

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA, LEON**

**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA**

**DEPARTAMENTO DE AGROECOLOGIA**

**CARRERA INGENIERÍA EN AGROECOLOGÍA TROPICAL**



“Tesis previo a optar al título de Ingeniero en Agroecología Tropical”

**Rendimiento de la chiltoma (*Capsicum annum L.*) a través de tres fertilizantes orgánicos**

Presentado por:

Br. Eréndira del Carmen González Cuba.

Br. Darling de los Ángeles Hernández Castro.

**Tutor:**

**Ing. Jorge Manuel Pinell Torrez.**

**Nicaragua, Jinotega, septiembre 2014**

**“A LA LIBERTAD POR LA UNIVERSIDAD “**

**TITULO:**

Rendimiento de la chiltoma (*Capsicum annum L.*) a través de tres fertilizantes orgánicos.

## **DEDICATORIA**

A esas personas importantes en mi vida, que siempre estuvieron listas para brindarme toda su ayuda, ahora me toca regresar un poquito de todo lo inmenso que me han otorgado. Con todo mi cariño esta tesis se las dedico a ustedes.

En primer lugar a DIOS por haber logrado esta meta, porque sin su ayuda e iluminación no hubiera sobre pasado cada uno de los obstáculos presentados en el transcurso de mi carrera.

A mi madre, por su apoyo incondicional y sobre todo por sus sacrificios, por ser el pilar más importante, y por demostrarme siempre su cariño sin importar nuestras diferencias de opiniones.

A mi abuela quien ha sido madre y padre, que con la sabiduría de Dios me ha enseñado a ser quien soy, por sus consejos y amor que me ha dado y sobre todo por llevarme en sus oraciones porque estoy segura que siempre lo haces.

**Br. Darling de los Ángeles Hernández Castro.**

## **DEDICATORIA**

En primer lugar le dedico este trabajo a Dios Padre, quien me dio la salud, fortaleza y sabiduría para concluir esta etapa de mi vida.

A mi madre y a mi familia por vivir y ser mi fuente de superación y porque sin ellos no podría haber llegado a concluir mis estudios universitarios.

A todos aquellos conocidos que me dieron su apoyo durante todo este proceso, ya que ellos también forman parte de todo lo que vive un estudiante universitario.

A mis compañeras de tesis por haber compartido conocimientos durante toda nuestra carrera y por haber pasado conmigo tanto trabajo en este proceso que parecía sencillo.

**Br: Eréndira González Cuba**

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar le damos infinitamente gracias a Dios, por habernos dado fuerza y valor para culminar esta etapa de mi vida.

A nuestro tutor Ing. Jorge Pinell, por la dirección y realización de esta tesis, por su apoyo y amistad que me permitieron aprender mucho más que lo estudiado.

A nuestros docentes, Ing. David Estrada, Ing. Margarita Nieto, Lic. Dalila Loaisiga, y al Lic. Efraín Corrales que en el transcurso de mi carrera han aportado un granito de arena en mi formación, influyeron con sus lecciones y experiencias en formarme como una persona de bien y preparada para los retos que pone la vida.

De igual manera queremos agradecer a Doña Aida Somoza y Ariel Somoza por ser una de las personas que ha estado pendiente de la culminación de mis estudios, por su apoyo moral y económico, que en momentos difíciles y de alegrías es una de las primeras en decir presente.

Son muchas las personas que han formado parte de nuestra vida profesional las cuales nos gustaría agradecer, a Julio Cesar Osorio por su amistad, hospitalidad incondicional en los laboratorios en León, de igual manera al productor don Salvador Blandón quien nos facilito el establecimiento de la parcela, y de manera especial por el compañerismo brindado de nuestras colegas Arely Pineda, Ana Karina Gadea, Anielka Blandón, Sara Elena Zeas y Gema Valesca Montenegro.

## INDICE GENERAL

<b>TITULO:</b> .....	<b>I</b>
<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>II</b>
<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>III</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>IV</b>
<b>INDICE GENERAL</b> .....	<b>V</b>
<b>INDICE DE CUADROS</b> .....	<b>VIII</b>
<b>ÍNDICE DE GRAFICAS</b> .....	<b>VIII</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>1</b>
<b>I - INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>2</b>
<b>II - OBJETIVOS</b> .....	<b>5</b>
2.1 OBJETIVO GENERAL .....	<b>5</b>
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	<b>5</b>
<b>III-HIPÓTESIS</b> .....	<b>6</b>
<b>IV-MARCO TEORICO</b> .....	<b>7</b>
4.1 Generalidades del cultivo .....	<b>7</b>
4.1.1 Clasificación taxonómica:.....	<b>7</b>
4.2 Fisiología de la planta .....	<b>7</b>
4.3 Aspectos botánicos .....	<b>7</b>
4.3.1 Semilla.....	<b>7</b>
4.3.2 Raíz.....	<b>8</b>
4.3.3 Tallo.....	<b>8</b>
4.3.4 Flores:.....	<b>8</b>
4.3.5 Fruto.....	<b>8</b>
4.4 Condiciones climáticas y edáficas que favorecen el cultivo de la chiltoma.....	<b>8</b>
4.4.1 Temperatura.....	<b>8</b>
4.4.2 Humedad.....	<b>9</b>
4.4.3 Luminosidad.....	<b>9</b>
4.4.4 Suelo.....	<b>9</b>
4.5 Aspectos agronómicos.....	<b>9</b>
4.5.1 Producción de plántulas en bandejas.....	<b>9</b>

4.5.1.1 Las bandejas .....	10
4.5.1.2 Llenado de la bandeja con sustrato.....	10
4.5.1.3 Riego .....	10
4.5.1.4 Fertilización.....	10
4.5.2 Extracción de la plántula.....	10
4.6 Labores culturales.....	<b>11</b>
4.6.1 Preparación del terreno .....	11
4.6.1.1 Preparación manual:.....	11
4.6.1.2 Preparación con tracción animal: .....	11
4.6.1.3 Preparación con tracción mecánica:.....	11
4.6.2 Transplante.....	11
4.6.3 Época de siembra .....	11
4.6.4 Distancia de Siembra.....	12
4.6.5 Fertilización .....	12
4.7 Manejo de la planta.....	<b>12</b>
4.7.1 Aporque.....	12
4.7.2 Manejo de malezas .....	12
4.8 Principales plagas y enfermedades asociadas a la chiltoma.....	<b>13</b>
4.8.1 Etapa de semilla.....	13
4.8.2 Etapa de plántula y desarrollo vegetativo.....	13
4.9 Generalidades de abono orgánico.....	<b>13</b>
4.9 .1 Bocashi.....	<b>14</b>
4.9.1.1 Definición del bocashi .....	14
4.9.1.2 Características .....	14
4.9.1.3 Materiales .....	15
4.9.1.4 Procedimiento para la elaboración del Bocashi.....	15
4.9.1.5 Principales aportes de nutrientes de los ingrediente del Bocashi .....	16
4.9.1.6 Composición química del Bocashi.....	17
4.9.1.7 Propiedades del Bocashi.....	<b>17</b>
4.9.1.7.1 Propiedades físicas.....	<b>17</b>
4.9.1.7.2 Propiedades químicas.....	<b>17</b>

4.9.1.8 Beneficios de los abonos del bocashi .....	18
4.9.2 Compost .....	19
4.9.2.1 Definición del compost .....	19
4.9.2.2 Propiedades del compost.....	19
4.9.2.3 Propiedades físicas: .....	19
4.9.2.4 Propiedades Químicas. ....	20
4.9.2.5 Propiedades Biológicas. ....	20
4.9.2.6 Ventajas del compost .....	20
4.9.2.7 Composición química del Compost .....	21
4.9.2.8 Proceso de Elaboración de compost:.....	22
4.9.3 Lombrihumus .....	23
4.9.3.1 Definición del lombrihumus.....	23
4.9.3.2 Condiciones para establecer un pie de cría de lombrices .....	23
4.9.3.3 Manejo.....	24
4.9.3.3.1 Condiciones para el manejo de lombrices.....	24
4.9.3.4.1 Características químicas del Lombrihumus .....	25
4.9.3.5 Uso y aplicación del lombrihumus.....	26
<b>V- MATERIALES Y METODOS .....</b>	<b>27</b>
5.1 Descripción de la zona .....	27
5.2 Área y diseño experimental.....	27
5.3 Definición de tratamiento.....	27
5.4 Variables a evaluar .....	28
Altura de la planta. ....	28
5.5 Tratamiento y su aplicación en campo:.....	28
5.6 Muestreo.....	28
5.7 Operacionalización de las variables. ....	28
5.7.1 Altura de la planta.....	28
5.7.2 Diámetro de la planta.....	28
5.7.3 Número de fruto .....	29
5.7.4 Peso del fruto.....	29
<b>VI – RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>30</b>

Gráfico 1: Altura de la Planta (cm) .....	30
Gráfico 2: Diametro del Tallo (cm).....	31
Gráfico 3: Producción promedio por tratamiento .....	32
Gráfico 4: Peso Promedio .....	33
<b>VII – CONCLUSIONES</b> .....	<b>35</b>
<b>VIII - RECOMENDACIONES</b> .....	<b>36</b>
<b>IX-BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>37</b>
<b>X. ANEXOS</b> .....	<b>41</b>
<b>XI –PRESUPUESTO</b> .....	<b>50</b>

## INDICE DE CUADROS

4.9.1.5 Principales aportes de nutrientes de los ingredientes del Bocashi.....	16
4.9.1.6 Composición química del Bocashi. ....	17
4.9.1.7.1 Propiedades físicas .....	17
4.9.2.7 Composición química del Compost .....	21
4.9.3.4.1 Características químicas del Lombrihumus .....	25
4.9.3.5 Uso y aplicación del lombriabono .....	26

## ÍNDICE DE GRAFICAS

Gráfico 1: Altura de la planta. ....	30
Grafico 2: Diametro del tallo del cultivo de chiltoma .....	31
Gráfico 5:Produccion Promedio por tratamiento. ....	37
Gráfico 4: Peso Promedio. ....	38

## RESUMEN

La investigación está fundamentada en la evaluación de alternativas de fertilización en el cultivo de chiltoma, variedad tres cantos, que permita rendimientos adecuados y de sostenibilidad. Evaluando cuatro tratamientos T<sub>1</sub> (compost), T<sub>2</sub> (bocashi), T<sub>3</sub> (Lombrihumus) y T<sub>4</sub> (Sin fertilización). Este estudio se realizó en el municipio de Santa María de Pantasma, comunidad Los planes, en la finca San Martín número dos.

Se estableció un bloque completamente al azar (BCA), en una área experimental de cuatro parcelas, una por tratamiento. En cada parcela se establecieron 11 surcos con distancia de 30 cm entre planta y 80 entre surco. Estableciéndose 880 plantas, 220 por tratamiento muestreándose 30 plantas por cada uno de ellos.

La fertilización se realizó cada 22 días y la medición de las variables cada 15 días, utilizando dosis de 120 gramos por planta. Aplicando tres fertilizaciones por tratamiento, realizada alrededor de la planta. Se consideró las variables, altura de planta en cm, diámetro de la planta en cm, peso del fruto en gramos y números de fruto por planta. Realizando cinco muestreos, seleccionando al azar 30 plantas por tratamiento, para un total de 120 plantas muestreadas.

La alternativa de fertilización orgánica que presentó mejor resultado, con respecto al desarrollo fenológico y rendimiento fue el compost, utilizando una dosis de 120 gramos por planta, aplicados cada 22 días.

## I - INTRODUCCIÓN

La chiltoma (*Capsicum annuum* L.), pertenece a la familia solanácea. Es originaria de las zonas tropicales de América, se ha convertido en uno de los productos percederos de mayor uso en la preparación de alimentos, es muy apreciada por su valor nutritivo y sabor agradable, además de su alto contenido de vitaminas. Según Zamora (2000), se destaca por su alto contenido de ácido ascórbico, vitaminas A, B1, B2 y C; ocupando el tercer lugar después del tomate y la cebolla.

En Nicaragua las áreas productivas de chiltoma están localizadas principalmente, en los departamentos de Matagalpa (Valle de Sébaco), Jinotega, Carazo y Estelí, estas áreas son manejadas de forma tradicional, en sistemas de producción de monocultivo. Esta hortaliza se produce principalmente para el mercado interno por ser un cultivo de consumo fresco que satisface las necesidades alimenticias diarias de las familias más pobres (Laguna 2003).

La fertilización para el cultivo de la chiltoma es preferible la utilización de una alternativa viable como es 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 (Torres 2011).

La pérdida de la fertilidad natural del suelo, como consecuencia de la utilización de químicos para la producción de alimentos vegetales está convirtiendo a los campos agrícolas en depósito de desechos tóxicos por la acumulación continua de agro venenos. Esta realidad obliga a adoptar una agricultura centrada en el proceso vital del suelo y discontinuar el arsenal de labranza química que se revierte contra nosotros mismos (Nivia, 1994).

La fertilización orgánica puede llegar a tener importancia en el incremento de los rendimientos del cultivo y para demostrarlos se hace necesario llevar a cabo investigaciones con diferentes productos orgánicos, para valorar su incidencia en cuanto al comportamiento de las producciones y disminuir las aplicaciones de fertilizantes químicos, evitar el uso de plaguicidas, con el propósito de mantener y conservar la fertilidad natural de los suelos (Morales, 1996).

En Nicaragua durante mayo 2008 hasta febrero del 2012, el Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA) con la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA), difundieron tecnologías en agricultura sostenible, esencialmente para pequeños productores de hortalizas, granos básicos y frutales en comunidades de los departamentos de Matagalpa, Jinotega, además de otros departamentos del país. Desarrollaron ensayos de fertilización orgánica y química en los cultivos de tomate, chiltoma, cebolla y repollo, donde se compararon distintos tipos de fertilizantes orgánicos con bocashi, gallinaza, lombrihumus, combinado con fertilizantes químicos para determinar la cantidad de cosechas de los cultivos (INTA, 2010)

Los abonos orgánicos se han recomendado en aquellas tierras sometidas a cultivo intenso para facilitar la disponibilidad de nutrientes para las plantas (Castellanos, 1982) Una de las principales razones por las cuales se debe impulsar la agricultura con elementos orgánicos, es porque los sintéticos envenenan el entorno ambiental, deterioran la capa arable de los suelos y hacen insostenible la economía.

En este sentido, resulta indispensable generar conocimiento sobre cómo hacer más eficaces técnicas de producción, haciendo énfasis en la optimización del aporte de fertilizantes con el propósito de disminuir costos de producción y reducir el impacto negativo sobre el ambiente, pero que al mismo tiempo se propicie una óptima calidad y cantidad de los productos cosechados (Salazar, 2012).

Debido a estas necesidades se busca evaluar el rendimiento del cultivo de la chiltoma a través de tres tratamientos orgánicos (lombrihumus, compost y bocashi) y un testigo obteniendo resultados que aportarán alternativas de fertilización, contribuyendo a romper con la dependencia de productos químicos, permitiendo un ahorro de dinero, colocando al pequeño y mediano productor en una posición más independiente de recursos externos a su finca, aumentando la eficiencia de los recursos que poseen e induciendo al mejoramiento de la fertilidad del suelo y protegiendo al mismo tiempo la salud humana y del ambiente.

## **II - OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GENERAL**

- Evaluar tres alternativas de fertilización orgánica en el cultivo de la chiltoma que permita rendimientos adecuados y de sostenibilidad productividad Comunidad Los Planes, Pantasma en el periodo Junio - Octubre 2012.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Analizar las características fenológicas de las plantas de chiltoma según el tipo de fertilización aplicada.
- Comparar los resultados productivos del cultivo de la chiltoma en cada tratamiento según la fertilización aplicada.
- Evaluar la relación entre el rendimiento del cultivo y desarrollo fenológico de las plantas según el tipo fertilizante aplicado.

### **III-HIPÓTESIS**

H0: La aplicación de fertilizantes orgánicos tiene efectos similares en el rendimiento del cultivo de la chiltoma.

Ha: En la aplicación de fertilizantes orgánicos al menos uno de los tratamientos tiene una diferencia significativa en el rendimiento del cultivo de la chiltoma.

## IV-MARCO TEORICO

### 4.1 Generalidades del cultivo

El chile dulce o chiltoma, es una hortaliza de gran consumo en Nicaragua y toda América central, es rica en carotenos, vitamina C y minerales. En la región se cultiva principalmente para comercializarla en estado fresco como condimento (Bolaños, 1998).

#### 4.1.1 Clasificación taxonómica:

División: Embriophyta

Subdivisión: Angiospermas

Clase: Dicotiledóneas

Orden: Polomoniales

Familia: Solanáceas

Género: Capsicum

Especie: annum (Bolaños, 1998).

### 4.2 Fisiología de la planta

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 (Zamora, 2000).

### 4.3 Aspectos botánicos

4.3.1 Semilla: 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 3.5/mm. (Orellana *et al*, 2004).

4.3.2 Raíz: Posee una raíz pivotante que alcanza 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 50 y 100/cm (INTA, 2004).

4.3.3 Tallo: Puede tener forma cilíndrica o prismático angular, erecto y altura variable, según la variedad, la planta posee ramas dicotómicas o pseudo dicotómicas, siempre una más gruesa que la otra (zona de unión de las ramificaciones, provoca que estas se rompan con facilidad), y este tipo de ramificaciones hace que la planta tenga forma umbelífera (en forma de sombrilla), (Orellana *et al*, 2004).

4.3.4 Flores: Las flores son de color blanco verdoso, con cinco pétalos unidos en la base, son actinomorfas, hermafroditas y aparecen solitarias en cada nudo del tallo, con inserciones 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 la de fruto pequeño.

4.3.5 Fruto: Es una baya con 2 o 4 lóbulos, las cuales forman cavidades internas con divisiones visibles, son de colores variables, de tamaño y peso variable; existe una gran diversidad de formas, generalmente se agrupan en alargados, tres cantos y redondeados (INTA, 2004).

#### 4.4 Condiciones climáticas y edáficas que favorecen el cultivo 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.

##### 4.4.1 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.

#### 4.4.2 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 recientes.

#### 4.4.3 Luminosidad

La chiltoma, es una planta muy exigente en luminosidad, sobre todo en los primeros estados de desarrollo y durante la floración.

#### 4.4.4 Suelo

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 (INTA, 2004).

### 4.5 Aspectos agronómicos

#### 4.5.1 Producción de plántulas en bandejas

La tecnología actual recomendada para los productores de chiltoma es el uso de bandejas de plástico con sustrato prefabricado, la producción de plántulas se realiza con protección de malla antiviral o en invernaderos especializados, y la siembra de almácigos en bandeja no requiere desinfección, pues el sustrato viene estéril, pero sí es necesario utilizar fertilizantes foliares con el propósito de compensar la poca fertilidad del sustrato. La producción de plántulas en bandejas es el método ideal para lograr plantas de calidad, con esta técnica se pretende producir plántulas libre de enfermedades como el mal del talluelo (*Phyium*, *Rhizoctonia* y *Phytophthora*) y problemas virales. Las plántulas de chiltoma producidas con este método pueden ser trasladadas al campo a los 30 días como promedio (Orellana *et al* 2004).

Es necesaria la utilización de sustrato, que es el material que servirá de sustento a la plántula durante su desarrollo en almácigo estos puede elaborarse localmente, con algunos materiales como: lombrihumus, aserrín, tierra, carbón de madera tamizado, fibra de coco molida o tamizada

o cascarilla de arroz. Estas mezclas deben ser previamente desinfectadas para eliminar insectos plagas tanto adultos como huevos, semillas de malezas y algunos patógenos.

#### 4.5.1.1 Las bandejas:

Son de tamaño adecuado para 100 – 200 plántulas, dependiendo del tamaño requerido para cada especie, el tamaño adecuado del hoyo (espacio ideal para el sistema radicular) para una plántula de chiltoma es de 1.0"

#### 4.5.1.2 Llenado de la bandeja con sustrato:

La bandeja debe ser llenada con sustrato hasta un 50% de la capacidad de la celda, teniendo el cuidado de presionar el sustrato, sobreponiendo una bandeja vacía sobre ésta; enseguida se fertiliza, luego se llena la bandeja hasta un 90% de su capacidad, presionando nuevamente con otra bandeja vacía. La siembra se realiza a una profundidad de 0.5 a 1cm en el sustrato previamente humedecido, dependiendo del tamaño de la semilla según la variedad, y el tapado de la semilla se realiza esparciendo sustrato uniformemente sobre la bandeja, teniendo cuidado de no dejar muy profunda la semilla (IICA, 2005).

4.5.1.3 Riego: Para realizar un riego eficiente es necesario considerar algunos aspectos como: ubicación del semillero, temperatura interna, altura del invernadero y tipo de sustrato.

#### 4.5.1.4 Fertilización:

Partiendo de un sustrato estéril y libre de nutrientes, se debe fertilizar al momento de la siembra: aplicar productos a base de calcio, lo cual estimulará la producción de lignina, obteniendo plantas fuertes. El producto más recomendado es Calcio-Boro a razón de 6 cc por litro de agua, con una frecuencia de 7 días entre aplicación (Bolaños, 1998).

#### 4.5.2 Extracción de la plántula

Normalmente la plántula alcanzará su desarrollo óptimo para trasplante entre los 28 y 32 días, teniendo una altura de 0.15 m y entre 4 a 6 hojas verdaderas, y para extraer la plántula de la bandeja, se recomienda suspender el riego un día antes, preparándola para resistir el estrés (Orellana *et al.*, 2004).

## 4.6 Labores culturales

### 4.6.1 Preparación del terreno

Se recomienda que el terreno donde se va a realizar el tranplante posea suelo profundo y que las siembras anteriores hayan sido gramíneas (maíz, sorgo) o leguminosas (fríjol o soya), puesto que la rotación de cultivos ayuda a prevenir el ataque de plagas y enfermedades, la preparación del terreno puede ser manual, con tracción animal y con tractor, estas se detallan a continuación.

#### 4.6.1.1 Preparación manual:

Esta es mayormente usada en laderas, y consiste en combina chapoda, eliminando los rastrojos del cultivo anterior, utilizando azadón para incorporarlos al suelo, lo que se hace unos 20 días antes de la siembra.

#### 4.6.1.2 Preparación con tracción animal:

Consiste en romper el terreno con el arado, primero una pasada en cualquier dirección, pero preferiblemente que sea perpendicular a la pendiente del terreno. Un segundo pase del arado en dirección horizontal a la pendiente y un tercer y último pase del arado labrando el surco en dirección a la pendiente, para poder efectuar el riego sin dificultad.

#### 4.6.1.3 Preparación con tracción mecánica:

Se debe realizar una pasada profunda de arado a unos 30 o 35cm, entre 10 y 15 días antes del tranplante, de manera que todo el rastrojo que se incorpore al suelo tenga suficiente tiempo para descomponerse (Lesur, 2006).

### 4.6.2 Tranplante

Las plántulas provenientes del almácigo deben colocarse en el hoyo de siembra con el cuello ligeramente por encima del nivel del suelo y presionar con firmeza los alrededores del hoyo para fijar el pilón de la plántula a las paredes del mismo (CATIE, 1993).

### 4.6.3 Época de siembra

Las épocas de siembra dependen de la zona de producción. Sin embargo es aconsejable observar las curvas del comportamiento de precios nacionales para establecer, en lo posible, una buena dinámica de producción.

#### 4.6.4 Distancia de Siembra:

Se puede hacer en camellones separados de 24 a 30 pulgadas entre sí, colocando una hilera de plantas sobre el camellón a una distancia de 12 a 18 pulgadas entre plantas, para una población aproximada de 26,000 a 28,000 plantas por manzana; o en camas, en cuyo caso se construyen canteros de 36 pulgadas de ancho sobre el cual se colocan dos hileras de plantas separadas 20 pulgadas entre sí, con una distancia entre plantas de 12 a 18 pulgadas (IICA, 2007).

#### 4.6.5 Fertilización

Este cultivo demanda altas dosis de fertilizante, por lo que se recomienda abonar con materia orgánica durante la preparación del terreno. En la región, los elementos críticos son fósforo, calcio, magnesio, zinc y boro; también el nitrógeno, que es el elemento faltante en cualquier suelo agrícola. Una buena fertilización no implica solamente aplicar el elemento faltante, sino también mantener un balance adecuado entre los elementos, tanto en el suelo como en la fisiología de la planta. Es importante dar a la chiltoma una buena fertilización, pues de lo contrario la planta florecerá prematuramente, no habrá un buen crecimiento y la producción será escasa (CATIE, 1993).

### 4.7 Manejo de la planta

#### 4.7.1 Aporque

Consiste en depositar suelo alrededor del cuello de la planta, en forma mecánica o manual, el objetivo de esta práctica es proporcionar aireación y mayor anclaje al sistema radicular.

Esta labor se recomienda hacerla en terrenos de poca pendiente, ya que involucra la remoción de una importante cantidad de suelo y el momento aconsejable para hacerlo es después de la fertilización al suelo, pues ayuda a incorporar el fertilizante al mismo (Orellana et al, 2004).

#### 4.7.2 Manejo de malezas

La competencia entre las malezas y el cultivo reducen drásticamente el rendimiento, especialmente durante los primeros 60 días, el control de malezas puede hacerse por medios químicos y deshierbes oportunos. Cuando se utiliza cultivadora, la labor debe ser superficial sobre la primera pulgada del suelo, para evitar dañar el sistema radicular de la planta en el área de mayor eficiencia (Bolaños, 1998). El control de malezas generalmente se realiza con 1 a 3 deshierbes durante el ciclo del cultivo, esto dependerá de las condiciones específicas del lugar.

Existen tres momentos críticos o de competencia para controlar las malezas, estos son: En la etapa de desarrollo vegetativo del cultivo, el segundo momento es previo a la floración, siendo ésta más importante, porque el cultivo demanda mayor cantidad de nutrientes y el tercer momento es después del desarrollo de frutos, debido a que puede provocar pérdidas de frutos por una mayor incidencia de enfermedades (Orellana *et al*, 2004).

## 4.8 Principales plagas y enfermedades asociadas a la chiltoma

### 4.8.1 Etapa de semilla

La semilla es afectada por insectos y patógenos que afectan el porcentaje de germinación, por ejemplo las hormigas se llevan las semillas a sus nidos y los insectos conocidos como gusanos alambres (*Aeollus sp*) que perforan las semillas afectan la germinación.

La semilla también es afectada por algunos hongos que viven en el suelo, siendo uno de los más comunes *Pythium*, que provoca pudriciones en la semilla evitando la germinación.

### 4.8.2 Etapa de plántula y desarrollo vegetativo

En la etapa de plántula, el cultivo es vulnerable al ataque principalmente de plagas de suelo. Las más comunes son: gallina ciega (*Phyllophag sp*), gusano alambre (*Aeollus sp*), gusano cuerudo (*Feltia sp*) y algunos chupadores como la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) y defoliadores como zompopos (*Atta sp*). La gallina ciega daña las raíces fibrosas interfiriendo con los procesos de absorción de agua y nutrientes, provocando en las plantas un crecimiento lento, amarillamiento y debilitamiento general con la muerte posterior. Algunos insectos como el gusano cuerudo pueden dañar la base de los tallos, cortándolos y causando la muerte de las plántulas (Zamora, 2000).

## 4.9 Generalidades de abono orgánico.

Los abonos orgánicos son los que se obtienen de la degradación y mineralización de materiales orgánicos (estiércoles, desechos de la cocina, pastos incorporados al suelo en estado verde, etc.) que se utilizan en suelos agrícolas con el propósito de activar e incrementar la actividad microbiana de la tierra, el abono es rico en materia orgánica, energía y microorganismos, pero bajo en elementos inorgánicos (FONAG, 2010).

La elaboración de abonos orgánicos ocupa un lugar muy importante en la agricultura, ya que contribuye al mejoramiento de las estructuras y fertilización del suelo a través de la incorporación

de nutrimento y microorganismos, y también a la regulación del pH del suelo. Con la utilización de los abonos orgánicos los agricultores puede reducir el uso de insumos externos y aumentar la eficiencia de los recursos de la comunidad, protegiendo al mismo tiempo la salud humana y el ambiente. La necesidad de disminuir la dependencia de productos químicos artificiales en los distintos cultivos, está obligando a la búsqueda de alternativas fiables y sostenibles. En la agricultura ecológica, se le da gran importancia a este tipo de abonos, y cada vez más, se están utilizando en cultivos intensivos.

Existen distintos tipos de abonos orgánicos, algunos de ellos son los siguientes:

#### 4.9 .1 Bocashi

##### 4.9.1.1 Definición del bocashi

El bocashi es un abono orgánico fermentado hecho a base de desechos vegetales y estiércoles animales. La elaboración del bocashi se basa en procesos de descomposición aeróbica de los residuos y temperaturas controladas a través de poblaciones de microorganismos existentes en los residuos, que en condiciones favorables producen un material de lenta descomposición. El objetivo principal del bocashi es activar y aumentar la cantidad de microorganismos benéficos en el suelo, además de suplir nutrientes a los cultivos y alimento (materia orgánica) a los organismos del suelo (Lubizha, 2010).

##### 4.9.1.2 Características:

1. El proceso es rápido, entre 7 a 10 días.
2. Controlar a menos de 50 °C de temperatura de fermentación.
3. Es de fácil manejo y liviano.
4. Reproduce gran cantidad de microorganismos benéficos para los cultivo.
5. El contenido del nutrimento es alto, no sólo se puede utilizar como abono base, sino también como abono adicional.
6. Mejora las propiedades físicas y químicas de los suelos (Rostran *et al* 2009).

#### 4.9.1.3 Materiales:

Está compuesto por la mezcla de suelo, gallinaza, carbón, cascarilla de arroz, semolina de arroz, miel de caña o melaza, pero también se puede utilizar como materias prima de fácil obtención o que pueden producirse en la finca. Las cantidades que se utilizan están en dependencia del uso que se le dará al abono (Rostran *et al* 2009).

#### 4.9.1.4 Procedimiento para la elaboración del Bocashi

La preparación de los abonos orgánicos fermentados se debe hacer en un local que esté protegido del sol, del viento y de la lluvia.

- 1) Tamizar la tierra.
- 2) Mezclar de manera homogénea todos los materiales.
- 3) Agregar agua con melaza hasta obtener 40% al 50% de humedad.
- 4) Extender el abono dejando una capa de no más de 50 cm sobre el suelo.
- 5) Cubrir los materiales con sacos o plástico para mantener la humedad y temperatura.
- 6) Controlar la temperatura manteniéndola a menos de 50° C la fermentación todos los días. El Bocashi se voltea dos veces al día durante los primeros 4 o 5 días de fermentación (mañana y tarde), posteriormente se voltea solamente una vez al día. También amontonar en capas cada vez de menor espesor (50 cm hasta 20 cm).
- 7) Al cabo de unos 7 a 10 días, el bocashi está listo para ser utilizado. Se sabe que ya está listo cuando el Bocashi está totalmente seco y su temperatura es igual al ambiente.
- 8) Envasarlo en el saco que tenga buena aeración y almacenarlo en un local que esté protegido del sol, del viento y de la lluvia.

4.9.1.5 Principales aportes de nutrientes de los ingredientes del Bocashi.

<b>Total-N (%)</b>	<b>Total-C (%)</b>	<b>C/N</b>	<b>P (%)</b>	<b>K (%)</b>	<b>Ca (%)</b>	<b>Mg (%)</b>	<b>Na (%)</b>	<b>Fe (ppm)</b>	<b>Mn (ppm)</b>
Gallinaza	3.79	31.1	8.2	1.89	2.43	2.30	0.58	11.4	936
Semolina de arroz	2.40	45.7	19.1	5.8	2.01	0.07	0.74	-	-
Cascarilla de arroz	0.30	34.9	115.6	0.08	0.91	0.10	0.03	0.43	187
Carbón	0.55	39.7	71.8	0.17	1.76	0.23	0.09	0.59	1127
Harina de pescado	8.55	41.5	4.9	4.25	0.51	-	0.13	17.4	-
Harina de hueso	3.09	20.9	6.5	12.6	0.32	25.4	0.57	18.1	-
Melaza	-	-	-	0.13	13.5	0.94	0.59	3.39	149

(Rostran *et al* 2009).

#### 4.9.1.6 Composición química del Bocashi.

<b>Elemento</b>	<b>Cantidades (%)</b>
Nitrógeno	2.06
Fósforo	1.03
Potasio	0.60
Calcio	1.06
Magnesio	0.55
Materia Orgánica.	18.9

(Tomado de UNAN León, 2012).

#### 4.9.1.7 Propiedades del Bocashi

##### 4.9.1.7.1 Propiedades físicas

- Excelente calidad
- Mayor absorción de nutrientes.
- Mejorador de suelos.
- No afectan al medio ambiente.
- Disminuye erosión.
- Aumenta retención de agua para menor riego.
- Aumenta fertilidad.
- Mejora textura y estructura de los suelos.

##### 4.9.1.7.2 Propiedades químicas

- Mayor Capacidad de Intercambio Catiónico.
- Mejora el pH.
- Mayor fertilidad.
- Producción continua de nutrientes para la planta.
- Mayor actividad enzimática.
- No químico de síntesis, ni degrada suelos.

- Propiedades biológicas.
- Mayor actividad de microorganismos efectivos aeróbicos.
- Los microorganismos actúan para producir nutrientes y para mayor vigor de la planta.
- Mejora la germinación de semillas.
  
- Suelo biológicamente activo para la agricultura saludable (Biofabrica, 2010).

#### 4.9.1.8 Beneficios de los abonos del bocashi

Se obtiene más rápidamente un compost descompuesto.

Constituye una fuente de nutriente para las plantas, que son liberados gradualmente al mineralizarse los abonos orgánicos en el suelo.

Aumenta el contenido de materia orgánica del suelo con los beneficios de mejora de la retención del agua.

Representa una alternativa más económica que el uso de abonos químicos. (PROMIC, 2013).

Reducción de costos de producción, ya que el precio de los fertilizantes sintéticos es alta en el mercado comparado con el costo del bocashi, permitiendo mejorar de esa manera la rentabilidad de los cultivos.

Reducción sustancial de productos sintéticos, disminuyendo el riesgo de contaminación de suelo, aire y agua.

Se contribuye a la conservación del suelo, existe mayor captación de agua lluvia, disminuye el calor ambiental y se protege la biodiversidad, con lo que se colabora en la protección del medio ambiente.

Se reduce la acidez de los suelos al dejar de usar sulfato de amonio y sustituirlo por el bocashi (Presa, 2011).

## 4.9.2 Compost

### 4.9.2.1 Definición del compost

La palabra compost significa compuesto. Este abono es el resultado del proceso de descomposición de diferentes clases de materiales orgánicos (restos de cosecha, excrementos de animales y otros residuos), realizado por microorganismos y macro organismos en presencia de aire (oxígeno y otros gases), lo cual permite obtener como producto el compost, que es un abono excelente para ser utilizado en la agricultura (Infoagro, 2004).

El compost se puede definir como el producto que se obtiene al someter a la Fracción de materia orgánica contenida en los residuos a un proceso de fermentación aerobia controlada, hasta que se transforma en una mezcla estable, es decir, que en él, el proceso de fermentación está esencialmente finalizado. Debe ser un producto inocuo, sin sustancias Fito tóxicas, que pueda aplicarse sin riesgos de provocar daños ni al suelo ni a los cultivos, guardando entre sus componentes una relación que le confiere un buen valor agronómico (Puente, 2006).

### 4.9.2.2 Propiedades del compost

Según Fuentes (2003), afirma que el compost mejora las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo dónde se aplica.

### 4.9.2.3 Propiedades físicas:

La influencia de las aplicaciones del compost en las propiedades físicas del suelo está relacionada con la mejora de la estructura de este, lo que se puede traducir en:

- Estimula la diversidad y actividad microbial en el suelo.
- Incrementa la estabilidad de los agregados.
- Mejora la porosidad total, la penetración del agua, el movimiento a través del suelo y el crecimiento de las raíces.
- La actividad de los microbios presentes en el compost reduce la de los microbios patógenos a las plantas como los nematodos.
- Contiene muchos macro y micronutrientes esenciales para el crecimiento de las plantas.

- Provoca la formación de humus, complejo más estable de la materia orgánica que se encuentra sólo en el suelo y es el responsable de su fertilidad natural (Borrero, 2009).

#### 4.9.2.4 Propiedades Químicas.

- Aumenta el contenido de macronutrientes como nitrógeno, fósforo y potasio. Además acrecienta la Capacidad de Intercambio Catiónico (C.I.C.), que es la capacidad de retener nutrientes para luego liberarlos para los cultivos (Infoagro, 2004).
- Inhibe el crecimiento de hongos y bacterias.
- Regula el pH. Como su pH es cercano a 7; es decir, neutro, se puede utilizar sin contraindicaciones, ya que no quema las plantas, ni siquiera las más delicadas en suelos ácidos. En suelos ácidos, incrementa el pH, con lo que puede utilizarse como enmienda en estos suelos.

#### 4.9.2.5 Propiedades Biológicas.

- Aumenta y mejora la disponibilidad de nutrientes para las plantas, ya que los retiene impidiendo que el agua que lo atraviesa se lleve los nutrientes solubles.
- Estimulación del crecimiento vegetal.
- Acelera el desarrollo radicular y los procesos fisiológicos de brotación, floración, madurez, sabor y color. Al mejorar el estado general de las plantas aumenta su resistencia al ataque de plagas y patógenos y la resistencia a las heladas (Fuentes, 2004).

#### 4.9.2.6 Ventajas del compost

Según Puentes (2006), el compost contiene una gran reserva de nutrientes que poco a poco entrega a las plantas.

Su utilización amortigua el peligro que supone para el suelo y el agua subterránea la aplicación abusiva de fertilizantes químicos de la agricultura convencional, absorbiendo los sobrantes.

Es un hecho ya probado que la materia orgánica bien compostada puede presentar propiedades fitosanitarias de carácter supresivo para determinadas enfermedades de las plantas.

Según Geisel (2009), el uso del compost tiene muchas ventajas en comparación a otros abonos.

Añade nutrientes microorganismos que tiene el agua mejora el crecimiento de las plantas.

Provee complementos suplementarios de nutrientes de liberación lenta, fomenta la estructura saludable de las raíces ayuda a proteger a las plantas de la sequía y heladas.

Aumenta el contenido de materia orgánica del suelo.

#### 4.9.2.7 Composición química del Compost

El compost producido debe ajustarse a normas. Se menciona aquí a modo de ejemplo, la normativa española sobre productos fertilizantes y afines, donde se distinguen diferentes abonos para usos agrícolas y en la que el *compost* es considerado dentro de la categoría de los orgánicos:

Materia Orgánica (sobre materia seca)	25%
Nitrógeno Orgánico (sobre materia seca)	1%
Humedad	< 40%
Granulometría	90% pasa por malla de 25 mm
Metales pesados, límites máximos. En ppm (o mg/kg) :	
Cadmio	40
Zinc	4.000
Mercurio	25
Cobre	1.750

Cromo	750
Níquel	900
Plomo	1.200

Fuente: El libro del Reciclaje. A. Del Val. Madrid. 1997

#### **4.9.2.8 Proceso de Elaboración de compost:**

Según Brechelt, (2004) La preparación de compost, es la mejor forma de aprovechar desechos orgánicos para convertirlos en un fertilizante que también mejore notablemente la estructura del suelo y así evite tanto la erosión de los nutrientes como la erosión superficial del suelo.

Borrero (2009). Los materiales que podemos usar para la preparación del compost son:

Restos de cosecha.

Desperdicios de cocina.

Estiércol de todos los animales.

Ceniza o cal.

Estos materiales se acumulan en capas en forma intercalada; la primera capa estará constituida por restos de cosecha más los desperdicios de cocina, la siguiente capa será de estiércol, luego otra capa de restos de cosecha y otra capa de estiércol y así sucesivamente formando una ruma o pila de 1,5 metros de alto. Sobre cada capa de estiércol se puede colocar un puñado de ceniza o cal.

Para lograr que los microorganismos trabajen eficientemente en el proceso de descomposición se requiere suministrar aire para lo cual se debe hacer lo siguiente:

Remover la pila del compost semanalmente.

Evitar que la pila o ruma sea demasiado grande, lo recomendable es 2 m de ancho y 1,5 m de alto.

Regar para mantener una humedad óptima (60-70% de humedad).

Ubicar la pila de preferencia en la sombra.

### 4.9.3 Lombrihumus

#### 4.9.3.1 Definición del lombrihumus

Se denomina humus de lombriz a los excrementos de las lombrices dedicadas especialmente a transformar residuos orgánicos y también a los que producen las lombrices de tierra como sus desechos de digestión (Borrero, 2009).

El humus de lombriz, es un abono orgánico que contiene nutrientes disponibles para la planta y es beneficioso para la flora y fauna microbiana del suelo. Es el resultado de la ingesta y digestión de la materia orgánica descompuesta (compost) por las lombrices de tierra. Es de color marrón a negruzco, granulado sin olor (INIA, 2008).

Consiste en establecer en un metro cuadrado un kilo de lombrices, que es la cantidad mínima con que se debe de iniciar la producción, son aproximadamente 1200 a 1300 lombrices.

- Se construye una canoa o cantero para el establecimiento del pie de cría.
- Se prepara una cama de estiércol seco y/o tierra, se agrega agua hasta alcanzar 75– 85 % de humedad.
- Se coloca la cama con un espesor de 5 a 10 cm. Esta cama se hace con el propósito de brindarle un ambiente primario adecuado a las lombrices y evitar que sufran estrés.
- Pasado dos o tres días se comienza la alimentación de las lombrices.

#### 4.9.3.2 Condiciones para establecer un pie de cría de lombrices

- En lugares sombreados y tenga una fuente de agua cercana.
- En zonas con topografía plana (hacer desnivel para permitir el drenaje de exceso de agua).
- Disponer de una fuente de alimentación constante (estiércol de vaca, Cerdo, caballo, cáscara de maní, pulpa de café, etc.).
- Inspeccionar el lugar en busca de focos o troneras de hormigas y que este protegido de animales domésticos.
- Protegerlos de los enemigos naturales (depredadores) como hormigas, sapos, zorros, serpiente, pájaros, gallinas, cerdos, etc.

#### 4.9.3.3 Manejo.

a) Preparación del alimento: Al estiércol fresco se le agrega agua hasta obtener una mezcla menos densa (pesada). La cantidad de alimento a suministrar estará de acuerdo a la cantidad de lombrices sembradas en el lugar por ejemplo si sembramos 1 kg. de lombrices le suministramos 1 kg. de comida.

b) Si el alimento esta ácido, las lombrices no comen, pero esto se soluciona agregando cal disuelta en agua y por el contrario si esta básico se le agrega papel periódico remojado.

c) El alimento deberá de tener suficiente humedad (80 – 85 % de humedad).

d) Se aplica sobre las canoas o canteros una capa de alimento de 2 cm de espesor. Debe procurar que la capa sea homogéneo.

e) Las canoas o canteros se tapan con cualquier material, que permita la entrada del aire a las lombrices, pero no de los enemigos de ella (pájaros, hormigas, gallinas, etc.).

f) Se debe de dar alimento cada 3 – 4 días.

g) En los días, que no se aplica alimento deberá de regarse los canteros para mantener la humedad del sustrato.

h) Las lombrices ha consumido todo el alimento.

Cuando no se observe claramente las partículas de pasto que se encuentran dentro del estiércol, además no se emana el olor típico del estiércol de vaca.

##### 4.9.3.3.1 Condiciones para el manejo de lombrices

La humedad requerida es de 75 a 85% tanto de la comida como del lecho de las lombrices.

El pH debe de estar entre 6 y 8.

La temperatura de 15 a 25 °C.

En el verano debe regar al menos una vez al día, debe ser un riego ligero para evitar el sobre humedecimiento del sustrato (saturación) y la pérdida excesiva de nutrientes del abono.

Para proteger las canoas del ataque de hormigas, se recomienda colocar zancos de 20 pulgadas de altura y se pintan con aceite negro o cualquier material de protección. Con el riego adecuado las hormigas penetran menos en las canoas, el sustrato se impermeabiliza un poco y disminuye su ataque.

El ataque de pájaros o gallinas es otro aspecto a tomar en cuenta y para evitarlo se coloca una malla, palma de coco o ramas con espinas encima de la canoa, esto también previene que se inunde la canoa en tiempos de lluvia.

#### 4.9.3.4.1 Características químicas del Lombrihumus

El Lombrihumus es la excreta de la lombriz, la cual se alimenta de desechos en descomposición, asimila una parte (40%) para cubrir sus necesidades fisiológicas y la otra parte (60%) la excreta. Este material es conocido también como vermicomposta y humus de lombriz.

- A) Composición química:** la composición química y calidad del Lombrihumus está en función del valor nutritivo de los desechos que consume la lombriz. Un manejo adecuado de los desechos, una mezcla bien balanceada, permite obtener un material de calidad.

<b>Elemento</b>	<b>Cantidades (%)</b>
Nitrógeno	3.36
Fósforo	2.98
Potasio	1
Magnesio	1
Calcio	2.66
Materia orgánica	39.3

(Rostran et al 2012)

**B) Sustancias húmicas:** es el resultado del último proceso de degradación y descomposición la materia orgánica, hasta los componentes elementales como proteínas, carbohidratos y otros elementos del proceso de mineralización de la materia orgánica. Los productos resultantes pueden ser objeto de resíntesis y polimerización dando lugar a nuevos agregados llamados ácidos húmicos. En este proceso se produce la formación de componentes inorgánicos como N, P, K. Dicho en otras palabras las sustancias húmicas equivalen al producto final del proceso de descomposición que sufren los desechos orgánicos con o sin lombrices, razón por la cual es alto el contenido de esta sustancia en el Lombriabono, lo que facilita a la planta una mejor absorción de nutrientes. También se asocian la presencia de estas sustancias húmicas con la actividad

enzimática generada por los microorganismos, además de que aportan una amplia gama de sustancias fitoreguladoras de crecimiento.

C) **pH:** el lombricompost tiene un pH prácticamente neutro, con valores que oscilan entre los 6.8–7.2, característica que le permite ser aplicado en contacto directo con la semilla sin causar daño, creando un medio favorable para el desarrollo de la planta y desfavorable para ciertos microorganismos patógenos.

D) **Características físicas:** su color varía entre el negro, café oscuro y gris, dependiendo del desecho reciclado; no tiene olor y es granuloso.

#### 4.9.3.5 Uso y aplicación del lombricompost

Es un material que puede ser aplicado en cultivos extensivos e intensivos. La cantidad a aplicar en uno y otro dependerá del análisis químico del suelo y de la composición del lombricompost.

<b>Cultivo</b>	<b>Dosis.</b>
Viveros	10 – 30 %/mezcla.
Hortalizas/ trasplante	40 – 115 g/hoyo
Hortalizas/siembra directa	285 – 950 g/hoyo
Maíz	20 – 60 libras/surco
Ornamentales	1/4 – 3 lb/ planta

(Rostrán et al 2012)

#### **La aplicación puede hacerse de las siguientes maneras.**

1. Durante la preparación del terreno (integrado).
2. De forma conjunta con fertilizante sintético.
3. Se puede colocar directamente con la semilla.
4. Al momento de deshierba y aporque.
5. En mezcla para el llenado de bolsa en viveros. ( Rostrán *et al* 2012).

## V- MATERIALES Y METODOS

### 5.1 Descripción de la zona:

El estudio se realizó en el municipio de Santa María de Pantasma, comunidad Los planes, en la finca San Martín número dos. El clima es de zona tropical, con precipitaciones promedio anual de 600 mm, temperatura promedio de 22°C y una altura sobre el nivel del mar de 608-609 (INETER, 2012).

### 5.2 Área y diseño experimental:

El ensayo se estableció usando un bloque completamente al azar (BCA), con una sola repetición. Se dividió el área experimental en cuatro parcelas, cada una de 63 m<sup>2</sup> (el área útil es de 252 m<sup>2</sup> y el área total es de 357 m<sup>2</sup>), cada parcela tenía un total de 11 surcos con distancia de 30 cm entre planta y 80 entre surco.

El área experimental contó con un universo total de 880 plantas, distribuida en cada tratamiento 220 plantas, de las cuales se utilizaron 30 plantas por tratamiento como muestra, estas plantas fueron seleccionadas al azar en el primer muestreo.

Se realizó muestreo de suelo, para analizar la composición mineralógica de este, con el objetivo de evaluar si las dosis a utilizar era la adecuada, tanto por los nutrientes que se encontraban en el suelo, así como los requerimientos nutricionales del cultivo de chiltoma, además para conocer el pH del suelo y su relación con la disponibilidad de nutrientes. (Ver Análisis de suelos en anexo no. 1).

### 5.3 Definición de tratamiento

Tratamiento 1: compost

Tratamiento 2: bocaschi

Tratamiento 3: lombrihumus

Tratamiento 4: Testigo.

## 5.4 Variables a evaluar

Altura de la planta.

Grosor del tallo.

Peso del fruto.

Número de frutos por plantas.

## 5.5 Tratamiento y su aplicación en campo:

La fertilización de cada tratamiento se realizó cada 22 días, utilizando una dosis de 120 gramos por planta. Realizando tres fertilizaciones por cada tratamiento. La fertilización se hizo de forma directa, de manera circular alrededor de la planta.

## 5.6 Muestreo

Se realizaron 5 muestreos en el transcurso de la investigación, seleccionando previamente al azar 30 plantas por cada tratamiento, para un total de 120 plantas muestreadas.

La primera medición se realizó al momento del trasplante midiendo altura (día 30 después de la germinación). En la segunda medición se tomó el diámetro y altura (día 52). Tercera medición (día 74), se tomó los datos de diámetro y altura, cuarta medición (día 96). Incluyó diámetro y altura, quinta medición (día 110). Se tomaron los datos de diámetro, altura, número de frutos y peso del fruto. Utilizando tabla de muestreo (Ver anexo 2).

## 5.7 Operacionalización de las variables.

5.7.1 Altura de la planta del cultivo de chiltoma: esta se midió con cinta métrica, tomando como referencia inicial la base de la superficie del suelo, señalizando este punto para ser utilizado en las siguientes mediciones, para evitar variaciones por la actividad del agua y concluyendo esta medición en el cogollo. Utilizando como unidad de medida el centímetros (cm).

5.7.2 Diámetro de la planta: Esta se midió con cintra métrica (utilizadas por las costureras), utilizando como unidad de medida el centímetro (cm). Las distintas mediciones se realizaron en el mismo punto del tallo, con el objetivo de comparar su crecimiento en cada etapa vegetativa, en

la primer toma de muestra se tomó como referencia la base del tallo, la cual se marcó con tinta indeleble, para evitar sea borrada, sirviendo de referencia para posteriores mediciones.

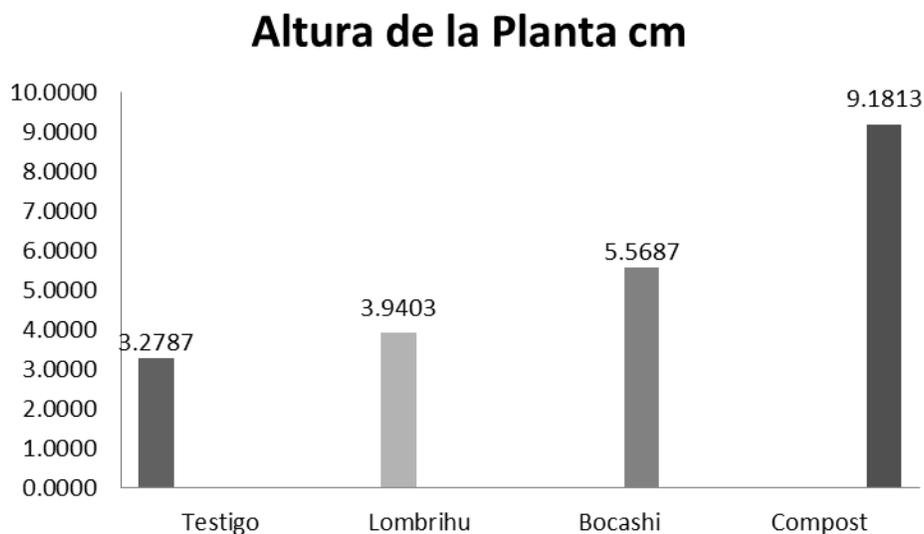
5.7.3 Número de fruto: Se contabilizaron los frutos producidos por planta, de cada una de las seleccionadas al azar por tratamiento. Tomando en cuenta los frutos aptos para corte de primera y segunda cosecha. Por las características de la producción de la chiltoma se realizaron dos muestreos cada ocho días.

5.7.4 Peso del fruto: Se pesaron los frutos producidos por planta, de cada una de las seleccionadas al azar por tratamiento. Se usó como unidad de medida el gramo. Se tomó en cuenta los frutos aptos para corte. Por las características de la producción de la chiltoma se realizaron dos muestreos cada ocho días, donde se anotaron en una ficha de muestreo los datos obtenidos.

## VI – RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Según el análisis estadístico de Tukey y Duncan proporcionando un 95% de confiabilidad de los datos recolectados, se presentan los principales resultados del estudio realizado sobre la evaluación de los abonos orgánicos en el cultivo de chiltoma expresados en forma gráficos. Según los resultados estadísticos obtenidos, en este estudio se aprueba la hipótesis alternativa (Ha) y se rechaza la hipótesis nula (Ho).

Gráfico 1: Altura de la Planta (cm)



**Gráfico 1:** Comportamiento de la variable altura de la planta (cm), en el eje “X” altura de la planta expresada en centimetro y en el “Y” representa los tratamientos evaluados.

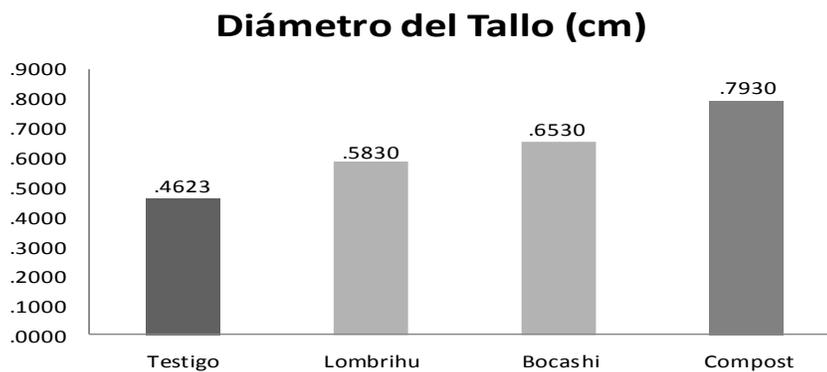
La variable altura de la planta conforme a los resultados obtenidos en los tratamientos manifiesta diferencias significativas desde el punto de vista estadístico que refleja la prueba de tukey con un 95% de confiabilidad,.

Los ubica estadísticamente en cuatro categorías (ver anexo 3) a favor del tratamiento compost con una media de 9.18 cm siendo la mayor altura, y el testigo resultó ser inferior en relación al lombrhumus, bocashi y compost ya que mostró la media más baja de 3.27 con respecto a los otros tratamientos.

La aplicación de compost, es la mas favorable para el cultivo de chiltoma, el tratamiento donde se aplicó este tipo de fertilizante es el que experimenta mejores resultados. En las mediciones efectuadas existe un comportamiento variable en cuanto a la altura de la planta, esta se ve favorecida por la aplicacion tanto de compost como de bocashi, al parecer esto se debe que se produce una liberacion de nutrientes más efectiva para el crecimiento de la planta y la absorcion mejorada de nutrientes, fundamentalmente nitrógeno.

Muchos autores han tenido resultados positivos con el empleo compost en los cultivos, por ejemplo Nieto (2002), afirma en base a los resultados de su investigacion el uso de compost y lombrihunos como alternativa para produccion sostenible del cultivo de chile que este fertilizante brinda a la planta mayor desarrollo en las raices foliar y crecimiento de la planta.

Gráfico 2: Diametro del Tallo (cm)



*Diametro del tallo del cultivo de chiltoma expresando en el eje de las "X" la unidad de medida del grosor del tallo en cm y en el eje de las "Y" los tratameintos evaluados.*

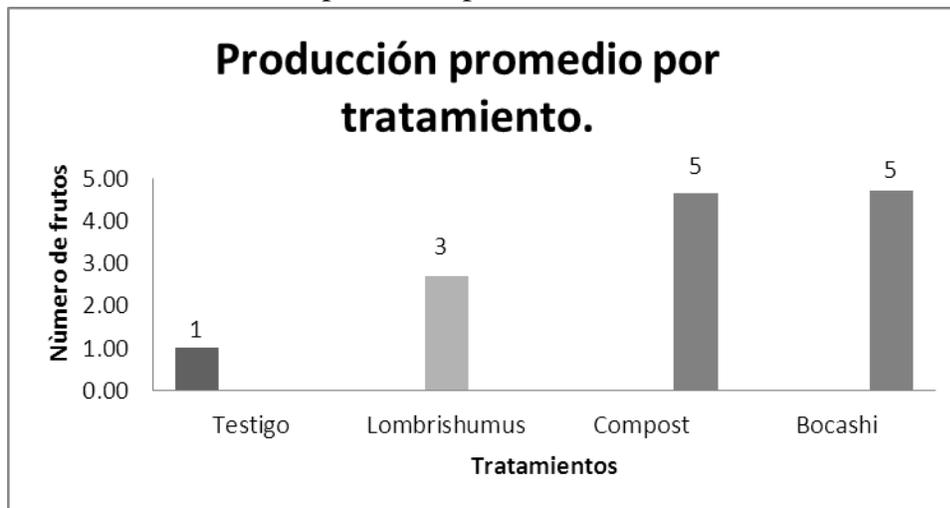
Al realizar el analisis estadistico según Tukey con un 95% de confiabilidad presenta diferencias significativa entre los tratamientos es por esto que la separacion de medias la expresa en tres categorias (ver anexo 4) resultando el tratamiento compost con mejor valor de media con 0.79 cm, el bocashi con una media de 0.65 cm, el lombrihumus con una media de 0.58 cm, ubicados en una sola categoria y presentando el menor valor de media de 0.46 cm.

El diámetro del tallo es un parámetro muy importante para todo tipo de cultivo puesto que en él se acumulan los nutrientes obtenidos durante la fotosíntesis (Somarriba, 1998 ).

El tratamiento con compost resultó más efectivo en la medición del diámetro del tallo del cultivo de la chiltoma, esto se debe a su alto contenido de nitrógeno, ya que este elemento favorece al crecimiento y grosor de la planta , también se ve influenciado por el estado de madurez fresco del compost, donde existe mayor disponibilidad y asimilación de nutrientes por la planta.

Con datos obtenidos en nuestra investigación a través del análisis Tukey y Duncan con un nivel de significancia del 0.5 % comparamos los resultados productivos del cultivo de la chiltoma de cada tratamiento, según el tipo de fertilización aplicada en base a grupos de producción promedio de acuerdo a número de fruto.

Gráfico 3: Producción promedio por tratamiento



*Comparación de la producción promedio, según el tipo de fertilización.*

Según el análisis estadístico Duncan (ver anexo 5), separa los resultados en tres subgrupos, reflejando que no existe una diferencia significativa entre el tratamiento de compost y Bocashi, quienes tiene un promedio de 5 frutos por planta, seguido del lombrishumus que tiene un promedio de 3 frutos por planta, seguido por el testigo con un fruto por planta.

Estos datos reflejan que tanto el compost y Bocashi tienen mayor disponibilidad de nutrientes, los que son fácilmente asimilables por la planta. Según Brechelt (2004). El compost se puede usar en todos los cultivos y en cualquier etapa, porque la liberación de nutrientes por la transformación del compost en el suelo se adapta a las necesidades de las plantas. En tiempos de calor, es cuando las plantas crecen más, también la transformación de la materia orgánica es más rápida y entrega los nutrientes en suficiente cantidad a las raíces de los cultivos. No hay problemas de sobre fertilización o de una aplicación inadecuada para las plantas. Esta afirmación, fortalece los datos obtenidos, debido a que las condiciones climáticas de la zona donde se realizó el estudio predominan las temperaturas altas, facilitando la transformación de la materia orgánica. En el caso del Bocashi.

Gráfico 4: Peso Promedio



***Evaluación del peso promedio de los frutos, según el tipo de fertilización aplicada.***

En la comparación del peso promedio de los frutos, los datos analizados reflejan que los tratamientos están encerrados en cuatro subconjuntos, donde se obtuvo mejores resultados fue en el tratamiento compost con un peso promedio de 9.3 gramo por fruto, demostrando que el compost aporta mayor cantidad de potasio, ya que este elemento es indispensable para la síntesis de carbohidratos, los cuales constituyen la materia seca en las plantas, determinando fuertemente el rendimiento y la calidad potencial de los productos de hortalizas.

Relación existente entre el desarrollo fenológico y el rendimiento productivo, según el tipo de fertilizante aplicado.

Con respecto a la altura de la planta, las que fueron fertilizadas con compost presenta un valor promedio más alto con respecto al resto de tratamientos 9.1 Cm, seguido por el Bocashi con 5.5 cm, luego el lombrihumus con 3.9 cm, a diferencia del testigo, que tuvo una altura promedio de 3.2 cm. Si comparamos estos resultados con la producción obtenida, veremos que la altura de la planta no influye en la cantidad de frutos obtenidos, porque tanto las plantas fertilizadas con compost y bocashi, presenta el mismo número de frutos por planta, a pesar que si existe diferencia en su altura.

Consideramos acertados estos resultados, porque se sabe que el desarrollo fenológico y el número de frutos está en dependencia de elementos minerales diferentes, nitrógeno para el desarrollo fenológico y potasio para la estimulación de la floración y fruto. La influencia que puede tener la altura de la planta con la producción, es que en plantas más altas y con mayor cantidad de número y tamaño de las hojas, permite que la planta realice con mayor efectividad el proceso fotosintético y de esta manera fortalecer a la planta para un mejor desarrollo vegetativo y mejor fortaleza al momento de resistir el ataque de las plagas.

El diámetro del tallo y el rendimiento productivo no tienen una relación directa, esto se expresa en los datos obtenidos, aunque si realizamos un análisis fisiológico de la planta, consideramos que el grosor del tallo ejerce una influencia indirecta en el buen funcionamiento de las plantas, debido a que es a través del tallo donde se transporta el agua y las sustancias nutritivas para la planta, pero además, un tallo con mayor grosor da mayor fortaleza a la planta para el sostén del peso de los frutos.

Con respecto al peso promedio y el rendimiento en cada tratamiento consideramos que no existen diferencias significativas, debido a que a pesar que el promedio en la producción es similar en el compost y Bocashi, se ve reflejado que en cuanto al peso si hay diferencias entre estos mismos tratamientos.

## **VII – CONCLUSIONES**

Luego del análisis de nuestros resultados, concluimos:

La alternativa de fertilización orgánica que presentó mejor resultado, con respecto al desarrollo fenológico y rendimiento fue el compost, utilizando una dosis de 120 gramos por planta, aplicados cada 22 días.

La fertilización orgánica es una alternativa viable para la producción de hortalizas, siendo una opción para evitar el uso excesivo de fertilizantes químicos, que contaminen los suelos, los ecosistemas y la producción.

El compost además de aportar a la nutrición de las plantas, mejora la estructura del suelo, aumentando a la vez la materia orgánica y los microorganismos benéficos.

## VIII - RECOMENDACIONES

A través de los resultados obtenidos recomendamos al compost como un fertilizante orgánico con una dosis de 120 gr por planta.

Elaborar una planificación de fertilización orgánica más frecuente con intervalos de 15 días entre cada fertilización para aumentar la productividad del cultivo.

Es importante antes de realizar la fertilización orgánica efectuar el análisis del suelo e interpretar correctamente los resultados para la dosificación de los fertilizantes y según los requerimientos de la planta.

Replicar este ensayo bajo diferentes condiciones agroclimática, y de manejo con el fin de validar resultados y de poder hacer comparaciones.

Evaluar la materia prima con que están compuestos los abonos orgánicos, ya que de ésta depende el tipo de nutrientes disponible para las plantas.

Utilizar un compost fresco, porque es el que presenta mayor disponibilidad de nutrientes.

Realizar cinco fertilizaciones, la primera 15 días antes de la siembra y las otras con un intervalo de quince días entre cada fertilización.

Fortalecer la fertilización edáfica, a través de la aplicación de fertilizantes foliares orgánicos, como el purín o bio fermentos, utilizando dosis según el tipo de suelos y los requerimientos de la planta.

Promover el uso del manejo agroecológico de plagas en los cultivos, a través de barreras vivas, rotación de cultivos, para evitar sobrepasar el umbral de daño de las plagas.

## **IX-BIBLIOGRAFÍA.**

BOLAÑOS, A. 1998. Introducción a la Oleicultura, Editorial Universitaria Estatal a distancia, San José, Costa Rica. 380 p

BRESHELT, A .2004 Manejo Ecológico De suelos. Primera Edición. Chile

CASTELLANOS, RJ 1982. La importancia de las condiciones físicas del suelo y su mejoramiento mediante la aplicación de estiércol, seminarios. Instituto Técnico Nacional de investigaciones Forestales y Agropecuarios, Secretaria de agricultura y recursos Hidráulicos. Terreo, Coahuila. México.

CATIE, 1993 Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Guías para el Manejo Integrado del cultivo de Chile Dulce. Turrialba, Costa Rica.Pag.143.

CHAVARRIA, et al.2001.Investigacion sobre Lombricultura UNA, Managua, Nicaragua no publicado.

FUENTES, J .2004 Capítulo V, Compostaje y Compost. Residuos Urbanos Y asimilables.

GEISEL, P. 2009.Programa Estatal Jardinero Maestro de la Universidad de California .Originalmente publicado, compostin.is good for your Gorden and the enviromen ANR\_Publication 8367-5.

INTA, 2004.Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria .Manejo Integrado de Plagas Cultivo de chiltoma. Primera .Edición Managua,Nicargua,Pag.37

IICA, 2004.Instituto Nicaragüense de Cooperación para la Agricultura .Cultivo y comercialización de Tomates de mesa en tuneles.Managua.Nicaragua.Pag. 37.

IICA, 2007 Guía Práctica de Exportación de Chiltoma a los Estados Unidos. Managua pág. 4.

INFOAGRO.2004 El compostaje, Consultado 01 de junio 2005. Disponible en <http://www.infoagro.com/abonos/>

INIA, 2008 .Instituto Nacional de Investigaciones. Subdirección de recursos genéticos y biotecnológicos. Pág. 162-165.

INITER, 2012.Instituto Nicaragüense de Estudio Territoriales.

LAGUNA, T, et, al. 2003 Manejo integrado de plagas. Cultivo de Chiltoma. Primera Edicion.La Prensa. Managua,

LESUR 2006. Manual del cultivo de Chile. Guía paso a paso. México D.F. editorial Trillas. Primera Edicion.Pag.80

MOSQUERA, 2010.Manual para elaborar y aplicar plaguicida orgánico .Edición FONAG pág.5.

NIVIA, E.1994.Degradacion de los suelos por el uso de plaguicida. Revista la Era agrícola,18 Caracas, Venezuela.

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 pág. 14.

Rostran J, Narau K, Tajiri Bárcenas Escobar Manejo de las lombrices, carrera de Agroecología 2012 pág. 25.

SALAZAR, E 2003. Facultad de Agricultura y Zootecnia de la Ujed. Sociedad Mexicana de la Ciencia del suelo, Cocyteo.pag 7

TORREZ, M 2011. Evaluación del cultivo del rábano. (*Raphanus sativo L*) Variedad Crimpson Guía utilizando sustratos mejorados y determinaciones coeficiente Kc y Ky, bajo riego. Managua, Nicaragua.

VAL, A.1997.Libro de Reciclaje. Madrid, España.

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

#### **Paginas consultadas de internet**

Asomif, 2012 (Asociacion Nicaraguense de Intituciones de Microfinanzas). Mas de dos mil productores son beneficiados con la transferencia de tecnologías (en línea) Managua, Nicaragua. Consultado 10 agosto 2012 Disponible en

<http://.www.asomif.org/index.php?option=com.contexjview=articleid=142catid=13jted.-4>

Biofabrica 2010. Abono 100% orgánico compostado y madurado tipo Bocashi (en línea) Barranquia, Colombia. Consultado 24 Oct 2012. Disponible en <http://barranquilla.olx.com.co/abono-100-organico-compostado-y-madurado-tipo-bocashi-iid-1317>

BORRERO C.A, 2009.Abono orgánico. (en línea) Guaviare, Colombia. Consultado 9 jun2012 Disponible: Email august178 hotmail.com borrerocesarwikipace.com.

INTA JICA (Instituto Nicaraguense de Tecnología Agropecuaria- Agencia de Cooperación Internacional de Japón) 2010, Tecnología amigables con el ambiente (en línea), Managua Nicaragua. Consultado el 22 feb 2012. Disponible en <http://www.elpueblopresidente.com/AGROFORESTAL/5690.html>

Lubiza, 2010,.Bocashi. Abono Fermentado (en línea) Disponible en [issuu.com lubizha/does/bocashi](http://issuu.com/lubizha/does/bocashi)

PROMIC, 2007.(Programa Manejo Integrado de Cuencas) Abonos orgánicos. (en línea) Cochabamba, Bolivia. Consultado 9 de Jun 2012 Disponible [Http://www.promic-Bolivia.org/pdf/abono\\_organico.pdf](Http://www.promic-Bolivia.org/pdf/abono_organico.pdf).

Pesa El Salvador, 2011 Ministerio de Agricultura y Ganadería 2011 Elaboración y uso de Bocashi. ( en línea) San Salvador. El Salvador consultado 12 may 2012 Disponible en: [www.pesacentroamerica\).org/biblioteca/2011/bocashi.pdf](http://www.pesacentroamerica.org/biblioteca/2011/bocashi.pdf)

## **X. ANEXOS**

Anexo 1:



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, LEÓN  
 FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
 DEPARTAMENTO DE QUÍMICA/LABORATORIO DE SUELO



**INFORME DE ANALISIS DE SUELO**

MUNICIPIO/ DEPARTAMENTO: Jinotega- Jinotega

FECHA DE INGRESO 10 de Mayo de 2012

FECHA DE INFORME: 22 de Junio de 2012

INFORMACIÓN		IDENTIFICACIÓN	Código Muestra	Suelo
MÉTODOS APLICADOS	TÉCNICA	VALORES DE REFERENCIA	ID Laboratorio	1666
Agua	Potenciometría	6.8-7.2 Neutro	Parámetros físico - químicos	Resultados
Agua	Conductimetría	300-800 $\mu$ S/cm	pH	6.0
Walkley-Black	Volumetría	> 2.5%	CE ( $\mu$ S/cm)	67.6
Bremner	Volumetría	1 - 5 mg/100 g	MO %	5.0
Cataldo Modificado	Espectrofotometría AM	5-15 mg/100 g	N-NH4 mg/100g	2.4
Bray II	Espectrofotometría AM	20-30 mg/100 g	N-NO3 mg/100g	
Acetato Amónico	Espectrofotometría AA	20-35 mg/100 g	P2O5 mg/100g	24.8
Acetato Amónico	Espectrofotometría AA		K2O mg/100g	29.0
Acetato Amónico	Espectrofotometría AA		CaO mg/100g	113.5
Acetato Amónico	Espectrofotometría AA		MgO mg/100g	7.0
Doble Acido HCl:H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Espectrofotometría AA	8-10 mg/kg	Fe mg/kg	2.8
Doble Acido HCl:H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Espectrofotometría AA	1-3 mg/kg	Cu mg/kg	0.8
Doble Acido HCl:H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Espectrofotometría AA	5-8 mg/kg	Mn mg/kg	3.1
Doble Acido HCl:H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Espectrofotometría AA	8-40 mg/kg	Zn mg/kg	0.3
		20-35 meq/100g	CIC meq/100 g	

El Laboratorio de Suelo, sólo se hace responsable de los resultados emitidos por las muestras recibidas.

MS. Santiago Pérez Pasos  
 Responsable  
 LABSUELO/UNAN - León

cc. Archivo.



### Anexo 3:

#### ALTURA

HSD Tukey<sup>a,b</sup>

TRATAMIENTO	Subconjunto			
	1	2	3	4
Testigo	3.2787			
Lombrihumus		3.9403		
Bocashi			5.5687	
Compost				9.1813
Sig.	1.000	1.000	1.000	1.000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = .895.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 30.000.

b. Alfa = .05.

## Anexo 4:

### DIAMETRO

HSD Tukey<sup>a,b</sup>

TRATAMIENTO	Subconjunto		
	1	2	3
Testigo	.4623		
Lombrihumus		.5830	
Bocashi		.6530	
Compost			.7930
Sig.	1.000	.204	1.000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = .019.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 30.000.

b. Alfa = .05.

**Anexo 5:**

**FRUTO**

Duncan<sup>a,b</sup>

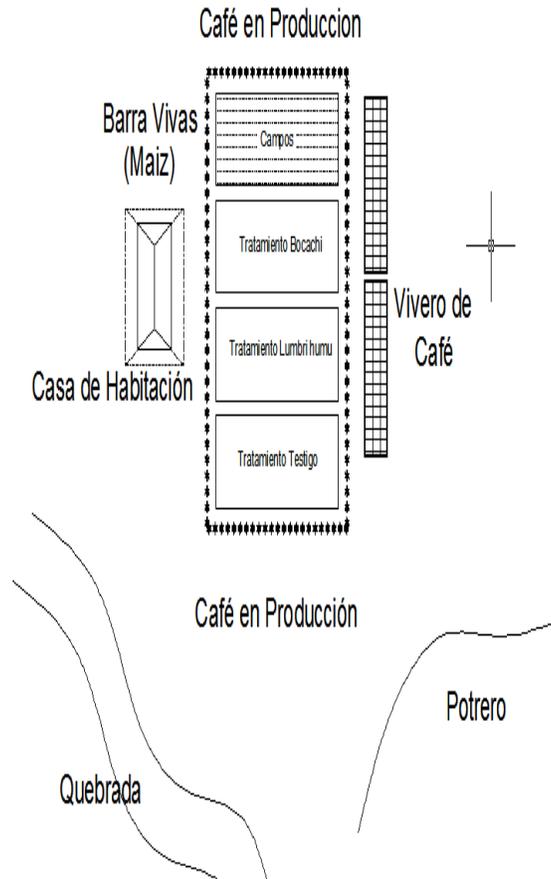
TRATAMIENTO	Subconjunto		
	1	2	3
Testigo	1.00		
Lombrishumus		2.70	
Compost			4.67
Bocashi			4.70
Sig.	1.000	1.000	.950

**Anexo 6:**

Duncan<sup>a,b</sup>

TRATAMIENTO	Subconjunto			
	1	2	3	4
Testigo	.9567			
Lombrishumus		4.9400		
Bocashi			8.1317	
Compost				9.3010
Sig.	1.000	1.000	1.000	1.000

# Anexo7: Croquis de la finca



**Anexo 8:**



Frutos según el tipo de tratamiento ( de izquierda a derecha): A. Compost, B. Lombrhumus, C. Bocashi, D. Testigo.

**Anexo 9:**



Medición del Número de frutos

## XI -PRESUPUESTO

Descripción	Unidad	Precio total
Servicio personales(mano de obra)	110 D/H	CS=2,500
Servicio generales		
Alquiler del terreno		CS=800
Alquiler de bueyes		CS=300
Compra de bandeja	8	CS=256
TOTAL		CS=1,356
Papelería		
Costo varios		CS=500
TOTAL		CS=500
Insumos		
Semilla	1bolsa	CS=250
Maíz	2 libra	CS=16
Biofiolamin	1lts	CS=250
Contrex	1lts	CS=230
Compost	65lbras	CS=750
Bocashi	80 libras	CS=680
Lombrihumus	50 libras	CS=500
TOTAL		CS=2,676
SUB/TOTAL		CS=7,032