra pistilar normal, grosor del pericarpio 1,75 cm, 12,35 lb/cm<sup>2</sup> de presión a la pulpa. Del análisis económico se concluye que, el híbrido Syta, alcanzó la mayor relación beneficio costo de 0,85, en donde los beneficios netos obtenidos fueron 0,85 veces lo invertido, siendo el tratamiento de mayor rentabilidad desde el punto vista económico Sangacha, (2013).

## **CAPITULO II**

### **DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **2.1. Localización y duración de la investigación**

La presente investigación se desarrolló a cabo en el Centro Experimental “La Playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en la provincia de Cotopaxi. (Ubicación geográfica WGS 84: Latitud S0° 56' 27" Longitud W 79° 13' 25"). Tiene varios pisos climáticos que varía de subtropical a tropical con altura de 193 m.s.n.m.

El tiempo de duración fue de 120 días de trabajo de campo, 75 días de trabajo experimental y 45 días de establecimiento del ensayo.

#### **2.2. Condiciones agro meteorológicas.**

Las condiciones agro meteorológicas durante el período de investigación fueron las siguientes (Cuadro 1).

## CUADRO 1. CONDICIONES AGROMETEOROLÓGICAS

Características	Promedio
Altitud msnm	193,00
Temperatura (°C)	24,60
Humedad relativa (%)	85,00
Heliofanía(horas/luz/año)	793,20
Precipitación anual total (mm)	1977,80

Fuente: INAHMI 2014

### 2.3. Diseño Metodológico

#### 2.3.1. Tipos de Investigación

La investigación es de carácter experimental y exploratorio ya que se evaluó el comportamiento agronómico del tomate con la aplicación de dos abonos orgánicos foliares y edáficos, además se describirán todos los fenómenos que ocurren en el proceso de experimentación.

#### 2.3.2. Metodología

La metodología empleada es de carácter práctico, se registró cada una de las variables bajo estudio como son: germinación, prendimiento, altura de planta, número de flores, peso de fruto, diámetro de fruto, numero de frutos.

### 2.4. Tratamientos

Se emplearon un total de seis tratamientos más un testigo los cuales se presentan en el (Cuadro 2).

**CUADRO 2. TRATAMIENTOS DE LA INVESTIGACIÓN**

<b>TRATAMIENTOS</b>			
<b>T1</b>	E1 Humus de lombriz	+	F1 Acido Húmico
<b>T2</b>	E1 Humus de lombriz	+	F2 Agrostemin
<b>T3</b>	E2 Bocaschi	+	F1 Acido Húmico
<b>T4</b>	E2 Bocaschi	+	F2 Agrostemin
<b>T5</b>	E1 Humus de lombriz		
<b>T6</b>	E2 Bocaschi		
<b>T7</b>	Testigo (Sin fertilizante)		

### 2.5. Diseño experimental

Se aplicó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA), para las medias de los tratamientos se aplicó la prueba de rangos múltiples de Tukey al 5% de probabilidad. Los datos fueron procesados en el paquete estadístico INFOSTAT. El análisis de varianza se describe en el (Cuadro 3).

**CUADRO 3. ESQUEMA DE ANÁLISIS DE VARIANZA**

<b>Fuente de variación</b>		<b>Grados de Libertad</b>
Repeticiones	r-1	3
Tratamientos	t-1	6
Error	(r-1)(t-1)	18
<b>Total</b>	<b>t.r- 1</b>	<b>27</b>

## 2.6. Esquema del experimento

La investigación está formada por el número de plantas distribuidas en cada una de las parcelas por tratamiento y repetición. El número de plantas por parcela fue 9 plantas por tratamiento. Para un total de 252 plantas para la investigación (Cuadro 4)

**CUADRO 4. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO**

<b>Tratamientos</b>	<b>Unidad Experimental*</b>	<b>N° de Plantas</b>	<b>Repeticiones</b>	<b>Total</b>
<b>T1</b>	1	9	4	36
<b>T2</b>	1	9	4	36
<b>T3</b>	1	9	4	36
<b>T4</b>	1	9	4	36
<b>T5</b>	1	9	4	36
<b>T6</b>	1	9	4	36
<b>T7 = Testigo</b>	1	9	4	36
<b>Total</b>				<b>252</b>

\* Parcela

## 2.7. Variables estudiadas

### 2.7.1. Porcentaje de germinación.

Para la determinación del porcentaje de germinación se lo realizó la técnica de observación del total de plantas que emergieron dentro de cada bandeja germinadora.

### **2.7.2. Altura de planta (cm).**

Para determinar la altura de planta se registraron datos a los 45 y 60 días, medida desde el suelo hasta el ápice final de la planta, mediante el empleo de un flexómetro y los datos fueron registrados en centímetros.

### **2.7.3. Número de frutos.**

En la variable número de frutos se procedió a contar la producción de tomate por plantas experimentales y el total de cada tratamiento y repetición.

### **2.7.4. Diámetro de frutos (cm).**

Se empleó un calibrador para medir el diámetro de frutos por unidad experimental por tratamiento y repetición.

### **2.7.5. Peso de frutos (g).**

Con la ayuda de una balanza de precisión se registró el peso de fruto de los tratamientos bajo estudio.

### **2.7.6. Análisis económico.**

Para determinar el análisis económico se empleó la relación beneficio/costo mediante la fórmula.

$$\text{Relación beneficio/costo} = \frac{\text{Ingresos} - \text{Costos}}{\text{Costos}}$$

## **2.8. Manejo del experimento**

Al iniciar la investigación se procedió a la limpieza del lugar, luego se tomó muestras de suelo para homogenizarlas y enviarla al laboratorio de Suelos y Tejidos del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) para determinar los macro y micronutrientes del suelo. Se evaluó en el mismo laboratorio los abonos edáficos (Cuadro 5, 6 y 7).

Se procedió a la balizada de cada una de las parcelas experimentales con las medidas de 3,00 m de largo por 2,00 m de ancho, se efectuó el sorteo de las repeticiones y los tratamientos bajo estudio se colocó los rótulos con la debida identificación.

Se construyó un pequeño umbráculo en donde se realizó la germinación de las plantas de tomate las cuales una vez listas fueron transportadas al lugar de trasplante colocándose 25 plantas por parcela experimental a una distancia entre planta de 0,50 cm.

Una vez sembradas las plantas se aplicaron los abonos edáficos 5 kg m<sup>2</sup> (30,00 kg por parcela) y los abonos foliares (1cc por cada litro de agua), se controló las plantas indeseables y el ataque de plagas y enfermedades con productos orgánicos.

A los 45 días se procedió a la toma de la variable altura de planta y de cada una de las variables bajo estudio hasta el final de la investigación.

**CUADRO 5. ANALISIS DE SUELO DEL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA – UTC**

<b>Parámetros</b>	<b>Valor</b>	<b>Interpretación</b>
p H	5,80	Media ácido
M.O %	4,40	Medio
NH <sub>4</sub> ppm	13,00	Bajo
P ppm	9,00	Bajo
K meq/100 g	0,16	Bajo
Ca meq /100 g	8,00	Medio
Mg meq/100 g	1,10	Medio
S ppm	10,00	Medio
Zn ppm	1,30	Bajo
Cu ppm	7,20	Alto
Fe ppm	118,00	Alto
Mn ppm	3,50	Bajo
Boro ppm	0,16	Bajo
Ca/Mg	7,20	
Mg/K	6,88	
Ca+Mg/K	56,88	

M.O. = Materia Orgánica

Fuente: Laboratorio de Suelos, Tejidos Vegetales y Aguas INIAP-PICHILINGUE

**CUADRO 6. ANALISIS DE ABONOS EDÁFICOS**

<b>Parámetros</b>	<b>Abonos Edáficos</b>	
	<b>Humus</b>	<b>Bocaschi</b>
Nitrógeno %	2,50	2,20
Fósforo %	0,24	1,00
Potasio %	0,56	1,29
Calcio %	1,28	5,36
Magnesio %	0,22	0,40
Azufre %	0,25	0,19
Boro ppm	39,00	54,00
Zinc ppm	66,00	150,00
Cobre ppm	24,00	31,00
Hierro ppm	1082,00	1037,00
Manganeso ppm	255,00	306,00

Fuente: Laboratorio de Suelos, Tejidos Vegetales y Aguas INIAP-PICHILINGUE

**CUADRO 7. ANALISIS DE ABONOS FOLIARES**

<b>Parámetros</b>	<b>Abonos Foliare</b>	
	<b>Ácidos húmicos</b>	<b>Agrostemin</b>
Nitrógeno %	8,00	1,20-2,00
Fósforo %	2,00	1,00-2,00
Potasio %	2,00	14,00-16,00
Calcio %	9,50	0,20-0,50
Magnesio %	1,00	0,30-0,60
Azufre %	1,50	1,00-2,00
Boro %	2,50	
Hierro %	0,25	0,01-0,350
Manganeso %	0,02	0,005

Fuente Ficha técnica NEDEAGRO

## **CAPITULO III**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **3.1. Porcentaje de germinación**

El porcentaje de germinación en las plantas de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) fue del 95% valor que inferior al reportado por Fernández-Braco, *et al* (2006) quien obtiene un 97,83% utilizando como sustrato la turba.

#### **3.2. Altura de planta (cm)**

A los 45 días la mayor altura de planta de tomate se presentó en el tratamiento bocaschi más ácido húmico con 138,34 cm y la menor altura con 124,58 cm en el tratamiento testigo (sin fertilizante).

El tratamiento humus de lombriz más ácido húmico presentó la mayor altura de planta a los 60 días con 165,83 cm y la menor altura en el tratamiento testigo (sin fertilizante) con 150,34 cm, presentando diferencias estadísticas significativas. Este valor superior al reportado por Falcón (2014) quien con vermicompost a los 75 días obtiene 114,64 cm Arriaga, (2013) y Méndez, (2013) quienes obtienen 119,40 cm a los 60 días con la mezcla 50% humus + 50% jacinto de agua y 119,65 cm con jacinto de agua. Es preciso indicar que Arriaga y Falcón trabajaron en el Centro Experimental “La Playita” sitio donde se llevó a cabo la presente investigación (Cuadro 8).

**CUADRO 8. ALTURA DE PLANTA (cm) EN LA PRODUCCIÓN DE TOMATE (*Lycopersicum esculentum* Mill.) CON LA APLICACIÓN DE DOS ABONOS ORGÁNICOS FOLIARES Y EDÁFICOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA**

Tratamientos	Altura de planta (cm)	
	45 días	60 días
T1 = Humus de lombriz + Acido húmico	138,19 a	165,83 a
T2 = Humus de lombriz + Agrostemin	130,31 a	157,28 ab
T3 = Bocaschi + Acido húmico	138,34 a	162,25 a
T4 = Bocaschi + Agrostemin	133,03 a	161,92 a
T5 = Humus de lombriz	132,17 a	157,94 ab
T6= Bocaschi	135,03 a	164,56 a
T7 =Testigo (Sin fertilizante)	124,58 a	150,34 b
<b>CV (%)</b>	<b>5,96</b>	<b>2,56</b>

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<0,05)

### 3.3. Diámetro del tallo

El mayor diámetro del tallo a los 45 días se presentó en el tratamiento humus de lombriz más ácidos húmicos con 12,21 mm y el menor diámetro en el tratamiento humus de lombriz con 9,08 mm.

A los 60 días el mayor diámetro del tallo en las plantas de tomate se registró con el tratamiento humus de lombriz con 16,44 mm y el menor valor se registró en el tratamiento testigo (sin fertilizante) con 12,12 mm sin presentar diferencias estadísticas entre los tratamientos bajo estudio (Cuadro 9).

**CUADRO 9. DIÁMETRO DEL TALLO (mm) EN LA PRODUCCIÓN DE TOMATE (*Lycopersicon esculentum* Mill.) CON LA APLICACIÓN DE DOS ABONOS ORGÁNICOS FOLIARES Y EDÁFICOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA**

Tratamientos	Diámetro del tallo (mm)	
	45 días	60 días
T1 = Humus de lombriz + Acido húmico	12,21 a	13,69 a
T2 = Humus de lombriz + Agrostemin	11,86 a	13,47 a
T3 = Bocaschi + Acido húmico	11,39 a	13,49 a
T4 = Bocaschi + Agrostemin	11,78 a	13,69 a
T5 = Humus de lombriz	9,08 a	16,44 a
T6= Bocaschi	11,68 a	13,40 a
T7 =Testigo (Sin fertilizante)	11,12 a	12,12 a
<b>CV (%)</b>	<b>21,01</b>	<b>15,95</b>

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p \geq 0,05$ )

### 3.4. Número de flores y frutos

El número de flores fue superior en el tratamiento humus de lombriz con 9,09 y menor en el tratamiento bocaschi más agrostemin con 7,47; sin presentar diferencias estadísticas.

El mayor número de hojas se registró en el tratamiento humus de lombriz más ácido húmico con 15,85 y el menor número en el tratamiento testigo (sin fertilizante) con 13,64 presentando diferencias estadísticas valores inferiores a los reportados por Durand y otros, (2013) quien a los 21 días en el tratamiento micorrizas más humus de lombriz presenta 22.57 flores esto debido al uso de microorganismos que ayudan a sintetizar los macro y micronutrientes (Cuadro 10).

**CUADRO 10. NÚMERO DE FLORES Y HOJAS EN LA PRODUCCIÓN DE TOMATE (*Lycopersicum esculentum* Mill.) CON LA APLICACIÓN DE DOS ABONOS ORGÁNICOS FOLIARES Y EDÁFICOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA**

Tratamientos	Número	
	Flores	Hojas
T1 = Humus de lombriz + Acido húmico	8,25 a	15,86 a
T2 = Humus de lombriz + Agrostemin	8,47 a	14,64 ab
T3 = Bocaschi + Acido húmico	7,72 a	15,31 a
T4 = Bocaschi + Agrostemin	7,47 a	15,50 a
T5 = Humus de lombriz	9,09 a	15,15 ab
T6= Bocaschi	7,64 a	15,28 a
T7 =Testigo (Sin fertilizante)	7,50 a	13,64 b
<b>CV (%)</b>	<b>19,81</b>	<b>4,33</b>

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p \leq 0,05$ )

### 3.5. Número de frutos por cosecha

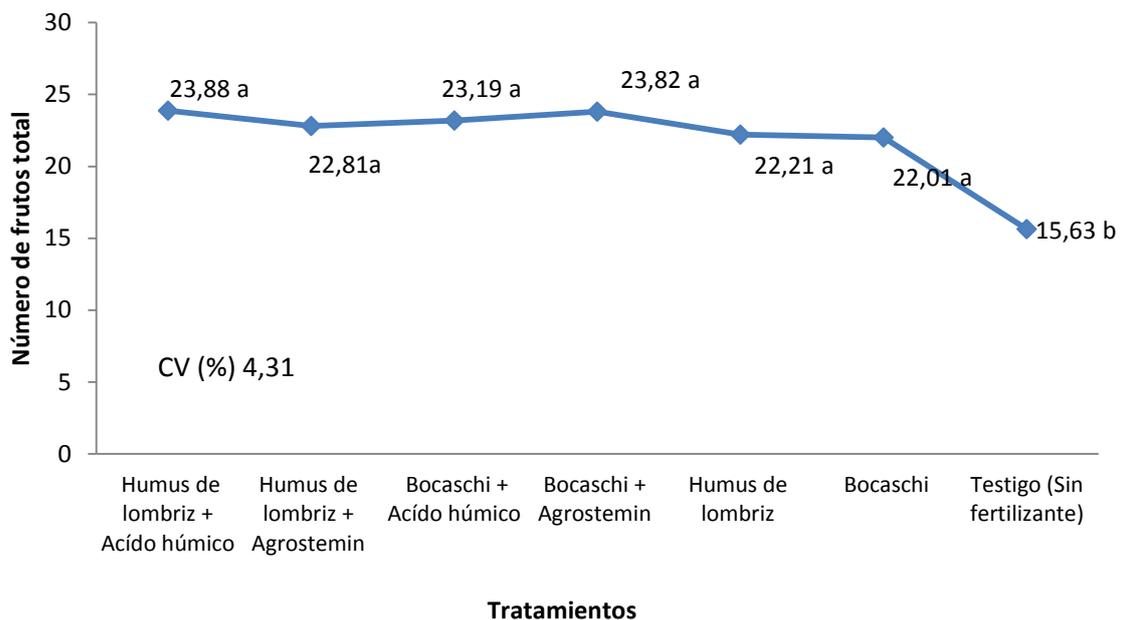
Al realizar la evaluación del número de frutos por cada una de las cosechas se observa que en la segunda cosecha el mayor valor se reporta en bocaschi más agrostemin con 7,34 frutos y el menor número con el tratamiento testigo (sin fertilizante) con 3,82 presentando diferencias estadísticas.

En la tercera, quinta y sexta cosecha el mayor número de frutos fue en el tratamiento humus de lombriz más Agrostemin con 5,64; 3,69 y 2,83 reportándose los menores valores en el tratamiento testigo (sin fertilizante) con 3,13; 2,25 y 1,63 presentando diferencias estadísticas significativas. Valores superiores al reportado por Arriaga, (2013) y Falcón, (2014) quienes en la tercera cosecha con vermicompost presentan 2,08 y 4,08 frutos e inferiores al reportado por Méndez, (2013) quien en la tercera cosecha reporta 5,93 frutos en el tratamiento 50% de humus +50% jacinto de agua y en la quinta cosecha con 5,58 en el tratamiento jacinto de agua.

Para la cuarta cosecha el mayor número de frutos se dio en el tratamiento humus de lombriz más ácido húmico con 3,72 y el menor valor con el tratamiento testigo (sin fertilizante) con 2,77 no se presentó diferencias estadísticas.

En la séptima cosecha el mayor número de frutos se obtuvo en el tratamiento bocaschi más agrostemin con 2,57 y el menor número de frutos en el tratamiento bocaschi más ácido húmico con 1,67 sin presentar diferencias estadísticas (Cuadro 11).

El mayor número de frutos total se presenta en el tratamiento humus de lombriz más ácido húmico con 23,88 frutos y el menor valor se registró en el tratamiento testigo con 15,63 presentándose diferencias estadísticas. Durand y otros, (2013) reportan valores superiores con 37,28 frutos con micorrizas más humus de lombriz por lo que se acepta la hipótesis “La aplicación de dos abonos orgánicos foliares y edáficos en la producción del tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill) es favorable para el cultivo de tomate” (Figura 1)



**FIGURA 1. NÚMERO TOTAL DE FRUTOS EN LA PRODUCCIÓN DE TOMATE (*Lycopersicum esculentum* Mill.) CON LA APLICACIÓN DE DOS ABONOS ORGÁNICOS FOLIARES Y EDÁFICOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA**

**CUADRO 11. NÚMERO DE FRUTOS POR COSECHA EN LA PRODUCCIÓN DE TOMATE (*Lycopersicum esculentum* Mill.)  
CON LA APLICACIÓN DE DOS ABONOS ORGÁNICOS FOLIARES Y EDÁFICOS EN EL CENTRO  
EXPERIMENTAL LA PLAYITA**

Tratamientos	Número de fruto por cosecha por planta					
	2da	3era	4ta	5ta	6ta	7ma
T1 = Humus de lombriz + Acido húmico	6,89 ab	5,20 a	3,72 a	3,39 ab	2,36 ab	2,32 a
T2 = Humus de lombriz + Agrostemin	5,64 b	5,64 a	3,20 a	3,69 a	2,83 a	1,81 a
T3 = Bocaschi + Acido húmico	6,89 ab	5,25 a	3,36 a	3,47 a	2,56 ab	1,67 a
T4 = Bocaschi + Agrostemin	7,34 a	5,06 a	3,20 a	2,92 ab	2,75 ab	2,57 a
T5 = Humus de lombriz	6,15 ab	5,46 a	3,18 a	2,73 ab	2,32 ab	2,37 a
T6= Bocaschi	6,97 ab	5,03 a	2,97 a	2,78 ab	2,28 ab	1,98 a
T7 =Testigo (Sin fertilizante)	3,82 c	3,13 b	2,77 a	2,25 b	1,63 b	2,05 a
<b>CV (%)</b>	<b>11,57</b>	<b>8,71</b>	<b>14,07</b>	<b>15,24</b>	<b>21,31</b>	<b>31,06</b>

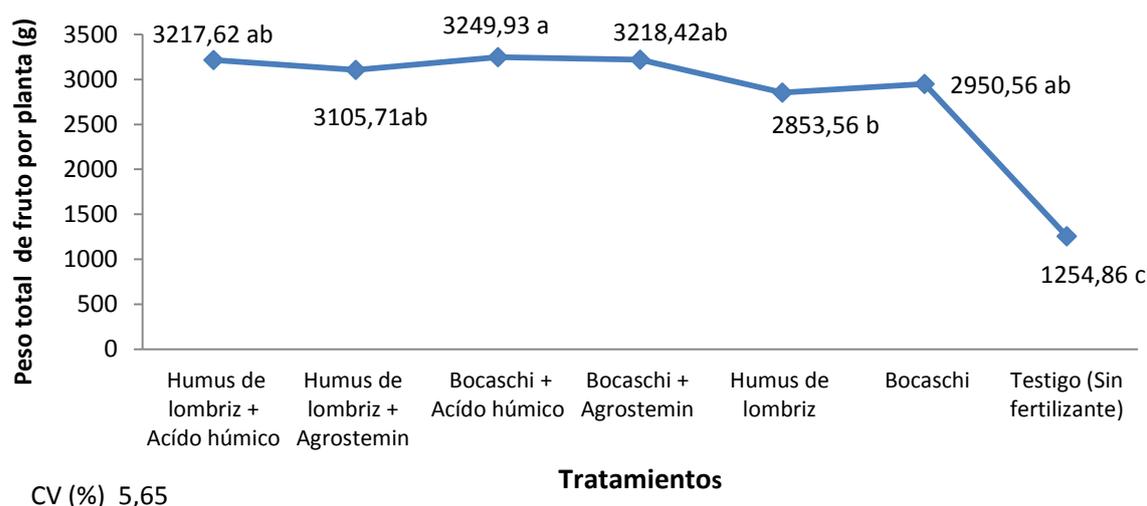
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p \leq 0,05$ )

### 3.6. Peso de fruto (g) por cosecha por planta

Al analizar la variable peso de fruto (g) por cosecha por planta los mayores valores se registraron en la segunda cosecha en el tratamiento bocaschi más ácido húmico con 1201,92 g, en la tercera, quinta y sexta cosecha en el tratamiento humus de lombriz más agrostemin con 856,94; 422,06 y 333,28 g.

Para la cuarta cosecha los mayores pesos se presentaron en el tratamiento humus de lombriz más ácidos húmico con 430,75 g y en la séptima cosecha en el tratamiento bocaschi más agrostemin con 282,95 g. Cabe mencionar que en esta variable en cada una de las cosechas los menores valores se presentaron en el tratamiento testigo (sin fertilizante) obteniendo los valores de 386,78; 283,63; 176,19; 148,71; 115,16 y 144,39 g respectivamente desde la segunda hasta la séptima cosecha (Cuadro 12).

El mayor peso total de frutos se reporta en el tratamiento bocaschi más ácido húmico con 3249,93 g (140,14 g por fruto) y el menor valor en el tratamiento testigo con 1254,86 g (80,29 g por fruto), presentándose diferencias estadísticas. Estos valores resultan inferiores a los reportados por Arriaga, (2013), Méndez, (2013), Falcón, (2014) y Durand y otros, (2013) con 178,62; 164,00; 226,50; 295,68 g respectivamente (Figura 2)



**FIGURA 2. PESO TOTAL (g) EN LA PRODUCCIÓN DE TOMATE (*Lycopersicum esculentum* Mill.) CON LA APLICACIÓN DE DOS ABONOS ORGÁNICOS FOLIARES Y EDÁFICOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA**

**CUADRO 12. PESO DE FRUTO (g) POR COSECHA POR PLANTA EN LA PRODUCCIÓN DE TOMATE (*Lycopersicum esculentum* Mill.) CON LA APLICACIÓN DE DOS ABONOS ORGÁNICOS FOLIARES Y EDÁFICOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA.**

Tratamientos	Peso de fruto (g) por cosecha por planta					
	2da	3era	4ta	5ta	6ta	7ma
T1 = Humus de lombriz + Acido húmico	1072,53 a	786,31 a	430,75 a	383,81 a	275,25 a	268,98 a
T2 = Humus de lombriz + Agrostemin	914,22 a	856,94 a	370,06 ab	422,06 a	333,28 a	209,16 a
T3 = Bocaschi + Acido húmico	1201,92 a	791,19 a	402,33 ab	385,50 a	288,67 a	180,32 a
T4 = Bocaschi + Agrostemin	1143,00 a	751,11 a	381,09 ab	345,70 a	314,59 a	282,95 a
T5 = Humus de lombriz	956,80 a	768,29 a	338,21 ab	306,11 a	251,47 ab	232,69 a
T6= Bocaschi	1185,00 a	734,78 a	313,36 b	292,28 a	231,17 ab	193,98 a
T7 =Testigo (Sin fertilizante)	386,78 b	283,63 b	176,19 c	148,71 b	115,16 b	144,39 a
<b>CV (%)</b>	<b>14,82</b>	<b>9,69</b>	<b>12,94</b>	<b>18,68</b>	<b>23,20</b>	<b>33,22</b>

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p \leq 0,05$ )

### **3.7. Diámetro del fruto (mm) por cosecha por planta**

El diámetro de fruto (mm) fue superior en la segunda y cuarta cosecha en el tratamiento bocaschi más ácido húmico con 74,61 y 65,14 mm, para la tercera, sexta y séptima en el tratamiento humus de lombriz más agrostemin con 71,45; 64,58 y 64,44 mm. Arriaga, (2013) reporta valores similares con 7,38 cm; resultados inferiores a los obtenidos por Méndez, (2013) y Falcón, (2014) con 7,53 y 7,96 cm respectivamente.

En la quinta cosecha el mayor valor se observó en el tratamiento bocaschi más agrostemin con 64,72 mm, de la misma forma que en peso del fruto los menores valores se registraron en el tratamiento testigo (sin fertilizante) con 60,84; 59,39; 52,08; 53,01; 54,78 y 54,85 mm presentando diferencias estadísticas entre las cosechas (Cuadro 13).

**CUADRO 13. DIÁMETRO DEL FRUTO (mm) POR COSECHA POR PLANTA EN LA PRODUCCIÓN DE TOMATE (*Lycopersicon esculentum* Mill.) CON LA APLICACIÓN DE DOS ABONOS ORGÁNICOS FOLIARES Y EDÁFICOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA.**

Tratamientos	Diámetro del fruto (mm) por cosecha por planta					
	2da	3era	4ta	5ta	6ta	7ma
T1 = Humus de lombriz + Acido húmico	70,42 a	70,89 a	64,08 ab	63,28 a	64,19 a	64,24 ab
T2 = Humus de lombriz + Agrostemin	72,67 a	71,45 a	64,03 ab	63,81 a	64,58 a	64,44 a
T3 = Bocaschi + Acido húmico	74,61 a	70,95 a	65,14 a	63,81 a	64,00 a	63,56 ab
T4 = Bocaschi + Agrostemin	72,33 a	70,69 a	64,36 ab	64,72 a	63,56 ab	63,47 ab
T5 = Humus de lombriz	72,48 a	69,15 a	62,05 ab	63,16 a	62,37 ab	61,94 ab
T6= Bocaschi	74,14 a	70,03 a	61,81 b	62,75 a	61,39 b	61,17 b
T7 =Testigo (Sin fertilizante)	60,84 b	59,39 b	52,08 c	53,01 b	54,78 c	54,85 c
<b>CV (%)</b>	<b>3,53</b>	<b>2,27</b>	<b>2,19</b>	<b>1,67</b>	<b>1,60</b>	<b>2,14</b>

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p \leq 0,05$ )

### **3.8. Análisis económico**

El análisis económico de los tratamientos arrojó que los mayores costos totales se obtuvieron en el tratamiento humus de lombriz más ácidos húmicos con 121,00 USD seguido del tratamiento humus de lombriz más agrostemin con 120,85 USD, los menores costos los registró el tratamiento testigo (sin fertilizante) con 106,94 USD

La mayor producción de tomate se obtuvo en el tratamiento bocaschi más agrostemin con 301,99 kg lo que generó un ingreso 132,88 USD, la menor producción la obtuvo el tratamiento testigo con 124,11 kg con ingreso de 54,61 USD.

La mejor utilidad neta fue por el tratamiento bocaschi más agrostemin con 12,45 USD y una relación beneficio/costo de 0,10. El tratamiento testigo generó una pérdida de 52,33 USD y obtuvo una relación beneficio/costo negativa de 0,49. Este valor es inferior al reportado por Sangacha, (2013) quien reporta 0,85 y Falcón, (2014) con 3,98 (Cuadro 14).

**CUADRO 14. ANALISIS ECONOMICO EN LA PRODUCCIÓN DE TOMATE (*Lycopersicum esculentum* Mill.) CON LA APLICACIÓN DE DOS ABONOS ORGÁNICOS FOLIARES Y EDÁFICOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA**

Costos	Humus		Bocaschi		Humus	Bocaschi	Testigo
	Ácido húmico	Agrostemin	Ácido húmico	Agrostemin			
Plantas	22,16	22,16	22,16	22,16	22,16	22,16	22,16
Mano de obra	47,14	47,14	47,14	47,14	47,14	47,14	47,14
Materiales	5,68	5,68	5,68	5,68	5,68	5,68	5,68
Sanidad Vegetal	31,97	31,97	31,97	31,97	31,97	31,97	31,97
Abonos	14,06	13,91	13,63	13,48	12,86	12,43	
<b>Total costos</b>	<b>121,00</b>	<b>120,85</b>	<b>120,57</b>	<b>120,42</b>	<b>119,80</b>	<b>119,37</b>	<b>106,94</b>
<b>Ingresos</b>							
Producción kg	295,55	286,45	298,43	301,99	260,95	280,96	124,11
Valor USD*	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44
<b>Total</b>	<b>130,04</b>	<b>126,04</b>	<b>131,31</b>	<b>132,88</b>	<b>114,82</b>	<b>123,62</b>	<b>54,61</b>
Utilidad neta	9,04	5,19	10,74	12,45	-4,98	4,25	-52,33
Relación Beneficio/costo	0,07	0,04	0,09	0,10	-0,04	0,04	-0,49

\* Precio del kg de tomate en el mercado del cantón La Maná

## CONCLUSIONES

El porcentaje de germinación de las plantas de tomate fue del 95,00%

La mayor altura de planta a los 60 días se registró en el tratamiento humus de lombriz más ácido húmico con 165,83cm.

El diámetro de tallo fue superior en el tratamiento humus de lombriz con 16,44 mm.

El mayor número de flores se reportó en el tratamiento humus de lombriz con 9,09 y el mayor número de hojas en el tratamiento humus de lombriz más ácido húmico con 15,68.

En la segunda y tercera cosecha los tratamientos bocaschi y humus de lombriz más agrostemin presentaron el mayor número de frutos, sin embargo en el total de frutos el tratamiento humus de lombriz más ácido húmico presentó los mayores valores seguido de bocaschi más agrostemin con 23,88 y 23,82 respectivamente.

El peso total de frutos con 3249,93 g y diámetro con 74,61 mm fue superior en el tratamiento bocaschi más ácido húmico.

La mejor relación beneficio/costo se registró en los tratamientos bocaschi más ácido húmico y agrostemin con 0,09 y 0,10

## **RECOMENDACIONES**

Emplear para la producción de tomate los abonos bocaschi más agrostemin y ácidos húmicos porque favorecen un mayor número y peso del fruto.

Utilizar los abonos bocaschi más agrostemin y ácidos húmicos ya que presenta la mejor relación beneficio/costo.

## **CAPÍTULO IV.**

### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.**

- Amores, R. (2009). Clima suelos nutricion y fertilizacion de la chirimoya. QUEVEDO: INIAP.
- Andrade, R. y. (2008). Cultivo de tomate para cubrir la demanda insatisfecha de la industria ecuatoriana. Guayaquil.
- Arriaga, L. (2013). Comportamiento agronomico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental La Playita, de la Universidad Técnica de Cotopaxi- La Maná. Tesis de Ingenieria Agropecuaria , Universidad Técnica Estatal de Quevedo , Unidad de Estudios a Distancia , Quevedo.
- Barahona. (2013). Comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en el catón La Concordia. La Concordia: Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
- Benavides, M. (2010). Desventaja de los injertos. Guaranda: Andina.
- Chacón. (2008). Efectos sobre el ambiente del cultivo de tomate de mesa larga vida variedad bonarda bajo condiciones controladas de invernadero. Bogotá: Universidad Industrial de Santander.
- Collins. (2009). Lombriz de tierra: Una fuente de concentrado para la ganadería. Bogotá: Boletín agropecuario.

- Cúcuta, D. (2008). Respuestas. En D. Cúcuta, Aplicación de la técnica fotoacústica resuelta en tiempo al monitoreo de la fotosíntesis en plantas de Lirio acuático (Vol. I). Bogotá: Revista de la Universidad Francisco de Paula Santander.
- Durand, J., Riera, M., Fernández, A., & Goulet, J. (julio-diciembre de 2013). Respuesta del tomate al uso de alternativas orgánicas y micorriza en producción protegido en Guantánamo. La Habana: Feijoo.
- Estévez, V. (2006). Efectos de la aplicación de tres ácidos húmicos comerciales con diferentes dosis en el cultivo de brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) en la hacienda pastaví, cantón Otavalo parroquia Quichínche. Tesis de Ingeniero Agropecuario, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Escuela de Ciencias Agrícolas y Ambientales, Ibarra.
- Falcón, R. (2014). Comportamiento agronómico y valor nutricional de las hortalizas de tomate (*Lycopersicon esculentum*) con dos tipos de fertilizantes orgánicos en el centro experimental "La Playita" UTC- La Maná. Tesis de Ingeniero Agronomo, Universidad Técnica de Cotopaxi, Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, La Maná.
- Fernández-Braco, C., Urdaneta, N., Silva, W., Poliszuk, H., & Marín, M. (2006). Germinación de semillas de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cv `Río Grande sembradas en bandejas plásticas, utilizando distintos sustratos. Revista de la Facultad de Agronomía, Vol. 23(No.2), Pp 188-196.
- Frete, F., & Martínez, m. (2011). Hortalizas y Frutas Análisis de la cadena de valor en el departamento de concepción. Estados Unidos : Agencia del Gobierno de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional.
- Hidalgo, P. (2013). Cultivo tropicales de ciclo corto. La Paz: Bolivariana.
- Infoagro. (2009). <http://articulos.infojardin.com/huerto/cultivo-pimiento-pimientos.htm>. Recuperado el 08 de noviembre de 2012, de <http://articulos.infojardin.com/huerto/cultivo-pimiento-pimientos.htm>: <http://articulos.infojardin.com/huerto/cultivo-pimiento-pimientos.htm>

- Jiménez, J. (2013). Efecto de fertilización orgánica en el rendimiento de tomate riñón (*Lycopersicum esculentum* Mill) en la parroquia Amaluza- Espindola I. Tesis de grado Ingeniero en Administración y Producción Agropecuaria , Universidad Nacional de Loja , Modalidad de Estudios a Distancia , Loja .
- Lamiña, E. (2013). Evaluación de la eficacia de cuatro soluciones nutritivas de fertirriego para incrementar el rendimiento en cuatro cultivares de tomate riñón (*Lycopersicum esculentum* Mill) bajo invernadero. Tesis de Ingeniero Agrónomo, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Recursos Naturales, Riobamba.
- Lozada, L. (2013). Evaluación de tres dosis de cerafruit como tratamiento de pos cosecha en tomate hortícola (*Lycopersicum esculentum* Mill.). Quevedo.
- Matheus, S. (2005). Efecto de la aplicación de tres niveles de bocashi sobre el número de pisos y el número de frutos por racimo en el cultivo de tomate de riñón (*Lycopersicum esculentum*). Proyecto de Investigación - Ingeniero Agropecuario, Escuela Politécnica del Ejército, Facultad de Ciencias Agropecuarias-IASA, Sangolqui .
- Méndez, J. (2013). Comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en la finca "La vaca que ríe". El Empalme: Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
- Peter, A. (2011). Nuevas tecnologías de cultivos. Quito: Prolipa.
- Pindo, D. (2013). Determinación del efecto y rentabilidad de tres tipos de abonos orgánicos en el cultivo de tomate de mesa (*Solanum Lycopersicum*) variedad Elpida bajo condiciones de invernadero en el cantón Chilla provincia de EL Oro . Tesis de Ingeniero en Administración y Producción Agropecuaria , Universidad Nacional de Loja , Modalidad de Estudios a Distancia , Loja .
- Robles, A. (2010). Cultivo orgánico de vegetales y hortalizas. Madrid: Andalucía.
- Rodríguez, E. (2010). Cultivo orgánico del tomate riñón. Mexico: Antares.

- Salvatore, A. (2012). Produccion de cultivos y costos. Cali: Grupo Editorial Norma.
- Sangacha, M. (2013). Evaluación de seis híbridos de tomate hortícola (*Lycopersicum esculentum* Mill.) bajo cubierta plástica.
- USAID del Pueblo de los Estados Unidos de América. (2011). Hortalizas y frutas Análisis de la cadena de valor en el departamento de Concepción . Estados Unidos .
- Vaca, E. (2015). Respuesta del cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) a la aplicación de protohormonas de crecimiento, bajo dos sistemas de siembra en la zona de Babahoyo. Universidad Técnica de Babahoyo. Babahoyo: Facultad de Ciencias Agropecuarias .
- Zambrano, A. (2016). La Agricultura: El motor verde de la económica ecuatoriana. Guayaquil: UMINASA.

# CAPÍTULO V

## ANEXOS

### ANEXO 1. ANALISIS DE ABONOS EDÁFICOS

 <b>ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"</b> <b>LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS</b> Km 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24 Quevedo - Ecuador. Teléfono: 052783044 Ext. 201	
Nombre del Propietario : Universidad Técnica de Cotopaxi	Telef : 004808
Nombre de la Propiedad : Universidad	Fecha de muestreo : 30/03/2015
Localización : La Maná	Fecha de ingreso: 30/03/2015
Parroquia	Provincia
Cantón	Fecha salida resultados: 15/04/2015
Cultivo : Abonos	Reporte N° : 004808
Cotopaxi	

#### RESULTADOS E INTERPRETACION DE ANÁLISIS ESPECIAL DE abonos

Número de Laboratorio	Identificación de las Muestras	Concentración %								ppm			
		Nitrógeno	Fósforo	Potasio	Calcio	Magnesio	Azufre	Boro	Zinc	Hierro	Manganeso		
55185	Humus de lombriz	2.5	0.24	0.56	1.28	0.22	0.25	39	66	24	1082	255	
55186	Bocachi	2.2	1.0	1.29	5.36	0.40	0.19	54	150	31	1037	306	
55187	Humus de lombriz 50%+ Bocachi 50%	2.5	0.58	0.79	3.39	0.30	0.21	51	108	24	1075	274	

Observaciones:-----

  
 Ing. Francisco Mite  
 JEFE DEPARTAMENTO

  
 LABORATORISTA



INSTITUTO VECOR  
 INSTITUTO VECOR  
 INSTITUTO VECOR

### ANEXO 2. ANÁLISIS DE SUELO



**ESTACION EXPERIMENTAL, TROPICAL "PICHILINGUE"**  
**LABORATORIO DE SUELOS EJIDOS VEGETALES Y AGUAS**  
 Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24  
 Quevedo - Ecuador. Teléf: 052 783044 suelos.ctcp@iniap.gob.ec

**REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS**

**DATOS DEL PROPIETARIO**  
 Nombre : Universidad Técnica de Cotopaxi  
 Dirección :  
 Ciudad : La Maná  
 Teléfono :  
 Fax :

**DATOS DE LA PROPIEDAD**  
 Nombre : Sin Nombre  
 Provincia : Cotopaxi  
 Cantón : La Maná  
 Parroquia :  
 Ubicación :

**PARA USO DEL LABORATORIO**  
 Cultivo Actual :  
 N° Reporte : 004808  
 Fecha de Muestreo : 31/03/2015  
 Fecha de Ingreso : 31/03/2015  
 Fecha de Salida : 14/04/2015

N° Muest. Laborat.	Datos del Lote		pH	msq/100ml										
	Identificación	Area		NH <sub>4</sub>	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B
74552	Muestra Cultivo de tomate		5,8 MeAc	13 B	9 B	0,16 B	8 M	1,1 M	10 M	1,3 B	7,2 A	118 A	3,5 B	0,16
74553	Muestra Cultivo de leguminosa		5,1 Ac	14 B	13 M	0,12 B	5 M	0,6 B	11 M	1,7 B	6,9 A	158 A	3,8 B	0,18

**INTERPRETACION**

pH	Elementos de Na B
MeAc = Muy Acido Ac = Acido MeAc = Medf. Acido	B = Bajo M = Medio A = Alto

LA = Liger. Acido  
LAI = Lige. Alcalino  
PN = Pnc. Neutro  
N = Neutro

RC = Requiere Cal  
RC = Requiere Cal  
AI = Alcalino

**METODOLOGIA USADA**

pH	= Suelo: agua (1:2,5)
N,P,B	= Colorimetria
S	= Turbidimetria
K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn	= Absorción atomica

**EXTRACTANTE**

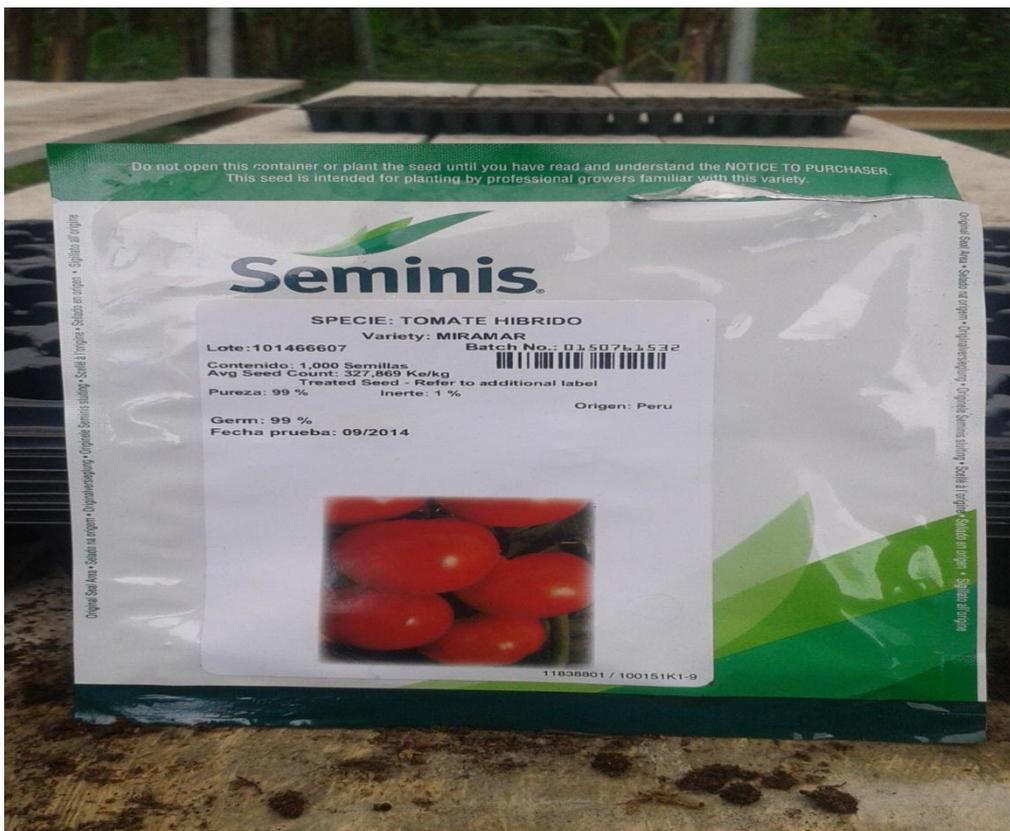
Obten Modificado	N,P,K,Ca,Mg,Cu,Fe,M
Fosfato de Calcio Munk	B.S

LIDER DPTO. NAC. SUELOS Y AGUAS

RESPONSABLE LABORATORIO



**FIGURA 2. LIMPIEZA DEL TERRENO**



**FIGURA 3. SEMILLA DE TOMATE HIBRIDO MIRAMAR**



**FIGURA 4. PREPARACIÓN DE SEMILLEROS PARA TOMATE**



**FIGURA 5. PLANTAS DE TOMATE MIRAMAR**



**FIGURA 6. PRODUCCIÓN DE TOMATE**



**FIGURA 7. DIÁMETRO DEL FRUTO**