

**Universidad Católica del Trópico Seco**  
**"Pbro. Francisco Luis Espinoza Pineda"**



**Informe final de tesis para optar**  
**al título profesional de Ingeniero Agropecuario**

**Efecto de biofertilizante foliar con lixiviado de lombriz en la**  
**producción y calidad de Chiltoma (*Capssicum annum L*), Santa**  
**Adelaida, Estelí, 2018**

**Autores**

Víctor Josué Pérez Hernández  
José Guadalupe Montoya Blandón

**Tutor**

Msc. Allan Francisco Silva Benavides

Estelí, octubre de 2018

# ÍNDICE

<b>Contenido</b>	<b>pág</b>
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. OBJETIVOS.....	2
III. HIPÓTESIS.....	3
IV. MARCO TEÓRICO.....	4
4.1 Fertilizantes.....	4
4.2 Fertilizante Foliar .....	4
4.3 Mecanismos de absorción y transporte en la fertilización foliar .....	5
4.4 Biofertilizante.....	5
4.5 Lixiviado de lombriz .....	7
4.6 Fertilizante sintético .....	9
4.7 Generalidades de la Chiltoma.....	9
4.7.1 Clasificación Taxonómica .....	10
V. MATERIALES Y MÉTODOS.....	15
5.1 Ubicación del estudio .....	15
5.2 Población y muestra .....	15
5.3 Tratamientos.....	15
5.4 Definición de variable con su operacionalización. ....	16
5.5 Metodología para medición de variables .....	17
Altura de la planta .....	17
5.6 Manejo del ensayo.....	19
5.7 Selección de técnicas o instrumentos para recolección de datos.....	20
5.8 Diseño experimental.....	20
5.9 Procesamiento de análisis de datos.....	21
VI. RESULTADOS Y DISCUSIONES .....	22
6.1 Altura de la planta .....	22
6.2 Diámetro del tallo.....	23
6.3 Área foliar .....	24
6.4 Días a floración .....	25
6.5 Días a la formación de frutos.....	25
6.6 Numero de frutos por planta.....	25
6.7 Peso del fruto .....	26

6.8 Longitud del fruto .....	27
6.9 Rendimiento por unidad de área .....	28
6.10Frutos de primera, segunda y tercera calidad.....	29
6.11 Relación beneficio costo .....	30
VII. CONCLUSIONES .....	31
VIII. RECOMENDACIONES .....	32
IX. BIBLIOGRAFÍA .....	33
X. ANEXOS .....	37

## ÍNDICE DE TABLAS

Contenido	pág.
Tabla 1 Composición química de la melaza.....	6
Tabla 2. Composición del suero de leche .....	6
Tabla 3 Composición química de la ceniza .....	7
Tabla 4 Componentes nutritivos de purín de lombriz .....	8
Tabla 5 Composición química de fertilizante foliar sintético.....	9
Tabla 6. Requerimientos Nutricionales del cultivo de Chiltoma.....	13
Tabla 7 Descripción de la variedad .....	13
Tabla 8 Operacionalización de variables.....	16
Tabla 9. Características de la calidad de las calidades de la chiltoma.....	18

## ÍNDICE DE GRAFICAS

Grafico 1 Atura de la planta en Centímetros .....	22
Grafico 2 Diámetro del tallo en milímetros.....	23
Grafico 3 Área foliar de la planta en centímetros cuadrados .....	24
Grafico 4 Peso del fruto en gramos .....	26
Grafico 5 Longitud del fruto en centímetros .....	27
Grafico 6 Rendimiento por unidad de área.....	28
Grafico 7 Clasificación de frutos por calidad.....	29

## INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Mapa de ubicación del estudio.....	37
Anexo 2. Hoja de campo para la recolección de datos variables agronómicas .....	38
Anexo 3. Hoja de campo para la recolección de datos de cosecha .....	39
Anexo 4 Diseño de Bloques Completamente al Azar .....	40
Anexo 5. Calculo de área foliar con Imagej .....	41
Anexo 6. Ficha de costos de tratamiento numero 1 Biofertilizante convencional .....	42
Anexo 7. Ficha de costo de tratamiento numero 2 Lixiviado de Lombriz .....	43
Anexo 8. Ficha de costos de tratamiento numero 3 Biofertilizante más lixiviado de Lombriz .....	44
Anexo 9. Ficha de costos de tratamiento 4 Fertilizante sintético foliar .....	45
Anexo 10. Ficha de costos del tratamiento numero 5 Testigo.....	46
Anexo 11. Tabla de análisis de varianza de las variables en estudio .....	47
Anexo 12 Preparación de Biofertilizante.....	49
Anexo 13. Preparacion del terreno .....	50
Anexo 14. Siembra .....	51
Anexo 15. Micro túneles .....	52
Anexo 16. Floración .....	53
Anexo 17Toma de datos (medición de diámetro del tallo) .....	54
Anexo 18Primera formación de frutos .....	55
Anexo 19Fructificación .....	55

## **DEDICATORIA**

**De:** José Guadalupe Montoya Blandón

A nuestro señor Jesucristo por estar conmigo desde el inicio de mi carrera, por ayudarme en los momentos más difíciles, por llenarme de paciencia y sabiduría y darme la fuerza necesaria para terminar con éxito mi trabajo de investigación y la carrera de Ingeniería Agropecuaria

A mis padres Paul Montoya y Melanea Blandón por brindarme todo su apoyo tanto moral como económico para poder darme una gran educación, a pesar de las limitaciones que en ocasiones llegaban a tener nunca fue un obstáculo para que yo siguiera adelante en mi formación como profesional.

A mis abuelos por brindarme tantos consejos y ayuda económica y a Martha Pauth por haber sido parte de este camino hacia mi formación y apoyarme en todas mis decisiones que tome durante este tiempo.

## **DEDICATORIA**

**De:** Victor Josué Pérez Hernández

A nuestro señor Jesucristo por estar conmigo desde el inicio de mi carrera, por ayudarme en los momentos más difíciles, por llenarme de paciencia y sabiduría y darme la fuerza necesaria para terminar con éxito mi trabajo de investigación y la carrera de Ingeniería Agropecuaria

A mi madre Johana Alxis Pérez Hernández por brindarme siempre su apoyo incondicional, por inculcarme valores, por sus consejos tan valiosos que me han motivado día a día y aprovechar esta oportunidad que me ha brindado de prepararme profesionalmente.

.



## **AGRADAMIENTOS**

**De:** Víctor Josué Pérez Hernández y José Guadalupe Montoya Blandón

A Dios por permitirnos llegar a esta etapa de culminación de nuestra vida estudiantil y profesionalización, por habernos brindado sabiduría, paciencia e inteligencia para poder superar cada obstáculo que tuvimos en el desarrollo de la carrera, Ingeniería Agropecuaria

A nuestro Tutor MSc. Allan Francisco Silva Benavides quien nos ayudó con la elaboración y corrección de nuestro informe final de tesis, y nos brindó su ayuda en el transcurso de nuestra formación personal y fue parte fundamental para la realización de esta investigación.

Al ingeniero Darwing Isaac Ochoa Lazo quien nos apoyó en el análisis e interpretación de los resultados, nos dio sus consejos y puntos de vistas para poder tomar decisiones de cómo realizar algunos partes de nuestra tesis.

A nuestro amigo y compañero Felipe Quintero por su apoyo en nuestra investigación.

## RESUMEN

El estudio se realizó en la Universidad Católica del Trópico Seco, Santa Adelaida, Estelí; con el objetivo evaluar el efecto de biofertilizante con lixiviado de lombriz sobre la producción y calidad del cultivo de (*Capsicumm annum* L), los tratamientos evaluados fueron: tratamiento uno (biofertilizante), tratamiento dos (lixiviado de lombriz), tratamiento tres(biofertilizante con lixiviado de lombriz) tratamiento cuatro(fertilizante sintético foliar, testigo relativo) tratamiento cinco(sin aplicación, testigo absoluto) y las variables evaluadas fueron, Altura de planta, diámetro del tallo, área foliar, días a la floración, días a la formación de frutos, numero de frutos por planta, peso del fruto, longitud del fruto, rendimiento por unidad de área, cosecha de primera, segunda y tercera calidad y relación beneficio costo. Se utilizó Shapiro Wilks para modificado para realizar la prueba de normalidad, análisis de varianza y análisis no paramétrico. Con tres bloques y cinco tratamientos, los cuales consistían en aplicar los tratamientos de forma foliar al cultivo y de acuerdo con los resultados obtenidos ninguna de las variables evaluadas presentó una diferencia estadísticamente significativa. En base a los resultados obtenidos la combinación del biofertilizante con lixiviado de lombriz no tuvo un efecto estadísticamente significativo sobre los costos, la producción y calidad del cultivo de (*Capsicumm annum* L).

**Palabras claves:** Biofertilizante, lixiviado, rendimiento, tratamiento y testigo.

## I. INTRODUCCIÓN

La chiltoma (*Capsicum annuum* L.) pertenece a la familia Solanaceae, es una hortaliza importante por su valor nutritivo. Es rica en vitaminas A, B1, B2 y C. Después del tomate y la cebolla, es la hortaliza más importante como alimento y condimento en las distintas comidas de los nicaragüenses (INTA, 2006).

Se estima que el área que se cultiva anualmente en el país, es de 1,070 hectáreas, localizándose casi la mitad de la producción en el Valle de Sébaco (Matagalpa), con rendimientos promedios de 15 t/ha, otras regiones donde se siembra este cultivo a menor escala son: Ocotal, Somoto, Estelí, Jinotega, Matagalpa, Boaco y Juigalpa. Con alto rendimiento también en los departamentos de Granada, Masaya y Managua, producida por pequeños medianos productores, quienes siembran parcelas de 0.3 hectárea, hasta áreas de tres o cuatro hectáreas, en un sistema de monocultivo (INTA, 2006).

La mayor parte de la producción de este cultivo se basa en el manejo agronómico convencional el cual progresivamente a favorecido a una pérdida de la fertilidad natural del suelo provocando un constante aumento en los costos productivos al demandar mayor cantidad de fertilizantes inorgánicos.

Dado a su importancia económica y nutricional se deben buscar alternativas que permitan aumentar su producción y reducir el impacto negativo en el ambiente. Una de estas alternativas es la implementación de la agricultura orgánica como medio de producción, ya que, a la vez que le proporcionamos a la planta los nutrientes necesarios para su desarrollo, ayudan a disminuir la contaminación del medio ambiente, reducción de la tasa de degradación física, química y biológica del suelo.

Con base a lo anterior el propósito de este estudio fue evaluar el biofertilizante con lixiviado de lombriz sobre el comportamiento productivo y calidad del cultivo de chiltoma (*Capsicum annuum* L) en la finca Santa Adelaida en el periodo 2018.

## **II. OBJETIVOS**

### **Objetivo general**

Evaluar el efecto del biofertilizante con lixiviado de lombriz sobre el comportamiento productivo y económico del cultivo de Chiltoma (*Capssicum annum* L), finca Santa Adelaida Estelí, 2018.

### **Objetivos específicos**

Demostrar el efecto del biofertilizante con lixiviado de lombriz en la producción y calidad del cultivo de chiltoma.

Describir el comportamiento agronómico desarrollado con la implementación de los tratamientos foliares en estudio.

Determinar la relación beneficio costo de la producción del cultivo de chiltoma usando los tratamientos en estudio.

### **III. HIPÓTESIS**

#### **Hipótesis nula**

La implementación del T3 (biofertilizante foliar enriquecido con lixiviado de lombriz), no tendrá un efecto significativo sobre la eficiencia productiva del cultivo de Chiltoma (*Capssicum annum* L) en relación a los otros tratamientos.

## **IV. MARCO TEÓRICO**

### **4.1 Fertilizantes**

Los fertilizantes son compuestos de origen natural o sintético (artificial), que proveen a las plantas uno o más nutrientes necesarios para su desarrollo, crecimiento, reproducción u otros procesos. (FAO, 2002).

#### **4.1.1 Fertilizante sintético**

La fertilización química presenta diversas características en cuanto abono y mejorador del suelo; entre sus características favorables se encuentra la solubilidad de nutrientes que están más rápidamente disponibles para la asimilación por parte de la planta, así mismo la elevada concentración de nutrientes y la baja humedad en los fertilizantes químicos, se constituyen en una de las fortalezas (FAO, 2002).

Por otro lado, tienen la desventaja que, en condiciones de exceso de agua en el suelo, gran cantidad de estos nutrientes pueden ser desaprovechados ya sea por su erosión o lixiviación, contaminando a la vez las aguas superficiales; es por esto que, si estos fertilizantes son utilizados de manera discriminada e inadecuada, pueden constituirse en poluentes del suelo y del agua ( Navarro, 2014)

#### **4.1.2 Fertilizante orgánico**

La fertilización orgánica consiste en la adición o mezcla de sustancias naturales utilizadas para enriquecer el suelo y favorecer el crecimiento vegetal (Ramírez, 1998); los fertilizantes orgánicos aportan nutrientes a través de la descomposición de residuos vegetales y animales en el suelo lo que constituye un proceso biológico en el cual el carbono es reciclado a la atmósfera como dióxido de carbono, el nitrógeno se vuelve disponible como amonio y como nitrato y otros elementos como fósforo, azufre y algunos micronutrientes se presentan en las formas requeridas por las plantas (Chaimsohn et al., 2007).

### **4.2 Fertilizante Foliar**

El abono foliar hace referencia a un tipo de fertilización que se aplica directamente sobre las hojas de las plantas sobre el follaje y no sobre la tierra Es un producto fertilizante cuyos

elementos nutritivos están destinados a ser aplicados en solución diluida normalmente por pulverización a la masa foliar del cultivo, generalmente puede aplicarse en cualquier tipo de planta (Alltech, 2014)

### **4.3 Mecanismos de absorción y transporte en la fertilización foliar**

El abono llega a nutrir a La plata mediante un proceso de tres pasos en el cual los nutrientes van siendo absorbidos por cada capa de la planta hasta llegar al citoplasma.

- Penetrar la cutícula y las paredes epidérmicas por difusión.
- Son absorbidas por el plasmalema y tonoplasto para entrar en el citoplasma.

Los nutrientes pasan a través de la membrana citoplasmática y entran en el citoplasma (Alltech, 2014)

### **4.4 Biofertilizante**

Los biofertilizantes, son abonos líquidos con mucha energía equilibrada y en armonía mineral, preparados a base de estiércol de ganado bovino fresca, disuelta en agua y enriquecida con leche, melaza y ceniza, que se ha colocado a fermentar por varios días en toneles o tanques de plástico, bajo sistema anaeróbico (sin la presencia de oxígeno) y muchas veces enriquecidos con harina de rocas molidas o algunas sales minerales; como son os sulfatos de magnesio, zinc, cobre. Restrepo (2007).

### **Funcionamiento de los biofertilizantes**

Funcionan principalmente al interior de las plantas, activando el fortalecimiento del equilibrio nutricional como un mecanismo de defensa de las mismas, a través de los ácidos orgánicos, las hormonas de crecimiento, antibióticos, vitaminas, minerales, enzimas y coenzimas, carbono, hidratos de carbono, aminoácidos y azúcares complejas, entre otros, presentes en la complejidad de las relaciones biológicas, químicas, físicas y energéticas que se establecen entre las plantas y la vida del suelo (Restrepo, 2007).

Los ingredientes básicos de un biofertilizante son:

- Estiércol de ganado bovino fresco
- Melaza
- Ceniza

- Suero de leche
- Agua

### Contenidos nutricionales de los ingredientes

**Tabla 1 Composición química de la melaza**

<b>Mineral</b>	<b>Porcentaje %</b>
Calcio	0.66
Sodio	0.17
Azufre	0.34
Hierro	0.02
Fósforo	0.08
Potasio	3.67
Cloro	2.65
Magnesio	0.35

**Fuente:** (Fajardo y Sarmiento, 2007)

**Tabla 2. Composición del suero de leche**

<b>Composición</b>	<b>Contenido (%)</b>
Materia seca	6,5 (6-7)
Proteína	0,7-0,8
Lactosa	4,9
Grasa	0,7-0,8
Cenizas	0,5-0,6
Calcio	0,043
Fosforo	0,040
Sodio	0,05
Potasio	0.16
Cloro	0.11
Ácido láctico	0,05

**Fuente:** (Agudelo , 2017)



**Tabla 3 Composición química de la ceniza**

<b>Composición</b>	<b>Contenido (%)</b>
Humedad (%)	11,5
pH (H <sub>2</sub> O)	10,4
Material orgánica(%)	56.1
C(G/Kg)	505
N (g kg <sup>-1</sup> )	5,56
S (g kg <sup>-1</sup> )	0,32
P (g kg <sup>-1</sup> )	2,6
Mg (g kg <sup>-1</sup> )	6,0
Na (g kg <sup>-1</sup> )	2,4
K (g kg <sup>-1</sup> )	11,1
Al (g kg <sup>-1</sup> )	16,2
Cd (mg kg <sup>-1</sup> )	Cd (mg kg <sup>-1</sup> )
Cr (mg kg <sup>-1</sup> ) <sup>6</sup>	23,7
Cu (mg kg <sup>-1</sup> )	32,9
Fe (mg kg <sup>-1</sup> )	1.390
Mn (mg kg <sup>-1</sup> )	1.470
Ni (mg kg <sup>-1</sup> )	14,0
Pb (mg kg <sup>-1</sup> )	47,0
Zn (mg kg <sup>-1</sup> )	1.700

**Fuente: (Gullón, 2004)**

#### **4.5 Lixiviado de lombriz**

Debido a la importancia dada actualmente a conservar el medio ambiente, es necesario tomar decisiones correctas en cuanto al manejo de los desechos sólidos y líquidos producidos por las explotaciones pecuarias y minimizar así el impacto ambiental que estas actividades productivas generan (Zoja y Zavala, 2017).

Una de las tecnologías utilizadas en el tratamiento de los desechos sólidos es la lombricultura. Esta técnica consiste en el proceso de degradación de la materia orgánica por medio de la

lombriz (*Eisenia foétida*K). Las excretas de la lombriz producen un 60% de la sustancia llamada humus de lombriz o purín lombriz, que constituye un fertilizante foliar ideal para el desarrollo vegetativo de las plantas (Cruz, 2013).

#### 4.5.1 Características del purín de lombriz

El purín de la lombriz está compuesto principalmente por carbono, oxígeno, nitrógeno e hidrógeno. Las cantidades de estos elementos dependerán de las características químicas del sustrato que dieron origen a la alimentación de lombrices (Sanzo, 2010).

El purín de lombriz debe su enorme valor sobre todo a la flora bacteriana que contiene y debería ser llamado con más propiedad elemento corrector, en lugar de elemento fertilizante. Sus características principales son las de poder combinar, gracias a las enzimas producidas por su dotación bacteriana, sus propios elementos especiales con los presentes en el terreno en función de las necesidades específicas de cada tipo de planta (Ferruzzi, 2010).

#### 4.5.2 Efecto de la Utilización del purín sobre el desarrollo fenológico de las plantas.

- Incrementa la disponibilidad de Nitrógeno, Fósforo y Azufre, fundamentalmente Nitrógeno.
- Incrementa la eficiencia de la fertilización, particularmente Nitrógeno.
- Estabiliza la reacción del suelo, debido a su alto poder amortiguador.
- Inactiva los residuos de plaguicidas debido a su capacidad de absorción (Sanzo, 2010).

**Tabla 4 Componentes nutritivos de purín de lombriz**

<b>Elementos totales</b>	<b>Porcentaje</b>
Nitrógeno	1.5 – 3.35 %
Fosforo	0.45 – 1.8 %
Potasio	1.5 – 2.5 %
Azufre	0.2 – 0.9 %
Calcio	2.8 – 3.2 %
Magnesio	1.3 – 1.7%
Hierro	1.0 – 1.2 %
Manganeso	0.4 – 0.6%
Cobre	0.00049 –0.0086 %

**Fuente: Cruz (2013)**

#### 4.6 Fertilizante sintético

La fertilización química presenta diversas características en cuanto abono y mejorador del suelo; entre sus características favorables se encuentra la solubilidad de nutrientes que están más rápidamente disponibles para la asimilación por parte de la planta, así mismo la elevada concentración de nutrientes y la baja humedad en los fertilizantes químicos, se constituyen en una de las fortalezas (FAO, 2002).

Por otro lado, tienen la desventaja que, en condiciones de exceso de agua en el suelo, gran cantidad de estos nutrientes pueden ser desaprovechados ya sea por su erosión o lixiviación, contaminando a la vez las aguas superficiales; es por esto que, si estos fertilizantes son utilizados de manera discriminada e inadecuada, pueden constituirse en poluentes del suelo y del agua ( Navarro, 2014)

**Tabla 5 Composición química de fertilizante foliar sintético**

<b>Elemento</b>	<b>Concentración</b>
Nitrógeno (N)	11.47%
Fosforo(P)	8%
Potasio(K)	6%
Ácido indolacético	0.003%
Clorhidrato de tiamina	0.004%
Azufre	0.23%
Calcio	0.025%
Magnesio	0.025%
Boro	0.036%
Cobre	0.04%
Hierro	0.05%
Manganeso	0.036%
Molibdeno	0.005%
Zinc	0.08%.

**Fuente: Terralia (2017)**

#### 4.7 Generalidades de la Chiltoma

La Chiltoma es originaria de las regiones tropicales y subtropicales de América, específicamente de las zonas de Bolivia y Perú, donde se han encontrado semillas de formas ancestrales de más de 7000 años. Fue llevado a España por Colón en su primer viaje (1493) y en el siglo XVI, se distribuyó al resto de Europa y del mundo con la colaboración de los portugueses (CENIDA, 2004).

La planta de chiltoma es un semi-arbusto perenne de amplia ramificación. Cuando ramifica la base del tallo puede ser semileñosa. Por sus características florales, en la mayoría de los casos, se produce auto polinización. Durante su vida, la planta de chiltoma pasa por cuatro etapas de desarrollo: semilla, crecimiento vegetativo (plántula en semillero, desarrollo en campo), floración y fructificación (FUNICA, 2017).

#### 4.7.1 Clasificación Taxonómica

División: Embriophyta  
Subdivisión: Angiospermas  
Clase: Dicotiledóneas  
Orden: Polomoniales  
Familia: Solanáceas  
Género: Capsicum  
Especie: annum

#### 4.7.2 Aspectos Botánicos

**Planta** La planta es un semiarbusto de forma variable y alcanza entre 0.60 m a 1.50 m de altura, dependiendo principalmente de la variedad, de las condiciones climáticas y del manejo. La planta de chiltoma es monica, tiene los 2 sexos incorporados en una misma planta y es autogama, es decir, que se autofecunda; aunque puede experimentar hasta un 45% de polinización cruzada (CENTA, 2012).

**Raíz** El chile dulce o chiltoma tiene una raíz pivotante que luego desarrolla un sistema radicular lateral muy ramificado que puede llegar a alcanzar una profundidad de 90 a 120 cm (dependiendo de la profundidad y textura del suelo), con numerosas raíces adventicias que horizontalmente pueden alcanzar una longitud comprendida entre 0.50 a 1.0 m. (CENTA, 2012).

**Tallo** El tallo puede tener forma cilíndrica o prismática angular, glabro (desprovisto de pelos), erecto y con altura variable, según la variedad. Es de crecimiento limitado y erecto. A partir de cierta altura ("cruz") emite 2 o 3 ramificaciones (dependiendo de la variedad) y continúa ramificándose de forma dicotómica hasta el final de su ciclo (los tallos secundarios

se bifurcan después de brotar varias hojas y así sucesivamente). La zona de unión de las ramificaciones provoca que éstas se rompan con facilidad. Este tipo de ramificación hace que la planta tenga forma de umbela (de sombrilla). (Benavidez, 2012).

**Flor:** Las flores son actinomorfas, hermafroditas, aparecen solitarias en cada nudo del tallo, con inserción en las axilas de las hojas. Generalmente, en las variedades de fruto grande se forma una sola flor por ramificación, y más de una en las variedades de frutos pequeños. Son pequeñas y constan de una corola blanca, el estigma generalmente está a nivel de las anteras, lo que facilita la autopolinización. La polinización es autógena, aunque puede presentarse un porcentaje de alogamia que no supera el 10% (Benavidez, 2012).

**Hoja** Son simples, alternas, pequeñas, con limbo oval lanceolado de bordes lisos, color verde oscuro, aovadas, enteras. El haz es glabro (liso y suave al tacto), de color verde más o menos intenso (dependiendo de la variedad) y brillante. El nervio principal parte de la base de la hoja, como una prolongación del pecíolo, del mismo modo que las nerviaciones secundarias que son pronunciadas y llegan casi al borde de la hoja. La inserción de las hojas en el tallo tiene lugar de forma alterna y su tamaño es variable en función de la variedad, existiendo cierta correlación entre el tamaño de la hoja adulta y el peso medio del fruto (Benavidez, 2012).

**Fruto** El fruto es una baya hueca con dos a cuatro lóbulos, los cuales forman cavidades entre la placenta y la pared del fruto con divisiones visibles, siendo la parte aprovechable de la planta. Es de color variable (verde, rojo, amarillo, naranja, violeta o blanco). Algunas variedades van pasando del verde al anaranjado y al rojo a medida que van madurando. Su tamaño es variable, pudiendo pesar desde escasos gramos hasta más de 500 gramos. También existe una diversidad de formas en los frutos (globosa, rectangular, cónica o redonda) pero generalmente se agrupan en alargados, tres cantos y redondeados. En casos de polinización insuficiente se obtienen frutos deformes (INTA, 2006).

**Semillas** La semilla se encuentra adherida a la planta en el centro del fruto, es de color blanco crema, de forma aplanada, lisa, reniforme y cuyo diámetro puede alcanzar 2.5 a 3.5mm (CENTA, 2012).

### 4.7.3 Requerimientos edafoclimáticos de la chiltoma

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 éstos, incide sobre el resto. También inciden directamente en la reproducción y comportamiento de las plagas en el cultivo, por lo que deben considerarse para la aplicación de estrategias MIP para el manejo de éstas (CENIDA, 2004)

**Temperatura:** Para su desarrollo óptimo, la planta necesita una temperatura media diaria de 24 °C, cuando la temperatura es menor de 15 °C, el crecimiento es limitado y con temperaturas superiores a los 35 °C, la fructificación es muy débil o nula, sobre todo si el aire es seco. Las altas temperaturas provocan la caída de flores y frutos (CENIDA, 2004)

**Humedad:** La humedad relativa óptima oscila entre el 50 % y el 70 %. Humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades aéreas y dificultan la fecundación. La coincidencia de alta temperatura y baja humedad relativa puede ocasionar la caída de flores y de frutos recién cuajados (Laguna, 2004).

**Luminosidad:** La chiltoma, es una planta muy exigente en luminosidad, sobre todo en los primeros estados de desarrollo y durante la floración. CENIDA, (2004). En caso de baja luminosidad, el ciclo vegetativo tiende alargarse; en caso contrario, acortarse. Esto indica que las épocas de siembra y la densidad deben ser congruentes con el balance de la luz (Laguna, 2004).

**Fotoperiodo** Esta planta es de días cortos, es decir, la floración se realiza mejor y es más abundante en los días cortos (diciembre), siempre que la temperatura y los demás factores climáticos sean óptimos. No obstante, debido a la gran diversidad de cultivares existentes en la actualidad, las exigencias fotoperiódicas varían de 12 a 15 horas por día (INTA, 2006).

**Suelos** La chiltoma se adapta a diferentes tipos de suelo, pero prefiere suelos profundos, de 30 a 40 centímetros de profundidad, de ser posible, franco-arenosos, con alto contenido de materia orgánica (3-4 %) y calcio, que sean bien drenados. Se debe evitar los suelos

demasiados arcillosos. Los valores de pH óptimos oscilan entre 6.5 y 7.0, aunque puede tolerar ciertas condiciones de acidez (hasta un pH de 5.5); en suelos arenosos puede cultivarse con valores de pH próximos a 8. En cuanto al agua de riego el pH óptimo es de 5.5 a 7. Es una especie de moderada tolerancia a la salinidad, tanto del suelo, como del agua de riego, aunque en menor medida que el tomate. En suelos con antecedentes de *Phytophthora sp.*, es conveniente realizar una desinfección previa a la plantación (Laguna, 2004).

#### 4.7.4 Requerimientos nutricionales

**Tabla 6. Requerimientos Nutricionales del cultivo de Chiltoma**

Nutriente	Requerimiento (Kg t <sup>-1</sup> )	IC	Absorción (Kg ha <sup>-1</sup> )
-			
N	2.0	0.75	40
P	0.5	0.60	10
K	4.3	4.3	80
Ca	0.9	0.9	18
Mg	0.2	0.2	4

**Fuente: Dr. Fernando. O Garcia, Adrian Correndo (2016)**

#### 4.7.5 Características de la chiltoma variedad tres cantos

La variedad de chiltoma criolla de tres cantos presenta las características que se presentan a continuación:

**Tabla 7 Descripción de la variedad**

N°	Características	Descripción
1	Altura de planta	1 0.8 a 1 m.
2	Ciclo	Anual
3	Días a floración después del trasplante	25 días
4	Forma del fruto	Tres cantos
5	Color del fruto	Verde en estado pinto rojo en madurez
6	Largo del fruto	10-12 cm
7	Días a cosecha	Tres meses
8	Rendimiento del fruto	14 Ton/ha
9	Rendimiento potencial de la semilla	450 Kg/ha

**Fuente: FUNICA (2018)**

La variedad de chiltoma tres cantos ha sido evaluada y validada por el INTA en el Centro Experimental del Valle de Sébaco y con productores de los departamentos de Matagalpa y Jinotega. Se comprobó su adaptación y producción, después de tres años de evaluación y validación en fincas con productores (FUNICA, 2017).

**Adaptabilidad** La chiltoma tres cantos se puede sembrar desde el nivel del mar hasta los 1300 metros, con precipitaciones de 600 a 1200 mm; el exceso de lluvias durante la floración produce caída de flores, la humedad relativa óptima es de 70 a 90 %. Los suelos ideales son los de textura media o ligera ya sea francos o franco arenosos profundos y fértiles que tengan adecuada retención y buen drenaje de agua. El pH óptimo está entre 5.5 y 7.0 y no tolera suelos ácidos. La evaluación realizada por el INTA permite recomendar la siembra de esta variedad para todos los municipios hortaliceros del país (FUNICA, 2017).



## **V. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **5.1 Ubicación del estudio**

La presente investigación se realizó en la Universidad Católica del Trópico Seco (UCATSE) ubicada en el kilómetro 166 ½ de la carretera Panamericana norte, a los 13° 14' 52" de latitud norte y 86° 22' 37" de longitud oeste, con una precipitación promedio de 923 mm anuales, presentando una humedad relativa del 57% al 78% y una temperatura media anual de 21.4 °C, catalogada bajo condiciones de trópico seco.

### **5.2 Población y muestra**

El experimento contó con una población 225 plantas (N), distribuidas en 15 parcelas, cada una con 15 plantas, a una distancia de 0.80 m entre surcos y 0.30 m entre plantas. La muestra estuvo conformada por 5 plantas por parcela para un total de 75 en el experimento. La muestra fue tomada del centro de cada parcela para evitar efecto de borde.

### **5.3 Tratamientos**

El ensayo cuenta con cinco tratamientos, conteniendo cada uno de ellos un fertilizante orgánico, sintético y testigo absoluto.

**Tratamiento 1:** Biofertilizante

**Tratamiento 2:** Lixiviado de lombriz

**Tratamiento 3:** Biofertilizante más lixiviado de lombriz

**Tratamiento 4:** Fertilizante sintético foliar

**Tratamiento 5:** Sin Aplicación (testigo absoluto)

## 5.4 Definición de variable con su operacionalización.

**Tabla 8 Operacionalización de variables**

<b>Variable</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Medida de expresión</b>	<b>Fuente</b>	<b>Instrumento</b>
Altura de la planta	Se estima a partir de la cicatriz del cuello de la planta hasta la parte del ápice.	Largo de la planta del cuello hacia la punta de la hoja verdadera	Centímetro (cm)	Unidad experimental	Hoja de campo, cinta métrica
Diámetro del tallo	Corresponde a la medida del grosor del tallo	Tamaño del tallo	Milímetros (mm)	Unidad experimental	Hoja de campo, Pie de rey
Área foliar	Cantidad de superficie que posee una planta	Hojas	Cm <sup>2</sup>	Unidad experimental	Hoja de campo
Tiempo de floración	Período de floración a partir de la emisión floral	Primordio floral	Días	Unidad experimental	Hoja de campo
Tiempo de fructificación	Período de fructificación a partir de la formación de frutos	Formación de frutos	Días	Unidad experimental	Hoja de campo
Cantidad de frutos	Producción total de frutos por planta	Frutos aptos para ser cosechado	Unidad de frutos cosechados por planta	Unidad experimental	Hoja de campo
Número de frutos por parcela netos	Producción total neta de la parcela de estudio	Total de frutos cosechados	Unidad de frutos cosechas en total	Unidad experimental	Hoja de campo
frutos de primera, segunda y tercera calidad	Producción de frutos de primera segunda y tercera calidad	frutos cosechados clasificados por parámetros de calidad	Unidad de frutos clasificados por calidad	Unidad experimental	Hoja de campo
Análisis económico	Se evaluara la viabilidad económica del cultivo de ( <i>Capssicum annum</i> L) bajo la aplicación de biofertilizante con lixiviado de lombriz	Relación beneficio, costo (RB/C)	Córdobas (C\$)	Unidad experimental	Hoja de campo

## **5.5 Metodología para medición de variables**

### **Altura de la planta**

Es la medida desde el nivel del suelo hasta las hojas superiores más jóvenes, en proceso de apertura (ápice de la planta). Para esta variable se utilizó una cinta graduada en centímetros y se evaluó una vez cada 8 días.

### **Diámetro del tallo**

Para medir esta variable se utilizó un pie de rey digital el cual se colocaba a una altura de 10 cm en relación al suelo y la información se registró en milímetros mm y se evaluó cada 8 días.

### **Área foliar**

Para medir esta variable se tomó como muestra una planta por parcela experimental, a la cual se le tomó una fotografía de la parte aérea de la misma colocándola sobre un fondo blanco de 50 cm<sup>2</sup> de área posteriormente las fotografías fueron analizadas con el programa de computación ImageJ el cual es un programa de procesamiento de imágenes de dominio público que permite calcular el área ocupada por el tejido fotosintético.

### **Tiempo a floración**

Esta variable se tomó en el momento en que más del 50% de la planta iniciaron la floración por tratamiento, hasta que el 100% de las mismas alcanzaron la floración este dato se expresó en días después del trasplante.

### **Tiempo a fructificación**

Se tomó en cuenta a todas las plantas desde el trasplante que tuvieran por lo menos un fruto formado en los cuales aún quedan pegados los restos de pétalos este dato fue expresado en días después del trasplante.

### **Cantidad de frutos**

Se contabilizaron los frutos producidos por planta, de cada una de las seleccionadas al azar por tratamiento. Tomando en cuenta los frutos aptos para corte de primera y segunda cosecha. Por las características de la producción de la Chiltoma

### **Peso del fruto**

El pesaje de los frutos se realizó en cada cosecha, estas fueron pesadas de forma individual en una balanza analítica, expresando estos valores en gramos. Se tomó en cuenta los frutos aptos para corte. Por las características de la producción de la chiltoma.

### **Parámetros de calidad**

Para la clasificación de los frutos cosechados se utilizó la matriz diseñada por (Cabalceta, Monge 2017) En la cual se tomaron en cuenta parámetros como el diámetro del fruto, forma del fruto coloración según las características propias de la variedad y se calificaron en frutos de primera, segunda y tercera calidad.

**Tabla 9. Características de la calidad de las calidades de la chiltoma**

<b>Parámetro</b>	<b>Primera calidad</b>	<b>Segunda calidad</b>	<b>Tercera calidad</b>
Longitud del fruto	Igual o mayor a 10 cm	Menores de 10 cm a 7 cm	Menores de 7 cm
Forma de fruto	Normal	Frutos curvados	Frutos muy deformes
coloración	verde uniforme	Verde-amarillento	Amarillento

### **Diámetro del fruto**

Es la medida del largo del fruto desde la cicatriz del cáliz hasta el final del epicarpio, para esta variable se tomó en cuenta todos los frutos cosechados por unidad experimental se midió el diámetro con una regla graduada en cm.

### **Rendimiento por unidad de área**

Se cuantifica la cantidad de frutos cosechados en cada unidad experimental y se extrapola a rendimiento por hectárea

### **Análisis económico**

Se evaluará la viabilidad económica del cultivo de (*Capssicum annum L*) bajo la aplicación de biofertilizante con lixiviado de lombriz

## **5.6 Manejo del ensayo**

### **Preparación del biofertilizante**

45 días previos al trasplante en un recipiente de 200 litros de capacidad se disolvieron 50 kg de estiércol fresco de ganado bovino, 4 litros de melaza, 3 libras de ceniza, 2 litros de leche en 180 litros de agua limpia.

### **Preparación del Purin de lombriz**

A los 30 días previos a la siembra se hizo la recolección de 200 kg de estiércol de bovino fresco, luego se depositó una parte en las fosas del área de lombricultura de UCATSE y otra parte se colocó en cajillas de plástico, luego de colocar el estiércol se trasladaban las lombrices y se le vertían 4 litros de agua los cuales se filtraban por los orificios que tenían las cajillas en el fondo. El purín que se sacaba de la se recirculaba hasta durante 5 días.

### **Preparación de terreno**

A los 60 días antes se había preparado el terreno con maquinaria agrícola (tractor), luego se desinfecto mediante aplicación de cal y solarización, 20 días después se hizo el levantamiento de 9 camellones divididos en 15 sub parcelas (unidades experimentales).

### **Trasplante**

El día 13 de abril del año en 2018 se hizo trasplante de 225 plantas de variedad Nataly, distribuidas en 15 parcelas, cada una con 15 plantas, a una distancia de 0.80 m entre surcos

y 0.30 m entre plantas. La muestra estará conformada por 5 plantas por parcela para un total de 75 en el experimento.

### **Fertilización**

La fertilización se realizó dos veces por semana siguiendo las dosificaciones establecidas en cada tratamiento y se establecieron de la siguiente manera:

- Tratamiento 1: Biofertilizante 50cc/litro de agua
- Tratamiento 2: Lixiviado de lombriz 10cc/litro de agua
- Tratamiento 3: Biofertilizante 50cc/litro de agua más lixiviado de lombriz 10cc/litro de agua
- Tratamiento 4: Fertilizante sintético foliar 10cc/litro de agua
- Tratamiento 5: Sin Aplicación (testigo absoluto)

### **5.7 Selección de técnicas o instrumentos para recolección de datos**

Se utilizó hojas de campo como instrumento para la recopilación de los datos tanto de las variables cuantitativas y cualitativas de las plantas de chiltoma, así como instrumentos como regla, pie de rey, cintas recipientes graduados (Anexo 2).

### **5.8 Diseño experimental**

El ensayo se estableció usando un diseño de bloque complementado al azar (BCA), con 3 bloques de 5 tratamientos para un total de 15 repeticiones, cada repetición estuvo conformada por 15 plantas en un área de 5m<sup>2</sup> establecidas en tres surcos de 5 plantas cada uno con distancias de siembra de 0.80 m entre surco y 0.30m ente planta para un total de 225 plantas. El área experimental total fue de 336m<sup>2</sup>.

### **Modelo aditivo**

$$Y_{ijk}: u + B_i + a_j + T_K + aT_{jk} + e_{ijk}$$

**Donde:**

$Y_{ijk}$ : es la  $ijk$  – esima observación en el  $i$ - esimo bloque que contiene el  $j$ - esimo nivel del factor A y el  $K$ - esimo nivel del factor B,  $U$ : es la media general,  $B_i$ : es el efecto de  $i$  – esimo bloque,  $a_j$ : es el efecto del  $j$ - esimo nivel del factor A.  $T_K$ : es el efecto del  $K$ -esimo nivel del factor B,  $aT_{jk}$ : es la interacción del  $j$ - esimo nivel del factor A con el  $K$ - esimo nivel del factor B, y  $e_{ijk}$ : es el error aleatorio NID ( 0,02) ( Tarigo, 2015) citado por Tenorio y Triminio (2016).

**5.9 Procesamiento de análisis de datos**

Los datos se recolectaron en la hoja de campo, posteriormente fueron introducidos en una base de datos en el programa Excel. Una vez que todas las variables fueron medidas y completado la base de datos se corrió el paquete estadístico InfoStat versión estudiantil.

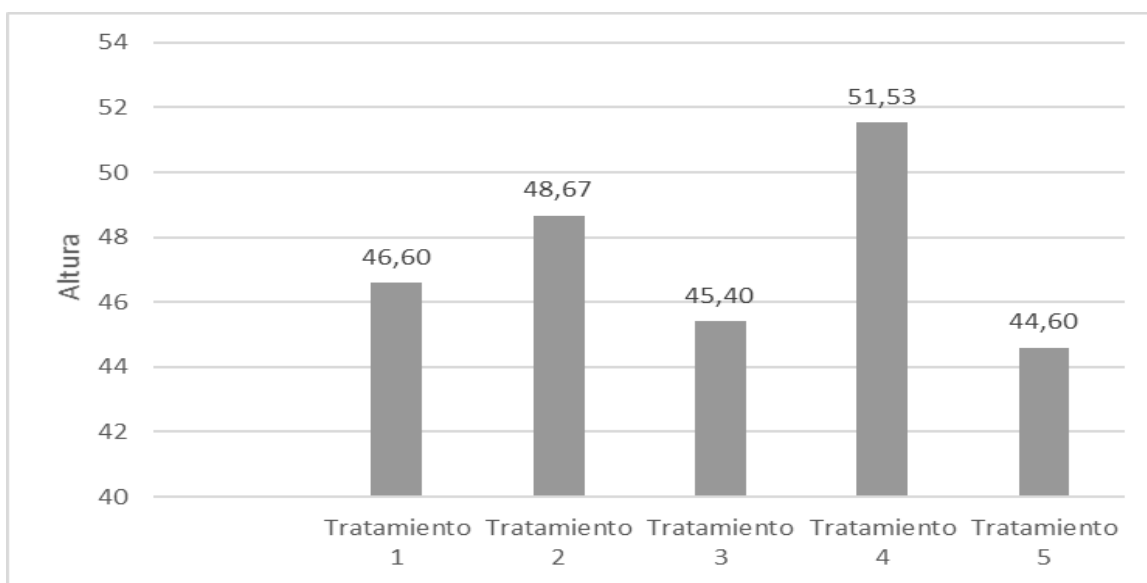
Antes de realizar el análisis paramétrico se comprobará el cumplimiento de los supuestos para el análisis paramétrico con las pruebas de normalidad y homocedasticidad continuando así con los análisis de varianza (ANOVA) al 95% de confianza y de ser necesario la prueba de separación de medias con la prueba Duncan ( $p < 0.05$ ). Las variables que no cumplan con los supuestos o variables cualitativas serán analizadas de forma descriptiva.

## VI. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Los resultados de cada variable se sometieron a la comprobación de supuestos de normalidad y homocedasticidad con la prueba de Shapiro Wilks (modificado) y prueba de Levene respectivamente. La única variable que no cumplió con los supuestos fue diámetro del tallo a la cual se le realizó un análisis no paramétrico con la prueba de Kruskal Wallis.(Anexo 11)

### 6.1 Altura de la planta

Según el análisis de varianza que se realizó para la variable altura de la planta, se acepta hipótesis nula ( $p$ -valor = 0.5766), es decir que todas las medias de los diferentes grupos pertenecen a una misma población, de manera que los factores fijos o tratamientos no tienen un efecto directo sobre la elongación de la planta.



**Gráfico 1** Atura de la planta en Centímetros

En los resultados se observó que la media general fue de 47.36cm, donde el tratamiento 4 (testigo relativo) promedió 51.53 cm, el tratamiento 2 (lixiviado de lombriz) presentó una media de 48.67cm, seguido del tratamiento 1 (biofertilizante) con 46.60cm, el tratamiento 3 (biofertilizante con lixiviado de lombriz) con 45.40cm y finalmente el Tratamiento 5 (testigo absoluto) con una altura promedio de 44.60 cm.



Estos resultados son similares a los descritos por Balbina y Condorenz (2016) que en su estudio evaluaron el comportamiento agronómico de tres variedades de Chiltoma utilizando abono líquido (te de estiércol) los resultados para la variable altura de las plantas mostraron que no existe diferencia significativa entre la acción del fertilizante sobre la altura de la planta de las tres variedades

Los resultados para la variable altura de la planta coinciden con Lligüi y Llivicura (2016) al evaluar el efecto nutricional de biofertilizante enriquecidos con componentes minerales en el cultivo de chiltoma determinaron que para la altura de la planta la aplicación de tratamientos de biofertilizante básico enriquecido con harinas de rocas y biofertilizante enriquecido con sales minerales presento diferencias significativas en comparación a los tratamientos de sales minerales y harina de roca evaluadas por si solas.

Los resultados de López (1995) señalan que los factores que afectan el crecimiento y desarrollo de las plantas se clasifican en factores internos (genéticos y hormonales) y externos (clima, agentes bióticos, tipos de suelos y la intervención humana), por lo que se puede considerar que en los resultados obtenidos hubo interacción de estos factores.

## 6.2 Diámetro del tallo

Según el análisis de varianza para los resultados de diámetro del tallo no se presentaron diferencia significativa ( $p\text{-valor} = 0.4547$ ) entre los tratamientos, es decir que los diferentes fertilizantes evaluados no tienen un efecto directo sobre el grosor del tallo.

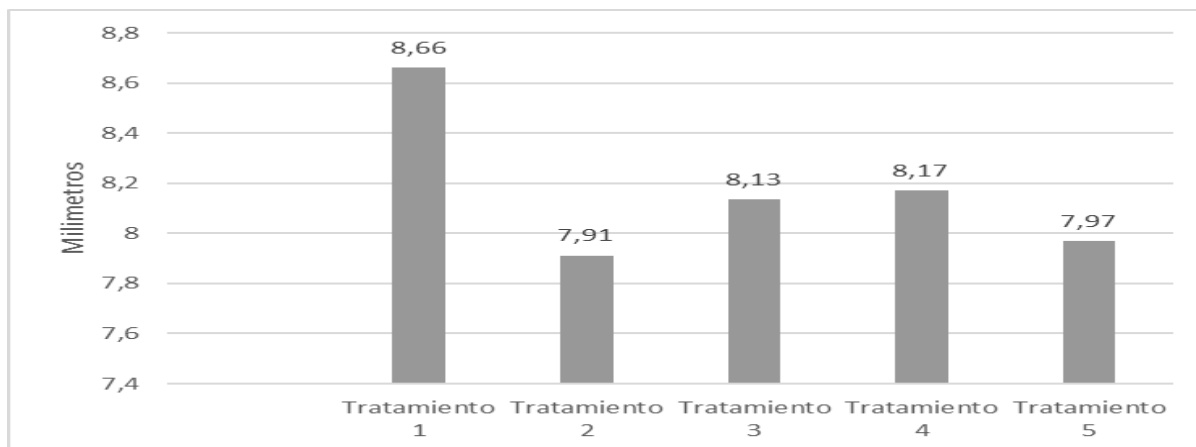


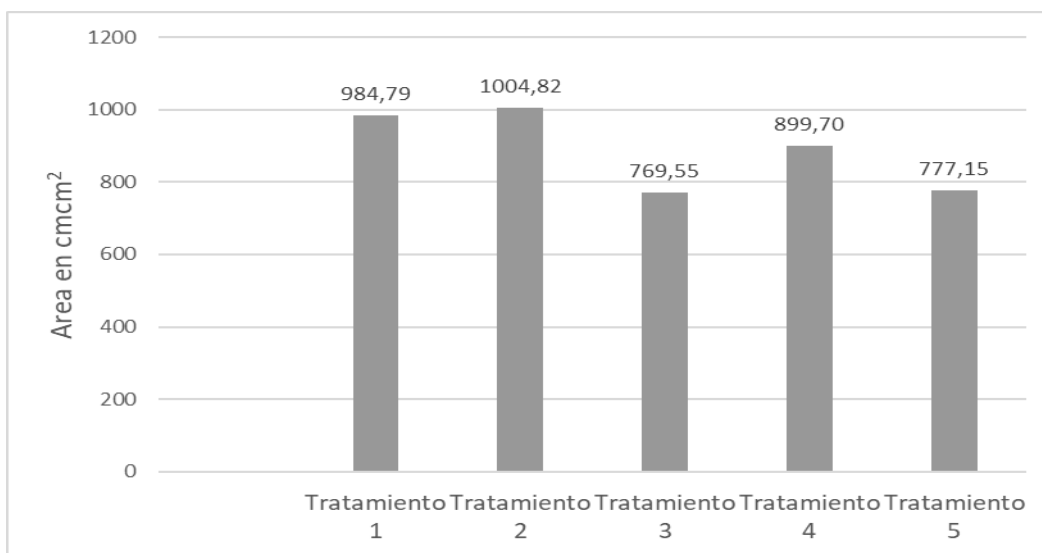
Gráfico 2 Diámetro del tallo en milímetros

La media general para la variable diámetro del tallo es de 8.17mm el tratamiento 1 (biofertilizante) presunto una media de 8.66 mm el tratamiento 4 (testigo relativo) presento una media de 8.17 mm seguido por el tratamiento 3 (biofertilizante con lixiviado de lombriz) con una media de 8.13 mm el tratamiento 5 (testigo absoluto) con una media de 7.97 mm finalmente el tratamiento 2 (lixiviado de lombriz) con una meda de 7.91mm.

Un estudio similar realizado por Navarrete (2014) donde evaluó el efecto de diferentes dosis de biofertilizante de origen vegetal sobre el comportamiento agronómico del cultivo de chiltoma demostró que para la variable diámetro del tallo no existe diferencia altamente significativa en esta variable.

### 6.3 Área foliar

Según los análisis de varianza que se realizó para los resultados de área foliar, no presentaron una diferencia significativa entre los tratamientos con valor (p-valor = 0.4225) es decir que las interacciones de los distintos tratamientos no tienen un efecto directo sobre el desarrollo vegetativo de la parte foliar de la planta.



**Grafico 3 Área foliar de la planta en centímetros cuadrados**

Los resultados de la variable de área foliar presentaron una media de 887 cm<sup>2</sup> el tratamiento 2 (lixiviado de lombriz) presento un desarrollo foliar de 1004.82 cm<sup>2</sup> el tratamiento 1 presento una media de 984.79 cm<sup>2</sup> seguido, del tratamiento 4 (testigo relativo) quien presentó una

media de 899.70 cm<sup>2</sup> seguido por el tratamiento 5 (testigo absoluto) presento una media de 777.15 cm<sup>2</sup> y por último el tratamiento 3 (biofertilizante con lixiviado de lombriz) presentó una media de 769.55 cm<sup>2</sup>.

Estos resultados son distintos a los encontrados en la investigación realizada por Lligüi y Llivicura (2016) al evaluar el efecto nutricional de biofertilizante enriquecidos con componentes minerales en el cultivo de *Chiltoma* determinaron que para el área foliar existe una diferencia significativa en la interacción del entre el tipo de biofertilizante utilizado y su nivel de aplicación.

#### **6.4 Días a floración**

El tratamiento 3 (biofertilizante con lixiviado de lombriz) y 4 (testigo relativo) alcanzaron la etapa de floración a los 22 días después de trasplante (ddt) seguidos por el tratamiento 5 (testigo absoluto) a los 24 días después de trasplante los tratamientos T1 (biofertilizante) y el tratamiento 2 (lixiviado de lombriz) alcanzaron esta etapa a los 26 días después de trasplante.

Por lo que se puede considerar que el tratamiento 3 y el tratamiento 4 estimulan a la floración de la planta en menor cantidad de tiempo que los demás tratamientos lo cual puede ser benéfico ya que puede reducir el tiempo de espera a la formación de fruto y cosecha.

#### **6.5 Días a la formación de frutos**

El tiramiento 5 (testigo absoluto) alcanzo la formación de frutos e a los 29 días después de trasplante, seguido por los tratamientos T3 (biofertilizante con lixiviado de lombriz) y el T4 (testigo relativo) a los 31 días después de trasplante los tratamientos T1 (biofertilizante) y T2 (lixiviado de lombriz) alcanzaron esta etapa a los 36 días después de trasplante. Este resultado era de esperarse ya que hubo tratamientos que alcanzaron la floración en menor tiempo.

#### **6.6 Numero de frutos por planta**

Según el análisis de varianza realizado para la variable número de frutos por planta, muestra que no hay una diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos, con un p-valor de 0.6437.

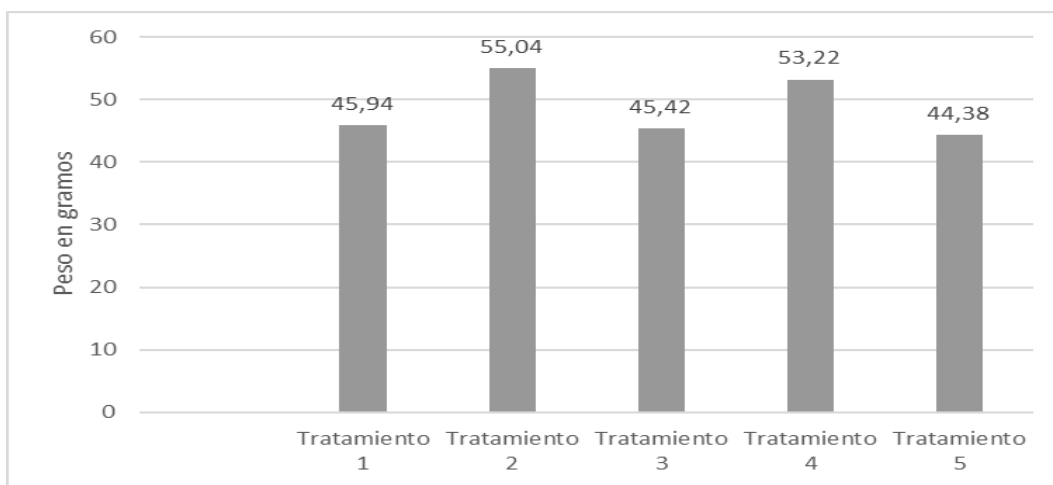
observándose una media general de 2.57 en el tratamiento numero 4 (testigo relativo) con un promedio de 3 frutos por planta, seguido por el Tratamiento 3 (biofertilizante con lixiviado de lombriz) luego el tratamiento 5 (testigo absoluto) con un promedio de 2.5 frutos por planta, y por último los tratamientos 1 y 2 (biofertilizante y lixiviado de lombriz) con un promedio de 2 frutos por planta.

Estos resultados concuerdan con Aguirre (2015) que evaluó el efecto de la asociación de un producto comercial con diferentes fertilizantes orgánicos, donde los valores encontrados para la variable número de frutos por planta, presentaron una diferencia estadísticamente significativa.

Los resultados de la variable numero de frutos por planta son comparables a los obtenidos por Mendieta (2015) quien evaluó la productividad del pimiento dulce utilizando Bioles enriquecidos con bacterias acido lácticas (BAL), en el cual no obtuvieron diferencia estadística significativa para la variable número de frutos por planta, con un coeficiente de variación de 9.86 %.

### 6.7 Peso del fruto

Con el análisis de varianza de la variable peso del fruto, se obtuvo un valor de  $p=0.5896$ , demostrándose, no rechazando así la hipótesis nula, es decir que las medias de los diferentes grupos pertenecen a una misma población.



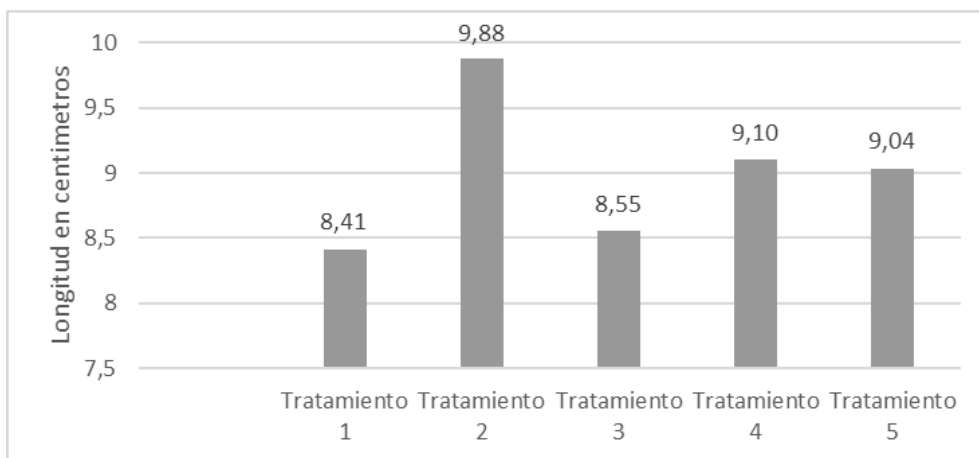
**Gráfico 4** Peso del fruto en gramos

Los resultados presentan una media general para el peso del fruto de 48.80 gr, donde el tratamiento 2 (lixiviado de lombriz) con una media del peso del fruto de 55,04 gr el tratamiento 4 (testigo relativo) presento una media de 53.22 gr el tratamiento 1 (biofertilizante) seguido por el tratamiento 3 (biofertilizante con lixiviado de lombriz) con una media de 45.42 gr y por último el tratamiento 5 (testigo absoluto) con una media de peso del fruto de 44,38 gr.

Estos resultados son distintos a los encontrados por Cobo (2012) quien evaluo el efecto de diferentes dosis de biol en la productividad del cultivo de chiltoma. Según los resultados obtenidos en el experimento con relación al peso de los frutos de los distintos tratamientos, si existe diferencia significativa  $p \leq 0.05$  entre las dosis de biol empleadas.

### 6.8 Longitud del fruto

Según el análisis de varianza que se realizó para los resultados de longitud del fruto no muestran diferencia significativa con un p-valor= 0.5559, es decir que los fertilizantes no ejercen efecto sobre esta variable de respuesta.



**Gráfico 5 Longitud del fruto en centímetros**

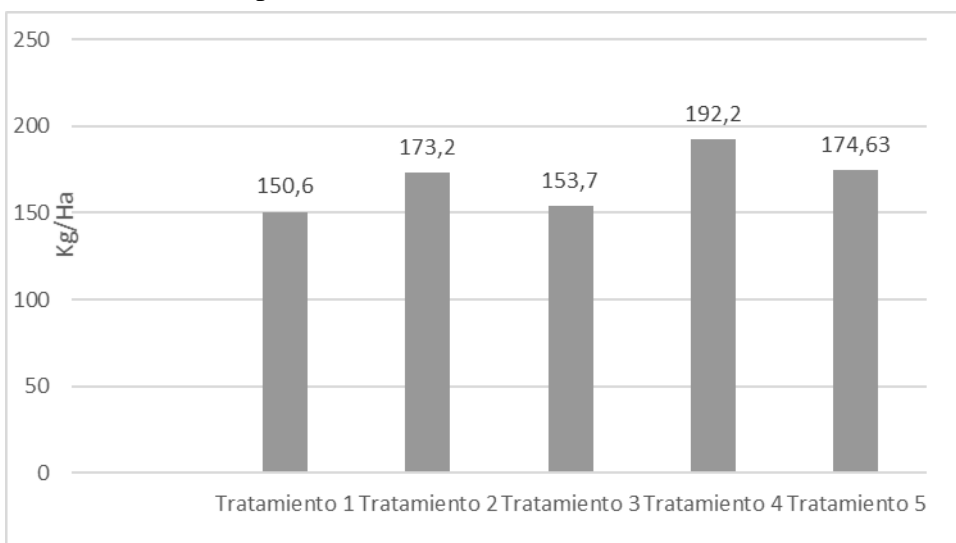
Los factores en estudio uso de biofertilizantes no influyen para la longitud del fruto en el cultivo de Chiltoma la media general para esta variable es de 9 cm, donde el tratamiento 2 (lixiviado de lombriz) presento una media de longitud de 9.88 cm el tratamiento 4 (testigo absoluto) obtuvo una media de 9.10 cm el tratamiento 5 (testigo absoluto) presento una media de 9.04 cm seguido por el tratamiento 3 (biofertilizante con lixiviado de lombriz) con una

media de 8.55 cm y por último el tratamiento 1 (biofertilizante) con una media de longitud del fruto de 8.41 cm.

Estos resultados se asemejan a los obtenidos por Cedeño Sabando (2016) quienes evaluaron el efecto de la frecuencia de aplicación de biol de estiércol bovino sobre esta variable señalando que no encontraron diferencias significativas sin embargo destacan que la mejor respuesta la demuestra el testigo T4 con una longitud de fruto de 12,92 cm y de menor longitud de fruto el T3 (aplicación de biol de bovino cada 21 días después del trasplante) con 12,56 cm.

### 6.9 Rendimiento por unidad de área

Según el análisis de varianza realizado para la variable rendimiento por unidad de área, muestra que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos, encontrándose un p-valor=0.8701.



**Gráfico 6 Rendimiento por unidad de área**

La media general resultante es de 2.57 Kg/ha, donde el 2 (testigo relativo) presentó una media de 192.20 kilogramos por hectáreas (Kg/ha) luego el tratamiento 5 (testigo absoluto) con 174.63 kilogramos por hectárea (Kg/ha) después el tratamiento 2 (lixiviado de lombriz) con 173.20 kilogramos por hectárea (Kg/ha), seguido el tratamiento 3 (biofertilizante con lixiviado de lombriz) con 153.70 kilogramos por hectárea (Kg/ha) y por último el tratamiento 1 (biofertilizante) con 150.60 kilogramos por hectárea (Kg/ha).

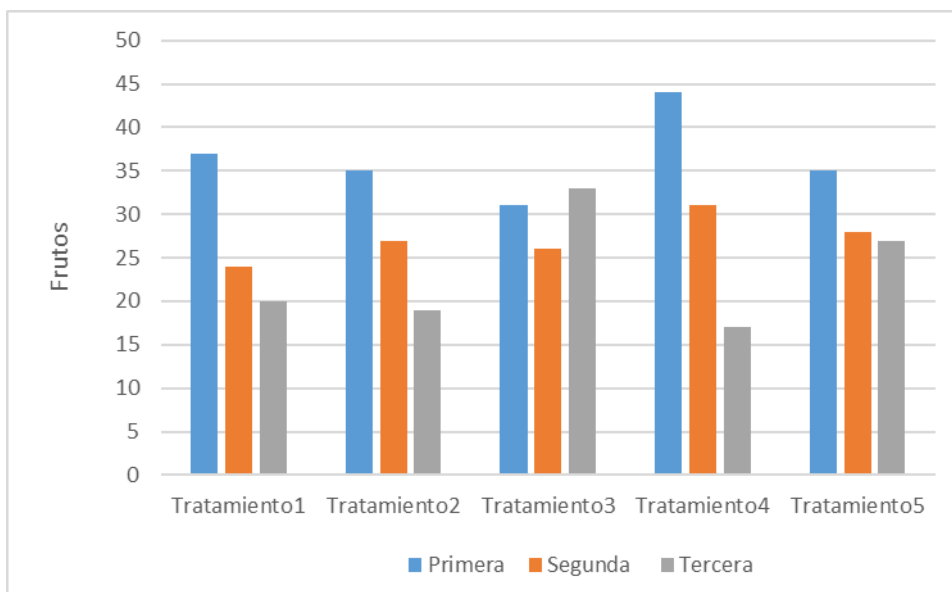
Estos resultados concuerdan con el estudio realizado por Mendieta (2015) en el cual evaluó la productividad del pimiento dulce utilizando Biol enriquecidos con bacterias ácido lácticas (BAL), determino que los valores promedios en rendimiento por parcelas de pesos de frutos totales en kilogramos por hectárea(kg/ha) no se encontró una diferencia estadísticamente significativa, con un coeficiente de valor de 12.68%.

Los resultados coinciden también con Gomez (2007) quien evaluó el comportamiento productivo del cultivo de chile dulce (*Capssicumm annumm*, L) comparando una fertilización química sintética y una fertilización orgánica, determino que no se encontró una diferencia significativa entre tratamientos para la variable de rendimiento por unidad de área con un valor de  $P > 0.05$ .

Este resultado para esta variable era de esperarse ya que los resultados de las variables agronómicas no presentaron diferencias estadísticamente significativas.

#### 6.10 Frutos de primera, segunda y tercera calidad

Según los análisis realizados para las variables de frutos de primera, segunda y tercera calidad, no presentaron una diferencia significativa entre los tratamientos evaluados, con un P-valor de 0.9204 (primera), 0.9844 (segunda) y 0.8669 (tercera).



**Gráfico 7 Clasificación de frutos por calidad**

Para los frutos de primera calidad, el tratamiento 4 (testigo relativo) presentó una cantidad de 44 frutos de primera calidad, el tratamiento 1 (Biofertilizante) 37 frutos, luego el tratamiento 2 y 5 (lixiviado de lombriz y testigo absoluto) con 35 frutos, y por último el tratamiento 3 (biofertilizante con lixiviado de lombriz) con 31 frutos.

Para los frutos de segunda el tratamiento 4 (testigo relativo) presentó una cantidad de 31 frutos de segunda calidad, luego el tratamiento 5 (testigo absoluto) con 28 frutos, después el tratamiento 2 (lixiviado de lombriz con 27 frutos, posteriormente el tratamiento 3 (biofertilizante con lixiviado de lombriz) con 26 frutos y por último el tratamiento 1 (Biofertilizante) con 24 Frutos.

Y en los frutos de tercera calidad el tratamiento 3 (biofertilizante con lixiviado de lombriz) obtuvo 33 frutos, el tratamiento 5 (testigo absoluto) con 37 frutos luego el tratamiento 1 (biofertilizante) con 20 frutos después el tratamiento 2 (lixiviado de lombriz) con 19 frutos y por último el tratamiento 4 (testigo absoluto) con 17 frutos.

### **6.11 Relación beneficio costo**

De acuerdo con el análisis económico realizado se determinó que el tratamiento que presenta una mayor relación beneficio costo fue el tratamiento 2 (lixiviado de lombriz) con 1:2 esto significa que por cada Córdoba invertido con este tratamiento se obtienen 2 Córdobas de retorno, en cambio los tratamientos número 4, 1 y 3 no se obtienen márgenes de ganancia ya que la relación beneficio costo es de 1:1 es decir que por cada Córdoba invertido retorna el mismo Córdoba.



## VII. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos muestran que la combinación del biofertilizante con el lixiviado de lombriz no tuvo ningún efecto significativo sobre los costos, producción y calidad del cultivo de Chiltoma (*capssicumm annum* L), ya que los tratamientos evaluados no influyeron significativamente sobre el comportamiento agronómico del mismo.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la investigación, para hipótesis planteada se no se rechaza la hipótesis nula, es decir que el Biofertilizante enriquecido con lixiviado de lombriz no presentan una influencia significativa en el comportamiento productivo del cultivo de Chiltoma (*capssicumm annum* L).

El tratamiento con mayor rendimiento en la relación beneficio costo es el lixiviado de lombriz representando un 100% de rentabilidad que en comparación a los demás que se encuentran en un 0%.

## **VIII. RECOMENDACIONES**

De acuerdo con Lligüi y Llivicura (2016) una de las maneras de potenciar los fertilizantes orgánicos como el biofertilizante convencional con lixiviado de lombriz es adicionando compuestos minerales, como las harinas de roca para que mejoren las características químicas y microbiológicas presentes en el suelo.

Para futuros estudios con los tratamientos evaluados, se recomienda probar con cultivos perennes, ya que de esta forma le permitiría al fertilizante orgánico tener más tiempo para a ver efecto sobre el desarrollo de la planta.

Realizar estudio bajo sistema de agricultura protegida, para reducir la incidencia de plagas enfermedades.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

Anabel de los Ángeles Aguilar Duarte, Shirley Ariela Castilla Hurtado, Evelin María. Trujillo Amador. (2016). Comportamiento de la chiltoma (*Capsicum Annum L*) variedad tres cantos bajo el sistema convencional vs orgánico en La Quinta Vera, comarca Santa Rita Km 147½ carretera Juigalpa -El Rama en el primer semestre del 2016.

Alltech (2014) Importancia del fertilizante foliar para las plantas

Agudelo, J. (2017). uso del suero de leche en alimentacion porcina. Obtenido de <https://es.slideshare.net/colorinche17/uso-del-suero-de-queseria-en-alimentacion-de-cerdos>

Balbina, P., Y Condorenz, L. (2016). *Universidad Mayor de San Andrés*. Obtenido de Evaluación del comportamiento agronómico de tres variedades de pimentón (*Capsicum annum L*) aplicnado abonos liquidos bajo invernadero : <http://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/10314/T-2299.pdf?sequence=1>

Benavidez, F. E (2010) Centa. Recuperado el 09 de enero de 2018 de, <http://Centa.gov.sv/docs/Guias/hortalizas/guias%20chile.pdf>

Bolaños, A. 1998. Introducción a la Oleicultura, Editorial Universitaria Estatal a distancia, San José, Costa Rica.

Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA). (2012). Guía Técnica de Chile dulce. pág. 23.

Centro Nacional de Información y Documentación Agropecuaria Guía Técnica de manejo integrado de plagas en el cultivo de Chiltoma <http://cenida.una.edu.ni/relectronicos/RENH10L181.pdf>

Cedeño vera, R., y Sabando Zambrano, L. (2016). Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí. Evaluación de tres frecuencias de aplicación de biol de bovino en el cultivo de pimiento (*Capsicum annum L*): <http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/460/1/TA58.pdf>

- Cubero D, Vieira M. 1999. Abonos orgánicos y Fertilizantes químicos ¿Son compatibles con la agricultura? Ed. CIAT.
- Chaimsohn P, Villalobos E, Urpí j. 2007. el fertilizante orgánico incrementa la producción de raíces en pejibaye (*bactris gasipaes k.*). ed. Agronomía Costarricense 31(2): 57-64. ISSN: 0377-9424.
- Cobo Jaramillo, R. M. (2012). *UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO*. Obtenido de Efecto de la fertilización a base de biol en la producción de pimiento (*Capsicum annum L*) híbrido Quetzal bajo condiciones de invernadero”: <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/2021/1/104388.pdf>
- Cruz, J. E. (2013). Comparación de lombrihumus elaborado con estiércol bovino, equino y caprino en términos. guatemala.
- Dr. Fernando. O Garcia, Adrian Correndo , 2016. Planilla de calculo para estimar la absorcion y extracción de nutrientes.
- FAO. 2002. Los fertilizantes y su Uso. Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación. Ed. Asociación Internacional de la Industria de los Fertilizantes. 240 p.
- Fajardo, E., & Sarmiento, S. (2007). Evaluacion de melaza de caña como sustrato para la produccion de *saccharomyces cerevisae*. Obtenido de <https://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ciencias/tesis26.pdf>
- Ferruzzi, C. (29 de enero de 2010). Lombricultura: clasificación taxonómica y ecológica. Obtenido de [http://www.oni.escuelas.edu.ar/2002/santa\\_fe/redes/lombricultura.htm](http://www.oni.escuelas.edu.ar/2002/santa_fe/redes/lombricultura.htm)
- FUNICA Catalogo de tecnología Descripción de la variedad de chiltoma Tres cantos
- Gullón, S. (2004). Escuela Politécnica Superior. Universidad de Santiago de Compostela.España. Respuesta inicial del aporte de cenizas de biomasa arbórea en el estado nutricional de una plantación joven de *Pinus radiata* D. Don: <https://recyt.fecyt.es/index.php/IA/article/view/2373/1769>

Gustavo Guadalupe Molina Rivera, Lenín Francisco Moreno Talavera, Marvin Dolores Hernández Palma (2004) Universidad Católica del trópico Seco Efecto del Purín (Extracto líquido de *Lombrihumus*) en aplicaciones foliares sobre semilleros de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) 44 p

INTA JICA (Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria- Agencia de Cooperación Internacional de Japón) 2010, Tecnología amigables con el ambiente (en línea), Managua Nicaragua.

INTA, (Managua, Nicaragua, 2006) Guía técnica del cultivo de chiltoma

Jairo Restrepo Rivera, 2007. (manual prácticoryt, el ABC de la agricultura orgánica y harina de roca)

Ligüi, M., & Llivicura , M. (2016). Discriminación del efecto nutricional de biofertilizantes líquidos enriquecidos con componentes minerales en aplicación foliar en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L).”: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/25599/1/tesis.pdf.pdf>

Manual de manejo integrado de plagas de chiltoma FUNICA (SF) 27 p

NAVARRO, G. (2014). Fertilizantes Quimica y Accion. Obtenido de <https://www.mundiprensa.com/catalogo/9788484766780/fertilizantes--quimica-y-accion>

Navarrete, J. A. (2014). Universidad de Guayaquil. evaluación de cinco dosis de concentrado natural de acción desestresante con máximo funcionamiento (ADMF) en pimiento (*Capsicum annuum* L): <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/6058/1/VILLACISNavarreteJONATHAN.pdf>

Orellana, et al.2004.Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal. . Guía técnica. Cultivo de chile dulce. La Libertad, El Salvador.Pag.50

Puentes, JM. 2006. Estudio sobre muestras optimas de material vegetal para compostaje de aspectos ecológicos y caracterización física- química de los compost producidos. España

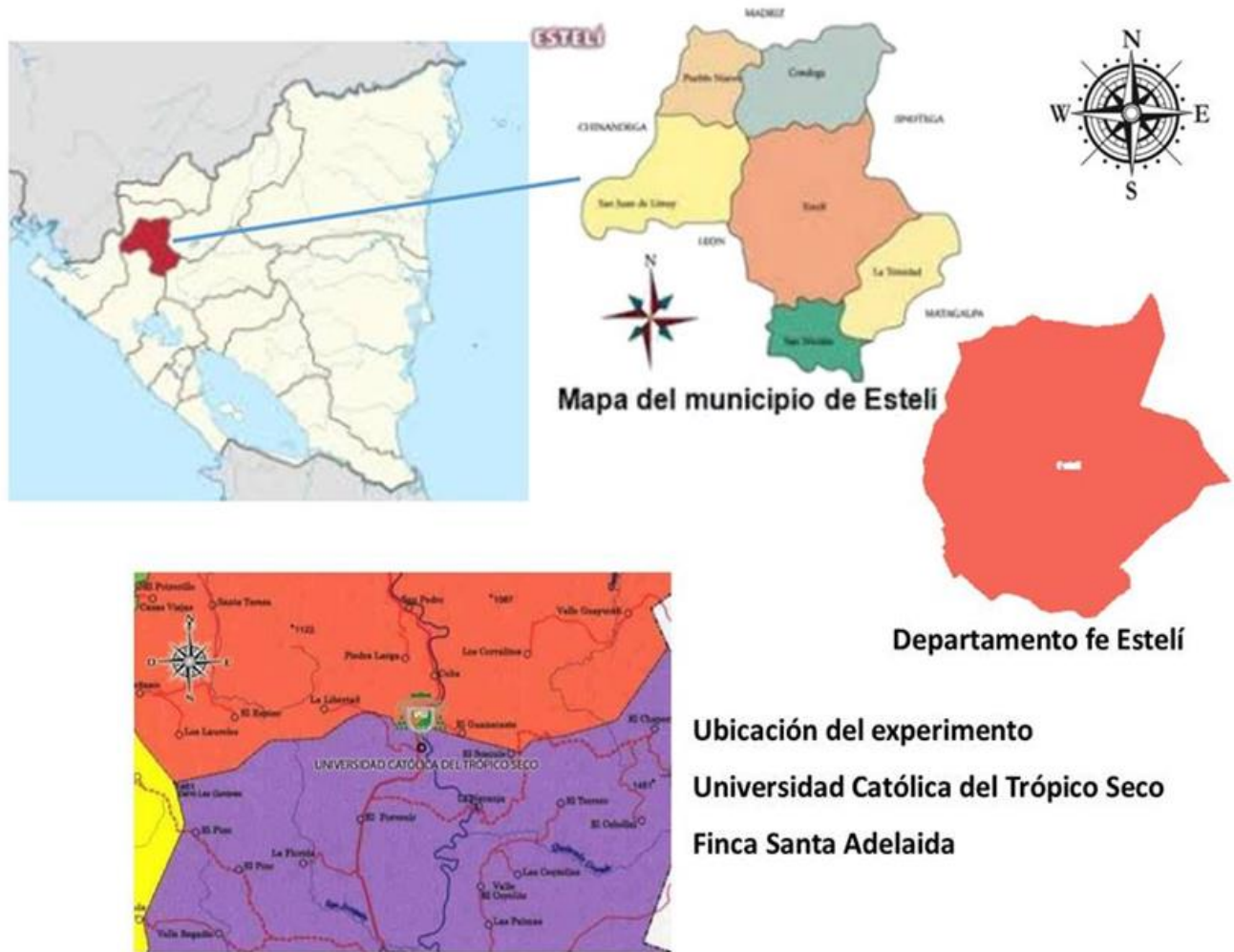
Sanzo, C. (2010). Manual básico de lombricultura para condiciones tropicales.

Terralia (2017) Agroquímicos de México componentes del byfolan

Zamora, M.2000. UNA. Manejó Integrado del Picudo de Chiltoma. Departamento de Protección Agrícola y Forestal. Managua

## X. ANEXOS

### Anexo 1. Mapa de ubicación del estudio



**Ubicación del experimento**  
**Universidad Católica del Trópico Seco**  
**Finca Santa Adelaida**

## Anexo 2. Hoja de campo para la recolección de datos variables agronómicas

Cultivo de Chiltoma

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

Lugar: \_\_\_\_\_

Título del experimento \_\_\_\_\_

Toma de datos N° \_\_\_\_\_ Días después del trasplante \_\_\_\_\_

N° de Bloque	Tratamiento	Repetición	Altura de la planta	Diámetro del tallo	Tiempo a floración	Tiempo formación de fruto
		R1				
		R2				
		R3				
		R4				
		R5				
		R1				
		R2				
		R3				
		R4				
		R5				
		R1				
		R2				
		R3				
		R4				
		R5				



### Anexo 3. Hoja de campo para la recolección de datos de cosecha

#### Cultivo de Chiltoma

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

Lugar: \_\_\_\_\_

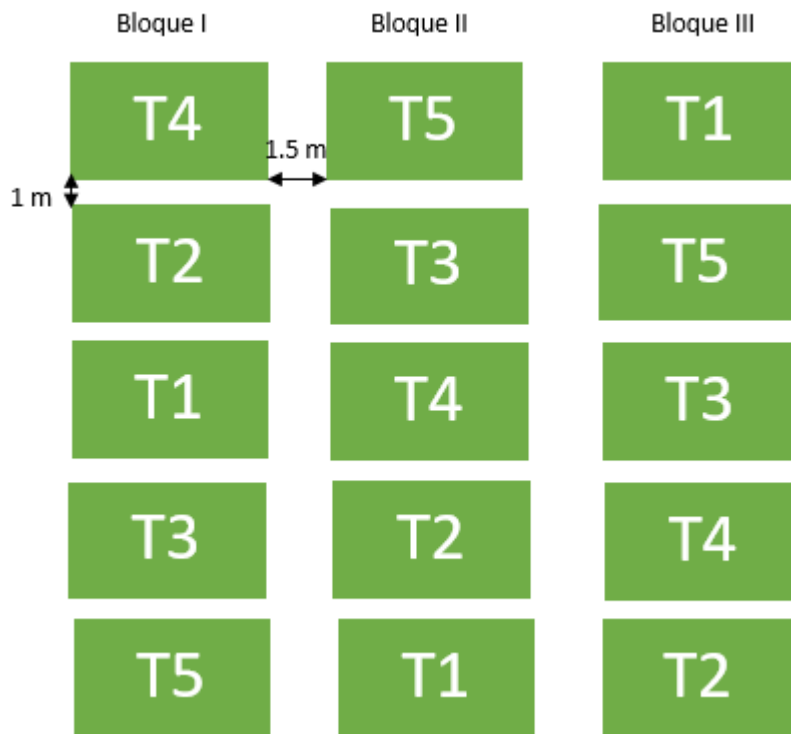
Título del experimento \_\_\_\_\_

Toma de datos N° \_\_\_\_\_ Días después del trasplante \_\_\_\_\_

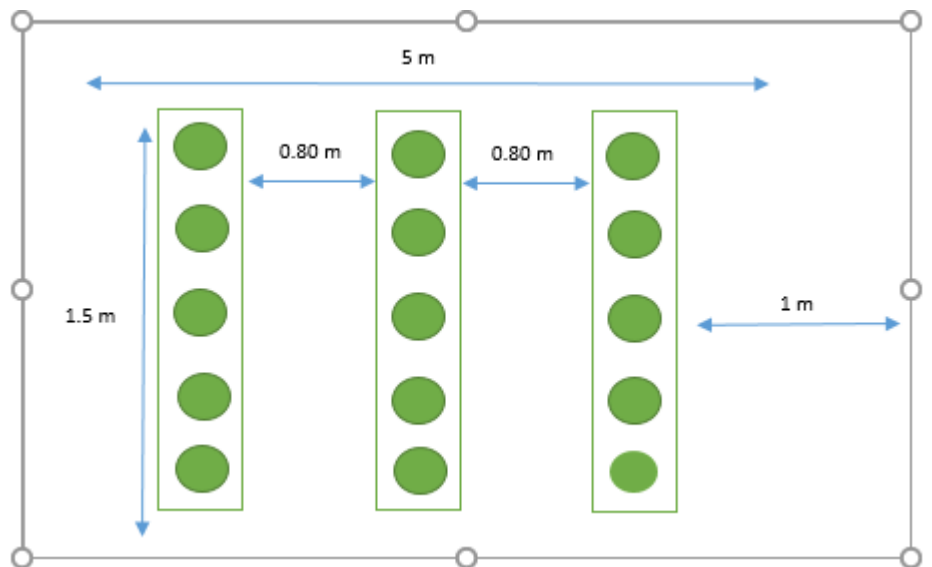
Cosecha N° \_\_\_\_\_

N° de Bloque	Tratamiento	Peso en gramos	Largo del fruto(longitud)	Forma del fruto		Cloración	
				Normal	Curveado	Verde	Amarillento

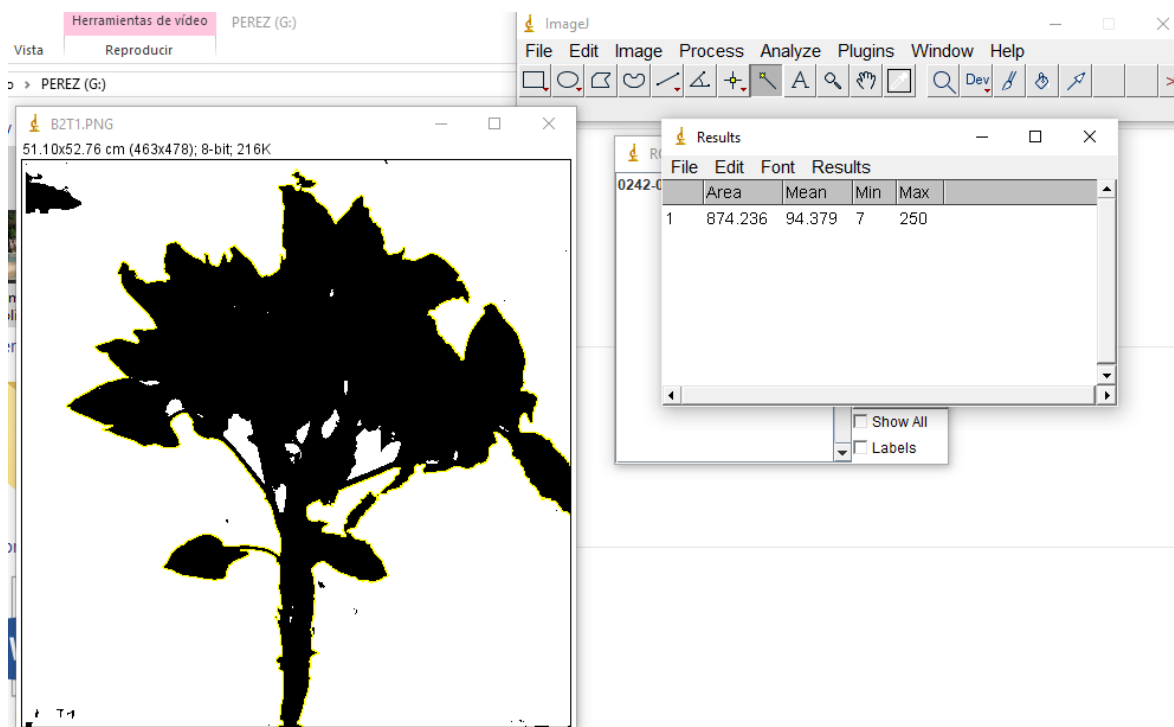
#### Anexo 4 Diseño de Bloques Completamente al Azar



#### Diseño de unidad experimental



## Anexo 5. Calculo de área foliar con Imagej



## Anexo 6. Ficha de costos de tratamiento numero 1 Biofertilizante convencional

VARIEDAD: 3 Cantos								RDTO: 81		
Actividad	Fecha	MANO DE OBRA (C\$)			INSUMO (C\$)			SERVICIO (C\$)		Costo Total
		h/H	C/U	Costo MO	Insumo	Dosis	Costo Insumo	Equipo/herramienta	Costo de depreciación	
Preparación de biofertilizante convencional	febrero	12	15	180	Biofertilizante convencional	Un litro por bombada	240	Bomba mochila	0	420
<b>Total</b>		<b>12</b>		<b>180</b>			<b>240</b>		<b>0</b>	<b>420</b>
<b>Estructura Costos %</b>			<b>2.86</b>					<b>57.14</b>	<b>0.00</b>	

<b>Producción</b>	<b>81</b>	<b>Unidades</b>
<b>Precio de venta</b>	<b>5</b>	
<b>Producto Bruto</b>	<b>405</b>	
<b>Costos variables</b>	<b>420</b>	
<b>Costos fijos</b>	<b>0</b>	
<b>Total costos</b>	<b>420</b>	
<b>Margen bruto</b>	<b>-15</b>	
<b>Margen neto</b>	<b>-15</b>	
<b>RB/C bruta</b>	<b>1</b>	<b>2 &gt; 1</b>
<b>RB/C neta</b>	<b>1</b>	<b>2 &gt; 1</b>

## Anexo 7. Ficha de costo de tratamiento numero 2 Lixiviado de Lombriz

VARIEDAD: 3 Cantos							RDTO: 81			
Actividad	Fecha	MANO DE OBRA (C\$)			INSUMO (C\$)			SERVICIO (C\$)		Costo Total
		h/H	C/U	Costo MO	Insumo	Dosis	Costo Insumo	Equipo/herramienta	Costo de depreciación	
Lixiviado de lombriz	febrero	12	15	120	Lixiviado de Lombriz	10 cc por bombada	100	Bomba mochila	0	220
<b>Total</b>		<b>12</b>		<b>120</b>			<b>100</b>		<b>0</b>	<b>220</b>
<b>Estructura Costos %</b>			<b>3.64</b>					<b>45.45</b>	<b>0.00</b>	

<b>Producción</b>	<b>81</b>	<b>Unidades</b>
<b>Precio de venta</b>	<b>5</b>	
<b>Producto Bruto</b>	<b>405</b>	
<b>Costos variables</b>	<b>220</b>	
<b>Costos fijos</b>	<b>0</b>	
<b>Total costos</b>	<b>220</b>	
<b>Margen bruto</b>	<b>185</b>	
<b>Margen neto</b>	<b>185</b>	
<b>RB/C bruta</b>	<b>2</b>	<b>2 &gt; 1</b>
<b>RB/C neta</b>	<b>2</b>	<b>2 &gt; 1</b>

**Anexo 8. Ficha de costos de tratamiento numero 3 Biofertilizante más lixiviado de Lombriz**

VARIEDAD: 3 Cantos								RDTO: 81		
Actividad	Fecha	MANO DE OBRA (C\$)			INSUMO (C\$)			SERVICIO (C\$)		Costo Total
		h/H	C/U	Costo MO	Insumo	Dosis	Costo Insumo	Equipo/herramienta	Costo de depreciación	
Biofertilizante convencional más Lixiviado de lombriz	febrero	12	15	120	Biofertilizante convencional más Lixiviado de lombriz	Un litro por bombada	340	Bomba mochila	0	460
<b>Total</b>		<b>12</b>		<b>120</b>			<b>340</b>		<b>0</b>	<b>460</b>
<b>Estructura Costos %</b>			<b>1.74</b>					<b>34.69</b>	<b>0.00</b>	

<b>Producción</b>	<b>81</b>	<b>Unidades</b>
<b>Precio de venta</b>	<b>5</b>	
<b>Producto Bruto</b>	<b>450</b>	
<b>Costos variables</b>	<b>460</b>	
<b>Costos fijos</b>	<b>0</b>	
<b>Total costos</b>	<b>460</b>	
<b>Margen bruto</b>	<b>-10</b>	
<b>Margen neto</b>	<b>-10</b>	
<b>RB/C bruta</b>	<b>1</b>	<b>1 &gt; 1</b>
<b>RB/C neta</b>	<b>1</b>	<b>1 &gt; 1</b>

**Anexo 9. Ficha de costos de tratamiento 4 Fertilizante sintético foliar**

VARIEDAD: Cantos							RDTO: 81			
Actividad	Fecha	MANO DE OBRA (C\$)			INSUMO (C\$)			SERVICIO (C\$)		Costo Total
		h/H	C/U	Costo MO	Insumo	Dosis	Costo Insumo	Equipo/herramienta	Costo de depreciación	
Fertilizante sintético foliar	febrero	12	80	120	Byfolan	50cc por bombada	320	Bomba mochila	0	440
<b>Total</b>		<b>12</b>		<b>120</b>			<b>320</b>		<b>0</b>	<b>440</b>
<b>Estructura Costos %</b>			<b>1.30</b>					<b>73.73</b>	<b>0.00</b>	

<b>Producción</b>	<b>92</b>	<b>Unidades</b>
<b>Precio de venta</b>	<b>5</b>	
<b>Producto Bruto</b>	<b>460</b>	
<b>Costos variables</b>	<b>940</b>	
<b>Costos fijos</b>	<b>0</b>	
<b>Total costos</b>	<b>440</b>	
<b>Margen bruto</b>	<b>20</b>	
<b>Margen neto</b>	<b>20</b>	
<b>RB/C bruta</b>	<b>1</b>	<b>1 &gt; 1</b>
<b>RB/C neta</b>	<b>1</b>	<b>1 &gt; 1</b>

**Anexo 10. Ficha de costos del tratamiento numero 5 Testigo**

VARIEDAD: Nataly								RDTO: 81		
Actividad	Fecha	MANO DE OBRA (C\$)			INSUMO (C\$)			SERVICIO (C\$)		Costo Total
		h/H	C/U	Costo MO	Insumo	Dosis	Costo Insumo	Equipo/herramienta	Costo de depreciación	
Testigo	febrero	4	15	60	agua	50cc por bombada	100	Manguera	0	160
<b>Total</b>		<b>4</b>		<b>60</b>			<b>100</b>		<b>0</b>	<b>160</b>
<b>Estructura Costos %</b>			<b>2.50</b>					<b>62.50</b>	<b>0</b>	

<b>Producción</b>	<b>90</b>	<b>Unidades</b>
<b>Precio de venta</b>	<b>5</b>	
<b>Producto Bruto</b>	<b>450</b>	
<b>Costos variables</b>	<b>160</b>	
<b>Costos fijos</b>	<b>0</b>	
<b>Total costos</b>	<b>160</b>	
<b>Margen bruto</b>	<b>290</b>	
<b>Margen neto</b>	<b>290</b>	
<b>RB/C bruta</b>	<b>3</b>	<b>3 &gt; 1</b>
<b>RB/C neta</b>	<b>3</b>	<b>3 &gt; 1</b>



## Anexo 11. Tabla de análisis de varianza de las variables en estudio

### Tabla de análisis de varianza altura de la planta

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo.	101.72	4	25.43	0.76	0.5766
tratamiento	101.72	4	25.43	0.76	0.5766
Error	336.32	10	33.63		
Total	438.04	14			

### Tabla de análisis de varianza de Diámetro del tallo

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	5294.91	4	1323.73	0.99	0.4547
tratamiento	5294.91	4	1323.73	0.99	0.4547
Error	13328.45	10	1332.85		
Total	18623.36	14			

### Tabla de análisis de varianza de Área foliar

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	148400.74	4	37100.19	1.07	0.4225
Tratamiento	148400.74	4	37100.19	1.07	0.4225
Error	348023.61	10	34802.36		
Total	496424.35	14			

### Tabla de análisis de varianza de numero de frutos por planta

Cuadro de análisis de Varianza (SC tipo III)

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.53	4	0.13	0.64	0.6437
Tratamiento	053	4	0.13	0.64	0.6437
Error	2.05	10	0.21		
Total	2.58	14			

### Tabla de análisis de varianza de numero de peso del fruto

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	293.04	4	73.26	0.73	0.5896
Tratamiento	293.04	4	73.26	0.73	0.5896
Error	998.82	10	99.88		
Total	1291.86	14			

### Tabla de análisis de varianza Longitud de fruto

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3.96	4	0.99	0.79	0.5559
Tratamiento	3.96	4	0.99	0.79	0.5559
Error	12.50	10	1.25		
Total	16.46	14			

### Tabla de análisis de varianza de rendimiento por unidad de área

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	251060.20	4	62765.05	0.30	0.8701
Tratamiento	251060.20	4	62765.05	0.30	0.8701
Error	2078610.18	10	207861.02		
Total	2329670.38	14			

#### Cuadro de Análisis de la Varianza de frutos de primera calidad (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	30.40	4	7.60	0.22	0.9204
Tratamiento	30.40	4	7.60	0.22	0.9204
Error	343.33	10	34.33		
Total	373.73	14			

#### Cuadro de Análisis de la Varianza de frutos de segunda calidad (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	8.93	4	2.23	0.09	0.9844
Tratamiento	8.93	4	2.23	0.09	0.9844
Error	256.00	10	25.60		
Total	264.93	14			

#### Cuadro de Análisis de la Varianza de frutos de tercera calidad (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	58.93	4	14.73	0.31	0.8669
Tratamiento	58.93	4	14.73	0.31	0.8669
Error	480.00	10	48.00		
Total	538.93	14			

## Anexo 12 Preparación de Biofertilizante



### Anexo 13. Preparacion del terreno





## Anexo 14. Siembra





**Anexo 15. Micro túneles**

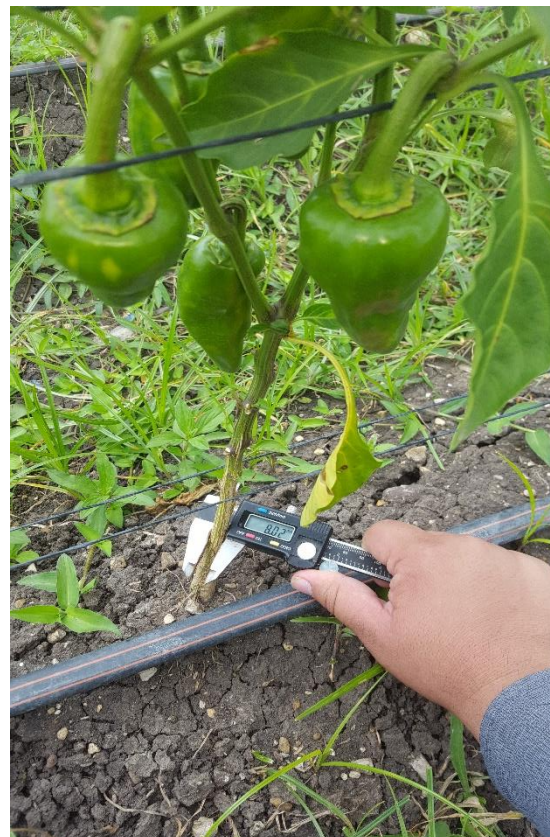




**Anexo 16. Floración**



**Anexo 17 Toma de datos (medición de diámetro del tallo)**





**Anexo 18 Primera formación de frutos**



**Anexo 19 Fructificación**

