



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
CARRERA QUÍMICA AMBIENTAL
SEMINARIO PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIADO
EN QUÍMICA AMBIENTAL**

**TEMA: DETERMINACIÓN DEL EFECTO DEL COMPOST DE GALLINAZA,
COMO FERTILIZANTE EN EL CULTIVO DE CHILTOMA CRIOLLAS
(*CAPSICUM ANNUUM L*), FINCA “CAMPO ALEGRE” MUNICIPIO DE
CATARINA, DEPARTAMENTO DE MASAYA. ENERO-MARZO 2017**

Autoras:

Bra. Ana Edith Osorio Gómez

Bra. Grethel Adriana Loáisiga Silva

Bra. Joseling Esmeralda López Granera

Tutora:

MSc. Yanett C. Mora Vargas

Managua, Julio del 2017

Dedicatoria

A Dios

Por darme salud, paciencia, sabiduría y permitirme culminar con éxito una de mis metas, por acompañarme en mi caminar, escuchar cada una de mis peticiones.

A Mis Padres

Antonio Loáisiga y Fanny Silva, por su apoyo incondicional, tanto económicamente como emocionalmente, por depositar un voto de confianza en mis cualidades y capacidades, son mi ejemplo a seguir, por enseñarme que todo lo que uno se propone se puede cumplir siempre y cuando se tenga voluntad, humildad y lo principal, que Dios sea quien guie mi camino, ilumine las decisiones y bendiga cada cosa que hago.

A Mis Hermanos

Iván y Valeria, por hacerme sonreír a pesar de los tropiezos que se me presenten día a día, por motivarme a ser mejor persona para que ustedes puedan ver un ejemplo a seguir por ser la hermana mayor.

A Walter Gutiérrez

Por haberme apoyado a lo largo de toda mi carrera, por ser esa persona que ha sido testigo de mis tristezas, mis preocupaciones y mis alegrías ya que siempre ha estado ahí para motivarme, confiar en mí y enseñarme que cada día que puedo ser una mejor persona.

Grethel Adriana Loáisiga Silva

A Dios

Por permitir que haya llegado a esta etapa de mi vida por brindarme el conocimiento, la salud y el entendimiento por guiar mis pasos y ser mí escudo ante tanta adversidad que nos pone la vida.

A Mi Madre

Por ser uno de los pilares fundamentales en mi vida, brindarme su apoyo y amor incondicional, enseñarme valores, buenos principios, cuidarme, que gracias a ella lograr cada uno de mis objetivos por ser una mujer luchadora y digna de admirar y enseñarme que día a día puedo salir adelante siempre teniendo a Dios en mi vida.

A Mis Abuelitos

Jorge Granera y Mirian Noguera ya que gracias a ellos a su amor y cuidados me guiaron por buenos pasos inculcándome el respeto y amor a Dios, tal vez no están físicamente conmigo pero si en mi corazón y siempre cuidando de su familia desde el cielo.

A Mis Amigos y Familia

Por apoyarme y darme ánimos en cada una de las etapas de mi vida, por ser un refugio en el cual siempre poder contar y confiar a Jahaira Cardoza por ser una segunda madre para mí, a mis hermanas Gineth Sevilla Granera, Tamara Granera y mis amigas por ser parte de mi familia: Giselle Alejandra Guadamuz, Grethel Adriana Loáisiga Silva, Ana Osorio por compartir esta etapa de estudios a mi lado y compartir los mejores momentos a mi lado, a Linda Isamar Balmaceda Umaña y Leysi Karina López.

A Maestros de la facultad de ciencia e ingeniería

Por compartir sus conocimientos instruirnos en principios y estar pendiente de nosotros hasta llegar a concluir esta etapa.

Joseling Esmeralda López Granera

A Dios y a la Virgen

Por darme salud, entendimiento, perseverancia y todas las armas necesarias para emprender este trabajo.

A Mis Padres

Ángela Gómez y Eddy Osorio por el apoyo incondicional, económico y emocional que me han brindado a lo largo de mi vida, buscando así culminar con éxito y satisfacción esta etapa que tengo la oportunidad de vivir.

A Mis Amigas

Quienes son las personas con las que he compartido todo lo malo y bueno que ha pasado a lo largo de este proceso, gracias por estar siempre con una sonrisa levantándonos diariamente.

Ana Edith Osorio Gómez

Agradecimientos

Agradecemos primeramente a Dios por darnos la oportunidad de culminar con nuestra preparación profesional. A nuestros padres por todo el esfuerzo que han realizado para mantener nuestros estudios y alentarnos para cumplir con las metas que nos proponemos.

A nuestra tutora MSc. Yanett Mora Vargas por el apoyo brindado durante este tiempo y los conocimientos compartidos, así como la confianza que también puso en nosotras, a todos los docentes de la Universidad que nos formaron no solamente con sus conocimientos, sino con sus actitudes y experiencias compartidas.

Al Ing. Ervin López, quien brindó el espacio en su vivero para realizar esta investigación y a sus trabajadores por su apertura, por la sinceridad y sobre todo por la labor que realizan como agricultores.

A nuestros amigos, por brindarnos su amistad, cariño y también apoyarnos de una u otra manera para salir adelante.

OPINIÓN DEL TUTOR

Dirección del departamento de Química

Las bachilleras: Ana Edith Osorio Gómez, Grethel Adriana Loáisiga Silva y Joseling Esmeralda López Granera; Han integrado las recomendaciones sugeridas por el excelentísimo tribunal calificador en la pre defensa de la monografía titulada: **“DETERMINACIÓN DEL EFECTO DEL COMPOST DE GALLINAZA, COMO FERTILIZANTE EN EL CULTIVO DE CHILTOMA CRIOLLAS (CAPSICUM ANNUUM L), FINCA “CAMPO ALEGRE” MUNICIPIO DE CATARINA, DEPARTAMENTO DE MASAYA. ENERO-MARZO 2017”**

Considero que las investigadoras han concluido su tesis, por lo que solicito se planifique la defensa de la misma. Sin más a que referir y Agradeciendo la atención a la presente le saluda

MSc. Yanett Mora Vargas

Tutora.

Resumen

El presente estudio tiene como objetivo determinar el efecto de la aplicación del Compost de gallinaza como fertilizante en el cultivo de las chiltomas criollas (*Capsicum annuum* L), en la finca "Campo Alegre", a través de la medición del tallo, conteo de las hojas, floración y fructificación durante el cultivo de las mismas; así como estimar el costo y el beneficio de la producción de chiltomas criolla usando compost de gallinaza. Durante esta investigación se determinó que las chiltomas que se desarrollaron en tierra fertilizada con compost de gallinaza crecieron rápidamente, con una diferencia de 2 semanas. También se identificaron las ventajas de cultivar chiltomas utilizando tierra fertilizada, en comparación con aquellas que crecen sin ningún tipo de fertilizante, las chiltomas que crecen con tierra donde se aplican fertilizantes orgánicos crecen rápidamente que aquellas que se plantaron sin fertilizantes, ya que en estas plantas se observan sanas, grandes, evidenciándose que el compost de gallinaza es el fertilizante con mejores ventajas para el cultivo de chiltomas.

Palabras claves: Chiltomas criollas, compost de gallinaza, floración, fructificación, fertilización.

Tabla de contenido

CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1. Introducción.....	1
1.2 Objetivos.....	2
1.2.1 Objetivo General.....	2
1.2.2Objetivos Específicos	2
1.3 Planteamiento del problema.....	3
1.4 Justificación	4
1.5 Antecedentes.....	5

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Chiltoma.....	7
2.2 Cultivo de chiltoma criolla.....	8
2.3 Fertilizantes	12
2.3.1 Fertilizantes orgánicos	12
2.4 Gallinaza	14
2.4.1 Proceso de obtención de Gallinaza.....	14
2.4.2 Elaboración del compost de gallinaza.....	15
2.4.3 Participación de los microorganismos en la producción de gallinaza.	17
2.4.3.1. Proceso de fermentación de la gallinaza	17
2.4.4 Ventajas y desventajas del uso del compost de Gallinaza	19

CAPITULOIII:HIPÓTESIS

HIPOTESIS.....	21
----------------	----

CAPITULO IV: DISEÑO METODOLÓGICO

4.1 Descripción del ámbito de estudio	22
Imagen 1. Ubicación geográfica.....	22
4.2 Tipo de estudio.....	22
4.3 Población y muestra	23
4.3.1 Población.....	23
4.4 Variables y Operacionalización	23
4.4.1VariableIndependiente	23
4.4.3 Operacionalización de las variables	24
4.5 Material y método.....	25

4.5.1 Método.....	25
CAPITULO V:	
ORGANIZACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	25
Tabla 1: aparición de hojas	31
Fuente: Elaborado por autoras	31
Fuente: Elaborado por autoras	31
Tabla 2. Altura del tallo	33
Fuente: Elaborado por autoras	33
Gráfico 2. Número de Semanas Vs. Tamaño del tallo.....	33
Fuente: Elaborado por autoras	33
Tabla 3. Floración.....	35
Fuente: Elaborado por autoras	35
Gráfico 3. Número de Semanas Vs. Aparición de flores	35
Fuente: Elaborado por autoras	35
Tabla 4. Fructificación.....	37
Fuente: Elaborado por autoras	37
Gráfico 4. Número de Semanas Vs. Aparición de Frutos	37
Fuente: Elaborado por autoras	37
Tabla 5. Costo del cultivo de chiltoma.....	39
Fuente: Elaborado por autoras	39
Tabla 6. Costo de cultivo de Chiltoma para una hectárea.....	42
Fuente: Elaborado por autoras.	42
Tabla 7. Beneficio económico del cultivo de chiltoma fertilizadas Vs las chiltomas sin fertilizar	43
Fuente: Elaborado por autoras	43
CAPITULO VI: CONCLUSIONES	
Conclusiones.....	44
CAPITULO VII: RECOMENDACIONES	
Recomendaciones.....	45
BIBLIOGRAFIA.....	46
Bibliografía.....	46
ANEXOS	43

CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1. Introducción

Las hortalizas son parte de la alimentación diaria de los seres humanos; su cultivo no requiere grandes extensiones de terreno, ni grandes cantidades de insumos para su desarrollo. La producción de hortalizas es parte de la economía de las familias campesinas quienes se dedican al cultivo y comercialización de estos vegetales.

El cultivo de chiltoma criolla (*Capsicum annum L*) se cultiva en zonas tropicales, Nicaragua ocupa el cuarto lugar dentro las hortalizas más utilizadas, es cultivada principalmente por pequeños agricultores, las zonas de mayores extensiones de siembra son en Sébaco y Matagalpa, donde se estima que anualmente se siembran unas 260 hectáreas.(Laguna I. T., 2014)

Uno de los factores que afecta la producción de hortalizas es el inadecuado manejo de fertilización que se implementa en el cultivo, las plántulas de chiltomas están catalogados entre los cultivos que requieren de la fertilización para obtener mayor beneficio en la producción lo cual esto se puede lograr a través del manejo de los residuos de cultivos el aporte de los abonos orgánicos como estiércol u otros tipos de materiales orgánicos.(Catín, 2005)

Por lo tanto el presente estudio tiene como finalidad determinar el efecto en la aplicación del compost de gallinaza como fertilizante en el cultivo de chiltomas criollas (*Capsicum annum L.*) a través del seguimiento de la producción en la finca “Campo Alegre” municipio de Catarina, departamento de Masaya. Enero-Marzo 2017

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General

Determinar el efecto del compost de gallinaza como fertilizante en el cultivo de chiltoma criollas (*Capsicum annum L.*), finca “Campo Alegre” municipio de Catarina, departamento de Masaya. Enero-Marzo 2017

1.2.2 Objetivos Específicos

1. Aplicar compost de gallinaza sobre el cultivo de chiltoma criolla (*Capsicum annum L.*) según el desarrollo de la plántula.
2. Valorar el efecto del compost de gallinaza sobre el cultivo de chiltomas criolla (*Capsicum annum L.*) mediante la medición del tallo, conteo de hojas, floración y fructificación.
3. Estimar el costo y el beneficio de la producción de chiltoma criolla usando compost de gallinaza.

1.3 Planteamiento del problema

Los sistemas de producción intensivos basados en el monocultivo, la utilización de insumos químicos de manera exclusiva, sin tomar en cuenta un reciclaje, el manejo adecuado de los residuos y desechos orgánicos de las fincas, han contribuido a la reducción de los contenidos de materia orgánica de los suelos en muchas regiones tropicales.(IFA, 2002)

Hoy en día el cuidado del ambiente cobra especial importancia en todos los sentidos, la producción de la gallinaza es una vía no contaminante de deshacerse de los excrementos de las aves dentro de los mismos sitios de producción, lo cual es uno de los principales problemas sanitarios que confrontan en algunos casos, su manejo inadecuado y la falta de conciencia ambiental ya que terminan generando problemas de contaminación.

El aprovechamiento de las excretas, provenientes del sector avícola, en la producción de chiltoma, una de las hortalizas con mayor abundancia en el país, ayuda al crecimiento de las plantas y beneficia al agricultor al obtener productos de mejor calidad y sin contaminantes químicos, ya que este abono orgánico es considerado uno de los mejores por sus componentes de origen natural con mayor contenido de nutrientes entre todos los fertilizantes conocidos, que además está disponible a bajo costos para la producción de hortalizas; y reduce el impacto negativo que estos desechos generan al medio ambiente.(IFA, 2002)

Por lo antes expuestos se formula la siguiente pregunta del problema de investigación:

¿Cuál es el efecto del compost de gallinaza como fertilizante en el cultivo de chiltomas criollas (*Capsicum annuum L.*) en la finca “Campo Alegre” municipio de Catarina, departamento de Masaya? Enero-Marzo 2017

1.4 Justificación

La demanda de chiltomas se mantiene durante todo el año en el mercado nicaragüense y representan el 74% del volumen total de las importaciones de los productos hortícolas en el año.(INTA, 2014)

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; las cuales poseen un elevado riesgo de contaminación para el ambiente y altos costos de adquisición.(INTA, 2014)

El aprovechamiento de los residuos orgánicos cobra cada día mayor interés como medio eficiente de reciclaje racional de nutrimentos, que ayuda al crecimiento de las plantas y devuelven al suelo muchos de los elementos extraídos durante el proceso productivo.

Con el presente estudio investigativo se pretende demostrar que el aprovechamiento de las excretas, provenientes del sector avícola, pueden reutilizarse para crear un fertilizante natural, el cual beneficia al agricultor a obtener productos de mejor calidad y sin contaminantes químicos, ya que este abono orgánico es considerado uno de los mejores por sus componentes de origen natural con mayor contenido de nutrientes entre todos los fertilizantes conocidos.

Por otra parte, pretende servir de herramienta de consulta a los horticultores de la finca campo alegre sobre las técnicas más recomendadas en la actualidad, generadas o validadas para la producción exitosa del cultivo de chiltoma criolla (*Capsicum annuum L.*)Además de proveer información para posteriores estudios.

1.5 Antecedentes

De acuerdo a la revisión de los antecedentes nacionales, se encontró el siguiente estudio:

En el año 1993, la Ing. María Orozco realizó una investigación que llevo por nombre **“Efecto de la gallinaza en plantaciones de cacao (*Teobroma cacao L.*)** Se estudió el efecto del abono orgánico gallinaza sobre el crecimiento y desarrollo del cultivo de cacao (*Teobroma cacao L.*) El ensayo inició en febrero de 1993, en tres fincas con plantaciones comerciales, ubicadas en el municipio El Rama, Región V Nicaragua. Durante catorce meses se realizaron cuatro aplicaciones de fertilizantes, comparando tres niveles de gallinaza

En el año 2002, el Ing. Cantarero y el Ing. Herrera, de la Universidad Nacional Agraria, Facultad de Agronomía, elaboraron una investigación sobre Utilización de gallinaza en cultivos agrícolas. El estudio lleva por nombre **“Evaluación de tres tipos de fertilizantes gallinaza, estiércol vacuno y un fertilizante mineral en el cultivo de maíz “Zeamays”.L variedad NB 6”**. El propósito de su estudio fue la evaluación de los fertilizantes utilizados en la planta de maíz; y a partir del cual se obtuvo como resultado la afirmación de que la planta tenía un mayor crecimiento en número de hilera, tamaño de grano, peso de mazorca que el normal, mediante aplicación del abono orgánico gallinaza, después de uso continuo por un periodo determinando bajo constante tratamiento

En el año 2014, las Br. Eréndira del Carmen Gonzales Cuba y Darling de los Ángeles Hernández Castro de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León, Facultad de Ciencias y Tecnología, elaboraron una investigación que llevaba por nombre **“Rendimiento de la chiltoma (*Capsicum annum L*) a través de tres fertilizantes**. La investigación está fundamentada en la evaluación de alternativas de fertilización en el cultivo de chiltoma, variedad tres cantos, que permita rendimientos adecuados y de sostenibilidad evaluando cuatro tratamientos (compost, bocashi, lombrihumus, y sin fertilización).

La fertilización se realizó cada 22 días y la medición de las variables cada 15 días, utilizando dosis de 5 gramos por planta.

Entre los antecedentes internacionales, se encontró el siguiente estudio:

En el año 2002, el Dr. Pareja, del Sitio Argentino de Producción Animal realizó un estudio sobre el **“Manejo y procesamiento de la gallinaza”**. Con este artículo se concluyó que el manejo y los diferentes procesos a los que son sometidas las excretas aviares, son alternativas no sólo para mitigar los impactos negativos ambientales, sino que convierten la gallinaza en un subproducto con un alto valor agregado para el productor avícola.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Chiltoma

La chiltoma (*Capsicum annuum L.*) pertenece a la familia *Solanácea*, es una hortaliza importante por su valor nutritivo, es rica en Vitaminas A, B1, B2 y se consume como fruta fresca, cocida o como condimento para los alimentos. La hortaliza tiene alto contenido de fibra y de ácido ascórbico, valor que incluso es superior al de los cítricos.(INTA, 2014)

La raíz de la chiltoma criolla alcanza una profundidad de 90-120 cm. (dependiendo de la profundidad y textura del suelo), horizontalmente pueden alcanzar una longitud comprendida entre 0.50 a 1.0 m el tallo de la chiltoma es de crecimiento limitado y erecto a partir de cierta altura se ramifica de forma dicotómica hasta el final de su ciclo.(Gutierrez, 2014)

Las hojas de las chiltoma criollas son simples, alternas, color verde oscuro, el haz es glabro (liso y suave al tacto) y de color verde más o menos intenso y brillante. La inserción de las hojas en el tallo tiene lugar de forma alterna, existiendo cierta correlación entre el tamaño de la hoja adulta y el peso medio del fruto. (Gutierrez, 2014)

Las flores de las chiltoma criollas 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 %. (Gutierrez, 2014)

El cultivo de chiltoma para su desarrollo óptimo necesita una temperatura media diaria de 24°C con rangos de 15 a 30°C. Es una planta muy exigente a la luminosidad, sobre todo en los primeros estados de desarrollo y durante la floración. El exceso de sombra reduce la tasa de crecimiento del cultivo y también puede provocar el aborto de flores y frutos.

La humedad relativa óptima necesaria para este cultivo, oscila entre el 50% y el 70%. En caso de baja luminosidad, el ciclo vegetativo tiende alargarse; en caso contrario, acortarse.(INTA, 2014).

En Nicaragua el cultivo de las hortalizas no es muy explotado, ya que pese a las buenas condiciones que tiene el país para producir hortalizas frescas para el mercado interno y de exportación debido a que su ubicación geográfica es ventajosa en relación a otros países, tan solo se cultivan menos del 5% de las fincas agropecuarias.

En el caso de la Chiltoma, ésta es cultivada principalmente por los pequeños y medianos productores, quienes siembran parcelas de 0.3 hectárea, hasta áreas de tres o cuatro hectáreas. Consiste definitivamente en una actividad en un sistema de monocultivo a pequeña escala en todo el país, siendo los departamentos con mayores áreas de producción, Managua, Jinotega, Masaya y León, después de Matagalpa. La producción es destinada para los mercados locales, siendo una fuente de ingresos para éstos. Después del tomate y la cebolla, es la hortaliza más importante como alimento y condimento en las distintas comidas de los nicaragüenses.(INTA, 2014)

No fue sino hasta el año 2006 que se inició la producción en invernaderos de chiltomas de relleno de colores rojos, anaranjados y amarillos para su exportación a Canadá y Estados Unidos.(Laguna, 2004)

2.2 Cultivo de chiltoma criolla

El cultivo de chiltoma criolla se realiza en las siguientes etapas:

- ✓ Semillero.
- ✓ Preparación del terreno.
- ✓ Trasplante.
- ✓ Siembra.
- ✓ Riego.
- ✓ Fertilización.

2.2.1 Semillero

Se prepara en camas de 10 a 15 cm, por 1m de ancho y 20 cm de altura. Estas camas son por lo general, mezcla de tierra vegetal (50%), estiércol de animales (30%), y materia orgánica (20%) El semillero por tener un área pequeña permite un mejor control de las condiciones ambientales tales como: la temperatura y humedad (riego), prevención del ataque de plagas manejo adecuado del sistema de siembra (IPSA, 2016).

Por lo regular las semillas pequeñas se siembran a una distancia de 0.5 cm y las más grandes a 1 cm. Para facilitar el arranque de las plantitas del semillero, hay que darle un buen riego.

2.2.2 Preparación del terreno

Existen muchas texturas de suelos que pueden ser usadas en la producción de chiltoma. Los suelos arenosos son los preferidos para las plantaciones tempranas ya que se calientan más rápidamente en primavera. Los suelos más pesados pueden ser bastante productivos en la medida que sean bien drenados y que las irrigaciones se ejecuten en forma cuidadosa. (INTA, 2014)

La preparación del suelo pretende conseguir, mediante, las mejores condiciones posibles para un óptimo enraizamiento y desarrollo de la planta desde el momento de su trasplante, se debe realizar durante la época en que las plántulas están en el semillero. Para sembrar chiltoma, debe de estar un suelo bien suelto, mullido y nivelado.(INTA, 2014).

En general, las plantas absorben el agua por las raíces junto con los nutrientes minerales disueltos en ella; utilizan el agua en la fabricación de carbohidratos durante la fotosíntesis y para el transporte interno de los nutrientes, las fitohormonas y los productos.

2.2.3 Trasplante

En el trasplante se debe procurar sembrar las plantas más fuertes y sanas, debe realizarse cuando las plantas tengan de cuatro a cinco hojas (aproximadamente de 15 a 20 cm) de altura, se debe regar el terreno antes de trasplantar y se puede aplicar fertilizantes solubles en agua al momento del trasplante. En esta etapa se debe tomar medidas en especial contra insectos, bacterias y hongos que podrían destruir la plantación en pocos días.(INTA, 2014)

Este traslado de las plántulas al campo se arranca con unas pocas horas de anticipación a su traslado. Se debe asegurar, que el agua y los fertilizantes hagan contacto con la zona radical de la plántula así se aumenta la sobrevivencia, se mejora la capacidad de recuperación y se favorece al crecimiento rápido. De esta forma las plántulas no sufren demasiado al ser trasladadas al campo.

Para realizar esta actividad se hacen agujeros en el suelo, éstos deben ser adecuados para colocar o acomodar el sistema radicular, el cual debe quedar recto. Luego se llenan con suelo húmedo evitando que queden cámaras de aire, por lo que se presiona con la mano empuñada y luego se puede dar un riego ligero para que el agua se encargue de llenar las cámaras de aire que pudieran quedar.(INTA, 2014).

2.2.4 Siembra

Después que se ha preparado el terreno, se define el sistema de siembra a emplear. Existen dos sistemas o marcos de siembra bastante utilizados: el de camellones y el de camas o eras, ya que de esto depende la distancia entre hileras y otros factores a considerar como sería el manejo del cultivo.(IPSA, 2016)

La chiltoma se cultiva de forma escalonada en dos etapas durante un año. La primera etapa inicia en el mes de Mayo, es cuando se realiza la primera siembra; la segunda etapa es la llamada postrera, realizándose en los meses de Septiembre y Octubre en este periodo se realizan las siembras del cultivo de chiltoma en Nicaragua.

Mes	Cultivo	Etapas
Abril-Mayo	Primera siembra	Semillero
Junio		Trasplante
Agosto-Septiembre		Cosecha
Agosto	Postrera	Semillero
Septiembre-Octubre		Trasplante
Noviembre-Enero		Cosecha

Tabla 1. Periodo de Siembra de la Chiltoma
Fuente: INTA

2.2.5 Riego

El cultivo de la chiltoma demanda riego durante su ciclo de desarrollo. El manejo del agua debe ser muy cuidadoso, porque la escasez o el exceso son inapropiados para la planta, por ejemplo, si no se proporciona la cantidad apropiada de agua por medio del riego, se daña la calidad del fruto, ocasionando rajaduras, o bien pudiera darse un asocio con la enfermedad fisiológica en el fruto de la pudrición

Este cultivo también requiere de una buena humedad, la cual debe de estar bien distribuida. Los mejores rendimientos en este cultivo se alcanzan cuando los suelos se tienen próximos a capacidad de campo. Se puede utilizar riego por irrigación y aspersión, ya que la mayoría de los sistemas de riego por goteo emplean líneas enterradas a 2-10 pulgadas (5 a 25 cm) de profundidad, con una o dos cintas de goteo por cama.(IPSA, 2016)

2.3 Fertilizantes

Los fertilizantes o abonos son sustancias de origen animal, mineral, vegetal o sintético, que contienen gran cantidad de nutrientes y se utilizan para enriquecer y mejorar características físicas, químicas y biológicas del suelo o sustrato; así las plantas se desarrollarán mejor. (IFA, 2002)

2.3.1 Fertilizantes orgánicos

Proviene de desechos o residuos de materia vegetal, cáscaras, restos de cultivo, etc. que se preparan o componen de forma específica para brindar nutrientes asimilables al suelo. Por ejemplo la composta o abono orgánico.

Son de origen animal y vegetal de los cuales las plantas pueden obtener importantes cantidades de nutrientes y se conocen sus beneficios desde la antigüedad, el estiércol fue y es actualmente el más utilizado

Los fertilizantes tienen origen en distintos procesos como la fermentación o la descomposición a través de organismos vivos, para plantas o también conocidos como abonos, son todos aquellos materiales que aportan nutrientes útiles para la planta, pueden ser de origen orgánico: compostas; estiércol, extractos vegetales, desechos de animales (huesos, sangre), o bien de origen inorgánico: sales minerales procedentes de yacimientos naturales o síntesis industrial. (IFA, 2002)

2.3.2 Propiedades físicas de los fertilizantes orgánicos

1. Mejora la estructura del suelo, principalmente a través de la formación de agregados estables.
2. Disminuye la densidad aparente del suelo, por tener una menor densidad de la fracción mineral.
3. Aumentar la porosidad del suelo, mejorando la aireación, penetración y retención de agua.
4. Reduce los efectos negativos de la acción mecánica del paso de maquinaria sobre el suelo, por ser menos compactibles que el constituyente mineral.

5. Contribuye al aumento de la conductividad hidráulica del suelo como consecuencia de los espacios vacíos que se forman en la interface entre las partículas orgánicas y minerales.
6. Contribuye a reducir las pérdidas de suelo por erosión gracias a su capacidad de cohesionar las arcillas(IFA, 2002)

2.3.3 Propiedades Químicas de los fertilizantes orgánicos

1. Influye directamente en la disponibilidad de nitrógeno, ya que la mayor parte de este elemento se encuentra almacenado en el suelo en forma orgánica.
2. Mejora la nutrición fosfórica de las plantas ya que favorece el desarrollo de microorganismos que actúan sobre los fosfatos insolubles en el suelo.
3. Mejora la disponibilidad de micronutrientes para las plantas (principalmente hierro, manganeso, zinc y cobre).
4. Aumentar la capacidad de intercambio catiónico en los suelos, particularmente en aquellos con bajo contenido en arcilla.
5. Favorece inmediatamente la absorción de nutrientes por las plantas, acidificando ligeramente el medio(IFA, 2002)

2.3.4 Propiedades biológicas de los fertilizantes orgánicos

1. Estimula el desarrollo y la actividad de los microorganismos del suelo ya que constituye su principal fuente de energía y nutrientes.
2. Favorece la presencia de lombrices y otros organismos que contribuyen a mejorar la estructura del suelo.
3. Puede limitar el desarrollo de microorganismos patógenos, directamente favoreciendo el desarrollo de antagonistas.
4. Puede proporcionar actividad enzimática y por tanto facilitar la hidrólisis de moléculas de cadena larga, haciendo disponibles algunos nutrientes para las plantas.
5. Juega un papel importante en la absorción sustancias reguladoras del crecimiento y de los plaguicidas aplicados al suelo(IFA, 2002)

2.4 Gallinaza

Es uno de los componentes de origen natural con mayor contenido de nutrientes entre todos los fertilizantes conocidos, ya que proviene del estiércol preparado de gallinas que se crían para la producción de huevo. Cabe resaltar que el estiércol de gallina como tal no se puede considerar gallinaza. Para que sea gallinaza es necesario primero procesar el estiércol.(Robinson, 2010)

Gracias a los elementos que aporta la gallinaza el valor nutritivo de este excremento es mayor al de otras excretas de animales, debido a que es especialmente rica en proteínas y minerales. Entre los elementos químicos importantes que se encuentran en la gallinaza están el fósforo y el potasio. El fósforo es vital para el metabolismo, y el potasio participa en el equilibrio y absorción del agua y la función osmótica de la célula. El carbono también se encuentra en una cantidad considerable, el cual es vital para el aprovechamiento del oxígeno y en general los procesos vitales de las células.

Contiene un importante nivel de nitrógeno el cual es imprescindible para que tanto animales y plantas asimilen otros nutrientes y formen proteínas y se absorba la energía en la célula.

2.4.1 Proceso de obtención de Gallinaza

La Gallinaza se obtiene a partir del estiércol de las gallinas ponedoras y se puede utilizar como abono orgánico.

Es necesario fermentar el excremento de las gallinas para transformar los químicos que contiene, como el fósforo, potasio, nitrógeno y el carbono. Se hace el proceso también para reducir la cantidad de bacterias, ya que muy concentrada pueden ser nocivo. Los microorganismos contenidos en el estiércol de gallina sin tratar pueden incluso competir por los nutrientes de las plantas, lo cual resulta en un daño y resultados adversos.(Guaminga, Manejo y Procesamiento de la Gallinaza, 2012)

Hay que tener en cuenta que para la elaboración de este abono orgánico, se deben considerar factores importantes:

Temperatura

Esta función permite el incremento de la actividad microbiológica del abono, que comienza con la mezcla de los componentes. Después de 14 horas de haberse preparado el abono debe presentar temperaturas superiores a 50°C

Humedad

Determina las condiciones para el buen desarrollo de la actividad y reproducción microbiológica durante el proceso de la fermentación cuando está fabricándose el abono. Tanto la falta como el exceso de humedad son perjudiciales para la orientación final de un abono de calidad. La humedad óptima para lograr la mayor eficiencia del proceso de fermentación del abono, oscila entre un 50% y 60% del peso. (Guaminga, Manejo y Procesamiento de la Gallinaza, 2012)

2.4.2 Elaboración del compost de gallinaza

Para elaborar el compost de gallinaza se utiliza los siguientes materiales:

- ⊗ Estiércol de gallinas.
- ⊗ Desechos orgánicos.
- ⊗ Aserrín, cal, arena.
- ⊗ Tierra,
- ⊗ Agua.
- ⊗ Tuvo para respiradero.

Estos materiales se acumulan en capas de forma intercalada; la primera capa estará constituida por el estiércol de gallina , éste aporta nitrógeno, fosforo, potasio, azufre, calcio, magnesio, zinc , mejora las condiciones físicas y químicas del suelo, en la siguiente estarán los desechos orgánicos, ricos en nitrógeno y carbono.

La tercer capa estará constituida por aserrín, fuente de energía para los microorganismos los que tienen una gran importancia ecológica, es usada para la descomposición de la materia orgánica, luego se agrega cal, que es un regulador de acidez, se presenta en todo el proceso de la fermentación ya que contiene propiedades fungicidas, oxida la materia orgánica, las bacterias de la tierra mueren y pierden la capacidad de degradar la materia orgánica.

La siguiente capa será de tierra, tiene la función de darle una mayor homogeneidad física al abono y distribuir su humedad, aumenta el medio propicio para el desarrollo de la actividad microbiológica y por último se agregará agua ya que tiene la propiedad de homogeneizar la humedad de todos los ingredientes que componen el abono, propicia las condiciones ideales para el buen desarrollo de la actividad y reproducción microbiológica durante todo el proceso de la fermentación. Como paso final se colocará un tubo como respiradero y se tapaná para evitar posible contaminación.

Para poder ser utilizado el compost de gallinaza se deben hacer primeramente la maduración o curado del mismo, no utilizar hasta que estén secos, ya que la planta no aprovechará la fertilización, pues mientras no se seque el componente, habrá una competencia entre microorganismos transformadores de virutas y cascarillas y las plantas por ese nutriente.

El fertilizante estará “maduro” cuando ya no sea posible distinguir los residuos que le habían incorporado, es decir, cuando esté lo suficientemente desintegrado hasta que tenga un aspecto de tierra negra y olor a tierra fértil.

En el caso de las hortalizas este abono se dejará reposado por un año para poder ser utilizado y obtener mejores resultados y poder ser aplicado cada 8 días alrededor de la planta eficientemente en el proceso hasta obtener una planta adulta. (Guaminga, Manejo y Procesamiento de la Gallinaza, 2012)

Para ser aplicado en las dos estaciones del año se debe tomar en cuenta lo siguiente:

En verano, el abono estará listo para ser usado al cabo de dos meses. Después de su fase completa de maduración.

Loáisiga, López & Osorio

En invierno, en cambio, demorara unos meses más (cinco o seis).Se debe revisar periódicamente.

La diferencia con la putrefacción radica en que mientras la putrefacción descompone la materia de origen animal y/o vegetal que contiene compuestos nitrogenados, la fermentación realiza descomposición únicamente de material vegetal que no contiene compuestos nitrogenados.

2.4.3 Participación de los microorganismos en la producción de gallinaza.

Los microorganismos se usan como cultivo microbiano mixto, de especies seleccionadas de microorganismos benéficos. Su aplicación es como acelerador de la descomposición de los desechos orgánicos por medio de un proceso de fermentación.(estrada, 2001)

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

1. Remover la gallinaza a compostar por lo menos semanalmente.
2. Evitar que la pila o ruma sea demasiado grande.
3. Mantener una humedad óptima (70-80% de humedad).
4. Mantener el compost de preferencia en la sombra.

2.4.3.1. Proceso de fermentación de la gallinaza

En una pila de compostaje hay 3 grupos principales de organismos:

- ☞ Consumidores primarios
- ☞ Consumidores secundarios
- ☞ Consumidores terciarios

En un gramo de compost hay más de 10 millones de consumidores primarios o microorganismos, la mayor parte son bacterias, que generan calor como producto de su trabajo y se clasifican de acuerdo al rango de temperatura en el que operan:

Psicrofílicas: Entre -18°C y 18°C . (0 y 64°F)

Mesofílicas: Entre 5°C y 43°C (41 y 109°F)

Termofílicas: Entre 40 y 93°C (104 y 200°F)

Lo deseable es alcanzar en la pila condiciones termofílicas (arriba de los 40°C), porque esas bacterias son las que trabajan más rápido y hay otros microorganismos que solo trabajan a esas temperaturas, además se destruyen microbios patógenos y malezas.

Entre los consumidores primarios también están los actinomicetos, que son los que dan al compost un agradable olor a tierra, los hongos y los gusanos que agregan material valioso al compost y la porosidad creada contribuye a la aireación del mismo. Cuando hay poco aire y mucha humedad se genera otro tipo de bacterias, las anaeróbicas, que son las causantes de los malos olores. (Córdoba, 2001)

Los consumidores secundarios consumen a otros organismos, manteniendo bajo control a dichas poblaciones, los nematodos por ejemplo se alimentan de bacterias, protozoarios, esporas de hongos y entre sí.

Los consumidores terciarios se alimentan principalmente de consumidores secundarios, por ejemplo unas arañas que solo se dedican a comer artrópodos sin tejer telarañas, los ciempiés que comen invertebrados aún más grandes que ellos y escarabajos que se alimentan de semillas y otro material vegetal.

El proceso de compostaje puede dividirse en cuatro períodos, atendiendo a la evolución de la temperatura:

Mesolítico: La masa vegetal está a temperatura ambiente y los microorganismos mesófilos se multiplican rápidamente. Como consecuencia de la actividad metabólica la temperatura se eleva y se producen ácidos orgánicos que hacen bajar el pH.

Termofílico: Cuando se alcanza una temperatura de 40 °C, los microorganismos termófilos actúan transformando el nitrógeno en amoníaco y el pH del medio se hace alcalino. A los 60 °C estos hongos termófilos desaparecen y aparecen las bacterias esporígenas y actinomicetos. Estos microorganismos son los encargados de descomponer las ceras, proteínas y hemicelulosas.

De enfriamiento: Cuando la temperatura es menor de 60 °C, reaparecen los hongos termófilos que reinvasen el mantillo y descomponen la celulosa. Al bajar de 40 °C los mesófilos también reinician su actividad y el pH del medio desciende ligeramente.

De maduración: Es un periodo que requiere meses a temperatura ambiente, durante los cuales se producen reacciones secundarias de condensación y polimerización del humus.

2.4.4 Ventajas y desventajas del uso del compost de Gallinaza

La Gallinaza es uno de los fertilizantes más completos y que mejores nutrientes puede aportar al suelo. Contiene nitrógeno, fósforo, potasio y carbono en importantes cantidades. “De hecho, la gallinaza puede ser mejor fertilizante que cualquier otro abono, precisamente porque la alimentación de las gallinas suele ser más rica y balanceada”. (Medrano, 2010)

La gallinaza resulta ser una opción atractiva debido a su bajo costo y a los beneficios que presenta por su riqueza en elementos químicos útiles para plantas”(Sanchez, 2004). Adicionalmente, es un importante medio de control y disposición de los desechos avícolas, lo cual es un gran aporte al cuidado del medio ambiente.

Ventajas del uso del compost de Gallinaza

- ⊗ Existe mayor producción en cosecha
- ⊗ Mejor apariencia
- ⊗ Se obtiene hortalizas de mejor calidad
- ⊗ Es amigable con el medio ambiente

Desventajas del uso del compost de Gallinaza

- ⌘ Al no aplicarla de manera adecuada puede dañar el cultivo
- ⌘ Puede producir hongos que dañen el suelo y lo perciba la planta.

2.4.5 Costos y beneficio de la producción del cultivo de chiltoma criolla fertilizada con compost de gallinaza

En términos generales se dice que los costos son los recursos sacrificados o perdidos para alcanzar un objeto específico, se le llama costos a los relacionados con las funciones de producción. Es decir la materia prima directa, la mano de obra directa y los cargos indirectos de fabricación, los cuales se incorporan a los inventarios de materia prima, producción en proceso y artículos terminados por lo que se refleja en el estado de resultados hasta que el producto es vendido a través del costo de venta, estos costos se les llama costo de producto o costos inventariarles.

La palabra beneficio es un término genérico que define todo aquello que es bueno o resulta positivo para quien lo da o para quien lo recibe , entiéndase como un beneficio todo aquello representativo del bien , la cuestión enmarca la cual trae consecuencias positivas que mejoran la situación en la que se plantea las vicisitudes o problemas a superar un beneficio es obtenido de cualquier manera y para poder identificarlo es necesario aplicar el concepto en cualquier campo en específico, lo más comunes siendo así los económicos y sociales los cuales producen elementos que son beneficiosos en ambos sentidos.

CAPITULO III: HIPÓTESIS

HIPOTESIS

¿Es eficaz el Compost de gallinaza como fertilizante en el cultivo de chiltomas criollas (*Capsicum annuum L.*), finca “Campo Alegre” municipio de Catarina, departamento de Masaya? Enero–Marzo 2017

CAPITULO IV: DISEÑO METODOLÓGICO

4.1 Descripción del ámbito de estudio

El estudio se realizó en la finca “Campo Alegre”, la cual se encuentra ubicada en la comarca Pacaya del municipio de Catarina del Departamento de Masaya, ubicada del vivero “La Gallina” 1800 metros al norte, colindando con la base militar de Catarina portón número 4. Su extensión territorial es de 4 manzanas de tierra para sembrar y 1 para el vivero.



Comarca Pacaya

Imagen 1. Ubicación geográfica

Fuente: Google Maps

4.2 Tipo de estudio

Estudio experimental

Este trabajo investigativo es de tipo experimental, ya que se orienta fundamentalmente a la comprobación de una determinada hipótesis, y presenta las mejores condiciones para el establecimiento de relación causa –efecto.

Este tipo de estudio se basa en la manipulación de la variable independiente, que corresponde a la variable principal del estudio, sometiendo a condiciones de control del resto de variable y observando el comportamiento de la variable dependiente.

4.3 Población y muestra

4.3.1 Población

La población está constituida por las Chiltomas Criollas (*Capsicum annum L.*), cultivadas en la finca “Campo Alegre”.

4.3.2 Muestra

Está compuesta por 30plántulas, 15 de ellas fertilizadas con compost de gallinaza y otras 15 a las que no se les aplicaron ningún tipo de fertilizante, las cuales servirán como un grupo control para el estudio.

4.3.2.1 Criterios de Inclusión

Plantas que no presentan daños por plagas.

4.3.2.2 Criterios de Exclusión

Plantas que no llegaron a completar su desarrollo total debido a plaga de mosca blanca que crecieron en las mismas bandejas.

4.4 Variables y Operacionalización

4.4.1 Variable Independiente

- ⊗ Compost de gallinaza(5 gramos)

4.4.2 Variable Dependiente

- ⊗ Aplicación del compost
- ⊗ Hojas.
- ⊗ Altura de tallo.
- ⊗ Floración.
- ⊗ Fructificación.
- ⊗ Cosechas.
- ⊗ Medición del fruto.
- ⊗ Rendimiento y costo

4.4.3 Operacionalización de las variables

VARIABLE	DEFINICION	INDICADOR	ESCALA DE VALOR
APLICACIÓN DEL COMPOST DE GALLINAZA	Aplicación del fertilizante compost de gallinaza.	Desarrollo de la plántula	Secanas
ALTURA DEL TALLO	Esta medida va desde la base hasta el ápice de la planta. Se utilizó una cinta métrica y la información se registró en cm.	Crecimiento	cm
FLORACIÓN	Emisión floral de las plantas hasta que el 100% de las mismas estaban florecidas en la parcela.	Emisión de flores.	Números
FRUCTIFICACION	El período de fructificación inicia a partir de la formación de frutos de las plantas hasta que el 100% de las mismas estaban fructificadas en la parcela.	Formación de frutos	Números
MEDICION DEL FRUTO	Se refiere a la comparación que se establece entre una cierta cantidad y su correspondiente unidad para determinar cuántas veces dicha unidad se encuentra contenida.	Tamaño de la hortaliza	cm
RENDIMIENTO	Es un bien que se hace o se recibe. El término también se utiliza como sinónimo de utilidad o ventaja.	La plántulas de chiltoma	Numero de hortalizas por planta
COSTO	Representa la fabricación de un producto o la prestación de un servicio.	Inversión por plántula	Dinero

4.5 Material y método

4.5.1 Método

La fase experimental se desarrolla en las siguientes etapas:

- a) Semillero
- b) Germinación
- c) Trasplante
- d) Fertilización
- e) Desarrollo

A) Semillero

Para elaborar el semillero se utilizaron dos bandejas de 50 orificios, a las cuales se le agregó tierra vegetal y de 2 a 3 semillas de chiltoma criolla (*Capsicum annuum L*) en cada orificio. Para realizar el estudio, a la bandeja 1 se le agregó compost de gallinaza como fertilizante y a la bandeja 2 no se le agregó ningún tipo de fertilizante, el cual sirvió como parámetro para observar los resultados.



Bandeja 1 (Con fertilizante)
Fuente : Elaboración propia



Bandeja 2 (Sin fertilizante)
Fuente : Elaboración propia

B) Germinación

Proceso mediante el cual las semillas se desarrollaron hasta convertirse en una nueva planta, después de 2 semanas transcurridas, posterior a la siembra, en la bandeja 1 que contenía el compost de gallinaza germinaron plántulas de 4 cm y dos hojas; mientras que en la bandeja 2 aun no presentaba germinación.



Bandeja 1 (Con fertilizante)

Fuente : Elaboración propia



Bandeja 2 (Sin fertilizante)

Fuente : Elaboración propia

Al transcurrir las 4 semana, se observó germinación en las dos bandejas. En la bandeja 1 con gallinaza, se observaron plántulas 6 hojas y el tallo había crecido 15 cm; mientras que en la bandeja 2 se observaron 5 hojas y un crecimiento de tallo de 8 cm. A partir de este momento las plántulas ya estaban listas para su trasplante.



Bandeja 1 (Con fertilizante)

Fuente : Elaboración propia



Bandeja 2 (Sin fertilizante)

Fuente : Elaboración propia

C) Trasplante

En el trasplante se escogieron las plántulas más fuertes y sanas, con la finalidad de obtener mejor desarrollo. En la sexta semana, las plántulas a las que se les habían aplicado compost de gallinaza, se observó crecimiento de sus hojas y tallo.



Plántulas con fertilizante
Fuente: Elaboración propia



Plántulas sin fertilizante
Fuente: Elaboración propia

D) Fertilización

La fertilización favorece a que las plantas de chiltoma crezcan y se desarrollen mejor. A las 8 semanas se obtuvieron mejores resultados en las plantas donde se aplicó el fertilizante del compost de gallinaza, ya que la planta alcanzó los 30 cm de altura, con 14 hojas y 6 flores.



Plántulas con fertilizante
Fuente: Elaboración propia



Plántulas sin fertilizante
Fuente: Elaboración propia

Posteriormente, al transcurrir las 10 semanas, las plántulas con compost de gallinaza crecieron hasta 40 cm de altura con aparición de 8 flores y 18 hojas; mientras que las plántulas que no fueron fertilizadas se observó un tallo de 25 cm de altura, la aparición 5 flores y 14 hojas.



Plántulas con fertilizante
Fuente: Elaboración propia



Plántulas sin fertilizante
Fuente: Elaboración propia

E) Desarrollo

En la última semana, la semana 12, se observó que el tallo de las plantas fertilizadas crecieron hasta los 50 cm de altura con 24 hojas 12 flores equivalente aproximadamente a 12 frutos y las plantas que crecieron sin fertilizarse observó un tallo con 30 cm de altura, la aparición de 18 hojas y 6 flores equivalente a 6 frutos aproximadamente.

Las imágenes contenidas en la tabla muestran el proceso de desarrollo y cultivo de las chiltomas criollas, y sirve para comparar cualitativamente cuál de los medios de cultivo presenta mayores ventajas.



Plántulas con fertilizante
Fuente: Elaboración propia



Plántulas sin fertilizante
Fuente: Elaboración propia

CAPITULO V:
ORGANIZACIÓN Y
ANÁLISIS DE
RESULTADOS

La producción de la chiltoma está compuesta primeramente por el semillero; el cual contenía 30 plántulas: 15 con el compost de gallinaza y las otras 15 con tierra. Posteriormente se procedió al riego de las plántulas, luego se hizo la preparación del terreno.

Al cumplirse dos semanas exactas después de haber sembrado las semillas, las plantas abonadas con compost de gallinaza comenzaron a desarrollarse y aparecieron las primeras hojas verdaderas, las cuales estaban de forma alternada y tenían la forma característica de las hojas normales de la chiltoma, aunque eran bastante más pequeñas que las hojas de una planta adulta.

A medida que la planta iba creciendo, se sub-ramificaba. Sin embargo, se pudo notar que las plántulas de chiltoma criolla que no fueron abonadas todavía no presentaban ninguna característica.

A la cuarta semana, se procedió al trasplante de las plántulas en bolsas pequeñas con tierra, ya que era justo el momento cuando la planta estaba iniciando su crecimiento rápido.

La tasa de crecimiento de la planta alcanzó su máximo nivel durante este período, luego del cual disminuyó gradualmente, a medida que la planta entraba en floración y fructificación y los frutos en desarrollo empezaron a acumular los productos de la fotosíntesis. En esta etapa la planta también fue abonada después de cada trasplante y regada periódicamente.

A partir de la semana número 8 aparecieron sus flores y cada dos días se regaban las plantas hasta que floreció el fruto en la semana 10 durante el período de floración, la mayoría de las primeras flores produjeron aproximadamente 12 frutos y luego ocurrió un período durante el cual todas las flores desaparecieron y a medida que los frutos crecían, se inhibió el crecimiento vegetativo y la producción de nuevas flores. Cuando los primeros frutos comenzaron a madurar en la semana 12 se inició una nueva etapa de crecimiento y de producción de flores.

La tabla 1 muestra el número de hojas que aparecieron al transcurrir 12 semanas, después de haber sembrado las semillas.

Semanas	Medio de Crecimiento	
	Gallinaza "Bandeja 1"	Tierra Vegetal "Bandeja 2"
2	2 hojas	0 hojas
3	4 hojas	2 hojas
4	6 hojas	5 hojas
6	8 hojas	10 hojas
8	14 hojas	12 hojas
10	18 hojas	14 hojas
12	24 hojas	18 hojas

Tabla 1: aparición de hojas
Fuente: Elaborado por autoras

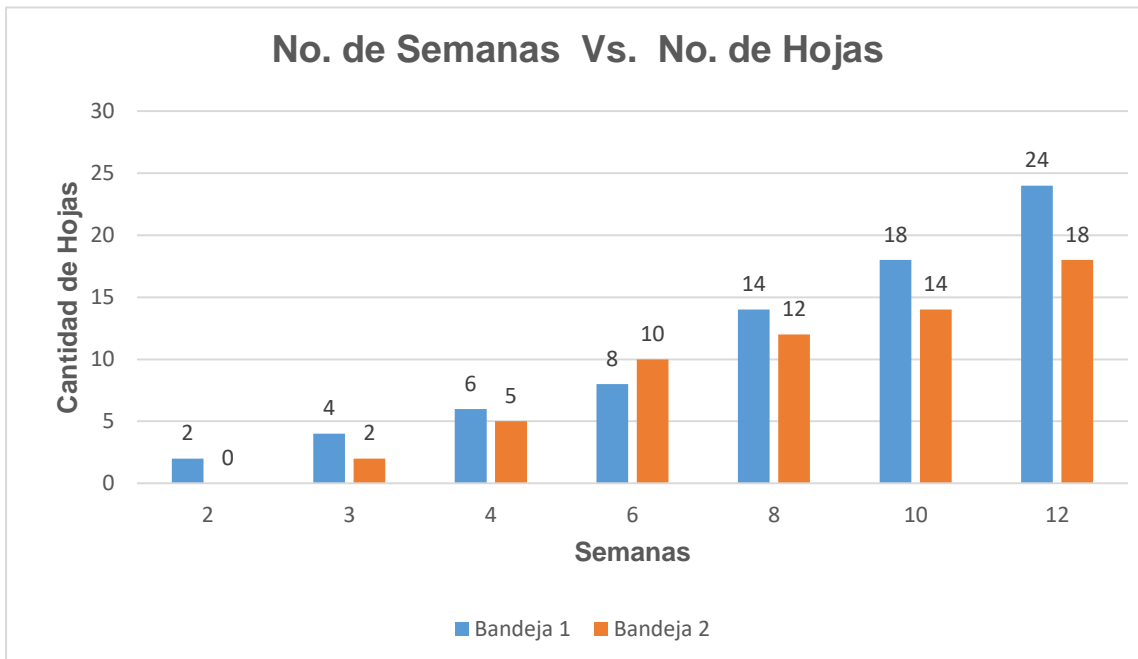


Gráfico 1. Número de Semanas Vs. Número de Hojas
Fuente: Elaborado por autoras

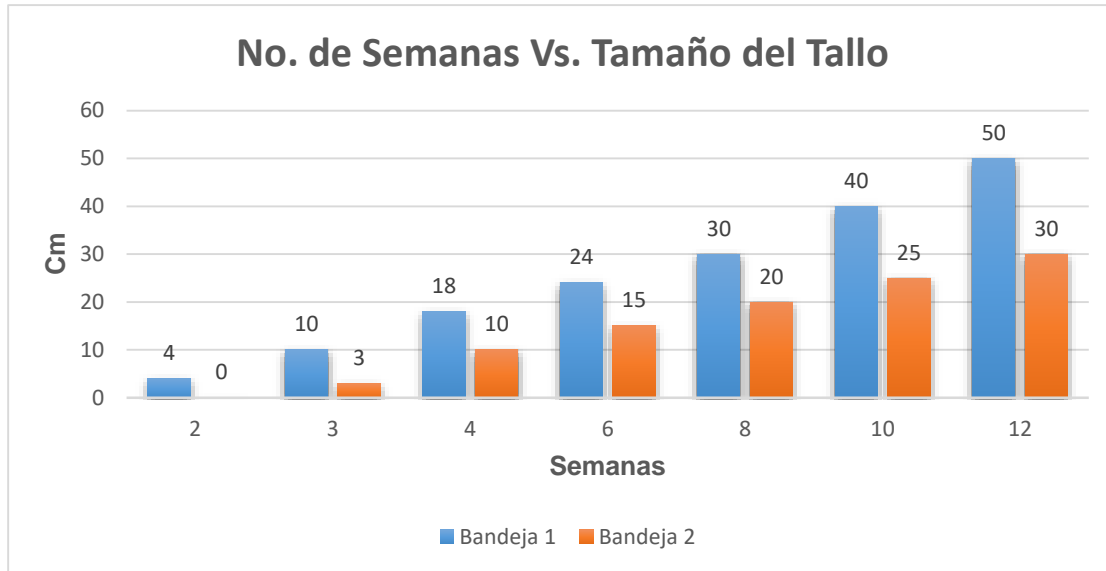
Con los datos obtenidos en el gráfico 1, se puede observar que a partir de la segunda semana en la bandeja 1 (bandeja fertilizada) comenzaron a aparecer las primeras plántulas de chiltoma criolla que contenían dos hojas, mientras que en la bandeja 2 (bandeja sin fertilizar) todavía no habían aparecido.

En la semana doceava, al obtener el máximo resultado, la bandeja numero 1 obtuvo 24 hojas; mientras que en la bandeja 2 se desarrollaron solamente 18 hojas, demostrándose que las plantas fertilizadas superaban en un 25% la aparición de hojas para un mismo periodo de tiempo.

En la tabla 2 se recopilan los datos sobre las alturas de los tallos de las plantas de chiltomas que fueron alcanzadas hasta la semana número doce.

Semanas	Medio de Crecimiento	
	Gallinaza "Bandeja 1"	Tierra Vegetal "Bandeja 2"
2	4 cm	0 cm
3	10 cm	3 cm
4	18 cm	10 cm
6	24 cm	15 cm
8	30 cm	20 cm
10	40 cm	25 cm
12	50 cm	30 cm

Tabla 2. Altura del tallo
Fuente: Elaborado por autoras



Gráfico

2. Número de Semanas Vs. Tamaño del tallo
Fuente: Elaborado por autoras

En el gráfico 2 se puede observar que durante el proceso de desarrollo de las plántulas de chiltoma criolla en la bandeja 1 (bandeja fertilizadas), el tallo creció más rápidamente desde sus primeras semanas, hasta alcanzar una altura máxima de 50 cm en la doceava semana; mientras que las de la bandeja 2 (bandeja sin fertilizar) se desarrollaron un poco más lento en las primeras semanas, y no fue sino hasta a partir de la cuarta se empezó a ver su desarrollo hasta la semana número doce, donde alcanzó una altura máxima de 30 cm; evidentemente hay una diferencia de 20 cm entre las plantas que crecieron en los dos diferentes medios de cultivo.

Según el INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria), la etapa de crecimiento del tallo va de los 20-30; días esto es aproximadamente después del trasplante, en ese momento el crecimiento radicular de las plantas se reduce y se aumenta el de las hojas y tallo, el tallo se bifurca y conforme la planta crecen, éstos también se ramifican.

La tabla 3 corresponde al conteo de las flores que aparecieron a partir de la semana dos hasta la semana doce.

Semanas	Medio de Crecimiento	
	Gallinaza "Bandeja 1"	Tierra Vegetal "Bandeja 2"
2	0 Flores	0 Flores
3	0 Flores	0 Flores
4	0 Flores	0 Flores
6	4 Flores	0 Flores
8	6 Flores	3 Flores
10	8 Flores	4 Flores
12	10 Flores	6 Flores

Tabla 3. Floración

Fuente: Elaborado por autoras

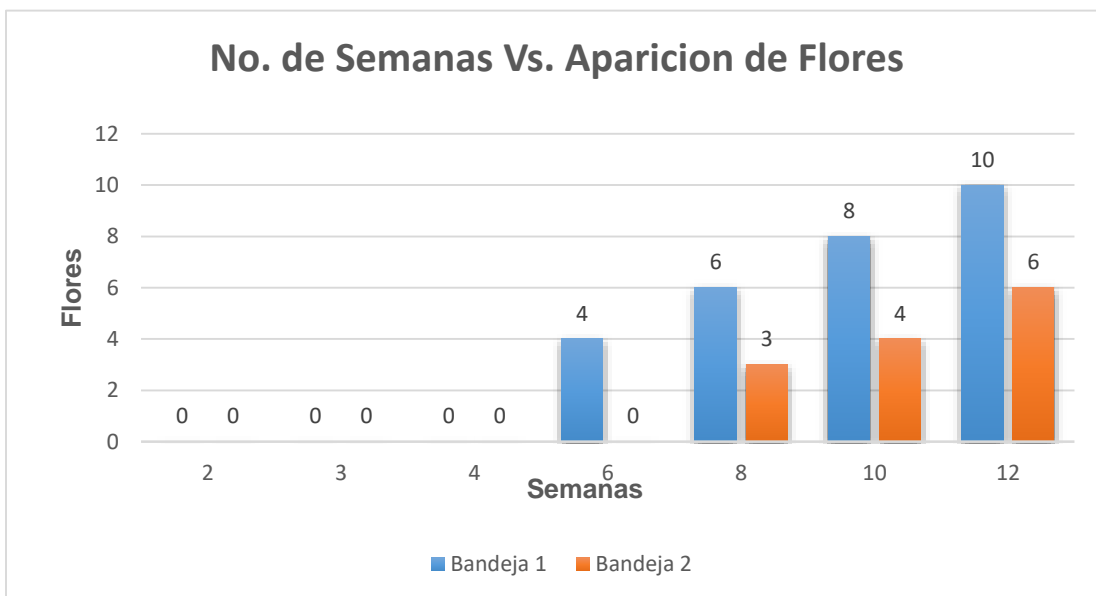


Gráfico 3. Número de Semanas Vs. Aparición de flores

Fuente: Elaborado por autoras

Mediante los datos recolectados en todo el proceso ,se puede observar que a partir de la semana 6, en la bandeja 1 (bandeja fertilizada) se inició el proceso de floración, evidenciándose que a las plántulas que se les aplicó el fertilizante de compost de gallinaza obtuvo óptimos resultados al adoptar una gran diferencia en la semana doce, en comparación con las plántulas que solo fueron sembradas con tierra vegetal sin aplicar ningún tipo de fertilizante, ya que se recogieron datos de diez y seis flores brotadas, respectivamente para cada bandeja.

Según el INTA, (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria), en esta etapa de primera floración, la planta produce los primeros botones florales en las ramas terminales, el período de floración de la planta dura hasta que esta alcance la cantidad de frutos que puedan madurar.

La tabla 4 recoge los números de frutos que aparecieron en cada planta de chiltoma criolla.

Semanas	Medio de Crecimiento	
	Gallinaza "Bandeja 1"	Tierra Vegetal "Bandeja 2"
2	0 frutos	0 frutos
3	0 frutos	0 frutos
4	0 frutos	0 frutos
6	4 frutos	0 frutos
8	6 frutos	3 frutos
10	8 frutos	4 frutos
12	12 frutos	6 frutos

Tabla 4. Fructificación.

Fuente: Elaborado por autoras

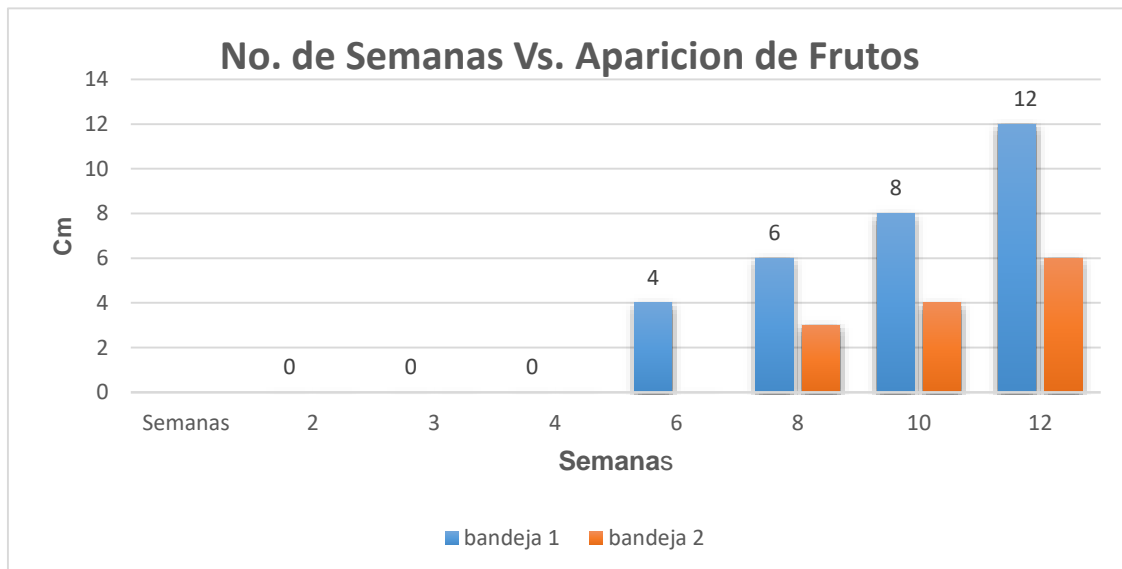


Gráfico 4. Número de Semanas Vs. Aparición de Frutos

Fuente: Elaborado por autoras

En la gráfica 4, se puede determinar que a partir de la semana seis comenzaron la aparición de los primeros frutos. Al finalizar la semana doce se pudo comprobar que las plántulas fertilizadas con gallinaza proporcionaron mayor cantidad de frutos y de mejor calidad en cuanto a apariencia, en contraste con aquellas que se sembraron solo con tierra vegetal.

De acuerdo con el INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria), En la etapa de fructificación, durante el crecimiento de los frutos en esta etapa es variable y se puede presentar dentro de un lapso de 6 a 12 semanas.

La Tabla 5 detalla la inversión monetaria generada para cada tiempo de siembra, según el uso o no de fertilizantes

Materiales	Cantidad	Um	Precio unitario (C\$)	Precio total (C\$) con gallinaza	Precio total sin gallinaza
Tierra vegetal	1	Saco (1 quintal)	50	50	50
Gallinaza	1	Saco (1 quintal)	60	60	
Bolsas	60	100	26	26	26
Semillas de chiltoma	1	Bolsa	35	35	35
Total				C\$171	C\$111

Tabla 5. Costo del cultivo de chiltoma

Fuente: Elaborado por autoras

Durante el proceso se acumulan los costos de la producción; y es ahí donde podemos medir la eficiencia del compost de gallinaza para el cultivo de Chiltomas criollas.

Para obtener el costo de producción por planta, se plantea el siguiente razonamiento:

Una planta fertilizada con compost de gallinaza, al llegar la semana doce, produce aproximadamente 12 chiltomas, mientras que las plántulas que no son fertilizadas pueden producir entre 5 y 6 chiltomas por cada plántula en el mismo período. Cada Chiltoma es cotizada en los mercados nicaragüenses con un precio de C\$30 córdobas por docena, según la estación del año.

Cálculo de ganancias económicas por las plantas con fertilizante

Ganancias obtenida

$$= \left[(\text{No. de plantas} \times \text{No. de chiltomas obtenidas por cada planta}) \left(\frac{\text{precio de la docena en el mercado}}{12 \text{ unidades}} \right) \right] - (\text{Inversion en la cosecha})$$

En el semillero se sembraron un total de 15 semillas, que al finalizar su desarrollo se convirtieron en plantas de Chiltoma. Cada planta fertilizada con compost de gallinaza produce aproximadamente 12 chiltomas y el precio en el mercado se cotiza en C\$30 córdobas la docena. Tomando los datos de la tabla 5 "Costo de cultivo de Chiltoma" se puede concluir que se necesitó una inversión de C\$171 córdobas. Si sustituimos los valores en la fórmula anterior, entonces:

$$\text{Ganancias Obtenidas} = \left[(15 \text{ Plantas}) \times (12 \text{ Chiltomas}) \left(\frac{\text{C\$30}}{12 \text{ unidades}} \right) \right] - (\text{C\$171}) =$$

$$\text{Gananciasobtenidas} = \frac{[(15 \text{ plantas})(\text{C\$12})(\text{C\$30 córdobas})]}{12} - (\text{C\$171})$$

$$\text{Ganancias obtenidas} = \frac{\text{C\$5,400}}{\text{C\$12}} - (\text{C\$171}) =$$

$$\text{Ganancias obtenidas} = \text{C\$ 279 córdobas}$$

Cálculo de ganancias económicas por las plantas sin fertilizante

$$\begin{aligned} & \text{Ganancias obtenidas} \\ & = \left[(\text{No. de plantas} \right. \\ & \times \text{No. de chiltomas obtenidas por cada planta}) \left(\frac{\text{precio de la docena en el mercado}}{12 \text{ unidades}} \right) \left. \right] \\ & - (\text{Inversión en la cosecha}) \end{aligned}$$

En el semillero se sembraron un total de 15 semillas, que al finalizar su desarrollo se convirtieron en plantas de Chiltoma. Cada planta sin fertilizar produce aproximadamente 6 chiltomas y el precio en el mercado se cotiza en C\$30 córdobas la docena. Tomando los datos de la tabla 5 “Costo de cultivo de Chiltoma” se puede concluir que se necesitó una inversión de C\$111 córdobas. Si sustituimos valores en la fórmula anterior, entonces:

$$\text{Ganancias obtenidas} = \frac{(15 \text{ plantas} \times 6 \text{ chiltomas})(C\$30)}{12} - 111C\$córdobas$$

$$\text{Gananciasobtenidas} = \frac{2700}{12} - 111C\$córdoba = C\$ 114$$

Si el mismo estudio se realiza a gran escala (sembrando en una hectárea de terreno), entonces se sembrarán 12,000 plantas de chiltomas criollas. Cada planta con compost de gallinaza produce aproximadamente 12 chiltomas y si crece sin fertilizante produce 6 chiltomas. El precio en el mercado se cotiza en C\$30 córdobas la docena.

Materiales	Cantidad	Um	Precio unitario (C\$)	Precio total (C\$)
Gallinaza	110	Quintales	60	6,600
Semillas de chiltoma	2	Bolsas	35	70
Total				C\$6,670

Tabla 6. Costo de cultivo de Chiltoma para una hectárea

Fuente: Elaborado por autoras.

Tomando los datos de la tabla 6 “Costo de cultivo de Chiltoma para una hectárea” se puede concluir que se necesitará una inversión de C\$ 6,670 córdobas para cultivar chiltomas con fertilizante de gallinaza. Si sustituimos valores en la fórmula “Ganancias obtenidas”, entonces:

$$Ganancias\ Obtenidas = \frac{(12,000\ plantas \times 12\ chiltomas)(C\$30)}{12} - C\$6,670 =$$

$$Ganancias\ obtenidas = 360,000 - C\$ 6670 = C\$ 353,330$$

En cambio, si calculamos las ganancias para el cultivo de chiltomas sin aplicar fertilizante de gallinaza:

$$Ganancias\ obtenidas = \frac{(12,000\ plantas \times 6\ chiltomas)(C\$30)}{12} - C\$70 =$$

$$Ganancias\ obtenidas = 180,000 - C\$ 70 = C\$ 179,930$$

En la siguiente tabla se resumen los beneficios económicos del cultivo de Chiltoma fertilizadas vs las chiltomas sin fertilizar.

	Con Compost de Gallinaza	Sin Compost de Gallinaza
Cantidad de chiltomas cosechadas (en 15 plantas)	180 Chiltomas	90 Chiltomas
Precio de venta	C\$30 córdobas	C\$30 córdobas
Ganancias obtenidas	C\$279 córdobas	C\$ 114 córdobas
Cantidad de chiltomas cosechadas en una hectárea (en 12,000 plantas)	144,000 Chiltomas	72,000 Chiltomas
Ganancias obtenidas	C\$353,330 Córdobas	C\$ 179,930 Córdobas

Tabla 7. Beneficio económico del cultivo de chiltoma fertilizadas Vs las chiltomas sin fertilizar

Fuente: Elaborado por autoras

CAPITULO VI: CONCLUSIONES

Conclusiones

Con el estudio se comprueba la hipótesis planteada que presume un efecto positivo de la aplicación de Compost de Gallinaza en el cultivo de chiltomas criollas, mismo que se puede evidenciar ya que:

1. A las doce semanas de cultivo el tallo de las chiltomas alcanzó los 50 cm para las plantas que crecieron en presencia del compost de gallinaza, mientras que las plantas que crecieron sin fertilizante de gallinaza apenas llegaron a los 30 cm.
2. A partir de la sexta semana inició la aparición de flores en la bandeja que contenía fertilizante de gallinaza, mientras que en la que estaba sin compost aparecieron hasta la semana ocho.
3. A partir de la semana seis comenzaron aparecer los primeros frutos en las plántulas que fueron fertilizadas con gallinaza y al culminar su etapa en la semana doce las plántulas con gallinaza obtuvieron aproximadamente 12 frutos, en comparación con la que no contenía fertilizante, que apenas en la semana seis aparecieron los primeros frutos y se obtuvieron un aproximadamente 6 frutos por planta de chiltoma criolla sembrada al concluir la doceava semana.
4. Por otra parte, las diferencias en el margen de ganancia es significativa, ya que en las plantas con compost de gallinaza se generaron ganancias de C\$ C\$279 córdobas, a diferencia de las plantas sin aplicar compost donde se obtuvieron ganancias de C\$ 114 córdobas.
5. Por lo tanto se concluye que la hipótesis planteada que presume un efecto positivo de la aplicación de Compost de Gallinaza resulta ser una alternativa de menor costo, sana, amigable con el medio ambiente al aprovecharse los grandes volúmenes de heces de gallinas.

CAPITULO VII: RECOMENDACIONES

Recomendaciones

Para posteriores estudios se recomienda:

1. Repetir 3 veces el proceso de cultivo de las chiltomas en otras fincas y usando los 2 mismos medios de cultivo, para asegurar la reproducibilidad de los resultados obtenidos en este estudio.
2. Comparar la efectividad y bajo costo de la utilización del compost de gallinaza en el cultivo de chiltomas, pero comparándola con un fertilizante químico (inorgánico), con la finalidad de verificar cuál de los dos métodos de fertilización es más económico y aumenta la productividad

BIBLIOGRAFIA

Bibliografía

1. Castellano, M. (1980). Preparacion de la gallinaza. *Preparacion de la gallinaza*, 10.
2. Guaminga, I. M. (2012). Manejo y Procesamiento de la Gallinaza. 79.
3. Guaminga, I. M. (2012). Manejo y Procesamiento de la Gallinaza. 79.
4. Guaminga, I. M. (2012). Manejo y Procesamiento de la Gallinaza. 79.
5. IFA. (2002). Fertilizantes y su uso. 87.
6. INTA. (2014). Guia tecnologica de la chiltoma. 45.
7. IPSA. (2016). Manual de viveros y semilleros. 78.
8. Laguna, T. (2004). Guia Mip en el cultivo de la chiltoma. 32.
9. Medrano, J. (2010). Gallinaza. *Uso de la Gallinaza*, 15.
10. MEFCCA. (2015). Cultivo de Chiltoma. 1.
11. Pavón, J. F. (2004). Guia mip en el cultivo de chiltoma. 32.
12. Robinson, J. (2010). Gallinaza como fertilizante. 1.
13. Sanchez, M. (2004). para que sirve la gallinaza? *para que sirve la gallinaza*, 19.

ANEXOS

Calendario de visitas a la finca campo alegre Diciembre 2016- Marzo2017.

DICIEMBRE

L	M	M	J	V	S	D
			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	

Inicio del semillero el 21 de
Diciembre

ENERO

L	M	M	J	V	S	D
						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					

6 de enero germinaron las primeras plantas de chiltomas criolla, comenzó su desarrollo y se dio su primer trasplante el 30 de enero y aplicación del fertilizante.

FEBRERO

L	M	M	J	V	S	D
		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

Se dio el segundo trasplante y aplicación del fertilizante.

MARZO

L	M	M	J	V	S	D
		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			

El 3 de marzo aparecieron las primeras flores y a la semana aparecieron los primeros frutos.

Inicio del semillero



Figura 1 (bandeja fertilizada)
Fuente: Elaborado por autoras



Figura 2 (bandeja sin fertilizar)
Fuente: Elaborado por autoras



Figura 3 (bandeja fertilizada)
Fuente: Elaborado por autoras



Figura 4 (bandeja sin fertilizar)
Fuente: Elaborado por autoras



Figura 5 (plantas fertilizadas)
Fuente: Elaborado por autoras



Figura 6 (plantas sin fertilizada)
Fuente: Elaborado por autoras



Figura 7 (plantas fertilizadas)
Fuente: Elaborado por autoras



Figura 8 (tierra utilizada para sembrar)
Fuente: Elaborado por autoras



Figura 9: Planta Fertilizada
Fuente: Elaborada por autoras



Figura 10: Planta sin Fertilizante
Fuente: Elaborado por autoras