

**Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua**

**(UNAN-Managua)**

**Facultad Regional Multidisciplinaria de Estelí**

**(FAREM-Estelí)**

**Estación Experimental para el estudio del Trópico Seco “El  
Limón”**



**Tema**

**Comportamiento de variables de crecimiento, desarrollo y producción de chiltoma (*Capsicum anuum L.*) bajo tratamientos orgánicos y convencional en la estación experimental El Limón, Junio-Agosto 2015**

**Seminario de Graduación para optar al título de Licenciatura en Ciencias Ambientales.**

**Autoras**

**Br. Jaritzell Lucia Cuevas Pérez**

**Br. Adriana Carolina Olivas Lira**

**Tutor: Msc. Kenny López Benavidez**

**Asesor: Msc. Josué Urrutia Rodríguez**

**Enero 2016**

# *Comportamiento de variables de crecimiento, desarrollo y producción de Chiltoma (Capsicum annum L.)*

---

## INDICE

<b>DEDICATORIA</b> .....	I
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	III
<b>RESUMEN</b> .....	V
<b>I. INTRODUCCION</b> .....	8
<b>II. OBJETIVOS</b> .....	10
<b>General</b> .....	10
<b>Específicos</b> .....	10
<b>III. MARCO TEORICO</b> .....	11
<input type="checkbox"/> <b>Chiltoma (Capsicum annum)</b> .....	11
<input type="checkbox"/> <b>Condiciones Edafoclimáticas</b> .....	12
<input type="checkbox"/> <b>Suelo</b> .....	13
<input type="checkbox"/> <b>Lombrihumus</b> .....	14
<input type="checkbox"/> <b>El Chiltoma en Nicaragua</b> .....	15
<b>IV. HIPOTESIS</b> .....	16
<b>V. MATERIALES Y METODOS</b> .....	17
<b>Ubicación del área de estudio</b> .....	17
<b>Elaboración de Bio Fertilizantes</b> .....	17
<b>Diseño Experimental</b> .....	19
<b>Variables a Evaluar</b> .....	22
<b>Equipos</b> .....	24
<b>VI. RESULTADOS Y DISCUSION</b> .....	25
<b>6.1. Descripción del efecto de los tratamientos experimentales en el crecimiento y desarrollo en las plántulas de chiltoma</b> .....	25
<b>6.2. Efectos de los diferentes tipos de tratamientos orgánicos y convencional sobre el rendimiento del cultivo del chiltoma</b> .....	31
<b>VII. CONCLUSIONES</b> .....	38
<b>VIII. RECOMENDACIONES</b> .....	39
<b>IX. BIBLIOGRAFIA</b> .....	40
<b>X. ANEXOS</b> .....	41

*Comportamiento de variables de crecimiento, desarrollo y producción de Chiltoma (Capsicum annum L.)*

---

**DEDICATORIA**

Este trabajo investigativo se lo dedico principalmente a Dios por haberme dado la vida, y la sabiduría para superar cada obstáculo.

A mis padres que siempre han estado a mi lado en todos los momentos, motivándome a seguir adelante y luchar por lo que tanto quise.

JARITZELL CUEVAS

# *Comportamiento de variables de crecimiento, desarrollo y producción de Chiltoma (Capsicum annum L.)*

---

## **DEDICATORIA**

Primeramente dedico este trabajo Monográfico a Dios por ser nuestro guía, a Jesús por ser nuestra inspiración, modelo y por ser ejemplo más grande de amor en este mundo, al Espíritu Santo por iluminar mi camino y a mis padres por apoyarme cada día de mi vida.

ADRIANA OLIVAS

# *Comportamiento de variables de crecimiento, desarrollo y producción de Chiltoma (Capsicum annum L.)*

---

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios en primer lugar por ser mi fiel compañero en el transcurso de mi vida, cuidándome y protegiéndome de todo mal.

A mis padres Armando Cuevas y Rosario Pérez por su apoyo incondicional y la motivación para salir adelante superando cada obstáculo

A mis amigos, especialmente al Dr. Marvin Ocampo y profesores que de una u otra manera me brindaron un poco de su tiempo para correcciones y consejos durante mi carrera.

A la Universidad UNAN-Managua, FAREM-Estelí, por la oportunidad de realizar esta investigación, en el marco del intercambio de conocimiento con los estudiantes de la Universidad de Honduras (UNA).

JARITZELL CUEVAS

# *Comportamiento de variables de crecimiento, desarrollo y producción de Chiltoma (Capsicum annum L.)*

---

## **AGRADECIMIENTO**

Dios está por encima de ti para bendecirte, abajo de ti para sostenerte, delante de ti para orientarte, detrás de ti para protegerte y a tu lado, siempre.

Agradezco a Dios en primer lugar por brindarme la Gracia de la vida y la sabiduría para avanzar con éxito en mis estudios.

A personas que de diferentes maneras me brindaron su apoyo en diversas ocasiones y que hicieron posible la culminación de este trabajo.

- Mi familia: Julián Olivas M., Marlene Lira A., Castalia Yunieth O., Julián José O., Cristhian Antonio R. Su apoyo fue mi mayor motivación.
- Universidad: UNAN-Managua, FAREM-Estelí. Por la oportunidad de realizar esta investigación, en el marco del intercambio de conocimiento con los estudiantes de la Universidad de Honduras (UNA).
- Compañero: Juan Carlos Santos. Por su apoyo en la etapa de experimentación.
- Profesores: Kenny López, Edgardo Palacios, Josué Tomas Urrutia. Por la motivación y su asesoramiento para mejorar.

ADRIANA OLIVAS LIRA

# *Comportamiento de variables de crecimiento, desarrollo y producción de Chiltoma (Capsicum annum L.)*

---

## **RESUMEN**

El presente trabajo de investigación se estableció entre los meses de Junio-Agosto 2015, en la estación experimental El Limón propiedad de la Facultad Regional Multidisciplinaria FAREM-Estelí. Con el objetivo de evaluar los efectos de cinco diferentes tipos de tratamientos orgánicos y convencional en el crecimiento, desarrollo y producción del cultivo Chiltoma (*Capsicum annum*) variedad "Sweet / agronómico IMP 301067CO112", se establecieron seis tratamientos, cuatro con prácticas de manejo orgánico, un convencional y un testigo, ubicados en bloques por cada tratamiento. Las variables evaluadas fueron; altura de planta, diámetro de tallo, biomasa fresca y seca, número de frutos, longitud de frutos, diámetro de fruto, peso de frutos. Los datos fueron analizados con el programa estadístico InfoStat versión 2013 realizando comparaciones de medias para cada variable en las dos prácticas de manejo. Los resultados muestran que no hubo diferencia significativa para las variables de altura, números de frutos, longitud del fruto, entre los tratamientos orgánicos pero si en comparación al químico, tomadas en momentos diferentes  $P < 0.05$ . Se encontró diferencia significativa para las variables de diámetro del tallo, peso de raíz, peso del fruto, diámetro del fruto  $P > 0.05$ . Los tratamientos orgánicos obtuvieron mayores valores en comparación al químico, entre los orgánicos los de mejores resultados fueron el Potasio y Mixto.

Palabras Clave: Manejo orgánico, Convencional, Testigo, *Capsicum annum*

# *Comportamiento de variables de crecimiento, desarrollo y producción de Chiltoma (Capsicum annum L.)*

---

## **I. INTRODUCCION**

El Chiltoma (*Capsicum annum* L.) es una hortaliza que ha aumentado su importancia en el país en los últimos años, por su alto valor nutritivo en vitamina C, además de ofrecer la buena rentabilidad a los productores nicaragüenses ya que se cuenta con zonas agroecológicas aptas para su cultivo, siendo el chiltoma seguido del tomate y la cebolla una de las hortalizas más importantes. (Laguna, Pavón, & Altamirano, 2004).

El problema es que para la producción del Chiltoma, su ciclo es cuatro meses de duración donde se realizan 40 aplicaciones de Plaguicidas: 30 de Insecticidas (Deltametrina, Malation), 8 de Fungicida (Benomil, Mancozeb) y 2 de Herbicida (Glifosato, 2-4 D). Los cuales tienen efectos negativos en la salud humana de los productores debido a la exposición en el campo y a los consumidores. (Ecologico, 2016).

El Gobierno de Nicaragua develó un informe en el que alerta sobre los efectos del uso de productos agroquímicos en hortalizas, frutas, Raíces y tubérculos en el país. Ya que “a mayor producción, mayor utilización de químicos”, dejando en indefensión los suelos y ríos que son los más afectados por el uso indiscriminado de Agroquímicos. Incluso ciertos insectos importantes para la polinización se ven afectados. (Ecologico, 2016).

En los últimos años han surgido diversas alternativas que nos proponen una cosecha y producción más saludable con prácticas agroecológicas amigables con el medio ambiente.

Los abonos orgánicos se han recomendado en aquellas tierras sometidas a cultivo intenso para facilitar la disponibilidad de nutrientes para las plantas (Castellanos, 1982). Estos pueden llegar a tener importancia en el incremento de los rendimientos de los cultivos y para demostrarlo se hace necesario llevar a cabo investigaciones con diferentes productos orgánicos bajo distintos niveles de aplicación para valorar su incidencia en cuanto al comportamiento de las

## *Comportamiento de variables de crecimiento, desarrollo y producción de Chiltoma (Capsicum annum L.)*

---

producciones y disminuir las aplicaciones de fertilizantes minerales (Morales, 1996).

Con el presente trabajo de investigación se espera disponer de más información sobre la producción orgánica del cultivo de chiltoma y el efecto que pueden ejercer las prácticas de manejo orgánico y convencional, en el crecimiento y rendimiento de este cultivo.

Bajo el enfoque técnico científico como estudiantes de Lic. Ciencias Ambientales de la FAREM-Estelí en conjunto con estudiantes de la Universidad Nacional de Agricultura de Honduras UNA-Honduras, debido a la necesidad de producir de manera amigable con el medio ambiente surge la iniciativa de la experimentación del cultivo de chiltoma con cinco diferentes abonos orgánicos y un convencional con el fin de evaluar los efectos en el crecimiento, desarrollo y producción de dicha hortaliza, por medio de métodos científicos de medición que fue realizado en la Estación Experimental El Limón-FAREM-Estelí.

## II. OBJETIVOS

### General

- Evaluar el crecimiento, desarrollo y producción de Chiltoma (*Capsicum annum* L.) bajo tratamientos orgánicos y convencional en la estación experimental El Limón. Junio-Agosto 2015 para demostrar la viabilidad de la producción.

### Específicos

- Describir el efecto de los tratamientos experimentales en el crecimiento y desarrollo en las plántulas de chiltoma.
- Comparar los efectos de los diferentes tipos de tratamientos orgánicos y convencional en la producción de chiltoma.

# *Comportamiento de variables de crecimiento, desarrollo y producción de Chiltoma (Capsicum annum L.)*

---

## III. MARCO TEORICO

La seguridad alimentaria es la existencia de condiciones que posibilitan a los seres humanos tener acceso físico, económico y de manera socialmente aceptable a una dieta segura, nutritiva y acorde con sus preferencias culturales, que les permita satisfacer sus necesidades alimentarias y vivir de una manera productiva y saludable

En Nicaragua la chiltoma es cultivada principalmente por medianos y pequeños productores, quienes siembran parcelas de un cuarto de manzana, hasta áreas de 4 o 5 manzanas en un sistema de monocultivo. Estos productores no cuentan con recursos económicos suficientes para lograr una producción tecnificada y de mejor calidad, por lo que la producción obtenida es limitada. (Solórzano, 2003)

- **Chiltoma (Capsicum annum)**

El chiltoma es una hortaliza que ha aumentado su importancia en el país en los últimos años, por su alto valor nutritivo y la buena rentabilidad que ofrece al productor, teniéndose zonas agroecológicas aptas para su cultivo. El valor nutritivo de esta hortaliza radica en su mayor contenido de vitamina C, además de poseer alto contenido de vitamina A y B y algunos minerales (Lemus, 2002)

### **Origen**

El chiltoma tiene su centro de origen en las regiones tropicales y subtropicales del continente americano, probablemente en Bolivia y Perú, donde se han encontrado semillas ancestrales de más de 7,000 años, y desde donde se habría diseminado a toda América. Durante la época precolombina, Actualmente se cultiva en la mayoría de los países tropicales y subtropicales del mundo, siendo China, Estados Unidos y México los principales productores. (Lemus, 2002)

### **Taxonomía y Morfología**

**Familia:** Solanaceae.

**Especie:** Capsicum annum L.

## *Comportamiento de variables de crecimiento, desarrollo y producción de Chiltoma (Capsicum annum L.)*

---

**Planta:** herbácea perenne, con ciclo de cultivo anual de porte variable entre los 0,5 metros (en determinadas variedades de cultivo al aire libre) y más de 2 metros (gran parte de los híbridos cultivados en invernadero). Hoja: entera, lampiña y lanceolada, con un ápice muy pronunciado (acuminado) y un pecíolo largo y poco aparente. 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 nerviaciones 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.

**Flor:** las flores aparecen solitarias en cada nudo del tallo, con inserción en las axilas de las hojas. Son pequeñas y constan de una corola blanca. La polinización es autógama, aunque puede presentarse un porcentaje de alogamia.

**Fruto:** baya hueca, semi cartilaginosa y deprimida, 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. Las semillas se encuentran insertas en una placenta cónica de disposición central. Son redondeadas, ligeramente reniformes, de color amarillo pálido y longitud variable entre 3 y 5 centímetros.

- **Condiciones Edafoclimáticas**

### **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.

# *Comportamiento de variables de crecimiento, desarrollo y producción de Chiltoma (Capsicum annum L.)*

---

## **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.

## **Luminosidad**

La chiltoma, es una planta muy exigente en luminosidad, sobre todo en los primeros estados de desarrollo y durante la floración ( Laguna, Pavón, & Altamirano, 2004).

- **Suelo**

La elección del suelo para la producción de chiltoma es una de las decisiones más importantes. Si se comete un error al respecto, se puede producir la pérdida total del cultivo; sin embargo, el cultivo se adapta a un rango muy amplio de suelos, se desarrolla mejor en suelos franco arenosos, profundos (30 a 40 cm de profundidad), con alto contenido de materia orgánica (3–4%) y calcio, que sean bien drenados porque es muy sensible a enfermedades.

Los valores óptimos de pH oscilan entre 6.0 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 de la misma se encuentra en el rango de 5.5 a 7.

La chiltoma es una especie de moderada tolerancia a la salinidad tanto del suelo como del agua de riego. Durante la etapa de semillero el cultivo es sensible a la salinidad del suelo, pero a medida que se desarrolla se vuelve tolerante a ésta. (Laguna, Gutiérrez, & Sarria, 2014).

# *Comportamiento de variables de crecimiento, desarrollo y producción de Chiltoma (Capsicum annum L.)*

---

## ➤ **Lombrihumus**

El lombrihumus es fuente de energía la cual incentiva a la actividad microbiana. Al existir condiciones óptimas de aireación, permeabilidad, pH y otros, se incrementa y diversifica la flora microbiana (Tineo 1993).

### Propiedades físicas

- Mejora la estructura, dando soltura a los suelos pesados y compactos, de los suelos sueltos y arenosos, por consiguiente mejora su porosidad.
- Mejora la permeabilidad y ventilación.
- Reduce la erosión del suelo.
- Incrementa la capacidad de retención de humedad.
- Confiere un color oscuro en el suelo ayudando a la retención de energía calorífica.

### Propiedades químicas

- Incrementa la disponibilidad de Nitrógeno, Fósforo y Azufre, fundamentalmente Nitrógeno.
- Incrementa la eficiencia de la fertilización.
- Inactiva los residuos de plaguicidas debido a su capacidad de absorción.
- Inhibe el crecimiento de hongos y bacterias que afectan a las plantas.

La suministración de abonos orgánicos y el químico en el suelo aportaron a los cultivos de chiltoma.

**Nitrógeno:** Que fomenta el crecimiento de las hojas otorgándoles el color verde y el desarrollo de los tallos. Lleva a cabo la fotosíntesis, es una parte vital de las proteínas que construyen las células y los tejidos, aminoácidos, ácidos nucleicos, y ácidos orgánicos.

## *Comportamiento de variables de crecimiento, desarrollo y producción de Chiltoma (Capsicum annum L.)*

---

**Fósforo:** Ayuda a la planta en el proceso fotosintético, brinda consistencia a los tejidos, favorece la floración, fructificación y maduración de frutos. Influye en la formación, cantidad y peso de las semillas, el crecimiento sano de las raíces.

**Potasio:** Favorece la formación de hidratos de carbono. Aumenta el peso de granos y frutos, favorece el desarrollo de las raíces equilibrando el desarrollo de las plantas. A pesar de que el potasio no juega un papel importante en la formación de cualquier estructura de la planta, es esencial para el funcionamiento de sus diversos sistemas, tales como el transporte de la fotosíntesis, del agua a través de la planta y la resistencia a las enfermedades. Colabora en la calidad final de la fruta. (Environment).

- **El Chiltoma en Nicaragua**

Se estima que el área que se cultiva anualmente en el país, es de 415 a 467 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. 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, 2004)

#### **IV. HIPOTESIS**

**Ho:** No existen diferencias estadísticamente significativas en el crecimiento, desarrollo y producción del chiltoma según la aplicación de abono orgánico y convencional.

**Ha:** Existen diferencias estadísticamente significativas en el crecimiento, desarrollo y producción del chiltoma según la aplicación de abono orgánico y convencional.



# *Comportamiento de variables de crecimiento, desarrollo y producción de Chiltoma (Capsicum annum L.)*

---

## **QUELATO LÍQUIDO**

### Ingredientes

- Agua (20 Litros)
- Melaza (1/2 Galón)
- Levadura (3 onzas)
- Harina de Roca (1 libra)

### Preparación de Quelato Líquido

Se utiliza un balde de 20 litros para hacer la mezcla de agua, melaza, levadura y la harina de rocas hasta homogenizar las sustancias y luego se tapa el balde colocándole una manguera y un bote pequeño de agua para liberar los gases manteniéndose en condiciones anaeróbicas. Puede aplicarse después de 5 días.

## **ADHERNETE (Fosfito)**

### Ingredientes

- Agua
- Harina de roca
- Harina de hueso o cal
- Casulla de arroz
- Jabón

### Preparación del Adherente

Se utiliza una bazuca para quemar la harina de rocas, la cal y casulla de arroz hasta que este se vuelva ceniza, luego se coloca 10 litros de agua en un recipiente en el fuego, hasta que este hierva se le agrega 1 barra de jabón. Al final se disuelve la ceniza (fosfito) en el agua hirviendo y se deja reposar por 1 hora. Puede aplicarse al siguiente día.

# *Comportamiento de variables de crecimiento, desarrollo y producción de Chiltoma (Capsicum annum L.)*

---

## **Diseño Experimental**

En el presente estudio se realizó un arreglo unifactorial en diseño de Bloques con seis tratamientos experimentales y seis repeticiones de cada tratamiento.

Los tratamientos estudiados radican en cinco dosis de aplicación de fertilizantes orgánicos y una dosis de químico 12-30-10, con una previa preparación de diez días para los Fertilizantes orgánicos.

## **Descripción de los tratamientos**

No. de Bloques	Repetición	Tratamiento	Solución	Dosis Aplicación/Planta
I	6	Potasio	240 ml de K + 360 ml de H <sub>2</sub> O	100 ml/planta
II	6	Fertilizante Agroquímico 12-30-10	81.72 g + 180 ml agua	13.62 g eqq 30 ml agua/planta
III	6	Quelato líquido	240ml Quelato liquido + 360ml agua	100 ml/planta
IV	6	Testigo Absoluto	-	----
V	6	Adherente	240 ml adherente+ 360 ml de agua	100 ml/planta
VI	6	Todos los fertilizantes orgánicos	80 ml de adherente + 80 ml de QL + 80 ml de K + 360 ml de agua	100 ml/planta

## **Manejo agronómico**

Las labores de manejo agronómico se efectuaron de igual manera para todas las unidades experimentales (invernadero), de forma que en todos los bloques la única diferencia fueron los tratamientos evaluados.

# *Comportamiento de variables de crecimiento, desarrollo y producción de Chiltoma (Capsicum annum L.)*

---

## **Preparación de suelos**

La preparación del sustrato para este experimento, es a base de Lombrihumus y tierra, utilizando la técnica; dos, uno (2:1) correspondiente a cuatro paladas de <<suelo>> más dos de <<lombri humus>> depositadas en sacos.

## **Siembra**

Se realizó el 09 de junio del 2015, utilizando semilla certificada de la variedad “Sweet / agronómico IMP 301067CO112”. Es una planta semi-arbustiva de forma variable y alcanza entre 0.60 m a 1.50 m de altura.

Esta labor se realizó de forma manual depositando 5 semillas por repetición (saco) expuestas al raleo de dos planta por saco.

## **Aplicación de Fertilizantes**

La fertilización se realizará después de trece días de la siembra para todos los fertilizantes (Adherente, Quelato líquido, Potasio, fertilizante mixto “todos los anteriores”, agroquímico 12-30-10).

Junio-2015

LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30					

## *Comportamiento de variables de crecimiento, desarrollo y producción de Chiltoma (Capsicum annum L.)*

---

Julio 2015

LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

Agosto-2015

LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31						

Septiembre-2016

LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30				

- Siembra
- Irrigación (H<sub>2</sub>O)
- Fertilización
- Toma de datos
- Finalización del ensayo

# *Comportamiento de variables de crecimiento, desarrollo y producción de Chiltoma (Capsicum annum L.)*

---

## **Variables a Evaluar**

### **Variables de crecimiento**

Para realizar la evaluación del crecimiento de las plántulas se tomó una muestra al azar de 6 plántulas a 17 DDS.

- **Altura de planta (cm)**

Para la medición de esta variable se tomó una muestra al azar de seis plantas establecidas dentro del bloque, se midió desde la superficie del suelo hasta la base del ápice superior, registrándose los datos por cada siete días, hasta los 80 días después de la siembra.

- **Diámetro del tallo (cm)**

Estos datos se tomaron en seis plantas establecidas por cada bloque a la altura del segundo entrenudo de la planta mediante el uso del pie de rey o vernier. Se registraron los datos con intervalos de siete días, hasta los 80 días de la siembra.

- **Biomasa fresca y seca**

Se tomó de forma al azar una plántula por cada uno de los tratamientos, formando una muestra completa de 6 plántulas. Se lavaron las raíces para eliminar el sustrato y poder observar el desarrollo de las mismas.

Posteriormente se determinó el peso fresco de las raíces de las plántulas en la balanza analítica. El peso seco se determinó con el método estándar de secado al horno, deshidratándolas a una temperatura de 65 °C hasta obtener peso constante (compilación de Salguero. Y, 2014, P. 51).

### **Componentes del rendimiento**

- **Número de fruto por planta**

Se hizo un muestreo de seis plantas dentro de cada bloque, se contabilizaron los frutos por planta, este conteo se realizó hasta los 80 días después de la siembra. Los datos registrados del diámetro del chiltoma, número de frutos por repetición, largo del chiltoma, se realizó, tomando todos los frutos por cada bloque.

- **Peso del fruto (gr)**

Los mismos frutos seleccionados, se les tomo el peso haciendo uso de una balanza electrónica.

- **Análisis estadístico**

Los datos procesados de las variables evaluadas se realizaron mediante un análisis de varianza y separación de medias usando el comparador DGC (Di Rienzo, Guzmán y Casanova) en los que tuvieron una comparación normal, para esto se utilizaron los programas estadísticos: infostat versión 2013

# *Comportamiento de variables de crecimiento, desarrollo y producción de Chiltoma (*Capsicum anuum* L.)*

---

## **Equipos**

- 36 Sacos
- Sustrato (Tierra, Lombri-Humus, 2:1)
- 2 Onzas de semilla de chiltoma (*Capsicum anuum*)
- 3 Pala
- 1 Carreta
- 1 Regadera
- 1 Zaranda
- 4 Fertilizantes orgánicos y 1 fertilizante agroquímico, formula; 12-30-10
- Rotulador (Etiquetaje).
- Papel y lápices
- Probeta de 100 ml
- Balanza analítica
- Horno
- Pie de rey
- 1 Regla
- Calculadora
- Computadora

## **VI. RESULTADOS Y DISCUSION**

### **6.1. Descripción del efecto de los tratamientos experimentales en el crecimiento y desarrollo en las plántulas de chiltoma**

#### **Testigo**

El tratamiento testigo alcanzo una altura máxima promedio de  $70\pm 16$ , con un diámetro medio de  $8\pm 4$ , en cuanto al peso seco aéreo resulto con 32% g. y el peso seco radicular  $13\pm 7$ . Lo que indica que este tratamiento alcanzo valores considerables y nos muestra que el suelo era óptimo para su crecimiento, a pesar de que una réplica del bloque no germino.

#### **Potasio**

El valor de altura alcanzado fue máximo ( $77\pm 11$ ), en las mediciones semanales de la etapa de experimentación, este tratamiento se destacó por presentar un máximo de altura y diámetro del tallo por lo que en el análisis estadístico, el Potasio fue uno de los tratamientos con un valor máximo de  $10\pm 1$ . Su peso seco aéreo alcanzado es de aproximadamente 28% g. Su valor en peso seco radicular es de  $13\pm 3$  uno de los valores máximos alcanzados, resultado esperado debido a que una de las funciones del Potasio es que favorece el desarrollo de las raíces equilibrando el desarrollo de las plantas. (Environment)

#### **Fosfito**

Fosfito, tratamiento que alcanzó un valor máximo en altura ( $69\pm 21$ ) y peso seco radicular ( $17\pm 7$ ) debido a que dicho tratamiento favoreció el desarrollo de sus raíces, con un diámetro del tallo de  $7\pm 4$ , siendo este un valor medio. El valor del peso seco aéreo fue medio con un porcentaje de 33% g.

# *Comportamiento de variables de crecimiento, desarrollo y producción de Chiltoma (Capsicum annum L.)*

---

## **Quelato**

Este tratamiento logro obtener una altura promedio de  $72\pm 14$ , en cuanto al valor del diámetro del tallo alcanzado fue de  $10\pm 1$ , valor máximo. El peso seco aéreo es de un aproximado de 28% g. Y su peso seco radicular  $14\pm 5$ .

## **Químico**

El Químico es el tratamiento con los valores mínimos alcanzados en las diferentes variables, en altura su valor obtenido fue de  $46\pm 13$ , el diámetro del tallo  $8\pm 1$ , el valor del peso seco aéreo es de un aproximado de 23% y su peso seco radicular alcanzo un valor medio de  $9\pm 3$ . Dichos valores resultan poco comunes por ser un tratamiento con una formula química recomendado para la producción de chiltoma en la agricultura convencional. Lo que nos indica errores en cuanto a los métodos de aplicación. Además de la tardía germinación de las plantas de este tratamiento, con más de 7 días de diferencia de los demás bloques.

## **Mixto**

El tratamiento mixto obtuvo valores medios en cuanto a las variables de crecimiento y desarrollo, en altura alcanzo un valor de  $73\pm 19$ , el diámetro del tallo  $10\pm 1$ , el peso Seco Aéreo 23% y el peso Seco Radicular con un valor de  $11\pm 2$ . Tratamiento del cual se esperaba alcanzar valores máximos entre los tratamientos orgánicos, debido a que en su fórmula contiene nutrientes diversificados necesarios para la planta, pero consideramos que los resultados pudieron ser afectados por que una de las réplicas del bloque no germino y pudo causar desventaja en el análisis de los datos.

### **6.1.1. Altura**

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ) en la altura de la planta entre los tratamientos, lo cual indica que al menos uno de ellos es diferente entre sí. Según los datos estadísticos analizados los tratamientos se dividieron en dos grupos, donde se refleja la diferencia entre el tratamiento

## *Comportamiento de variables de crecimiento, desarrollo y producción de Chiltoma (Capsicum annum L.)*

---

Químico que fue el que obtuvo la menor altura de los demás tratamientos experimentales (Fosfito, Testigo, Quelato, Mixto y Potasio) (tabla 1).

La causa probable de que el cultivo con tratamiento convencional obtuvo menor altura se pudo deber a que el cultivo se fertiliza cada dos días y la fertilización tiene que ser incorporada con el riego (Dgranda, 2005), y el procedimiento que en la etapa experimental fue aplicar la dosis una vez a la semana y el día de la fertilización no se aplicó riego.

Entre los tratamientos orgánicos las diferencias de altura es mínima, estadísticamente poco significativas entre sí ( $p>0.05$ ). Todos los abonos orgánicos tienen casi los mismos ingredientes, microbios que están en la tierra fértil, materiales secos ricos en carbono, materiales frescos ricos en nitrógeno, agua que debe ir medida, el aire, y la temperatura, lo que permite una uniformidad en su crecimiento y desarrollo.

Tratamientos Experimentales	Altura medio del fruto (g)/D.E	Significación
Químico	46±13	a
Fosfito	69±21	b
Testigo	70±16	b
Quelato	72±14	b
Mixto	73±19	b
Potasio	77±11	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p>0.05$ )

**Tabla 1. Altura de la planta promedio encontrada en cada tratamiento experimental.**

### **6.1.2. Diámetro del tallo**

A partir de la producción de la sexta a la octava hoja, la tasa de crecimiento del sistema radicular se reduce gradualmente; en cambio la del follaje y de los tallos

## *Comportamiento de variables de crecimiento, desarrollo y producción de Chiltoma (Capsicum annum L.)*

---

se incrementa, las hojas alcanzan el máximo tamaño, el tallo principal se bifurca y a medida que la planta crece, ambos tallos se ramifican,

Los tratamientos evaluados Potasio y Quelato son los que alcanzaron el mayor diámetro promedio. Seguidamente encontramos que Mixto y Testigo no son significativamente diferentes entre los tratamientos anteriormente mencionados.

A la vez encontramos semejanzas entre Mixto y Testigo con el tratamiento de Fosfito, a pesar de que este si presenta diferencias significativas del Potasio y Quelato.

Para determinar el grosor del tallo en cada una de las plantas, es importante realizar un análisis químico de cada tratamiento para determinar que macro nutrientes aportan a la planta, para confiar en la recomendación del tipo y dosis de tratamiento a aplicar, y la corrección de acides si es necesario.

El menor diámetro encontrado fue el del tratamiento químico con una diferencia estadísticamente significativa de los demás tratamientos experimentales, esto debido a un error en la aplicación de dicho fertilizante (Tabla 2)

Tratamientos experimentales	Diámetro promedio (g)/D.E	Significación
Químico	8±1	a
Fosfito	7±4	b
Testigo	8±4	bc
Mixto	10±1	bc
Quelato	10±1	c
Potasio	10±1	c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p>0.05$ )

**Tabla 2. Diámetro del tallo promedio encontrados en cada tratamiento experimental**

## *Comportamiento de variables de crecimiento, desarrollo y producción de Chiltoma (Capsicum annum L.)*

---

### **6.1.3. Peso Seco de Raíz**

El Chiltoma tiene una raíz pivotante, que luego desarrolla un sistema radicular lateral muy ramificado que puede llegar a cubrir un diámetro de 0.90 a 1.20 metros, en los primeros 0.60m de profundidad del suelo. (Celedonia, 2011)

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos experimentales, ( $P=0.0253$ ). Fosfito es el tratamiento con mayor peso seco de raíz, seguido del Potasio.

Entre los tratamientos Químico, Mixto, Testigo y Quelato no existen diferencias significativas, es decir el valor de sus pesos es semejante estadísticamente.

Sin embargo el tratamiento Químico obtuvo una diferencia mínima que lo caracteriza con el menor peso. (Tabla 3)

Esto proceso de sacado de raíz se realizó para determinar cuál de los tratamientos aportaba más potasio para el crecimiento de radicular de cada planta, de los seis tratamientos el que mejor comportamiento tubo fue el fosfito, tomando en cuenta el peso seco de las raíces, ya que sus ingredientes eran: harina de roca, cal, casulla de arroz y jabón; existiendo potasio mineral.

Tratamientos experimentales	Peso Seco de raíz promedio (g)/D.E	Significación
Químico	9±3	a
Mixto	11±2	ab
Testigo	13±7	ab
Quelato	14±5	ab
Potasio	13±3	bc
Fosfito	17±7	c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p>0.05$ )

**Tabla 3. Peso seco de raíz promedio encontrada en cada tratamiento experimental**

## *Comportamiento de variables de crecimiento, desarrollo y producción de Chiltoma (Capsicum annum L.)*

---

- Importancia de conocer estas variables

Las variables de crecimientos nos permiten saber como deben desarrollarse normalmente la planta fisiológicamente, ya sea en altura, diámetro del tallo, número de hojas, crecimiento del sistema radicular.

Las variables de rendimiento nos permiten estar informados sobre los estándares de número, peso y longitud de frutos.

Además las condiciones edafoclimáticas, que nos permiten conocer sobre la estructura y composición del suelo con el que contamos, datos de temperatura, humedad relativa de la zona, periodos lluviosos y de sequía, topografía de los suelos.

El conocer estas variables es de mucha utilidad para un productor, debido a que el contar con la información de los requerimientos que necesita un cultivo, le da la oportunidad de crear estas condiciones desde antes de la siembra, lo cual garantiza un mejor cultivo y un mejor rendimiento.

Brindan la oportunidad de planificar con anterioridad las fechas óptimas para nuestras cosechas, como debemos preparar nuestros suelos ya teniendo datos de nuestro terreno y de lo que necesitamos, la elección de las semillas que se adecuen a estas condiciones, además que podemos ir midiendo y valorando las etapas fenológicas de las plantas, de esta manera aplicar los nutrientes para su desarrollo.

## *Comportamiento de variables de crecimiento, desarrollo y producción de Chiltoma (Capsicum annum L.)*

---

### **6.2. Efectos de los diferentes tipos de tratamientos orgánicos y convencional sobre el rendimiento del cultivo del chiltoma**

#### **Testigo**

El tratamiento Testigo ubicado en el bloque I obtuvo una producción de frutos  $16\pm 9$  similar a la de los otros tratamientos, dando este un peso medio del fruto  $29\pm 22$  en el cual demostró una diferencia estadísticamente significativa con el tratamiento Mixto. Donde cada fruto extraído de este tratamiento obtuvo un diámetro promedio de 33.2% con una longitud promedio de 70.4% este tratamiento fue a base de agua lo cual hace que se diferencie un poco de los demás tratamientos.

#### **Fosfito**

El fosfito o adherente al igual que el tratamiento anterior no presenta diferencia estadísticamente significativa ( $p>0.05$ ) en lo que concierne a los demás tratamientos, el número de frutos obtenidos fue de  $16\pm 9$  y el peso promedio del fruto  $31\pm 20$ , donde el diámetro medio de fruto se alcanzó un 34.6% con una longitud promedio 71%.

#### **Quelato**

En la agricultura los quelatos son utilizados como fertilizantes de micronutrientes para suministrar a las plantas hierro, manganeso, zinc y cobre (SMART) el tratamiento experimental a base de Quelato liquido fue el que obtuvo el mayor porcentaje en el diámetro del fruto 39.6%, donde demostró una gran diferencia ante el tratamiento químico, la producción de frutos fue de  $19\pm 11$  con un peso medio  $35\pm 18$  y siendo la longitud de los frutos de 72.3%.

#### **Químico**

El cultivo se fertiliza cada dos días, y no menos que tres veces por semana. La fertilización tiene que ser aplicada (incorporada) junto con el riego y no como una fumigación (Dgranda, 2005).

## *Comportamiento de variables de crecimiento, desarrollo y producción de Chiltoma (Capsicum annum L.)*

---

En base a esta cita podemos decir que los bajos resultados de este tratamiento fue debido a la poca experiencia y a un mal manejo de las formulas dando como resultado en el número de fruto  $7\pm 4$  y un peso medio de fruto  $17\pm 9$  dando una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ) con el tratamiento mixto, con un diámetro del fruto 33% y una longitud del fruto 54% siendo este el menor de todos los tratamientos.

### **Mixto**

El tratamiento mixto es el que está elaborado a base de la combinación de los demás fertilizantes orgánicos utilizados en la experimentación, siendo esta una gran ventaja ante los resultados obtenidos, este tratamiento se destaca por haber sido el que alcanzo el mayor peso de fruto  $40\pm 21$  demostrando una diferencia estadísticamente significativa ( $p > 0.05$ ) con el tratamiento químico.

Otro resultado obtenido fue el número de frutos  $16\pm 9$  siendo similar a los demás tratamientos, con un diámetro promedio 39.6% igual que el quelato y una longitud promedio del fruto 73%.

### **Potasio**

Una de las principales funciones del potasio era aportar nutrientes a la planta para su producción y principalmente para el peso del fruto, en el que se obtuvo un número de frutos  $19\pm 11$  y un peso del fruto  $33\pm 21$  con diferencias con el tratamiento químico, y un diámetro de frutos 37.2 % con una longitud de frutos 74%.

#### **6.2.1. Numero de frutos**

Los tratamientos experimentales Testigo, Mixto, Fosfito, Quelato, Potasio, alcanzaron cantidades similares de frutos, lo que resulta que no son diferentes estadísticamente ( $p > 0.05$ ). Al contrario del tratamiento Químico el cual la producción fue menor, en comparación de los demás tratamientos. Consideramos que dicha diferencia pudo ser causada por que la germinación de este tratamiento

## *Comportamiento de variables de crecimiento, desarrollo y producción de Chiltoma (Capsicum annum L.)*

---

fue tardía lo que le dio desventaja en el desarrollo y por ende tardo más en la producción de frutos. (Tabla 4)

Tratamientos experimentales	N. de frutos promedio (g)/D.E	Significación
Químico	7±4	A
Testigo	16±9	B
Mixto	16±9	B
Fosfito	16±9	B
Quelato	19±11	B
Potasio	19±11	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p>0.05$ )

**Tabla 4. Numero de frutos promedio encontrados en cada tratamiento experimental**

### **6.2.2. Peso del fruto**

De acuerdo a la prueba de comparación de medias se encontraron diferencias significativas ( $p=0.0069$ ) entre los tratamientos, lo cual indica que al menos uno de ellos es diferente entre sí, la mayor producción de fruto por planta se encontró en las concentraciones del tratamiento Mixto, el menor rendimiento se observó en plantas que crecieron en la concentración del tratamiento Químico; estas diferencias resultaron estadísticamente significativas ( $p<0.05$ ). De igual manera se encontró diferencia ( $p<0.05$ ) en el peso del fruto entre la aplicación de los fertilizante Mixto y Testigo.

No obstante, la aplicación de los fertilizantes Testigo, Potasio, Quelato y Fosfito no presentaron diferencia estadísticamente significativa ( $p>0.05$ ) en el peso promedio del fruto (Tabla 5), el tamaño de fruto no fue afectado pero sí el número de frutos el cual varió de forma considerable y se reflejó en el rendimiento.

## Comportamiento de variables de crecimiento, desarrollo y producción de Chiltoma (*Capsicum annum L.*)

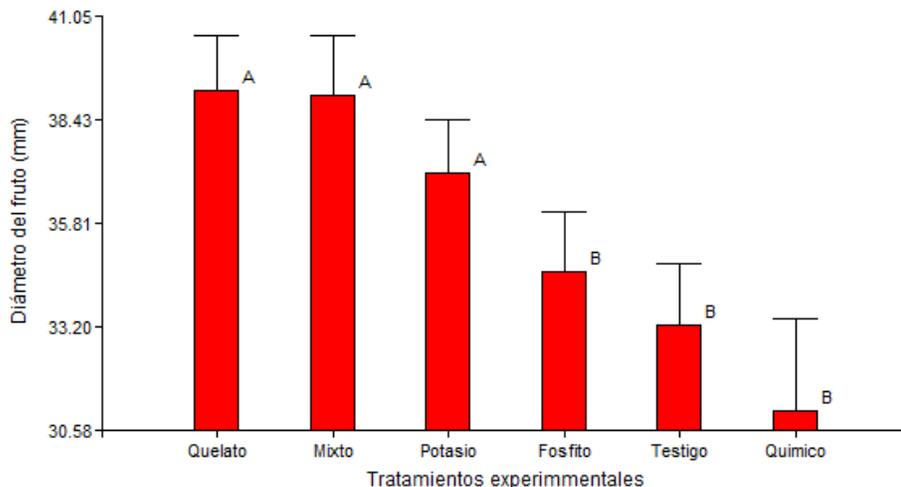
Tratamientos Experimentales	Peso medio del fruto (g)/D.E	Nivel de Significación
Mixto	40±21	c
Quelato	35±18	b c
Potasio	33±21	b c
Fosfito	31±20	b c
Testigo	29±22	a b
Químico	17±9	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p>0.05$ )

**Tabla 5. Peso del fruto según los tratamientos experimentales evaluados**

### 6.2.3. Diámetro de los frutos

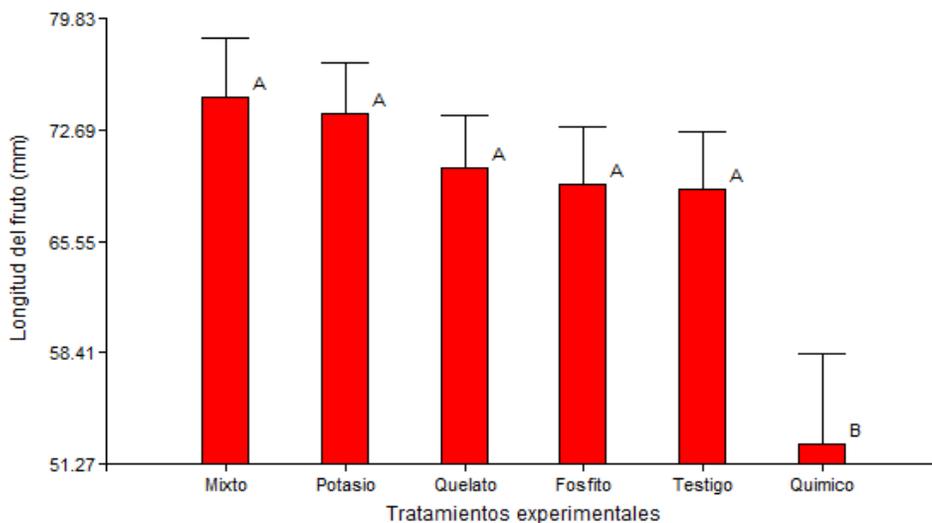
Los datos registrados reflejan dos grupos promedios encontrados, grupo A, siendo los valores máximos entre los tratamientos Quelato, Mixto, Potasio y el grupo B, los valores mínimos en los cuales se encuentran los tratamientos Fosfito, Testigo y Químico. (Grafico 1)



**Grafico 1. Diámetro de frutos promedio encontrados en cada tratamiento experimental**

#### 6.2.4. Longitud de frutos

De acuerdo a la longitud alcanzada de los frutos por cada tratamiento, los tratamientos orgánicos y el testigo obtuvieron valores semejantes entre sí, pero si entre dichos tratamientos comparados con el químico, el cual refleja una diferencia notable (Grafico 2). Probablemente los resultados del químico se debió a que la tardía germinación provocó un retraso en la fructificación y al momento de la toma de datos los frutos del químico necesitaban más días para su desarrollo.



**Grafico 2. Longitud de frutos promedio encontrados en cada tratamiento experimental**

Los tratamientos orgánicos obtuvieron los mejores resultados en comparación al químico en la mayoría de los análisis estadísticos. Lo cual consideramos fue debido a que los aportes de fertilizantes químicos al cultivo, no siempre establecen condiciones suficientes para maximizar la producción en calidad y cantidad.

Las plantas que recibieron abonos orgánicos presentaron rápido crecimiento, alcanzaron mayor altura y diámetro, crecimiento radicular óptimo que cumplió un evidente rol como ancla y soporte mecánico del desarrollo aéreo y además la función crítica de absorber agua y nutrientes, lo que al final ayudo en la cosecha

## *Comportamiento de variables de crecimiento, desarrollo y producción de Chiltoma (Capsicum annum L.)*

---

de un producto de buen tamaño y sabor. A diferencia del tratamiento químico que fue el que obtuvo valores menores en cada resultado.

Entre los abonos orgánicos el que obtuvo mejores resultados en cuanto a altura, diámetro y número de frutos, fue el tratamiento de Potasio y en cuanto a peso, diámetro y longitud del fruto fue el tratamiento Mixto el que desempeño mejores resultados.

No obstante descartamos la posibilidad de un error, en cuanto a las dosis del químico suministradas a las plantas, ya que no son comunes los resultados obtenidos teniendo en cuenta que dicho tratamiento contiene los nutrientes necesarios para la planta y los productores garantizan su uso.

Consideramos existió un déficit en la aplicación de fertilizante ya que la dosis calculada era la adecuada para los requerimientos de la planta. Además de que no hubo riego los días de aplicación de cada tratamiento y en cuanto a la germinación en el bloque seis perteneciente al tratamiento químico, fue tardía, las plantas aparecieron una semana más tarde que en los demás bloques.

## *Comportamiento de variables de crecimiento, desarrollo y producción de Chiltoma (Capsicum annum L.)*

---

### **Posibles factores de sesgo que influyeron en nuestro estudio**

- No contamos con datos de condiciones Edafoclimáticas.
- No se tomaron datos sobre número de hojas y flores de cada planta.
- No se realizó medición de la raíz.
- Falta de conocimiento y practica en el área agroecológica.
- La aplicación del tratamiento químico fue irregular, ya que era necesaria la aplicación dos veces por semana acompañada del riego y solo se aplicó una vez por semana sin riego.

## **VII. CONCLUSIONES**

Según los resultados obtenidos, podemos concluir que:

Los abonos orgánicos nos ayudan a nutrir y fortalecer la planta, obtener frutos de mejor calidad, no deterioran nuestros suelos y son saludables, al contrario de los fertilizantes inorgánicos, que aunque por lo general son más baratos y aunque actúan más rápidamente, simplemente logran fertilizar la planta pero a su vez deterioran el suelo por su mayor contenido en sal y afectan nuestra salud al consumir tantos químicos.

La absorción y asimilación de abonos orgánicos es más fácil para la planta, puesto que son elementos naturales que se degradan rápidamente, la mayoría de los abonos orgánicos son a base de materia vegetal, lo que significa que no es desconocida para la planta, además al aplicar grandes cantidades no afectan el suelo, más bien lo enriquecen en nutrientes para siembras futuras.

Al contrario del químico, que si bien su actuar puede ser eficaz tiene efectos colaterales, que pueden afectar, el suelo, el cultivo y la salud del ser humano directamente, trayendo consecuencias a largo y corto plazo. En muchos casos los elementos químicos son difíciles de sintetizar para la planta debido a que la planta tiene que pasar por una etapa de transición por las modificaciones químicas del producto, produciendo estrés en la planta, al alterar su ciclo productivo, aplicar dosis excesivas o por desconocimiento de los requerimientos de planta y el suelo.

Los resultados obtenidos del tratamiento químico tuvieron desventaja por la tardía germinación además del déficit de fertilizante y agua.

## **VIII. RECOMENDACIONES**

Según los resultados obtenidos en este estudio, podemos recomendar lo siguiente:

- Especialmente para las personas que producen a pequeña escala o en huertos familiares, los abonos orgánicos ya que son indiscutiblemente garantía de seguridad alimentaria y responsabilidad con el medio ambiente.
- Por lo cual recomendamos de manera confiable que los tratamientos orgánicos son una excelente opción para producir chiltoma debido a que la planta respondió bien ante los tratamientos.
- A los productores por la responsabilidad tan grande que tienen a la hora de emplear abonos en los cultivos que van a cosechar para el consumo de la sociedad, invitarlos a que fabriquen abono orgánico, que vean la importancia y de esta manera obtener beneficios para nuestro suelo y especialmente en la producción.
- A investigadores que deseen continuar más afondo esta investigación, les proponemos que realicen la experimentación a escalas mayores para alcanzar exactitudes mayores.

## IX. BIBLIOGRAFIA

- Laguna, I., Pavón, I. F., & Altamirano, I. N. (06 de 09 de 2004). */relectronicos/RENH10L181.pdf*. Recuperado el 5 de 07 de 2015, de <http://cenida.una.edu.ni/>
- Celedonia, M. (14 de Junio de 2011). */horticultura/pdf/tesis/TESISMCH2011061408126522.pdf*. Recuperado el 30 de Enero de 2016, de <http://www.chapingo.mx/>
- Dgranda. (07 de Julio de 2005). */biblioteca/Shany2005.pdf*. Recuperado el 11 de Enero de 2016, de <http://www.bio-nica.info/>
- Ecologico, B. (14 de Enero de 2016). */urgente-gobierno-devela-uso-intensivo-de-agroquimicos-en-la-produccion-de-hortalizas-raices-tuberculos/*. Recuperado el 14 de Enero de 2016, de [www.boletinecologico.org](http://www.boletinecologico.org)
- Environment, H. (s.f.). */catalogo/index.php?main\_page=page&id=37*. Recuperado el 5 de Diciembre de 2015, de <http://hydroenv.com.mx/>
- INTA. (06 de Septiembre de 2004). */biblioteca/images/pdf/guias/GUIA%20MIP%20chiltoma%202014.pdf*. Recuperado el 30 de Enero de 2016, de <http://www.inta.gob.ni/>
- Laguna, I. T., Gutiérrez, I., & Sarria, I. (23 de Julio de 2014). */biblioteca/images/pdf/guias/Guia%20Chiltoma%202014.pdf*. Recuperado el 18 de Octubre de 2015, de <http://www.inta.gob.ni/>
- Lemus, R. (15 de 12 de 2002). */docs/guias/hortalizas/Guia%20Chile.pdf*. Recuperado el 17 de 08 de 2015, de <http://www.centa.gob.sv/>
- Lemus, R. (15 de Diciembre de 2002). */uploads/pdf/201412011299.pdf*. Recuperado el 22 de Octubre de 2015, de <http://simag.mag.gob.sv/>
- SMART. (s.f.). */es/articles/chelate-fertilizers*. Recuperado el 8 de Enero de 2016, de <http://www.smart-fertilizer.com/>
- Solórzano, I. M. (18 de Abril de 2003). */REPDOC/A0965E/A0965E.PDF*. Recuperado el 03 de Septiembre de 2015, de <http://orton.catie.ac.cr/>

## X. ANEXOS

### Anexo 1

Tabla para recolección de datos

BLOQUES	TRATAMIENTOS					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
I						
II						
III						
IV						
V						
VI						

### Anexo 2

Cronograma

Actividades	Junio				Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre				Enero			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Siembra	x																															
Irrigacion	x	x																														
Elaboracion de fertilizantes organicos		x								x																						
Fertilizacion			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x																			
Toma de datos					x	x	x	x	x	x	x	x	x																			
Corte y pesaje de frutos														x																		
Peso freco de raiz															x																	
Peso seco de raiz															x																	
Busqueda de informacion							x			x	x				x			x	x			x	x			x						
Elaboracion de protocolo														x								x				x	x			x		
Revisiones de documento																																
Pre defensa																														x		
Elaboracion de documento final																															x	x
Defensa																																x

## Anexo 3

### Imágenes



Anexo 3.1 Preparación de suelo y llenado de sacos.  
(Lombri humus)



Anexo 3.2 Tamizado de sustrato



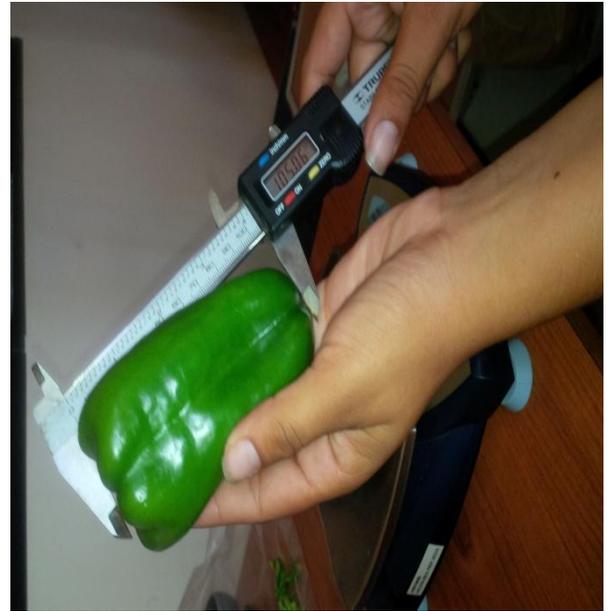
Anexo 3.3 Ubicación de los tratamientos



Anexo 3.4 Planta de chiltoma a los 23 días



Anexo 3.5 Plantas de chiltoma a los 70 días



Anexo 3.6 Medición de frutos



Anexo 3.7 Frutos de cada uno de los tratamientos



Anexo 3.8 Medición de frutos



Anexo 3.9 Extracción de la planta



Anexo 3.10 Extracción de raíz