



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA**

## **Trabajo de Graduación**

Efecto de dos tipos de fertilizantes (Edáfica y Foliar) en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.) var. Tropicuke II, en condiciones de casa malla, Centro Experimental Las Mercedes (2016).

### **Autores**

Br. Néstor Cajina Acevedo

Br. Erick José Velásquez Meneses

### **Asesores**

MSc. Jorge Antonio Gómez Martínez

Ing. Miguel Jerónimo Ríos

**Managua, Nicaragua**

**Julio 2017**



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA**

## **Trabajo de Graduación**

Efecto de dos tipos de fertilizantes (Edáfica y Foliar) en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.) var. Tropicuke II, en condiciones de casa malla, Centro Experimental Las Mercedes (2016).

### **Autores**

Br. Néstor Cajina Acevedo

Br. Erick José Velásquez Meneses

### **Asesores**

MSc. Jorge Antonio Gómez Martínez

Ing. Miguel Jerónimo Ríos

Presentado a la consideración del Honorable Tribunal Examinador como requisito parcial para optar al grado de Ingeniero Agrónomo

**Managua, Nicaragua**

**Julio 2017**

## INDICE DE CONTENIDO

| <b>Sección</b>                     | <b>Página</b> |
|------------------------------------|---------------|
| DEDICATORIA                        | i             |
| DEDICATORIA                        | ii            |
| AGRADECIMIENTO                     | iii           |
| AGRADECIMIENTO                     | iv            |
| INDICE DE CUADROS                  | v             |
| RESUMEN                            | vii           |
| ABSTRACT                           | viii          |
| I. INTRODUCCIÓN                    | 1             |
| II. OBJETIVOS                      | 3             |
| Objetivo general                   | 3             |
| Objetivos específicos              | 3             |
| III. MATERIALES Y MÉTODOS          | 4             |
| 3.1 Ubicación y fecha del estudio  | 4             |
| 3.2 Descripción del suelo          | 4             |
| 3.3 Material vegetativo            | 4             |
| 3.4 Diseño metodológico            | 5             |
| 3.5 Manejo agronómico              | 6             |
| 3.5.1 Preparación del suelo        | 6             |
| 3.5.2 Establecimiento de semillero | 6             |
| 3.5.3 Establecimiento del ensayo   | 6             |
| 3.5.4 Trasplante                   | 6             |
| 3.5.5 Fertilización                | 6             |
| 3.5.6 Control de malezas           | 7             |
| 3.5.7 Control de plagas            | 7             |

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| 3.5.8. Control de enfermedades  | 7  |
| 3.5.9. Cosecha                  | 8  |
| 3.6. Variables evaluadas        | 8  |
| 3.6.1. Variables de crecimiento | 8  |
| Altura de planta (cm)           | 8  |
| Diámetro de tallo (cm)          | 8  |
| Número de hojas                 | 8  |
| Área foliar de hojas            | 8  |
| Número de Zarcillos             | 8  |
| 3.6.2. Variables de Rendimiento | 8  |
| Plantas Cosechadas              | 8  |
| Número de frutos cosechados     | 9  |
| Longitud del fruto (cm)         | 9  |
| Diámetro del fruto (cm)         | 9  |
| Peso del fruto (g)              | 9  |
| Rendimiento (kg)                | 9  |
| 3.7. Análisis Estadístico       | 9  |
| 3.8. Análisis económico         | 9  |
| IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN      | 10 |
| 4.1. Altura de Planta           | 10 |
| 4.2. Diámetro de tallo          | 10 |
| 4.3. Número de hojas por planta | 11 |
| 4.4. Área foliar de las hojas   | 11 |
| 4.5. Número de zarcillo         | 12 |
| 4.6. Plantas cosechadas         | 13 |
| 4.7. Número de fruto cosechado  | 14 |
| 4.8. Largo del fruto            | 14 |
| 4.9. Diámetro del fruto         | 15 |

|                                                        |    |
|--------------------------------------------------------|----|
| 4.10. Peso del fruto (g)                               | 16 |
| 4.11. Rendimiento (Kg/ha <sup>-1</sup> )               | 16 |
| 4.12. Análisis económico de los tratamientos evaluados | 17 |
| V. CONCLUSIONES                                        | 19 |
| VI. LITERATURA CITADA                                  | 20 |
| VII. ANEXOS                                            | 23 |

## DEDICATORIA

A **Dios** por su fidelidad y misericordia inconfundible en mí.

A mi madre **Ismenia Acevedo Narváez** por darme el don de la vida, por su guía y apoyo en todo momento.

A mi tío **Carlos Humberto Hernández Campos** (q.d.e.p) que siempre me insto a seguir adelante.

A mi hermana **Arlen Cajina Acevedo** por ser fuente de inspiración para el desarrollo y cumplimiento de mis sueños. Persona a quien le agradeceré eternamente por todos los sacrificios y esfuerzos que realizó para que llegará a esta etapa de mi vida.

A toda mi familia que de una u otra forma siempre estuvieron al pendiente de mí.

*Néstor Cajina Acevedo*

## DEDICATORIA

Este tema de investigación es dedicado primeramente a mi señor **Jesucristo** por darme las fuerzas necesarias para lograr cada una de las etapas más importantes en mi vida.

A mi Abuelo **Juan Antonio Meneses Martínez** por sus consejos y su apoyo incondicional para seguir adelante (q.d.e.p).

*Erick José Velásquez Meneses*

## AGRADECIMIENTO

A nuestros Asesores **Ing. Miguel Ríos** e **Ing. Jorge Gómez**, por su valioso apoyo en la revisión y corrección del presente trabajo de investigación.

Al **PhD. Edgardo Jiménez** por su apoyo en la presente investigación.

A **Samuel Baca, Ricardo Bolaños y Freddy Miranda** por habernos apoyado durante la etapa de campo.

A todos los docentes que de una u otra manera ayudaron a nuestra formación a lo largo de toda la carrera.

A la Universidad Nacional Agraria como Alma Mater por abrirme las puertas y brindarme la oportunidad de prepararme como profesional.

Al encargado del Centro de Experimentación y Validación Tecnológica Las Mercedes **Ing. Miguel Ríos** por brindarme la oportunidad de realizar la presente investigación.

*Néstor Cajina Acevedo*

## AGRADECIMIENTO

Al **Ing. Miguel Ríos** y al **Ing. Jorge Gómez**, por su valiosas asesoría, revisión y corrección de la presente investigación.

A mi madre **Julia Melania Meneses Vílchez** por sus consejos ayuda y motivación a seguir adelante a pesar de las luchas pruebas y adversidades

Mi padre **Erick José Velásquez Alvarado** por sus consejos y todo el apoyo que me brindo a lo largo de mi carrera

A mis abuelas **Amanda Valles Vega** y **Esperanza Velásquez Laguna** gracias a ellas he obtenido uno de mi mayores logros; por sus consejos y ayuda he llegado hasta esta etapa de mi vida.

Mis compañeros de clase **Junior Enrique Rojas laguna, Ricardo Eliezer Bolaños Aguilar, Wendy Wilson, Samuel Baca, Cesar Chaves y Freddy Miranda**, que como amigos me brindaron su apoyo durante el ensayo.

A la Universidad Nacional Agraria como Alma Mater por abrirme las puertas y brindarme la oportunidad de prepararme como profesional.

*Erick José Velásquez Meneses*

## INDICE DE CUADRO

| <b>Cuadro N°</b>                                                                                                                                                  | <b>Página</b> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1. Etapas fenológicas del cultivo                                                                                                                                 | 5             |
| 2. Descripción de los tratamientos evaluados                                                                                                                      | 5             |
| 3. Dosis de insecticidas botánicos utilizados                                                                                                                     | 7             |
| 4. Dosis de fungicida botánico utilizado                                                                                                                          | 7             |
| 5. Promedios de altura de la planta (cm) bajo dos tipos de fertilización, establecido en casa malla, finca Las Mercedes, UNA, Managua, 2016.                      | 10            |
| 6. Promedios de diámetro de tallo (cm) bajo dos tipos de fertilización, establecido en casa malla, finca Las Mercedes, UNA, Managua, 2016.                        | 11            |
| 7. Promedios de número de hojas del pepino bajo dos tipos de fertilización, establecido en casa malla, finca Las Mercedes, UNA, Managua, 2016.                    | 11            |
| 8. Promedios del largo de la hoja del pepino bajo dos tipos de fertilización, establecido en casa malla, finca Las Mercedes, UNA, Managua, 2016.                  | 12            |
| 9. Promedios de ancho de las hojas pepino bajo dos tipos de fertilización, establecido en casa malla, finca Las Mercedes, UNA, Managua, 2016.                     | 12            |
| 10. Promedios de número de zarcillos bajo dos tipos de fertilización, establecido en casa malla, finca Las Mercedes, UNA, Managua, 2016.                          | 13            |
| 11. Promedios de plantas cosechadas de pepino bajo dos tipos de fertilización, establecido en casa malla, finca Las Mercedes, UNA, Managua, 2016.                 | 13            |
| 12. Promedios de número de frutos cosechado de pepino bajo dos tipos de fertilización, establecido en casa malla, finca Las Mercedes, UNA, Managua, 2016.         | 14            |
| 13. Promedios de largo de fruto del pepino (cm) bajo dos tipos de fertilización, establecido en casa malla, finca Las Mercedes, UNA, Managua, 2016.               | 15            |
| 14. Promedios de diámetro del fruto del pepino (cm) bajo dos tipos de fertilización, establecido en casa malla, finca Las Mercedes, UNA, Managua, 2016.           | 15            |
| 15. promedios de peso de fruto del pepino (g) bajo dos tipos de fertilización, establecido en casa malla, finca Las Mercedes, UNA, Managua, 2016.                 | 16            |
| 16. Promedios de rendimiento de pepino (Kg/ha <sup>-1</sup> ) bajo dos tipos de fertilización, establecido en casa malla, finca Las Mercedes, UNA, Managua, 2016. | 17            |
| 17. Análisis de presupuesto parcial del cultivo de pepino bajo dos tipos de fertilización, establecido en casa malla, finca Las Mercedes, UNA, Managua, 2016.     | 18            |

## INDICE DE ANEXOS

| <b>Anexo N°</b>                                                                                       | <b>Página</b> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1. Plano de Campo                                                                                     | 23            |
| 2. Ubicación del estudio, Centro experimental de validaciones tecnológicas (CEVT) Las Mercedes, 2016. | 24            |
| 3. Herramientas usadas para toma de las variables de crecimiento y rendimiento                        | 24            |
| 4. Dosis de los tratamientos evaluados en el estudio                                                  | 25            |
| 5. Plantas cosechadas                                                                                 | 25            |
| 6. Numero de pepinos por ha-1                                                                         | 25            |
| 7. Presupuesto Parcial por casa malla                                                                 | 26            |

## RESUMEN

El experimento del cultivo de pepino se estableció en el Centro de Experimentación y Validación Tecnológica (CEVT) Las Mercedes de la Universidad Nacional Agraria, durante el período comprendido de Julio a Octubre del 2016, con el objetivo de evaluar el efecto de dos tipos de fertilizantes orgánicos (edáfico y foliar) sobre las variables de crecimiento y rendimiento del cultivo de pepino. El diseño del experimento fue de bloques completos al azar (BCA), con dos tratamientos y tres repeticiones, Los datos fueron analizados con el programa InfoStat a través de Tukey con un 95% de confianza. Los tratamientos evaluados fueron: Biofertilizante y Humus de lombriz, se evaluaron 12 variables de crecimiento y rendimiento, teniendo como resultados no significativos: altura de tallo, ancho de hojas, diámetro del tallo, largo de hojas, largo del fruto, número de frutos cosechados, número de hojas, peso de fruto (g), rendimiento (kg), número de zarcillos; como resultado significativo encontramos que al aplicar humus de lombriz se obtuvo un diámetro del fruto de 5.40 cm, y mayor número de plantas cosechadas con un promedio de 4,166 plantas/ha<sup>-1</sup>. Los resultados del presupuesto parcial reflejaron que con el humus de lombriz obtuvo mayores ganancias (US\$8,222.33 ha<sup>-1</sup>) y menor inversión (US\$1013.76 ha<sup>-1</sup>) en cuanto al biofertilizante, obteniendo un Beneficio costo de US\$ 9.11 es decir que por cada dólar invertido genera US\$ 9.11.

**Palabras claves:** pepino, fertilizantes, orgánico, rendimiento, casa malla

## ABSTRACT

The experiment of cucumber cultivation was established at the Centro de Experimentación y Validación Tecnológica (CEVT) Las Mercedes of the National Agricultural University, during the period from July to October 2016, with the objective of evaluating the effect of two types of fertilizers Organic (edaphic and foliar) on the yield and growth variables of the cucumber crop. The design of the experiment was randomized complete blocks (BCA) with two treatments and three replicates. Data were analyzed with the INFOSTAT program through Tukey with 95% confidence. The treatments evaluated were: Biofertilizer and Worm Humus, 12 growth and yield variables were evaluated, having as non significant results: stem height, leaf width, stem diameter, leaf length, fruit length, number of fruits harvested , Number of leaves, Fruit weight (g), Yield (kg), Number of tendrils; As a significant result we found that when applying worm humus a fruit diameter of 5.40 centimeters was obtained, and a larger number of plants harvested with an average of 4,166 plants/ha<sup>-1</sup>. The results of the partial budget show that the worm humus obtained a higher profit (US \$ 8,222.33 ha<sup>-1</sup>) and a lower investment (US \$ 1013.76 ha<sup>-1</sup>) in terms of biofertilizer, obtaining a benefit of US \$ 9.11, Invested dollar generates US \$ 9.11.

**Keywords:** cucumber, fertilizer, organic, yield, Mesh house

## I. INTRODUCCIÓN

El pepino (*Cucumis sativus* L.) es originario del sur este de Asia. Es una especie que se extendió hacia el cercano Oriente, posteriormente lo introdujeron al este de China y después a Europa (Mendoza, 2016).

Según Moran & Valle, (2012) la producción de pepino ha ocupado un espacio muy importante dentro de los huertos de las familias campesinas, esto se debe a la importancia nutricional y la demanda constante por parte de la población, representando una alternativa de producción para el agricultor nicaragüense, tanto para mercado interno, como para la exportación.

En Nicaragua el cultivo de las cucurbitáceas es de mucha importancia socioeconómica, principalmente en el sector del pequeño productor quien siembra la mayor área, contribuyendo de esta forma a abastecer el mercado de consumo nacional. Algunos de estos cultivos como el pepino, tienen la posibilidad de generar divisas al país como productos de agro exportación al mercado norteamericano y europeo (Gamboa, 1986).

En el año 2013 se realizó un estudio sobre producción de pepinos en el CEVT, variedad Poinsett 76, bajo condiciones de macro túnel, con iguales dimensiones de área a las del presente estudio y con técnica de tutoreo reportando una producción de 540 kg en el ciclo productivo de Septiembre a Noviembre y con temperaturas de 20 a 30 °C. Esta producción proporcionó un ingreso bruto de US\$ 234.35, reflejando utilidades de US\$ 46.47 con un costo de producción de US\$ 187.88. (Gómez & Ríos, 2017) comunicación personal.

A nivel internacional se han obtenido rendimientos de 110.0 a 305.4 t ha<sup>-1</sup> en condiciones protegidas (SIAP, 2015).

La Agricultura orgánica es un sistema de producción que mediante el manejo racional de los recursos naturales brinda alimentos sanos y abundantes, que mantenga o incremente la fertilidad del suelo y la diversidad biológica. Aunque el manejo convencional es el más utilizado en este cultivo, la producción agroecológica, está siendo adoptada por los pequeños productores, empleando recursos propios de la finca tales como: humus de lombriz y biofertilizante entre otros, evitando de esta forma incurrir en altos costos de producción. (Moran & Valle, 2012).

Actualmente en algunos municipios de Nicaragua (Masaya, Granada y Rivas) el cultivo de pepino está en manos de pequeños productores en pequeñas áreas de producción, sin embargo, uno de los problemas fundamentales que presentan estos productores, son los bajos rendimientos que alcanzan por unidad de superficie y la baja calidad de los frutos que disminuyen su valor comercial (Padilla, 2009).

Las prácticas convencionales (como el uso y manejo de fertilizantes químicos), contribuye agravar el problema con los agroquímicos, ocasionando daños al hombre y a la biodiversidad. En la actualidad existe un cambio de tecnología de productos orgánicos, que demuestra una efectividad, logrando que la planta tenga una mayor actividad fotosintética y capacidad extractora de nutrientes del suelo y un menor stress a períodos de sequías en este tipo de cultivo (Mendoza, 2016).

El cultivo de pepino bajo condiciones protegidas, permite al productor evaluar en forma permanente el desarrollo de las plantas; facilitando un mejor control de los requerimientos nutricionales o demanda del cultivo, manejo y control de plagas.

Dada la alternativa planteada anteriormente se realizó un estudio en el Centro Experimental de Validaciones Tecnológicas (CEVT) Las Mercedes, con el objetivo de generar información para que los productores conozcan nuevas alternativas de producción, haciendo uso de fertilizantes orgánicos (humus de lombriz y biofertilizante) con el propósito de disminuir los costos de producción y aumentar la productividad del cultivo de pepino para los productores del país.

Tomando en cuenta la problemática de recursos económicos limitados que presentan los pequeños productores de Nicaragua, se realizó el estudio para evaluar dos tipos de fertilización y conocer el efecto sobre el rendimiento del cultivo en condiciones de casa malla.

## **II. OBJETIVOS**

### **Objetivo general**

Evaluar el efecto de dos fertilizantes orgánicos sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo de pepino variedad Tropicuke II en el Centro Experimental de validaciones tecnológicas (CEVT) Las Mercedes 2016.

### **Objetivos específicos**

Determinar el efecto del humus de lombriz y del biofertilizante sobre las variables de crecimiento en casa malla (CEVT).

Determinar el efecto del humus de lombriz y del biofertilizante sobre los componentes de rendimiento del cultivo de pepino en casa malla (CEVT).

Estimar la rentabilidad económica del uso de humus de lombriz y biofertilizante, en el cultivo de pepino en casa malla (CEVT).

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Ubicación y fecha del estudio**

El estudio se realizó en los meses de Julio a Octubre del 2016, en el Centro Experimental de validaciones tecnológicas (CEVT), Las Mercedes, propiedad de la Universidad Nacional Agraria, ubicada en el km 11 carretera norte, entrada al NUEVO CARNIC 800 m al Norte. Sus coordenadas geográficas corresponden a: 12°10'14" a 12°08'05" de latitud Norte y 86°10'22" a 86°09'44" longitud Oeste, a 56 msnm. Posee suelos franco arcilloso derivados de cenizas volcánicas. Temperatura promedio de 32.7 °C, con una precipitación de 1400-1450 mm anuales, humedad relativa de 72% y una velocidad máxima del viento de 7 m/s. (INETER, 2016).

#### **3.2. Descripción del suelo**

El suelo de la finca Las Mercedes está catalogado como franco arcilloso derivado de cenizas volcánicas y pertenece a la serie Las Mercedes (Villanueva, 1990).

Anteriormente en el área de estudio (casa malla) se han establecido diversos cultivos como: chiltoma, tomate y pepino, en el manejo de estos cultivos se realizó diferentes practicas agronómicas entre ellas: aplicación de fertilizantes edáficos como: 12-30-10, 15-15-15, 18-46-0 y Urea al 46% y foliares sintéticos: Kalex, Boramide, Liquid feed, Nutriverde, Promet calcio entre otros. Otras prácticas que se han realizado ha sido la solarización por un periodo de 40 días, para el manejo de plagas de suelo y control de malezas de manera cultural.

#### **3.3. Material vegetativo**

La variedad Tropicuke II es un híbrido ginóico, esta se caracteriza por poseer plantas vigorosas tolerantes a virus. Posee frutos uniformes, verde oscuros de 23 cm de largo, con excelente calidad tanto para el mercado nacional como de exportación. Los rendimientos de la variedad oscilan entre 72-78 t ha<sup>-1</sup>. Las condiciones óptimas para el desarrollo de este cultivo en casa mallan varían con rangos de temperatura desde los 30°C a 43°C en el día.

### Cuadro 1. Etapas fenológicas del cultivo

| <b>Etapas fenológicas</b>        | <b>Días desde la siembra</b> |
|----------------------------------|------------------------------|
| <b>Emergencia</b>                | 4 – 6                        |
| <b>Inicio de emisión de guía</b> | 15 – 24                      |
| <b>Inicio de floración</b>       | 27 – 34                      |
| <b>Inicio de cosecha</b>         | 43 – 50                      |
| <b>Fin de cosecha</b>            | 75 – 90                      |

Producción comercial de pepino (1990).

### 3.4. Diseño metodológico

El ensayo se estableció bajo el diseño experimental de bloques completo al azar (BCA), unifactorial, con 2 tratamientos y 3 repeticiones (Pedroza,1993).

El aérea experimental está constituida por bloques de 7.50 m de largo,0.8 m de ancho entre surco, distancia entre planta de 0.40 m, cada bloque se estableció con 150 plantas, para un total de 450 en el área total.

### Cuadro 2. Descripción de los tratamientos evaluados

| <b>Tratamientos</b> | <b>Descripción</b> | <b>Dosis/ ha<sup>-1</sup></b> |
|---------------------|--------------------|-------------------------------|
| T <sub>1</sub>      | Biofertilizante    | 236.04 litros                 |
| T <sub>2</sub>      | Humus de Lombriz   | 240.74 qq                     |

### Descripción del MAL

Modelo aditivo lineal

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij} \dots\dots\dots\text{Donde:}$$

**i = 1 2,3,.....t**      **tratamientos.**

**j = 1 2, 3,.....r**      **repeticiones.**

**Y<sub>ij</sub> =**    **La j-ésima observación del i-ésimo tratamiento.**

- $\mu =$  Es la media poblacional a estimar a partir de los datos del experimento.
- $\tau_i =$  Efecto del i-ésimo tratamiento a estimar a partir de los datos del experimento.
- $\beta_j =$  Efecto debido al j-ésimo bloque.
- $\epsilon_{ij} =$  Efecto aleatorio de variación.

### **3.5. Manejo agronómico**

#### **3.2.1. Preparación del suelo**

Se realizó de forma manual en el cual se utilizó azadón, posteriormente se construyeron cuatro eras a 24 cm de altura.

#### **3.2.2. Establecimiento de semillero**

Para el establecimiento de semillero se utilizó bandejas de polipropileno de 105 orificios, el tipo de sustrato que se usó fue humus de lombriz producido en el NUEVO CARNIC, en cada orificio se colocó una semilla posteriormente las bandejas se trasladaron a un micro invernadero para la germinación. Se aplicó riego dos veces al día, en horas de la mañana y la tarde.

#### **3.2.3. Establecimiento del ensayo**

El ensayo se estableció en una casa malla, con una dimensión de 8 m de ancho por 27 m de largo para un área total de 216 m<sup>2</sup>. Para el establecimiento del ensayo se elaboraron cuatro eras, en cada era se establecieron dos surcos a una distancia de 0.8 m entre surco y 0.40 m entre planta.

#### **3.2.4. Trasplante**

El trasplante se realizó a los 14 días después de la siembra, cuando las plantas alcanzaron un promedio de 15 cm de altura.

#### **3.2.5. Fertilización**

Una alternativa para suministrar elementos minerales al cultivo es utilizar abonos orgánicos. El uso de humus de lombriz y biofertilizante permite mejorar las condiciones del suelo, aumenta la

aireación. En el estudio se aplicó una sola dosis de humus de lombriz de 120 g por planta de pepino. El biofertilizante fue elaborado previamente usando materia prima, endógena de la misma finca. La dosis que se utilizó fue de 2 litros de biofertilizante por bomba de 20 litros en tres momentos: a los 14, 29 y 39 días después del trasplante.

### 3.2.6. Control de malezas

El control de malezas se efectuó semanalmente de forma manual utilizando azadón, rastrillo y machete.

### 3.2.7. Control de plagas

Para el monitoreo de insectos plagas, se realizaron muestreos periódicos semanalmente y se realizaron aplicaciones cuando se presentaron incidencias de plagas. El insecticida botánico utilizado, fue la combinación de chile (*Capsicum annuum*), ajo (*Allium sativum*) y detergente, las dosis de este producto botánico se muestran en la tabla 2, la dosis utilizada de este insecticida fue de 1 litro de producto en 20 litros de agua.

**Cuadro 3.** Dosis de insecticidas botánicos utilizados en el estudio

| Componentes | Chile ( <i>Capsicum annuum</i> ), | Ajo ( <i>Allium sativum</i> )    | Detergente          |
|-------------|-----------------------------------|----------------------------------|---------------------|
| Dosis       | 4 oz l <sup>-1</sup>              | 2 cabezas de ajo l <sup>-1</sup> | 5 g l <sup>-1</sup> |

Nota: Dosis para un litro de producto por bomba de 20litros (Jiménez 2016).

### 3.2.8. Control de enfermedades

La única enfermedad que se presentó durante el desarrollo de esta investigación fue Mildiú lanoso (*Pseudoperonospora cubensis* Berk & Curt) para el manejo de esta enfermedad se realizaron aplicaciones semanales con bicarbonato de sodio, leche y agua. Las dosis utilizadas se presentan en el cuadro

**Cuadro 4.** Dosis de fungicida botánico utilizado en el estudio

| Componentes | Bicarbonato (g) | Leche (ml) | Agua (ml) |
|-------------|-----------------|------------|-----------|
| Dosis       | 20              | 200        | 800       |

Nota: Dosis para aplicar un litro de producto

### **3.2.9. Cosecha**

El inicio de cosecha se realizó a los 46 días después del trasplante, con un total de 8 cortes, en cada corte se registraban los datos de cada variable de rendimiento.

### **3.3. Variables evaluadas**

#### **3.3.1. Variables de crecimiento**

Para el registro de las variables de crecimiento se tomaron 10 plantas al azar de cada tratamiento para un total de 60 plantas con sus 3 repeticiones dentro de la parcela útil. Se realizaron un total de 5 evaluaciones cada 8 días.

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

Esta variable se midió desde la superficie del suelo hasta el último brote de la planta. Se registró desde los 7 días después del trasplante hasta el día 35 días después de trasplante.

#### **Diámetro de tallo (cm)**

Para el registro de esta variable se utilizó un vernier o pie de rey de marca Surtek, se midió a 5 cm de la superficie del suelo a los 7 días después de trasplante con frecuencia semanal, hasta el día 35 días después de trasplante.

#### **Número de hojas**

Se empezó a registrar los 7 días después de trasplante con frecuencia semanal hasta 35 días después del trasplante.

#### **Área foliar de hojas**

Para el registro de esta variable se tomaron 6 hojas en dos estratos de la planta (alto y medio), esta variable se registró a partir de los 14 días después del trasplante.

#### **Número de zarcillos**

Se evaluó a partir de los 14 días después del trasplante contando el número de zarcillos por planta.

#### **3.3.2. Variables de Rendimiento**

##### **Plantas Cosechadas**

Se contabilizó la cantidad de plantas por cada tratamiento.

### **Número de frutos cosechados**

Se realizó la cosecha a los 46 días después del trasplante, registrando el número de frutos de cada tratamiento.

### **Longitud del fruto (cm)**

Se tomaron 10 frutos de cada tratamiento y se midieron de extremo a extremo con una regla de 30 centímetros de longitud.

### **Diámetro del fruto (cm)**

Se tomaron 10 frutos de cada tratamiento y se midió su grosor con un vernier.

### **Peso del fruto (g)**

Se pesaron 10 frutos individuales de tratamiento, esta variable se registró con ayuda de una balanza electrónica marca Scale

### **Rendimiento (kg)**

Se cosecharon todos los frutos se pesaron en kilogramo por parcela con la ayuda de una pesa de marca CRANE SCALE.

## **3.6. Análisis Estadístico**

Una vez recolectado los datos se ordenaron por variable y por tratamiento para luego realizar un análisis de varianza ANDEVA. A los promedios de cada variable se les realizó una comparación por medio de la prueba de Tukey con un nivel de significancia de  $P \leq 0.05$ . Se utilizó el programa estadístico Infostat V.2016.

## **3.7. Análisis económico**

Los resultados agronómicos que se obtuvieron del experimento de campo fueron sometidos a un análisis económico con el propósito de determinar los tratamientos con mejor beneficio económico, Esto se realizó con el fin de determinar cuál de los tratamientos fue el más rentable tomando en cuenta la relación beneficio costo. El análisis económico realizado fue el propuesto por el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT, 1998).

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Altura de Planta

El crecimiento de la guía principal de la planta de pepino se ve determinada por las condiciones en que ésta se desarrolla, así como las características genéticas de la misma. La altura del tallo o guía principal tiene una gran importancia durante la fase de reproducción, debido a que en él se originan flores o inflorescencias laterales o terminales (Ponce Matey & Sánchez Gómez, 2016).

Los resultados obtenidos para la variable altura de la planta (Cuadro 5), demuestra que no hubo diferencias significativas entre sí. Estudios anteriores realizados por Mendoza, (2016), en donde se evaluó con abonos orgánicos en la producción de pepino, no se encontró diferencias significativas entre los tratamientos.

**Cuadro 5.** Promedios de altura de planta (cm) bajo dos tipos de fertilización, establecido en casa malla, finca Las Mercedes, UNA, Managua, 2016.

| <b>Tratamiento</b>     | <b>7 ddt</b> | <b>14 ddt</b> | <b>21 ddt</b> | <b>28 ddt</b> | <b>35 ddt</b> |
|------------------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>Biofertilizante</b> | 18.70        | 26.70         | 53.87         | 116.80        | 180.10        |
| <b>Humus de</b>        | 17.88        | 30.07         | 66.73         | 139.55        | 200.33        |
| <b>Lombriz</b>         |              |               |               |               |               |
| <b>% CV</b>            | 19.81        | 9.44          | 17.35         | 15.26         | 9.39          |
| <b>P&gt;0.05</b>       | 0.8085       | 0.2635        | 0.2711        | 0.2904        | 0.2995        |

Días después de trasplante (DDT)

### 4.2. Diámetro de tallo

El tallo posee dos funciones principales como son la conducción y soporte. La primera función lo realiza los tejidos vasculares (xilema y floema), la segunda función lo realizan los elementos celulares como la pared secundaria y las fibras. A mayor diámetro de tallo, mayor es la resistencia a los factores del medio que lo rodean como el viento ya que aumenta la capacidad de soportar el peso de los frutos (Ponce Matey & Sánchez Gómez, 2016).

El análisis realizado indica que no existen diferencias significativas entre los tratamientos en las diferentes fechas registradas. (Cuadro 6). Estos resultados coinciden con los obtenidos por Santos, (2009), en donde evaluó con un fertilizante orgánico llamado vinaza como biofertilizante, en esta investigación no se encontraron diferencias significativas.

**Cuadro 6.** Promedios de diámetro de tallo (cm) bajo dos tipos de fertilización, establecido en casa malla, finca Las Mercedes, UNA, Managua, 2016.

| <b>Tratamiento</b>     | <b>7 ddt</b> | <b>14 ddt</b> | <b>21 ddt</b> | <b>28 ddt</b> | <b>35 ddt</b> |
|------------------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>Biofertilizante</b> | 0.37         | 0.50          | 0.60          | 0.68          | 0.81          |
| <b>Humus de</b>        | 0.38         | 0.55          | 0.65          | 0.78          | 0.88          |
| <b>Lombriz</b>         |              |               |               |               |               |
| <b>% CV</b>            | 6.65         | 9.65          | 16.09         | 10.78         | 8.77          |
| <b>P&gt;0.05</b>       | 0.5784       | 0.3527        | 0.5615        | 0.2497        | 0.3863        |

Día después del trasplante (DDP)

#### 4.3. Número de hojas por planta

El número de hojas de una planta tiene una estrecha relación con la fotosíntesis, ya que hay una mayor respiración, transpiración, producción de biomasa y mejor rendimiento por planta (Molina y Martínez, 2004).

Para la variable número de hojas por planta, el ANDEVA mostró que no existen diferencias estadísticas en los tratamientos (Cuadro 7), Por lo tanto, los tratamientos no influyeron de forma significativas en esta variable.

**Cuadro 7.** Promedios de número de hojas del pepino bajo dos tipos de fertilización, establecido en casa malla, finca Las Mercedes, UNA, Managua, 2016.

| <b>Tratamiento</b>     | <b>7 ddt</b> | <b>14 ddt</b> | <b>21 ddt</b> | <b>28 ddt</b> | <b>35 ddt</b> |
|------------------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>Biofertilizante</b> | 3.10         | 4.97          | 8.70          | 19.83         | 20.10         |
| <b>Humus de</b>        | 2.83         | 6.10          | 11.07         | 28.27         | 24.40         |
| <b>Lombriz</b>         |              |               |               |               |               |
| <b>c</b>               | 9.02         | 5.90          | 18.12         | 27.96         | 9.41          |
| <b>P&gt;0.05</b>       | 0.3468       | 0.512         | 0.2469        | 0.2643        | 0.1284        |

Días después de trasplante (DDT)

#### 4.4. Área foliar de las hojas

Las importancias de las variables largo de hojas y ancho de hojas son para realizar el índice de área foliar (IAF) es la expresión numérica adimensional resultado de la división aritmética del área de las hojas de un cultivo expresado en m<sup>2</sup>, permitiendo estimar la capacidad fotosintética de las plantas y ayuda a entender la relación entre acumulación de biomasa y rendimiento

**Cuadro 8.** Promedios de largo de hoja del pepino bajo dos tipos de fertilización, establecido en casa malla, finca Las Mercedes, UNA, Managua, 2016.

| <b>Tratamiento</b>      | <b>14 ddt</b> | <b>21 ddt</b> | <b>28 ddt</b> | <b>35 ddt</b> |
|-------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>Biofertilizante</b>  | 7.32          | 9.61          | 10.61         | 13.63         |
| <b>Humus de Lombriz</b> | 8.93          | 8.51          | 11.67         | 14.35         |
| <b>% CV</b>             | 8.20          | 10.69         | 11.51         | 5.23          |
| <b>P&gt;0.05</b>        | 0.0974        | 0.2976        | 0.4179        | 0.3531        |

Días después de trasplante (DDT)

**Cuadro 9.** Promedios de ancho de hojas del pepino bajo dos tipos de fertilización, establecido en casa malla, finca Las Mercedes, UNA, Managua, 2016.

| <b>Tratamiento</b>      | <b>14 ddt</b> | <b>21 ddt</b> | <b>28 ddt</b> | <b>35 ddt</b> |
|-------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>Biofertilizante</b>  | 8.59          | 10.85         | 13.64         | 17.28         |
| <b>Humus de Lombriz</b> | 9.99          | 11.14         | 14.87         | 18.42         |
| <b>% CV</b>             | 0.3402        | 10.64         | 12.43         | 8.49          |
| <b>P&gt;0.05</b>        | 14.90         | 0.7878        | 0.4838        | 0.4542        |

Días después de trasplante (DDT)

#### 4.5. Número de zarcillo

Los zarcillos es una guía que permite servir de sostén a las plantas, además ayuda a soportar el peso de los frutos.

Al realizar el análisis de varianza para el número de zarcillo por planta, no se encontró diferencias significativas entre los tratamientos (Cuadro 10).

Según Jiménez Martínez, (2017) (comunicación personal) menciono que para las plantas mayores de 1.50 metros de altura, los datos a tomar de zarcillos se tienen que realizar únicamente en la parte inferior media y superior, Procediendo al conteo de los zarcillos existentes cerca de las 3 hojas que se encuentran sobre la guía principal.

**Cuadro 10.** Promedios de número de zarcillos del pepino bajo dos tipos de fertilización, establecido en casa malla, finca Las Mercedes, UNA, Managua, 2016.

| <b>Tratamiento</b>      | <b>14 ddt</b> | <b>21 ddt</b> | <b>28 ddt</b> | <b>35 ddt</b> |
|-------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>Biofertilizante</b>  | 0.80 A        | 4.73          | 17.70         | 7.97          |
| <b>Humus de Lombriz</b> | 1.67 B        | 6.23          | 25.80         | 5.83          |
| <b>% CV</b>             | 25.85         | 27.93         | 18.12         | 24.77         |
| <b>P&gt;0.05</b>        | 0.0796        | 0.3531        | 0.1282        | 0.2660        |

Días después de trasplante (DDT)

#### 4.6. Plantas cosechadas

Por ello, los fertilizantes orgánicos, según su aplicación, tiene como particularidad la de aumentar la capacidad de intercambio catiónico, incrementando la asimilación de macros y micros elementos. Su acción biológica sobre los vegetales consiste en favorecer los procesos energéticos del vegetal relacionados con la respiración y la síntesis de ácidos nucleicos, (Suquilanda, 2003).

Los resultados del estudio para la variable plantas cosechadas, muestra que existen diferencias significativas a los 69 días después del trasplante, la separación de medias por Tukey establece dos categorías estadísticas, ubicando al tratamiento Humus de lombriz con la mayor cantidad de plantas cosechadas con 45.33 plantas en 108 metros cuadros (Cuadro 11)

Probablemente a los 69 días después de trasplante, el tratamiento de humus de lombriz estuvo en mayor concentración en el suelo, brindándole a la planta mayor absorción de nutrientes.

**Cuadro 11.** Promedios de plantas cosechadas de pepino bajo dos tipos de fertilización, establecido en casa malla, finca Las Mercedes, UNA, Managua, 2016.

| <b>Tratamiento</b>      | <b>46 ddt</b> | <b>53 ddt</b> | <b>56 ddt</b> | <b>60 ddt</b> | <b>64 ddt</b> | <b>69 ddt</b> |
|-------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>Biofertilizante</b>  | 7             | 18.33         | 14            | 14            | 23.33         | 36 a          |
| <b>Humus de Lombriz</b> | 13.67         | 19.33         | 24.67         | 20.33         | 29.67         | 45.33 b       |
| <b>%CV</b>              | 34.44         | 29.32         | 38.76         | 31.46         | 7.70          | 5.02          |
| <b>P&gt;0.05</b>        | 0.1487        | 0.8451        | 0.2234        | 0.2874        | 0.0628        | 0.0304        |

Días después del trasplante (DDT)

#### 4.7. Número de frutos cosechados por parcela

El pepino es un fruto pepónide procedente de un ovario ínfero, de forma más o menos cilíndrica y alargada, de sección circular, de peso y tamaño variable, de color verde claro al principio para luego tomar color verde más oscuro y amarillento en su madurez fisiológica, en el interior del fruto se encuentran las semillas. La pulpa es de color blanquecino, acuoso, refrescante, y en algunas variedades de sabor algo amargo (Mármol, 2011).

Según el análisis de varianza para la variable número de frutos cosechados, no se presentaron diferencias significativas entre sí (Cuadro 12).

**Cuadro 12.** Promedios de número de frutos cosechados de pepino por parcela bajo dos tipos de fertilizantes, en casa malla, finca Las Mercedes, UNA, Managua, 2016.

| <b>Tratamiento</b>      | <b>39 ddt</b> | <b>46 ddt</b> | <b>53 ddt</b> | <b>56 ddt</b> | <b>60 ddt</b> | <b>64 ddt</b> | <b>69 ddt</b> | <b>74 ddt</b> |
|-------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>Biofertilizante</b>  | 3.67          | 9.67          | 30.33         | 16.33         | 17            | 30.33         | 62.67         | 102.33        |
| <b>Humus de Lombriz</b> | 6             | 18.33         | 27.33         | 28.67         | 25            | 36.33         | 80            | 128.33        |
| <b>%CV</b>              | 124.42        | 68.57         | 34.07         | 42.67         | 24.28         | 11.81         | 17.46         | 12.31         |
| <b>P&gt;0.05</b>        | 0.6815        | 0.3841        | 0.7443        | 0.2563        | 0.1946        | 0.2029        | 0.2305        | 0.1541        |

Días después del trasplante (DDT)

#### 4.8. Largo del fruto

El fruto del pepino es considerado como una baya falsa (pepónide), alargado cilíndrico, miden entre 15 a 35 cm de longitud dependiendo de la variedad. Es una fruta carnosa en su interior y su exterior es de color verde oscuro o claro, en su estado inmaduro presentan espinas falsas de color blanco (López, 2003).

Para la variable largo de fruto (Cuadro 13) el análisis de varianza demostró que no existen diferencias significativas entre tratamientos, obteniendo un largo de 23.07 centímetros y 22.92 centímetro respectivamente.

**Cuadro 13.** Promedios de largo de fruto del pepino (cm) bajo dos tipos de fertilización, establecido en casa malla, finca Las Mercedes, UNA, Managua, 2016.

| <b>Tratamiento</b>      | <b>39 ddt</b> | <b>46 ddt</b> | <b>53 ddt</b> | <b>56 ddt</b> | <b>60 ddt</b> | <b>64 ddt</b> | <b>69 ddt</b> |
|-------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>Biofertilizante</b>  | 12.84         | 21.56         | 23.81         | 21.30         | 20.82         | 22.30         | 23.07         |
| <b>Humus de Lombriz</b> | 19.84         | 22.06         | 23.86         | 22.04         | 22.54         | 21.32         | 22.92         |
| <b>%CV</b>              | 47.71         | 5.85          | 6.32          | 16.09         | 6.57          | 3.71          | 1.95          |
| <b>P&gt;0.05</b>        | 0.4143        | 0.6787        | 0.9712        | 0.82          | 0.2775        | 0.2759        | 0.7167        |

Días después de trasplante (DDT)

#### 4.9. Diámetro del fruto

El diámetro del fruto del pepino puede variar de 3 cm a 6 cm, la cosecha de los frutos se recomienda antes de que alcance diámetros de 5.5 cm, sin signos de Amarillamiento y cuando los frutos tienden a desprender sus espinas falsas. López (2003).

El análisis estadístico, indica que hubo diferencias significativas únicamente a los 60 días después del trasplante, la separación de media por medio de Tukey muestra que al aplicar humus de lombriz se obtiene diámetros de 5.40 centímetros (Cuadro 14).

Probablemente el cultivo tuvo una mejor asimilación de nutriente, para este transcurso de tiempo el humus de lombriz liberó su potencial de nutriente siendo aprovechado por la planta.

Los diámetros encontrados fueron similares a los obtenidos por Mendoza (2016), al encontrar diferencias significativas para esta variable con diámetros de frutos de 5.58 cm.

**Cuadro 14.** Promedios de diámetro de fruto del pepino (cm) bajo dos tipos de fertilización, establecido en casa malla, finca Las Mercedes, UNA, Managua, 2016.

| <b>Tratamiento</b>      | <b>39 ddt</b> | <b>46 ddt</b> | <b>53 ddt</b> | <b>56 ddt</b> | <b>60 ddt</b> | <b>64 ddt</b> | <b>69 ddt</b> |
|-------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>Biofertilizante</b>  | 2.89          | 5.12          | 5.50          | 5.38          | 5.22 <b>a</b> | 5.30          | 5.60          |
| <b>Humus de Lombriz</b> | 4.74          | 5.20          | 5.63          | 5.23          | 5.40 <b>b</b> | 5.29          | 5.49          |
| <b>%CV</b>              | 42.07         | 7.23          | 2.41          | 4.57          | 0.53          | 5.55          | 2.75          |
| <b>P&gt;0.05</b>        | 0.2922        | 0.8027        | 0.3661        | 0.5362        | 0.0161        | 0.9706        | 0.4585        |

Días después de trasplante (DDT)

#### 4.10. Peso del fruto (g)

El peso del fruto está determinado por la relación entre la potencia de la fuente de nutrientes y la potencia de la demanda de nutrientes durante el período de crecimiento del fruto (Gómez y Herrera, 2014).

Para la variable peso del fruto (Cuadro 15), el análisis estadístico no mostró diferencias significativas con respecto a esta variable. Los resultados obtenidos en el ensayo de aplicación de fertilizante orgánicos (Mendoza, 2016) obtuvo un peso promedio de 458.82 g.

**Cuadro 15.** Promedios de peso del fruto del pepino (g) bajo dos tipos de fertilización, establecido en casa malla, finca Las Mercedes, UNA, Managua, 2016.

| <b>Tratamiento</b>      | <b>39 ddt</b> | <b>46 ddt</b> | <b>53 ddt</b> | <b>56 ddt</b> | <b>60 ddt</b> | <b>64 ddt</b> | <b>69 ddt</b> |
|-------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>Biofertilizante</b>  | 153.64        | 363.86        | 449.52        | 391.07        | 358.80        | 410.01        | 460.46        |
| <b>Humus de Lombriz</b> | 265.48        | 387.44        | 479.09        | 397.72        | 417.85        | 396.25        | 439.71        |
| <b>%CV</b>              | 31.04         | 16.67         | 3.66          | 23.20         | 9.34          | 13.48         | 3.98          |
| <b>P&gt;0.05</b>        | 0.1699        | 0.6899        | 0.1670        | 0.9371        | 0.1844        | 0.7856        | 0.2915        |

Días después de trasplante (DDT)

#### 4.11. Rendimiento (Kg/ha<sup>-1</sup>)

En estudios realizados por Perdomo (2013), encontró promedios de frutos de 632.43 kg por casa malla en esta misma variedad.

Según el análisis de varianza para la variable rendimiento no se presentó diferencias significativas para esta variable, sin embargo, numéricamente el tratamiento que mostro los mayores promedios de rendimiento fue humus de lombriz con 45.95 kg/ ha<sup>-1</sup> en todos los momentos de corte. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Cabezas Mosquetera, (2016) quien tampoco encontró diferencias significativas al evaluar diferentes dosis de fertilización en este cultivo (Cuadro 16).

En un ensayo realizado por Polanco (2016), en Veracruz, Masaya 2015, se obtuvieron rendimientos de 79,998 unidades/ha<sup>-1</sup> de frutos cosechados pero con una variedad pepino criollo

**Cuadro 16.** Promedios de rendimiento de pepino (Kg/ha<sup>-1</sup>) bajo dos tipos de fertilización, establecido en casa malla, finca Las Mercedes, UNA, Managua, 2016.

| <b>Tratamiento</b>      | <b>39 ddt</b> | <b>46 ddt</b> | <b>53 ddt</b> | <b>56 ddt</b> | <b>60 ddt</b> | <b>64 ddt</b> | <b>69 ddt</b> | <b>74 ddt</b> |
|-------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>Biofertilizante</b>  | 0.78          | 3.63          | 11.08         | 5.65          | 5.68          | 11.23         | 22.43         | 36.78         |
| <b>Humus de Lombriz</b> | 1.57          | 7.18          | 10.35         | 10.27         | 8.80          | 10.83         | 28.60         | 45.95         |
| <b>%CV</b>              | 111.35        | 75.68         | 32.88         | 50.46         | 18.10         | 20.54         | 16.78         | 11.62         |
| <b>P&gt;0.05</b>        | 0.5397        | 0.3994        | 0.9441        | 0.2944        | 0.1005        | 0.8489        | 0.2199        | 0.1445        |

Días después del trasplante (DDT)

#### 4.12. Análisis económico de los tratamientos evaluados

##### Análisis de presupuesto parcial

Los costos variables totales en el estudio se determinaron (Cuadro 17) con los costos del fertilizante, mano de obra y aplicaciones de los fertilizantes. Los rendimientos fueron reducidos en un 10 % para reflejar la diferencia entre el rendimiento experimental y el rendimiento que el agricultor podría esperar como resultado, utilizando la misma tecnología. Para obtener el beneficio bruto de campo se multiplicó el rendimiento ajustado con el precio del producto (\$ 0.19 por unidad de pepino) ya que es el precio que actualmente se mantiene en el supermercado MAXI PALI.

En el análisis de presupuesto parcial (Cuadro 17) se observa que el mejor resultado lo obtuvo el Tratamiento Humus de Lombriz con costos total de US\$ 1,282.41 ha<sup>-1</sup> y un beneficio neto de US\$ **15,342.55** ha<sup>-1</sup>, teniendo una ganancia de US\$ 11.96 por US\$ 1 invertido, en comparación al Tratamiento Biofertilizante presentó un costo total de \$ 1,337.71 ha<sup>-1</sup> con un beneficio neto de US\$ **11,598.10** ha<sup>-1</sup> obteniendo una ganancia de US\$ 8.67 por US\$ 1 invertido.

**Cuadro 17.** Análisis de presupuesto parcial del cultivo de pepino bajo dos tipos de fertilización, establecido en casa malla, finca Las Mercedes, UNA, Managua, 2016.

|                                                              |                     |                     |
|--------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|
| <b>Rendimiento Unid/ Casa malla</b>                          | <b>75,648</b>       | <b>97,222</b>       |
| <b>Rendimiento ajustado (10%)</b>                            | <b>68,083</b>       | <b>87,500</b>       |
| <b>Unid/ha</b>                                               |                     |                     |
| Precio de campo (US\$)                                       | \$ 0.19             | \$ 0.19             |
| <b>Ingreso bruto (US\$)</b>                                  | <b>\$ 12,935.81</b> | <b>\$ 16,624.96</b> |
| <b>Costo Variable (CV)</b>                                   |                     |                     |
| Biofertilizante                                              | \$ 236.04           | \$ -                |
| Humus de lombriz                                             | \$ -                | \$ 240.74           |
| Numero de aplicaciones                                       | 30                  | 1                   |
| <b>Costo total de aplicación en US\$/D/H/ha<sup>-1</sup></b> | <b>\$ 120.00</b>    | <b>\$ 60.00</b>     |
| <b>Costos Fijos (CF)</b>                                     |                     |                     |
| Depreciación de la casa malla                                | \$ 210              | \$ 210              |
| Depreciación de bomba de mochila /ciclo                      | \$ 15.00            | \$ 15.00            |
| Costo del insecticida (\$/ha <sup>-1</sup> )                 | \$ 281.60           | \$ 281.60           |
| Costo de M.O para aplicarlo                                  | \$ 21.75            | \$ 21.75            |
| MO Para limpieza                                             | \$ 100              | \$ 100              |
| Fungicida Botánico US\$/ha <sup>-1</sup>                     | \$ 224.40           | \$ 224.40           |
| Costo de M.O para aplicarlo                                  | \$ 40.78            | \$ 40.78            |
| Costo de semilla US\$/ha <sup>-1</sup>                       | \$ 23.79            | \$ 23.79            |
| Costo de mecate US\$/ha <sup>-1</sup>                        | \$ 164.35           | \$ 164.35           |
| <b>Total de C.F US\$/ha<sup>-1</sup></b>                     | <b>\$ 981.67</b>    | <b>\$ 981.67</b>    |
| <b>Total CV US\$/ha<sup>-1</sup></b>                         | <b>\$ 356.04</b>    | <b>\$ 300.74</b>    |
| <b>Costo Total de producción US\$/ha<sup>-1</sup></b>        | <b>\$ 1,337.71</b>  | <b>\$ 1,282.41</b>  |
| <b>Beneficio neto US\$/ha<sup>-1</sup></b>                   | <b>\$ 11,598.10</b> | <b>\$ 15,342.55</b> |

## V. CONCLUSIONES

Según los análisis realizados en el ensayo se encontró que:

El tratamiento humus de lombriz tuvo mayor efecto significativo sobre las variables diámetro del fruto y plantas cosechas.

Las variables altura de planta, ancho de hojas, diámetro de tallo, largo de hojas, largo del fruto, número de frutos cosechados, número de hojas, peso de fruto (g), rendimiento (kg/ha<sup>-1</sup>), número de zarcillos, no presentaron ningún efecto significativo entre los fertilizantes evaluados.

El presupuesto parcial reveló que los costos variables del fertilizante edáfico humus de lombriz (**US\$ 300.74**) es menor un 18.6% con respecto al biofertilizante (**US\$ 356.04**) en ha<sup>-1</sup> teniendo un beneficio neto de **US\$ 11,598.10 ha<sup>-1</sup>** y una ganancia de **US\$ 11.96** por cada dólar invertido.

## VI. LITERATURA CITADA

- Cabezas M, FR.** (2016). Evaluacion de dos variedades de pepino (*Cucumis sativus* L.) cultivadas en hidroponía con tres dosis de fertilizante foliar bioneat. (Tesis de grado). Universidad de Guayaquil, Ecuador. Recuperado de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/10136/1/Cabezas%20Mosquera%20Felix%20Ra%C3%BA1.pdf>
- CIMMYT** (Centro Internacional para el Mejoramiento del Maíz y el Trigo). 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos Económicos. Un manual metodológico de evolución económica. ME.DF. CIMMYT.79 p.
- Gamboa, W.** 1986. Aspectos Generales sobre Cucurbitáceas. Managua – Nicaragua
- Gómez P, DM; Herrera F, EF.** (2014). Comportamiento agronómico de 12 cultivares de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill) en condiciones de campo en Tisma, Masaya y en casa malla, en el CEVT Las Mercedes, UNA.tesis.ing.UNA.53p
- INETER (Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales).** 2016. Datos meteorológicos y geográficos. Managua, NI
- López Zamora, CM.** 2003. Guía técnica: Cultivo del pepino. La Libertad, SV. 44 p. (Guía técnica no. 17)
- Marmol, J. R.** (2011). Cultivo del Pepino en Invernadero. Madrid, España. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Recuperado de [http://www.magrama.gob.es/es/ministerio/servicios/publicaciones/Cultivo\\_del\\_pepino\\_en\\_invernadero.\\_Primeras\\_p%C3%A1ginas\\_tcm7-213611.pdf](http://www.magrama.gob.es/es/ministerio/servicios/publicaciones/Cultivo_del_pepino_en_invernadero._Primeras_p%C3%A1ginas_tcm7-213611.pdf)
- Mendoza M, H.** (2016). Respuesta a la aplicación de fertilizantes foliares orgánicos en la productividad del cultivo del pepino (*Cucumis sativus* L.) (Tesis de grado). Universidad de Guayaquil, Ecuador. Recuperado de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/12330/1/Mendoza%20Mu%C3%B1oz%20Henry%20Alfredo.pdf>

**Molina J, EM; Martínez M, E.** (2004). Comportamiento agronómico y fenológico del cultivar plátano cuerno (*Musa spp.* AAB) propagado a través de la técnica de reproducción acelerada de semilla en dos localidades del departamento de Chinandega. (Tesis de grado). Managua, NI. Universidad Nacional Agraria. 39 p.

**Morán, JC; Valle, NA.** 2012. Manual técnico 02. Producción de Cucúrbita. DEPARTIR (Programa de desarrollo participativo integral rural). Managua, NI. Recuperado de [http://departir.net/index.php/biblioteca/doc\\_view/117-manual-02-produccion-de-cucurbita](http://departir.net/index.php/biblioteca/doc_view/117-manual-02-produccion-de-cucurbita)

**Padilla M, Marjorie.** (2009). Efectos de dos técnicas de manejo agronómico del pepino (*Cucumis sativus L.*), sobre la ocurrencia poblacional de insectos plagas e insectos benéficos y el rendimiento del cultivo en Tisma, Masaya. (Tesis de grado). Universidad Nacional Agraria, Nicaragua. Recuperado <http://repositorio.una.edu.ni/2098/2/tnf01p123e.pdf>

**Pedroza, Henry.** (1993). Fundamento de Experimentación Agrícola. Centro de Estudios de Ecodesarrollo para el Trópico. Managua, NI. Recuperado <http://cenida.una.edu.ni/Textos/c10p372.pdf>

**Perdomo M, JI.** (2013). Evaluación del potencial de rendimiento y adaptabilidad de cinco cultivares de pepino (*Cucumis sativus L.*) en dos localidades de la región NOR-ORIENTAL de Guatemala (Tesis de Grado) Universidad Rafael Landívar. Zacapa. Recuperado <http://biblio3.url.edu.gt/Tesario/2013/06/09/Perdomo-Jafet.pdf>

**Ponce M, MJ; Sánchez G, JJ,** 2016. Evaluación de tres manejos (Químico, biológico y botánico) de áfidos (*Myzus spp.*) y otros artrópodos en pepino (*Cucumis sativus L.*), bajo condiciones de casa malla, finca Las Mercedes. (Tesis de grado). Managua, NI. Universidad Nacional Agraria. 45 p

**Polanco N, AM,** (2016). Huerto escolar como recurso de Enseñanza-Aprendizaje en el Colegio Cristiano Verbo, Veracruz, Masaya 2015. (Pasantía). Managua, NI. Universidad Nacional Agraria. 40p. Recuperado <http://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnf01p762.pdf>

**Santos, M; Martín, f; Diane, F; Carretero, F; García Alcazar, M; Cara de M; Tello, JC.** (2009). Efecto de la aplicación de vinaza de vino como biofertilizante y en el control de enfermedades en el cultivo de pepino. Recuperado de

[http://www.agroecologia.net/recursos/publicaciones/publicaciones-online/2009/eventos-seae/cds/congresos/actas-bullas/seae\\_bullas/verd/sesiones/16%20S4CSANIDAD%20\(III\)/S4C8.pdf](http://www.agroecologia.net/recursos/publicaciones/publicaciones-online/2009/eventos-seae/cds/congresos/actas-bullas/seae_bullas/verd/sesiones/16%20S4CSANIDAD%20(III)/S4C8.pdf)

**SIAP.** 2015. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. SAGARPA, México. Recuperado [http://reportes.siap.gob.mx/Agricola\\_siap/Resumen](http://reportes.siap.gob.mx/Agricola_siap/Resumen) Producto.do. 2015.

**SIAP.** 2013. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. SAGARPA, México. Recuperado <http://www.campomexicano.gob.mx/boletinsiap/002e.html>. 2013.

**Suquilanda, M.** (2003). Agricultura orgánica; alternativa tecnología del futuro. QuitoEcuador. Editado por UPS. Ed. Fundagro. S.A. p, 114-120

**Villanueva, E.** (1990). Los suelos de la finca Las Mercedes y las propiedades Más relevantes para planear su uso y manejo. Tesis. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 21 p

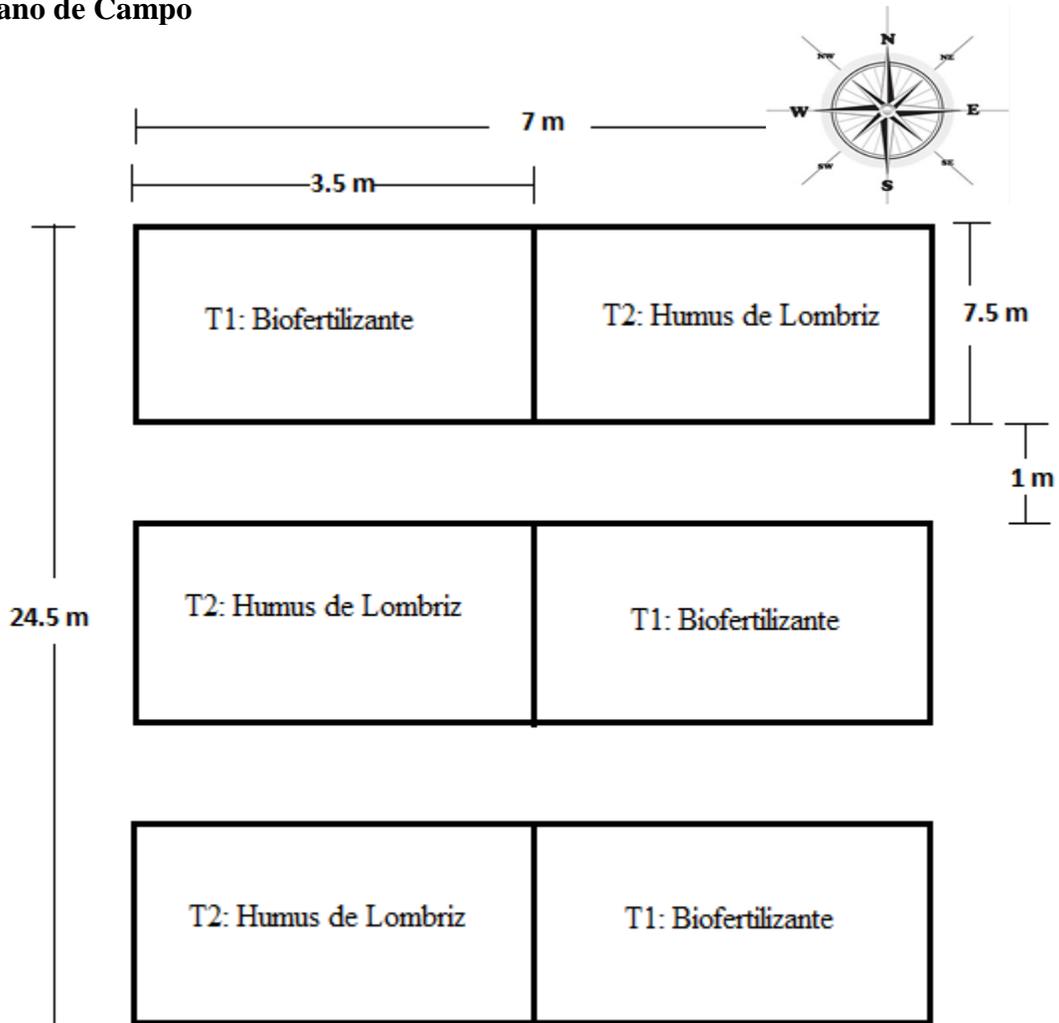
### **Entrevista realizada**

Entrevista (2016, Nicaragua). 2016. Hacienda las Mercedes. Productividad y rendimientos del cultivo de pepino bajo condiciones protegidas en macro túnel., entrevista a. Ing. Miguel ríos, Ing. Jorge Gómez.

Entrevista (2016, Nicaragua). 2016. Departamento de Sanidad Vegetal. Docente Investigador, entrevista a P hD. Edgardo Jiménez Martínez

## VII. ANEXOS

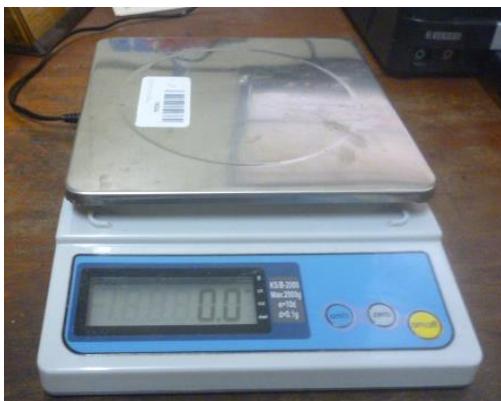
### 1. Plano de Campo



**2. Ubicación del estudio, Centro experimental de validaciones tecnológicas (CEVT) Las Mercedes, 2016.**



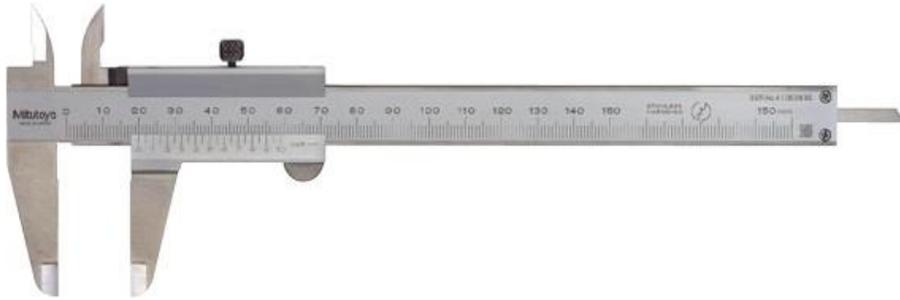
**3. Herramientas usadas para toma de las variables de crecimiento y rendimiento**



Pesa electrónica masca Scale



Pesa de batería marca CRANE SCALE



Vernier maraca Surtek,

#### 4. Dosis de los tratamientos evaluados en el estudio

| Tratamientos   | Descripción      | Dosis                       |
|----------------|------------------|-----------------------------|
| T <sub>1</sub> | Biofertilizante  | 236.04 L/ha <sup>-1</sup>   |
| T <sub>2</sub> | Humus de Lombriz | 240.74 qq/ ha <sup>-1</sup> |

#### 5. Plantas cosechadas

| Tratamientos   | Descripción      | Plantas cosechadas/ha <sup>-1</sup> |
|----------------|------------------|-------------------------------------|
| T <sub>1</sub> | Biofertilizante  | 3,333.33                            |
| T <sub>2</sub> | Humus de Lombriz | 4,197.2                             |

#### 6. Numero de pepinos por ha-1

| Tratamientos   | Descripción      | Pepinos/ha <sup>-1</sup> |
|----------------|------------------|--------------------------|
| T <sub>1</sub> | Biofertilizante  | 75,648.14                |
| T <sub>2</sub> | Humus de Lombriz | 97,222.22                |

## 7. Presupuesto Parcial por casa malla

| <b>Descripción</b>                        | <b>Biofertilizante</b> | <b>Humus de lombriz</b> |
|-------------------------------------------|------------------------|-------------------------|
| Rendimiento Unid/ Casa malla              | 817                    | 1050                    |
| Rendimiento ajustado (10%) Unid/ha        | 735.3                  | 945                     |
| Precio de campo (US\$)                    | 0.19                   | 0.19                    |
| Ingreso bruto (US\$)                      | \$ 139.71              | \$ 179.55               |
| <b>Costo Variable (CV)</b>                |                        |                         |
| Biofertilizante                           | \$ 4.22                | \$ -                    |
| Humus de lombriz                          | \$ -                   | \$ 5.20                 |
| Numero de aplicaciones                    | 4                      | 1.35                    |
| Costo total de aplicación en US\$/D/H/ha  | \$ 4.00                | \$ 1.35                 |
| <b>Costos Fijos (CF)</b>                  |                        |                         |
| Depreciación de casa malla /ciclo         | \$ 125.00              | \$ 125.00               |
| Depreciación de bomba de mochila /ciclo   | \$ 0.27                | \$ 0.27                 |
| Costo del insecticida                     | \$ 1.10                | \$ 1.10                 |
| Costo de M.O para aplicarlo               | \$ 1.35                | \$ 1.35                 |
| Fungicida Botánico US\$/Casa Malla        | \$ 7.48                | \$ 7.48                 |
| Costo de M.O para aplicarlo               | \$ 2.00                | \$ 2.00                 |
| Costo de semilla US\$                     | \$ 0.36                | \$ 0.36                 |
| Costo de mecate US\$                      | \$ 3.55                | \$ 3.55                 |
| Total de C.F US\$                         | \$ 141.11              | \$ 141.11               |
| Total CV US\$                             | \$ 8.22                | \$ 6.55                 |
| Costo Total de producción US\$/Casa malla | \$ 149.33              | \$ 147.66               |
| Beneficio neto US\$                       | \$ (9.62)              | \$ 31.89                |