

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA

Facultad Regional Multidisciplinaria de Chontales

“Cornelio Silva Argüello”

UNAN Managua, FAREM Chontales

Departamento de Ciencias, Tecnología y Salud

**TESIS DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO**



Línea de Investigación: Evaluación de Rendimiento

Evaluar el comportamiento de la chiltoma (*Capsicum Annum L*) variedad tres cantos bajo el sistema convencional vs orgánico en La Quinta Vera, comarca Santa Rita Km 147½ carretera Juigalpa -El Rama en el primer semestre del 2016.

Elaborado por:

- *Br. Aguilar Duarte Anabell de los Ángeles*
- *Br. Castilla Hurtado Shirley Ariela.*
- *Br. Trujillo Amador Evelin María.*

Tutores:

- *Ing. Kettys Raquel Díaz Torrez*
- *MSc. Narciso Lenin Duarte Acevedo*

Agosto 2016

¡¡¡ A La Libertad por la Universidad!!!

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios y a la virgen María por darme la salud, fortaleza, sabiduría y capacidad de culminar mis estudios y mi trabajo de tesis.

A mis queridos padres **Manuel Aguilar y Eduvina Duarte** por el esfuerzo y apoyo que me brindaron durante todo el transcurso de mis estudios.

A mis hermanos **Carlos Aguilar y Ana Aguilar**. A quienes quiero y estimo mucho, por su gran apoyo brindado por darme aliento para poder continuar en cada momento difícil de mi vida.

A todas aquellas personas que en todo el transcurso de mi vida han contribuido en mi formación profesional.

Aguilar Duarte Anabell

DEDICATORIA

Dedico principalmente a Dios a la virgen María porque escucharon mis oraciones a lo largo de esto cinco años y nunca me desampararon y por ellos pude coronar con éxito mi carrera.

A mi madre **Ulda Fidelina Hurtado Duarte** por el enorme esfuerzo que hizo para apoyarme siempre en mis estudios, luchando siempre junto a mí y por ello alcanzamos el objetivo de terminar mi carrera profesional.

A cada uno de mis profesores que compartieron su gran experiencia y conocimientos conmigo para llegar a culminar esta etapa de mi vida profesional.

En memoria a mi padre **Ariel Castilla Ramírez** que en paz descansas.

Castilla Hurtado Shirley Ariela

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mi madrecita Santos Amador de quien siempre recibí apoyo incondicional en la parte moral y económica, para poder llegar hacer una gran profesional, y este es el regalo más grande que le pude haber dado, honrándola de manera que seguí sus consejos hasta el final.

A mis hermanas, **Ángela Trujillo, Esperanza Trujillo y mi Esposo Larry Oporta** quien también me ayudó en el último año, brindándome su apoyo en todo momento, dándome ánimos para seguir adelante día a día en el transcurso del tiempo.

Trujillo Amador Evelin María

AGRADECIMIENTO

Primeramente, a Dios por darme sabiduría y fortaleza para llegar a culminar mis estudios y por haber permitido lograr a vencer muchos obstáculos, que con muchos esfuerzos logré llegar hasta donde estoy.

A mis padres **Manuel Aguilar** y **Eduvina Duarte** por darme el incondicional apoyo y comprensión. Por ser fuente de inspiración para el desarrollo y cumplimiento de mis sueños. Personas a quienes les agradeceré eternamente por todos los sacrificios y esfuerzos que ellos realizaron para que lograra llegar hasta este punto de mi vida.

A mis hermanos que siempre me brindaron apoyo los cuales jamás me dejaron sola en mis dificultades y sus consejos de seguir adelante luchando por mis sueños y lo más importante el de coronar mi carrera.

A mis verdaderas amistades por el apoyo incondicional y consejos que me brindaron en las buenas y en las malas para seguir adelante y a todas aquellas personas que de una u otra manera me brindaron su ayuda cuando más la necesitaba.

Aguilar Duarte Anabell

AGRADECIMIENTO

Primeramente, a Dios padre celestial por darme primeramente la vida y por acompañarme todos estos años dándome la sabiduría y fortaleza necesaria para poder concluir esta etapa de mi vida y poder haber vencidos todos los obstáculos que se me presentaron en el camino.

A Mi Madre **Ulda Fidelina Hurtado Duarte** por darme su amor y apoyo incondicional en toda mi vida y más en este momento importante como es en la formación de mi carrera profesional. Agradezco por su crítica y buenos consejos que me llevaron siempre a seguir adelante y continuar siempre y no rendirme hasta terminar la meta planeada.

A mis profesores que compartieron conmigo todos sus conocimientos durante esto cinco años de carrera gracias a ellos y sus consejos pude culminarla con éxito.

En memoria a mi padre **Ariel Castilla Ramírez** que en paz descansa.

Castilla Hurtado Shirley Ariela

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo de tesis, quiero agradecerle primeramente a Dios padre celestial por haberme dado sabiduría, entendimiento, por bendecirme para llegar hasta donde he llegado y por haberme hecho este sueño anhelado, finalmente una realidad.

A mi madrecita querida **Santos Amador** quien con tanto esfuerzo y amor, me dio su apoyo incondicional me brindó su ayuda, siempre estuvo conmigo, en las buenas y en las malas dándome consejo, guiándome siempre por el camino del bien para que el día de hoy lograra ser una profesional, gracias a ella hoy soy lo que soy.

A mi esposo **Larry Oporta** quien con amor, dedicación y sabiduría supo brindarme su apoyo incondicional.

A mis tutores de tesis, quienes con tanto esfuerzo y dedicación nos brindaron sus más sinceros conocimientos, experiencia, paciencia y motivación. Han logrado en mí terminar mis estudios con éxito.

Personas a quienes les agradeceré eternamente todo sacrificios y esfuerzos que realizaron ayudándome, día a día.

Y de igual manera agradecerle a todos los que fueron mis profesores quienes con sus enseñanzas nos mandaron por el buen camino, portando cada uno un granito de arena.

Trujillo Amador Evelin María

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE DE TABLA.....	vii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	viii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	ix
RESUMEN.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. ANTECEDENTES	2
III. JUSTIFICACIÓN	3
IV. OBJETIVOS	4
4.1. Objetivo general	4
4.2. Objetivos específicos.....	4
V. HIPÓTESIS	5
VI. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	6
6.1. Reseña histórica “Quinta Vera”	6
6.2. Clasificación taxonómica del cultivo de la chiltoma.....	6
6.3. Fisiología de la planta.....	7
6.4. Chiltoma variedad tres canto	7
6.5. Beneficio social	8
6.6. Beneficio ambiental.....	8
6.7. Aspectos botánicos de la Chiltoma.....	8
6.7.1. Planta.....	8
6.7.2. Sistema radicular.....	8
6.7.3. Tallo principal	9
6.7.4. Hoja.....	9
6.7.5. Flor	9
6.7.6. Fruto	9
6.7.7. Semillas	10
6.8. Desinfección del suelo.....	10

6.9.	Extracción de la plántula	11
6.9.1.	Trasplante	11
6.9.2.	Fechas recomendadas para la siembra	11
6.10.	Problemática	11
6.11.	Requerimientos nutricionales	12
6.12.	Requerimiento de clima y suelo.....	12
6.12.1.	Temperatura	13
6.12.2.	Humedad	13
6.12.3.	Luminosidad.....	13
6.12.4.	Suelo.....	13
6.13.	Riego	14
6.14.	Necesidades de agua al cultivo	14
6.15.	Lombrihumus.....	14
6.15.1.	Ventajas.....	15
6.15.2.	Desventajas	15
6.16.	Productos sintéticos	16
6.16.1.	Desventajas	16
6.17.	Control de malezas.....	17
6.17.1.	Manejo integrado de plagas	17
6.18.	Manejo de plagas insectiles en semilleros	18
6.18.1.	Plagas del semillero.....	18
6.18.2.	Manejo de plagas insectiles del suelo	19
6.19.	Principales plagas que afectan al cultivo de chiltoma	19
6.19.1.	Picudo de la chiltoma <i>Anthonomuseugenii</i> (Cano), (Coleóptera: Curculionidae).	19
6.19.2.	Manejo de mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>).....	20
6.19.3.	Pulgones o afidos, <i>Aphisgossypii</i> (Glover) y <i>Myzuspersicae</i> (Sulzer).....	20
6.19.4.	Gusano verde, <i>Spodoptera exigua</i> (Hübner)	20
6.19.5.	Enfermedades importantes que afectan al cultivo de chiltoma.....	20
6.19.5.2.	Mancha bacteriana (<i>Xanthomonas campestris pv. vesicatoria</i>)	21
6.19.5.3.	Podredumbre blanda (<i>Erwinia carotovora pv. Carotovora</i>).....	21

6.20. Cosecha.....	21
VII. MATERIALES Y MÉTODOS	23
7.1. Ubicación del área de estudio.....	23
7.2. Suelo y clima	23
7.3. Tipo de investigación	23
7.4. Diseño experimental.....	23
7.5. Modelo estadístico.....	24
7.6. Descripción de las variables	24
7.7. Análisis estadísticos	25
7.8. Procedimiento para el montaje del experimento	25
7.9. Dimensiones del ensayo	26
7.10. Uso de insecticidas (orgánicos y químicos) para el control de plagas en el cultivo de chiltoma	26
7.11. Instrumentos para la recolección de datos	28
7.12. Herramientas y materiales utilizados.....	28
VIII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	29
IX. CONCLUSIONES	36
X. RECOMENDACIONES	37
XI. BIBLIOGRAFÍA	38
XII. ANEXOS.....	

ÍNDICE DE TABLAS

Descripción	Pág.
Tabla 1. <i>Determinación de variabilidad entre tratamientos</i>	30
Tabla 2. <i>Comparación de medias para la determinación de la efectividad de los tratamientos</i>	30
Tabla 3. <i>Resultado de niveles de significación entre tratamientos</i>	31
Tabla 4. <i>Relación costo – beneficio de la fertilización orgánica</i>	34
Tabla 5. <i>Relación costo – beneficio de la fertilización química</i>	34
Tabla 6. <i>Relación costo – beneficio de la fertilización del testigo</i>	35

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Descripción	Pág.
Gráfico 1. <i>Promedio de la altura de las plantas por tratamiento aplicado</i>	29
Gráfico 2. <i>Cantidad promedio de frutos de chiltoma por planta</i>	31
Gráfico 3. <i>Media de peso del fruto de la chiltoma en gramos por planta</i>	32
Gráfico 4. <i>Media del tamaño del fruto de la chiltoma en centímetros por planta</i>	33

ÍNDICE DE ANEXOS

Descripción

Anexo 1. *Cronograma de actividades*

Anexo 2. *Preparación y medición de terreno*

Anexo 3. *Elaboración de productos orgánicos para la fumigación y control de plagas*

Anexo 4. *Plagas identificadas en el cultivo de la chiltoma*

Anexo 5. *Recolección de datos en el área del cultivo*

Anexo 6. *Cosecha de chiltoma al final del ciclo vegetativo*

Anexo 7. *Hoja de levantamiento de datos en campo*

Aguilar Duarte, A. A.; Castilla Hurtado, S.A.; Trujillo Amador, E. M. 2016. Evaluar el comportamiento de la chiltoma (*Capsicum Annum L*) variedad tres cantos bajo el sistema convencional vs orgánico en La Finca Vera, comarca Santa Rita Km 147 carretera Juigalpa a El Rama en el primer semestre 2016. Tesis para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua. UNAN MANAGUA. N° pág.39.

RESUMEN

Este experimento fue realizado en La Quinta Vera Comarca Santa Rita Km 147 ½ carretera El Rama Juigalpa - Chontales, en los meses de Febrero a Junio del 2016. Un diseño de Bloque Completo al Azar con chiltoma (*Capsicum annum L*) fue desarrollado comparando tres diferentes tratamientos, con el objetivo de valorar el rendimiento productivo del cultivo. Los tratamientos a evaluar fueron; T1, tratamiento orgánico aplicando lombrihumus; T2, tratamiento químico aplicando fertilizante completo (NPK) 15-15-15 y; T3, un tratamiento testigo. Para todos los tratamientos se utilizó estiércol al momento de realizar el semillero y actividades culturales propias del cultivo. Los datos fueron procesados por IBM SPSS Statistics 18.0 de Chicago, USA, para Windows. Las variables evaluadas fueron cantidad de chiltoma por plantas, cantidad de chiltoma por surco, tamaño de la chiltoma, altura de la planta y peso de la chiltoma; además de ello, se identificaron y controlaron las principales plagas y enfermedades que atacan al cultivo. Se aplicó un ANOVA de un factor con efecto fijo donde se usó como variable dependiente el total de muestras de chiltoma y variable independiente el tipo de tratamiento. En la variable de tratamiento, el mejor resultado en cuanto a altura fue el orgánico con una media de 22.9 cm seguido del tratamiento químico con 22.7 cm y finalmente el testigo con 19.4 cm. Al determinar el número promedio de frutos por planta, se obtuvo para el tratamiento químico 2.22, orgánico 2.07 y 1.56 para el testigo. En cuanto al tamaño promedio del fruto por planta fue para el orgánico de 5.3cm, para el químico 3.01cm y el testigo con 2.66cm. Por último, para la variable peso, se obtuvo para el orgánico frutos de 33.72gr, seguido del testigo con 14.47gr y el químico con 13.84gr.

Palabras claves: *Capsicum annum L*, Variedad, Plagas, Enfermedad, Producción.

I. INTRODUCCIÓN

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

La chiltoma (*Capsicum annum L.*) pertenece a la familia *Solanaceae*. Es una hortaliza importante por su valor nutritivo. Es rica en vitaminas A, B1, B2 y C. Después del tomate y la cebolla, es la hortaliza más importante como alimento y condimento en las distintas comidas de los nicaragüenses. La Chiltoma es uno de los cultivos hortícolas con mayor superficie cultivada en nuestro país, localizándose casi la mitad de la producción en El Valle de Sébaco, departamento de Matagalpa, donde se estima que anualmente se siembran unas 260 hectáreas, con rendimientos promedios de 15 t/ha. Se cultiva principalmente para consumo fresco, es ampliamente utilizada para condimentar toda clase de alimentos. La demanda en el mercado nicaragüense de chiltoma fresca se mantiene durante todo el año.

La chiltoma es una hortaliza muy apreciada por su valor nutritivo, se destaca por su alto contenido de ácido ascórbico, valor que incluso es superior al del cítrico (Laguna Tomas P. F., 2004). En la actualidad la chiltoma se cultiva en la mayoría de países tropicales y subtropicales del mundo, siendo China, México, Turquía, Estados Unidos y España los principales países productores (FAO, 2004).

Esta planta es originaria de las regiones tropicales y subtropicales de América, específicamente de las zonas de Bolivia y Perú donde se han encontrado semillas ancestrales de más de 7 000 años. Fue llevada a España por Cristóbal Colón en su primer viaje (1493) y en el siglo XVI se distribuyó al resto de Europa y del mundo con la colaboración de los portugueses. La planta de Chiltoma pertenece a la familia de las solanáceas, es una hortaliza muy importante por su valor nutritivo, rica en vitaminas A, B1, B2 y C (INTA, 2004).

II. ANTECEDENTES

En Nicaragua estudios realizados por la Universidad Nacional Agraria (UNA) e Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) sobre el cultivo de la Chiltoma (*Capsicum annum L.*) coinciden en que es el cultivo que ocupa el tercer lugar en importancia económica entre las hortalizas cultivadas en el país después del cultivo de la cebolla y el tomate, debido a que es utilizada como materia prima para la industria de conservas vegetales y consumo de la población (Cruz, 1998). Se estima que el área que se cultiva anualmente a nivel nacional es de 415 a 467 hectáreas, localizándose casi la mitad de la producción en El Valle de Sabaco en el departamento de Matagalpa, con rendimientos promedios de 15 t ha⁻¹ (INTA, 2004).

Otras regiones donde se siembra este cultivo a pequeña escala son: Ocotol, Somoto, Estelí, Jinotega, Matagalpa, Boaco, Granada, Masaya, Managua y Juigalpa (INTA, 2004).

En el departamento de Masaya, la chiltoma se siembra mayormente en el municipio de Tisma, en un área estimada de 25 hectáreas. El cultivo de la chiltoma se adapta bien a muchos tipos de suelos, desde arcillosos hasta areno - limosos, y se desarrolla con éxito en suelos con pH entre 5.5 y 7.0 (Bolaños, 1998). Muchas áreas del municipio de Tisma se encuentran altamente contaminadas con plaguicidas químicos, debido a que el 95% de los agricultores de la zona desde hace muchos años han hecho uso excesivo de agroquímicos para el control de organismos plagas, los cuales han creado resistencia a estos productos, baja en los rendimientos, eliminación de la fauna benéfica (arañas, mariquitas, hormigas, etc.), afectaciones a la salud humana y al ambiente (Jiménez-Martínez, 2009).

III. JUSTIFICACIÓN

Evaluar el comportamiento de la chiltoma bajo el sistema convencional, consiste en valorar el crecimiento y desarrollo del cultivo de la misma, con el fin de juzgar los dos tipos de tratamiento (químico vs orgánico) que se aplican, y así determinar el número de chiltoma por surco, número de chiltoma por plantas, tamaño de la chiltoma, peso de la chiltoma evaluada con los dos tratamientos, así también las afectaciones y los porcentaje de plagas y enfermedades que se puedan presentar en la etapa fenológica del cultivo.

Este estudio es uno de los primeros que se va realizar en la comarca Santa Rita Km 147 1/2 carretera Juigalpa a El Rama, con el fin de poner a la disposición de los estudiantes, productores y demás sectores, información actualizada sobre el manejo y cuidado de esta hortaliza y para que opten con alternativas viables para la producción del rubro.

Brinda información oportuna para consolidar aprendizajes teóricos, combinando la teoría con la práctica. Además, permite identificar las principales plagas que atacan este cultivo según tipo de tratamiento.

IV. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

Evaluar el comportamiento productivo del cultivo de chiltoma (*Capsicum annuum L.*) variedad tres cantos aplicando un manejo químico y orgánico; en La Quinta Vera comarca Santa Rita Km 147 ½, Carretera Juigalpa - El Rama en el primer semestre del 2016.

4.2. Objetivos específicos

- Determinar cuál de los fertilizantes (orgánico y químico) se obtienen mejores rendimientos productivos.
- Identificar las principales plagas y enfermedades que afectan al cultivo según cada tratamiento.
- Estimar cuál de los fertilizantes (químico vs orgánico) es más rentable (costo-beneficio).

V. HIPÓTESIS

Hipótesis de investigación (Hi):

Al menos uno de los tratamientos (orgánica vs químico) produce un mejor efecto en el rendimiento del cultivo.

Hipótesis nula (Ho):

Ambos tratamientos (orgánica vs químico) no muestran diferencias significativas en su rendimiento.

VI. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

6.1. Reseña histórica “Quinta Vera”

Quinta Vera, propiedad de la Sra. Vera Luz Hurtado Duarte y el Sr. Héctor Suarez Madriz, tiene una extensión topográfica de 8mz y media, ubicada en la comarca Santa Rita km 147 ½ carretera Juigalpa - El Rama. Es una quinta de trechos familiares desde el año 1960, antiguamente dedicada para la explotación ganadera. Actualmente es una quinta dividida entre varios miembros de la familia con el único fin de construcción de vivienda para su bien común. Colinda al norte con el Sr. Barniz Rojas Hurtado, al sur con la Sra. Etelvina Báez, al oeste con el Sr. Nelson Rojas y al este con la Sra. Guadalupe Duarte.

La chiltoma o chile dulce es originaria de las regiones tropicales y subtropicales de América, específicamente de la zona de Bolivia y Perú, donde se han encontrado semillas ancestrales de más de 7,000 años, y desde donde se ha diseminado a toda América (Laguna Tomas P. F., 2004).

6.2. Clasificación taxonómica del cultivo de la chiltoma

División: Spermatophyta
Línea XIV: Angiosperma
Clase A: Dicotiledóneas
Rama 2: Malvales – Tubiflorae
Orden XXI: Solanales (Persónate)
Familia: Solanaceae
Género: Capsicum
Especie: annum
Nombre científico: Capsicum annum L.

6.3. Fisiología de la 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, esta planta es monoica, tiene los dos sexos incorporados en una misma planta y es autógena, 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 (Laguna Tomas P. F., 2004).

6.4. Chiltoma variedad tres canto

Ampliamente cultivada en las diferentes zonas del país, podemos sembrarla todo el año. El fruto tiene tres cantos o lados, es de superficie lisa, cáscara gruesa y es resistente al transporte.

La chiltoma tres cantos se puede sembrar desde el nivel del mar hasta los 1300 metros, con precipitaciones de 600 a 1200 mm; el exceso de lluvias durante la floración produce caída de flores, la humedad relativa óptima es de 70 a 90 %. Los suelos ideales son los de textura media o ligera ya sea francos o franco arenosos profundos y fértiles que tengan adecuada retención y buen drenaje de agua. El pH óptimo está entre 5.5 y 7.0 y no tolera suelos ácidos.

Ventajas:

- Gran demanda por los consumidores
- Bajo costo de semilla
- Resistente al transporte.
- Alta vida de anaquel

Desventajas

- Su producción se ve limitada por daños por virosis.

6.5. Beneficio social

La mayoría de los pequeños y medianos productores hortaliceros del país utilizan la variedad de chiltoma de tres cantos, ya que es la más demandada en el país por presentar resistencia al transporte y una larga vida de anaquel. Se estima que en Nicaragua se siembran anualmente más de 1500 manzanas de chiltoma con la variedad tres cantos, y en su producción se involucran una gran cantidad de productores y obreros agrícolas.

6.6. Beneficio ambiental

La chiltoma de tres cantos es una variedad muy adaptada a las condiciones ambientales del país, su tolerancia a algunas enfermedades permite que los productores hagan menos uso de pesticidas reduciendo de esta forma la contaminación del medio ambiente (INTA, Guia tecnica MIP cultivo de cebolla, 2004).

6.7. Aspectos botánicos de la Chiltoma

6.7.1. 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.

6.7.2. 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.

6.7.3. 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).

6.7.4. 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 (Tomas Laguna, 2004).

6.7.5. 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 autógena, aunque puede presentarse un porcentaje de alogamia que no supera el 10 %.

6.7.6. 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.

6.7.7. 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 (Gonzales & Gonzales, Obregon, 2007).

6.8. Desinfección del suelo

La mayoría de las enfermedades producidas por bacterias y hongos patógenos (tipo damping-off), se desarrollan muy bien en suelos ácidos o sea que tengan un pH de tres a cinco, esta condición del suelo favorable para estos microorganismos se evidencia y se agudiza año con año en suelos explotados continuamente en sistemas de producción de monocultivo en donde el uso de sales minerales es excesivo.

Por otro lado, se ha demostrado que el asentamiento de estas sales se incrementa a través del mal uso del riego. En los suelos hortícolas se ha comprobado, además, que la utilización de materiales orgánicos en el suelo es poca o inexistente. Es fundamental desinfectar o curar el suelo antes de la siembra, para esto, existen varios métodos físicos y productos químicos, entre ellos se describen los siguientes.

Para contrarrestar o prevenir la proliferación de organismos cuyo desarrollo se ve favorecido por la acidez del suelo, éste se desinfecta con diferentes materiales que contengan en su composición química sustancias básicas. Un recurso local y abundante en Nicaragua y que cumple este propósito es la cal (INTA O. d., 2013).

6.9. 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.

Para extraer la plántula de la bandeja, se recomienda suspender el riego un día antes, preparándola para resistir el estrés (Orellana, 2014).

6.9.1. Trasplante

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.

6.9.2. Fechas recomendadas para la siembra

Se cultiva en diferentes épocas: la primera siembra se puede hacer entre mayo y junio, la segunda en postrera en agosto o septiembre, y si cuenta con riego puede aprovechar también los meses de verano.

6.10. Problemática

Actualmente se presentan problemas de bajo crecimiento de plantas y bajos rendimientos de producción debido a un mal manejo de la fertilización.

Uno de los factores que afecta el crecimiento vegetativo y rendimiento del cultivo de chiltoma es el inadecuado manejo de fertilización que se implementa en el cultivo, es por ello que la tendencia actual en la agricultura es encontrar alternativas que garanticen el incremento de los rendimientos y disminuyan o se elimine el uso de fertilizantes químicos, plaguicidas y reguladores del crecimiento producidos por las industrias químicas.

Poseen un elevado riesgo de contaminación para el ambiente y altos costos de adquisición (Pérez, 1997). Dada la importancia del lombrihumus como una alternativa de menor costo, sana, amigable con el medio ambiente y de fácil apropiación, el presente trabajo de investigación pretende evaluar el efecto de lombrihumus aplicado edáfica y foliarmente sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo de chiltoma (Morales Romero Belkis, 2015).

6.11. Requerimientos nutricionales

Nitrógeno: El nitrógeno al igual que el fósforo son los elementos con los cuales hay mayor respuesta del cultivo. La Chiltoma es una planta muy exigente en nitrógeno durante las primeras fases del cultivo, mermando la demanda de este elemento con la primera cosecha de los frutos.

Fósforo: La máxima demanda de fósforo coincide con la aparición de las primeras flores y con el período de maduración de las semillas.

Potasio: 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.

Magnesio: La Chiltoma también es muy exigente en cuanto a la nutrición de Magnesio, aumentando su absorción durante la maduración.

La aplicación de fósforo y potasio puede hacerse completa en el momento del transplante. Es importante dividir el nitrógeno en dos aplicaciones: en el momento del transplante y en el momento de formación del fruto.

6.12. Requerimiento de clima y suelo

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.

6.12.1. 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.

6.12.2. 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.

6.12.3. Luminosidad

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

6.12.4. 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 (Laguna Tomas P. F., 2004).

6.13. Riego

Las etapas críticas del cultivo en los requerimientos de agua es durante el crecimiento vegetativo, la floración y el fructificación, toda vez que el suelo tenga buen drenaje. Regularmente el riego se realiza cada 6 a 8 días.

6.14. Necesidades de agua al cultivo

Las necesidades totales de agua son de 600 a 900 mm y hasta 1,250 mm para períodos vegetativos largos con varias cosechas. Para obtener rendimientos elevados, se necesita un suministro adecuado de agua y suelos relativamente húmedos durante todo el período vegetativo.

Antes de la floración y al inicio de los primeros brotes florales de la plantación, el cultivo es más sensible a la falta o exceso de agua. La deficiencia de agua en el suelo reduce el crecimiento y desarrollo de la planta; en cambio el exceso reduce la tasa de absorción(Orellana, 2014).

6.15. Lombrihumus

Es uno de los mejores abonos orgánicos obtenido de la descomposición de materia orgánica: estiércol, desechos vegetales, etc., realizada por las lombrices. Es el orín que desechan las lombrices en la descomposición de la materia orgánica. Contiene elementos como Nitrógeno, Fósforo y Potasio. Recolécetelo cada semana y almacénelo bajo sombra se utiliza como abono foliar.

Este abono ofrece una alimentación equilibrada para las plantas; ya que aporta Nitrógeno, Calcio, Magnesio, Fósforo, Potasio y micronutrientes esenciales para las plantas. Contribuye a mejorar las condiciones físicas del suelo como: porosidad, infiltración, aireación, etc.

6.15.1. Ventajas

- Humifica y aporta materia orgánica al suelo que funciona como base para la formación de múltiple componentes que mantiene la actividad microbiana.
- Mejora la estructura del suelo facilitando la formación de los agregados estables, lo que mejora la permeabilidad de estas.
- Aumenta la fuerza de cohesión a los suelos arenosos, y disminuye en los suelos arcillosos.
- Mejora la humedad y retención de humedad del suelo y la capacidad de retención del agua.
- Estimula el desarrollo de la planta
- Mejora y regula la velocidad de infiltración del agua disminuyendo, la aireación producida por escurrimiento superficial.

Dos de los componentes importante en la materia orgánica son: Los ácidos húmicos y fulvicos, los cuales son los responsables de muchas de las mejoras que ejerce el lombrihumus.

6.15.2. Desventajas

- Efecto lento, ya que el suelo se adapta a cierto manejo, y al retirarle al 100% los compuestos a los que estaba acostumbrado dicho suelo, puede no ser muy aprovechado lo que se le recomienda un sistema combinado (convencional y orgánico) con el fin de ayudarle al suelo a restablecer el equilibrio natural.
- Los resultados se esperan a corto plazo, como se comentaba en el párrafo anterior el cambio debe ser gradual, ya que poco a poco el suelo restituirá los procesos de formación y degradación de materia orgánica hasta llegar al nivel donde solo requerirá una mínima cantidad de nutrientes.

Debemos estar consciente, de que los costos del manejo del suelo aumentan al hacerlo orgánicamente, pero de igual forma tendremos: plantas y frutos de mejor calidad traduciéndose a un mayor ingreso y un menor costo de manejo del suelo en el futuro, evitándonos, contaminación del agua y medio ambiente (Laguna Tomas P. J., 2014).

6.16. Productos sintéticos

Es la aplicación de insecticidas y fungicidas en la semilla previa a la siembra para protegerla del ataque de plagas del suelo, algunos productos sugeridos son muy dañinos para el medio ambiente comenzando con la intoxicación, pérdida de nutrientes

Para garantizar que la plántula a obtener sea de buena calidad y principalmente libre de plagas y enfermedades, es necesario hacer al menos una aplicación de insecticidas que controlen mosca blanca, áfidos y pulgones y un producto que prevenga el ataque de hongos. Es el uso de productos orgánicos e inorgánicos (naturales o sintéticos) para controlar una plaga. Para minimizar el impacto del uso de pesticidas se deben utilizar aquellos que reúnan las siguientes características:

- Que sean selectivos para la especie dañina.
- De menor toxicidad para el ser humano y animales.
- Con menor residualidad en el ambiente.

Es importante considerar la conducta de la plaga que se pretende controlar con un plaguicida; pero en general se recomienda aplicarlos en horas frescas de la mañana, y mezclar un adherente y regulador de pH si la situación lo amerita.

6.16.1. Desventajas

Un abono químico es el que se realiza por medios industriales, con el fin de acelerar la producción, estos a diferencia de los orgánicos actúan más rápido y dañan el suelo o mejor dicho contribuyen con el deterioro de él y es de costo un poco más elevado.

Las recientes preocupaciones sobre los efectos ambientales del uso de fertilizantes sintéticos han llevado a muchos a reconsiderar fertilizantes sintéticos como una alternativa adecuada a los fertilizantes orgánicos. Por el lado de la producción, fertilizantes sintéticos requieren más combustibles fósiles para producir y crear más gases de efecto invernadero durante la producción de hacer abonos orgánicos. Algunos de los compuestos sintéticos utilizados para la fabricación de

fertilizantes químicos pueden tener efectos ambientales negativos cuando se les permite funcionar apagado en las fuentes de agua. También hay alguna evidencia de que las plantas tratadas con fertilizantes químicos no producen resultados tan productivos como los tratados con fertilizantes (INTA, 2014).

6.17. Control de malezas

Las malezas constituyen un verdadero problema para cualquier cultivo, dado que además de competir por la luz, agua, nutrientes y espacio, son hospederos alternos de plagas, especialmente de insectos chupadores, razón por la cual deben eliminarse.

El control de las malezas en chiltoma puede ser de dos tipos:

Control manual: Consiste en mantener limpio el campo eliminando las malezas con azadón o a mano. Se recomienda efectuar de dos a tres limpiezas. Las limpiezas manuales, deben efectuarse antes de la primera y segunda fertilización. En la ejecución de la primera limpieza se debe de aporcar la planta de Chiltoma, con la finalidad de promover el desarrollo del sistema radicular.

Control químico: El control químico se realiza haciendo uso de herbicidas. Entre los aspectos que deben considerarse para el uso de herbicidas están: conocer la clase y tamaño de la maleza a controlar (gramínea, hoja ancha), el herbicida a emplear, el equipo de aspersión (la boquilla a usar), la edad del cultivo. Si el campo de cultivo tiene gramíneas, se puede aplicar fluzifopbutil (fusilade), utilizando una dosis de 1 a 1.5 litros por hectárea.

6.17.1. Manejo integrado de plagas

Es un proceso de toma de decisiones sobre prácticas a emplear, basado en conocimientos bioecológicos y observaciones sistemáticas del cultivo, plagas, control natural y del ambiente, para mantener pérdidas por plagas en niveles aceptables con costos razonables y un impacto negativo mínimo sobre el ambiente y la salud humana.

Con el manejo integrado de plagas (MIP) en el cultivo de la chiltoma, se persigue suprimir las plagas y mantener las poblaciones por debajo de su umbral de daño económico, basados en los muestreos periódicos en el campo que generan información de la presencia de las plagas, densidad poblacional, condiciones del cultivo y la presencia de enemigos naturales.

El manejo integrado de plagas se debe basar principalmente en el control biológico, la tolerancia de las variedades, prácticas culturales, control mecánico y físicos y como último recurso el control químico, haciendo uso de plaguicidas autorizados para este cultivo.

6.18. Manejo de plagas insectiles en semilleros

6.18.1. Plagas del semillero

El sistema de siembra es indirecto, a través de trasplante, para ello se realizan los semilleros 20 a 30 días antes de la siembra.

Las principales plagas por las que el productor debe preocuparse son malezas como el coyolillo, hongos fitopatógenos (complejo damping-off), bacterias e insectos como hormigas bravas, escarabajos y gusanos cortadores. La técnica para manejar eficientemente el semillero, es a través de medidas preventivas sencillas y/o curativas. Primeramente, el suelo del semillero debe ser bien drenado con alto contenido de materia orgánica, textura franca, preferiblemente donde no hayan rastros del cultivo, para evitar la reinfestación de plagas. Es importante mantener una buena humedad en el semillero y evitar el exceso de riego para prevenir la presencia de enfermedades.

Los principales problemas a los que se enfrentan los productores para conservar las semillas y plántulas son: las hormigas, mosca blanca, ácaros y áfidos. Si las plántulas se desarrollan a nivel de invernadero o en bandejas, estos problemas se minimizan.

6.18.1.1. Manejo de hormigas en semilleros

Las hormigas Fabricius (*Solenopsis geminata*) por su condición de insecto social, es uno de los más difíciles de controlar cuando las plántulas son producidas en semilleros en el suelo, debido a que ellas son acarreadoras de semillas secas. Sin embargo, existen algunas opciones de manejo que a continuación se describen.

6.18.2. Manejo de plagas insectiles del suelo

Al inicio del desarrollo vegetativo, las plagas del suelo más importantes son: gallina ciega, gusano alambre y gusano cuerudo.

6.18.2.1. Control gallina ciega (*Phyllophaga spp.*)

Para el control de gallina ciega y gusano alambre, no existe nada cien por ciento efectivos, sin embargo, puede seguir utilizando los productos químicos recomendados para aplicaciones en el suelo.

6.19. Principales plagas que afectan al cultivo de chiltoma

6.19.1. Picudo de la chiltoma *Anthonomus eugenii* (Cano), (Coleóptera: Curculionidae).

El picudo de la chiltoma es la plaga principal del cultivo, el adulto mide de tres a cuatro mm, de largo, es de color gris o café rojizo a negro, ataca los brotes y las flores. La hembra del picudo pone los huevos en agujeros que hace en la fruta y en las yemas florales. El daño inicia cuando los adultos ovipositan y se alimentan en los botones florales. La característica principal de la plaga, es que las larvas se desarrollan en la placenta de las semillas dentro del fruto, cuando salen los adultos de éstos. El daño causado por la larva se manifiesta en el reducido número de frutos, su caída precoz, la madurez prematura y la producción de frutos deformes. Los frutos atacados presentan agujeros pequeños por donde han emergido los insectos adultos.

6.19.2. Manejo de mosca blanca (*Bemisia tabaci*)

La mosca blanca (*Bemisia Tabaci Genn.*) es un insecto muy pequeño de color blanco que por lo general afecta una diversidad de cultivos y malezas. Causa varios tipos de daño como son: transmisión de virus, chupa la savia y produce una mielecilla o fumagina donde se reproduce el hongo *Capnodium spp.* Que cubre la hoja afectando la fotosíntesis.

6.19.3. Pulgones o afidos, *Aphisgossypii* (Glover) y *Myzuspersicae* (Sulzer)

Los pulgones son pequeños insectos del orden Homóptera, familia Aphididae. Son chupadores, poseen un pico articulado por el que absorben la savia de las plantas.

Se caracterizan por ocasionar daños directos al alimentarse de las plantas, debilitándolas, es característica de los áfidos la segregación de un líquido azucarado, que impregna la superficie de las hojas de los vegetales, sustrato aprovechado por hongos del género *Capnodium* que interfieren en la fotosíntesis, afectando de esta forma a la planta.

6.19.4. Gusano verde, *Spodoptera exigua* (Hübner)

Esta plaga pertenece al orden Lepidóptera, familia Noctuidae. El insecto pasa por estados de huevo, cinco a seis estados larvarios, pupa y adulto. Los huevos son depositados en masas en las hojas, preferiblemente en el envés. Los daños son causados por las larvas al alimentarse de hojas y frutos. La pupa se desarrolla en el suelo. Los adultos son polillas de hábitos nocturnos y crepusculares.

6.19.5. Enfermedades importantes que afectan al cultivo de chiltoma

6.19.5.1. Podredumbre blanca *Sclerotinias clerotiorum* (Lib) de Bary: Es un hongo polífago que ataca a la mayoría de las especies hortícola cultivadas. En plántulas produce Damping-off. En planta produce una podredumbre blanda (no desprende mal olor) acuosa al principio que

posteriormente se seca más o menos según la succulencia de los tejidos afectados, cubriéndose de un abundante micelio algodonoso blanco.

6.19.5.2. Mancha bacteriana (*Xanthomonas campestris*pv. *vesicatoria*)

El principal daño de la enfermedad, es la excesiva defoliación y el manchado de los frutos que afecta la calidad comercial de estos. En el tallo se forman pústulas negras o pardas y elevadas. Se transmite por semilla. Se dispersa por lluvias, rocíos, viento, etc. Afecta sobre todo en zonas cálidas y húmedas.

6.19.5.3. Podredumbre blanda (*Erwinia carotovora*pv. *Carotovora*)

Es una bacteria polífaga que ataca a la mayoría de las especies hortícolas. Penetra por heridas e invade tejidos medulares, provocando generalmente, podredumbres acuosas y blandas que suelen desprender olor fétido. En frutos también se presentan podredumbres acuosas. Tiene gran capacidad saprofitica, por lo que puede sobrevivir en el suelo, agua de riego y raíces de malezas. Las condiciones favorables para el desarrollo de la enfermedad son humedad relativa excesiva y temperaturas entre 25 y 35 °C (Jones, Bergey *et al.*, s/f).

6.20. Cosecha

La Chiltoma de tres cantos inicia la producción a los dos meses después del trasplante, prologándose por tres a cuatro meses, dependiendo del manejo y de las condiciones agroclimáticas del área de cultivo. La determinación del momento de cosecha es difícil, sobre todo para establecer diferencias fisiológicas entre un fruto y otro.

La cosecha del cultivo de chile dulce debe hacerse cuando:

- El fruto ha alcanzado su máximo tamaño, conservando su color verde maduro.
- El fruto ha completado su madurez “completamente verde intenso, roja o amarilla” (dependiendo de la variedad)
- Cumplimiento de su ciclo entre 90 a 110 días.
- Los frutos deben mostrar una apariencia turgente, brillante y sana.

Evaluar el comportamiento de la chiltoma (Capsicum annum L) variedad tres cantos bajo el sistema convencional vs orgánico en La Quinta Vera, comarca Santa Rita Km 147½ carretera Juigalpa - El Rama en el primer semestre del 2016.

Se recomienda utilizar baldes para la recolección del fruto, para llevarlos luego a la ramada o cualquier sombra y se coloca en sacos u hojas de huerta extendidos sobre el suelo, en donde se van amontonando los frutos para ser posteriormente clasificados por tamaño y forma.

(Orellana, 2014).

VII. MATERIALES Y MÉTODOS

7.1. Ubicación del área de estudio

La etapa de campo de este estudio experimental se realizó en febrero 2016 a junio 2016, en la comarca Santa Rita km 147 ½ carretera Juigalpa al Rama. Presenta una zona seca tropical con una elevación menor de 200 msnm, y con una precipitación media anual de 1100-1400 mm, donde la pendiente oscilan entre 15 y 30% denominadas, ligeramente accidentadas (INIDE, 2011).

7.2. Suelo y clima

En las unidades de producción predomina el suelo oscuro. Los suelos oscuros son ideales para el establecimiento de los cultivos por la disposición de materia orgánica que estos tienen.

7.3. Tipo de investigación

De acuerdo a Piura 2006, el tipo de estudio es experimental. De acuerdo Canales, Alvarado, Pineda (1996), según el tiempo de ocurrencia de los hechos y registro de la información el tipo de estudio es prospectivo y según el período y secuencia del estudio es de corte transversal. De acuerdo a Hernández, Fernández y Baptista (2006), el tipo de estudio es descriptivo y analítico.

7.4. Diseño experimental

En el trabajo experimental se realizó un diseño de bloque completamente al azar (DBCA) con el fin de valorar el rendimiento de chiltoma (*Capsicum Annum L*) variedad tres cantos haciendo uso de tres bloques en el cual se evaluarán dos tipos de tratamiento (sintético vs orgánico) y un testigo. Cada bloque está compuesto por tres surcos, en cada surco se encuentran 7 plantas de chiltoma sumando a una cantidad de 21 plantas de chiltoma por bloque.

7.5. Modelo estadístico

El modelo estadístico que se utilizó en el ensayo es un Diseño de Bloque Completamente al Azar (DBCA):

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + e_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = es la j ésima parcela dentro del i ésimo tratamiento.

μ = es la media general.

T_i = efecto debido al i ésimo tratamiento.

β_j = efecto del j ésimo bloque.

E_{ij} = error experimental asociado al j ésimo bloque del i ésimo tratamiento.

7.6. Descripción de las variables

Como variables de estudio se estimó: el número de chiltoma por plantas, numero de chiltoma por surco, altura de la planta, tamaño de la chiltoma y peso de la chiltoma de los tratamientos.

Número de chiltoma por planta: Se realizó el corte del fruto ya terminado su ciclo vegetativo, el corte se hizo manual primeramente, se realizó el conteo de chiltoma por plantas y se enumeró cada planta, y se dividieron los frutos de cada planta en recipiente diferente por cada tratamiento.

Número de chiltoma por surco: Se recolectó todas las chiltoma de las 7 plantas del surco para sacar el promedio de cosecha en un solo corte.

Altura de la planta: La altura se midió en centímetros con una cinta métrica, desde el suelo hasta el punto más alto de la planta sin estirla. En cada tratamiento se tomaron todas las plantas, hasta que estaban en floración.

Tamaño de la chiltoma: Para medir el tamaño de la chiltoma se utilizó la cinta métrica, tomando la medida a lo largo del fruto esto se realizó al finalizar su ciclo vegetativo.

Peso de la chiltoma por planta: para tomar el peso de la chiltoma, hicimos uso de una pesa de libra y seguidamente usamos la conversión en gramo.

7.7. Análisis estadísticos

Todos los análisis y las estimaciones de los parámetros de cada factor fueron realizados con el IBM SPSS Statistics 18.0 de Chicago, USA, para Windows. Esta prueba estadística se ha realizado al 0.05 de nivel de significancia. Se utilizó ANOVA de un factor con efecto fijo donde se usó como variable dependiente el total de muestra de chiltoma y variable independiente el tipo de tratamiento. Una prueba del Levene para demostrar la igualdad de varianza. Se utilizó la prueba de Welch y la prueba de Tukey para las comparaciones de medias de cada tratamiento.

7.8. Procedimiento para el montaje del experimento

Para el montaje del experimento se seleccionó un área en la comarca Santa Rita, la cual fue sembrada con el cultivo de chiltoma el 15 de febrero. Delimitando los bloques dentro de esta área. El tamaño de las parcelas fue 3 metros de largo x 2 metros de ancho, la distancia entre parcelas fue de 1m entre bloques para un área total experimental de 130 metros cuadrado. Con respecto al uso de la parcela en cuanto al establecimiento de la semilla para la producción de las plantas fue de 35cm entre surco y se utilizó la técnica manual.

Plano de campo

T1 QUIMICO	T2 TESTIGO	T3 ORGANICO
T1 TESTIGO	T2 ORGANICO	T3 QUIMICO
T1 ORGANICO	T2 QUIMICO	T3 TESTIGO

Los tratamientos con la aplicación del fertilizante químico y orgánico se realizaron el día de la siembra, luego a los 25 días, y después al inicio de la floración se utilizó fertilizante químico el 15-15-15 y para el orgánico se utilizó lombrihumus y al testigo, solo se le hicieron labores culturales como aporque y deshierbe.

El experimento se llevó a cabo en los meses de febrero, marzo, abril, mayo y junio. El ensayo se mantuvo libre de malezas y enfermedades.

7.9. Dimensiones del ensayo

Se utilizó una parcela de 10m x 13m con un área total a utilizar de 130 m².

Las distancias utilizadas

- Área de la parcela útil..... 2.0 m²
- Área de la parcela experimental..... 6.0m²
- Área de bloque..... 39.0 m²
- Distancia entre bloque..... 1.0m²
- Distancia entre parcela..... 1.0 m²
- Área total del experimento..... 130 m²

7.10. Uso de insecticidas (orgánicos y químicos) para el control de plagas en el cultivo de chiltoma

Insecticidas orgánicos

Chile jalapeño; con jabón transparente. Dosis: ¼ de jabón, 4 onza de chile, en 1 bomba de 20 lts.

Procedimiento: Primeramente, se parte el chile en partes pequeñas, luego este se pone a hervir en un litro de agua por 15 minutos, después de los 15 minutos se le deja caer el jabón rayado dejándolo hervir durante 5 minutos, luego de los 5 minutos se apaga el fuego. Se deja reposar 24 horas, después de este tiempo ya se puede usar. Para poder hacer uso de este hay que

colarlo y después mezclarlo en una bombada de 20 litros y de esta forma ser utilizado en el cultivo

Ajo mezclado con alcohol: Dosis: 2 cabezas de ajo grande, 150 ml de alcohol, en 1 bomba de 20 lts.

Procedimiento: Primeramente, se prepara un litro de agua, luego hay que muñir dos cabezas de ajo grande y mezclarlo con el agua, luego de este corto procedimiento se le agregan 150 cc de alcohol, dejándolo reposar dos días, luego se cuela y finalmente este se mezcla en una bombada de 20 litros para después ser utilizado en el cultivo.

Hoja de canavalia molida

Esta va en dependencia de lo que uno quiera utilizar. (Cantidad de hoja) disparciéndo la sobre el surco para que cuando los zompopos lleguen tomen las hojas de la canavalia, y este no pueda dañar el cultivo.

Insecticidas químicos

Sumo 2.5 EC: Este producto es un insecticida el cual aplicamos para controlar la *Spodoptera frujiperda* aplicando 25 cc por una bombada de 20 lts cuyo producto fue efectivo.

Rhimpirifos 250 ml: Este producto es un insecticida el cual aplicamos para controlar el zompopo, aplicando 4g (granulado) en el carpul,

Rhimilation250 ml: Este producto es un insecticida el cual aplicamos para controlar hormigas aplicando 3g (polvo) en el carpul de hormiga.

Abonos orgánicos

Lombrihumus: En el proceso de descomposición se utilizó a la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) en tierra de rio y granza de arroz (Kutan).

Riego: Se realizó de forma manual utilizando una regadera que suministraba el agua suficiente para el cultivo, se regaba por la mañana y tarde en todo su ciclo vegetativo. Debido a las condiciones climáticas el cultivo no dio la producción esperada.

7.11. Instrumentos para la recolección de datos

- Ficha de recolección de datos.
- Observación del crecimiento que se evaluó al implementarle los dos tipos de tratamiento.
- Seguimiento al proceso experimental usando el diseño de bloque completamente al azar.
- Análisis de los resultados obtenidos.

Se desarrolló la recolección de datos mediante visitas que se realizaron a la parcela experimental con el fin de evaluar el crecimiento del cultivo así como de brindarles el manejo agronómico necesario, luego se evaluó el crecimiento que ha tenido esta por surco y por planta, además que se observará el índice de plagas que afecta al cultivo durante su ciclo vegetativo.

7.12. Herramientas y materiales utilizados

Herramientas e instrumentos: Regadera, Piocha, Barra, Pala, Machete, Cinta métrica,

Insumos: Tierra, Cal, Estiércol, Fertilizante Completo (15-15-15), Fertilizante Orgánico (Lombrihumus)

VIII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Dentro de los resultados, se puede corroborar que con los datos obtenidos, la hipótesis que se cumple es la de investigación, debido a que al menos uno de los tratamientos obtuvo mayor efecto en el rendimiento productivo de la chiltoma.

Como se muestra en el gráfico de la altura de planta de chiltoma, se puede observar que obtuvo mejor resultado el tratamiento orgánico en cuanto a altura con una media de 22.9 cm seguido del tratamiento químico con 22.7 cm y finalmente el testigo con 19.4 cm. En el testigo hubo plantas que tenían como máximo hasta 30 cm de altura y como mínimo 8 cm. En el tratamiento orgánico como máximo 33 cm de altura y como mínimo 10 cm y en el tratamiento químico como máximo 32 cm de altura y como mínimo de 8 cm.

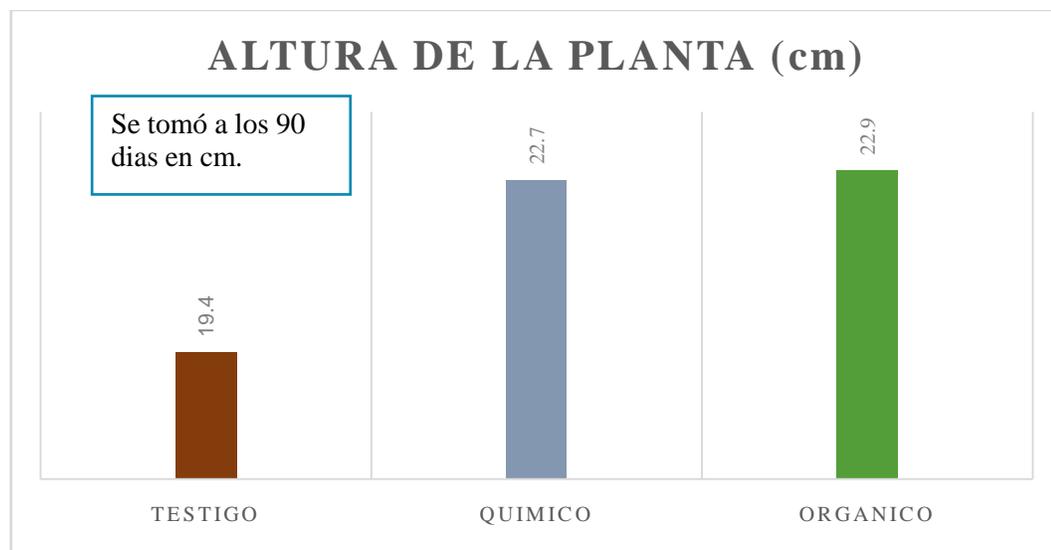


Gráfico 1. Promedio de las alturas de las plantas por tratamiento aplicado

Datos similares obtuvieron (Sequeira, Robleto & Membreño, Valle, 2004) donde realizaron un experimento en Managua con diferentes porcentajes de lombrihumus y suelo como sustrato en la producción de chiltoma (*Capsicum Annum L*), evaluando la variable altura de la planta y como resultado tuvo un 95% de confianza en la planta. En este trabajo realizaron el estudio de la variable de la altura de la planta en plántula, tomando el abono orgánico (Lombrihumus).

Tabla 1. *Determinación de variabilidad entre tratamientos*

Prueba de homogeneidad de varianzas			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
,872	2	127	,421

En el estadístico de Levene no se muestran diferencia en la homogeneidad de varianza de los tratamientos con respecto a cantidad de chiltoma por planta ya que el nivel de significancia es mayor que 0.05, por lo tanto no hay diferencia entre la varianza de cada tratamiento.

Tabla 2. *Comparación de medias para determinar la efectividad de los tratamientos*

ANOVA					
	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	10,688	2	5,344	1,200	,304
Intra-grupos	565,381	127	4,452		
Total	576,069	129			

En la **Tabla 2.**, se puede observar que se rechaza la igualdad en el crecimiento por cada uno de los tratamientos, por consiguiente, se decidió realizar una prueba de comparación múltiples de medias, para ello se seleccionó el Test HSD de Tuckey (Ficher, 1935), que es usualmente usado para comparar una pareja de media de tratamiento, pero puede ser utilizado para comparaciones de más de 2 media de tratamiento que asume varianza igual.

No existe una diferencia significativa entre la efectividad de los tratamientos, pero si existe una diferencia estadística entre los tratamientos químico, orgánico y testigo, con un nivel de confianza del 95%.

Tabla 3. Resultado de niveles de significación entre tratamiento

HSD de Tukey							
(I) Tratamiento aplicado a las plantas	(J) Tratamiento aplicado a las plantas		Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
Testigo	dimension3	Orgánico	-19,24972*	4,31696	,000	-29,4874	-9,0120
		Químicos	,62270	4,50122	,990	-10,0520	11,2974
Orgánico	dimension3	Testigo	19,24972*	4,31696	,000	9,0120	29,4874
		Químicos	19,87241*	4,65442	,000	8,8344	30,9104
Químicos	dimension3	Testigo	-,62270	4,50122	,990	-11,2974	10,0520
		Orgánico	-19,87241*	4,65442	,000	-30,9104	-8,8344

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

Los límites de intervalo de confianza de las dos columnas del centro (tratamiento orgánico) permiten estimar entre que limite se encuentra la diferencia entre la media de los grupos.

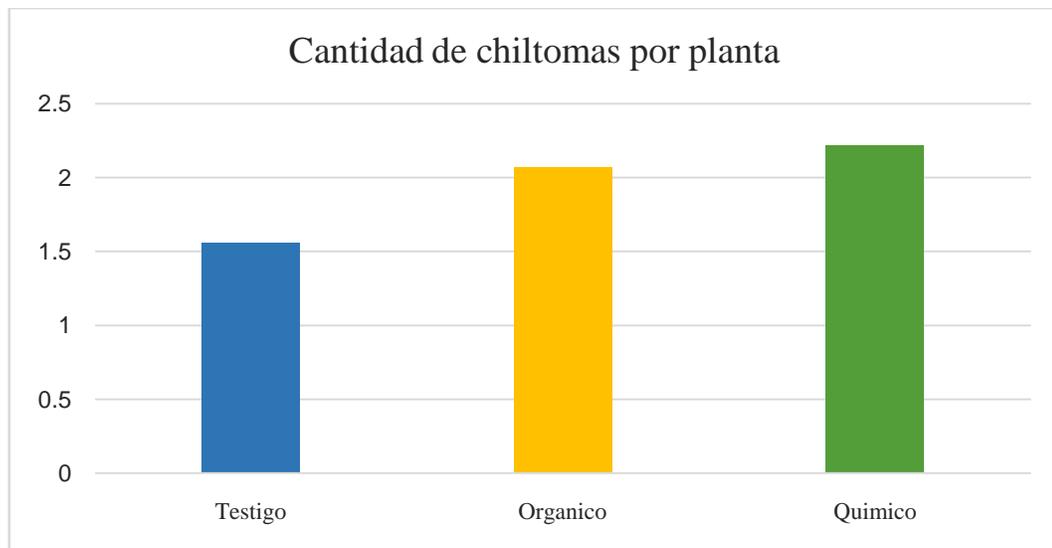


Gráfico 2. Cantidad promedio de frutos de chiltomas por planta

A como se muestra en el **Gráfico 2**, el tratamiento por el cual se obtuvo un promedio de unidades de frutos por planta fue el químico con 2.22, seguido del orgánico con 2.07 y el testigo con 1.56.

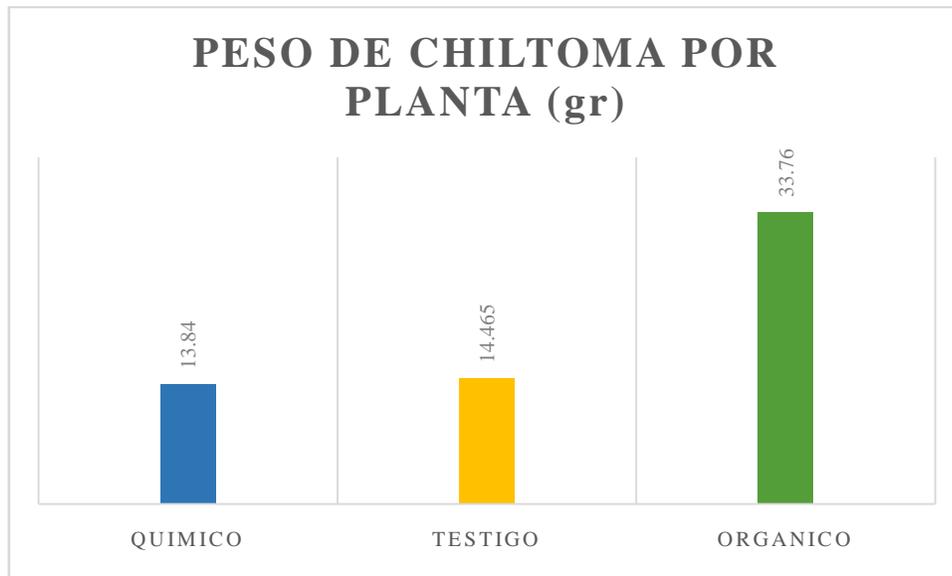


Gráfico 3. *Media de peso del fruto de la chiltoma en gramos por planta*

En el **Gráfico 3**, se muestra que el peso promedio de cada fruto en las plantas de los diferentes tratamientos, se obtienen resultados diferentes, es así que, para el tratamiento orgánico se obtuvo mayor peso con un promedio de 33.76gr, seguido el tratamiento testigo con un promedio de 14.465gr y el tratamiento químico con un promedio de 13.84gr.

Según (Gonzales Cuba Erendira, 2014) la evaluación del peso promedio de los frutos, va a variar según el tipo de fertilización aplicada. En el ensayo que realizó este investigador, al realizar la comparación del peso promedio de los frutos, los datos que analizó reflejaron que los tratamientos están encerrados en cuatro subconjuntos, donde se obtuvo mejores resultados fue en el tratamiento compost con un peso promedio de 9.3 gramo por fruto, demostrando que el compost aportó mayor cantidad de potasio, ya que este elemento es indispensable para la síntesis de carbohidratos, los cuales constituyen la materia seca en las plantas, determinando fuertemente el rendimiento y la calidad potencial de los productos de hortalizas.

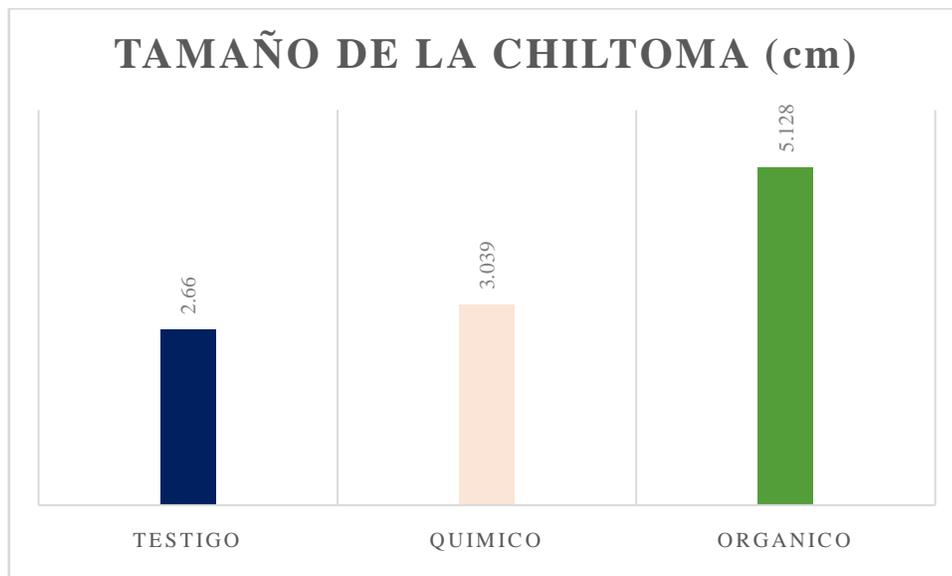


Gráfico 4. Media del tamaño del fruto de la chiltoma en centímetros por planta

Se observa que con el tratamiento orgánico se obtuvo mayor tamaño de chiltoma por planta con un promedio de 5.128cm; seguido del tratamiento químico con un promedio de 3.039cm y el tratamiento testigo con un promedio de 2.662cm.

Datos similares se encontró en una investigación (Romero Morales Belkis), en donde determinando a través de su cosecha seleccionando 2 frutos grandes, 2 medianos y 2 pequeños por planta, a los cuales se les midió con una cinta métrica la longitud del fruto desde la cicatriz del botón floral hasta el ápice del mismo y la lectura del diámetro se realizó en la parte media de la longitud del fruto, la información de ambas variables se registró en cm, en los que de la misma manera el orgánico dio su mayor porcentaje

Para el caso de la identificación de plagas y enfermedades, se obtuvieron los siguientes datos:

- Mosca blanca (*Bemisia tabaci*): Para el control de esta se utilizó las trampas a colores, debido a que es un método fácil de emplear en todos los sistemas de siembras hortícolas.
- Gusano Rayado (*Spodoptera frujiperda*): No es una plaga principal en el cultivo de la chiltoma, esta plaga es hospedera del cultivo del maíz se alimenta principalmente del

cogollo, follaje. Esta plaga llegó a la parcela del cultivo de la chiltoma, porque no encontró su cultivo principal. Se realizó el uso de insecticida que ayudó a controlarla para que el cultivo llegase al fin de su ciclo vegetativo sin interrupción ni daño algunos en sus frutos.

Estas plagas afectaron por igual en todos los tratamientos.

Tabla 4. *Relación costo – beneficio de la fertilización orgánica*

Fertilización orgánica								
Etapa	Plantas/bl oque	gr/plta	Total de plantas	Cost unitario gr	Total de gr/bl	Total costo/b	Costo de MO e Insecticida	T/gast o
trasplante		64	63	0.6	1344	12.8	286	298.8
a los 25 días	21	64	63	0.6	1344	12.8	286	298.8
Floración		64	63	0.6	1344	12.8	286	298.8

En cuanto a la fertilización orgánica se aplicaron cuatro en diferentes momento de acuerdo a su ciclo vegetativo, primero en el trasplante, la segunda fue a los 25 día después del trasplante y al momento de la floración. El costo se determinó por las 21 plántulas que se establecieron por bloque, gramo por planta y el total de plantas en los 3 bloques, que dio como resultado que por bloque se utilizaron 1.344 gramos de fertilizante orgánico, con un costo de C\$ 12.8 por bloque, contando con el costo de mano de obra y el costo de insecticida de C\$ 286, teniendo como un total de costos de C\$ 298.8 en c/u de los bloques del tratamiento orgánico.

Tabla 5. *Relación costo – beneficio de la fertilización química*

Fertilización química								
Etapa	Plantas/bl oque	Gr/plta	Total De plantas	Cost Unitario Gr	Total de Gr/Bl	Total Costo /b	Costo De Qx E Insecticida	T/gast o
Trasplante		1	63	0.4	21	0.13	150	150.13
A los 25 días	21	1	63	0.4	21	0.13	150	150.13
Floración		1	63	0.4	21	0.13	150	150.13

En la fertilización química, se realizaron tres fertilizaciones en su ciclo vegetativo, la primera se realizó al trasplante, la segunda fue a los 25 días después del trasplante y al momento de la floración, se sacó el costo por las 21 plántulas que había por bloque, gramo por planta y el total de plantas en los 3 bloques, que dio como resultado que por bloque se utilizaron 21 gramos de

fertilizante, con un costo de C\$ 0.13 de por bloque, contando con el costo de mano de obra y el costo del insecticida que fue de C\$ 150, para un total de C\$ 150.13 en c/u de los bloques del tratamiento químico.

Tabla 6. *Relación costo – beneficio de la fertilización del testigo*

Tratamiento testigo								
Etapa	Plantas/bloque	Gr/plta	Total De plantas	Cost Unitario Gr	Total de Gr/Bl	Total Costo /b	Costo De Mo	T/gasto
Trasplante		-	63	-	-	-	100	100
A los 25 días	21	-	63	-	-	-	100	100
Floración		-	63	-	-	-	100	100

En el tratamiento testigo, con un número de chiltoma de 21 por cada bloque, tuvo un costo total de C\$ 100, dado a que este no se le aplicó ningún tipo de fertilizante, ni producto químico, solo se realizaron las labores culturales en todo el ciclo del cultivo.

IX. CONCLUSIONES

Basados en los resultados obtenidos se puede concluir lo siguiente:

- El comportamiento de la variable de cantidad de unidades de frutos de chiltoma por surco fue mayor con el tratamiento químico con una media de 2.22, seguido del tratamiento orgánico con 2.07 y finalmente el testigo con 1.56.
- La relación de altura y tamaño con respecto a la aplicación del tratamiento orgánico, se obtuvo mayor altura de la planta, aunque también se obtuvo menor cantidad de chiltoma por planta y mayor tamaño de las chiltoma por plantas.
- Como se muestra el peso de la chiltoma por planta, se concluye que se obtuvo mejor resultado el tratamiento orgánico con una media de 33.7151gr, seguido del testigo con 14.465gr y finalmente el tratamiento químico con 13.84gr.
- Con este trabajo se concluye que en la relación beneficio-costos el tratamiento orgánico obtuvo el mayor costo con un total de C\$298.8, el químico con un costo total de C\$ 150.13 y el testigo con un costo total de C\$100. Sin embargo, a pesar que se obtuvo un mayor costo en el orgánico, la calidad de la producción justifica el cultivo.

X. RECOMENDACIONES

- Continuar las evaluaciones con los estudiantes de la Universidad bajo los periodos secos y lluviosos. Así mismo, en función de los resultados, darle seguimiento al menos durante cinco años para obtener información precisa de producción y calidad.
- Realizar estudios previos sobre la caracterización de suelo para tener mejores resultados en los experimentos con cultivos como son las hortalizas, entre otros, con tratamientos de uso orgánico, porque estos ayudan a disminuir la contaminación del medio ambiente.
- Otros fertilizantes orgánicos pueden ser utilizados como abono en el cultivo de chiltoma (bocachi, mulch) ya que ofrece los nutrientes necesarios para el cultivo, por otra parte al productor se le hace más rentable porque son abonos que se pueden realizar con productos que se le facilitan en la misma finca.
- Se recomienda que la alternativa de la fertilización orgánica aplicándola de manera adecuada con un buen manejo, permitió un mayor rendimiento en altura de la planta, tamaño y peso del fruto.
- El manejo agronómico adecuado y la aplicación de abonos orgánicos como lombrihumus impacta de manera positiva en el apoyo de medidas de mitigación por excelencia en la protección del medio ambiente y es un fertilizante con bajo costo y se puede hacer en las mismas instalaciones donde está el cultivo.
- El uso de abonos químicos se debe realizar previo conocimiento de los nutrientes del suelo, para evitar costos innecesarios para el productor, en este caso se obtuvo mayor número de frutos por planta.

XI. BIBLIOGRAFÍA

- Canales, F. Alvarado, E. Pineda, E. Metodología de la Investigación, Manual para el Desarrollo de personal de Salud. 1996. OPS. pp 61-67 y 77-161
- Gonzales Cuba Erendira, H. C. (septiembre de 2014). Obtenido de <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/3264/1/227170.pdf>
- Gonzales, o., & Gonzales,Obregon, J. (2007). *UNA*. Obtenido de <http://www.una.edu.ni>
- Gonzalez Cuba Erendira, H. C. (2014). *Rendimiento de chiltoma (Caapsicum Annum L) atraves de 3 fertilizaciones organicas*. Obtenido de riul.Unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/3264/1/227170.pdf
- Hernández, R. Fernández, C. Baptista, P. 2006. Metodología de la Investigación. 4ª Ed. Mc Graw Hill. México. 863 p.
- INTA. (2014). *Elaboracion de trampas para Mip* , 9-12.
- INTA. (2014). *los abonos organicos y quimicos* , 8.
- INTA. (2004). *Guia tecnica MIP cultivo de cebolla*. Obtenido de www.inta.gob.ni
- INTA, O. d. (2013).
- INTA, O. d. (2013). *Programa de manejo integrado MIC(Bochure de lombrihumus)*. Obtenido de oaip@inta.gob.ni - www.inta.gob.ni
- Laguna Tomas, P. F. (Enero de 2004). *Guia MIP cultivo chiltoma*. Obtenido de Guia MIP cultivo chiltoma: <http://cenida.una.edu.ni/relectronicos/RENH10L181.pdf>
- Laguna Tomas, P. J. (enero de 2014). *Guia MIP en el cultivo de chiltoma*. Obtenido de Gui MIP en el de chiltoma: <http://www.cenida.com>
- Montgomery, DC. 2003. Diseño y análisis de experimentos. LimusaWiley, México D.F. p. 686.
- Morales Romero Belkis, C. S. (abril de 2015). *UNIAG*.
- Nicaragua, I. I.-I. (marzo de 2007). *Guia Practica de exportacion de chiltomas a los Estados Unidos*. Obtenido de <http://www.bio-nica.info/biblioteca/IICA2007Chiltoma.pdf>
- Orellana, L. P. (2014). *Guia Tecnica Cultivo del Chile Dulce*. Obtenido de Guia Tecnica Cultivo del Chile Dulce.
- Orellana,Escobar,Morales, F. E. (SF). *Guia Tecnica Cultivo del Chile Dulce*. Obtenido de Guia Tecnica Cultivo del Chile Dulce.
- Pedroza Pacheco, M. (2012). Curso de metodología de investigación científica. *Maestría AGR-DS III cohorte UNA-FAGRO* . Nicaragua.

- Piura López, Julio. 2006. Metodología de la Investigación Científica: Un Enfoque Integrador. 1ª. Ed. Managua: PAVSA. 86-87 pp.
- Romero Morales Belkis, M. G. (s.f.). *Efecto del lombrihumus en la chiltoma*. Obtenido de [ile:///C:/Documents%20and%20Settings/Administrador/Mis%20documentos/Downloads/1748-2804-1-SM.pdf](file:///C:/Documents%20and%20Settings/Administrador/Mis%20documentos/Downloads/1748-2804-1-SM.pdf)
- Sequeira,Robleto, G. A., & Membreño,Valle, A. J. (Octubre de 2004). *UNA.NI.EDU*.
- Tomas Laguna, P. J. (Enero de 2004). *Guia MIP cultivo chiltoma*. Obtenido de <http://www.cenida.com>

XII. ANEXOS



Anexo 1. Cronograma de actividades

Mes	Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Preparación de terreno				x																
Elaboración de semillero					x															
Trasplante de plántulas							x													
Primera fertilización							x													
Segunda fertilización											x									
Limpieza del área	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Tercera fertilización (floración)															x					
Toma de datos																			x	



Evaluar el comportamiento de la chiltoma (Capsicum annum L) variedad tres cantos bajo el sistema convencional vs orgánico en La Quinta Vera, comarca Santa Rita Km 147½ carretera Juigalpa - El Rama en el primer semestre del 2016.

Anexo 2. Preparación y medición de terreno

Preparación y medición



Semillero



Desinfectación de suelo



Fumigación



Fumigación



Aporque



Evaluar el comportamiento de la chiltoma (Capsicum annum L) variedad tres cantos bajo el sistema convencional vs orgánico en La Quinta Vera, comarca Santa Rita Km 147½ carretera Juigalpa - El Rama en el primer semestre del 2016.

Anexo 3. Elaboración de productos orgánicos para la fumigación y el control de plagas

Elaboración de producto orgánico



Fumigación



Anexo 4. Plagas identificadas en el cultivo de la chiltoma

Spodoptera frugiperda



Controlador benéfico



Evaluar el comportamiento de la chiltoma (Capsicum annum L) variedad tres cantos bajo el sistema convencional vs orgánico en La Quinta Vera, comarca Santa Rita Km 147½ carretera Juigalpa - El Rama en el primer semestre del 2016.

Anexo 5. Recolección de datos en el área del cultivo

Recolección de datos



Recolección de datos



Anexo 6. Cosecha de chiltomas al final del ciclo vegetativo

Cosecha



Chiltomas cosechadas



Anexo 7. Hoja de levantamiento de datos en campo

N°	Identificación	Cantchilt/plat	Alt/plant	Tamchilt	peso chilt/plan
I	Bloque 1:orga				
	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
II	Bloque 2:Quim				
	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
III	Bloque 3: Test				
	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				

