



**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL ANTONIO DE VALDIVIESO
(UNIAV) RIVAS**

EFFECTO DE TRES ABONOS ORGÁNICOS EN EL RENDIMIENTO DE CHILTOMA (*Capsicum annuum*).

AUTORES:

 **AVILES URBINA EDGARD MIGUEL.**
 **GONZALEZ ESTRADA JOSE ANTONIO.**

TUTORA: ING. EMILSE SANTAMARIA MORALES

Jinotepe- Carazo, Agosto del 2017.

Índice

Contenido.	pág.
I. INTRODUCCIÓN.	4
II. ANTECEDENTES.	5
III. JUSTIFICACIÓN.	6
IV. OBJETIVOS.	7
V. MARCO TEÓRICO.	8
1. Generalidades del cultivo.	8
2. Clasificación Taxonómica.	8
3. Fisiología de la planta.	8
4. Aspectos Botánicos.	8
4.1 Planta.	8
4.2 Sistema radicular	9
4.3 Tallo principal	9
4.4 Hoja	9
4.5 Flor	9
4.6 Fruto.	9
4.7 Semillas	10
5. Condiciones climáticas y edáficas que favorecen el cultivo de la chiltoma. .	10
5.1 Temperatura.	10
5.2 Humedad.	10
5.3 Luminosidad	10
5.4 Suelo	10
6. Aspectos Agronómicos.	11
6.1 Producción de plántulas en bandejas.	11
6.2 Llenado de la bandeja con sustrato	11
6.3 Riego.	11
6.4 Fertilización	11
6.5 Extracción de la plántula.	11
7. Labores culturales.	12
7.1 Preparación del terreno.	12
7.2. Preparación manual	12
7.3 Preparación con tracción animal	12
7.4 Preparación con tracción mecánica	12
7.5 Transplante	12

7.6	Época de siembra	12
7.7	Distancia de Siembra	12
7.8	Fertilización.....	13
8.	Manejo de la planta.....	13
8.1	Aporque.....	13
8.2.	Manejo de malezas.....	13
9.	Principales plagas y enfermedades asociadas a la chiltoma.....	14
9.1.	Etapas de semilla	14
9.2	Etapas de plántula y desarrollo vegetativo.....	14
10.	Generalidades de los abonos orgánicos.	14
10.1	Para mejorar la eficiencia de la nutrición vegetal	15
10.2	Fertilidad del suelo y nutrición de los cultivos en agricultura sostenible.	15
10.3	Materia orgánica: regulación y estímulo de la nutrición mineral.	15
10.4	Uso de sustratos orgánicos como medio de crecimiento y reducción de aplicación de fertilizantes inorgánicos	16
11.	Compost.	18
11.1	Características y beneficios del uso del compost.....	18
11.1.1	Químicas.	18
11.1.2.	Físicas	18
11.1.3.	Biológicas	19
11.2.	Materiales usados.	19
11.4.	Procedimiento para su elaboración.	19
11.5	Composición química del Compost	20
12.	Lombrihumus	21
12.1	Definición del lombrihumus.....	21
12.2	Condiciones para establecer un pie de cría de lombrices.....	21
12.3	Manejo.....	21
12.4	Condiciones para el manejo de lombrices.....	22
12.5	Características químicas del Lombrihumus.....	23
12.6	Uso y aplicación del lombrihumus.....	24
13.	Microorganismo de Montaña.....	24
13.1.	Definición.	24
13.2.	Géneros de microorganismos y sus funciones.	25
13.2.1.	Bacterias fototróficas (Rhodospirillum rubrum spp.).....	25
13.2.2.	Bacterias acidolácticas (Lactobacillus spp.)	25

13.2.3.	Levaduras (<i>Saccharomyces</i> spp.)	25
13.2.4.	Actinomicetos (<i>Actinomyces</i> spp.)	25
13.2.5.	Otras funciones del microorganismo de montaña.	25
13.3.	Elaboración/reproducción del microorganismo de montaña.....	25
VI.	HIPÓTESIS.	27
VII.	METÓDICA.	28
1.	Ubicación.....	28
2.	Diseño experimental.....	28
2.1.	Población.....	28
2.1.1.	Tamaño de la muestra.	29
2.2.	Duración del estudio.	29
2.3.	Factor.	29
2.3.1.	Niveles.	29
2.3.1.1.	Aplicación en campo.	30
2.3.1.2.	Fuente de abastecimiento.	30
2.4.	Variable.....	30
2.4.1.	Variable dependiente.	30
2.4.2.	Variable independiente.....	30
2.5.	Selección de técnicas o instrumentos.....	30
2.6.	Operacionalización de las variables.	31
2.6.1.	Altura de la planta.	31
2.6.2.	Diámetro del tallo de la planta.	31
2.6.3.	Número de hojas.....	31
2.6.4.	Número de frutos.	31
2.6.5.	Peso del fruto.	31
2.6.6.	Longitud del fruto.	31
2.6.7.	Porcentaje de materia orgánica en el suelo.	32
2.7.	Análisis de resultados.....	32
2.7.1	“t” student.	32
VIII.	RECURSOS.....	33
1.	Humanos.	33
2.	Materiales.	33
3.	Financieros.....	33
IX.	Bibliografía	34
X.	ANEXOS.....	37

I. INTRODUCCIÓN.

Capsicum annuum, conocida como chiltoma, pimiento, chile, ají o morrón, es la especie más conocida del género *Capsicum*, de la familia Solanaceae. Todas las innumerables formas, tamaños, colores y sabores de sus frutos, descritos y nombrados en la cultura popular, corresponden en realidad a esta misma especie. (N.A., *Capsicum annuum*, 2017)

El cultivo de chiltoma es originario de regiones tropicales de América, específicamente de Bolivia y Perú. Durante la época precolombina, la chiltoma se difundió por la mayor parte del continente americano y durante los siglos XV y XVI los colonizadores españoles y portugueses la llevaron a Europa, África y Asia. Siendo China el máximo productor de este fruto. (MEFCA, 2015.)

Según INTA (2006) se estima que el área que se cultiva anualmente en el país, es de 1,070 hectáreas, localizándose casi la mitad de la producción en el Valle de Sébaco (Matagalpa), con rendimientos promedios de 15 t/ha. Otras regiones donde se siembra este cultivo a pequeña escala son: Ocotal, Somoto, Estelí, Jinotega, Matagalpa, Boaco, Granada, Masaya, Managua y Juigalpa, menores extensiones productoras se localizan en Jinotepe, León, Rivas y Chinandega. La demanda del mercado nicaragüense de chiltomas frescas se mantiene durante todo el año.

En Nicaragua la chiltoma es cultivada principalmente por los pequeños y medianos productores, quienes siembran parcelas de 0.3 hectárea, hasta áreas de tres o cuatro hectáreas, en un sistema de monocultivo, destinadas para los mercados locales, siendo una fuente de ingresos para éstos. (INTA, 2006)

En 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. (Torrez, 2011).

Ante esta problemática se propone evaluar el rendimiento de la producción de chiltoma (*Capsicum annuum*) bajo tres tratamientos de fertilización orgánica (compost, lombri humus y microorganismos de montaña) en la finca “Las Casitas” ubicada en barrio el aguacate, Jinotepe-Carazo, para la época de primera.

II. ANTECEDENTES.

Antes de que aparecieran los fertilizantes químicos en sus diferentes formas, la única manera de abastecer nutrimentos a las plantas y reponer aquellos extraídos del suelo por los cultivos, era mediante la utilización de abonos orgánicos. (SAGARPA, s.f.)

Este cambio del uso de abonos orgánicos por abonos químicos en la fertilización de cultivos actualmente está propiciando que el suelo sufra de un agotamiento acelerado de materia orgánica y de un desbalance nutricional, y que al transcurrir el tiempo pierda su fertilidad y capacidad productiva. (SAGARPA, s.f.)

SAGARPA (s.f.) en un estudio sobre diferentes tipos de abonos orgánicos afirma que estos contribuyen a mejorar las características físicas (porosidad, estructura, conductividad hidráulica y estabilidad de agregados) y químicas (contenido de M.O., capacidad de intercambio catiónico, pH y concentración de sales) del suelo. Del mismo modo asegura que tienen influencia en la oxidación y la reducción de elementos esenciales (convirtiéndolos de no aprovechables a formas aprovechables para las plantas).

Además, que pueden inhibir patógenos edáficos por medio del incremento de capacidad biológica para amortiguar patógenos, mayor competencia entre microorganismos no patógenos ante patógenos del suelo, aumento del nitrógeno amoniacal en la mineralización del abono y por el incremento de la capacidad del hospedante para rechazar patógenos. (SAGARPA, s.f.)

Una investigación realizada por Morales (2015) en la influencia de lombri-humus (sólido y líquido) en comparación a la fertilización química en chiltoma, en sus datos preliminares, demostró que este tipo de abono favorece al rendimiento del cultivo, especialmente el lombri-humus líquido aplicado de forma foliar.

Por su parte, González & Hernández (2014) en su estudio sobre el rendimiento de chiltoma bajo abonos orgánicos, concluyen que el compost generó mejores resultados tanto en el desarrollo fenológico como en el rendimiento, en comparación a los resultados obtenidos por la aplicación del bokashi y el lombri humus.

Considerando los efectos de los abonos ya descritos y el uso que se les da a los suelos en la agricultura, consideramos contribuir en el mejoramiento del suelo con la implementación de abonos orgánicos.

III. JUSTIFICACIÓN.

Para poder crecer y sobrevivir, las plantas necesitan luz, agua, dióxido de carbono, macronutrientes (*potasio, calcio, fósforo, etc.*) y micronutrientes (*hierro, zinc, manganeso, etc.*). Los abonos químicos carecen de algunos de estos elementos tan necesarios para las plantas, además acidifican la tierra por la gran cantidad de nitrógeno que poseen y destruyen los microorganismos. Los abonos orgánicos por su lado, proporcionan todos los nutrientes que la planta necesita sin contaminar. (B2bio, 2015)

La demanda de chiltoma (*Capsicum annuum*) en el mercado nacional es permanente durante todo el año, ya que es un complemento alimenticio indispensable y muy típico de los nicaragüenses, tal circunstancia hace necesaria una producción de gran rendimiento y comprometida con la salud de la población; esto es lo que se pretende la producción orgánica.

En un artículo de LA PRENSA (2003), Carlos Sánchez refiere que los vegetales orgánicos se están comercializando en el mercado nicaragüense por medio de la tienda Small Farmer y Supermercados La Colonia.

Esto causa motivación entre los productores hortícolas para adoptar la agricultura orgánica por el buen precio y la demanda que estos productos tienen, y de esta manera, llenaran los vacíos de conocimientos sobre la agricultura orgánica una vez que incursionen en ella.

Los productos ecológicos y orgánicos certificados, gozan de un sobreprecio el cual dependiendo de la calidad del producto, del movimiento de la oferta-demanda y de la estrategia de mercadeo de los comerciantes, así será el valor que se alcance del sobreprecio. (Agricultura, Bio, 2011)

Se procura un menor impacto a los ecosistemas al momento de producir. La producción sostenible, implica utilizar de una mejor manera los recursos existentes en la finca, promueve el reciclaje de nutrientes y se orienta al mejoramiento del suelo. (Agricultura, Bio, 2011)

La producción ecológica se basa en la integración de prácticas de laboreo del campo, que absorbe una gran cantidad de mano de obra, esto permite la generación de empleo en la misma zona o región y evita la fuga de divisas en la adquisición de insumos externos de síntesis química. (Agricultura, Bio, 2011)

IV. OBJETIVOS.

General.

- Evaluar el efecto de tres abonos orgánicos en el rendimiento de chiltoma en la Finca Las Casitas, del barrio el Aguacate, en el municipio de Jinotepe, departamento de Carazo, para la época de primera 2017.

Específicos.

- Analizar las características fenológicas de las plantas de chiltoma (*Capsicum annuum*) según el tipo de fertilización aplicado.
- Comparar los resultados productivos del cultivo de la chiltoma (*Capsicum annuum*) en cada tratamiento aplicado con respecto al testigo, considerando variables como tamaño del fruto, peso del fruto, número de frutos por planta.
- Evaluar la influencia de los diferentes tratamientos sobre la composición química del suelo, haciendo énfasis en el contenido de materia orgánica.

V. MARCO TEÓRICO.

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

2. Clasificación Taxonómica.

La chiltoma (*Capsicum annuum* L.), especie herbácea perenne, que es cultivada de forma anual y que se cultiva para el consumo humano de sus frutos.

Su clasificación taxonómica es la siguiente:

Reino: Plantae

División: Tracheophyta

Sub división: Angiosperma

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Astaranae

Orden: Solanales

Familia: Solanaceae

Género: Capsicum L.

Especie: *Capsicum annuum*. (N.A., Tomate Cherry, 2014)

3. Fisiología de la planta.

Dependiendo de la variedad, de las condiciones climáticas y del manejo, la planta de chiltoma es un semi arbusto de forma variable y puede alcanzar una altura entre 0.60m a 1.5m de altura; esta planta es monoica, tiene los dos sexos incorporados en una misma planta y es autógama, es decir se auto fecunda, aunque puede experimentar hasta un 45% de polinización cruzada, es decir se fecunda con el polen de una planta vecina. (KUANT & BLANDÓN, 2007)

4. Aspectos Botánicos.

4.1 Planta

Es una planta herbácea con ciclo de cultivo anual, de porte variable entre los 0.5 metros (en determinadas variedades de cultivo al aire libre), y más de dos metros (gran parte de los híbridos

cultivados en invernaderos). El ciclo vegetativo varía de acuerdo a las variedades. Este puede durar entre los 65 a 110 días.

4.2 Sistema radicular

Su raíz es pivotante, alcanzando una profundidad de 90-120 cm. (dependiendo de la profundidad y textura del suelo), con numerosas raíces adventicias que horizontalmente pueden alcanzar una longitud comprendida entre 0.50 a 1.0 m.

4.3 Tallo principal

De crecimiento limitado y erecto. A partir de cierta altura (“cruz”) emite dos o tres ramificaciones (dependiendo de la variedad) y continúa ramificándose de forma dicotómica hasta el final de su ciclo (los tallos secundarios se bifurcan después de brotar varias hojas, y así sucesivamente).

4.4 Hoja

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

4.5 Flor

Las flores son actinomorfas, hermafroditas, aparecen solitarias en cada nudo del tallo, con inserción en las axilas de las hojas. Son pequeñas y constan de una corola blanca, el estigma generalmente está a nivel de las anteras, lo que facilita la autopolinización. La polinización es autógama, aunque puede presentarse un porcentaje de alogamia que no supera el 10 %.

4.6 Fruto

El fruto es una baya hueca con dos a cuatro lóbulos, los cuales forman cavidades interiores con divisiones visibles, es de color variable (verde, rojo, amarillo, naranja, violeta o blanco), algunas variedades van pasando del verde al anaranjado y al rojo a medida que van madurando. Su tamaño es variable, pudiendo pesar desde escasos gramos hasta más de 500 gramos. También existe una diversidad de formas de frutos, pero generalmente se agrupan en alargados, tres cantos y redondeados.

4.7 Semillas

Las semillas son redondeadas, ligeramente reniformes, de color amarillo pálido y longitud variable entre tres y cinco milímetros, son ricas en aceite y conservan su poder germinativo durante tres o cuatro años. El número de semillas por gramo es de 130 a 150.

5. 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.

5.1 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.

5.2 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 recién cuajados.

5.3 Luminosidad

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

5.4 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. En cuanto al agua de riego el pH óptimo es de 5.5 a 7. Es una especie de moderada tolerancia a la salinidad, tanto del suelo, como del agua de riego, aunque en menor medida que el tomate. En suelos con antecedentes de *Phytophthora sp.*, es conveniente realizar una desinfección previa a la plantación. (INTA, 2004)

6. Aspectos Agronómicos.

6.1 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 libres de enfermedades como el mal del talluelo (*Phytium*, *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, 2004)

6.2 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 1 cm 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. (JICA; CENTA, s.f.)

6.3 Riego

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

6.4 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)

6.5 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, 2004)

7. Labores culturales

7.1 Preparación del terreno

Se recomienda que el terreno donde se va a realizar el transplante 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.

7.2. 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.

7.3 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.

7.4 Preparación con tracción mecánica

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

7.5 Transplante

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).

7.6 Época de siembra

En el país la chiltoma se cultiva en diferentes épocas del año: primera (transplante en mayo o junio), postrera (transplante septiembre - octubre) y de riego. (INTA, 2006)

7.7 Distancia de Siembra

El sistema de siembra más utilizado es la siembra en camellones. Los camellones se realizan a 80 centímetros separados entre sí, colocando una hilera de plantas entre 30 a 40 centímetros entre cada una, obteniendo una población aproximada de 31,250 a 41,666 plantas por hectárea. (INTA, 2006)

7.8 Fertilización

La fertilización favorece a que las plantas de chiltoma crezcan y se desarrollen mejor, ayuda a la conservación de los nutrientes del suelo y hace que los cultivos dejen mayores ganancias por el alto rendimiento que se puede obtener. Es de suma importancia efectuar un análisis de suelo al terreno donde se piensa sembrar para determinar el contenido de nutrientes del mismo y poder decidir cuánto hay que aplicar, dosis y proporción de nutrientes. (INTA, 2006)

La planta requiere mucho de nitrógeno durante las primeras fases del cultivo, mermando la demanda de este elemento con la primera cosecha de frutos. En cuanto al fósforo, la mayor demanda coincide con la aparición de las primeras flores y con el periodo de maduración de las semillas. La absorción de potasio es determinante sobre la precocidad, coloración y calidad de los frutos, la demanda de este elemento aumenta progresivamente hasta la floración, equilibrándose posteriormente. La chiltoma también es muy exigente en cuanto a la nutrición de Magnesio, aumentando su absorción durante la maduración. (INTA, 2006)

Las extracciones de nutriente del cultivo de chiltoma (kg por cada 10 toneladas de producción de frutos) son de: 53 N, 18 P₂O₅, 81 K₂O, 30 MgO y 20 CaO. (INTA, 2006)

8. Manejo de la planta

8.1 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.

8.2. 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. 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, 2004)

9. Principales plagas y enfermedades asociadas a la chiltoma

9.1. 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.

9.2 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. (UNA, 2000)

10. Generalidades de los abonos orgánicos.

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.

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. (MOSQUERA, 2010)

10.1 Para mejorar la eficiencia de la nutrición vegetal

La producción de alimentos en un mundo globalizado requiere que se lleve a cabo con la mayor eficacia, además de ajustarse a las leyes de inocuidad para lograr que los productos logren la aceptación de los mercados nacionales y mundiales.

La horticultura protegida puede definirse como el sistema de producción que permite modificar el ambiente natural en el que se desarrollan los cultivos hortícolas, con el propósito de alcanzar un crecimiento óptimo y un alto rendimiento. Este sistema permite ofrecer productos de alta calidad, con mejores precios de venta y mayores niveles de inocuidad.

10.2 Fertilidad del suelo y nutrición de los cultivos en agricultura sostenible.

Los sistemas de agricultura convencional están basados en la aplicación de abonos minerales solubles, pero en muchos casos no se tienen en cuenta los mecanismos de absorción de la planta, los equilibrios existentes entre ésta y el suelo, ni los bloqueos o sinergias entre los nutrientes.

Estas estrategias de fertilización se basan en la aportación de nutrientes en exceso para obtener los máximos rendimientos, aún a costa de generar consumos de lujo y favorecer la aparición plagas, debido a cambios en la composición nutritiva de los tejidos vegetales; con esta práctica también se promueve la degradación ambiental por la lixiviación de nutrientes, la pérdida de materia orgánica del suelo, erosión y se genera la necesidad de emplear grandes cantidades de herbicidas, fungicidas y plaguicidas.

10.3 Materia orgánica: regulación y estímulo de la nutrición mineral.

Los efectos de la materia orgánica humificada sobre las propiedades químicas del suelo se pueden sintetizar en los siguientes puntos:

- Aumenta la capacidad de intercambio iónico del suelo: Las sustancias húmicas y las arcillas constituyen la parte fundamental del complejo de cambio, y gracias a sus grupos funcionales aumenta el poder de absorción (atraer y retener en la superficie de un cuerpo de moléculas o iones de otro cuerpo) de la mayoría de elementos nutritivos, contribuyendo así a la fertilidad global de los suelos agrícolas.
- Es fuente y reserva de nutrientes para la planta: Bajo la acción de los microorganismos del suelo, el humus se mineraliza lentamente liberando su contenido en elementos fertilizantes.

- Favorece la acción de los abonos minerales: Algunas sustancias húmicas incrementan la permeabilidad de las membranas celulares de las raíces absorbentes, facilitando la absorción de elementos minerales. El uso del humus de lombriz, o vermicomposta, como alternativas de fertilización, es una de las posibilidades con que cuenta para el manejo agroecológico de la nutrición vegetal. El humus es de color oscuro, inodoro, de granulometría tipo polvo, suelto, ligero; ligero también es soluble, lo que permite preparar un abono líquido para mezclarlo con el agua de riego.

10.4 Uso de sustratos orgánicos como medio de crecimiento y reducción de aplicación de fertilizantes inorgánicos

La caracterización de las propiedades físico-químicas de los sustratos (medios de crecimiento) es crucial para su uso efectivo y condiciona en gran medida el potencial productivo de las plantas, pues constituye el medio en que se desarrollan las raíces las cuales tienen gran influencia sobre su crecimiento y desarrollo.

Entre los sistemas de producción orgánica bajo condiciones controladas, la producción de hortalizas con aplicación de enmiendas es una práctica que se ha extendido a escala mundial. Esto se debe a la mínima contaminación del ambiente que conlleva y a los resultados satisfactorios; además, ha revitalizado la idea del reciclaje eficiente de los desechos orgánicos de la actividad agropecuaria y el uso de los abonos orgánicos, buscando reducir al mínimo el uso de los fertilizantes sintéticos como vía de nutrición de las plantas.

Existe una gran cantidad de materiales que pueden ser utilizados para la elaboración de sustratos, y su elección dependerá de la especie vegetal a propagar, la época, los sistemas de propagación, el precio, la disponibilidad y las características propias del sustrato.

El productor que ha decidido utilizar como medio de cultivo un sustrato agrícola, debe decidir si lo compra listo para ser usado o si adquiere los materiales en forma separada para preparar la mezcla más adecuada a sus necesidades. Muchas veces el desconocimiento de los pasos y materiales involucrados en la preparación de las mezclas de sustratos conducen al agricultor a tomar decisiones equivocadas.

El uso de sustratos orgánicos ha cobrado gran importancia por diversas razones. Desde el punto de vista económico, su uso se ha fomentado por la agricultura orgánica, ya que es una respuesta a la mejora en las prácticas agrícolas. Dentro de los sustratos orgánicos, sobresalen la composta y la vermicomposta, debido a que sus procesos de elaboración son métodos biológicos que transforman restos orgánicos de distintos materiales en un producto relativamente estable.

La tendencia actual es la investigación de sustratos para el crecimiento de plantas, y consiste en buscar nuevos materiales o mezclas que además de proporcionar mejores condiciones de crecimiento disminuyan el impacto ambiental (en aspectos como el uso de fertilizantes y pesticidas) y reduzcan los costos.

Debido al incremento del precio de los fertilizantes sintéticos y a los efectos de su utilización excesiva sobre la contaminación del ambiente, y por consecuencia en la salud humana, se ha tornado necesario aplicar los elementos nutritivos en forma racional.

El uso excesivo de productos químicos en la agricultura preocupa a los consumidores por el nivel de contaminación que los frutos pudieran tener, así como por los problemas ambientales y la presencia de compuestos residuales en los suelos agrícolas.

Para reducir el impacto de los agroquímicos sobre el ambiente y la calidad de los productos, se recomiendan sistemas de producción orgánica que reduzcan o supriman el uso de fertilizantes, insecticidas, herbicidas, hormonas y reguladores de crecimiento inorgánicos.

La agricultura orgánica es una alternativa para la producción sostenida de alimentos limpios y sanos, puesto que es un sistema de producción en el cual no se utilizan insumos contaminantes nocivos para las plantas, para el ser humano, el agua, el suelo y el medio ambiente.

Al respecto la vermicomposta es un material que se ha convertido en una opción de sustrato para los cultivos, gracias a las características que confiere al medio de crecimiento y por el aporte de nutrimentos, además de que su utilización favorece la disminución del deterioro del medio ambiente, al aprovechar los diversos desechos agropecuarios.

Sin embargo un material por si solo es poco probable que cubra todas las necesidades para el desarrollo de las plantas, por lo que es preciso hacer mezclas de materiales con diferentes propiedades físico químicas, lo cual se subsana con la elaboración de un nuevo sustrato para obtener mejores condiciones de crecimiento. Los materiales inertes utilizados en conjunto con materiales orgánicos son importantes para la obtención de buenos resultados, dado que la materia orgánica es un componente activo, y su incorporación en el sustrato inorgánico mejora el espacio poroso, incrementa la retención de humedad y la capacidad de intercambio catiónico.

Por ejemplo, las compostas y vermicomposta han favorecido el desarrollo de tomate en invernadero, lo que se atribuye al contenido de elementos nutritivos pudiendo inferir que las necesidades nutritivas del cultivo fueron satisfechas al mezclar estos dos materiales como medio de crecimiento. Con esta alternativa para sustituir la fertilización inorgánica, se encontraron afectos

significativos del sustrato orgánico en los días a floración, contenido de sólidos solubles y tamaño de fruto.

Hay que señalar que se detectó mayor rendimiento en el sistema de fertilización inorgánica que en el sistema orgánico. Sin embargo, la disminución en la producción en las mezclas con sustrato orgánico, podrá ser compensada con el valor del producto orgánico. (López, Valdés, & Rodríguez, 2013)

11. Compost.

El compost o la composta es un producto obtenido a partir de diferentes materiales de origen orgánico (lodos de depuración, estiércol, fracción orgánica de residuos sólidos, residuos agropecuarios y otros), los cuales son sometidos a un proceso biológico controlado de fermentación denominado compostaje. Posee un aspecto terroso, libre de olores y de patógenos, es empleado como abono de fondo y como sustituto parcial o total de fertilizantes químicos.

11.1 Características y beneficios del uso del compost

La utilización del compost como abono en la agricultura es de gran interés, ya que la presencia de este producto en el suelo en proporciones adecuadas es fundamental para asegurar su fertilidad y evitar la desertización. Además, el compost tiene una serie de propiedades que producen unos efectos en el desarrollo de las plantas muy favorables. Sus características más importantes son las siguientes:

11.1.1 Químicas.

- Contiene una serie de macronutrientes (N, P y K) y micronutrientes en forma de complejos químicos que facilitan que sean asimilados por las plantas.
- Mejora la capacidad de intercambio catiónico, por lo que evita la lixiviación.
- Tiene pH neutro. Regula el pH, aumentando su poder tampón.

11.1.2. Físicas

- Aumenta la capacidad de retención hídrica, de forma que debe regarse con menos frecuencia y, a la vez, facilita el drenaje, consiguiendo suelos menos encharcados. Es decir, hace más permeables los suelos arcillosos y más absorbentes los arenosos.
- Aumenta la porosidad, obteniendo suelos más esponjosos que permiten el flujo de aire y oxígeno.
- Aumenta la capacidad calorífica, reduciendo las oscilaciones térmicas.

11.1.3. Biológicas

- Regula y favorece la actividad de los microorganismos que son beneficiosos para las plantas.
- Favorece la germinación de las semillas.
- Mejora la nutrición mineral y proporciona sustancias con propiedades fisiológicas para las plantas. (Agencia de Residuos de Catalunya, 2009)

11.2. Materiales usados.

Las materias primas usadas en el compostaje:

Restos vegetales: Aportan la celulosa y lignina necesarias para la formación del humus. Los vegetales frescos aportan Nitrógeno y los secos Carbono. Debe haber un equilibrio entre ambos elementos para que se produzca adecuadamente la transformación. Pueden proceder de la misma finca (paja, restos de poda, abonos verdes, rastrojos, etc.), de subproductos de industrias agrarias (frutos no utilizables, pulpas de destilería, serrín de frondosas, etc.) o de cualquier otro origen (hierbas, arbustos).

Restos animales: Aportan el N necesario para ajustar la relación C/N, junto con P, S. Son los estiércoles, purines, restos de matadero, harinas de pescado, etc. Han de proceder de la ganadería ecológica, aunque transitoriamente los Organismos de Control pueden autorizar el uso de estiércoles de ganadería extensiva convencional.

Minerales: Rocas finamente molidas o subproductos ricos en uno o varios elementos (harina de huesos, sangre, harina de pescado, algas, etc.) para corregir los desequilibrios y carencias del suelo.

Aceleradores: Se trata de inóculos de cepas microbianas eficaces en la descomposición de la materia orgánica. Se utilizan cuando se forma la pila por primera vez o cuando se ha abandonado ésta durante mucho tiempo y se quiera reactivar. Uno de ellos es la levadura de cerveza. (N.A., Materiales usados en el compostaje)

11.4. Procedimiento para su elaboración.

Primer paso: Se coloca en el fondo del compostero una capa de serrín. Este impide la liberación de malos olores, la procreación de insectos y absorbe el exceso de humedad.

Segundo paso: (A) Se coloca una segunda capa con los desechos alimenticios, (B) si éstos están muy secos agregar un poco de agua para mantener la humedad. Las siguientes capas se intercalan siempre con una de serrín. Antes de depositar la siguiente capa de desechos alimenticios, es

recomendable revolver y humedecer las anteriores y (C) siempre se rematará con una capa de serrín seco.

Tercer paso: Aunque no haya desechos alimenticios que agregar, debe airearse cada tercer día, para permitir la liberación de gases, producto de la descomposición y para proporcionar oxígeno al sistema. Se airea, vaciando el contenido al otro contenedor, revolviendo con la varilla y se rocía con poco agua, sólo para mantener la humedad. Si se presenta mal olor, agregar más serrín. Cuando esté casi lleno, se termina con una última capa de serrín y se empieza a llenar otro compostero. Cada tres días, se destapa para revolver el contenido.

Cuarto paso: Los desechos alimenticios se convertirán en compost entre los 60 y 90 días, dependiendo de la naturaleza de los desperdicios. Esto serán, cuando el producto se observe homogéneo (café oscuro y desmenuzado). Se recomienda cernir a los dos meses esta compost. El producto del cernido, se puede utilizar, y lo que queda en el cernidor se puede incorporar como materia orgánica a otro compostero. El producto resultante (la compost), se utiliza como abono, ya que contiene todos los nutrientes que se necesita para ayudar a crecer a las plantas. Se puede usar en macetas o jardines, mezclándola con la tierra. (Elo, 2010).

11.5 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
Cadmio	40
Zinc	4.000
Mercurio	25
Cobre	1.750
Cromo	750
Níquel	900
Plomo	1200

12. Lombrihumus

12.1 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.

12.2 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.

12.3 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.

12.4 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 riegos 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.

12.5 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.

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

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 microorganismo, además de que aportan una amplia gama de sustancias fitoreguladoras de crecimiento.

C) pH: el lombriabono 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 patógeno.

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

12.6 Uso y aplicación del lombrihumus

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

Cultivo	Dosis.
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

La aplicación puede hacerse de las siguientes maneras:

- Durante la preparación del terreno (integrado).
- De forma conjunta con fertilizante sintético.
- Se puede colocar directamente con la semilla.
- Al momento de deshierba y aporque.
- En mezcla para el llenado de bolsa en viveros. (Rostran, 2004)

13. Microorganismo de Montaña.

13.1. Definición.

Los microorganismos de montaña son: hongos, bacterias, micorrizas, levaduras y otros organismos benéficos. Los cuales viven y se encuentran en el suelo de montañas, bosques, parras de bambú, lugares sombreados y sitios donde en los últimos 3 años no se han utilizado agroquímicos. Estos microorganismos habitan y se desarrollan en un ambiente natural. En el suelo se reconocen fácilmente por la formación de micelios blancos debajo de la hojarasca. (JICA; CENTA, s.f.)

Los MM contienen un promedio de 80 especies de microorganismos de unos 10 géneros, que pertenecen básicamente a cuatro grupos: bacterias fotosintéticas, actinomicetos, bacterias productoras de ácido láctico y levaduras, que se desarrollan en diferentes ecosistemas. En estos ecosistemas se genera una descomposición de materia orgánica, que se convierte en los nutrientes necesarios para el desarrollo de su flora, por ejemplo, cerros, bosques mixtos, y latifoliados, plantaciones de café, plantaciones de bambú, entre otros. (Monjarás, 2016)

13.2. Géneros de microorganismos y sus funciones.

13.2.1. Bacterias fototróficas (*Rhodopseudomonas* spp.)

Usan luz solar y el calor del suelo para transformar las secreciones de las raíces, materia orgánica y los gases nocivos que en ocasiones son los encargados de generar malos olores en sustancias que favorecen el desarrollo de las plantas.

13.2.2. Bacterias acidolácticas (*Lactobacillus* spp.)

Eliminan microorganismos que son dañinos para las plantas. Aceleran la descomposición de la materia orgánica para que la aprovechen los cultivos.

13.2.3. Levaduras (*Saccharomyces* spp.)

Producen unas sustancias llamadas hormonas y enzimas, que ayudan a reproducir las células y estimulan el crecimiento de las raíces del cultivo.

13.2.4. Actinomycetos (*Actinomyces* spp.)

Hongos benéficos que controlan hongos y bacterias patógenas (causantes de enfermedades), y que dan a las plantas mayor resistencia a través del contacto con patógenos debilitados.

13.2.5. Otras funciones del microorganismo de montaña.

- Reciclan nutrientes para las plantas.
- Fijan nitrógeno al suelo.
- Degradan sustancias tóxicas (pesticidas).
- Producen sustancias y componentes naturales que mejoran la textura del suelo.
- Reducen la compactación del suelo.
- En semilleros aceleran la germinación. (Tencio, 2012)

13.3. Elaboración/reproducción del microorganismo de montaña.

- Recolección. Se aparta la capa de hojas de la superficie, luego debajo de esta se toma la hojarasca en descomposición, que contiene los microorganismos, y luego la colocamos dentro de bolsas o sacos.
- Limpieza del material. Eliminar piedras y palos gruesos. Desmenuzar todo el material manualmente o utilizando un mazo.
- Agregar semolina de arroz. Agregar 2 quintales de semolina a los 3 quintales de microorganismos de montaña, mezclando con una pala.
- Agregar agua miel a la mezcla. Diluir previamente la melaza con agua; colocar el agua miel en una regadera o perforar un recipiente de lata, que permita humedecer la mezcla uniformemente.

- Colocar la mezcla dentro del barril. Hacer capas de 15 centímetros, y con un mazo de madera, apelmazar dentro del barril hasta compactar bien cada capa. Al terminar de llenar el barril debe dejarse un espacio vacío de unos 10 centímetros entre la tapadera y el material compactado.
- Sellado del barril. Cerrar y sellar con aro metálico, hule ó plástico el barril. Dejar en reposo por 20 a 30 días, en un lugar fresco y sombreado para favorecer su reproducción y luego utilizarlos. Al destapar el barril se siente un olor agradable a fermentado y la coloración del MMS debe ser café claro. (JICA; CENTA, s.f.)

VI. HIPÓTESIS.

H0: La aplicación de los fertilizantes orgánicos (lombri humus, compost y microorganismo de montaña) no tienen efectos significativos en el rendimiento del cultivo de la chiltoma.

Ha: En la aplicación de fertilizantes orgánicos (lombri humus, compost y microorganismo de montaña) al menos uno de los tratamientos tiene una diferencia significativa en el rendimiento del cultivo de la chiltoma.

VII. METÓDICA.

1. Ubicación.

El área experimental estará propiamente en la Finca Las Casitas, propiedad de Vicente Campos, ubicada en el barrio El Aguacate, de Jinotepe -Carazo. La ciudad de Jinotepe se encuentra entre los 11°51' lat. N y 86°12' long. S, con una extensión territorial de 280.5 km² a 569.10 msnm. (INIDE, 2015) (*Ver imagen N° 1*)

El clima es fresco, con temperaturas que oscilan entre 24°C – 28°C. En cuanto a su pluviometría el rango va de los 1200 mm a 1400 mm. Los vientos en el área de Jinotepe particularmente alcanzan los 30 km/h. (INETER, 2014)

En la Finca Las Casitas y zonas productivas de los alrededores, el uso de la agricultura convencional no está teniendo los mismos rendimientos, debido al índice de contaminación que presentan los suelos por el uso de plaguicidas sintéticos.

En esta zona, se dedican a la producción de granos básicos como frijol, maíz y sorgo, pero mayoritariamente a la producción de hortalizas como pipián, ayote, pepino y especialmente tomate y chiltoma.

El estudio se realizará en la época de primera en el interior de la Finca Las Casitas en un área exacta de 92.16 m².

2. Diseño experimental.

Debido a la naturaleza de nuestro estudio, se realizará un diseño de bloques completamente aleatorios (BCA), con 3 repeticiones. (*Ver imagen N° 2*)

El diseño por bloques azarizados completos, consiste en asignar aleatoriamente las unidades a los tratamientos dentro de cada bloque de forma que cada bloque contenga todos los tratamientos. (Berrendero, s.f.)

2.1. Población.

Es el conjunto total de individuos, objetos o medidas que poseen algunas características comunes observables en un lugar y en un momento determinado. (Wigodski, 2010)

La cantidad inicial o población finita de plantas se obtiene partiendo de la relación existente en una manzana según el marco de siembra seleccionado mediante la siguiente ecuación:

$$\mathbf{D.P.} = \frac{\mathbf{\acute{A}rea\ Total}}{\left[\begin{array}{c} \mathbf{Dist.} \\ \mathbf{Surcos} \end{array} \right] \times \left[\begin{array}{c} \mathbf{Dist.} \\ \mathbf{Plantas} \end{array} \right]}$$

2.1.1. Tamaño de la muestra.

La muestra es un subconjunto fielmente representativo de la población. (Wigodski, 2010). Para calcular dicho número de plantas, se acudirá a la siguiente ecuación:

$$\mathbf{n} = \frac{\mathbf{N * Z^2 * P * q}}{\mathbf{(N - 1) e^2 + Z^2 * P * q}}$$

Representación de los valores:

N: Universo

q: 1 – P (0.5)

Z: Confiabilidad del 95% (1.96)

e: error estándar 10 %

P: Estimación proporcional de la población (0.5)

Resumiendo 12 parcelas (4 por bloque) con 32 plantas cada una y un área de parcela útil correspondiente a 10 plantas. (Ver imagen N° 3)

2.2. Duración del estudio.

El periodo de duración de la investigación comprende 2 meses de revisión bibliográfica y formulación del protocolo, aproximadamente 100 días de la etapa de campo (establecimiento y manejo del cultivo, toma de datos) y 20 días de análisis e interpretación de resultados, teniendo así un total de 6 meses de duración del estudio. (Ver tablas N° 1 y 2)

2.3. Factor.

Se denomina factor a cualquier variable de interés para el experimentador cuyo posible efecto sobre la respuesta se quiere estudiar. (UDC, s.f.)

En este estudio, el factor de interés es el tipo de abono orgánico.

2.3.1. Niveles.

Los niveles de un factor son los tipos o grados específicos del factor que se tendrán en cuenta en la realización del experimento. (UDC, s.f.)

Los niveles del factor o tratamiento que se evaluarán en esta investigación son:

T1: Compost

T3: Microorganismo de montaña

T2: Lombrí-humus

T4: Testigo. (NPK, Urea)

2.3.1.1. Aplicación en campo.

Los diferentes tratamientos se aplicarán en 3 momentos, con un intervalo de 15 días a partir del trasplante hasta el momento previo a la floración. Las dosis serán definidas en base a los análisis previos de suelo y de los tratamientos y así poder evaluar las diferentes alternativas en las condiciones más homogéneas posibles.

Los tratamientos T1, T2 y T3 por su preparación, tienden a variar en la concentración de nutrientes, por ello la necesidad de realizar su respectivo análisis químico.

2.3.1.2. Fuente de abastecimiento.

Los tratamientos T1, T2 y T3 serán obtenidos por medio de la cooperativa “COMULPAM”, ubicada en el municipio de Dolores, a 1.5 km de la ciudad de Jinotepe. Dicha cooperativa se dedica a la producción y comercialización de diferentes abonos orgánicos; esto nos permitirá comprar las cantidades precisas de abonos que se necesitarán.

2.4. Variable.

Una variable estadística es el conjunto de valores que puede tomar cierta característica de la población sobre la que se realiza el estudio estadístico. (Universo Fórmulas, 2015)

2.4.1. Variable dependiente.

Es una variable cuyos valores dependen de los valores que tome otra variable. (Universo Fórmulas, 2015)

Las variables dependientes son altura del tallo de la planta, diámetro del tallo de la planta, número de hojas por planta, número de frutos, peso del fruto, tamaño del fruto y porcentaje de materia orgánica en el suelo.

2.4.2. Variable independiente.

Es una variable que su valor no depende de otra variable. (Universo Fórmulas, 2015)

La variable independiente es fertilización.

2.5. Selección de técnicas o instrumentos.

Para la recopilación de datos de cada una de las variables en estudio se hará necesaria la elaboración de formatos específicos previos, los cuales contarán con los aspectos necesarios para obtener una información clara y detallada de las variables. (Ver tablas N°3 y N° 4)

El uso de esta técnica, es la que mejor se adecúa por la característica del estudio. Por medio de las inspecciones realizadas en campo se podrán llevar los registros en los formatos antes mencionados.

2.6. Operacionalización de las variables.

Haciendo uso de la selección aleatoria de las plantas a muestrear y de los formatos elaborados, se procederá de la siguiente manera para el levantamiento de datos.

2.6.1. Altura de la planta.

Este dato se tomará haciendo uso de una cinta métrica, tomado una medida en la etapa de desarrollo vegetativo a los 32-35 después del transplante. Se medirá desde la base del tallo de la planta hasta el punto de bifurcación del mismo y la unidad de medida será el centímetro (cm).

2.6.2. Diámetro del tallo de la planta.

Para considerar la relación “altura-diámetro” del tallo, se tomará el diámetro de la misma planta a la que se le tomó su altura, y para esto se utilizara la cinta métrica (usada por sastres) ya que se adapta mejor a la labor. El dato se registrará en centímetro y se tomará la medida en la parte del tallo que se encuentra desde la superficie del suelo hasta el punto donde emerge la primer hoja.

2.6.3. Número de hojas.

Además, para complementar información de vigor en la planta, se contabilizaran las hojas presentes en cada planta a muestrear. Lo que se quiere conocer en este caso es la influencia de los tratamientos sobre la emisión de hojas. Este conteo se realizara a los 32-35 después del transplante.

2.6.4. Número de frutos.

Se contabilizarán todos los frutos producidos por planta, de cada una de las seleccionadas al azar. Para ello, se realizara el primer conteo a los 45 - 50 días después del transplante y el segundo conteo 15 - 20 días después.

2.6.5. Peso del fruto.

Se tomará el peso de todos los frutos producidos por 3 plantas en cada parcela, esto permitirá conocer la extracción de nutrientes ejercida por el cultivo. Además se seleccionarán 2 frutos según su tamaño (grande, mediano y pequeño), pesando 6 frutos por planta. La unidad de medida para esta labor es el gramo, por lo que se hará uso de una pesa digital. Esta actividad se realizará en los momentos de contabilización de frutos.

2.6.6. Longitud del fruto.

De los frutos que sean pesados, se tomará su tamaño, para lo cual se utilizará una cinta métrica que medirá su longitud desde la cicatriz del botón floral hasta el ápice del fruto. La unidad de medida del tamaño del fruto será en centímetros.

2.6.7. Porcentaje de materia orgánica en el suelo.

Una vez realizada la cosecha final del cultivo de chiltoma, se tomaran muestras de suelo y se enviaran al laboratorio de la UCA para realizar un análisis químico, con el fin de poder apreciar si hubo o no influencia por parte de los abonos en estudio sobre el contenido de materia orgánica.

El resultado de este análisis se comparara con el resultado de análisis de suelo realizado inicialmente, previo al establecimiento del cultivo.

2.7. Análisis de resultados.

Los resultados obtenidos serán analizados por medio del análisis de varianza (ANDEVA).

Es una técnica estadística que divide y analiza la variabilidad total observada de una variable en porciones atribuibles a distintos factores de interés para el investigador. (Web del Profesor, s.f.)

Un análisis de la varianza permite determinar si diferentes tratamientos muestran diferencias significativas o por el contrario puede suponerse que sus medias poblacionales no difieren. (N.A., Análisis de Varianza, 2016)

2.7.1 “t” student.

Es una distribución de probabilidad que surge del problema de estimar la media de una población normalmente distribuida cuando el tamaño de la muestra es pequeño.

Aparece de manera natural al realizar la prueba t de Student para la determinación de las diferencias entre dos medias muestrales y para la construcción del intervalo de confianza para la diferencia entre las medias de dos poblaciones cuando se desconoce la desviación típica de una población y ésta debe ser estimada a partir de los datos de una muestra. (N.A., Distribución t-Student, 2017)

VIII. RECURSOS.

Corresponde a cada uno de los medios que se requieren para llevar a cabo esta investigación.

1. Humanos.

Para el desarrollo del estudio se requiere de un tutor, dos investigadores y de los servicios de un personal de campo. El personal de campo se encargará del establecimiento y manejo de las parcelas experimentales. Mientras que los investigadores, además de elaborar el documento de investigación, verificarán por medio del registro de datos las diferencias en las variables de interés del estudio.

2. Materiales.

El desarrollo de la investigación y monitoreos de las parcelas experimentales requiere uso de materiales como medio factible para la toma y recopilación de información útil y de importancia para el desarrollo y culminación del trabajo investigativo. (*Ver tabla N° 5*)

3. Financieros.

Para la ejecución de este estudio, se requiere un presupuesto aproximado de C\$ 12,000. (*Ver tabla N° 6*)

IX. Bibliografía

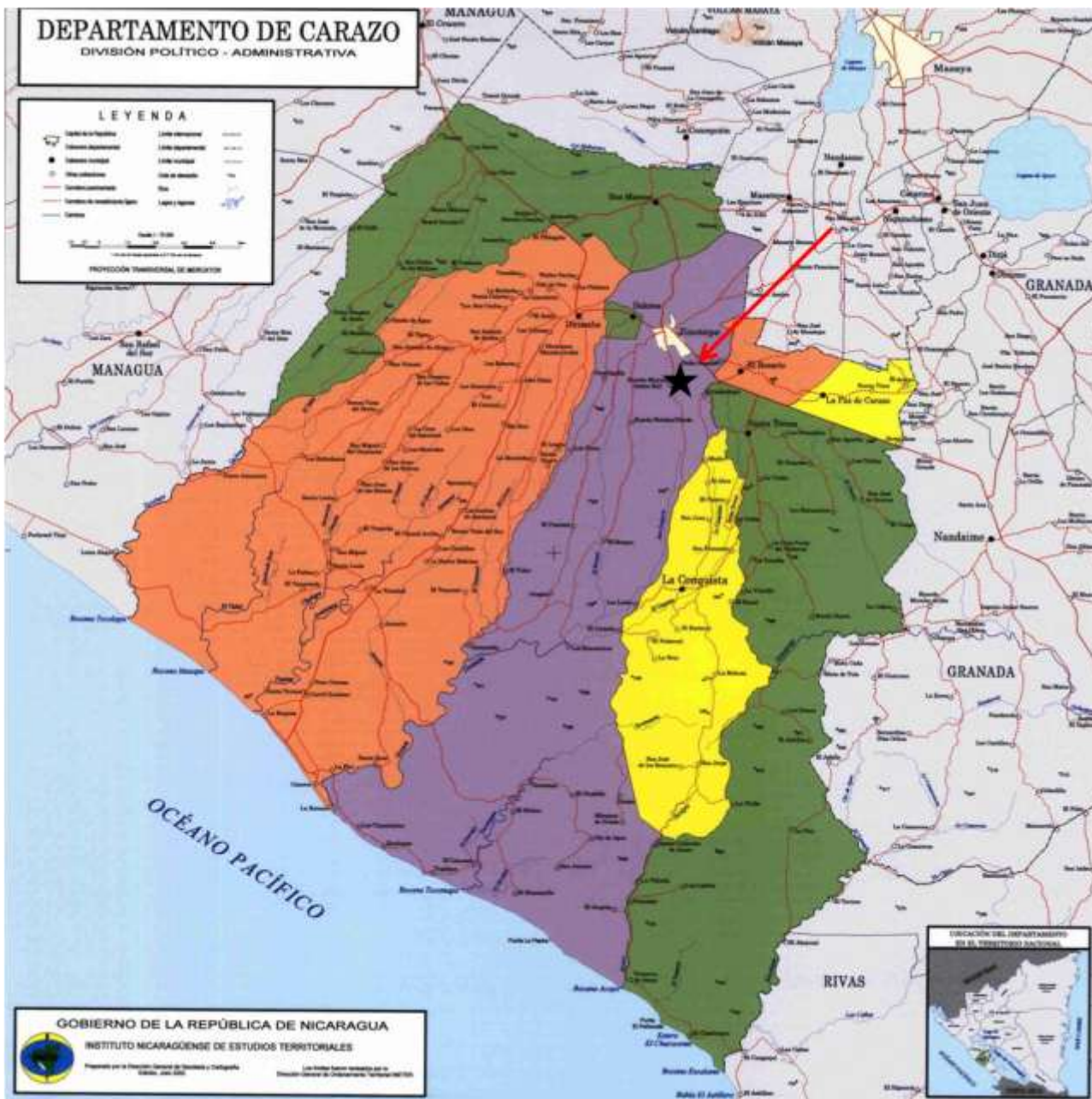
- Agencia de Residuos de Catalunya. (9 de Octubre de 2009). *Características y beneficios del uso del compost*. Recuperado el 19 de Julio de 2017, de http://residus.gencat.cat/es/ambits_dactuacio/recollida_selectiva/residus_municipals/materia_organica_form_-_fv/el_compost/caracteristiques_i_beneficis_de_lus_del_compost/
- Agricultura, Bio. (11 de Julio de 2011). *Agricultura Organica*. Recuperado el 13 de Junio de 2017, de Beneficios de la produccion agricola ecologica: <https://bioagricultura.wordpress.com/tag/beneficios-de-la-agricultura-organica/>
- B2bio. (12 de Mayo de 2015). *Noticias Productos Ecologicos*. Recuperado el 12 de Junio de 2017, de Abonos Oegánicos vs Abonos Químicos: <https://www.b2bio.bio/noticias-productos-ecologicos/abonos-organicos-vs-abonos-quimicos>
- Berrendero, J. (s.f.). *UAM*. Recuperado el 29 de Junio de 2017, de Diseño de Experimentos_Modelo Unifactorial: https://www.uam.es/personal_pdi/ciencias/joser/docencia/adatos/ad2-tema1-12.pdf
- BOLAÑOS, A. (1998). En *Introducción a la Oleicultura* (pág. 380 p). San José, Costa Rica: Editorial Universitaria Estatal a distancia.
- Borrero. (2009). *Abono orgánico*. Recuperado el 19 de Julio de 2017, de Email:august178@hotmail.com, borrerosesarwikipace.com.
- CATIE. (1993). Guías para el Manejo Integrado del cultivo de Chile Dulce. . En C. A. Enseñanza.. Turrialba, Costa Rica.
- Elo. (5 de Julio de 2010). *Viviendo en la tierra*. Recuperado el 19 de Julio de 2017, de Como elaborar el compost: <https://viviendoenlatierra.com/2010/07/05/%C2%BFcomo-elaborar-compost/>
- González, E., & Hernández, D. (Septiembre de 2014). *UNAN Leon*. Recuperado el 1 de Julio de 2017, de <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/3264/1/227170.pdf>
- INETER. (2014). *INETER*. Recuperado el 25 de Junio de 2017, de Meteorología_Carazo: http://mail.google.com/mail/mu/mp/117/#cv/priority/%5smartrabel_personal/15d321b0cc11975e
- INIA. (2008). Subdirección de recursos genéticos y biotecnológicos.
- INIDE. (2015). *Instituto Nacional de Información de Desarrollo*. Recuperado el 25 de Junio de 2017, de Anuario Estadístico 2015: <http://www.inide.gob.ni/Anuarios/Anuario%20Estadistico%202015.pdf>
- INTA. (2004). Manejo Integrado de plagas. En I. M. Laguna, I. M. Pavón, & I. M. Altamirano, *Guia MIP del cultivo de chiltoma* (págs. 5-8). Managua: Impresión Comercial La Prensa, 1ra. Edición, Tiraje: 2,000 ejemplares. Obtenido de Guia MIP del cultivo de chiltoma.
- INTA. (2006). *Guí Tecnológica de Chiltoma*. Recuperado el 10 de Junio de 2017, de <http://www.inta.gob.ni/biblioteca/images/pdf/guias/Guia%20Chiltoma%202014.pdf>

- JICA; CENTA. (s.f.). *CENTA*. Recuperado el 9 de Julio de 2017, de Guía en Producción de Microorganismos: <https://es.scribd.com/document/209782957/4-Guia-en-Produccion-Microorganismos>
- JICA; CENTA. (s.f.). *Plantines*. Recuperado el 2 de Julio de 2017, de Guia Tecnica 10: https://www.jica.go.jp/project/elsalvador/0603028/pdf/production/vegetable_10.pdf
- KUANT, J. D., & BLANDÓN, H. M. (2007). *EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS DE PROTECCIÓN FÍSICA Y QUÍMICA DE SEMILLEROS DE CHILTOMA (Capsicum annum L.) CONTRA EL ATAQUE DEL COMPLEJO MOSCA BLANCA (Bemisia tabaci, Gennadius) – GEMINIVIRUS*. Recuperado el 29 de Junio de 2017, de <http://repositorio.una.edu.ni/2019/1/tnf03g643e.pdf>
- LA PRENSA. (15 de Enero de 2003). *Economía*. Recuperado el 18 de Junio de 2017, de Produccion organica adelante: <http://www.laprensa.com.ni/2003/01/15/economia/877243-produccion-organica-adelante>
- LESUR. (2006). Manual del cultivo de Chile. En *Guía paso a paso*. (pág. 80). México D.F.: Editorial Trillas. Primera Edicion.
- López, F. V., Valdés, T. D., & Rodríguez, J. M. (2013). *Cultura organica*. Recuperado el 13 de Junio de 2017, de Abonos Orgánicos en Hortalizas: <http://www.culturaorganica.com/html/articulo.php?ID=1>
- MEFCA, Y. M. (24 de Julio de 2015.). *Cultivo de Chiltoma*. Recuperado el 3 de Junio de 2017, de <http://cdoc.economiafamiliar.gob.ni/2015/07/24/cultivo-de-chiltoma/>
- Monjarás, J. (20 de Julio de 2016). *Vía Orgánica*. Recuperado el 19 de Julio de 2017, de Microorganismos de Montaña: <http://viaorganica.org/microorganismos-de-montana/>
- Morales, B. (Abril de 2015). *Revistas Nicaragua*. Recuperado el 1 de Julio de 2017, de Efecto del Lombri Humus en la Chiltoma: revistasnicaragua.net.ni/index.php/nicaraocalli/article/download/1748/1691
- MOSQUERA. (2010). Manual para elaborar y aplicar plaguicida orgánico. En *Generalidades de los abonos organicos* (pág. 5). Managua: Edición FONAG .
- N.A. (2014). *Tomate Cherry*. Recuperado el 29 de Junio de 2017, de Taxonomia del pimenton.: http://tomatecherry.es/index.php?option=com_content&view=article&id=279:taxonomia-cultivo-del-pimiento&catid=106:pimiento&Itemid=87
- N.A. (10 de Noviembre de 2016). *Análisis de Varianza*. Recuperado el 29 de Junio de 2017, de https://es.wikipedia.org/wiki/An%C3%A1lisis_de_la_varianza
- N.A. (Ultima edicion 19 de Mayo de 2017). *Capsicum annum*. Recuperado el 3 de Junio de 2017, de Generalidades del cultivo de chiltoma: https://es.wikipedia.org/wiki/Capsicum_annuum
- N.A. (17 de Junio de 2017). *Distribución t-Student*. Recuperado el 29 de Junio de 2017, de https://es.wikipedia.org/wiki/Distribuci%C3%B3n_t_de_Student
- N.A. (s.f.). *Materiales usados en el compostaje*. Recuperado el 19 de Julio de 2017, de http://agrega.educacion.es/repositorio/08042014/8e/es_2013121413_9180800/3_materiales_usados_en_el_compostaje.html

- ORELLANA, C. (2004). Guía técnica del Cultivo de chile dulce. En C. N. Forestal. La Libertad, El Salvador. Obtenido de Guía técnica. Cultivo de chile dulce. La Libertad, El Salvador.Pag.
- Rostran, J. (2004). Manejo de las lombrices. Matagalpa: La Prensa, unica edicion.
- SAGARPA. (s.f.). *Sagarpa*. Recuperado el 6 de Junio de 2017, de Abonos Orgánicos: https://www.google.com.ni/search?q=sagarpa_abonos+organicos&oq=sagarpa_abonos+organicos&aqs=chrome..69i57j0.7302j0j4&sourceid=chrome&ie=UTF-8
- Tencio, R. (Noviembre de 2012). *Infoagro*. Recuperado el 9 de Julio de 2017, de Agricultura Orgánica_Elaboración de Abonos y Bioles: <http://www.infoagro.go.cr/Inforegiones/RegionCentralOriental/Documents/Agricultura%20Org%C3%A1nica/elaboracion%20Abonos%20y%20bioles%20nov%202012.pdf>
- Torrez. (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.
- UDC. (s.f.). *UDC*. Recuperado el 29 de Junio de 2017, de Asignaturas_Estadística: http://dm.udc.es/asignaturas/estadistica2/sec2_3.html
- UNA, M. Z. (2000). Manejó Integrado del Picudo de Chiltoma. En D. d. Forestal.. Managua.
- Universo Fórmulas. (Agosto de 2015). *Universo Fórmulas*. Recuperado el 29 de Junio de 2017, de Estadística Descriptiva_Variables Estadísticas: <http://www.universoformulas.com/estadistica/descriptiva/variables-estadisticas/>
- Web del Profesor. (s.f.). *Web del Profesor*. Recuperado el 29 de Junio de 2017, de Economía_Drivas_Materias_Metodos II_Anova: <http://webdelprofesor.ula.ve/economia/drivas/materias/metodosII/Anova.pdf>
- Wigodski, J. (14 de Julio de 2010). *Blogspot_Metodología en Investigación*. Recuperado el 29 de Junio de 2017, de Población y Muestra: <http://metodologiaeninvestigacion.blogspot.com/2010/07/poblacion-y-muestra.html>

X. ANEXOS.

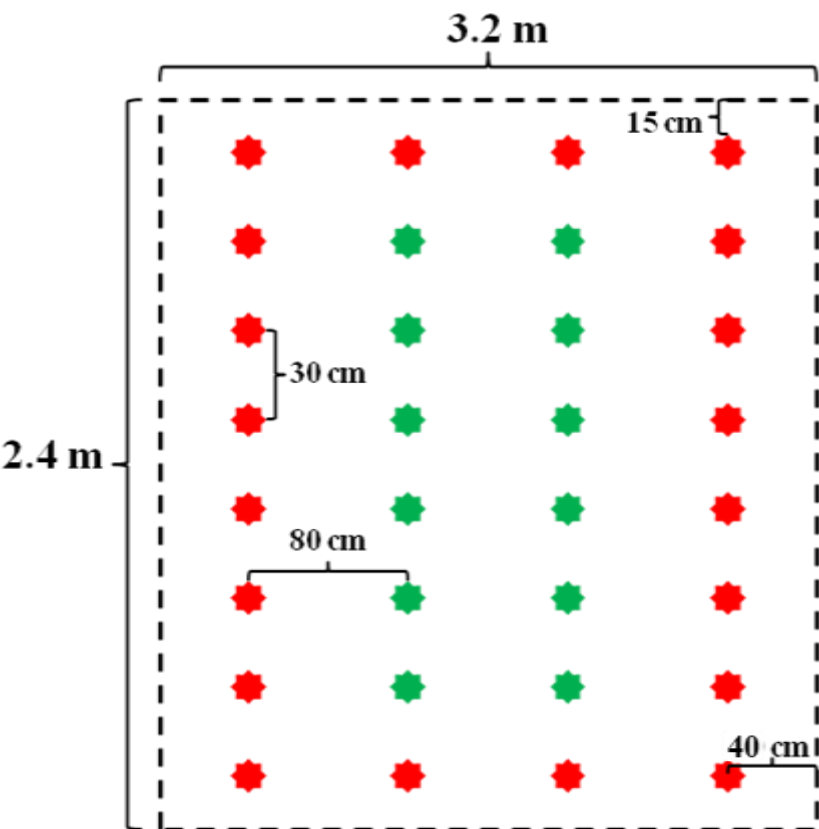
Imágen N° 1. Ubicación del estudio.



Imágen N° 2. Diseño de bloques aleatorios.



Imágen N° 3. Parcela útil.



7.68 m² cada parcela

Cuadro N° 1. Cronograma de actividades.

Cronograma de actividades para el desarrollo de la investigación.						
Año	2017		2018			
Actividad	Junio-Julio		Abril	Mayo	Junio	Julio
Protocolo	❖	❖				
Semillero			❖			
Prep. de suelo			❖			
Muestreo de suelo			❖			
Siembra definitiva				❖		
Manejo Agronómico				❖	❖	❖
Análisis/Result.						❖

Cuadro N° 2. Cronograma de actividades para el cultivo.

Cronograma de actividades para el cultivo			
Actividad	Días a realizar	Mes	Etapas Fenológicas
I- Semillero			
Establecimiento de semillero (bandejas)	-30 días	Abril	Plántula
Aplic./fungi. Carbendazim	-15 días		
Riego de las plantas en bandejas	Diariamente hasta el día de trasplante		
II- Preparación del terreno definitivo.			
1er pase de arado/trac. Animal	-30 días	Abril	Plántula
2do pase de arado/trac. Animal	-25		
Pase de grada/ trac. Animal	-20		
Construcción de camellones.	-10 días		
Aplic./ insec. Jade	-10 días		
III- Establecimiento en campo definitivo.			
Trasplante	0 días	Mayo	Desarrollo Vegetativo
Aplicación de NPK y abonos.	0 días		
Aplic./ insec. Armero	12 días		

1er aporque y control malezas.	15 días		(hasta los 30-35 ddt)
Aplicación de Urea 46% y abonos.	15 días		
Aplic./fungi. Carbendazim	20 días		
Aplic./ insec. Armero	25 días		
3er Aporque y control de malezas	30 días	Junio	Floración (Hasta los 42-45 ddt)
Aplicación de Urea 46% y abonos.	30 días		
Levantamiento medida de tallo	32 días		
Aplic/insec. Oxamicel	35-40 días		Fructificación
4to aporque y control de malezas	45 días		
1er Levantamiento datos de frutos	45-50 días		
Aplic/insec. Oxamicel	47-52 días	Julio	
2do levantamiento datos de frutos	60 -65 días		
IV- Cosecha			
Cosecha final	65 días	Julio	Fructificación

*Las aplicaciones de insecticidas se realizaran sólo si lo indican los muestreos.

Cuadro N° 3. Formato de muestreo: altura y diámetro del tallo de la planta, y número de hojas.

DATOS ALTURA Y DIAMETRO DE TALLO, Y NÚMERO DE HOJAS							
Etapa:		Edad: d.d.t.		Fecha:		Bloque:	
Compost				Lombri – humus			
N° planta	Altura (cm)	Diámetro (cm)	Hojas	N° planta	Altura (cm)	Diámetro (cm)	Hojas
1				1			
2				2			
3				3			
4				4			
5				5			
6				6			
7				7			
8				8			
9				9			
10				10			
Prom.				Prom.			
Microorganismo de Montaña				Testigo			
N° planta	Altura (cm)	Diámetro (cm)	Hojas	N° planta	Altura (cm)	Diámetro (cm)	Hojas
1				1			
2				2			
3				3			
4				4			
5				5			
6				6			
7				7			
8				8			
9				9			
10				10			

Prom.				Prom.			
-------	--	--	--	-------	--	--	--

Cuadro N° 4. Formato de muestreo: número, tamaño y peso de frutos

NUMERO, LONGITUD Y PESO DE FRUTOS														
TRATAMIENTO:														
Edad:		Fecha:				Etapa:				Bloque:				
Planta	N. Total Frutos/Planta	Peso Total Frutos/Planta	1er.F. Grande		2do.F. Grande		1er. F. Mediano		2do. F. Mediano		1er. F. Pequeño		2do. F. Pequeño	
			gr	cm	gr	cm	gr	cm	gr	cm	gr	cm	gr	cm
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
Promedio														

Cuadro N° 5. Materiales a utilizar.

Concepto	Materiales
Referencias	Libros, artículos estadísticos, páginas webs, trabajos investigativos, entrevistas.
Análisis / suelo	Laboratorio UCA
Cultivo	Sustrato, bandeja, semilla, abono, plaguicidas, azadón, machete, regadera, bomba de mochila.
Levantamiento de datos.	Tabla de apoyo, lápiz, marcador, formatos de registro, calculadora, cinta métrica, balanza.

Cuadro N° 6. Recursos económicos.

Concepto	Costo	Descripción
Laboratorio	C\$ 3,2440	Análisis físico – químico de suelo / químico de tratamientos.
Mano de obra	C\$ 2,400	Manejo de parcelas experimentales.
Materiales	C\$ 5,160	Insumos de parcelas y medios de levantamiento de datos.
Gastos varios / imprevisto	C\$ 1000	Caja chica.
Total	C\$ 12,000	