

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA-LEON

FACULTAD DE CIENCIAS

DEPARTAMENTO DE AGROECOLOGICA



**”EVALUACIÓN DE LA RENTABILIDAD DEL CULTIVO CHILE DULCE  
(*Capsicum annum* L.) BAJO EL SISTEMA DE FERTILIZACION ORGANICA”  
CAMPUS AGROPECUARIO, MAYO 2005.**

Previo a optar al titulo de Ingeniero en Agroecologia Tropical

PRESENTADO POR:

BR. JOSÉ LENIN CANIZALES REYES

BR. DENIS ANTONIO MCLEAN RÍOS.

BR. JORGE ENRIQUE MARTINES SALAZAR.

**TUTORES:** Dra. Xiomara Castillo

**ASESOR:** Ing. Jorge Luis Rostran

León, octubre 2005

## INDICE GENERAL.

Agradecimiento	i
Dedicatoria	ii
Resumen	iii
<b>I. Introducción</b>	1
<b>II. Objetivos</b>	2
<b>III. Hipótesis</b>	3
<b>IV. Marco Teórico</b>	
4.1 Taxonomía del cultivo chile dulce	4
4.2 Condiciones Agroclimáticas	8
4.3 Principales plagas del cultivo de chile dulce	12
4.4 Principales enfermedades de la chiltoma	14
<b>5. FERTILIZACIÓN ORGÁNICA ( LOMBRIHUMUS)</b>	
5.1 ¿Qué es la Lombricultura?	16
5.2 Etapas del cultivo de lombriz	16
5.3 Etapa 4. Ampliación de la producción	17
5.4 Dimensiones y características de los canteros	18
5.5 Forma de alimentación	18
5.6 Composición y nutrientes del lombrihumus	19
<b>V MATERIALES Y METODOS</b>	
5.1. Descripción general del sitio	20
5.2 Descripción de materiales utilizados	20
5.3 Diseño experimental	21

5.3.1 Definición de los tratamientos	22
5.3.2 Definición de las variables a evaluar	22
5.3.3 Definición de la toma de muestra	23
5.3.4 Establecimiento del experimento	23
5.3.5 Análisis e interpretación de los resultados	25
<b>VI RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	26
<b>VII CONCLUSIONES</b>	35
<b>VIII RECOMENDACIONES</b>	36
<b>IX BIBLIOGRAFIA</b>	37
<b>X ANEXOS</b>	38

## INDICE DE TABLAS Y GRAFICOS.

Grafico 1. Promedio de altura de las plantas de chile dulce ( <i>Capsicum annum</i> ) en (cm.)	26
Grafico 2. Promedio de diámetro de tallo de las plantas en (mm.)	28
Grafico 3. Promedio del número de hojas de las plantas	29
Tabla 1: Composición y nutrientes del lombrihumus	19
Tabla 2: Promedio de flores por planta en cada recuento por tratamiento	30
Tabla 3: Promedio de frutos por planta en cada corta (cuatro) por tratamiento	31
Tabla 4: Resultado del promedio de diámetro y largo de los frutos por tratamiento	32
Tabla 5: Producción total de frutos y peso (kg) por tratamiento	33
Tabla 6: Comparación de los costos de producción en cada uno de los tratamientos	33
Tabla 7: Relación costo- beneficio de cada uno de los tratamientos	34

## RESUMEN

El tema de investigación consistió en la evaluación de la rentabilidad del cultivo chile dulce bajo el sistema de fertilización orgánica, con el objetivo de evaluar diferentes dosis de lombrihumus para determinar la dosis óptima en el desarrollo y productividad del cultivo. El ensayo se estableció en mayo del 2005 con una área de 387 m<sup>2</sup>, se utilizó el DBA, con cuatro bloques que se dividieron a su vez en cuatro subparcela y cada una con un tratamiento de 90 g, 120 g, 150 g, de lombrihumus y un testigo (químico), estas subparcela tenían una área de 16 m<sup>2</sup> separadas a 1.20 m y a su vez formada por cuatro camellones de 5 m de largo y separado a 0.80 m, en los cuales cabían 16 plantas separadas a 0.30 m. Cada subparcela estaba formada por 64 plantas y cada tratamiento por 256 plantas y un área de 64 m<sup>2</sup> para un total de 1024 plantas de las cuales se tomó 160 representando el 16 % como muestra. Las variables que se evaluaron fueron: la Altura de las plantas, No de hojas, Diámetro del tallo, No de flores, No de frutos, Peso, Diámetro y Largo de los frutos. La dosis de lombrihumus que obtuvo el mejor resultado en el desarrollo fenológico del cultivo durante toda su etapa fue la de 150 g, la cual no tuvo ninguna diferencia estadísticamente en ninguna de las variables, sin embargo en el número de frutos se encontró diferencia entre el tratamiento de 150 g y el de 90 g. El tratamiento que dio mayor productividad fue el de 120 g, con 2.73 frutos por planta y seguido del testigo (químico) con 2.6 frutos por planta. La mayor rentabilidad se obtuvo en el tratamiento de 120 g con un ingreso neto de C\$ 127.25 en una área de 64 m<sup>2</sup>.

## AGRADECIMIENTO

Agradezco a **Dios**, por haberme dado la fuerza y el entendimiento necesario para lograr coronar la carrera universitaria y ser un profesional y sobre todo por darme la salud e impedir que mis errores cometidos no tuviesen consecuencias que lamentar.

A mis padres **Apolonia Salazar** y **Francisco Martínez Gómez**, por haber trabajado arduamente para apoyarme tanto en lo material como en lo espiritual, en especial a mi madre por ser tan buena y bondadosa.

A mis hermanos **Francisco Martínez Salazar**, **Noel Martínez Salazar**, **Nubia Martínez Salazar**, **Saúl Martínez Salazar**, **Blanca Martínez Moreno**, **Marlon Martínez Salazar**, **Anabel Martínez Salazar**, **Héctor Martínez Salazar**, **Meylin Martínez Salazar** y en especial a **Julio Cesar Martínez Moreno** por su apoyo incondicional para que culminara mis estudios.

A mis tíos **Martina Salazar** y **Margarito Moreno**, por ser lindas personas que siempre me apoyaron en la manera que pudieron.

A mis abuelos **Margarita Salazar** y **Francisco Moreno** por sus consejos sabios que fueron de mucha utilidad en mi formación como profesional y sobre todo por su confianza que me brindaron.

A mis primos **Euddin Ocón Salazar**, **Isidro Ocón Salazar**, **José A Ocón Salazar**, **Bernardo Martínez Meza**, **Freddy Martínez Meza** y **Donald Martínez Meza** ya que todos me brindaron su buena amistad y consejos que me ayudaron en el camino.

A mi amigo **Feliz castillo** y a mi tío político **Donald Danilo Ocón** por su apoyo en el transcurso de la carrera ya sea económico o bien con sus buenos consejos.

A todo el conjunto de docentes de la carrera de **Agroecología** y demás profesores que contribuyeron con mi formación como profesional.

Al programa **UniversitAreaProtegida (U'A'P')**, por brindarme la oportunidad de estar dentro del programa, por su apoyo en todo lo que fue necesario, en especial a **Olin Cohan**, **Ofelia Arteaga** y a los coordinadores de estudiantes **Zorayda Martínez** y **Gerald Camacho**.

**Jorge Enrique Martínez Salazar**

## **DEDICATORIA**

**A Dios** por ser la luz y la fuerza en mi camino ya que sin su ayuda nada es posible en el mundo.

Dedico este trabajo a mis padres **Apolonia Salazar** y **Francisco Martínez Gómez** por ser la fuerza motriz de mis éxitos, en especial a mi madre quien luchó para que fuese un profesional y por eso se merece más que nadie que sus esfuerzos sean retribuidos.

A mi hermano **Julio Cesar Martínez Salazar** por apoyarme en todo y por ser un guía que siempre me daba sus buenos consejos.

A mi asesor **Jorge Luis Rostran** y al **Msc. Miguel barcenás** por su apoyo desde un inicio hasta la culminación de este trabajo.

**Jorge Enrique Martínez Salazar**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a **Dios** en primer instancia por haberme dado la vida y estar siempre conmigo, por haberme dado el conocimiento y guiado por el buen camino de la sabiduría.

A las personas que conforman el proyecto **Universidad Áreas Protegidas** (U.A.P.) por apoyarnos siempre con sus equipos y atendernos bien en sus oficinas desde un inicio, ya que sin su apoyo no hubiese sido posible la culminación de esta Monografía.

A la **Dra. Xiomara Castillo** nuestra Tutora, al **Ing. Miguel Barcenás** y al Asesor **Jorge Luís Rostrán** por guiarnos y apoyarnos en la realización de este trabajo.

**José Lenin Canizales Reyes**



## DEDICATORIA

Dedico este trabajo Monográfico a **Dios** por haberme dado la vida y la sabiduría para ser cada día mejor y poder concluir mis estudios y en especial mi carrera.

A mi madre **Rosa Amanda Reyes** por apoyarme siempre incondicionalmente, por haberme guiado en el buen camino del saber y el respeto hacia los demás.

A mi hijo **Níger Ariel Canizales Reyes** por darme las fuerzas para salir adelante, ser un motivo más para superarme en la vida y demostrar ante la sociedad ser un buen padre.

A mis hermanos por estar siempre conmigo, en especial a mi hermana **Maybri Canizales reyes** por apoyarme siempre en mis estudios y darme todo su confianza y demostrar ante todos ser una excelente hermana.

**José Lenin Canizales Reyes**

## I. - INTRODUCCIÓN

En la actualidad la fertilización orgánica se ha perdido por el uso de fertilizantes químicos, estas prácticas convencionales implican altos costos de producción. La influencia de la cultura de los químicos en los sistemas productivos ha incrementado la dependencia de ellos y sus precios crecen cada día más como consecuencia del alza del petróleo, debido a esta problemática se deriva una reducción de los ingresos por los productores, ya que el uso de los fertilizantes químicos se convierte en un círculo vicioso, ya que su utilización continua disminuye la fertilidad del suelo por lo que se recurre a la aplicación de mayores dosis de productos lo que a su vez incrementa los costos de producción y el deterioro del recurso suelo. (PNUD, 2001)

En Nicaragua se ha venido utilizando plaguicidas, herbicidas y muchas labores convencionales para erradicar a las plagas, pero se han venido observando los efectos que dichos químicos y manejos convencionales han causado. Estas mismas labores la utilizan en el cultivo del chiltoma, pero hoy existen alternativas que no perjudican al medio ambiente. Dentro de estas alternativas esta la fertilización orgánica de los cultivos, los fertilizantes orgánicos están adquiriendo una gran importancia y reemplazando en gran parte la fertilización química debido a su potencial como fuentes baratas de aportes de nutrientes y mejoras a la estructura del suelo. (Restrepo J, 2002).

Podemos decir que en varios departamentos de Nicaragua, se está impulsando la lombricultura y poco a poco se va extendiendo con aceptación en la población. Para el campesinado Nicaragüense no es desconocido el valor de las lombrices, ya que hace muchos años, los campesinos de Matagalpa las consumían en forma de “Ceviche” por su valor nutritivo. ( Sáenz A.,2001). Debido a la agricultura convencional y su sistema extensivo, la producción de lombrihumus surge como una alternativa potencial para dar respuestas a los productores, en especial a pequeños productores. Estas prácticas y técnicas empleadas de la agricultura orgánica contribuyen a que los productores reduzcan sus costos de producción, esta es una buena opción para los productores ya que la verdadera fertilización para obtener una mayor rentabilidad y un producto sano requiere de la utilización de abonos orgánicos. (Restrepo J,2002).

## **II. - OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GENERAL**

- ❖ Evaluar el uso de lombrihumus en la productividad del cultivo chile dulce (*Capsicum annum L.*)

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- ❖ Determinar el efecto del fertilizante químico y lombrihumus en la fenología del cultivo.
- ❖ Determinar el efecto del fertilizante químico y lombrihumus en la productividad del cultivo.
- ❖ Comparar la rentabilidad de cada uno de los tratamientos.

### **III. - HIPOTESIS**

Con la utilización de 120 g de lombrihumus se obtendrá mayor producción, desarrollo y rentabilidad del cultivo chile dulce. (*Capsicum annum*)

## IV. - MARCO TEORICO

### 4.1. Taxonomia del cultivo chile dulce (*Capsicum annum*).

#### 4.1.2 Origen e historia.

El chile dulce *Capsicum annum* pertenece a la familia de las Solanaceae que incluye otras plantas comestibles domesticadas (tomate, papa, berenjena).

El chile dulce es poco picante de *Capsicum annum* y es la principal cultivada del genero capsicum. Este genero tuvo su origen en el continente americano, probablemente en lo que hoy comprende la parte sur de Brasil, pero es probable que esta especie haya sido domesticada en México.

Durane la epoca precolombina, el cultivo del chile dulce se difundió por la mayor parte del continente y duante los siglos XV y XVI los colonizadores españoles y portugueses la llevaron a Europa, Africa y Asia. Actualmente se cultiva en la mayoría de los paises tropicales y subtropicales del mundo. En america central el chile dulce es todavía una parte importante de la canasta familiar. (CATIE,1993)

#### 4.1.3 Clasificación.

Familia: Solanacea

Genero: Capsicum

Especie: annum

NC. *Capsicum annum*

(CATIE, 1993)

#### 4.1.4 Botánica.

La planta de chile dulce es perenne en su forma silvestre mientras que las especies cultivadas se comportan como anuales en zonas de climas templados y como perennes de corta vida en el trópico. Es una planta semileñosa, monoica, dicotiledónea, con flores pequeñas que constan de una corola blanca con cinco pétalos. La polinización es autógama,

aunque ocurre un porcentaje bajo de alogamia que no supera el 10 %. Su fruto es una baya compuesta por dos o más celdas. La única especie que presenta frutos no picantes es *Capsicum annum*. El sistema radicular está formado por una raíz principal pivotante y numerosas raíces secundarias, alcanza una profundidad media de 0.80-1.20 m.

En general presenta un tallo principal semileñoso con 13 hojas de color verde oscuro ovadas, puntiagudas con base a menudo asimétrica en el cual a partir del tercer nudo aparecerá la primera flor, en este momento se perderá la dominancia apical emergiendo 2 a 3 brotes laterales. De estos tres brotes, dos deben de ser seleccionados a las cuatro semanas después de plantados. Cada brote lateral desarrolla una hoja, una flor y dos brotes laterales. La producción temprana de flores y frutos tienden a reducir el ritmo de crecimiento de la planta afectando el rendimiento final. (CATIE, 1993)

#### **4.1.5 Cultivares de Chile dulce (Chiltoma)**

**Agronómico:** Planta fuerte de tamaño medio. Alcanza una altura de 60 cm. Frutos grandes de paredes gruesas, formado por 2-3 lóbulos. Su forma cónica, alargada, variando su color de verde a rojo.

**Tres Cantos:** Es una variedad criolla cultiva extensivamente en el departamento de Sebaco, Nic. Su fruto es una baya hueca de color verde, de superficie lisa, de cáscara gruesa y consta de tres cantos o lados. Es muy resistente al transporte.

**Yolo Wonder:** Es una planta fuerte, de crecimiento medio, con buena cobertura vegetal que alcanza los 60-50 cm, los frutos son grandes, de paredes gruesas, de forma acampanada de 4 lóbulos y los colores varían de verde a rojo. (Laguna T., 2004)

#### **4.1.6 Germinación y emergencia**

El periodo de pre emergencia varía entre 8-12 días, y es más rápido cuando la temperatura es mayor. En el ámbito entre los 20-25 °C la germinación es lenta y por esa razón, las semillas y las plántulas pueden sufrir mayores niveles de ataques de patógenos e insectos

plagas del suelo. Durante el periodo entre la germinación y la emergencia, de la semilla emerge primero una raíz pivotante (la radícula) y poco después, un par de hojas alargadas (las hojas cotiledóneas). Una vez emergidas, el crecimiento de la parte aérea procede muy lentamente, mientras la planta invierte sus recursos en el desarrollo de la raíz pivotante. Casi cualquier daño que ocurra durante este periodo tiene consecuencias letales y esta es la etapa donde se presenta la mortalidad máxima.

#### **4.1.7 Crecimiento de la planta**

Después del cese aparente del crecimiento vegetativo, empieza a desarrollarse las primeras hojas verdaderas, que son alternas y tienen la forma características de las hojas normales del chile dulce, aunque son más pequeñas que las hojas de una planta adulta. De aquí en adelante se detecta un crecimiento lento de la parte aérea, mientras la planta sigue desarrollando el sistema radical, es decir, alargando y profundizando la raíz pivotante y empezando a producir algunas raíces secundarias, laterales. La tolerancia de las plantas a los daños empieza a aumentarse, pero todavía se considera que ella es muy susceptible. Cualquier daño al sistema radical de la plántula, especialmente a la raíz pivotante si no es fatal, reduce severamente la tasa de crecimiento de la planta prolongando así la fase de mayor susceptibilidad. Los daños a la raíz pivotante también incrementan permanentemente la susceptibilidad de la planta al estrés de agua, porque causa la formación de raíces secundarias, poco profundas, con una capacidad de absorción reducida.

#### **4.1.8 Crecimiento vegetativo rápido**

A partir de la producción de la sexta a la octava hoja la tasa de crecimiento del sistema radical se reduce gradualmente y la del follaje y de los tallos se incrementa. El tamaño de las hojas es ahora casi el máximo. El tallo principal se bifurca y, a medida que la planta crece, ambas ramas se ramifican. Si se va a sembrar por trasplante, este se debe iniciar cuando la planta esta iniciando la etapa de crecimiento rápido. La tasa de crecimiento de la planta alcanza su máximo durante tal periodo, luego de lo cual disminuye gradualmente, a

medida que la planta entra en floración y fructificación y los frutos en desarrollos empiezan a acumular los productos de la fotosíntesis.

En este periodo la planta puede tolerar niveles moderados de defoliación, la tolerancia se incrementa a medida que la planta crece y, siempre que no haya otros factores limitantes tales como el estrés de agua o bajas temperaturas, la pérdida de follaje se compensa rápidamente con la producción de follaje nuevo. Un estrés fuerte ocasionado por defoliación, sequías, temperaturas desfavorables o una combinación de tales factores puede retardar el inicio de la floración y ocasionar la formación de plantas muy pequeñas lo cual reduce los rendimientos. Los daños causados por ciertos patógenos, ácaros e insectos chupadores que ocasionan una reducción de la eficiencia fotosintética, son difíciles de compensar y por ende, tienen mayores efectos sobre la producción. (CATIE, 1993).

#### **4.1.9 Floración y fructificación**

Al iniciar la etapa de floración el chile dulce produce abundante flores terminales en la mayoría de las ramas aunque, debido al tipo de ramificación de la planta, parece que fuera producida en pares en las axilas de las hojas superiores. El periodo de floración se prolonga hasta que la carga de frutos cuajados corresponda a la capacidad de madurarlos que tenga la planta. Bajo condiciones óptimas, la mayoría de las primeras flores producen frutos y luego ocurre un periodo durante el cual la mayoría de las flores aborta. A medida que los frutos crecen, se inhibe el crecimiento vegetativo y la producción de nuevas flores. Cuando los primeros frutos empiezan a madurar, se inicia una nueva fase de crecimiento vegetativo y de producción de flores. De esta manera, el cultivo de chile tiene ciclo de producción de frutas que se traslapa con el siguiente ciclo de floración y crecimiento vegetativo. Este patrón de fructificación da origen a frutos con distintos grados de madures en las plantas, lo que usualmente permite cosechas semanales o bisemanales durante un periodo que puede variar entre 6 y 15 semanas, dependiendo de la condición de la siembra. (CATIE, 1993)

El mayor número de frutos y de mayor tamaño se produce durante el primer ciclo de fructificación. Los ciclos posteriores tienden a producir menos frutos o frutos de menor tamaño como resultado del deterioro de la planta. La rapidez del deterioro es modificada



por los mismos factores que afectan el número de frutos producido, es acelerada por el ataque de plagas, las condiciones ambientales adversas o sub óptimas y la nutrición inadecuada, Pero también ocurre paulatinamente en la ausencia de estos factores; así, si los factores antes mencionados se mantienen favorables, el deterioro del cultivo es lento y se puede producir frutos comercializables durante varios ciclos de fructificación. (CATIE, 1993)

## **4.2. Condiciones Agroclimáticas**

A excepción de *Capsicum pubescens* el resto de las especies de chile dulce son exigentes a clima cálido y seco, ya que el clima húmedo y temperatura baja no son favorables para el cultivo. Los cultivares picantes *C. bacatum* y *C. Frutescens*, el cuaje de los frutos no ocurre a temperaturas inferiores a los 15 °C o sobre los 32 °C debido que su temperatura óptima se encuentra entre los 16 y 21 °C.

### **4.2.1 Temperatura**

Se considera que es factible cultivar el chile dulce en zonas donde la temperatura media anual esta en el ámbito de 13-24 °C Dentro de este ámbito las temperaturas altas aumentan la tasa de crecimiento del cultivo, y las bajas, la reducen. Por lo tanto, el tiempo que el chile dulce demora para completar su ciclo es mayor donde la temperatura media es baja.

La temperatura absoluta y su variación durante el día afectan fuertemente al desarrollo del cultivo. En general, la temperatura que el chile dulce necesita es mayor durante la germinación que durante el desarrollo vegetativo y floración. Las temperaturas óptimas son similares durante la floración y fructificación y ambos fenómenos son afectados por una interacción compleja entre las temperaturas diurnas y nocturnas y el nivel de luz. La fructificación mayor se logra dentro de los ámbitos de 18-27 °C durante el día y 12-16 °C durante la noche; a medida que las temperaturas altas y bajas se alejan de estos límites, la fructificación disminuye. Se considera que las temperaturas altas son las más dañinas para el chile dulce, porque provoca el aborto de los botones florales.

#### **4.2.2 Luz**

En estado de plántula, el chile dulce es relativamente tolerante a la sombra.

En el semillero, la aplicación de hasta un 55 % de sombra aumenta el tamaño de las plantas, lo que favorece la producción en el campo de mayor número de fruto de tamaño grande. La sombra tenue en el campo puede ser benéfica para el cultivo, por reducir el estrés de agua y disminuir el efecto de la quema de frutos por el sol; sin embargo el exceso de sombra reduce la tasa de crecimiento del cultivo y también puede provocar el aborto de flores y frutos.

#### **4.2.3 Agua**

En general, las plantas absorben el agua por las raíces, juntos con los nutrientes minerales disueltos que ella contiene; utilizan el agua en la fabricación de carbohidratos durante la fotosíntesis y para el trasplante interno de los nutrimentos, las githormonas y los productos de la fotosíntesis, que son usados en la formación de nuevos tejidos y en el llenado de los frutos. La mayor parte del agua se pierde por evaporación y por transpiración; la transpiración también contribuye a disminuir la temperatura de la planta; los estomas se mantienen abiertos para permitir la absorción del dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) necesario para la fotosíntesis.

#### **4.2.4 Suelos.**

El chile dulce se puede cultivar en un amplio rango de suelos, que va desde arcillosos a areno limoso. Se prefieren los suelos franco arenoso con buen contenido orgánico ya que contiene las características más deseadas por el cultivo, como son aeración y buen drenaje. Suelos salinos afectan el cultivo, interfiriendo con su crecimiento anual. Buena nivelación y buen drenaje son condiciones indispensables para tener éxito en el cultivo. El PH óptimo oscila entre los 6.5 y 7. (Essau O., 1999)

#### **4.2.5 Practicas culturales.**

#### **4.2.6 Siembra.**

El chile dulce se puede cultivar tanto en época seca (la mejor) como en época lluviosa. Muchos cultivares se comportan bien en ambas épocas, aunque el rendimiento resulta inferior durante el periodo lluvioso.

La siembra se puede hacer de forma directa o por transplante. La siembra directa es poco común, debido a la dificultad que presenta el cultivo en su germinación y lentitud en sus primeros 30 días. En el trópico está generalizada la propagación por transplante. Para ello es necesario hacer un almacigo, el cual puede hacerse en bandejas bajo protección y en eras o camas directamente en el suelo. El almacigo en camas implica transplantar a raíz desnuda; este método exige realizar el transplante en horas del día cuando la temperatura no sea tan elevada y lograr un mayor porcentaje de enraizamiento. Últimamente se está generalizando el uso de bandejas, las cuales permiten transplantar con pilón a cualquier hora del día y permite un 100 % de prendimiento. La cantidad de semilla requerida en almacigo puede variar de 250 g a 500 g para transplantar una Ha, dependiendo del método de transplante que se use. La emergencia de semilla de Chiltoma requiere de 8 a 12 días para emerger y para germinar de 12 a 18 días si se encuentra a una temperatura constante 20 a 21 °C. El chile dulce alcanza su tamaño de transplante a los 35-40 días el cual se reconoce cuando la planta ha logrado su cuarta y quinta hoja verdadera y tiene un tamaño de 0.08 a 0.10 m de altura.

El transplante se puede hacer en hileras simples o dobles. En hileras simples se surca a 0.70, 0.80 metros entre surcos y se transplanta en el centro de la Cama, colocando las plantas con una separación de 0.25 a 0.30 metros.

En hileras dobles la distancia entre surcos es de 1.00 a 1.20 metros, manteniendo una separación entre hileras de 0.40 a 0.50 metros. En la siembra de Chiltoma durante el periodo lluvioso, las camas deben de ser suficientemente altas que permitan un buen

drenaje y es conveniente proteger las camas con una cobertura de plástico, hojas de palma o cascarilla de arroz. (acolchado).

#### **4.2.7 Fertilización Química.**

Una fertilización eficiente es aquella que, con base en los requerimientos nutricionales de la planta y el estado de fertilidad de los suelos, proporcione los nutrimentos en las cantidades y épocas críticas para el cultivo. En América central, los elementos críticos son fósforo, calcio, magnesio, zinc y boro; también el nitrógeno, que es el elemento faltante casi 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 el organismo de la planta.

En general el chile requiere de las siguientes cantidades de nutrientes: 100 kg/ha de nitrógeno; 100-150 kg/ha de fósforo; 100-150 kg/ha de potasio. Es importante dar al chile dulce una buena fertilización, pues de lo contrario la planta florecerá prematuramente, no habrá un buen crecimiento y la producción será escasa. Como es obvio, la fertilización debe basarse en los resultados de un buen análisis del suelo. Sin embargo, cuando no se puede hacer el correspondiente análisis puede sugerirse las recomendaciones siguientes:

Al trasplante usar una formula alta en fósforo como la 10-30-10 o la 12-24-12, a razón de 30 g (1onza) por planta. Al mes y medio del trasplante, aplicar 320 kg/ha de la formula 15-15-15 y un mes después usar 270 kg/ha de una formula alta en nitrógeno como la urea; se sugiere aplicar 30 g/planta, por aplicación, de los fertilizantes sugeridos. Si se usa mucho nitrógeno y poco potasio, se producen rayas en el fruto; si se hace lo contrario, se logra mayor resistencia a las enfermedades bacteriales y se eliminan esas

rayas en el fruto. Para ello se pueden utilizar formulas cafetaleras, como la 18-5-15-6-2 o la 20-7-12-3-12, que han dado buenos resultados prácticos. (CATIE, 1993)

### **La forma de aplicación de los fertilizantes es la siguiente:**

- a) Con las formulas altas en fósforo (10-30-10 o 12-24-12), se incorpora el fertilizante a espeque o al fondo del hoyo de plantación. Este abono debe cubrirse con una capa de tierra con el fin de evitar que las plantas queden en contacto con el y se quemem.
- b) Con otras formulas (15-15-15, urea, etc.), el fertilizante se incorpora en media luna o en circulo completo alrededor de la planta.
- c) Si la plantación dura más de tres meses produciendo, es conveniente aplicar al suelo un fertilizante alto en potasio.
- d) La fertilización al suelo se puede completar con abonos foliares que contengan elementos menores, como boro, zinc, magnesio, azufre, etc. Debe tenerse cuidado con la aplicación de productos a base de magnesio (como Nutriverde o Menorel 3), porque su uso excesivo provoca el aumento de infecciones bacteriales en el fruto.
- e) Las aplicaciones de abonos foliares se pueden hacer conjuntamente con las aplicaciones de funguicidas e insecticidas. (CATIE, 1993)

### **4.3 PRINCIPALES PLAGAS DEL CULTIVO CHILE DULCE.**

#### **4.3.1 *Anthonomus eugenii* (Picudo del chile) Coleóptero: Curculionidae**

Es nativo de América central y su distribución abarca desde Nicaragua hasta el sur de los Estados Unidos, es una plaga especialista de flores y fruto del genero *Solanum* y de todos los tipos de capsicum. Se considera que los chiles son los hospedantes más importantes.

El picudo del chile es un insecto clave durante la etapa de floración y fructificación ya que puede causar perdidas masivas de frutos a veces de hasta el 100 %. El daño causado por la larva se manifiesta en el reducido número de frutos, su caída precoz y la maduración prematura.(Trabanino R., 1998)

#### **4.3.2 *Diabrotica sp* (tortuguillas) Coleoptera: Chrysomelidae**

Varias especies actúan como plaga desde Estados Unidos hasta Colombia, atacando a varios cultivos, tanto a las raíces en estado de larva como a la parte aérea como adultos. La especie más abundante en Centroamérica es *D. balteata*.

Larva: es delgada como un hilo en sus primeros estadios, de cabeza marrón y una mancha oscura en el último segmento abdominal. Pueden medir hasta 10mm y pasan por 3 estadios tornándose mas corta y gruesa en su madures.

El adulto deposita sus huevos, ovalados, de 1mm y de color anaranjado, en el suelo en forma individual, generalmente cerca de malezas como gramíneas, de cuyas raíces se alimentan las larvas.

#### **4.3.3 *Bemisia tabaci* (mosca blanca) homóptera: Aleyrodida**

Es una plaga muy difundida en América Central en algodón, tabaco, frijol y tomate irrigado. Aparentemente es un vector de virus en todos los cultivos. En la chiltoma se encuentra en épocas secas, especialmente durante las siembras bajo riego, los adultos se encuentran alimentándose en el envés de las hojas y vuelan cuando son perturbado, pero el único daño que causa a la chiltoma es la transmisión de un geminivirus probablemente el mosaico amarillo del tomate. (Rodríguez G., 1992)

#### **4.3.4 *Liriomyza spp* (Gusano minadores) Diptera: Agromyzidae.**

Se distribuye desde los Estados Unidos, América Central y el Caribe; teniendo como principales huéspedes la papa, tomate, chiltoma, repollo, frijol, cucurbitáceas y plantas ornamentales. Las larvas minan las hojas, formando galerías curvas e irregulares que interfieren en la fotosíntesis y en la transpiración, de forma que puede afectar seriamente a plantas jóvenes. Raramente presentan problemas como plagas en América Central. (CATIE, 1993)

#### **4.4. PRINCIPALES ENFERMEDADES DE LA CHILTOMA.**

##### **4.4.1 *Pythium spp*, *Phytophthora capsici* y *Rhizoctonia spp*. (mal del talluelo.)**

Aparecen antes o después de la germinación. En el primer caso, la plántula no alcanza a brotar del suelo; en el segundo, los tallos a nivel del suelo presentan estrangulamiento y necrosis de los tejidos y al final se doblan. En semillero se recomienda la desinfección del suelo con agua caliente debido a que las temperaturas matan a muchos microorganismos y cal, que hace que baje la acidez y perjudica de esta forma a muchos patógenos que se desarrollan preferente mente en suelos ácidos.

##### **4.4.2 *Phytophthora capsici*. ( Marchites fungosa)**

La marchites fungosa es causada por *Phytophthora capsici* Leonina, es el factor limitante mas importante para la producción de chiltoma (*Capsicum annum*) en el mundo, causando pérdida entre 10-100 % de la producción, razón por la cual muchas áreas de cultivo son abandonadas o se desplazan hacia nuevos sitios libres de la presencia de este patógeno. (Mora, 1998)

##### **4.4.3 *Fusarium oxysporum*. (Marchites fungosa)**

El síntoma principal es la caída de las hojas inferiores. Los tejidos internos de la raíz y el tallo se torna pardo-oscuros y las lesiones externas corresponden a canceres hundidos que gradualmente estrangulan el tallo. El hongo vive en el suelo y puede ser diseminado por el agua de riego o por los vientos fuertes. La humedad del suelo tiene mucha influencia sobre su actividad al igual que sobre los demás patógenos que se han estudiados.

##### **4.4.4 *Cercospora capsici*. (Mancha cercospora, Tizón)**

Esta presente en toda la región centroamericana y causa importantes perdidas por defoliación. Afecta a hojas, pecíolos, tallos y pedúnculos. Inicialmente se presentan

manchas circulares de 1 cm de diámetro, con el centro ligeramente gris y bordes oscuros; las hojas muy afectadas se tornan amarillas y caen. Existen algunos cultivares resistentes como california wonder

#### **4.4.5 *Pseudomonas solanacearum*. (Marchitez bacteriana)**

Constituye una de las enfermedades mas criticas en regiones tropicales y subtropicales. El daño se puede presentar entre el estado de 5-8 hojas, hasta el inicio de la fructificación, con síntomas de marchitamiento abrupto. En plantas jóvenes la muerte es muy rápida. Al colocar en agua tejidos de la raíz o de la parte basal del tallo, a los 2-3 minutos se observa un exudado de apariencia lechosa, signo inequívoco de la masa bacteriana y de los exudados depositado en el sistema de conducción de la planta. Esta especie sobrevive por 6 años en condiciones de barbecho y por más de 10 años en suelos cultivados con plantas no susceptibles.

#### **4.4.6 *Erwinia carotovora* y *Pseudomona* sp. (podredumbre blanda bacteriana, podredumbre negra.)**

Causa importantes pérdidas tanto durante el cultivo como durante el transporte, depósito y comercialización. Los síntomas se inician como una mancha húmeda, opaca, en la superficie del fruto verde; luego externamente la lesión se arruga, mientras que en el interior la podredumbre avanza, transformando los tejidos en una masa blanda, acuosa, incolora. Mientras la epidermis permanece intacta el fruto podrido cuelga como una bolsa de agua, hasta que se rompe finalmente. (Enrique A., 2004)



## **5. FERTILIZACIÓN ORGÁNICA ( LOMBRIHUMUS)**

### **5.1 ¿Qué es la lombricultura?**

Es la técnica para cultivar lombrices en cautiverio bajo condiciones controladas, aumentando de esta manera la cantidad de lombrices, para que produzcan lombriabono (humus) que es el fertilizante orgánico.

Antes de establecer el cultivo, se debe disponer de suficiente alimento y que esté bien preparado, el alimento puede ser diverso de estiércol de animales como (ganado vacuno, aves de corral, ovejas y cerdos) cáscara de maní o desperdicios vegetales; En caso de que la alimentación sea a través de estiércol de ganado, se debe mezclar estiércol fresco (húmedo) con estiércol seco en proporciones iguales. Si son desperdicios de cocina los que se van a utilizar, deben fragmentarse para facilitar su asimilación y el sustrato debe tener una humedad de 80 a 85 % con temperaturas de 15 a 25°C.

Para comprobar que el alimento esta listo se hace una prueba conocida como DLS50.

Esta prueba consiste en colocar 50 lombrices en recipiente con el alimento, si sobreviven al menos 48 lombrices se considera que el alimento esta apto, de lo contrario habrá que dar tratamiento o preparación del alimento. (Martínez C., 1996)

### **5.2 Etapas del cultivo de lombriz.**

En la etapa 1 comprende el pie de cría y su manejo, el cual consiste en cuidar las lombrices para comenzar la producción con un estimado de 1kg de lombrices.

En la etapa 2 consiste en el manejo de las lombrices a las cuales se les debe garantizar un lugar sombreado y protegido de animales domésticos, pájaros y hormigas, estas a su vez deben ser colocadas en canoas con dimensiones diferentes dependiendo de la cantidad de lombrices a depositar y su objetivo de explotación. Para la preparación de canoas se agrega una capa de tierra, luego se agrega el alimento ya preparado y se depositan las lombrices

con humedades óptimas, regando al menos dos veces al día. Para proteger las canoas del ataque de hormigas, se recomienda colocar zancos de 20 pulgadas de altura y se pinta con aceite negro o cualquier material de protección. De esta manera las hormigas penetran menos en las canoas disminuyendo 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 las canoas.

En la etapa 3 la cual consiste en la cosecha se realiza en un intervalo de 2 a 3 meses, para comprobar su periodo se introduce la mano y se deben extraer de 40 a 50 lombrices, evitando el exceso de población en las canoas para prevenir un desarrollo limitado o muertes de las lombrices.

Para extraer las lombrices se abre una pequeña zanja en el centro del cantero o canoa y se coloca alimento en la misma. Antes, debe esperarse que las lombrices hayan agotado todo el alimento. Esto permitirá que invadan rápidamente el nuevo alimento unas ves colocadas. Al cabo de 3-4 días se retira el alimento colocado en la pequeña zanja, el cual estará cargado de lombrices.

Al concluir, se extrae el humus del cantero o canoa y se coloca en un lugar con sombra, volteándolo diariamente para que pierda humedad. Una vez concluido este proceso, el abono quedara listo para aplicar directamente en el campo, con un contenido de humedad alrededor del 30%.

### **5.3 Etapa 4. Ampliación de la producción.**

#### **Los canteros:**

Es el área destinada para incrementar las lombrices y producción de humus. La selección del lugar debe tener las siguientes condiciones. Poseer buen drenaje para evitar encharcamientos.

Tener árboles que siempre tengan hojas y que al menos garanticen un poco de sombra, con especies como jenízaro, tamarindo, mango, aceituno, entre otros. Deben evitarse árboles que contengan propiedades tóxicas como Neem y Eucalipto.

#### **5.4 Dimensiones y características de los canteros.**

- a) 1 metro de ancho, 0.4 metro de alto y de 10 a 100 metros de largo según la capacidad del lombricultor.
  - b) El cantero puede ser de tierra y sobre él se coloca el alimento. De preferencia el fondo del cantero debe tener permeabilidad colocando ladrillos de barro o pedazos de tejas unidos con arena gruesa de río entre los intersticios. Este material evita que las lombrices emigren, no penetren a una profundidad donde se dificulte su cosecha.
  - c) En época de invierno se deben evitar los encharcamientos haciendo canales de drenaje al rededor del cantero y en época de verano el lugar debe tener sombra suficiente, ya que los rayos solares afectan a las lombrices.
  - d) La humedad de los canteros se debe mantener a través del riego manteniendo siempre buena humedad.
  - e) En un cantero de 1 metro de ancho y 10 metros de largo se pueden manejar de 10000 a 50000 lombrices al momento de cosecha.
  - f) El momento de cosecha en canteros se determina de forma similar al de las canoas.
  - g) Debe dejarse un pasillo de 60 centímetros entre los canteros para facilitar el acceso.
- (Martínez C., 1996)

#### **5.5 Forma de alimentación.**

La cantidad de alimento a suministrar estará en dependencia de la cantidad de lombrices presentes en el lugar.

Una manera es hacer una capa de comida sobre el cantero de unos 5 centímetros de espesor, esto siempre que la comida esté preparada y con la humedad necesaria.

1. Supervisar y anotar los acontecimientos a diario.
2. Mantener la temperatura entre los 14 y 27 grados centígrados.

3. Mantener buena humedad
4. Mantener el PH entre los 6 y 8.
5. Controlar los enemigos naturales de las lombrices: pájaros, gallinas, sapos, zorro cola pelada, hormigas, Plenaria, ratas, otros. (Martínez C., 1996)

### 5.6 Composición y nutrientes del lombrihumus

Nutrientes	Cantidad en porcentaje
Humedad	30/60
PH	6.8-7.2
Nitrógeno	1-2.6
Fósforo	2-8
Ácido Humico	1.5-3
Potasio	1-2.5
Calcio	2-8
Magnesio	1-2.5
Materia orgánica	30-70
Carbono orgánico	14-30
Sodio	0.02
Cobre	0.05
Hierro	0.02
Manganeso	0.006

(Martínez C., 1996)

## V. - MATERIALES Y METODOS

### 5.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SITIO

La investigación se llevó a cabo en el Campus Agropecuario UNAN-León ubicado al Nor-este de la ciudad a 1 Km. carretera a la Ceiba en el periodo de Mayo-Octubre del 2005. Específicamente al Este del campus, donde se encuentran las áreas de producción denominadas Las ECAS. Estas áreas presentan topografía relativamente plana con buena cobertura vegetal, donde los vientos normalmente corren de Este a Oeste, la clase de suelo predominante es franco-arenoso, de origen Volcánico con buen drenaje y buena filtración. Durante los 6 meses de estudio se presentó una precipitación mensual promedio de 282 mm, temperaturas promedio de 27 °C y una humedad relativa de 84 % (Estación Meteorológica UNAN-León, 2005)

### 5.2 DESCRIPCIÓN DE MATERIALES UTILIZADOS.

Los materiales utilizados desde la preparación del sustrato en bandeja hasta la finalización del trabajo fueron:

**Fertilizante orgánico lombrihumus**, el cual posee un color oscuro con gran bioestabilidad que evita su fermentación, posee la ventaja de aumentar la solubilidad de nutriente haciéndolos inmediatamente asimilados por las raíces de las plantas, influye en el desarrollo de la semilla y de las plántulas y su PH neutro lo hace sumamente confiable para su uso con plantas delicadas, permite asimilar nutrientes como el fósforo, calcio, potasio y magnesio y a la vez aporta estos mismos elementos incluyendo el nitrógeno, y los libera gradualmente, además aumenta la retención hídrica de los suelos disminuyendo el consumo de agua de los cultivos. ([www.laneta.apc.org](http://www.laneta.apc.org).)

**La variedad de semilla** utilizada fue *Tres Cantos* por ser una variedad criolla por lo que la hace muy exitosa en cuanto a la adaptación las diferentes condiciones climáticas. Los rangos de humedad relativa oscilan entre 50 y 70 %, posee un sistema radicular pivotante

alcanzando una profundidad de 0.90 a 120 m. dependiendo de la profundidad y textura del suelo. Sus flores son hermafroditas aparecen solitarias en cada nudo del tallo con inserción en las axilas de las hojas. Su fruto es una baya hueca con dos a cuatro lóbulos los cuales forman cavidades interiores con divisiones visibles, con colores variables que pueden ser verdes, rojos, amarillos, naranjas y blancos. (Laguna, 2004).

**El sustrato** que se utilizó para la siembra fue cascarilla de arroz carbonizada y lombrihumus en proporciones 1:1 (50 %-50 %), el cual obtuvo un color oscuro, demostró tener buena retención de humedad, un sustrato muy liviano y por consiguiente garantizó una buena germinación de las semillas, sustituyendo así los materiales convencionales (Peat moss) con esta alternativa de bajo costo.

Para la siembra se utilizaron 10 bandejas de 90 celdas y 6 bandejas de 120 celdas para un total de 16 bandejas, obteniendo un 85 % de germinación. Cinta métrica para la medición de altura de las plantas. Pie de Rey para medir el diámetro del tallo de las plantas muestreadas y para medir el diámetro inferior y superior de los frutos.

### **5.3. DISEÑO EXPERIMENTAL**

El ensayo se estableció en Mayo del 2005. El área total de estudio fue de 387 m<sup>2</sup> dividida en cuatro bloques, estos bloques a la vez fueron divididos en cuatro subparcela cada uno, sumando un total de dieciséis subparcela, con cuatro tratamiento y cuatro repeticiones, cada subparcela fue sometida a un tratamiento, que consistió en tres dosis diferentes de lombrihumus y un testigo con fertilizante N-P-K en diferentes formulaciones. El área útil de cada subparcela fue de 16 m<sup>2</sup>.

El diseño de las subparcelas fue de 3.20 m de ancho x 5 m de largo (16 m<sup>2</sup>) y estaban separadas a 1.20 m. Cada sub parcela se diseñó con 4 camellones y separados a 0.80 m, cada camellón media 5 m y en los cuales cabían 16 plantas que estaban a una distancia de 0.30 m, cada subparcela estaba formada por 64 plantas y cada tratamiento por 256 plantas

para un total de 1024 plantas en toda la parcela. Cada tratamiento ocupó un área de 64 m<sup>2</sup> y cada subparcela estuvo dividida por 1.20 m, todo el estudio ocupó un área de 387 m<sup>2</sup>.

Para el experimental se utilizó un diseño de bloques al azar (DBA), este diseño nos permite obtener datos más precisos y confiables dentro de un universo, además puede incluirse cualquier número de tratamientos y repeticiones y es el más usado en trabajos de campo.

### **5.3.1 Definición de los tratamientos**

**Dosis de lombrihumus:** Se eligieron tres dosis diferentes (90 g, 120 g y 150 g) con 30gr de diferencia al de 120 ya que esta dosis es la más usada en fertilización de hortalizas (Martínez C., 1996). Estas aplicaciones se hicieron en dos fases una al momento del trasplante y la segunda veinte días después cuando el cultivo estaba iniciando su periodo de floración. Las dosificaciones se hicieron de forma individual a las plantas de cada uno de los tratamientos tanto del fertilizante químico como del lombrihumus.

**Testigo:** En el testigo se utilizó (químico) al momento del trasplante y se aplicó el compuesto 10-30-10 al mes y medio del trasplante 15-15-15, en estas dos formulas se utilizó una misma dosis de 30 g por planta.

### **5.3.2 Definición de las variables a evaluar**

Las variables que se evaluaron en esta investigación fueron las siguientes:

1. La altura de las plantas
2. N° de hojas,
3. Diámetro del tallo,
4. N° de flores,
5. N° de frutos,
6. Peso de frutos,
7. Diámetro y largo de los frutos.

### 5.3.3 Definición de la toma de muestra.

Para el estudio primeramente se seleccionaron 160 plantas al azar representando el 16 % de la población total, las cuales se marcaron con una cinta amarilla para su debida identificación, y posteriormente se procedió a realizar la toma de datos de las diferentes variables, estos se hicieron una vez por semana cada 7 días. La toma de datos se efectuó de las siguientes formas:

**Altura:** Se midió con una cinta métrica desde la base de la planta hasta la parte superior apical de la última hoja y la unidad de medida utilizada fue en centímetro.

**Diámetro del tallo:** Se utilizo el pie de rey midiendo a 2.2 cm de la base del suelo y la unidad de medida utilizada fue en milímetro.

**Nº de hojas:** Este dato se tomó a través del conteo en las plantas de estudio, tomando en cuenta el número total de hojas presentes.

**Nº de flores:** Este dato se tomó a través del conteo de las flores presentes en las plantas de estudio.

**Nº de frutos:** Este dato se tomó a través del conteo durante las trece semanas de la toma de datos y en los momentos de cada cosecha (4) en total.

**Peso de los frutos:** Para obtener este dato se utilizó una balanza en kg, pesando el número total de frutos cosechados por cada tratamiento.

**Largo de los frutos:** Para tomar este dato se utilizo el pie de rey y medimos el fruto de ambos extremos para obtener su valor en milímetro.

**Diámetro de los frutos:** Se utilizó el pie de rey, se tomo el diámetro superior e inferior del fruto para luego obtener la media de cada fruto en milímetro.

### 5.3.4 Establecimiento del experimento

Se estableció inicialmente la siembra de las semillas en bandejas, con un sustrato a base de lombrihumus y cascarilla de arroz carbonizada, en proporción 1:1(50 %-50 %) cada una. Las bandejas permanecieron en el túnel de plántulas para protegerlas de insectos plagas y lluvias, se aplicaron riego dos veces al día dependiendo de la humedad que presentaban en



las bandejas. La fertilización se realizó 3 veces con 20-20-20 a razón de 60 g por 12 litros de agua y se hizo una aplicación de Mancozeb para evitar mayores daños del mal del talluelo. Para realizar el trasplante en el las parcelas de estudio se tomo en cuenta que las plantas obtuvieron de 8-12 hojas verdaderas y con una altura de 10-15 centímetros. El experimento se estableció en el área de las ECAS ubicado al Nor-este del Campus Agropecuario.

Inicialmente se midió el área de la parcela a ocupar que fue 387 m<sup>2</sup>, al día siguiente se procedió a preparar el terreno con tracción animal con tres pase de arado, seguidamente a medir y a marcar con una lienza las subparcela de cada tratamiento por cada bloque, luego se procedió y hacer un encalado a razón de 0.45 kg/m<sup>2</sup> con el objetivo de reducir la presencia de patógenos en el suelo. Los camellones se prepararon a una altura de 0.20 m y con profundidad de mas de 0.50 m, los camellones se hicieron por bloque y cada bloque estaba formado por 4 subparcela para un total de 16 subparcela.

El manejo agronómico que se realizó al cultivo fue MIP (manejo integrado de plagas), el cual se inició controlando mosca blanca, áfidos y ácaros utilizando 1lb de semilla de Neem por 20 litros de agua, estas aplicaciones se hicieron 2 veces por semana durante 30 días. Para el control de las enfermedades como *Cercospora capsici* que, fue la que se presento inicialmente, para su control se utilizó la solución de SULFA-CALCIO con una dosis de 60 cc/20l de agua. Las practicas manuales para el control de vectores fueron la eliminación de plantas hospederas como maleza *Sida acuta*, *Amaranthus spp.* etc.

El riego de la parcela fue a través del sistema riego por aspersión el cual se estableció tres días por semana a razón de tres horas por las mañanas, durante un periodo de cuarenta y cinco días de sequía (julio e inicio de agosto).

La fertilización orgánica (lombrihumus) del cultivo se hizo una al momento del trasplante y la segunda veinte días después. En la fertilización química (testigo) se hicieron dos aplicaciones de N-P-K la primera al momento del trasplante, la segunda a los cuarenta y cinco días.

Las cosechas se realizaron cada quince días, primeramente se cortaban los frutos de las plantas muestreadas, tomando datos del número de frutos por planta y por tratamiento en todas las subparcelas, seguidamente se cortaban los frutos de las plantas de los bordes y se pesaban al igual que los frutos de las plantas muestreadas por separado y solamente se medían el largo y diámetro respectivamente de los frutos de las plantas muestreadas, en total se hicieron 4 cosechas.

### **5.3.5 Análisis e interpretación de los resultados**

Los resultados de la investigación fueron procesados mediante el programa Microsoft Excel y el programa estadístico SPSS versión 11.5, el tipo de análisis estadístico fue: Comparaciones de media de las variables estudiadas.

## VI. - RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 6.1 EFECTOS DE LOS TRATAMIENTOS SOBRE LA FENOLOGÍA DEL CULTIVO.

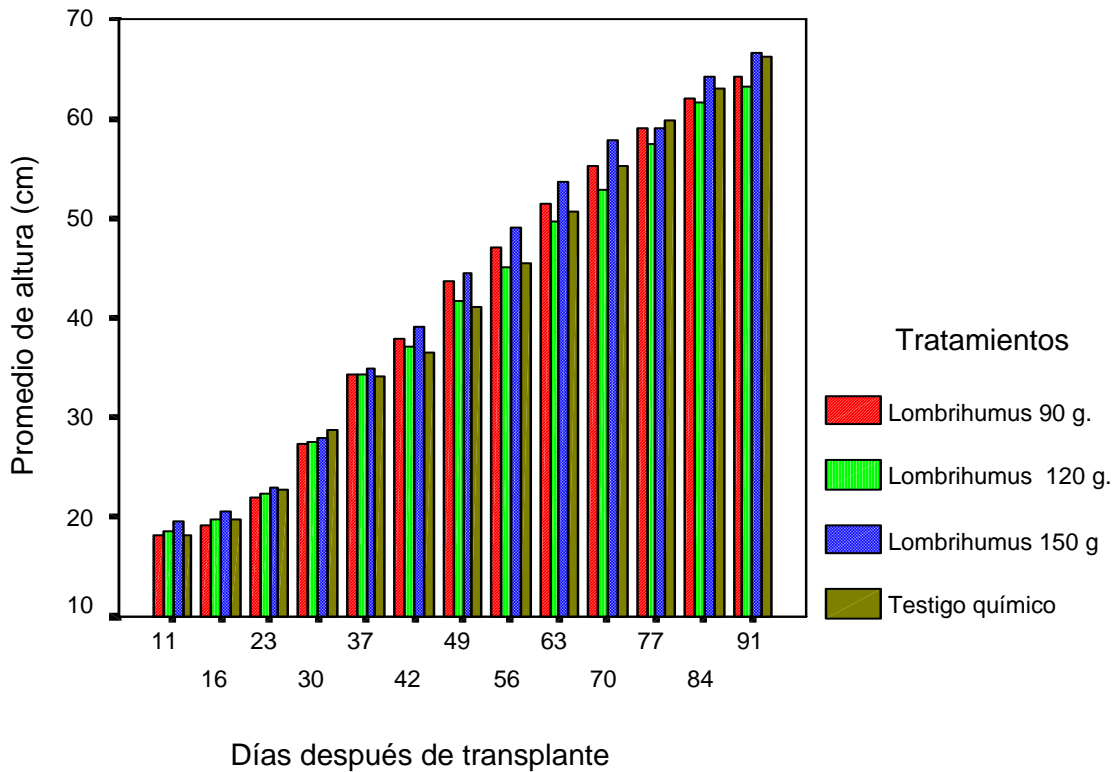


Grafico No. 1 Promedio de altura de las plantas de chile dulce (*Capsicum annum*), en dependencia de los diferentes tratamientos. (mayo a octubre del 2005)

En el Gráfico No. 1 se refleja la altura en (cm) que obtuvo el cultivo de chile dulce, como se puede observar el crecimiento y desarrollo que tuvieron las plantas fue de un comportamiento normal.

Según (Gonzales N., 2002) en su estudio de fertilización con humus en el cultivo de chile dulce (*Capsicum annum* L.) determinó que a los 11 DDT. las plantas obtuvieron un promedio de altura de 23.65 cm y en esta investigación se obtuvo un promedio de 20 cm; el cual es un comportamiento aceptable dentro de las referencias bibliográficas que se han revisados en trabajos de fertilización orgánica (Laguna T., 2004). Es notable que 11 DDT de esta investigación la altura estuvo mas baja con respecto a la primera fecha de (Gonzales G., 2002) con una diferencia de 3.65 cm, esta diferencia se debió a la variedad

(California Wonder) utilizada por (Gonzales G., 2002), la cual se caracteriza por ser una planta de porte alto que supera los 0.80m de altura en condiciones óptimas de manejo y temperaturas que oscilen entre lo 14 y 24 °C durante su periodo fonológico (Essau O., 1999) y que además de la fertilización de humus de lombriz que hizo (Gonzales N., 2002) en su estudio, también aplicaron humus liquido foliar, lo que provocó una mayor reacción en el desarrollo de las plantas, pero en la segunda fecha de muestreo que comprendió a los 16 DDT, se obtuvo un resultado en esta investigación de 23 cm de altura en comparación con los de (Gonzales N., 2002) que obtuvieron 25.40 cm de altura, con una diferencia de 2.40 cm.

Una vez realizado el trasplante, de aquí en adelante se detecta un crecimiento lento de la parte aérea de la planta (CATIE, 1993), como se puede apreciar de los 11 a los 16 DDT, de esta manera la planta invierte su energía en el desarrollo radicular, pero una vez que la planta a producido mas de 10 hojas la taza de crecimiento del sistema radicular se reduce y la planta empieza a invertir su energía en la parte aérea (CATIE, 1993) como se puede observar en el gráfico No.1 a partir de los 23 DDT su crecimiento va aumentando considerablemente.

En este grafico se pone de manifiesto que los tres tratamientos que se evaluaron no presentaron diferencias significativas entre ellos ni con el testigo (ver anexo Tabla 5), esto quiere decir que las plantas respondieron bien a cualquiera de las cantidades de lombrihumus que se aplicaron, por otro lado el tratamiento de 150 g fue el que obtuvo mayor altura, esto se debió a que las plantas utilizaron bien su reserva de nutrientes al tener mayor cantidad de lombrihumus en comparación con los demás tratamientos.

En cuanto al diámetro del tallo de las plantas en (mm) se refleja en el Grafico No 2 las medias obtenidas en esta investigación comparándola con las de (Gonzales N., 2002). Que obtuvieron un valor promedio de 4.17 mm a los 11 DDT. y en esta investigación se obtuvo una media de 3. mm con respecto al tratamiento de 120 g a los 11 DDT. Observándose una diferencia entre ambos tratamientos de 1.17 mm.

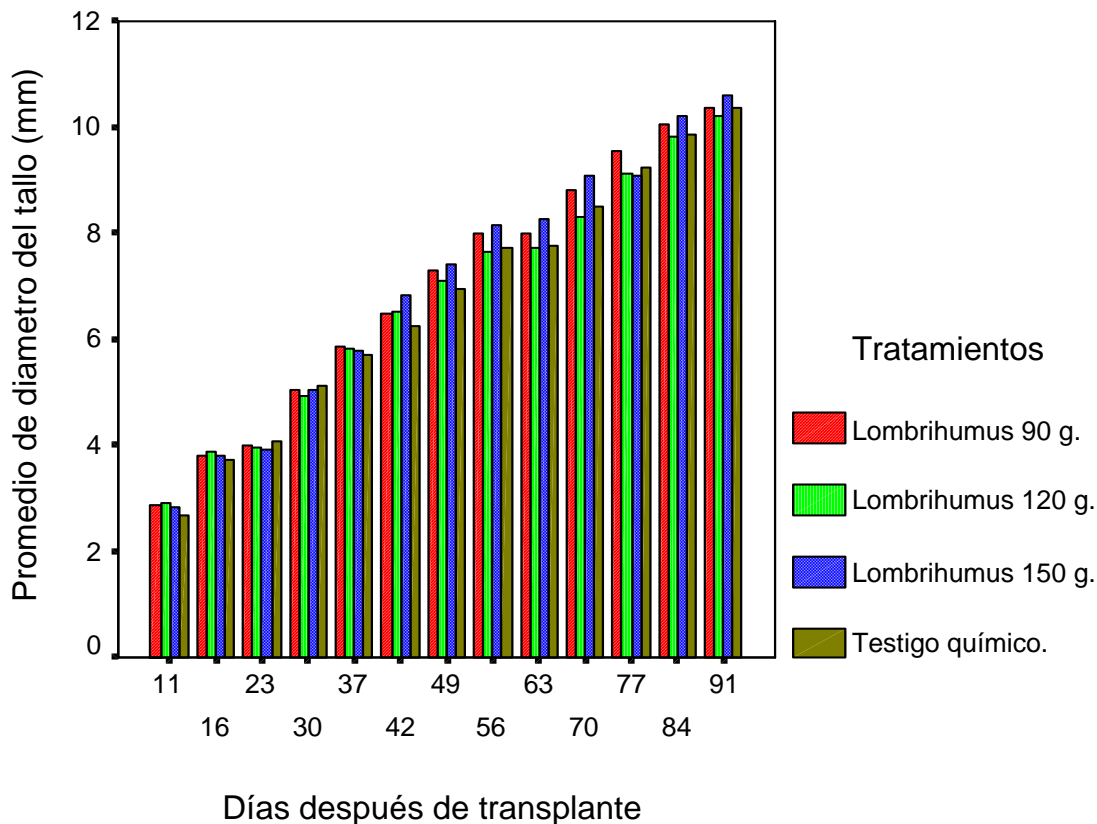


Grafico No. 2 Promedio del diámetro de tallo de las plantas de chile dulce (*Capsicum annuum*), en relación a los diferentes tratamientos. (mayo a octubre del 2005)

Por lo cual se considera que esta diferencia entre ambos tratamientos es mínima, porque aún así las plantas a medida que aumenta su crecimiento también van aumentando el diámetro del tallo como se muestra en el grafico a partir de los 16 DDT, esta función es realizada por parte de las plantas para tener un mayor soporte del peso del follaje y de los frutos lo que le permite no estar susceptibles al acame y también mantener una buena turgencia.

De esta manera es notable que en el análisis de esta variable que se muestra en este grafico, no se obtuvo diferencia significativa entre los tratamientos (ver anexo Tabla 7), pero el tratamiento de 150 g en comparación con los demás tratamientos fue el que obtuvo mayor diámetro de tallo, debido a que este tuvo mayor cantidad de reserva de nutrientes disponible para el desarrollo del tallo en comparación con los demás tratamientos.

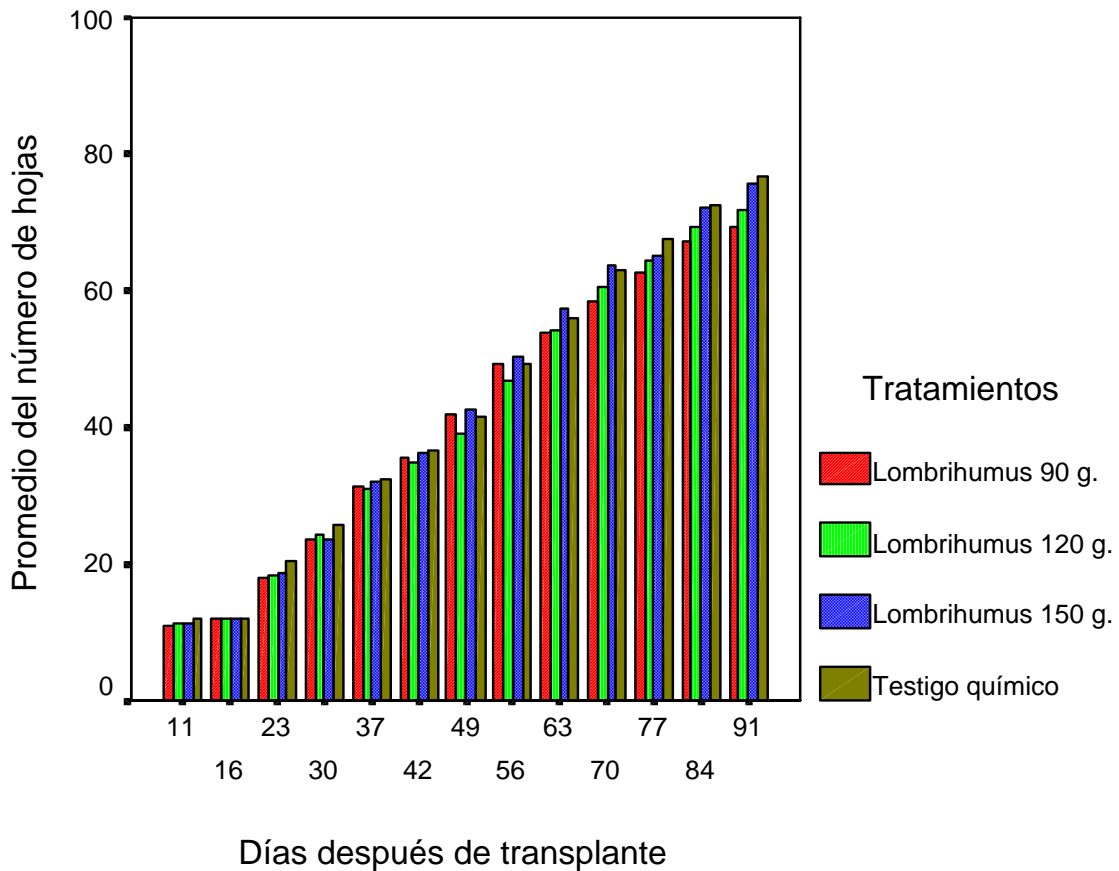


Grafico No. 3 Promedio del número de hojas de las plantas de chile dulce (*Capsicum annum*), en relación a los tratamientos. (mayo a octubre del 2005)

En el siguiente grafico se observa el promedio de número de hojas en cada tratamiento durante su periodo fonológico.

Se muestra que de los 11 a los 42 DDT el testigo (químico) obtuvo mayores cantidades de hojas que los demás tratamientos esto se debió a que el NPK es altamente soluble y asimilable con mayor rapidez por las plantas en periodo corto (Millar C. E., 1980). A los 49 DDT el tratamiento testigo (químico) sufrió una caída en la producción de hojas, esto se debió a que las plantas sufrieron una mayor infección de *Cercospora capsici*, que los demás tratamientos, la cual fue identificada en la parcela en estudio, pero esta enfermedad fue controlada con Sulfa-calcio con una dosis de 60cc/20lit. de agua.

A partir de los 77-91 DDT reflejado en el grafico, el tratamiento testigo (químico) fue el que resultó con mayor cantidad de hojas, pero sin ninguna diferencia estadística entre los tratamientos (ver anexo Tabla 6) podemos afirmar que esto se debió a que las plantas se recuperaron después que se hicieron las aplicaciones de Sulfa-calcio, estas aplicaciones se hicieron con el fin de controlar el ataque de *Cercospora capsici*, alegando también, por el historial de la parcela, en la cual se hicieron estudios donde se aplicaron la mayor cantidad de fertilizante orgánicos en la misma parcela donde quedó establecido el testigo, por lo cual se estima que este tratamiento fue el que obtuvo la mayor cantidad de reserva de nutrientes, encontrándose en buen estado de descomposición, disponible para las plantas utilizándolos para el desarrollo de su follaje. (Talavera T., 1998).

### 6.1.2 EFECTOS DE LOS TRATAMIENTOS SOBRE LA PRODUCTIVIDAD DEL CULTIVO.

La producción de flores y frutos con relación a los tratamientos se presentó en todos de forma similar, resultando su periodo de floración máxima a los 23 días DDT, según (Gonzales N., 2002) en su investigación su máxima floración fue registrado a los 20 días DDT encontrándose con una diferencia de 3 días con relación a esta investigación, esta diferencia entre ambos estudio se debió a las diferentes condiciones en las cuales se establecieron ambos estudios. En cuanto al promedio de flores por planta en este estudio realizado se observó que el tratamiento orgánico de 120 g obtuvo un mayor efecto con un promedio de 2.84 flores por planta y un promedio total de 28.24, seguido del testigo (químico) con un valor de 2.68 flores por planta y un total de 29.48 encontrándose que no existe diferencia significativa entre ninguno de los tratamientos.

**Tabla 1: Promedio de flores por planta en cada recuento por tratamiento.**

Tratamientos	Flores / planta	$\Sigma X$ flores/planta
90 g	2.5	28.24
120 g	2.84	31.25
150 g	2.52	27.73
Testigo, Químico	2.68	29.48

Sin embargo en la Tabla No 2 el tratamiento que obtuvo un mayor efecto en la productividad del cultivo chile dulce (*Capsicum annum*) fue el de 120 g el cual obtuvo un promedio de 2.73 frutos por planta en cada corta y un promedio final de 10.9, seguido del testigo (químico) con un valor de 2.6 frutos por planta y un total de 10.22, no existiendo diferencias significativas entre ninguno de los tratamientos, pero en los datos obtenidos por (Gonzales N., 2002) determinaron que el promedio de frutos por plantas encontrado fue de 3.9 superando al tratamiento de 120 g en esta investigación con una diferencia entre ambos estudios de 1.17 frutos por planta, por tal razón, estos datos demuestran que la dosis de 120 g es la más óptima y la que mejor asimilaron las plantas para la producción de frutos en comparación con los demás tratamientos.

**Tabla 2: Promedio de frutos por planta en cada corta (cuatro) por tratamiento.**

Tratamientos	Frutos / planta	$\Sigma X$ Frutos / planta
90 g	2.5	9.82
120 g	2.73	10.9
150 g	2.07	8.31
Testigo	2.6	10.22

En la tabla No 3 se muestran los promedios del largo y diámetro de los frutos donde se refleja que el tratamiento de 90 g obtuvo un mayor promedio de largo con un valor de 68.80 mm, seguido del de 120 g con un promedio de 68.30 mm no encontrándose diferencia significativa entre los tratamientos (ver anexo Tabla 8).

Pero en el estudio realizado por (González N., 2002), en sus resultados obtuvieron un valor de 63.00 mm inferior al de 90 g de esta investigación con una diferencia de 5.88 mm. En cuanto al diámetro de los frutos, obtenidos en este estudio se determinó que el tratamiento de 150 g fue el que obtuvo un mayor promedio de 32.80 mm, pero según datos de (González N., 2002) en comparación con este tratamiento lo superó significativamente encontrándose un valor máximo de 40.50 mm habiendo una diferencia entre ambos tratamientos de 7.7 mm, sin embargo el segundo tratamiento que obtuvo un promedio



mayor en esta investigación fue el de 120 g con 31.60 mm de diámetro del fruto sin diferencia significativa con respecto a los demás tratamientos.

**Tabla 3: Resultado del promedio de diámetro y largo de los frutos por tratamiento.**

<b>Tratamientos</b>	<b>Largo del fruto (mm)</b>	<b>Diámetro de los frutos (mm)</b>
90 g	68,80	31,50
120 g	68,30	31,60
150 gr	66,00	32,80
Testigo	65,96	31,26

En la tabla No 4 se reflejan los resultados de la producción total de frutos, muestra que el tratamiento de 120 g obtuvo mayor producción con 1583 frutos, equivalente a 132 docenas, con un peso total de 32 kg, esta producción se obtuvo con una mortalidad de 33 % que presentó este tratamiento, ocasionada por las precipitaciones que afectaron gradualmente toda el área del experimento, favoreciendo el desarrollo de hongos y por consiguiente enfermedades ocasionando consecuencias al afectar la producción de los diferentes tratamientos, es importante señalar que estos datos de producción se obtuvieron solamente en cuatro cosechas y no en seis como estaba previsto, debido a que toda la población de plantas se murieron por la cantidad de lluvia que cayó durante el mes de octubre con una precipitación mensual de 450 mm (Estación Meteorológica UNAN-León, 2005), en anexo se muestran tablas con la producción esperada por tratamiento en el área útil (64 m<sup>2</sup>) que utilizó cada tratamiento y en Mz con 0 % de mortalidad. (ver anexo tabla No 1).

Por tal razón podemos afirmar que la dosis de 120 g de lombrihumus es la mas óptima para la producción del cultivo de chile dulce (*Capsicum annuum*) ya que fue la que mayor efecto ocasionó en la productividad del cultivo, seguido del testigo (químico) que obtuvo un total de 1498 frutos, equivalente a 125 docenas y con un peso de 31 kg igualándose al peso del tratamiento de 90 g, pero con cantidades diferentes de frutos, esto se debió a que los frutos del tratamiento de 90 g obtuvieron un mayor peso por su tamaño.

**Tabla 4: Producción total de frutos y peso (kg) por tratamiento.**

Tratamientos	Nº de frutos totales	Nº de docenas totales	Peso (kg) total
90 g	1451	121	31
120 g	1583	132	32
150 g	1197	100	24
Testigo	1498	125	31
<b>Total</b>	<b>5729</b>	<b>478</b>	<b>118</b>

### 6.1.3 RENTABILIDAD DEL CULTIVO EN DEPENDENCIA DE LOS TRATAMIENTOS

Los resultados obtenidos en los costos de producción se muestran en la tabla No 5, donde refleja que el tratamiento de 90 g obtuvo menor gasto de producción en comparación a los demás, con un costo de C\$ 199.25, seguido del de 120 g con C\$ 216.25., estas diferencias se debieron a la cantidad de abono utilizado en los diferentes tratamientos ya que las demás actividades se realizaron por igual en todos los tratamientos.

**Tabla 5: Comparación de los costos de producción en cada uno de los tratamientos**

Actividades	Tratamientos			
	90 g	120 g	150 g	testigo
	C\$			
Producción de plántulas	13.5	13.5	13.5	13.5
Preparación del terreno	63.5	63.5	63.5	63.5
Fertilización	51	68	82	98
Limpieza	24.25	24.25	24.25	24.25
Mano de obra	21	21	21	21
Cosecha	26	26	26	26
<b>Total</b>	<b>199.25</b>	<b>216.25</b>	<b>232.25</b>	<b>247.25</b>

Los resultados obtenidos en la comparación costo- beneficio de cada uno de ellos indican que el tratamiento de 120 g resultó ser más rentable que los demás, debido a que por cada córdoba que se invirtió en esta parcela se obtuvo una ganancia de 59 centavos de córdoba seguido del 90 g que obtuvo una ganancia de 58 centavos de córdobas. ( Tabla 6)

**Tabla 6: Relación Costo- Beneficio de cada uno de los tratamientos.**

Tratamientos	N° de docenas total	Precios por docenas		Ingreso bruto (C\$)	Beneficio neto (C\$)	Tasa de retorno
		C\$3	C\$2			
90 g	121	73	48	315	115.75	0.58
120 g	132	79	53	343	127.25	0.59
150 g	100	60	40	260	30.75	0.13
Testigo	125	75	50	325	77.75	0.31

## VII. - CONCLUSIONES

1. Con respecto a la fenología del cultivo el tratamiento que obtuvo un promedio mayor en altura, N° de hojas y diámetro del tallo fue el de 150 g, no habiendo ninguna diferencia significativa estadísticamente entre ninguno de los tratamientos.
2. El tratamiento de 120g de lombrihumus fue el que obtuvo un mayor efecto en comparación con los demás tratamientos, ya que obtuvo una productividad promedio de (2.4), seguido del testigo con (2.3) frutos por plantas encontrándose diferencia solamente entre los tratamientos de 90 y 150 g.
3. Al hacer la comparación costo- beneficio de cada uno de los tratamientos se obtuvo que el de 120 g resultó ser más rentable, por cada córdoba que se invirtió en esta parcela se obtuvo una ganancia de 59 centavos de córdoba seguido del de 90 g que obtuvo una ganancia de 58 centavos.

## VIII. - RECOMENDACIONES

1. Recomendamos usar las dosis de 90g y 120g de lombrihumus, ya que estos son los tratamientos que obtuvieron la mayor producción en comparación con los demás tratamientos.
2. Que en futuras investigaciones realicen un análisis de suelo, previo al establecimiento de un experimento, ya que de los análisis antes realizados y otro posterior se sabrá si hay efectos en el contenido de nutrientes.
3. Conocer el historial de la parcela para evitar errores en el estudio de futuras investigaciones.

## IX. - BIBLIOGRAFIA

1. CATIE, (1993) Guía para el manejo integrado de plagas del cultivo de chile dulce, Pág.11, 19, 45,46 Programa de mejoramiento de cultivos tropicales. serie técnica. Informe técnico /CATIE N° 2001 Turrialba, Costa Rica.
2. Essau Orengo S. y Semidey N., Armstrong A. (1999) Conjunto tecnológico para la producción de Ají dulce, Pág. 1,2 Estación Experimental Agrícola, Universidad de Puerto Rico. publicación 157.
3. Enrique A. & López T, Medina L. (2004). Manejo integrado del picudo de la chiltoma *Anthonomus eugenii* Tesis UNAN-León.
4. Estación Meteorológica,( 2005) UNAN León., Barcenas M.
5. Laguna T., Pavón J, Altamirano K. (2004) Pág.8 Manejo integrado de plagas, Cultivo de chiltoma, Guía MIP.
6. Martínez C. (1996) Potencial de la Lombricultura, Primera edición en Español.
7. Miller C. E. (1998) L. M. TURK, H.M FOTH, C.E.C.S.A.(folleto de suelo).
8. Gonzáles N. y Echeverría L. Comportamiento de algunos biofertilizantes en el desarrollo en el cultivo de pimiento (2002)
9. Ramos A. (2001) Guía Técnica Cultivo de la Chiltoma (*Capsicum frutescens* L.) Proyecto Seguridad Alimentaría Prosa- León.
10. Restrepo J.y Vallecillo R. (2002) Pág. 13-15 El suelo la vida y los abonos orgánicos. Servicio de información Mesoamericana sobre Agricultura sostenible.
11. Rodríguez G. y Gonzáles A. (1992) Manual de Control Biológico de Plagas, Pág. 56-59 Escuela Agrícola Panamericana, Departamento de protección Vegetal Zamorano.
12. Sáenz A. (2001) conferencia de lombricultura, Matagalpa.
13. Trabanino R. y Matute D. (1998) Guía para el manejo integrado de plagas en Honduras, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras.
14. Talavera T. Junio (1998). Manual de fertilidad de los suelos, Managua Nicaragua, Universidad Nacional Agraria.
15. [WWW.laneta.apc.org/oaxaca/GUOO%20LAA/GuooLaa.htm](http://WWW.laneta.apc.org/oaxaca/GUOO%20LAA/GuooLaa.htm).  
Lombriabono elaborado por las mujeres chinantecas de la unión de pueblos indígenas de la sierra de Lalana. (UPISL,S,C).

**X. - ANEXOS**

**Tabla 1: Producción esperada por tratamiento en una Manzana (7026 m) con 0 % de mortalidad.**

<b>Tratamientos</b>	<b>N° de frutos totales</b>	<b>N° de docenas totales</b>	<b>Bidones por Mz</b>
90 gr	271182	22599	628
120 gr	272792	22733	631
150 gr	267980	22332	620
Testigo	267865	22322	620

**Tabla 2: Producción esperada del área útil de cada tratamiento (64 m) con 0 % de mortalidad.**

<b>Tratamientos</b>	<b>frutos/64m</b>	<b>N° de docenas totales</b>	<b>bidones/64m</b>
90 gr	2231	198.4	31
120 gr	2367	197.2	32
150 gr	2339	194.9	24
Testigo	2338	194.8	31

**Tabla 3: Gastos por manzana y por tratamiento en el cultivo Chile dulce(*Capsicum annum*).**

<b>Tratamientos</b>	<b>Prod.plantula</b>	<b>Prep.terreno</b>	<b>Manejo cultivo</b>	<b>Corta M.O.</b>	<b>Total C\$</b>
90 gr	1482	1427	10566	2854	16329
120 gr	1482	1427	12432	2854	18195
150 gr	1482	1427	14189	2854	19952
Testigo	1482	1427	15835	2854	21598

**Tabla 4: Gastos de producción para un área de 387 m<sup>2</sup> con una densidad de 1024 plantas.**

Materiales y Actividades	Tratamientos			
	90 g	120 g	150 g	testigo
	C\$			
Semilla	3	3	3	3
Sustrato(cascarilla arroz+lombri-hu )	4.5	4.5	4.5	4.5
Siembra en bandejas	6	6	6	6
Limpieza del terreno	6.5	6.5	6.5	6.5
Preparación del terreno (arado)	6.5	6.5	6.5	6.5
Compra de cal	37.5	37.5	37.5	37.5
Aplicación de cal al terreno	6.5	6.5	6.5	6.5
Construcción de camellones	6.5	6.5	6.5	6.5
Compra de fertilizantes	25.5	34	42	49.5
Trasplante y fertilización	6.5	6.5	6.5	6.5
Compra de neem + ajo	2.75	2.75	2.75	2.75
2da compra de fertilizante	25.5	34	42	49.5
Aplicación de neem + ajo	3	3	3	3
2da Fertilización	6.5	6.5	6.5	6.5
1ra limpieza y aporque	7.5	7.5	7.5	7.5
2da limpieza	7.5	7.5	7.5	7.5
3ra limpieza	7.5	7.5	7.5	7.5
Funguicida Sulfa calcio	1	1	1	1
Aplicación de Sulfa calcio	3	3	3	3
Mano de obra de las 4 cortas	26	26	26	26
<b>Total</b>	<b>199.25</b>	<b>216.25</b>	<b>232.25</b>	<b>247.25</b>



**Tabla 5: Comparaciones múltiples y nivel de significancia de los tratamientos (altura)**

\*. La diferencia entre las medias es significativo al nivel de .05

<b>Variable dependiente</b>	<b>( i ) Tratam</b>	<b>( j ) Tatam</b>	<b>Diferencia de medias(i-j)</b>	<b>Sig</b>
ALTURA	90 gr de lombrihumus	120gr de lombrihumus	.0076	1.000
		150gr de lombrihumus	.4545	.979
		Testigo(NPK)	-.8126	.887
	120 gr de lombrihumus	90 gr de lombrihumus	-.0076	1.000
		150 gr de lombrihumus	.4469	.980
		Testigo(NPK)	-.8202	.882
	150 gr de lombrihumus	90 gr de lombrihumus	-.4545	.979
		120 gr de lombrihumus	-.469	.980
		Tesigo(NPK)	-1.2670	.683
	Testigo	90 gr de lombrihumus	.8126	.887
		120 gr de lombrihumus	.8202	.882
		150 gr de lombrihumus	1.2670	.683

**Tabla 6: Comparaciones múltiples y nivel de significancia de los tratamientos (N° hojas).**

<b>Variable dependiente</b>	<b>( i ) Tratam</b>	<b>( j ) Tatam</b>	<b>Diferencia de medias(i-j)</b>	<b>Sig</b>
NHOJAS	90 gr de lombrihumus	120gr de lombrihumus	-.9800	.909
		150gr de lombrihumus	.4516	.991
		Testigo(NPK)	-3.2880	.113
	120 gr de lombrihumus	90 gr de lombrihumus	.9800	.909
		150 gr de lombrihumus	-1.4316	.773
		Testigo(NPK)	-2.3080	3.88
	150 gr de lombrihumus	90 gr de lombrihumus	-.4516	.991
		120 gr de lombrihumus	-1.4316	.773
		Tesigo(NPK)	-3.7397	.060
	Testigo	90 gr de lombrihumus	3.2880	.113
		120 gr de lombrihumus	2.3080	.388
		150 gr de lombrihumus	3.7397	.060

\*. La diferencia entre las medias es significativo al nivel de .05

**Tabla 7: Comparaciones múltiples y nivel de significancia de los tratamientos (D.tallo).**

<b>Variable dependiente</b>	<b>( i ) Tratam</b>	<b>( j ) Tatam</b>	<b>Diferencia de medias(i-j)</b>	<b>Sig</b>
DTALLO	90 gr de lombrihumus	120gr de lombrihumus	.0497	.991
		150gr de lombrihumus	.2083	.617
		Testigo(NPK)	.0362	.996
	120 gr de lombrihumus	90 gr de lombrihumus	-.0497	.991
		150 gr de lombrihumus	.1586	.787
		Testigo(NPK)	-.0135	1.000
	150 gr de lombrihumus	90 gr de lombrihumus	-.2083	.617
		120 gr de lombrihumus	-.1586	.787
		Tesigo(NPK)	-.1721	.742
	Testigo	90 gr de lombrihumus	-.0362	.996
		120 gr de lombrihumus	.0135	1.000
		150 gr de lombrihumus	.1721	.742

\*. La diferencia entre las medias es significativo al nivel de .05

**Tabla 8: Comparaciones múltiples y nivel de significancia de los tratamientos (Lfruto).**

<b>Variable dependiente</b>	<b>( i) Tratam</b>	<b>( j ) tratam</b>	<b>Diferencia de medias(i-j)</b>	<b>Sig</b>
L fruto	90 gr de lombrihumus	120gr de lombrihumus	.5673	.983
		150gr de lombrihumus	2.8244	.318
		Testigo(NPK)	2.9558	.226
	120 gr de lombrihumus	90 gr de lombrihumus	-.5673	.983
		150 gr de lombrihumus	2.2572	.503
		Testigo(NPK)	2.3884	.393
	150 gr de lombrihumus	90 gr de lombrihumus	-2.8244	.318
		120 gr de lombrihumus	-2.2572	.503
		Tesigo(NPK)	.1312	1.000
	Testigo	90 gr de lombrihumus	-2.9556	.226
		120 gr de lombrihumus	-2.3884	.393
		150 gr de lombrihumus	-.1312	1.000

\*. La diferencia entre las medias es significativo al nivel de .05

**Tabla 9: Comparaciones múltiples y nivel de significancia de los tratamientos (D.fruto).**

<b>Variable dependiente</b>	<b>( i) Tratam</b>	<b>( j ) tratam</b>	<b>Diferencia de medias(i-j)</b>	<b>Sig</b>
D fruto	90 gr de lombrihumus	120gr de lombrihumus	-.1271	.996
		150gr de lombrihumus	-1.2484	.196
		Testigo(NPK)	.4014	.900
	120 gr de lombrihumus	90 gr de lombrihumus	.1271	.996
		150 gr de lombrihumus	-1.1213	.267
		Testigo(NPK)	.4014	.900
	150 gr de lombrihumus	90 gr de lombrihumus	1.2484	.196
		120 gr de lombrihumus	1.1213	.267
		Tesigo(NPK)	1.5228	.070
	Testigo	90 gr de lombrihumus	-.2744	.967
		120 gr de lombrihumus	-.4014	.900
		150 gr de lombrihumus	-1.5228	.070

\*. La diferencia entre las medias es significativo al nivel de .05

**Tabla 10: Comparaciones múltiples y nivel de significancia de los tratamiento (Nfruto).**

<b>Variable dependiente</b>	<b>( i) Tratam</b>	<b>( j ) Tratam</b>	<b>Diferencia de medias(i-j)</b>	<b>sig</b>
N fruto	90 gr de lombrihumus	120gr de lombrihumus	.2954	.486
		150gr de lombrihumus	.6853 *	.012
		Testigo(NPK)	.1716	.845
	120 gr de lombrihumus	90 gr de lombrihumus	-.2954	.486
		150 gr de lombrihumus	.3899	.283
		Testigo(NPK)	-.1234	.931
	150 gr de lombrihumus	90 gr de lombrihumus	-.6853 *	.012
		120 gr de lombrihumus	-.3899	.283
		Tesigo(NPK)	-.5137	.093
	Testigo	90 gr de lombrihumus	-.1716	.845
		120 gr de lombrihumus	.1239	.931
		150 gr de lombrihumus	.5137	.093

\*. La diferencia entre las medias es significativo al nivel de .05

DISEÑO EXPERIMENTAL

