

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA



Efecto del Guano de Murciélago en la Producción y Calidad

Comercial del Tomate Bola

Por:

**MIGUEL ÁNGEL VÁZQUEZ LÓPEZ**

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**

Saltillo, Coahuila, México.

Febrero, 2018

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

Efecto del Guano de Murciélago en la Producción y Calidad

Comercial del Tomate Bola

Por:


**MIGUEL ÁNGEL VÁZQUEZ LÓPEZ**

TESIS


Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**

Aprobada por el Comité de Asesoría:

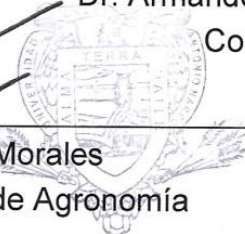
  
\_\_\_\_\_  
Dr. Marcelino Cabrera De La Fuente  
Asesor Principal

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Alberto Sandoval Rangel  
Coasesor

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Armando Robledo Olivo  
Coasesor

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Gabriel Gallegos Morales  
Coordinador de la División de Agronomía

Saltillo, Coahuila, México.

  
Coordinación  
División de Agronomía

Febrero, 2018

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por darme la vida, ser mi guía, darme la sabiduría para avanzar en mi etapa profesional, estar conmigo en los momentos más difíciles y poner en mi camino a personas que aprecio tanto. Por darme la oportunidad de vivir grandes experiencias, y una hermosa familia a la que amo y aprecio tanto.

A mi gloriosa Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, por darme la oportunidad de culminar mis estudios profesionales.

Al Dr. Marcelino Cabrera De la fuente, quien confió en mí para llevar a cabo este proyecto de investigación, y que gracias a él aprendí que no hay barreras para lograr mis metas y objetivos, gracias a él comprendí que los esfuerzo rinden sus frutos con el paso del tiempo.

Al Dr. Alberto Sandoval Rangel por su colaboración en este proyecto de investigación y por apóyame como asesor de tutorías.

Al Dr. Armando Robledo Olivo por su colaboración en este proyecto de investigación.

A mi amigo y compañero Lorenzo Antonio, con quien hemos compartido grandes experiencias, alegrías, tristezas y con quien llevamos a cabo este proyecto de investigación, por esto y más, agradezco su valiosa amistad.

A mi primo Sebastián, por su valiosa amistad y el apoyo que me brindaba cuando yo lo necesité, además de que compartimos grandes experiencias durante nuestra etapa profesional.

A mi amigo y compañero, Daniel Heriberto quien me ha brindado su apoyo incondicional a quien agradezco por su valiosa amistad y por todo lo que hemos compartido durante este tiempo.

A mi amigo y compañero Joel Antonio, por compartir su amistad, alegrías y tristezas conmigo por esto y más agradezco su valiosa amistad.

A la T. A. Martina de la Cruz Casillas, muchas gracias por el apoyo brindado durante las etapas de laboratorio requeridas por el proyecto de investigación.

## DEDICATORIAS

A **Dios** por darme la vida, ser mi guía, darme la sabiduría para avanzar en mi etapa profesional, estar conmigo en los momentos más difíciles, por poner en mi camino a personas que aprecio tanto, por darme la oportunidad de vivir grandes experiencias, y darme una hermosa familia a la que amo y aprecio tanto gracias, mi **Dios** por todo lo que haces por mí.

A mi hermosa madre **Leticia López Espinosa**, que ha sido mi pilar, mi amiga, mi confidente, mi consejera y mi apoyo para no darme por vencido en los momentos más difíciles de mi vida, le agradezco cada consejo que me dio y le agradezco a Dios por darme la mejor madre que se puede tener en este mundo.

A mi querido Hermano **Sergio Yobani Vázquez López** por ser mi mejor amigo, con el que sé que puedo contar, quiero que sepas que aún recuerdo cuando éramos jóvenes y los únicos, desearía poder revivir cada uno de esos momentos, hemos tomado diferentes rumbos y recorrido diferentes caminos, pero sé que terminaremos en el mismo sitio cuando estemos viejos. Sabes hermano que cuando estés en las trincheras de la vida y estés bajo fuego yo te cubriré, porque también sé, que cuando esté muriendo de rodillas tu serías quien me salvaría, y así pasen 5 o 20 años, sabes que entre nosotros todo será igual siempre.

A mi padre **Marín Vázquez Ramírez**, por aconsejarme y apoyarme durante mi etapa de formación profesional, por cada consejo que me dio, por su valiosa amistad que me brindó durante todos estos años gracias papá te amo, ojala Dios me permita devolverle lo que hizo por mí

A mis abuelos **Manuel y Amparo**, por su apoyo y cariño que me han brindado durante mi etapa de formación profesional. Les estoy muy agradecido por lo que han hecho por mí y por mi familia.

A mi abuela **Delina** por darme una mamá tan maravillosa y por sus consejos.

## ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS .....	III
DEDICATORIAS .....	V
RESUMEN .....	XII
I. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1 Objetivo Principal .....	2
1.2 Objetivos Específicos.....	2
1.3 Hipótesis .....	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1 Origen e Historia .....	3
2.5 Fisiología del Tomate.....	3
2.6 Necesidades Climáticas.....	4
2.6.1 Temperatura .....	4
2.6.2 Humedad Relativa .....	4
2.6.3 Luz.....	4
2.6.4 Altitud.....	4
2.7 Importancia Económica.....	5
2.8 Valor Nutricional del Tomate.....	5
2.9 Cultivos Orgánicos.....	6
2.10 Fertilizantes Inorgánicos .....	6

2.11 Abonos Orgánicos.....	6
III. MATERIALES Y MÉTODOS .....	8
3.1. Localización del Experimento .....	8
3.2. Material Vegetativo .....	8
3.3 Manejo del Cultivo.....	8
3.3.1 Producción de Plántula.....	8
3.3.2 Trasplante.....	9
3.3.3 Riego .....	9
3.3.4 Tutorado .....	9
3.3.5 Podas de Formación.....	9
3.4 Nutrición.....	10
3.4.1 Plagas y enfermedades presentes en el cultivo.....	10
3.5 Cosecha.....	11
3.6 Descripción de los Tratamientos.....	11
3.7 Aplicación de los Tratamientos .....	11
3.8 Diseño Experimental .....	12
3.9 Variables Evaluadas .....	12
3.9.1 Número de hojas.....	12
3.9.2 Altura de planta.....	12
3.9.3 Peso de frutos.....	12



3.9.4 Diámetro ecuatorial de frutos.....	12
3.9.5 Diámetro polar de frutos .....	13
3.9.6 Grados brix .....	13
3.9.7 Firmeza.....	13
3.9.8 pH del fruto .....	13
3.9.9 Numero de Lóculos por Fruto .....	13
3.9.10 Diámetro basal.....	14
3.9.11 Vitamina C .....	14
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN. ....	15
4.1 Altura de Planta.....	15
4.2 Número de Hojas .....	16
4.3 Diámetro Basal.....	17
4.4 Diámetro Ecuatorial del Fruto .....	18
4.5 Diámetro Polar del Fruto .....	19
4.6 Peso del Fruto.....	20
4.7 Firmeza del Fruto .....	21
4.8 Numero de Lóculos .....	22
4.9 Grados Brix .....	23
4.10 pH del Fruto .....	24
4.11 Vitamina C .....	25

V. CONCLUSIONES .....	26
VI. BIBLIOGRAFÍA .....	27
VII. APÉNDICE.....	31
VII. ANEXO .....	38

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Influencia de los diferentes tratamientos utilizados en el cultivo de tomate para la variable altura de planta expresada en (cm).....	15
<b>Figura 2.</b> Influencia de los diferentes tratamientos utilizados en el cultivo de tomate para la variable número de hojas.....	16
<b>Figura 3.</b> Influencia de los diferentes tratamientos utilizados en el cultivo de tomate para la variable diámetro basal expresada en (mm).....	17
<b>Figura 4.</b> Influencia de los diferentes tratamientos utilizados en el cultivo de tomate para la variable diámetro ecuatorial expresada en (mm).....	18
<b>Figura 5.</b> Influencia de los diferentes tratamientos utilizados en el cultivo de tomate para la variable diámetro polar expresada en (mm).....	19
<b>Figura 6.</b> Influencia de los diferentes tratamientos utilizados en el cultivo de tomate para la variable peso del fruto expresada en (g).....	20
<b>Figura 7.</b> Influencia de los diferentes tratamientos utilizados en el cultivo de tomate para la variable firmeza del fruto expresada en (Kg/cm <sup>2</sup> ).....	21
<b>Figura 8.</b> Influencia de los diferentes tratamientos utilizados en el cultivo de tomate para la variable número de lóculos.....	22
<b>Figura 9.</b> Influencia de los diferentes tratamientos utilizados en el cultivo de tomate para la variable grados brix.....	23
<b>Figura 10.</b> Influencia de los diferentes tratamientos utilizados en el cultivo de tomate para la variable pH del fruto.....	24
<b>Figura 11.</b> Influencia de los diferentes tratamientos utilizados en el cultivo de tomate para la variable vitamina C expresada en (mg/100g).....	25

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro I.</b> Valor proximal de nutrientes por porción comestible de tomate.....	5
<b>Cuadro II.</b> Concentración de la solución nutritiva.....	10
<b>Cuadro III.</b> Descripción de los tratamientos del experimento.....	11

## RESUMEN

En la actualidad se han buscado nuevas alternativas de fertilización para evitar dañar el medio ambiente, entre ellas la agricultura orgánica. Por ello el presente trabajo realizado en el departamento de horticultura la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, tuvo como objetivo, evaluar un subproducto líquido de guano como una alternativa de fertilización en el cultivo de tomate (*Solanum Lycopersicon Mill*) bajo condiciones de malla sombra. Como complemento a la solución nutritiva Steiner, se evaluaron 5 dosis; 0.0, 0.5, 1.0, 1.5 y 2.0 ml.L<sup>-1</sup> de guano aplicados al sustrato. Se utilizó el cultivo de tomate tipo bola, variedad Floradade. Se evaluaron 11 variables; Altura y diámetro de planta, numero de hojas, en el fruto se midió; diámetro ecuatorial y polar, peso, firmeza, numero de lóculos, grados brix, pH y contenido de vitamina C.

**Palabras clave:** Agricultura orgánica, *Solanum Lycopersicon Mill*.

## I. INTRODUCCIÓN

El cultivo del tomate tiene una gran importancia ya que es una de las hortalizas de mayor comercialización tanto nacional como internacional y esto se debe a las grandes divisas que genera. En términos de valor, el tomate es la segunda hortaliza de mayor importancia y en la cual México se encuentra ubicado entre los principales países exportadores, con una participación estimada del 21 por ciento en el mercado internacional, de lo cual se pueden destacar como principales estados productores a Sinaloa, Michoacán, Zacatecas, San Luis Potosí, Baja California Sur y Jalisco (SAGARPA 2016). Sin embargo, su producción demanda una gran cantidad de fertilizantes de síntesis química, con impactos importantes al medio ambiente (Sandoval, 2017). Entre estos impactos se pueden citar, la contaminación del suelo, y en general al medio ambiente que ocurre, durante su producción y distribución. Esta situación ha hecho que se busquen nuevas alternativas, para impulsar una agricultura ecológica o mayormente conocida como agricultura orgánica (Sánchez, 2017).

En el presente trabajo experimental se llevó a cabo la evaluación de un fertilizante orgánico (guano) a diferentes dosis para probar su efectividad en características comerciales del cultivo de tomate bola. Además que en la actualidad se demandan productos con mayor calidad nutracéutica y con el menor o nulo uso de productos químicos que pudiesen afectar la salud del consumidor.

## **1.1 Objetivo Principal**

Evaluar el producto de Guano como complemento a la fertilización, el crecimiento y calidad del tomate.

## **1.2 Objetivos Específicos**

Evaluar mejor dosis

Determinar el efecto en el crecimiento

Determinar el efecto sobre la calidad comercial y nutracéutica del tomate.

## **1.3 Hipótesis**

El crecimiento y la calidad comercial y nutracéutica del tomate será afectada por la adición de guano de murciélago a la fertilización convencional, aplicado vía suelo.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 Origen e Historia

El tomate, o *Solanum Lycopersicon Mill*, es una planta cuyo origen se localiza en Sudamérica y más concretamente en la región andina, aunque posteriormente fue llevado por los distintos pobladores de un extremo a otro, extendiéndose por todo el Continente. Su nombre deriva de la lengua Náhuatl de México, donde se le llamaba tomatl. El tomate ocupa el lugar dieciséis como fuente de vitamina A entre los principales frutos y hortalizas y el lugar trece como fuente de vitamina C. (Rodríguez *et al.*, 1997).

Considerando la superficie dedicada a su cultivo y el valor de su producción, el tomate es la hortaliza número uno en el mundo (Castellanos *et al.*, 2009).

### 2.5 Fisiología del Tomate

Los procesos fisiológicos de crecimiento y desarrollo del tomate dependen de las condiciones del clima, del suelo y de las características genéticas de la variedad. De la siembra a emergencia transcurren entre 6 y 12 días. De la emergencia al momento de trasplante ocurren entre 30 y 70 días. Se obtiene la primera cosecha de los 70 a 100 días después de trasplante. El tomate es neutro en cuanto a la duración de la luz por día florece a su debido tiempo acorde a su edad y el desarrollo que tiene. La coloración del fruto se debe a la acumulación de pigmentos. La temperatura óptima durante la maduración del fruto es de 18 a 24°C. (Van Haeffet *et al.*, 1983).

## **2.6 Necesidades Climáticas**

### **2.6.1 Temperatura**

El tomate es una planta de clima cálido; muere cuando se presentan temperaturas inferiores a 0°C las temperaturas óptimas para su crecimiento se encuentran en 25°C en el día y entre 15 y 18°C en la noche. (Rodríguez *et al.*, 2016).

### **2.6.2 Humedad Relativa**

El tomate, pimiento y berenjena les beneficia una HR por arriba de 65-70%. Cuando esta es excesiva arriba del 80% reduce la transpiración y disminuye crecimiento y se producen abortos florales por apelmazamiento del polen, por el contrario, si es muy baja, las plantas transpiran en exceso pudiéndose deshidratar, además de problemas de cuaje. (García, 2007).

### **2.6.3 Luz**

Valores reducidos de luz (<600 watts por m<sup>2</sup>) pueden inducir de manera negativa sobre los procesos de la floración y fecundación, así como el desarrollo vegetativo de la planta. (Rodríguez *et al.*, 2006)

### **2.6.4 Altitud**

El tomate puede cultivarse desde los 20 a los 2000 msnm, tomando en cuenta la capacidad de adaptación de cada variedad o híbrido. (Rodríguez *et al.*, 2016)



## 2.7 Importancia Económica

El tomate es uno de los cultivos que deja grandes ganancias a los productores ya que se encuentra en el lugar seis en base a su valor de producción y cuenta con un precio medio rural (PMR) de \$2,894.74 por tonelada. En cuanto a su producción se encuentra entre 1, 989,979.23 toneladas, ocupando el lugar once en esta categoría. El rendimiento del tomate se encuentra entre las 29.54 toneladas por hectárea. Los tres principales estados productores son Sinaloa, Michoacán y Baja California con 654,715.11, 246,490.92 y 217,303.33 ton.año<sup>-1</sup> respectivamente (SIAP, 2002)

## 2.8 Valor Nutricional del Tomate

Sobre el valor nutricional de las principales frutas y hortalizas, el tomate ocupa el puesto 16 en cuanto a concentración relativa de un grupo de diez vitaminas y minerales, sin embargo, por su alto consumo, lo convierten en una de las principales fuentes de vitaminas y minerales de muchos países. (Vallejo *et al.*, 2004)

**Cuadro I.** Valor proximal de nutrientes por porción comestible de tomate.

Nutriente	Cantidad por 100 g
Energía (kcal)	19
Proteína (g)	0.9
Grasa (g)	0.2
Calcio (mg)	7
Hierro (mg)	0.5
Vitamina A (µg)	113
Tiamina (mg)	0.06
Riboflavina (mg)	0.05
Niacina (mg)	0.6
Folato (µg)	9
Vitamina C (mg)	18

Fuente: FAO. 1995.

## **2.9 Cultivos Orgánicos**

La producción orgánica de alimentos es una alternativa para los consumidores que prefieren alimentos libres de agroquímicos y fertilizantes sintéticos y con alto valor nutricional. (Márquez *et al.*, 2005). Además de que los cultivos orgánicos generan mayores ganancias que los cultivos manejados de manera convencional, esto porque son mejor pagados al exportarlos.

## **2.10 Fertilizantes Inorgánicos**

Los fertilizantes son elementos nutritivos que se suministran a las plantas para complementar las necesidades nutricionales de su crecimiento y de su desarrollo. Hay dos tipos de fertilizantes que se conocen Sólidos: generalmente son los que más se utilizan y que pueden ser polvos, cristales o gránulos y los líquidos que pueden ser simples (soluciones nitrogenadas) o compuestas (soluciones binarias o terciarias). (López, 1994).

## **2.11 Abonos Orgánicos**

Los abonos orgánicos son aquellos materiales derivados de la descomposición biológica de residuos de cultivos, deyecciones y estiércoles animales, árboles y arbustos, pastos, basura y desechos naturales; su aplicación en forma y dosis adecuadas mejoran las propiedades y características físicas, químicas y biológicas del suelo, es decir, es la forma natural de fertilizar el suelo. (Márquez *et al.*, 2005).

La actual crisis económica por la que atraviesa el país obliga a la búsqueda de cuanta alternativa sea posible para garantizar el suministro de nutrientes a los cultivos de interés económico, a la vez que se contribuya al ahorro de importaciones y a la disminución de la contaminación que producen los fertilizantes químicos cuando se les utiliza en exceso. El uso de fertilizantes orgánicos contribuye a evitar las pérdidas de los nutrientes del suelo y a mantener la humedad necesaria que cada tipo de suelo necesita para el desarrollo adecuado de los cultivos, además de restituir los niveles de materia orgánica del suelo dentro de las alternativas a utilizar se encuentra el guano de murciélago, el cual posee un buen contenido de materia orgánica, fósforo, calcio y una rica flora microbiana, que lo hace también atractivo para el mercado internacional.

(Barroso et al., 2011)

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Localización del Experimento**

La presente investigación se realizó en un área experimental del Departamento de Horticultura, perteneciente al campus sede de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), la cual se ubica en Buenavista, Saltillo, Coahuila, México a los 25° 21' Latitud Norte y 101° 02' Longitud Oeste, a una altura de 1758 msnm.

#### **3.2. Material Vegetativo**

Como material biológico se utilizaron plántulas de tomate de hábito determinado de la variedad "Floradade" de la casa comercial Geneseeds. Que es una planta de crecimiento determinado, de tamaño mediano. El fruto es esferoide de forma aglobada, con hombros verdes. Con tamaño (peso) promedio de 145 gr. Madurez: Mediana, ofrece tolerancia a Marchitez de Verticillium, Marchitamiento de Fusarium raza 1 y 2, Mancha gris de la hoja y es para consumo fresco. Es firme, suave y bueno para transporte.

#### **3.3 Manejo del Cultivo**

##### **3.3.1 Producción de Plántula.**

La siembra se realizó el día 17 de abril de 2016, la emergencia fue el 26 de abril. Se utilizó 1 charola de polietileno de 200 cavidades utilizando como sustrato peat-moss y perlita que relación, colocando una semilla por cavidad, colocada en una cámara de germinación bajo condiciones de invernadero.

### **3.3.2 Trasplante**

Se seleccionaron plántulas uniformes, con buen sistema radicular, se tomó el tamaño promedio de 15 cm. El trasplante se realizó en bolsas de polietileno con capacidad de 5 litros utilizando peat-moss y perlita en la relación de 50:50. El trasplante se realizó el 7 de junio de 2016.

### **3.3.3 Riego**

El primer riego que se realizó fue después del trasplante, aplicándole 0.5 L de agua a cada bolsa, posteriormente los riegos eran cada tercer día o dependiendo de la demanda de las plantas, estos riegos fueron aumentando conforme al desarrollo del cultivo, hasta llegar a aplicar 3.5 L por planta al día para evitar problemas en la planta y frutos.

### **3.3.4 Tutorado**

Se utilizó hilo de polietileno amarrado a cables transversales de acero inoxidable los cuales soportaban el peso del cultivo y la conducción se hizo el 30 de julio de 2016.

### **3.3.5 Podas de Formación**

Esta práctica se realizó en el momento de las primeras salidas de chupones, para dejar un solo tallo principal, posteriormente los chupones se eliminaban conforme iban surgiendo del eje axial entre los tallos y ramas.

### 3.4 Nutrición

Se utilizó la solución nutritiva Steiner formulada en 1980. Esta solución se secciono en 25%, 50%, 75% y 100% durante el ciclo del cultivo.

Las concentraciones de los nutrientes en esta solución fueron las siguientes:

**Cuadro II.** Concentración de la solución nutritiva en 200 litros de agua.

Componente	Cantidad	Unidades
Nitrógeno	167	ppm
Fosforo	31	ppm
Potasio	277	ppm
Calcio	183	ppm
Magnesio	67	ppm
Azufre	49	ppm
Boro	0.44	ppm
Fierro	3	ppm
Manganeso	1.97	ppm
Zinc	0.11	ppm
Cobre	0.02	ppm

#### 3.4.1 Plagas y enfermedades presentes en el cultivo

Se presentaron las siguientes plagas: Mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum* Westw), Rosquilla negra (*Spodoptera littoralis Boisduval*), Para su control se utilizó; extracto de ajo.

### 3.5 Cosecha

La primera cosecha se realizó el 25 de agosto de 2016, cuando el tomate alcanzó el calibre deseado y empezó a tener cambio de color y los índices de cosechas indicados esto si el tomate ya tenía más de un 80% del su color rojo característico del tomate.

### 3.6 Descripción de los Tratamientos

Se utilizó un tipo de fertilizante orgánico llamado guano de murciélago (lixiviado) a diferentes dosis de concentración, quedando los tratamientos como se describen en el cuadro III.

**Cuadro III.** Descripción de los tratamientos del experimento.

<b>Tratamiento</b>	<b>Modo de aplicación</b>	<b>Dosis de guano de murciélago</b>	<b>Solución nutritiva</b>
T1 ( Testigo )	Sustrato	Sin aplicación	+ S. Nutritiva
T2	Sustrato	0.5 ml L <sup>-1</sup>	+ S. Nutritiva
T3	Sustrato	1.0 ml L <sup>-1</sup>	+ S. Nutritiva
T4	Sustrato	1.5 ml L <sup>-1</sup>	+ S. Nutritiva
T5	Sustrato	2.0 ml L <sup>-1</sup>	+ S. Nutritiva

### 3.7 Aplicación de los Tratamientos

Los tratamientos se aplicaron semanalmente, la dosis fue por maceta. Comenzando el 22 de junio de 2016 y terminando el 10 de agosto de 2016.

### **3.8 Diseño Experimental**

El diseño experimental utilizado fue un completamente al azar con 5 tratamientos y 4 repeticiones, siendo la unidad experimental una maceta con una planta, Los datos se analizaron bajo un análisis de varianza con pruebas de comparación de medias de LSD de Fisher ( $p \leq 0.05$ ) en el Statistical Analysis System versión 9.0.

### **3.9 Variables Evaluadas**

A continuación se hace mención de las variables que se analizaron en experimento.

**3.9.1 Número de hojas.** Para esta variable se procedió a cuantificar el número de hojas con las que contaba cada unidad experimental, para reportarlas se promediaron los datos.

**3.9.2 Altura de planta.** Para medir la altura de la planta se utilizó un flexómetro, esto se realizó después de la cosecha, se midieron desde de la base del tallo hasta el ápice de las mismas.

**3.9.3 Peso de frutos.** Para esta variable se tomaron los pesos de los diferentes frutos cosechados los cuales fueron 4 frutos por cada racimo que fueron 4 racimos por planta, para realizarlo fue necesario colocar el fruto en el plato de la balanza analítica y posteriormente tomar el dato correspondiente.

**3.9.4 Diámetro ecuatorial de frutos.** Para la determinación del diámetro ecuatorial se utilizó un vernier electrónico, la toma consistió en tomar la medición del ecuador del fruto para posteriormente tomar el dato. Para esta variable se cosecharon cuatro frutos de cuatro racimos.



**3.9.5 Diámetro polar de frutos.** Para la determinación del diámetro polar, se realizó el mismo procedimiento del diámetro ecuatorial, consistiendo en la utilización de un vernier electrónico para tomar el diámetro polar y posteriormente tomar el dato.

**3.9.6 Grados brix.** Para tomar esta medida utilizó un refractómetro electrónico marca Hanna modelo HI 96801, en el cual primero se tomó unas gotas de agua desionizada para calibrar el aparato posteriormente se colocó una gota de jugo del fruto sobre el lector del aparato y se tomó la lectura.

**3.9.7 Firmeza.** Esta variable se midió con un penetrómetro marca Qa supplies, modelo FT 327 el cual cuenta con dos puntillas una de 8 mm y otra de 11 mm, en caso del tomate la puntilla recomendable es la de 8 mm esto por la dureza que tiene el tomate y además de que esta puntilla ofrece un rango de 0-13 kg en sus lecturas, posteriormente se tomó firmemente el fruto y se introdujo el penetrómetro hasta la marca y se prosiguió a tomar la lectura la cual se expresa en  $\text{kg/cm}^2$ .

**3.9.8 pH del fruto.** Para obtener esta variable se cortó a la mitad el fruto, posteriormente se exprimió las dos mitades del fruto para así obtener la mayor cantidad de jugo y colocarlo en un vaso de precipitado de 25 ml, luego se procedió a introducir el potenciómetro de marca Hanna modelo HI 98128 dentro del vaso de precipitado que contenía el jugo del fruto, finalmente se tomó el dato que el potenciómetro indicaba.

**3.9.9 Numero de Lóculos por Fruto.** Se procedió a tomar un fruto cuando este ya tenía en un 80% el color rojo típico del tomate y luego se procedió a cortarlo en el lado ecuatorial y posteriormente contar la cantidad de lóculos que la muestra tenía.

**3.9.10 Diámetro basal.** Para realizar la medición de esta variable, se utilizó un vernier electrónico, el cual se colocaba en la base del tallo para tomar la medida del diámetro con el que este contaba, esto se realizaba cada 7 días.

**3.9.11 Vitamina C.** Para la determinación de vitamina C se empleó el citado por Chechetkin et al., 1984.

Fórmula para la determinación de contenido de vitamina C.

$$\text{mg/100g de vitamina C} = \frac{\text{VRT} \cdot 0.088 \cdot \text{VT} \cdot 100}{\text{VA} \cdot \text{P}}$$

Dónde:

VTR= Volumen gastado en ml del reactivo de Thielman.

0.088= Miligramos de ácido ascórbico equivalentes a 1 ml de reactivo de Thielman.

VT= Volumen total en ml del filtrado de vitamina C en HCl

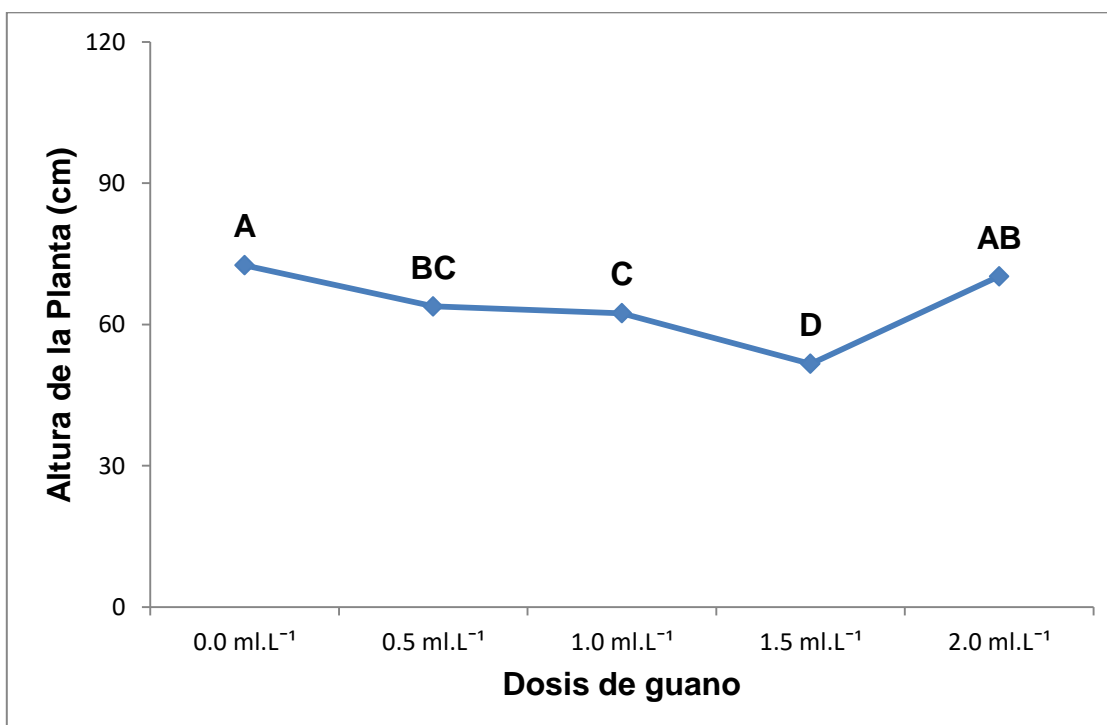
VA= Volumen en ml de la alícuota valorada.

P= Peso de muestra en gramos.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

### 4.1 Altura de Planta

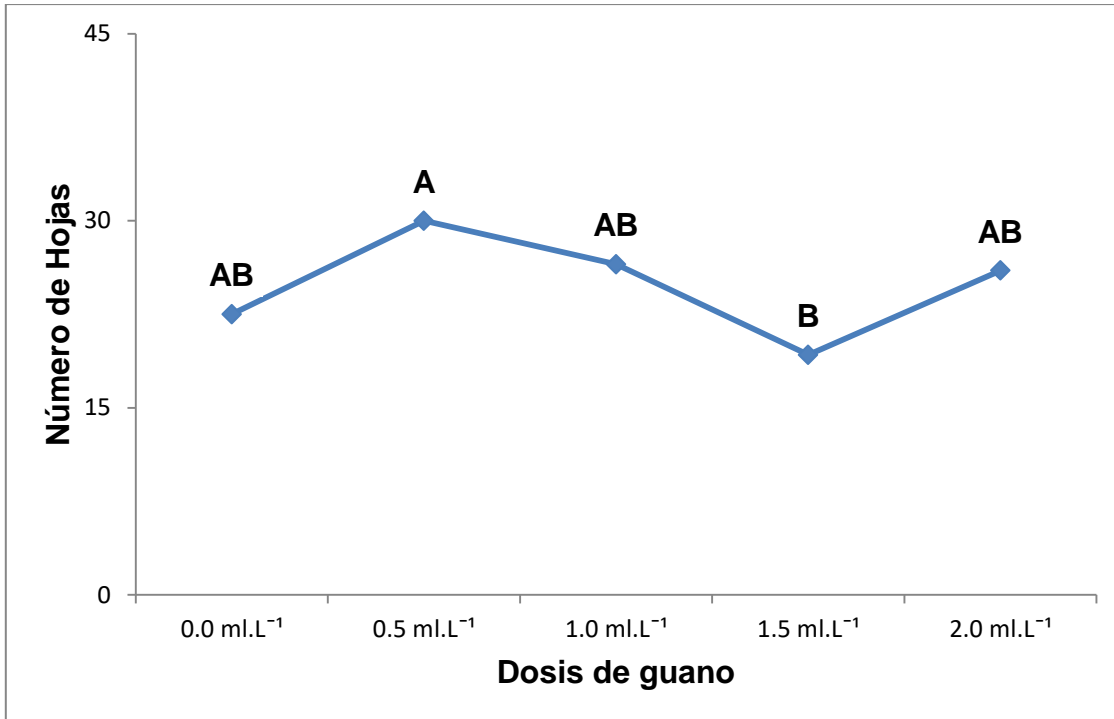
En la figura 1 se puede observar, que al aplicar guano, las plantas disminuyeron su altura. El testigo tuvo una mayor altura con un promedio de altura de 72.27 cm el cual muestra una tendencia similar con el tratamiento 5, esto comprado con el de menor altura que fue el tratamiento 4 con una dosis de  $1.5 \text{ ml L}^{-1}$  de guano superado por un promedio de 20.92 cm. Esto coincide con lo que cita Narro (1987), que señala que los ácidos húmicos incrementan la permeabilidad de la membrana, se favorece así la asimilación radical y aplicaciones foliares de nutrimentos. Las sustancias húmicas influyen directamente en el crecimiento de las plantas.



**Figura 1** Influencia de los diferentes tratamientos utilizados en el cultivo de tomate para la variable altura de planta expresada en (cm).

## 4.2 Número de Hojas

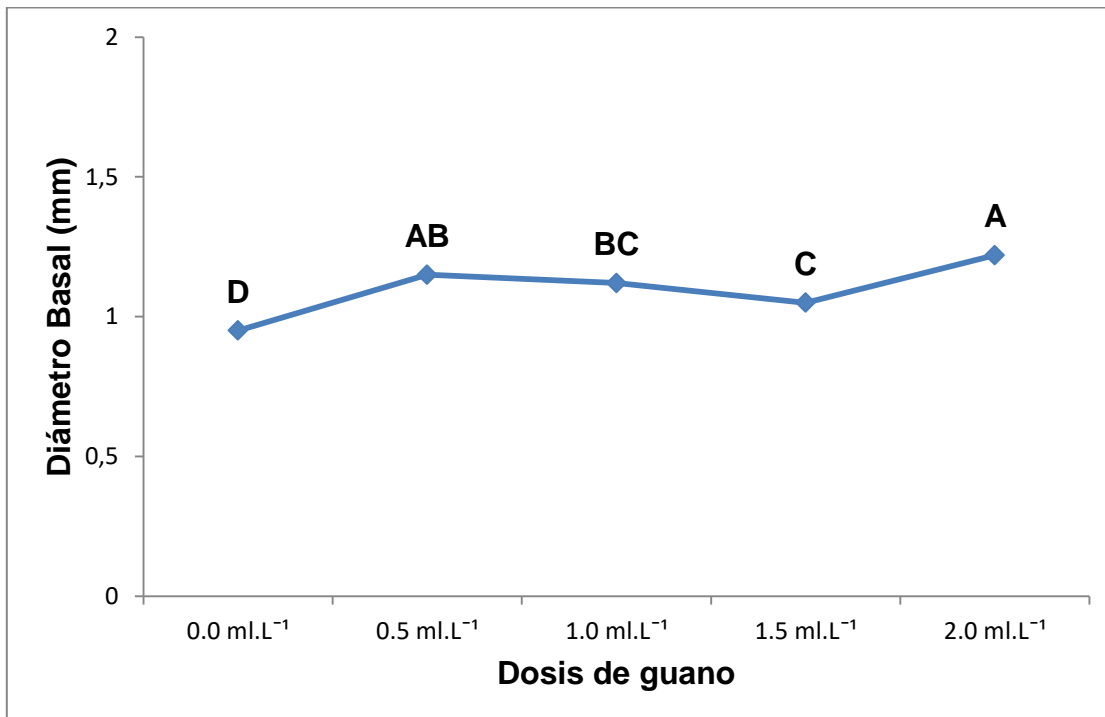
Para esta variable no se encontró diferencia significativa entre tratamientos y. Esto contradice a García (2011) ya que menciona que una fertilización a base de fertilizantes orgánicos (nutriguano) genera un mayor desarrollo vegetativo.



**Figura 2.** Influencia de los diferentes tratamientos utilizados en el cultivo de tomate para la variable número de hojas.

### 4.3 Diámetro Basal

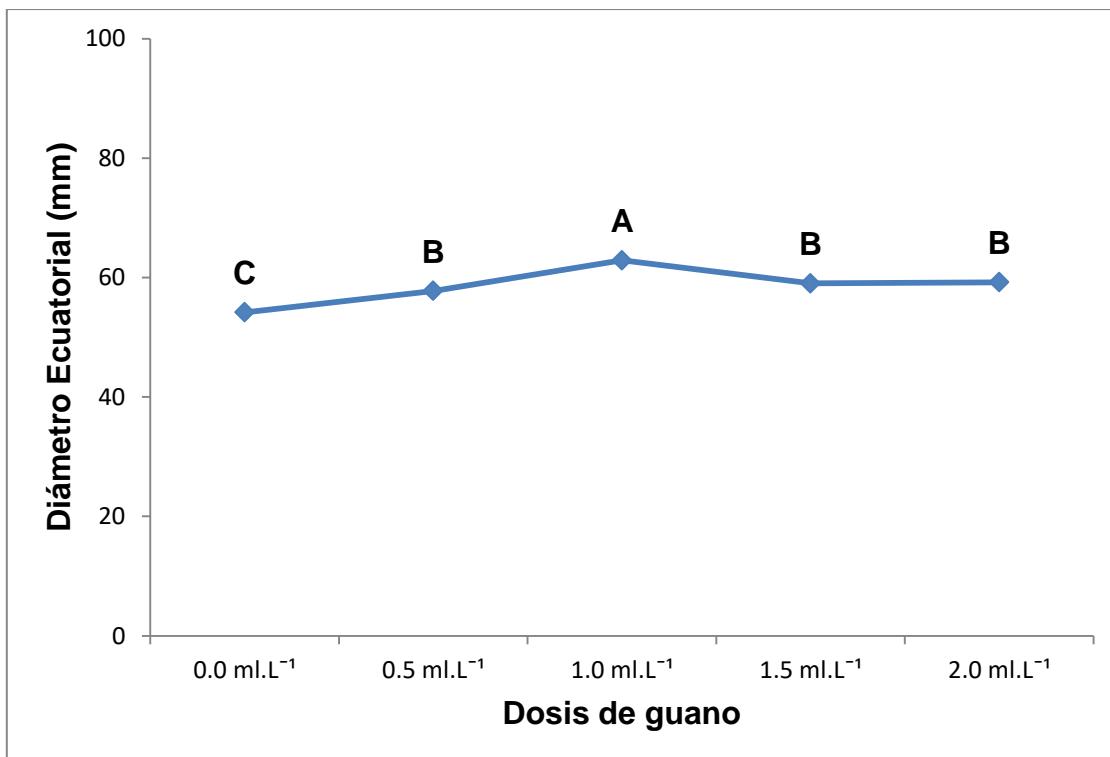
En los resultados obtenidos por la agrupación de medias mediante el método de LSD se puede observar que el mejor tratamiento fue el 5 que consta de una dosis de 2 ml L<sup>-1</sup> de guano de murciélago esto comparado con el tratamiento testigo esto se puede deber a la alta concentración de fósforo del guano. Esto concuerda con Ganmore-Neumann y Kafkafi (1980) ya que determino que las plantas bajo una nutrición hidropónica presentan un mejor crecimiento y mayores rendimientos esto evaluando las concentraciones de nitratos y amonio.



**Figura 3.** Influencia de los diferentes tratamientos utilizados en el cultivo de tomate para la variable diámetro basal expresada en (mm).

#### 4.4 Diámetro Ecuatorial del Fruto

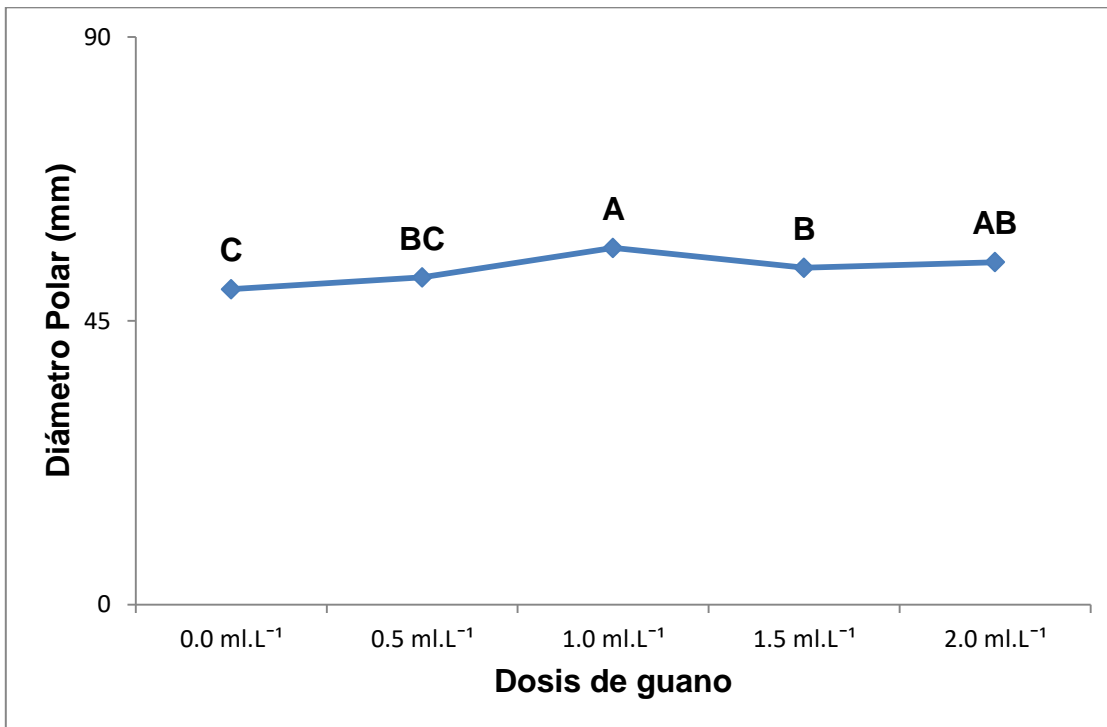
Para esta variable se puede observar que el mejor tratamiento fue el de una dosis de guano de 1 ml L<sup>-1</sup> obteniendo una media de 62.89 mm esto comparado con el tratamiento testigo en el cual no se aplicó guano teniendo una media de 54.18 mm habiendo una diferencia de medias entre tratamientos de 8.71 mm. Esto es contrario a lo que menciona Rodríguez *et al.*, (2009) al determinar que con la fertilización orgánica no se pueden obtener buenos resultados en cuanto al diámetro ecuatorial de *Lycopersicon esculentum* Mill que son importantes para las características del tomate.



**Figura 4.** Influencia de los diferentes tratamientos utilizados en el cultivo de tomate para la variable diámetro ecuatorial expresada en (mm).

#### 4.5 Diámetro Polar del Fruto

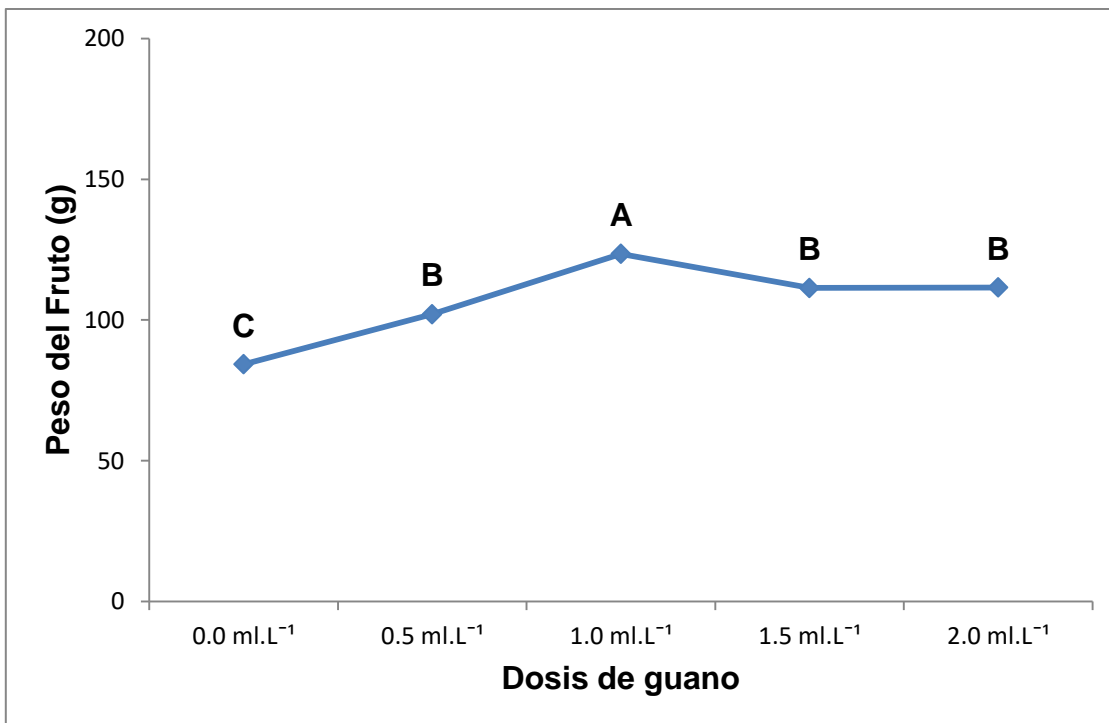
En la figura 5 podemos observar que hay una diferencia significativa entre tratamientos dando mejores resultados la dosis de guano de  $1 \text{ ml.L}^{-1}$  con una media de  $56.54 \text{ mm}$ , esto comparado con el testigo que dio una media de  $49.99 \text{ mm}$  habiendo una diferencia entre estos dos tratamientos de  $6.55 \text{ mm}$ . Esto concuerda con Rodríguez *et al.*, (2009) ya que menciona que se encontraron diferencias altamente significativas en el diámetro polar de *Lycopersicon esculentum* Millesto mediante una fertilización orgánica ya que estos pueden mejorar las condiciones del sustrato para que la planta pueda absorber mejor los nutrientes que necesita para su desarrollo.



**Figura 5.** Influencia de los diferentes tratamientos utilizados en el cultivo de tomate para la variable diámetro polar expresada en (mm).

#### 4.6 Peso del Fruto

Para esta variable el tratamiento que dio mejores resultados fue el tratamiento 3 que fue en la que se aplicó una dosis de guano de  $1\text{ ml L}^{-1}$  obteniéndose una media de 123.5 gramos. Esto coincide con Zavaleta (2001) quien menciona que la fertilización orgánica mejora las características del fruto tales como el peso que es una característica comercial muy importante.

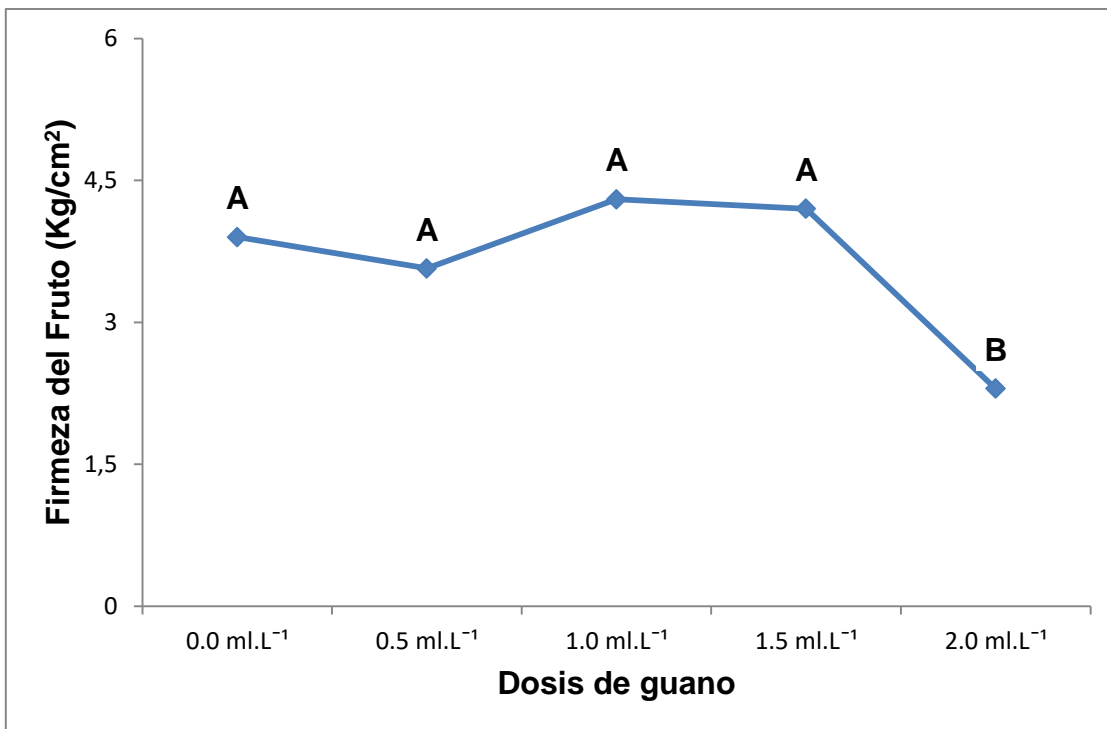


**Figura 6.** Influencia de los diferentes tratamientos utilizados en el cultivo de tomate para la variable peso del fruto expresada en (g).



#### 4.7 Firmeza del Fruto

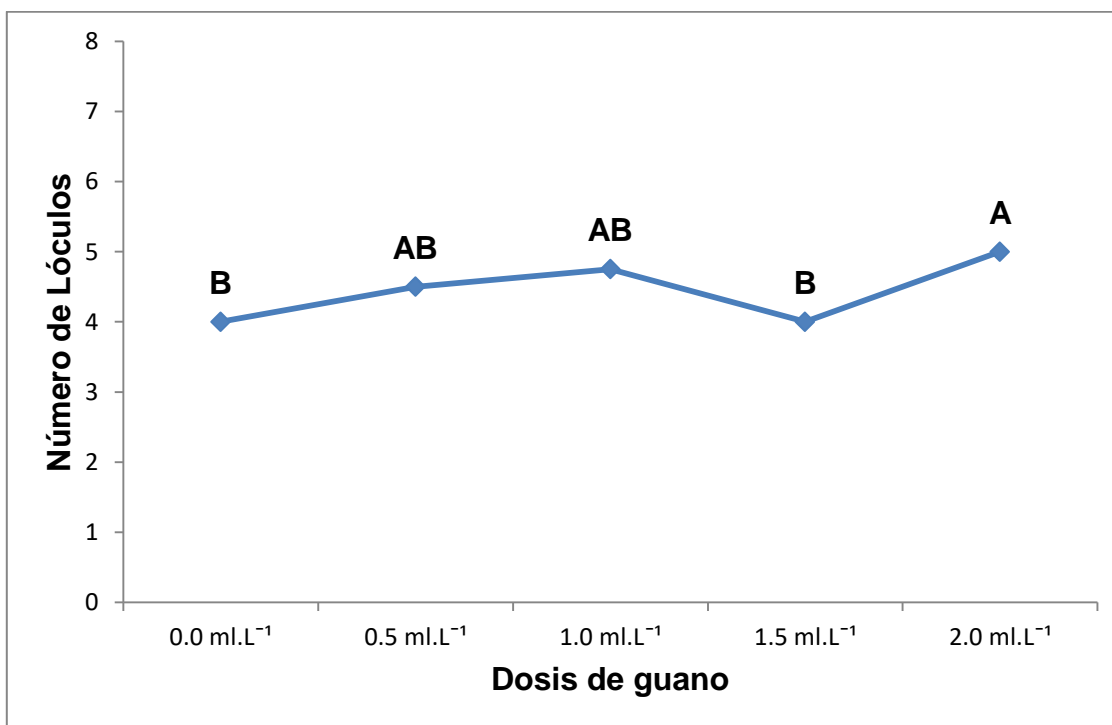
Los resultados del análisis de varianza arrojan que no hay diferencia significativa. Esto contradice a Moreno *et al.*, (2012) quien menciona que al emplear fertilizantes orgánicos se logra una mejor firmeza en frutos de *Solanum Lycopersicon Mill* debido a los fertilizantes orgánicos no generan altas deficiencias de nutrientes ya que mejoran las condiciones del sustrato.



**Figura 7.** Influencia de los diferentes tratamientos utilizados en el cultivo de tomate para la variable firmeza del fruto expresada en (Kg/cm<sup>2</sup>).

#### 4.8 Numero de Lóculos

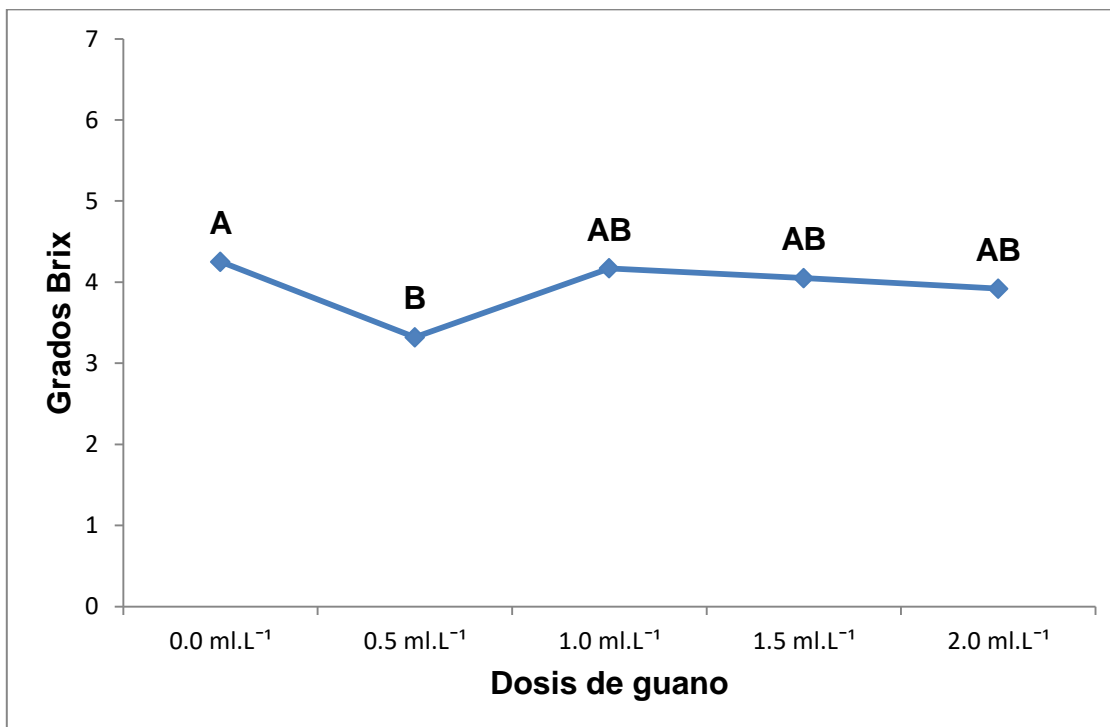
En esta variable se encontró diferencia significativa en el tratamiento 5 además de que los tratamientos 2 y 3 muestran una tendencia similar superando al testigo y al tratamiento 4, esto puede ser malo ya que entre mayor número de lóculos se puede obtener una mejor firmeza haciendo que el fruto tenga una mejor resistencia a golpes durante su cosecha y transporte. Esto coincide con los resultados obtenidos por Moreno *et al.*, (2012) quien menciona que con fertilización orgánica se obtuvieron mayor número de lóculos esto se pudo deber a que fertilizantes orgánicos no generan altas deficiencias de nutrientes ya que mejoran las condiciones del sustrato.



**Figura 8.** Influencia de los diferentes tratamientos utilizados en el cultivo de tomate para la variable número de lóculos.

#### 4.9 Grados Brix

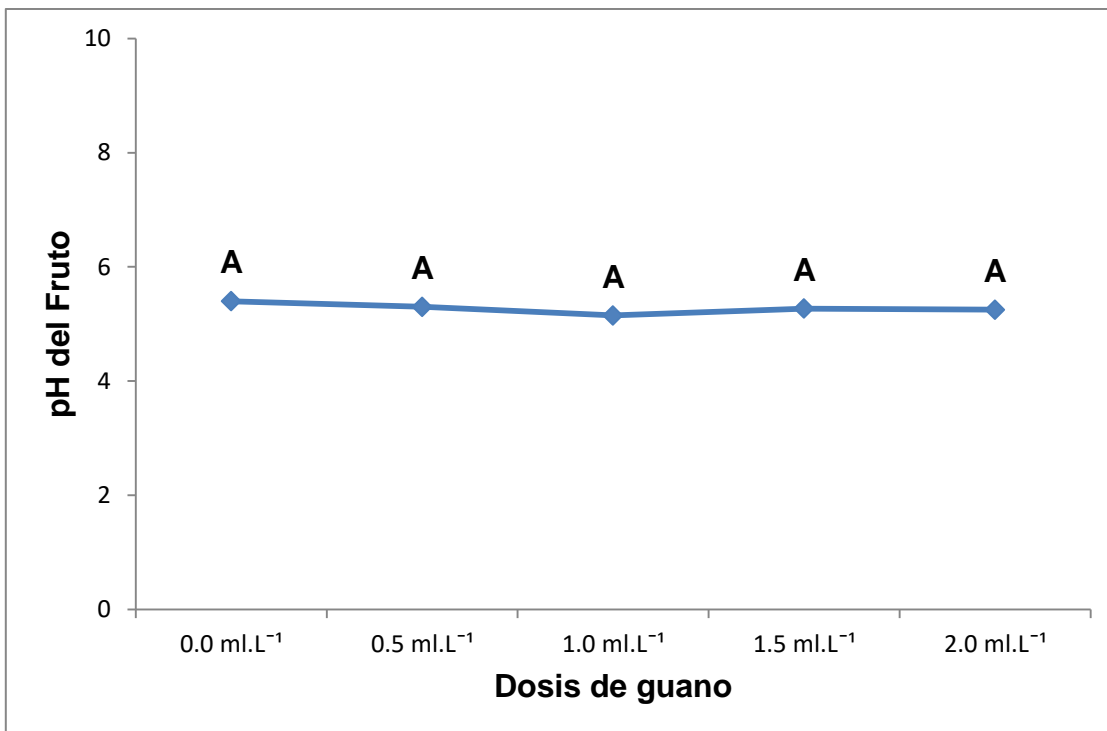
En los resultados obtenidos por el análisis de varianza se puede observar que no hay diferencia significativa. Estos resultados coinciden de la Cruz (2009) quien menciona que no encontró diferencia significativa en el contenido solidos solubles en el fruto de *Lycopersicon esculentum Mill* empleando fertilización orgánica.



**Figura 9.** Influencia de los diferentes tratamientos utilizados en el cultivo de tomate para la variable grados brix.

#### 4.10 pH del Fruto

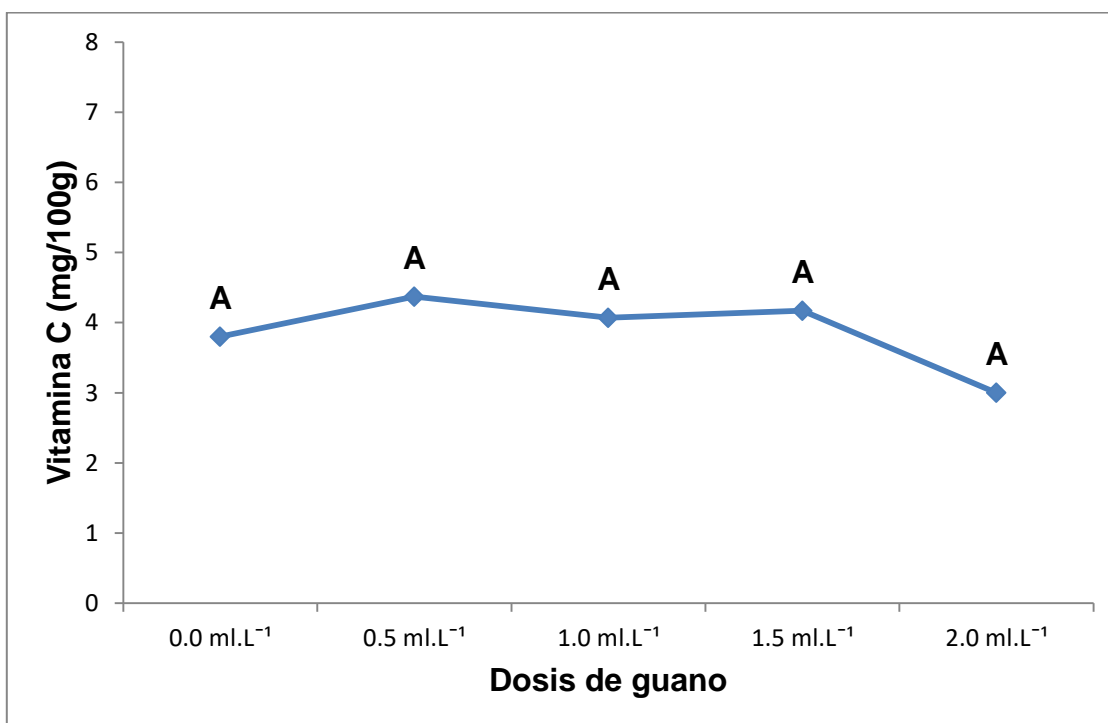
Para esta variable no se presentaron diferencias significativas por lo que son estadísticamente iguales. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Rodríguez *et al.*, (2008) quien menciona que no tuvo diferencias significativas al aplicar fertilizantes orgánicos en frutos de *Lycopersicon esculentum Mill* comparados con una fertilización inorgánica.



**Figura 10.** Influencia de los diferentes tratamientos utilizados en el cultivo de tomate para la variable pH del fruto.

#### 4.11 Vitamina C

Para la variable de vitamina C no se encontraron diferencias significativas para los diferentes tratamientos. Esto contradice a Marcschner (1996) quien menciona que una fertilización inorgánica alta en potasio mejora la concentración de vitamina C en frutos, esto porque la fertilización empleada en este experimento tiene altas concentraciones de potasio además de que el guano contiene cierto contenido de potasio.



**Figura 11.** Influencia de los diferentes tratamientos utilizados en el cultivo de tomate para la variable vitamina C expresada en (mg/100g).

## V. CONCLUSIONES

Las aplicaciones de guano de murciélago por medio del sustrato, aumentaron tamaño y peso del fruto, disminuyeron altura de la planta. Considerando estos efectos las mejores dosis fueron a una dosis de 2 ml L<sup>-1</sup> y 1 ml L<sup>-1</sup> esto influye de manera positiva en el rendimiento agronómico y producción de la planta. Para las variables pH del fruto y vitamina C no hubo respuesta a las diferentes dosis de guano.

## VI. BIBLIOGRAFÍA

- Barroso, G. R.; Chaveli, C. P.; Mendoza, R. L. 2011. El guano de murciélago, un sustituto eficaz de los abonos convencionales. pp. 33-38.
- Benton, J. J. Jr. 2007. Tomato Plant Culture In the Field, Greenhouse, and Home Garden. Second edition, Taylor & Francis Group, LLC.
- Castellanos, Z. J.; Borbón, M. C.; Godoy, H. H.; Ponce, G. F.; Delgadillo, S. F.; Valenzuela, G.; Arévalo, Z. J.; Siller, C. J. H.; Muñoz, R. J. J.; Corrales, M. J. L.; Luis, O. J.; Velasco, S. J. L.; Damián, G. J.; Mera, H. J. L.; Tehuacatl, J. P.; Báez, S. M. A.; Vargas, T. P.; Bujanos, M. R.; Garcia, E. R.; Vázquez, O. R.; Contreras, M. R.; Villalobos, R. S.; Vázquez, G. V. 2009. Manual de Producción de Tomate en Invernadero. Horticultura Intensiva de la Universidad de Almería. Intagri, S. C.
- Chechetkin, A.V.; Voronianski V.I. y Pokusy G.G. 1984. Prácticas de bioquímica del ganado y aves de corral. Editorial Mir. Moscú.
- de la Cruz, L. E.; Estrada, B. M. A.; Robledo, T. V.; Osorio, O. R.; Márquez, H. C. y Sánchez, H. R. 2009. Producción de tomate en invernadero con composta y vermicomposta como sustrato. Universidad y ciencia, 25(1), 59-67.
- FAO (1995). Food and Agriculture Organization. Contenido de nutrientes en alimentos seleccionados.
- Folquer, F. 1976. El Tomate Estudio De La Planta Y Su Producción Comercial. Editorial Hemisferio Sur, S.R.L..

- Ganmore-Neumann, R., and U. Kafkafi. 1980. Root Temperature and Percentage  $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$  Effect on Tomato Plant Development I. Morphology and Growth. *Agron. J.* 72:758-761.
- García, G. O. 2007. Efecto de Endospor para el rendimiento y calidad en diferentes genotipos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.), bajo el sistema de hidroponía.
- García, L. B. A. 2011. Biorreguladores de crecimiento, fertilizantes químicos y orgánicos en tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) de invernadero. Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Agronomía.
- Jean, M. P. 2007. Cultivo de Tomates. Ediciones Omega, Platón, 26-08006, Barcelona.
- Leon, G. H. M.; Arosemena, D. M. 1980. El Cultivo del Tomate para Consumo Fresco en el Valle de Culiacán. Campo Agrícola Experimental del Valle de Culiacán, INIA.
- López, T. M.; 1994. Horticultura. Editorial Trillas, México.
- Márquez, H. C.; Cano, R. P.; Martínez, C.V. 2005. Fertilización orgánica para la producción de tomate bajo invernadero. In: Olivares S. E. (ed). Tercer simposio internacional de producción de cultivos en invernadero. UANL. Facultad de agronomía. Monterrey, N. L. México, p 14.



- Marschner, H.; Kirkby, E. A.; Cakmak, I. 1996. Effect of mineral nutritional status on shoot-root partitioning of photo-as-similates and cycling of mineral nutrients. *J. Exp. Botany*47: 1255-1263.
- Moreno, R. A.; López, A. F. J.; Figueroa V. U.; Rodríguez, D. N.; Vásquez A. J.; Reyes, C. J. L.; Cano, R. P.; y Reyes, V. M. H. 2012. Tomato production in sand: vermicompost mixtures compared with sand and nutritive solution. *Basic Research Journal of Agricultural Science and Review* Vol. 1(1) pp. 19-26.
- Narro, F.E.A. 1987. Fisisca de suelos con enfoque agrícola. Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", Saltillo, Coahuila, México.
- Nuez, V. F.; Rodriguez, del R. A.; Tello, J.; Cuartero, J.; Segura, B. 1995. El Cultivo del Tomate. Ediciones Mundi- Prensa Bilbao, España.
- Rodríguez, D.N.; Cano, R. P.; Figueroa, V.U.; Favela, C. E.; Moreno, R. A.; Márquez, H. C.; Ochoa, M. E.; y Preciado, R.P. 2009. Uso de abonos organicos en la producción de tomate en invernadero. *Terra Latinoamericana*, 27(4), 319-327.
- Rodríguez, D. N.; Cano R. P.; Figueroa V. U.; Palomo G. A.; Favela C. E.; Álvarez R. V.; Márquez H. C.; Moreno R. A. 2008. Producción de tomate en invernadero con humus de lombriz como sustrato. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 31 (3), 265-272.
- Rodríguez, R. R.; Tabares, R. J. M.; Medina, S.J. J. A. 1997. Cultivo Moderno del Tomate. 2da edición, Ediciones Mundi-Prensa Depósito Legal: M. 40.956.

- Rodríguez, F. H.; Muñoz, L. S.; Alcorta, G. E. 2016. El tomate rojo sistema hidropónico, nutrición e hidroponía, cultivo, plagas. 3ª edición. Trillas, México.
- Rodríguez, F. H.; Muñoz, L. S.; Alcorta, G. E. 2006. El tomate rojo sistema hidropónico. 1ª edición. Trillas, México. P 77-78.
- Sánchez, C., J. 2017. Mercado de productos agrícolas ecológicos en Colombia. Fundación Universitaria Konrad Lorenz, Bogotá, Colombia.
- SAGARPA (2016) Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Exportaciones de tomate aumentan 22.7 por ciento en cinco meses.
- SIAP (2002) Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Anuario estadístico de la producción agrícola.
- Van Haeff, J. N. M.; Mondoñedo, J. R.; Parsons, D. B.; Figueroa, J. M. 1983. Manuales para la educación agropecuaria, Tomates. Editorial Trillas, México.
- Vallejo, C. F. A; Estrada, S. E. I. 2004. Producción de hortalizas de clima cálido. Universidad Nacional de Colombia - Sede Palmira.
- Zavaleta, P.; Olivares, L.; Montiel, D.; Chimal, A. y Scheinvar, L. Fertilización orgánica en xoconostle. *Agrociencia*. 35 (6): 609-614, 2001.

## VII. APÉNDICE

CUADRO A.1. Resultado del análisis de varianza entre tratamientos para la variable altura de plantas en la producción de tomate.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	4	1069.562000	267.390500	14.51	<.0001
Error	15	276.440000	18.429333		
Total	19	1346.002000			
C.V.= 6.694121		Media=64.13000			

CUADRO A.2. Resultado de la agrupación LSD de Fisher ( $p \leq 0.05$ ) de medias de la variable altura de plantas en la producción de tomate. (Medias con la misma letra no son significativamente diferentes).

TRATAMIENTO	MEDIA	T AGRUPAMIENTO
1	72,57	A
2	63,82	BC
3	62,37	C
4	51,65	D
5	70,22	AB

CUADRO A.3. Resultado del análisis de varianza entre tratamientos para la variable número de hojas en la producción de tomate.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	4	269.8000000	67.4500000	1.72	0.1970
Error	15	586.7500000	39.1166667		
Total	19	856.5500000			
C.V.= 25.16834		Media= 24.85000			

CUADRO A.4. Resultado de la agrupación LSD de Fisher ( $p \leq 0.05$ ) de medias de la variable número de hojas en la producción de tomate. (Medias con la misma letra no son significativamente diferentes).

TRATAMIENTO	MEDIA	T AGRUPAMIENTO
1	22,50	AB
2	30,00	A
3	26,50	AB
4	19,25	B
5	26,00	AB

CUADRO A.5. Resultado del análisis de varianza entre tratamientos para la variable diámetro basal en la producción de tomate.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	4	0.17500000	0.04375000	10.10	0.0004
Error	15	0.06500000	0.00433333		
Total	19	0.24000000			
C.V.= 5.984369		Media= 1.100000			

CUADRO A.6. Resultado de la agrupación LSD de Fisher ( $p \leq 0.05$ ) de medias de la variable diámetro basal en la producción de tomate. (Medias con la misma letra no son significativamente diferentes).

TRATAMIENTO	MEDIA	T AGRUPAMIENTO
1	0,95	D
2	1,15	AB
3	1,12	BC
4	1,05	C
5	1,22	A

CUADRO A.7. Resultado del análisis de varianza entre tratamientos para la variable diámetro ecuatorial en la producción de tomate.

<b>Fuente de Variación</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>F-Valor</b>	<b>Pr &gt; F</b>
Tratamiento	4	157.0326300	39.2581575	11.13	0.0002
Error	15	52.9212500	3.5280833		
Total	19	209.9538800			
C.V.= 3.204448		Media= 58.61600			

CUADRO A.8. Resultado de la agrupación LSD de Fisher ( $p \leq 0.05$ ) de medias de la variable diámetro ecuatorial en la producción de tomate. (Medias con la misma letra no son significativamente diferentes).

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>MEDIA</b>	<b>T AGRUPAMIENTO</b>
1	54,18	C
2	57,75	B
3	62,89	A
4	59,03	B
5	59,21	B

CUADRO A.9. Resultado del análisis de varianza entre tratamientos para la variable diámetro polar en la producción de tomate.

<b>Fuente de Variación</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>F-Valor</b>	<b>Pr &gt; F</b>
Tratamiento	4	97.7101000	24.4275250	8.43	0.0009
Error	15	43.4906750	2.8993783		
Total	19	141.2007750			
C.V.= 3.199917		Media= 53.21250			

CUADRO A.10. Resultado de la agrupación LSD de Fisher ( $p \leq 0.05$ ) de medias de la variable diámetro polar en la producción de tomate. (Medias con la misma letra no son significativamente diferentes).

TRATAMIENTO	MEDIA	T AGRUPAMIENTO
1	49,99	C
2	51,87	BC
3	56,54	A
4	53,38	B
5	54,28	AB

CUADRO A.11. Resultado del análisis de varianza entre tratamientos para la variable peso del fruto en la producción de tomate.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	4	3408.773580	852.193395	21.22	<.0001
Error	15	602.375875	40.158392		
Total	19	4011.149455			
C.V.= 5.946750		Media= 106.5635			

CUADRO A.12. Resultado de la agrupación LSD de Fisher ( $p \leq 0.05$ ) de medias de la variable peso del fruto en la producción de tomate. (Medias con la misma letra no son significativamente diferentes).

TRATAMIENTO	MEDIA	T AGRUPAMIENTO
1	84,27	C
2	102,09	B
3	123,50	A
4	111,38	B
5	111,57	B

CUADRO A.13. Resultado del análisis de varianza entre tratamientos para la variable firmeza del fruto en la producción de tomate.

<b>Fuente de Variación</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>F-Valor</b>	<b>Pr &gt; F</b>
Tratamiento	4	10.46200000	2.61550000	3.66	0.0285
Error	15	10.72750000	0.71516667		
Total	19	21.18950000			
C.V.= 23.13749		Media= 3.655000			

CUADRO A.14. Resultado de la agrupación LSD de Fisher ( $p \leq 0.05$ ) de medias de la variable firmeza del fruto en la producción de tomate. (Medias con la misma letra no son significativamente diferentes).

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>MEDIA</b>	<b>T AGRUPAMIENTO</b>
1	3,90	A
2	3,57	A
3	4,30	A
4	4,20	A
5	2,30	B

CUADRO A.15. Resultado del análisis de varianza entre tratamientos para la variable número de lóculos en la producción de tomate.

<b>Fuente de Variación</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>F-Valor</b>	<b>Pr &gt; F</b>
Tratamiento	4	3.20000000	0.80000000	2.09	0.1333
Error	15	5.75000000	0.38333333		
Total	19	8.95000000			
C.V.= 13.91324		Media= 4.450000			

CUADRO A.16. Resultado de la agrupación LSD de Fisher ( $p \leq 0.05$ ) de medias de la variable número de lóculos en la producción de tomate. (Medias con la misma letra no son significativamente diferentes).

TRATAMIENTO	MEDIA	T AGRUPAMIENTO
1	4,00	B
2	4,50	AB
3	4,75	AB
4	4,00	B
5	5,00	A

CUADRO A.17. Resultado del análisis de varianza entre tratamientos para la variable grados brix en la producción de tomate.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	4	2.16700000	0.54175000	1.61	0.2229
Error	15	5.04250000	0.33616667		
Total	19	7.20950000			
C.V.= 14.69705		Media= 3.945000			

CUADRO A.18. Resultado de la agrupación LSD de Fisher ( $p \leq 0.05$ ) de medias de la variable grados brix en la producción de tomate. (Medias con la misma letra no son significativamente diferentes).

TRATAMIENTO	MEDIA	T AGRUPAMIENTO
1	4,25	A
2	3,32	B
3	4,17	AB
4	4,05	AB
5	3,92	AB



CUADRO A.19. Resultado del análisis de varianza entre tratamientos para la variable pH del fruto.

<b>Fuente de Variación</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>F-Valor</b>	<b>Pr &gt; F</b>
Tratamiento	4	0.13000000	0.03250000	1.14	0.3753
Error	15	0.42750000	0.02850000		
Total	19	0.55750000			
C.V.= 3.200368		Media= 5.275000			

CUADRO A.20. Resultado de la agrupación LSD de Fisher ( $p \leq 0.05$ ) de medias de la variable pH del fruto en la producción de tomate. (Medias con la misma letra no son significativamente diferentes).

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>MEDIA</b>	<b>T AGRUPAMIENTO</b>
1	5,40	A
2	5,30	A
3	5,15	A
4	5,27	A
5	5,25	A

CUADRO A.21. Resultado del análisis de varianza entre tratamientos para la variable vitamina C en la producción de tomate.

<b>Fuente de Variación</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>F-Valor</b>	<b>Pr &gt; F</b>
Tratamiento	4	4.60300000	1.15075000	1.12	0.3829
Error	15	15.38250000	1.02550000		
Total	19	19.98550000			
C.V.= 26.06615		Media= 3.885000			

CUADRO A.22. Resultado de la agrupación LSD de Fisher ( $p \leq 0.05$ ) de medias de la variable vitamina C en la producción de tomate. (Medias con la misma letra no son significativamente diferentes).

TRATAMIENTO	MEDIA	T AGRUPAMIENTO
1	3,80	A
2	4,37	A
3	4,07	A
4	4,17	A
5	2,00	A

## VII. ANEXO

<b>LIXIVIADO (GUANO DE MURCIÉLAGO)</b>		
<b>Elementos</b>		<b>F-2796</b>
pH en extracto		<b>7.6</b>
Cond. Eléctrica	mS/cm	<b>29.5</b>
Sodio	meq/L	<b>294.71</b>
Calcio	meq/L	<b>0.07</b>
Magnesio	meq/L	<b>0.22</b>
Cobre	ppm	<b>0.1</b>
Fierro	ppm	<b>0.2</b>
Zinc	ppm	<b>0.01</b>
Manganeso	ppm	<b>0.07</b>
Materia orgánica	%	<b>1.37</b>
Nitrógeno	%	<b>0.25</b>