

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS CON ÉNFASIS EN CULTIVOS TROPICALES

EVALUACIÓN DE CUATRO CONCENTRACIONES DE CANICOMPOST PARA ELABORACIÓN DE
PILONES DE CHILE JALAPEÑO Y SU COMPORTAMIENTO EN CAMPO ABIERTO;
COATEPEQUE, QUETZALTENANGO
TESIS DE GRADO

MARKOS XAVIER ORDOÑEZ TOLEDO
CARNET 15098-08

COATEPEQUE, NOVIEMBRE DE 2017
SEDE REGIONAL DE COATEPEQUE

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS CON ÉNFASIS EN CULTIVOS TROPICALES

EVALUACIÓN DE CUATRO CONCENTRACIONES DE CANICOMPOST PARA ELABORACIÓN DE
PILONES DE CHILE JALAPEÑO Y SU COMPORTAMIENTO EN CAMPO ABIERTO;
COATEPEQUE, QUETZALTENANGO
TESIS DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS

POR
MARKOS XAVIER ORDOÑEZ TOLEDO

PREVIO A CONFERÍRSELE
EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO CON ÉNFASIS EN CULTIVOS TROPICALES EN EL GRADO
ACADÉMICO DE LICENCIADO

COATEPEQUE, NOVIEMBRE DE 2017
SEDE REGIONAL DE COATEPEQUE

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR: P. MARCO TULIO MARTINEZ SALAZAR, S. J.

VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO

VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO

VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.

VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS

SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS

DECANA: LIC. ANNA CRISTINA BAILEY HERNÁNDEZ

SECRETARIO: MGTR. LUIS MOISES PEÑATE MUNGUÍA

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

ING. EDUARDO ABRAHAM AVILA GONZALEZ

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

MGTR. ERICK FERNANDO MARTÍNEZ GÓNZALEZ

ING. JACINTA IMELDA MÉNDEZ GARCÍA

ING. RAFAEL CASTAÑEDA TORO

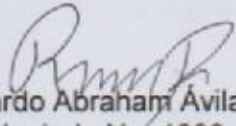
Guatemala, 23 de junio de 2017.

Honorable Consejo de
La Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas
Presente.

Distinguidos Miembros del Consejo:

Por este medio hago contar que he procedido a revisar el Informe Final de Tesis del estudiante Markos Xavier Ordoñez Toledo, que se identifica con carné 1509808, titulado: "EVALUACIÓN DE CUATRO CONCENTRACIONES DE CANICOMPOST PARA ELABORACION DE PILONES DE CHILE JALAPEÑO Y SU COMPORTAMIENTO EN CAMPO ABIERTO; COATEPEQUE, QUETZALTENANGO." el cual considero que cumple con los requisitos establecidos por la Facultad para ser aprobado, por lo que solicito sea revisado por la terna que designe el Honorable Consejo de la Facultad, previo a su autorización de impresión.

Atentamente,


Ing. Agr. Eduardo Abraham Ávila González
Colegiado No. 1299



Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado del estudiante MARKOS XAVIER ORDOÑEZ TOLEDO, Carnet 15098-08 en la carrera LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS CON ÉNFASIS EN CULTIVOS TROPICALES, de la Sede de Coatepeque, que consta en el Acta No. 06120-2017 de fecha 25 de agosto de 2017, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

EVALUACIÓN DE CUATRO CONCENTRACIONES DE CANICOMPOST PARA ELABORACIÓN DE PILONES DE CHILE JALAPEÑO Y SU COMPORTAMIENTO EN CAMPO ABIERTO; COATEPEQUE, QUETZALTENANGO

Previo a conferírsele el título de INGENIERO AGRÓNOMO CON ÉNFASIS EN CULTIVOS TROPICALES en el grado académico de LICENCIADO.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 7 días del mes de noviembre del año 2017.



LIC. ANNA CRISTINA BAILEY HERNÁNDEZ, VICEDECANA
CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
Universidad Rafael Landívar

ÍNDICE

RESUMEN.....	i
INTRODUCCIÓN.....	1
2. MARCO TEÓRICO.....	2
2.1 ANTECEDENTES.....	2
2.2 ORIGEN DEL PERRO	4
2.2.1 El hombre y su relación con el perro	4
2.2.2 El perro y su hábitat	5
2.2.3 El problema del fecalismo canino	6
2.2.4 Composición de las heces fecales caninas	6
2.2.5 Características de las heces	7
2.2.6 Consecuencias del mal manejo de las heces	7
2.3 EL COMPOST.....	8
2.3.1 Características	9
2.3.2 Funciones básicas que cumple el compost	9
2.3.3 Valoración agronómica del compost.....	10
2.3.4 Efectos del compost en los suelos y cosechas.....	11
2.4 CULTIVO DE CHILE JALAPEÑO (<i>Capsicum annuum</i>)	12
2.4.1 Clasificación taxonómica	12
2.4.2 Descripción botánica	13
2.4.3 Propagación	14
2.4.4 Trasplante al campo definitivo	16
a. Sistemas de siembra.....	17
2.4.5 Fertilización	17
2.4.6 Plagas que atacan el chile jalapeño	19
a. Insectos	19
Entre las enfermedades que atacan el chile jalapeño tenemos las siguientes:	21
2.4.7 Rendimiento de Chile/fruto	24
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO	25

4. OBJETIVOS	27
4.1 OBJETIVO GENERAL	27
4.2 ESPECÍFICOS	27
5. HIPÓTESIS	28
5.1 HIPÓTESIS ALTERNA.....	28
6. METODOLOGÍA.....	29
6.1 LOCALIZACIÓN.....	29
6.2 MATERIAL EXPERIMENTAL.....	30
6.3 FACTOR A ESTUDIAR	30
6.4 DESCRIPCIÓN DE TRATAMIENTOS.....	30
6.5 DISEÑO EXPERIMENTAL.....	30
6.6 MODELO ESTADÍSTICO	31
6.7 Unidad experimental	32
6.8 CROQUIS DE CAMPO	32
6.9 Manejo de experimento.....	32
6.9.1 Preparación del canicompost	32
6.9.2 fase de compostaje	33
6.9.3 Preparación de pilones.....	33
6.9.4 Germinación.....	33
6.9.5 Riego de pilones	33
6.9.6 Preparación del terreno.....	33
6.9.7 Delimitación del área del experimento.....	34
6. 9.8 Distanciamiento de siembra y ahoyado	34
6.9.9 Aplicación de compost y siembra en campo definitivo.....	34
6.9.10 Tutorio.....	35
6.9.11 Control de malezas	35
6.9.12 Control fitosanitario	35
6.9.13 Cosecha.....	35
6.10 VARIABLES DE RESPUESTA.....	36
6.10.1 Longitud de tallo.....	36
6.10.2 Diámetro de tallo	36

6.10.3 Longitud de raíces.....	36
6.10.4 Días a cosecha	36
6.10.5 Número de frutos por planta.....	36
6.10.6 Rendimiento kg/fruto	36
6.11 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	37
6.11.1 Análisis estadístico.....	37
7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	38
7.1 Longitud del tallo de pilón.....	38
7.1.2 Diámetro de tallo	40
7.1.3 Longitud de raíz de pilones	42
7.1.4 Días a cosecha	45
7.1.5 Número de frutos por planta.....	47
7.1.6 Peso de fruto (Kg)	49
7.2 ANÁLISIS ECONÓMICO.....	51
7.2.1 Rentabilidad	51
8. CONCLUSIONES.....	53
9. RECOMENDACIONES	54
10. BIBLIOGRAFÍA.....	55
11. ANEXOS	58

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Características que debe poseer un compost.....	10
2. Componentes fisicoquímicos que deben poseer los compost	10
3. Distancia de siembra según hábito de crecimiento del cultivo de chile jalapeño	17
4. Control de plagas que afectan al chile jalapeño.....	19
5. Control de enfermedades en chile jalapeño	23
6. Descripción de tratamientos.....	30
7. Croquis de campo	32
8. Análisis de varianza para longitud de tallo de plantas de chile jalapeño, para la evaluación de concentraciones de canicompost.	38
9. Diferencia mínima significativa para longitud de tallo de plantas de chile jalapeño, para la evaluación de concentraciones de canicompost	38
10. Análisis de varianza, para diámetro de tallo de pilones de chile jalapeño, para la evaluación de concentraciones de canicompost.	40
11. Prueba DMS, para diámetro de tallo de pilones de chile jalapeño, para la evaluación de concentraciones de canicompost.	41
12. Análisis de varianza, para longitud de raíces de pilones de chile jalapeño, para la evaluación de concentraciones de canicompost.	43
13. Prueba DMS, para longitud de raíces de pilones de chile jalapeño, para la evaluación de concentraciones de canicompost	43
14. Análisis de varianza para días de cosecha, para la evaluación de concentraciones de canicompost en la producción de chile jalapeño	45
15. Prueba de Tukey para días a cosecha de chile jalapeño, para la evaluación de concentraciones de canicompost	46
16. Análisis de varianza para el número de frutos por planta, para la evaluación de concentraciones de canicompost en la producción de chile jalapeño.....	47
17. Prueba de Tukey para número de frutos de chile jalapeño, para la evaluación de concentraciones de canicompost	47
18. Análisis de varianza para el peso de frutos (kg), para la evaluación de concentraciones de canicompost en la producción de chile jalapeño	49
19. Prueba de Tukey para peso de frutos de chile jalapeño (kg), para la evaluación de concentraciones de canicompost	49
20. Costos en común de los 4 tratamientos	51
21. Costo por tratamiento.....	51
22. Relación beneficio/costo de los 4 tratamientos	51

INDICE DE FIGURAS

Figuras	Página
1. El comportamiento de la longitud de tallo en cada una de las repeticiones	39
2. Diámetro del tallo de chile jalapeño para la evaluación de concentraciones de canicompost, separación de medias Tukey ($\alpha = 0.05$).	42
3. Comportamiento de la longitud de raíces de chile jalapeño para la evaluación de concentraciones de canicompost, separación de medias Tukey ($\alpha = 0.05$).	44
4. Numero de chiles jalapeños por planta, prueba de medias de Tukey.	48
5. Peso de chile jalapeño para la evaluación de concentraciones de canicompost, separación de medias Tukey ($\alpha = 0.05$).....	50

EVALUACIÓN DE CUATRO CONCENTRACIONES DE CANICOMPOST PARA ELABORACIÓN DE PILONES DE CHILE JALAPEÑO Y SU COMPORTAMIENTO EN CAMPO ABIERTO; COATEPEQUE, QUETZALTENANGO

RESUMEN

En el presente estudio de tesis se evaluó el compostaje de heces fecales de perro utilizándolo como sustrato en diferentes concentraciones combinado con tierra, para la producción de pilones de chile jalapeño. Se evaluaron variables de crecimiento durante la fase de pilón mediante un diseño estadístico al completo azar y variables de producción durante la fase de campo definitivo mediante un diseño de bloques al azar, con cuatro tratamientos y cinco repeticiones, con un total de 20 unidades experimentales. Las variables evaluadas para la fase de pilón fueron: Longitud de tallo, diámetro de tallo y longitud de raíces. Para la fase de campo definitivo: días a cosecha, número de frutos/planta y peso de frutos, como variable económica se determinó la rentabilidad. Los resultados obtenidos demostraron que la mayor longitud de raíces, el mayor diámetro y la mayor longitud de tallo en la producción de pilones se logró con las concentraciones de Canicompost 75% y tierra 25%. Para la variable días a cosecha, frutos/planta y peso de frutos, se tuvo que los sustratos donde se utilizó Canicompost mostraron diferencia estadística con respecto al sustrato formado solo por tierra, teniéndose los mejores resultados con las concentraciones 75% Canicompost / 25% tierra y 50% Canicompost / 50% tierra. En la rentabilidad el tratamiento donde se utilizó la concentración Canicompost 75% / tierra 25%, fue la que permitió una rentabilidad de 92%.

INTRODUCCIÓN

La alta demanda de Chile Jalapeño (*Capsicum annuum*) en la costa Sur de Guatemala, principalmente en los departamentos de Retalhuleu, Quetzaltenango y San Marcos, hace al mismo un cultivo rentable, por lo cual se ha tenido la necesidad de crear nueva tecnología en compost orgánicos que sean eficaces en el desarrollo del cultivo (Gonzalez, 2015).

El desarrollar investigaciones que hagan aportes significativos para la mejora técnica de elaboración de pilones, la aparición de nuevos elementos empleados en la elaboración de compost en la fase temprana de los cultivos ha venido revolucionando la agricultura. El uso de pilones para siembra en campo definitivo es eficiente porque se obtiene uniformidad y sanidad en plantas, logrando mejores características de enraizamiento y un 99% de prendimiento; siempre y cuando las condiciones sean adecuadas.

La finalidad de esta investigación fue determinar que mezcla de Canicompost es la adecuada para el desarrollo de plantas sanas y de calidad para el cultivo de chile jalapeño, para lo cual se evaluaron tres proporciones de excremento de perro y tierra, teniendo los siguientes tratamientos: excremento de perro 75% tierra 25%, excremento de perro 50% tierra 50%, excremento de perro 25% tierra 75% incluyéndose un comparador relativo con el uso de solo tierra.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES

El fecalismo radica principalmente en los perros callejeros, aunque no hay que olvidar que el fecalismo canino es un problema que atañe tanto a perros de dueño responsable, de dueño irreflexivo como los perros sin dueño, ya que ninguno de estos cuenta con las herramientas necesarias para un buen manejo.

Atanasio (2014) en su trabajo de tesis titulado “Biotransformación de heces fecales de perro a humus por efecto de la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida* L.)” utilizó a la lombriz roja de california (*Eisenia foetida* L.), para la biotransformación de heces fecales de perro con diferentes regímenes de alimentación, (croquetas y desperdicio de comida). Se manejó un diseño completamente al azar, teniendo como tratamientos, el estiércol de perro solo y la combinación de estos con paja de maíz y papel.

Durante el proceso de biotransformación se realizaron muestreos de pH, así como el relativo al comportamiento poblacional en sus diferentes etapas (Huevecillos, juveniles y adultos). Finalizado el experimento se evaluaron características fisicoquímicas como pH, Da, CIC, y valores porcentuales de M.O., Ca, P, K, y N, para observar su calidad como abono orgánico. Las vermicompostas que presentaron mejores resultados fueron las que contenían paja de maíz. Respecto al tipo de alimentación, los mejores resultados se obtuvieron en las heces de perros alimentados con croquetas procedentes del ciac.

Por otro lado, en el comportamiento de las lombrices en sus diferentes etapas, estas presentaron un mejor desarrollo en los sustratos que contenían paja de maíz. Conforme a la procedencia de las heces se obtuvieron mejores resultados en las vermicompostas de altermex.

Según Álvarez y Domínguez (2001). La presencia de perros en la calle (fuera de la casa de sus dueños) implica la generación de una problemática social, la cual requiere de un gran esfuerzo de educación comunitaria y la adopción de diversas medidas para que tenga visos de solución. El fecalismo es sin duda uno de los mayores problemas asociados al gran número de perros que existen tanto en calles, parques, mercados, casas y otros sitios públicos.

En un artículo publicado por la página del periódico Reforma, de la ciudad de México, señala lo siguiente: “Las heces dejadas en los espacios urbanos se secan, se pulverizan y se transforman en partículas contaminantes en el aire. Todos estamos expuestos a tragarlas y respirarlas”. Tal cantidad de materia fecal provee además las condiciones ideales para que se reproduzcan millones de moscas diariamente, ya que un perro defeca en promedio dos veces al día y en cada deyección pueden incubarse y nacer más de 140 moscas (Álvarez y Domínguez,2001).

Los perros generan toneladas de excremento y miles de litros de orina diariamente, que ensucian, contaminan, provocan mal olor, se secan dispersándose en el aire que respiramos e irán a parar en parte a basureros para que otros perros, roedores y aves las consuman. Cerrando el ciclo de transmisión de muchas enfermedades tales como: infecciones respiratorias agudas, enteritis y otras enfermedades diarreicas, además de parasitosis intestinales que afectan al ser humano (El Universal, México, julio 24 de 2002, p.18).

Carbonell (2002) señala que en los últimos años se han realizado diversos trabajos en relación al sitio donde permanecen los perros la mayor parte del tiempo y se encontró que en áreas urbanas habitadas por personas de clase media el 55 % permanecen dentro de las casas, el 27 % viven en patios y jardines y el 18 % deambulan la mayor parte del día en las calles. En las grandes ciudades, donde la población con mayor frecuencia habita en apartamentos, sin renunciar a su derecho de tener uno o más perros, es costumbre sacar a los

perros una o varias veces al día a la calle, parque más cercano o al pequeño prado al lado del edificio, para que estos orinen y defecuen.

En las áreas urbanas marginadas, cinturones de pobreza, y zonas semirurales, el fecalismo provocado por perros que pasan la mayor parte de su tiempo en la calle sin restricción alguna es constante, lo que aunado a deficientes o infrecuentes servicios públicos de recolección de basura provoca un foco de contaminación ambiental (Carbonell, 2002).

El compostaje dio inicio a partir del trabajo de Sir Albert Howard, agrónomo inglés, quien interesado por los saberes campesinos hacia 1919 emigro a la India, en donde aprendió los principios de la computación, fundamentales en la agricultura de dicha sociedad (Deffune, 1999).

2.2 ORIGEN DEL PERRO

Los cánidos habitan Norteamérica desde hace al menos 25 millones de años. El ancestro conocido más antiguo era el *Hesperocyon*, pequeño animal insectívoro parecido a los zorros actuales de hábitos arborícolas. De esta especie derivó el *Leptocyon*, un cazador persecutorio que, 9 millones de años atrás, se convirtió en el padre de los cánidos actuales (Valadez, 2000).

El lobo gris (*Canis lupus*) es el cánido silvestre más cercano al actual perro doméstico (*canis familiaris*). Ambas especies son muy parecidas genéticamente ya que su ADN sólo difiere en 0.2 %. El perro, tal y como lo conocemos actualmente, derivó del lobo hace unos 100 mil años (Valadez, 2000).

2.2.1 El hombre y su relación con el perro

El hombre fue seleccionando a los perros de acuerdo a sus características útiles y permitiendo su reproducción para retener o mejorar determinadas condiciones, formas, tamaños, colores y sobre todo habilidades. Así es como, entre otros, se

cuenta con perros que son utilizados como guardianes, cazadores, pastores, rastreadores, jaladores de trineos, guías para ciegos, rescatadores especializados, corredores de pistas, detectores de sustancias prohibidas o simplemente animales de compañía, cuya función principal es la de convivir con el hombre como lo han hecho durante los últimos 10 o 12 milenios (Álvarez y Domínguez, 2001).

Actualmente se reconocen más de 350 razas especializadas de perros con registro o pedigrí, sin embargo, el grueso de la población de perros del mundo pertenece a un gran grupo, diferente al de la aristocracia canina, cuyas características no siempre los identifican definitivamente con alguna raza conocida oficialmente y que reciben diversos nombres como: callejeros, corrientes, cruzados, mestizos, criollos o mongrels (Álvarez y Domínguez, 2001).

2.2.2 El perro y su hábitat

Es indudable que el hombre ha creado con el perro un nexo único, llegando muchas veces a ser considerado como un integrante permanente del grupo familiar. También ha permitido que el perro se reproduzca en forma desordenada, lo ha echado de la casa para que busque su alimento y lo ha abandonado a su suerte una vez que se ha aburrido del perro, propiciando que se convierta en un serio problema social en muchas comunidades y ciudades (Álvarez y Domínguez, 2001).

Una propuesta de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Sociedad Mundial para la protección de los animales (SMPA), sugiere clasificar a los perros con relación a su forma de vida, de la siguiente manera: Restringido (R), Familiar (F), Comunitario o de vecindario (C) y Salvaje (S), considerando que los perros realmente no son responsables de su destino final como animales domésticos y que su hábitat está íntimamente asociado al hombre, ellos pueden clasificarse como: Perros de dueño responsable (PDR), perros de dueño irreflexivo (PDI), perros sin dueño (PSD) (Álvarez y Domínguez, 2001).

2.2.3 El problema del fecalismo canino

Según Álvarez y Domínguez (2001). La presencia de perros en la calle (fuera de la casa de sus dueños) implica la generación de una problemática social, la cual requiere de un gran esfuerzo de educación comunitaria y la adopción de diversas medidas para que tenga visos de solución.

El fecalismo es sin duda uno de los mayores problemas asociados al gran número de perros que existen tanto en calles, parques, mercados, casas y otros sitios públicos. Los perros generan toneladas de excremento y miles de litros de orina diariamente, que ensucian, contaminan, provocan mal olor, se secan dispersándose en el aire que respiramos e irán a parar en parte a basureros para que otros perros, roedores y aves las consuman. Cerrando el ciclo de transmisión de muchas enfermedades tales como: infecciones respiratorias agudas, enteritis y otras enfermedades diarreicas, además de parasitosis intestinales que afectan al ser humano. El fecalismo radica principalmente en los perros callejeros, aunque no hay que olvidar que el fecalismo canino es un problema que atañe tanto a perros de dueño responsable, de dueño irreflexivo como los perros sin dueño, ya que ninguno de estos cuenta con las herramientas necesarias para un buen manejo (El Universal, México, julio 24 de 2002, p.18).

2.2.4 Composición de las heces fecales caninas

Las heces fecales caninas están formadas por:

- a. Los restos alimenticios: alimento no digerible como fibra bruta y queratina, alimentos no digeridos como celulosa y huesos; materia digerida como ácidos grasos, lípidos y aminoácidos.
- b. Sustancias de excreción y secreción del intestino y glándulas: compuestos biliares, moco, minerales y enzimas.
- c. Bacterias y productos formados por ellas, como: escatol, indol, fenol, ácidos grasos volátiles y gases.

En los carnívoros, debido al aprovechamiento total de los alimentos, las heces están formadas principalmente por bacterias y productos de excreción. Durante periodos de ayuno también se forma cierta cantidad de heces, formadas por moco, minerales y pigmentos biliares (Carbonell, 2002).

2.2.5 Características de las heces

El olor en los carnívoros se debe al escatol, indol, gases mercaptano, H₂S y NH₃. Con lo que respecta al color obedece a la presencia de estercobilina, bilifuscina y mesobilifuscina, por otra parte, la consistencia depende de la naturaleza del alimento, cantidad de líquidos ingeridos y el tiempo de permanencia en el intestino (Carbonell, 2002).

La frecuencia de la defecación está en relación con la digestibilidad de los alimentos, la cantidad y el número de comidas al día. La cantidad de las heces depende de la cantidad de alimento ingerido y de su contenido en celulosa y sustancias incrustantes (Carbonell, 2002).

2.2.6 Consecuencias del mal manejo de las heces

Arrojar las excretas a la basura facilita la reproducción de los organismos patógenos que puedan contener las excretas, además de que favorece la proliferación de fauna nociva, como moscas y cucarachas (Atanasio, 2014).

Algo similar sucede aún si se desecha en una bolsa de plástico y se arroja a la basura. Las personas que viven en los tiraderos de basura o rellenos sanitarios, que buscan objetos útiles entre la basura, también pagan un costo en salud cuanto se encuentran con este tipo de paquetes, tanto en afecciones digestivas como en afecciones de la piel cuando entran en contacto directo con las excretas (Atanasio, 2014).

Las heces dejadas al aire libre, en épocas de sequía se deshidratan y con el viento se dispersan, pasando a formar parte de las partículas biológicas invisibles

del aire que respiramos. Esta materia fecal al secarse, se transforma en polvo orgánico que ensucia aún más el aire que respiramos. Este polvo orgánico se mide en bacterias contaminadoras del aire por m³. El índice aceptable es de mil bacterias por m³, pero en el ambiente existen cinco veces más de lo recomendable (Atanasio, 2014).

La presencia de bacterias suspendidas en el aire es microscópica, pero constituye un gran problema, pues llegan a nuestro organismo por medio de la respiración, o cuando ingerimos alimentos preparados y vendidos en la calle con escasa o nula higiene. Los parásitos se transmiten al ser humano a través de los huevecillos que se encuentran en el excremento de los perros, que al volatilizarse se dispersan en el aire (Atanasio, 2014).

En época de lluvias se disuelven y el agua las arrastrará hasta donde queden estancadas, pudiendo contaminar a su paso o por filtración hasta las tuberías de agua potable en mal estado. Las heces dejadas al aire libre pueden contaminar recipientes de comida o alimentos, pudiéndose así transmitir al hombre algunas enfermedades bacterianas y parasitarias, así como moquillo y parvovirus a otros perros (Atanasio, 2014).

Abandonar las excretas en donde son depositadas por los perros tampoco es una opción, al menos en las ciudades, que cuentan con calles asfaltadas y banquetas que impiden su rápida absorción al subsuelo. Algunas otras alternativas utilizan aparatos y agujeros en el suelo que facilitan que las excretas se entierren y se descompongan en el subsuelo, lejos de nuestra vista y de nuestro olfato. Aunque con esta forma de tratamiento existe la posibilidad de que se contaminen los mantos acuíferos (Atanasio, 2014).

2.3 EL COMPOST

Producto resultante del proceso de compostaje y maduración, constituido por una materia orgánica estabilizada semejante al humus, con poco parecido con la

original, puesto que ha sido degradada dando como resultado partículas más finas y oscuras. Es un producto inocuo y libre de sustancias fitotóxicas, cuya aplicación al suelo no provoca daño a las plantas y que permite su almacenamiento sin posteriores tratamientos y alteraciones (Hernández, 2008).

El compost es un producto negro, homogéneo y, por regla general, de fórmula granulada sin restos gruesos, es un producto húmico y cálcico, capaz de aportar oligoelementos al suelo (Hernández, 2008).

2.3.1 Características

- a. Es un producto estabilizado resultante de procesos biológicos
- b. Constituye un producto inocuo, libre de patógenos.
- c. Debe haber sido sometido a una etapa inicial de descomposición
- d. Es el resultado de un proceso de humificación, el cual ocurre en la etapa de maduración

2.3.2 Funciones básicas que cumple el compost

Según (Gudiel, 1987) las funciones básicas del compost deben ser:

- a) Suministrar nutrientes.
- b) Retener agua en forma disponible para la planta.
- c) Actuar como soporte para la planta en crecimiento.
- d) Proporcionar oxígeno para la respiración radicular.
- e) Mejorar el intercambio catiónico del suelo.

el material orgánico debe de cumplir las siguientes características físicas para la elaboración de compost:

Cuadro 1. Características que debe poseer un compost

Características	Medida
Porosidad.	Mayor al 85%
Capacidad de agua en disposición.	24 - 86%
Granulometría.	0.44 mm aproximado
pH.	5.4 - 7.5
Densidad aparente.	0.4 g/cc
Capacidad de intercambio catiónico.	40 meq/100g de suelo *

Fuente: Pérez (2005).

*Fuente: Thomas (2000)

Cuadro 2. Componentes fisicoquímicos que deben poseer los compost

Características	Lombricomposta	Composta
C (%)	18.57	14.91
N-total (%)	2.24	2.20
Relación C/N	8.13	7.05
N - NO ₃ (mg/kg)	532.00	769
P (%)	0.12	0.14
K (%)	0.79	0.22
Ca (%)	1.33	0.95
Mg (%)	1.21	0.84
Na (%)	0.12	0.26
Fe (mg/kg)	357.00	367.00
Zn (mg/kg)	91.00	86.00
Mn (mg/kg)	196.00	213.00

Fuente: Inbar; Hadar; Chen, (1993).

2.3.3 Valoración agronómica del compost

- a) La cantidad de materia orgánica presente en un compost, puede variar entre un 25 - 45% sobre peso seco. El coeficiente de 1.72, empleado para obtener valores de materia orgánica, a partir del carbono orgánico total (%M.O.=%COT x 1.72), puede dar resultados muy bajos, algunos autores, proponen como valor apropiado 2 para este coeficiente.

- b) Los valores de humedad, varían entre un 30-35%, un bajo contenido de humedad, refleja un buen proceso de compostaje y facilita las labores de transporte.
- c) La salinidad en un compost no debe exceder de 2 g/l (expresada en NaCl).
- d) Los límites de pH para compost maduros se establecen en el rango de 6.5-8.
- e) Un compost debe ser siempre sometido a un control sobre su índice microbiológico, el cual deberá ser más estricto en función del uso que habrá de dársele. El control de la temperatura, aireación y humedad constituyen un buen recurso para obtener un compost libre de patógenos. En general los requerimientos establecidos son:
 - El compost no debe de contener salmonellas
 - No debe de contener huevos de parásitos
 - El límite máximo de coliformes es de 5×10^3 /gramo

2.3.4 Efectos del compost en los suelos y cosechas

La presencia de materia orgánica en los suelos, influye de gran manera en sus propiedades fisicoquímicas. Desde el punto de vista agronómico, se ha considerado a los compost como productos capaces de restituir al suelo su materia orgánica (Bertoldi, 1986).

En estudios llevados a cabo, se ha demostrado que el compost posee efectos a corto y largo plazo en la producción de cosechas. Los mecanismos exactos que provocan estos beneficios son aún desconocidos, pero parecen estar ligados a los efectos no muy bien conocidos del material conocido como humus (Bertoldi, 1986).

El compost tiene efectos directos en el suelo sobre su macro estructura, influye sobre el volumen de los poros, dando como resultado una mejora en la

distribución de humedad e intercambio de gases. Aumenta su capacidad de retención hídrica, debido a la capacidad que tienen las sustancias húmicas de retener agua (Bertoldi, 1986).

El compost también incrementa la retención de nutrientes en el suelo debido a las propiedades de intercambio iónico de la materia orgánica (Bertoldi, 1986).

La adición de compost al suelo, favorece a la coexistencia en el mismo de diversas especies de microorganismos benéficos. El aporte de compost aumenta de forma espectacular la micro flora del mismo. La población microbiana del suelo es un factor muy importante para su fertilidad, ya que son responsables de la eficacia de los ciclos biológicos de los elementos tales como el carbono, nitrógeno etc. Desde el punto de vista nutricional, el compost posee efectos directos, suministrando elementos presentes en él y de forma indirecta, favoreciendo el intercambio iónico de los mismos en el suelo (Bertoldi, 1986).

2.4 CULTIVO DE CHILE JALAPEÑO (*Capsicum annuum*)

Es la especie más conocida de la zona de la costa sur y cultivada con género *Capsicum* de la familia Solanaceae, es cultivada en todo el mundo y es originaria de Mesoamérica, donde se domesticó (Pérez, 2005).

2.4.1 Clasificación taxonómica

Los chiles son frutos de plantas, las cuales pertenecen al género *Capsicum* de la familia de las Solanáceas. El nombre científico del género deriva del griego: según algunos autores kalso (picar), según otro de kapsakes (cápsula) (Gonzalez, 2015).

Reino: Plantae

Subreino: Embriophyta

División: Angiospermeae

Clase: Dicotiledónea

Subclase: Metachlamidae

Orden: Tubiflorae

Familia: Solanaceae

Género: Capsicum

Especie: *Capsicum annum* var. *Annum*

(Gonzalez, 2015).

Actualmente esta familia está formada por unos 90 géneros que se encuentran divididos en 2 subfamilias: Solanoideae y Cestroideae, cuya diferencia radica en la diferencia del desarrollo del embrión. En Solanoideae el embrión está enrollado y es de un diámetro más o menos uniforme. En las Cestrídeae el embrión es típicamente recto o ligeramente curvado; también hay diferencias morfológicas, químicas y citogenéticas (Nuez, 2006)

2.4.2 Descripción botánica

La planta es un semiarbusto de forma variable que alcanza entre 0.60 m a 1.50 m de altura, dependiendo principalmente de la variedad, de las condiciones climáticas y del manejo. La planta de Chile es monoica, tiene los dos sexos incorporados en una misma planta y es autógama; aunque puede experimentar hasta un 45% de polinización cruzada, (Gonzalez, 2015).

La semilla se encuentra adherida a la planta en el centro del fruto. Es de color blanco crema, de forma aplanada, lisa, reniforme, cuyo diámetro alcanza entre 2.5 y 3.5 mm. El porcentaje de germinación generalmente es del 85% y puede mantenerse por 4 a 5 años bajo buenas condiciones de conservación (Gonzalez, 2015).

Posee 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 m, en los primeros 0.60 m de profundidad del suelo (Gonzalez, 2015).

El tallo puede tener forma cilíndrica o prismática angular, erecto y con altura variable, según la variedad. Esta planta posee ramas dicotómicas o pseudo

dicotómicas, siempre una más gruesa que la otra, la zona de unión de las ramificaciones provoca que estas se rompan con facilidad, este tipo de ramificación hace que la planta tenga forma umbelífera de sombrilla (Ver figura 19), (Gonzalez, 2015).

El fruto es una baya, con dos a cuatro lóbulos, con una cavidad entre la placenta y la pared del fruto, siendo la parte aprovechable de la planta. Tiene forma de globosa, rectangular, cónica o redonda. Existe una diversidad de formas y tamaños en los frutos, pero generalmente se agrupan en alargados y redondeados, su color es verde al principio y luego pueden cambiar a amarillo o rojo purpura en su madurez, (Ver figura 20) (Gonzalez, 2015).

2.4.3 Propagación

a. Semillero

En el sistema de siembra por semillero, se recomienda programar la preparación de semilleros 20 a 30 días antes de ejecutar el trasplante al campo definitivo, para lo cual se prepara un área de terreno en óptimas condiciones, para la germinación y desarrollo de las plántulas.

Este sistema permite un mejor control de las condiciones ambientales tales como: la temperatura, humedad (riegos), prevención del ataque de plagas (utilizando mallas apropiadas), manejo adecuado del sistema de siembra (semilla por semilla) y selección de plántulas al momento de trasplante (Rosas, 2001).

Es recomendable hacer los semilleros en terrenos o lugares diferentes al campo definitivo, con el objeto de evitar focos de contaminación de enfermedades como, por ejemplo; Cenicilla (*Oïdium mangiferae*), Virus del mosaico del pepino (*Cucumber Mosaic Virus*) Virus del jaspeado del Tabaco (*Tobacco Mosaic Virus*) (Rosas, 2001).

b. Orientación del Semillero

El largo del semillero debe estar en dirección del recorrido del sol, de oriente a poniente, esto con el fin de favorecer la conservación de la humedad del semillero y de proteger las plántulas de las quemaduras del sol (Gudiel, 1987).

c. Preparación de Tablones para Semilleros

Se debe mullir la tierra a una profundidad de 30 centímetros, como mínimo. Debe cuidarse que no queden terrones y que el suelo esté ligeramente húmedo.

El tablón debe de hacerse mezclando tierra (50%), materia orgánica (25%) y arena (25%), deben de mezclarse bien y evitar que queden terrones que obstaculicen la germinación de la semilla (Gudiel, 1987).

Un tablón por comodidad, debe de tener las siguientes dimensiones: 1.20 metros de ancho, 0.20 a 0.30 metros de alto, 10.0 a 15.0 metros de largo, aunque esto dependerá del área a sembrar. Para sembrar una hectárea se necesitan de 3 a 4 tablones de 1.20 de ancho por 15 metros de largo o sea que se requieren de 54 a 72 metros cuadrados de semillero. En cuanto al requerimiento de semilla para cubrir una manzana es de 6 a 8 onzas. Se coloca 1 semilla cada centímetro o sea 100 semillas por metro lineal (Gudiel, 1987).

d. Insectos y enfermedades del semillero

Zompopo (*Atta* spp)

Los zompopos extraen las semillas del lugar en donde se siembran y las arrastran a sus troneras. Para evitar este daño, se aplican algún insecticida tal como paration metílico, a razón de 25 cc, por bomba de mochila de 16 litros de capacidad. Esta aplicación debe de ejecutarse inmediatamente después de que se haya efectuado la siembra del semillero (Gudiel, 1987).

Hongos del suelo

Luego que han germinado las plantas, hay problemas en el semillero, tales como la caída de plántulas producidas por enfermedades o mal del talluelo (*Phytophthora spp*). Este problema suele presentarse cuando no se hace una buena desinfección del semillero. También suele ocurrir cuando la semilla es portadora de agentes patógenos, Se recomienda para prevenir o evitar este problema, comprar semilla certificada (Gudiel, 1987).

Para evitar ataque de este patógeno efectuar aplicaciones de Prochloraz, a razón de 21 g por bomba de 4 galones, se recomienda la aplicación 10 días antes de la siembra para prevención de hongos o moho (Gudiel, 1987).

También se puede utilizar benomyl, a razón de 25cc por bomba de 16 litros o propamocarb, a razón de 25cc por bomba de 16 litros, para prevención de hongos en suelo y plántulas, fumigar cada ocho días el semillero (Gudiel, 1987).

Cuando la plántula ha alcanzado una altura de 3.5 cm. se le puede aplicar, para el control del mal del talluelo (*Phytophthora spp*), una mezcla de clorotalonil + carbendazim, a razón de 1 cc, más 2.5 cc de prochloraz por litro de agua (Gudiel, 1987).

Otra alternativa es el uso de metil tiofanato a razón de 5 g por bomba de cuatro galones. Estas aplicaciones deben de hacerse directamente al tallo, y en especial al cuello de la plántula. Repetir cada ocho días y se efectúa afinando la descarga de la boquilla de la bomba dirigida al tallo y cuello de la plántula (Gudiel, 1987).

e. Riego

El riego de piloneras debe realizarse 2 veces al día (Nuez, 2006).

2.4.4 Trasplante al campo definitivo

El tiempo del almacigo puede oscilar entre 22 a 30 días. Lo ideal para realizar el trasplante es cuando las plantitas de chile tienen de 12 a 15 centímetros de alto, con un tallo de 5 a 7 milímetros de grosor y entre 4 a 6 foliolos (Nuez, 2006).

a. Sistemas de siembra

Después de que se ha preparado el terreno, se define el sistema de siembra a emplear, ya que de esto depende la distancia entre surcos y otros factores a considerar como el manejo del cultivo, la siembra surco sencillo se describe en el cuadro 3.

Cuadro 3. Distancia de siembra según hábito de crecimiento del cultivo de chile jalapeño

Habito de crecimiento	Distancia entre planta	Distancia entre surcos
Determinado compacto	0.20 a 0.30 m	0.75 a 0.90 m
Determinado grande	0.30 m	1.00 m
Indeterminado	0.35 a 0.45 m	1.00 m

Fuente: Deffune (1999).

En este sistema, el chile se siembra o trasplanta a un solo lado del camellón o surco. El único cuidado que debe tenerse es sembrar el cultivo en el costado del camellón, que se humedezca.

El sistema de siembra a surco doble se recomienda para suelos franco arcillosos o pesados. La distancia entre surcos oscila de 0.75 a 0.90 m. Y dependiendo del hábito de crecimiento del cultivar a producir, se siembra a cada lado del camellón o mesa a una distancia de 25 a 30 cm. entre plantas.

En este sistema se deja un camellón, melga o surco sin siembra o trasplante, el cual después de la segunda fertilizada, desaparecerá porque el mismo se parte divide, ya sea con tractor o en forma manual y la tierra servirá para tapar el fertilizante.

2.4.5 Fertilización

Esta se ejecuta después del surqueo, la cual consiste en aplicar en banda, la primera fertilización, específicamente es tratar de incorporar al suelo una parte de Nitrógeno, el Fósforo y Potasio en la dosis completa que se va aplicar al cultivo y el plaguicida requerido, luego se cubre con el contra-surqueo. Esta actividad se recomienda pues el fertilizante queda distribuido en toda el área y sobre todo la

planta cuando se le trasplanta encuentra ya un medio adecuado en cuanto a su nutrición (Restrepo, 2001).

La primera fertilización se realiza después de trasplante hasta 10 días del mismo. Esta puede hacerse de dos formas.

1. Colocando el fertilizante y plaguicida en banda, en el surco de riego, o a la orilla de donde se sembró o trasplantó el chile. Luego se cubre con tierra, usando azadón o mecanizado, lo que sirve también para repasar el surco de riego.
2. Se hace localizado, aplicando el fertilizante y plaguicida, postura por postura, el cual debe de ir incorporado al suelo, se realiza para controlar gallina ciega (*Phyllophaga* sp) y se aprovecha a fertilizar con nitrógeno y fosforo para el desarrollo de la planta en campo definitivo (Restrepo, 2001).

La fertilización pre-floración, también se puede hacer de dos formas:

1. Las aplicaciones de fertilizantes cuando el cultivo está en crecimiento activo o prefloración, se pueden hacer en banda, siempre en el surco de riego, y cuando se tapa ya sea con azadón o mecanizado, se logran dos aspectos importantes: a) Ampliar la mesa si la siembra es al suelo, y b) Repasar el surco de riego.
2. Se ejecuta la fertilización por postura, planta por planta, pero se recomienda que debe aplicarse el fertilizante en varias posturas alrededor o a los lados del tallo de chile, separado de este de 5 a 8 centímetros y a una profundidad de 5 a 6 centímetros (Restrepo, 2001).

Lo primordial es que donde se aplique el fertilizante, debe de llegarle la humedad del riego, ya sea por capilaridad o por gravedad, para que éste actúe. En todo caso, siempre el fertilizante debe de quedar cubierto por tierra o diluido por el agua de riego, pero nunca debe de quedar destapado o expuesto al ambiente, porque se pierde.

La dosis por hectárea se distribuye aplicando el fertilizante a diario, o cada dos días, según el programa y calendario de riego, y en promedio se puede aplicar de 25 a 50 libras (16 a 32 kg/ha) de fertilizante por día por riego/ha (Restrepo, 2001).

2.4.6 Plagas que atacan el chile jalapeño

a. Insectos

Las plagas comunes son los grillos (*Achaeta assimillis*, Fabricius), hormigas (*Atta* spp) y gusanos trozadores (*Agrotis* spp) (Avilés, 2004).

La prevención o control comienza al momento de la emergencia y se puede recurrir a cualquiera de los siguientes productos y dosis: metamidofos 600 g i.a/ha, monocrotofos 450 g i.a/ha o bien la preparación de cebos mezclando 25 kg de salvado de trigo, 25 kg de aserrín, un kg de azúcar, 100 ml de vainilla y un litro de dimpilato 267 g i.a/ha (Avilés, 2004).

Cuadro 4. Control de plagas que afectan al chile jalapeño

Nombre de plagas	Tipo de control
Pulga Saltona	<p>Cultural: Realizar una buena preparación del suelo debido a que colocan sus huevecillos de manera dispersa. Podas constantes de malezas para reducir el número de hospederos.</p> <p>Químico: metamidofos 600 g i. a/ha, o monocrotofos 450 g i. a/ha.</p> <p>Manejo integrado: Practicas preventivas del cultivo, la primera línea de defensa será comprar semilla o pilones de las variedades apropiadas para las condiciones locales de cultivo y mantenerlas sanas.</p> <p>Muestreos constantes para ver el nivel de plaga los primeros muestreos pueden ser observación visual.</p>

Por lo general la pulga saltona se considera una plaga secundaria y que no produce daños significativos.

Cultural: Utilizar trampas cromáticas amarillas de monitoreo y control.
No asociar cultivos de la misma parcela.
Eliminar malas hierbas y restos de cultivos ya que pueden actuar como hospederos de la plaga.
Realizar podas y limpieza periódicas.

Mosca blanca
(*Bemisia tabaci*)

Químico: Endosulfan 700 g i. a/ha, metamidofos 600 g i. a/ha, oxamil 520 g i. a/ha, cipermetrina 125 g i. a/ha, pymetrozine 250 g i.a/ha imidacloprid 125-350 g i.a./ha.

Integrado: Establecimiento de un plan que incluya plan cultural plan químico y biológico, seleccionar semilla sana y realizar poda de hojas bajas, manejo adecuado de residuos, trampas de plástico amarillo con pegamento donde se ubican las corrientes de viento, así disminuyera el control químico.

Picudo del chile
(*Anthonomus eugenii*)

Cultural: Eliminación de hospederos alternos, realizar monitoreo y control durante los meses de abril y mayo que es la época de mayor incidencia.

Químico: Para su control aplicar cipermitrina + clorpirifos en dosis de 600 g i.a/ha o bien carbaril en dosis de 800 g i.a/ha.

Manejo integrado: Eliminar rastrojos de plantas de cosechas pasadas, erradicar todo tipo de maleza, trampas de color amarillo con pegamento. Colectar frutos dañados, lo más frecuente posible al fin de erradicar los estadios biológicos.

Fuente: (Avilés 2004; Garza 2001; Sorensen, 2008).

b. Enfermedades

Entre las enfermedades que atacan el chile jalapeño tenemos las siguientes:

- **Ahogamiento o secadera:** Es transmitida por varios hongos dentro de los cuales podemos mencionar *Pythium* spp, *Fusarium* spp, *Rhizoctonia solani*, Khun y *Phytophthora capsici* (Velásquez y Medina, 2004).

Dentro de los síntomas que presenta este complejo de hongos tenemos: debilitamiento en las hojas que se va acentuando hasta marchitar por completo las partes del cuello del tallo de la planta, se marca un estrangulamiento progresivo.

- **Mancha bacteriana:** Es otra enfermedad la cual es causada por la bacteria *Xanthomonas campestris* pv. *Vesicatoria* que afecta hojas, tallos y frutos. Se caracteriza por pequeñas manchas de color café de aspecto húmedo, de contorno redondeado a ovalado, las lesiones conservan su apariencia húmeda durante el periodo lluvioso (Velásquez y Medina, 2005).

Si el ataque es severo toman un color negro y apariencia rugosa, al existir las condiciones óptimas las lesiones se unen en las hojas y adquieren una coloración amarilla y ocasiona una defoliación prematura (Velásquez y Medina, 2005).

La enfermedad se disemina por las semillas y sobrevive en residuos de cosecha y plantas viejas de chile jalapeño o silvestre (Velásquez y Medina 2005).

Esta enfermedad está entre las más frecuentes y problemáticas que enfrenta el cultivo desde la fase de desarrollo hasta la cosecha (Velásquez y Medina, 2002).

- **Mancha de la hoja:** El agente causal es el hongo *Cercospora capsici* Held y Wolf y ocasiona pequeñas manchas circulares de coloración blanca en el centro y café oscuro alrededor. La enfermedad se presenta en tallo,

peciolos, pedúnculos y principalmente en la lámina foliar (Velásquez y Medina, 2004).

- **Marchitez** Es una de las principales enfermedades del chile jalapeño. El agente causal más conocido es el hongo *Phytophthora capsici*, Leo. Los síntomas inician con una marchitez en las hojas inferiores y después en toda la planta.

Se observan manchas de color café en el tallo que finalmente estrangulan la planta, se marchitan los frutos sin desprenderse de la planta. (Velásquez y Medina, 2004).

La mejor alternativa para estas enfermedades difíciles de controlar es la prevención y rotación de cultivos.

- **Virosis:** Esta enfermedad es ocasionada por varios virus, dentro de los cuales sobresale el virus Rizado Amarillo del chile, Virus Jaspeado del Tabaco y Virus Mosaico del Tabaco.

Las plantas afectadas muestran fuertes mosaicos, clorosis, deformación de las hojas, acortamiento entre nudos, zigzag en las nervaduras, achaparramiento de las plantas.

Hasta la fecha no existe control químico para esta enfermedad, por lo tanto, la mejor opción es prevenirla mediante un efectivo control de vectores como la mosca blanca y los pulgones. Otra forma es reducir la incidencia y severidad de las virosis, es la aplicación de un manejo integrado de la enfermedad (Velásquez y Medina, 2005).

Cuadro 5. Control de enfermedades en chile jalapeño

Enfermedad	Tipo de control
Ahogamiento o secadera	<p>Cultural: Utilizar semillas libres de patógenos, evitar exceso de humedad en el sustrato durante periodos largos,</p> <p>Químico: Aplicar propamocarb clorhidrato 347.5 g. i. a/ha, captán 100 g i. a./ha, o bien metalaxil-clorotalonil 100 g. i. a./ha.</p> <p>Integrado: Semilla certificada, Limpieza de charolas, bandejas, esterilización del sustrato, humedad regulada.</p>
Mancha bacteriana	<p>Cultural: Limpieza de maleza, semilla certificada, evitar humedad del sustrato excesiva,</p> <p>Químico: Aplicar estreptomycin + oxitetraciclina en dosis de 120 g i. a. /ha o bien cualquier producto a base de cobre.</p> <p>Manejo integrado: Variedades resistentes al patógeno, limpieza de maleza, variedades resistentes, evitar manejar trasplantes mientras están húmedos, desinfectar herramientas de trabajo.</p>
Mancha de la hoja	<p>Cultural: Semilla certificada y variedades resistentes, suelos bien drenados, evitar la humedad relativa por periodos largos.</p> <p>Químico: Aplicar clorotalonil, 500 g i. a./ha, o mancozeb, 400 g i. a./ha.</p> <p>Manejo Integrado: Suelos bien drenados, tratar la semilla con fungicidas, rotación de cultivos, limpieza de herramienta de trabajo y de piloneras.</p>
	<p>Cultural: Rotación de cultivos, suelos bien drenados, eliminación de rastrojos, semillas certificadas.</p>

Marchitez	<p>Químico: Aplicar metalaxil 1000 g i. a./ha, o Fosetil Aluminio 1600 g i. a./ha</p> <p>Manejo integrado: En este caso la mejor alternativa es la rotación de cultivos, utilizar suelos inundables, sembrar en surcos altos y rotación de productos químicos.</p>
Virosis	<p>Cultural: Buenas prácticas agrícolas, no existe cura para el control químico para erradicar la virosis según estudios realizados, recomiendan la erradicación de la planta infectada y las de su alrededor para su control.</p>

2.4.7 Rendimiento de Chile/ha

Se han reportado rendimientos que van desde: 6350 - 8165 kg/ha. Una hectárea produce en campo definitivo aproximadamente 550-1000 cajas.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO

Se considera a la contaminación ambiental como el cambio perjudicial en las características físico-químicas y biológicas que pueden afectar nocivamente a los ritmos de vida en colectividades, humana y animal, en la actualidad esta situación se hace cada vez más grave provocando a su vez diversos problemas. Dentro de las innumerables fuentes de contaminación del ambiente muy visible, y que no ha sido estudiado a profundidad, se ubica el fecalismo canino, provocado por la cantidad de perros que existen y por el desconocimiento de alternativas de manejo que lleven a un uso adecuado de las heces.

En la veterinaria Pets and Garden en el municipio de Coatepeque, Quetzaltenango, se produce un volumen aproximado de 5 kg/día de heces fecales caninas. Al principio de los años 2008 y finales del 2009 no se contaba con una herramienta para el manejo de las mismas y solo se limitaban a desecharlas a las coladeras y a la basura, o en su defecto dejarlas al aire libre donde defecaba el perro, provocando con ello un foco serio de infecciones para el hombre y para otros animales. A partir del año 2010, este problema se abordó y se buscó una alternativa, por tal motivo en este trabajo se plantea una solución buscando un uso adecuado y no ver al fecalismo canino como un problema, por el contrario, adoptarlo y mediante la biotransformación utilizarlo como sustrato en la producción de pilones de hortalizas tropicales.

Los registros de la veterinaria Pets and Garden mostraron que una de cada seis personas tiene por mascota un perro ya sea por su tamaño, por el espacio que ocupan, por servir como guardianes o solo por ser una buena compañía. En un principio esto no pareciera ser un problema, éste empieza cuando el animal realiza sus necesidades de defecar y lo hace bajo ningún control, provocando con ello un foco de infección. El hombre al entrar en contacto con las heces que no han tenido ningún control o manejo, puede padecer algunas enfermedades como

Leptospirosis, Triquinosis, Dirofilaris, Echinococcosis, Hydatidiosis, Larva migrans, Brucelosis entre otras (Álvarez y Domínguez, 2001). Otro problema de exponer estas heces al aire libre y bajo ningún control, es que pueden ser portadoras de enfermedades para otros animales y para los mismos perros, enfermedades como Moquillo, Estreptotricosis, Espiroquetos.

Por lo que en el presente trabajo de investigación se compostaron las heces de perro como una solución al problema y de alguna manera cambiar el punto de vista como se considera a las heces por una alternativa viable y de fácil uso.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar tres concentraciones de canicompost, para elaboración de pilones de Chile Jalapeño (*Capsicum annum*) en el Municipio de Coatepeque, Quetzaltenango.

4.2 ESPECÍFICOS

Medir longitud del tallo que alcanzan los pilones de chile jalapeño, en cada uno de los tratamientos evaluados.

Determinar el diámetro de tallo que se obtiene en los pilones de chile jalapeño, en cada uno de los tratamientos.

Medir la longitud de raíz que desarrollan los pilones de chile jalapeño, en cada uno de los tratamientos evaluados.

Cuantificar el número de días a cosecha que se tiene en plantas de chile jalapeño, en cada uno de los tratamientos en campo definitivo.

Determinar el número de frutos de chile jalapeño por planta en cada uno de los tratamientos evaluados en campo definitivo.

Establecer el peso por fruto de chile jalapeño, por planta en cada uno de los tratamientos evaluados.

Estimar la rentabilidad de cada uno de los tratamientos.

5. HIPÓTESIS

5.1 HIPÓTESIS ALTERNA

Al menos una de las concentraciones de canicompost/tierra estimulará una mayor longitud y diámetro de tallo, y una mayor longitud de raíz en pilones de chile jalapeño.

Al menos una las concentraciones de canicompost/tierra permitirá tener un menor número de días a cosecha y un mayor peso de frutos en plantas de chile jalapeño.

Al menos una de las concentraciones canicompost/tierra permitirá obtener una mejor rentabilidad.

6. METODOLOGÍA

6.1 LOCALIZACIÓN

El presente estudio se realizó en el municipio de Coatepeque, Quetzaltenango, Guatemala. Este municipio se encuentra a 310 metros sobre el nivel del mar situado sobre las coordenadas geográficas 14° 41` 56.21” latitud norte y a 91° 52` 15.15” longitud oeste, en veterinaria Pet's and Garden, la cual se ubica sobre la diagonal 2, 9-30 zona 4, barrio Guadalupe, Coatepeque (Google earth, 2013) (Ver figura 1).

Las condiciones climáticas del municipio son: temperatura media anual de 26°C, temperatura mínima de 22°C y máxima de 32°C. La precipitación media anual de los últimos 5 años es de 3800 mm, una humedad relativa del 85% y con una evapotranspiración potencial de 0.45. (Tovar, 2015).

Según Holdridge, citado por De La Cruz. (1982), indica que el área donde se realizó el estudio se encuentra en una zona de vida: bosque muy húmedo sub tropical cálido bmh-S(c).

Según Simmons, Tàrano y Pinto (1959), los suelos de la región se clasifican en el grupo IV. Suelos del litoral del pacífico bien drenados de textura pesada de la Serie Ixtán (Ix). El material madre es de ceniza volcánica (Aluvión) cementada de color oscuro. Se tiene un relieve ondulado, con pendiente que oscila entre 5 y 20% con drenaje moderado. El suelo superficial es de color café oscuro con textura arcillosa, consistencia plástica y espesor aproximado de 10 a 15 centímetros; el subsuelo es de color café rojizo, de consistencia plástica, textura arcillosa y un espesor aproximado entre 60 – 75 centímetros. La profundidad efectiva es mayor de un metro, el nivel freático se encuentra entre tres y cuatro metros de profundidad.

El municipio de Coatepeque, se encuentra localizado a 220 kilómetros de la ciudad capital y se comunica con ella por la carretera internacional CA-2 y a 60 kilómetros de la cabecera departamental de Quetzaltenango.

6.2 MATERIAL EXPERIMENTAL

Como material experimental se utilizaron semillas de chile jalapeño, variedad El Capitán.

6.3 FACTOR A ESTUDIAR

El factor estudiado fue compostaje a base de excremento de perro (canicompost) y tierra a diferentes concentraciones.

6.4 DESCRIPCIÓN DE TRATAMIENTOS

Los tratamientos evaluados se presentan en el cuadro 6.

Cuadro 6. Descripción de tratamientos

Tratamientos	Canicompost	Tierra
T1	75%	25%
T2	50%	50%
T3	25%	75%
T4	0%	100%

Para realizar la mezcla se utilizó un tonel de 200 litros y se rotó 3 veces por día, durante un periodo de 25 días.

6.5 DISEÑO EXPERIMENTAL

Debido a que la investigación se realizó en 2 fases: producción de pilones y campo definitivo, se utilizaron diseños experimentales diferentes para cada una de las fases.

Producción de semilleros (pilones):

Durante esta fase se utilizó un diseño experimental completamente al azar con 4 tratamientos y 5 repeticiones, para un total de 20 unidades experimentales.

Campo definitivo:

Para la fase de campo definitivo, se utilizó un diseño experimental de bloques al azar, con 4 tratamientos y 5 repeticiones, teniendo un total de 20 unidades experimentales.

6.6 MODELO ESTADÍSTICO

Para diseño completo azar el modelo estadístico fue el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} = es la variable de respuesta a obtener en cada uno de los sustratos a evaluar

μ = media general

T_i = es el i-ésima concentración de canicompost/tierra sometida a evaluación

ϵ_{ij} = Error experimental asociado a cada uno de las concentraciones evaluadas.

Para el diseño de bloques al azar el modelo estadístico fue el siguiente

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = es la variable de respuesta a obtener en cada uno de las concentraciones canicompost/tierra sometidas a evaluación

μ = Media general asociada al experimento

T_i = Es el i-ésima concentración de canicompost/tierra sometida a evaluación

β_j = Efecto de la j-ésima repetición

ϵ_{ij} = Efecto debido al error experimental asociado a la ij-ésima unidad experimental

6.7 Unidad experimental

Para la fase de semillero (pilones):

Cada unidad experimental estuvo conformada por 24 pilones germinados en tubetes, rellenos con 130 cc de sustrato, conformado por la mezcla canicompost/tierra, se tuvieron 20 unidades experimentales, para un total de 480 pilones (Ver figura 6).

Campo definitivo:

Cada unidad experimental estuvo conformada por 19 plantas, se tuvo un total de 20 unidades experimentales, para un total de 380 plantas.

6.8 CROQUIS DE CAMPO

Cuadro 7. Croquis de campo

T2 R4	T3 R5	T2 R1	T4 R5	T1 R5
T3 R2	T2 R2	T4 R3	T1 R4	T2 R4
T1 R1	T4 R4	T3 R1	T2 R5	T3 R4
T4 R2	T2 R3	T1 R3	T3 R3	T4 R1

(Ver anexo 7 y 8).

6.9 Manejo de experimento

6.9.1 Preparación del canicompost

Se inicia vaciando el excremento de perro 30 kilogramos en un barril de 200 litros, se realiza una mezcla compuesta de: tierra 30 kilogramos, el proceso es aerobio por lo que se le realiza una vuelta completa a la mezcla todos los días para el ingreso de oxígeno mientras duro el proceso, dando como resultado un cultivo de bacterias gram positivas y gram negativas, elevando la temperatura entre 55° a 65°centigrados controlando el proceso biológico durante la primera fase de 8 días aproximados no debe superar valores mayores, ya que pueden morir muchos microorganismos. (Ver anexo 3).

6.9.2 fase de compostaje

Pasados los 8 días entra a la segunda fase durante esta se degradó el material orgánico. El tiempo que duró fue entre 15 a 20 días, se obtuvo el material orgánico listo para la evaluación, tanto para compost de pilones, almácigos y para campo definitivo (Ver anexo No. 4).

6.9.3 Preparación de pilones

Se utilizaron 8 bandejas plásticas, cada bandeja tuvo la capacidad para 48 pilones en total, cada unidad experimental conto con 24 tubetes de 130cc, se llenaron dos bandejas por cada concentración, se colocaron 2 semillas por celda teniendo una cantidad de 96 semillas por bandeja y un total de 48 plantas por bandeja y por cada concentración, en total en plantas por los cuatro tratamientos 384 plantas. (Ver anexo No.5-6).

Se procedió al llenado de los tubetes de los 4 tratamientos y a la siembra el mismo día, el número de semillas en total fue de 768 semillas.

6.9.4 Germinación

La semilla germinó a los 12 días después de siembra, se empezó a notar visualmente diferencias entre las concentraciones, por el desarrollo vegetativo de las plántulas. (Ver anexo No.8)

6.9.5 Riego de pilones

El riego se realizó 2 veces al día, 7:00 am y 6:00 pm, con una boquilla tipo regadera hasta finalizar el estudio. Se realizaron monitoreos los días martes y jueves por la mañana por posible ataque de insectos y enfermedades.

6.9.6 Preparación del terreno

En el terreno donde se estableció el experimento se procedió a la habilitación del mismo (limpia del terreno en forma manual con machete) eliminando todo el

material que pudieran afectar la adecuada preparación del terreno. (Ver anexo No.16)

Se realizó barbechado manual, a 0.20 m de profundidad, eliminando troncos y raíces que estaban en el terreno.

6.9.7 Delimitación del área del experimento

Con el trazo y estaquillado se delimitó el área que ocupó el experimento, la dimensión fue de 240 m², dentro de esta área se marcó cada bloque y repetición con sus respectivas unidades experimentales, utilizando una cinta métrica.

6. 9.8 Distanciamiento de siembra y ahoyado

Sobre los surcos ya trazado se realizó con chuzo los agujeros a cada 0.40 m entre plantas y 0.10 m de profundidad.

El cultivo se sembró como siembra única (siembra de sol), para que no influyeran otros factores de competencia para la planta. El método de siembra fue de forma manual tomando en cuenta los distanciamientos establecidos para el experimento, contando con una vara de 0.40 m., de largo que se colocó en dirección de la línea de surco. (Ver anexo No.17)

6.9.9 Aplicación de compost y siembra en campo definitivo

El compost se aplicó directamente en la base del hoyo donde se colocó el pilón. Se tuvo cuidado de cubrir el compost con una capa de tierra para que las raíces no quedaran en contacto directo con él, ya que se podía quemarlas (Restrepo, J. 2001).

La lectura de los 4 tratamientos se realizó el mismo día, eligiendo al azar 5 plantas por unidad experimental. (Ver anexos No. 9, 10, 11, 12, 13, 14,15).

6.9.10 Tutoreo

Fue una práctica necesaria, porque facilito las labores de poda, aplicación de agroquímicos para control de plagas como: Picudo del Chile (*Anthonomus eugenii*), Afidos (*Aphididae*) y Mosca Blanca (*Bemisia sp*), y la cosecha. Se extendieron alambres horizontales calibre 9 en el soporte de la estructura, paralelos a lo largo de los surcos de las plantas y a una altura de 2.0 m. Se amarro rafia alrededor del tallo en su parte inferior, utilizando un nudo amplio y deslizante, otro amarre se pasó sobre el alambre superior y se fijó con un nudo simple. Esta actividad se realizó cada dos semanas para lograr un crecimiento vertical.

6.9.11 Control de malezas

Esta actividad se realizó de forma manual (con machete y azadón) de la siguiente forma:

La primera limpia se realizó 15 días posteriores a la siembra, la segunda se hizo a los 20 días después de la primera limpia, en estas dos actividades se utilizó como herramienta el machete, debido al fácil manejo (planta de chile y maleza pequeña), por lo que fue posible la visualización de ambas plantas. La tercera limpia se realizará a los 25 días después de la segunda con ayuda del azadón, debido al tamaño de la planta de chile, ya que las plantas habían ramificado por lo que dificultaba la práctica y se corría el riesgo de cortarlas.

6.9.12 Control fitosanitario

Se mantuvo vigilancia sobre la presencia de insectos principalmente gallina ciega (*Phyllophaga sp*) y mosca blanca (*Bemisia tabaco*) y enfermedades como el complejo de hongos que causan mal de talluelo (*Phytium sp*, *Phytophthora sp*, *Fusarium sp*). Para control preventivo de mosca blanca se colocaron trampas de color amarillo, con pegamento pegapatas para atrapar las mismas.

6.9.13 Cosecha

Se realizó a los 100 días después de la siembra. La cosecha se realizó utilizando tijera de podar.

6.10 VARIABLES DE RESPUESTA

6.10.1 Longitud de tallo.

Se realizó una lectura de la longitud del tallo del pilón con una regla en centímetros, a los 30 días de germinadas, cuando el pilón estaba listo para el trasplante.

6.10.2 Diámetro de tallo

Se realizó una lectura del diámetro del tallo con un vernier, 30 días después de su germinación cuando el pilón estaba listo para el trasplante.

6.10.3 Longitud de raíces

Se midió la longitud de raíces con una regla, se realizó la lectura a los 30 días cuando el pilón estaba listo para el traslado a campo definitivo.

6.10.4 Días a cosecha

Se determinó el tiempo en días a cosecha en los cuatro tratamientos a partir de la siembra a campo definitivo.

6.10.5 Número de frutos por planta

Se realizó conteo mecánico del número de frutos por planta, en los cuatro tratamientos, se realizó un solo conteo para los cuatro tratamientos a los 100 días.

6.10.6 Rendimiento kg/fruto

Se realizó la determinación del rendimiento de los cuatro tratamientos determinando el peso por fruto, pesando los frutos con una balanza digital (Ver anexo No.20).

6.11 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

6.11.1 Análisis estadístico

Los datos que se obtuvieron se sometieron al análisis de varianza y se analizaron a través del software Minitab versión 16.2.4.4. los análisis que mostraron diferencia estadística significativa se sometieron a comparación de medias, utilizando la prueba de Tukey a un nivel de significancia del 5%.

b. Análisis económico

El análisis económico se realizó determinando la rentabilidad de cada uno de los tratamientos evaluados. Formula: $R = \left[\frac{\text{Ingresos} - \text{Costos}}{\text{Costos}} \right] * 100$

$$R = \left[\frac{\text{Ingresos} - \text{Costos}}{\text{Costos}} \right] * 100$$

7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1 Longitud del tallo de pilón

Se midió la longitud de tallo al 1 día antes de la siembra, se midió a partir del cuello de la raíz, hasta el ápice de la planta, los datos obtenidos se sometieron al análisis de varianza, los datos se presentan en el cuadro 8.

Cuadro 8. Análisis de varianza para longitud de tallo de plantas de chile jalapeño, para la evaluación de concentraciones de Canicompost.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	3	181.426758	60.475586	30.9916	3.24*
Error	16	31.221680	1.951355		
Total	19	212.648438			

C.V. = 5.67%

El análisis de varianza a un nivel de significancia del 5% mostró que existió diferencia estadística significativa entre tratamientos, por lo que se realizó, una prueba media de Tukey con $\alpha = (P \leq 0.05)$, los resultados se presentan en el cuadro 9.

Cuadro 9. Prueba de Tukey para longitud de tallo de plantas de chile jalapeño, para la evaluación de concentraciones de Canicompost.

Tratamiento	Media
Canicompost 75%, tierra 25%	27.2700 A
Canicompost 50%, tierra 50%	26.3700 A
Canicompost 25%, tierra 75%	25.3240 A
Tierra 100%	19.5490 B

DCA=.Las medias con la misma letra son estadísticamente iguales de acuerdo a DCA prueba de Tukey ($P \leq 0.05$). ALFA 2.5301

Al realizar la comparación de medias a través de la prueba de (Tukey), formó 2 grupos para los tratamientos, Estadísticamente las concentraciones de Canicompost 75%\tierra 25%, permitió obtener una longitud media de 27.27 cm y Canicompost 50%\tierra 50%, con una longitud media de 26.37 cm son los que permitieron alcanzar la mayor longitud de tallo, 25%\tierra 75%, alcanzando una longitud media de 25.3240 cm. El segundo mejor diámetro se alcanzó con tierra. El comportamiento de la longitud de tallo en cada una de las repeticiones se observa en a la figura 1.

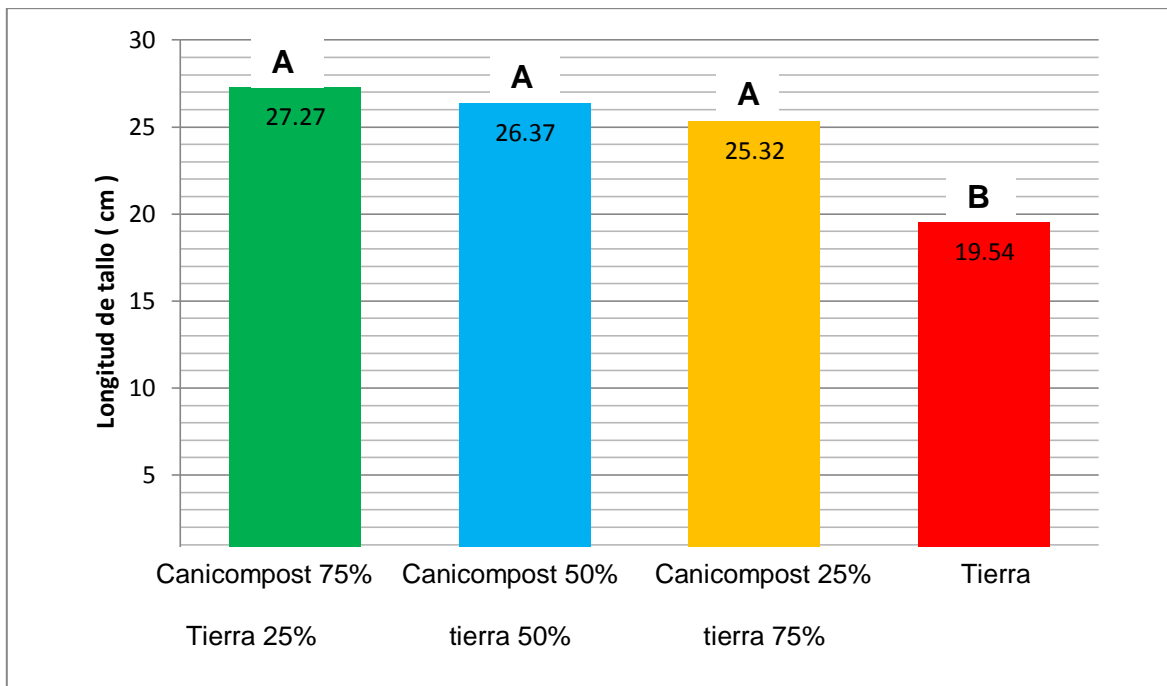


Figura 1. El comportamiento de la longitud de tallo en cada una de las repeticiones

Figura 1. Longitud del tallo de plantas de chile jalapeño, para la evaluación de concentraciones de Canicompost, separación de medias Tukey.

Las longitudes de tallo, de acuerdo a la prueba de Tukey, mostró que los tratamientos con concentraciones de Canicompost 75%\tierra 25%, Canicompost 50%\tierra 50%, Canicompost 25% Tierra 75% estadísticamente son iguales, lográndose con estas concentraciones las mayores longitudes, esto se debe a que los tratamientos que usan excremento de perro mejoran las propiedades,

como retención de humedad, oxigenación, anclaje, factores físicos del suelo que facilitan un mejor desarrollo de la planta.

El tratamiento donde solo se utilizó tierra como sustrato fue con el que se obtuvo las longitudes más cortas de tallo, siendo estadísticamente diferente.

7.1.2 Diámetro de tallo

Se realizó la medición del tallo del pilón al momento de la siembra, esta medición se realizó a la altura del cuello de la raíz, los resultados obtenidos se sometieron a análisis de varianza, estos se presentan en el cuadro 10.

Cuadro 10. Análisis de varianza, para diámetro de tallo de pilones de Chile Jalapeño, para la evaluación de concentraciones de Canicompost.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	3	7.212387	2.404129	33.1607	3.24*
Error	16	1.159988	0.072499		
Total	19	8.372375			

C.V. = 8.97%

El análisis de varianza a un nivel de significancia del 5% mostró que existió diferencia estadística significativa entre tratamientos, por lo que se realizó, una prueba media de Tukey con $\alpha = (P \leq 0.05)$, los resultados se muestran en el cuadro 11.

Cuadro 11. Prueba Tukey, para diámetro de tallo de pilones de chile jalapeño, para la evaluación de concentraciones de Canicompost.

Tratamiento	Media
Canicompost 75%, tierra 25%	5.0000 A
Canicompost 50%, tierra 50%	3.9000 A
Canicompost 25%, tierra 75%	3.6000 A
Tierra 100%	3.5500 B

DCA=.Las medias con la misma letra son estadísticamente iguales de acuerdo a DCA prueba de Tukey ($P \leq 0.05$). ALFA 5.2200

Al realizar la comparación de medias a través de la prueba de (Tukey) se tuvo que los tratamientos donde el sustrato tuvo concentraciones de Canicompost 75%\tierra 25% fue el que permitió obtener el mayor diámetro de tallo, siendo estadísticamente el mejor tratamiento, las concentraciones de Canicompost 50%\tierra 50% y Canicompost 25%\tierra 75%, estadísticamente presentan diámetros similares, por lo que el uso de cualquiera de las dos concentraciones permite obtener resultados similares.

El tratamiento donde los pilones tuvieron como sustrato solo tierra presentaron los menores diámetros de tallo siendo este diferente a los tres anteriores, por lo que el uso del compostaje de las excretas de perros són una buena alternativa para la producción de pilones de chile jalapeño.

Las concentraciones de compost tratamiento 1, tratamiento 2 y tratamiento 3, son estadísticamente iguales, se debe a que el excremento de perro mejora propiedades, como retención de humedad, oxigenación, anclaje, dando mejores resultados en diámetro del tallo.

El diámetro del tallo en la formación de plántula usa la mayor parte de sus recursos en función al fototropismo y está influenciado con la formación de las hojas en la captación de la fotosíntesis. (Lincoln Taiz, 2006)

El comportamiento en cuanto a diámetro en cada repetición y entre tratamientos se presenta en la figura 2.

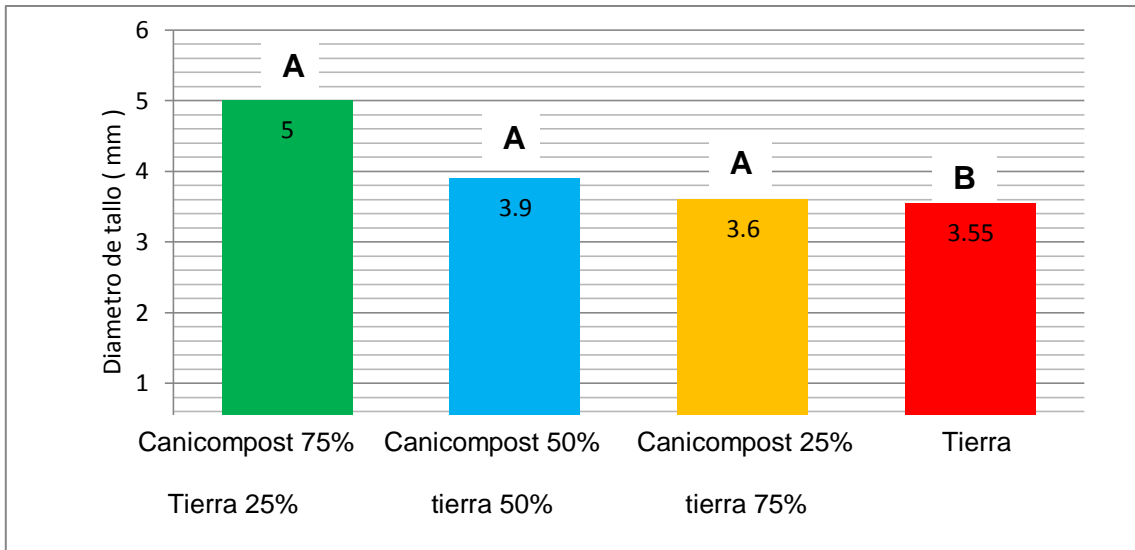


Figura 2. Diámetro del tallo de chile jalapeño para la evaluación de concentraciones de Canicompost, separación de medias Tukey ($\alpha = 0.05$).

El comparador de medias Tukey permitió separar las medias, y de acuerdo a las barras de la figura 2, se tuvo que la concentración de Canicompost 75%\ tierra 25%, fue el tratamiento que permitió obtener los mayores diámetros de tallo, además de las 5 repeticiones se tuvo bastante uniformidad. Las concentraciones de Canicompost 50%\ tierra 50% y Canicompost 25%\ tierra 75%, estadísticamente son iguales, lo cual se manifiesta en la figura 2.

Estadísticamente el tratamiento donde solo se usó tierra como sustrato es diferente a los demás tratamientos, siendo en promedio 3.55 cm y el que menor diámetro alcanzo.

7.1.3 Longitud de raíz de pilones

Para esta variable se procedió a eliminar el sustrato de la raíz de los pilones y mediante una regla se procedió a medir la longitud de raíces, los resultados obtenidos se sometieron a análisis de varianza y se presentan en el cuadro 12.

Cuadro 12. Análisis de varianza, para longitud de raíces de pilones de chile jalapeño, para la evaluación de concentraciones de Canicompost.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	3	62.009277	20.669760	38.1861	3.24*
Error	16	8.660645	0.541290		
Total	19	70.669922			

C.V. = 4.25%

El uso de Canicompost como sustrato para producción de pilones, en el análisis de varianza mostro diferencia estadística significativa entre tratamientos por lo que se realizó prueba de separación de medias, utilizando la prueba de Tukey a un nivel de significancia del 5%, los resultados se muestran en el cuadro 13.

Cuadro 13. Prueba Tukey, para longitud de raíces de pilones de chile jalapeño, para la evaluación de concentraciones de Canicompost.

Tratamiento	Media
Canicompost 75%, tierra 25%	19.8599 A
Canicompost 50%, tierra 50%	17.8600 B
Canicompost 25%, tierra 75%	16.2800 C
Tierra 100%	15.1799 D

DCA=.Las medias con la misma letra son estadísticamente iguales de acuerdo a DCA prueba de Tukey (P≤ 0.05). ALFA 1.3326

La separación de medias a través de la prueba Tukey, estadísticamente mostró que todos los sustratos permiten tener longitudes de raíces diferentes, esto debido a las características físicas que estos permiten que la raíz encuentre al momento de su desarrollo. Se tuvo que el uso del sustrato para pilones en concentraciones de Canicompost 75%\tierra 25%, permitieron obtener longitudes medias de raíces de 19.85 cm siendo estas las mayores y estadísticamente el mejor sustrato. El

tratamiento del sustrato a concentraciones de Canicompost 50%: tierra 50% (relación 1:1) fue el segundo tratamiento con el que tuvo las mayores longitudes de raíces.

El tratamiento donde el sustrato fue formado con concentraciones de Canicompost 25%\tierra 75%, ocupó el tercer lugar. El sustrato 100% tierra, fue el que menor desarrollo permitió, obteniéndose con él, la menor longitud y siendo el tratamiento que ocupó el último lugar, el comportamiento de la longitud de raíces por repetición y tratamiento se observa en la figura 3.

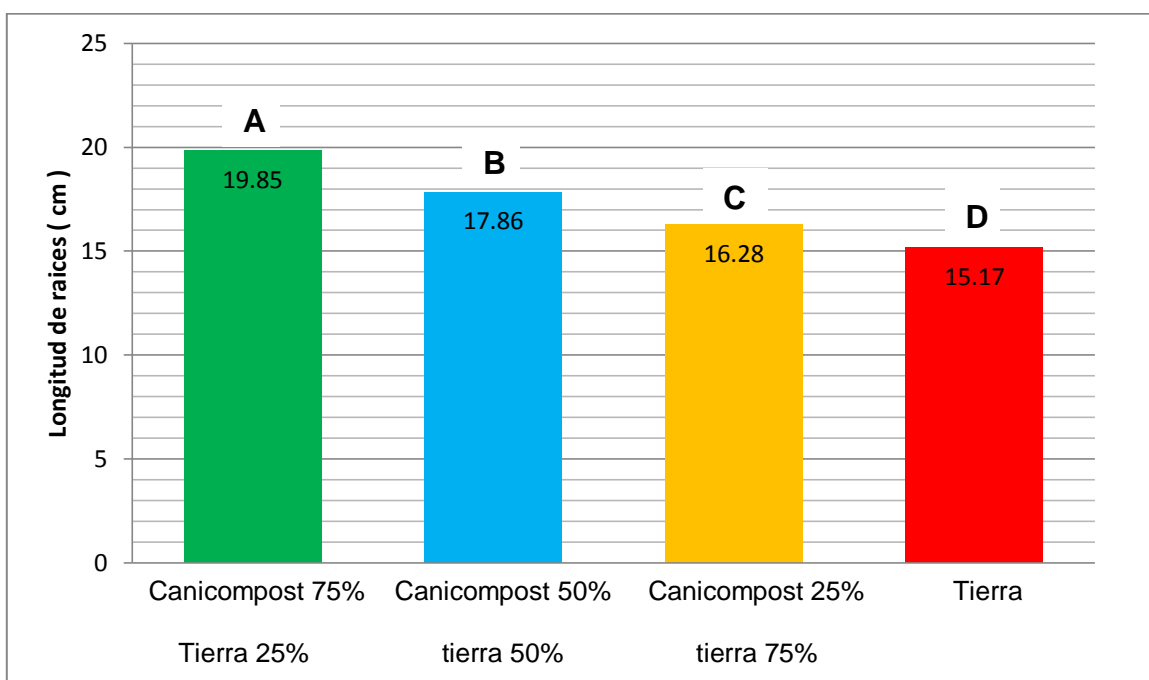


Figura 3. Comportamiento de la longitud de raíces de chile jalapeño para la evaluación de concentraciones de Canicompost, separación de medias Tukey ($\alpha = 0.05$).

El comportamiento de las barras en la figura 3, mostró el comportamiento de la longitud media de raíces para cada una de las repeticiones de los cuatro tratamientos evaluados. El tratamiento donde se utilizó la concentración Canicompost 75%: tierra 25% fue donde se tuvo una longitud media de 19.85 cm. Observándose bastante homogeneidad de la longitud de raíces para este sustrato. La segunda mejor longitud se obtuvo con la concentración Canicompost 50%:

tierra 50%, por lo que esta es estadísticamente la segunda opción como sustrato para una buena longitud de raíces.

La menor longitud de raíces se obtuvo con el tratamiento donde se utilizó solo tierra como sustrato, esto debido a que se tuvo mayor compactación lo que no permitió un mayor desarrollo de raíces. (Ver anexos No.11, 12, 13, 14)

7.1.4 Días a cosecha

Esta variable se determinó a partir de la siembra a campo definitivo, contabilizando los días a partir del momento en que se realizó el primer corte, los datos se sometieron a análisis de varianza, los cuales se presentan en el cuadro 14.

Cuadro 14. Análisis de varianza para días de cosecha, para la evaluación de concentraciones de Canicompost en la producción de chile jalapeño.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	3	148.953125	49.651043	6.2522	0.009*
Bloques	4	40.703125	10.175781	1.2814	0.331 ^{ns}
Error	12	95.296875	7.941406		
Total	19	284.953125			

C.V. = 2.82%

Al someter los datos al análisis de varianza mostró que existió diferencia estadística significativa para la variable días a cosecha entre los 4 tratamientos, teniéndose influencia del sustrato sobre la media de días a la cual se dio la cosecha, para determinar cuál de los cuatro tratamientos, era el que menos días a cosecha requería, se realizó prueba de separación de medias a través de la prueba de Tukey, los resultados se presentan en el cuadro 15.

Cuadro 15. Prueba de Tukey para días a cosecha de chile jalapeño, para la evaluación de concentraciones de Canicompost.

Tratamiento	Media
Canicompost 75%\ Tierra 25%	104.6000 A
Canicompost 50%%\ tierra 50%	98.8000 B
Canicompost 25%\tierra 75%	98.8000 B
Canicompost tierra 100%	97.6000 B

Tukey = 5.2931, valor de tabla (0.05) = 4.20. Las medias con la misma letra son estadísticamente iguales de acuerdo a la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$).

De acuerdo al análisis que se realizó a través de la prueba de Tukey, se obtuvo que los tratamientos donde el sustrato tuvo una concentración de Canicompost, estadísticamente obtuvieron días a cosecha muy similares. El tratamiento donde se tuvo solo tierra como sustrato fue estadísticamente diferente a los otros tratamientos, siendo este sustrato el que requiere más días a cosecha.

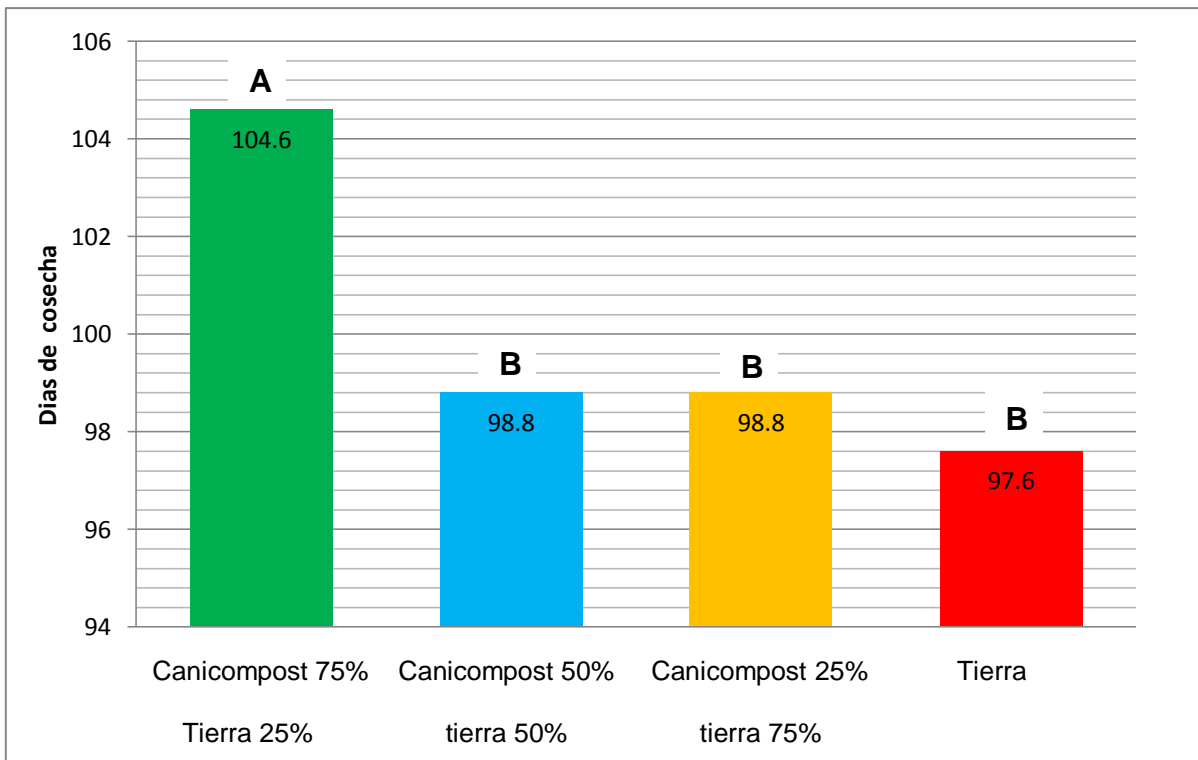


Figura 4. Comportamiento días de cosecha separación de medias Tukey ($\alpha = 0.05$).

7.1.5 Número de frutos por planta

Se realizó el conteo del total de frutos cosechados por planta, desde el primero hasta el último corte, estos datos fueron sometidos a análisis de varianza, los resultados se presentan en el cuadro 16.

Cuadro 16. Análisis de varianza para el número de frutos por planta, para la evaluación de concentraciones de Canicompost en la producción de chile jalapeño.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	3	1.138062	0.379354	12.2259	0.001*
Bloques	4	0.038742	0.009686	0.3121	0.864 ^{ns}
Error	12	0.372345	0.031029		
Total	19	1.549149			

C.V. = 7.82%

El número de frutos por planta de acuerdo al análisis de varianza mostró que existió diferencia estadística significativa entre tratamientos, por lo que se realizó separación de medias mediante la prueba de Tukey, los resultados se presentan en el cuadro 17.

Cuadro 17. Prueba de Tukey para número de frutos de chile jalapeño, para la evaluación de concentraciones de Canicompost.

Tratamiento	Media
Canicompost 75%, tierra 25%	2.5056 A
Canicompost 50%, tierra 50%	2.3861 A
Canicompost 25%, tierra 75%	2.2464 A
Tierra 100%	1.8708 B

Tukey = 0.3309, valor de tabla (0.05) = 4.20. Las medias con la misma letra son estadísticamente iguales de acuerdo a la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$).

La prueba de Tukey mostró que los tratamientos donde se utilizó concentraciones de Canicompost como parte del sustrato para la producción de pilones y crecimiento de plantas de chile jalapeño.

Estadísticamente presentan resultados similares, por lo que el uso del compostaje de excremento de perro beneficia en la producción de frutos de chile jalapeño. El número de frutos donde solo se utilizó tierra como sustrato fue menor al de los otros tratamientos.

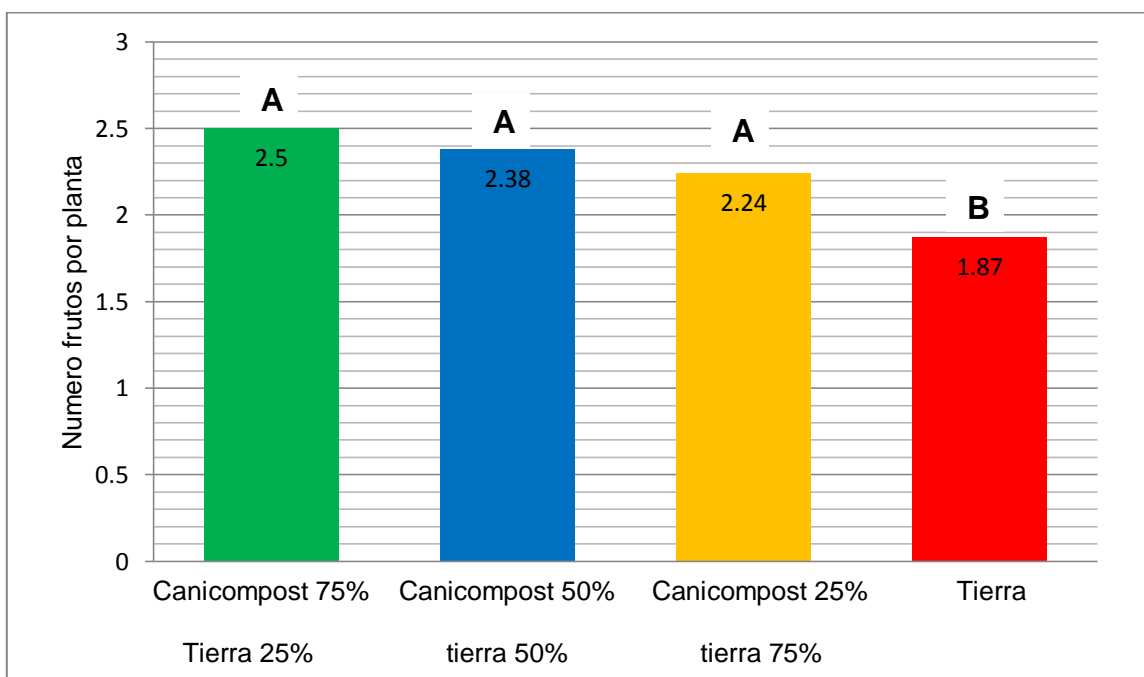


Figura 5. Numero de chiles jalapeños por planta, prueba de medias de Tukey.

La figura 4, muestra el comportamiento del número de chiles por planta, teniendo al tratamiento donde se utilizó una concentración de Canicompost 75% y tierra 25%, como el mejor en cuanto a producción de frutos, la media fue de 2.5, aunque estadísticamente los 3 tratamientos donde se utilizó Canicompost tienen una respuesta similar en la producción. El sustrato de Canicompost mejoró las condiciones físicas del suelo, lo que permitió un mejor desarrollo radicular, mejor retención de agua, mayor aireación, por lo que la planta encontró mejores

condiciones para la producción. El testigo, fue el que menor número de frutos por planta produjo, contabilizando una media de 1.87 frutos.

7.1.6 Peso de fruto (Kg)

Al momento de la cosecha se procedió a determinar el peso de fruto en kilogramos, en cada una de las repeticiones, reportando el peso medio por repetición, a estos resultados se le realizó análisis de varianza, los resultados se presentan en el cuadro 18.

Cuadro 18. Análisis de varianza para el peso de frutos (kg), para la evaluación de concentraciones de Canicompost en la producción de chile jalapeño.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	3	0.000375	0.000125	57.4399	0.000*
Bloques	4	0.000018	0.000005	2.1046	0.143 ^{ns}
Error	12	0.000026	0.000002		
Total	19	0.000420			

C.V. = 6.39%

El peso de fruto de chile jalapeño mostró diferencia estadística significativa entre tratamientos, por lo que se realizó separación de medias a través de la prueba de Tukey, los resultados se presentan en el cuadro 19.

Cuadro 19. Prueba de Tukey para peso de frutos de chile jalapeño (kg), para la evaluación de concentraciones de Canicompost.

Tratamiento	Media
Canicompost 75%, tierra 25%	0.0278 A
Canicompost 50%, tierra 50%	0.0261 A
Canicompost 25%, tierra 75%	0.0218 B
Tierra 100%	0.0166 C

Tukey = 0.0028, valor de tabla (0.05) = 4.20. Las medias con la misma letra son estadísticamente iguales de acuerdo a la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$).

Los tratamientos donde las concentraciones de Canicompost 75%\tierra 25% y Canicompost 50%\ tierra 50%, son los que permitieron obtener los frutos con mayor peso, la media fue de 0.026955 kg/fruto, estadísticamente estos sustratos permiten obtener resultados similares. El tratamiento con concentraciones de Canicompost 25%\tierra 75%, es el sustrato como segunda opción para lograr pesos de 0.0218 kg/fruto, estadísticamente es la segunda opción y el tratamiento donde solo se utilizó tierra como sustrato fue el que menos peso logró, 0.0166 kg/fruto, estadísticamente fue el tratamiento que ocupó el último lugar en la presente evaluación, el comportamiento del peso por repetición y tratamiento se presenta en la figura 5.

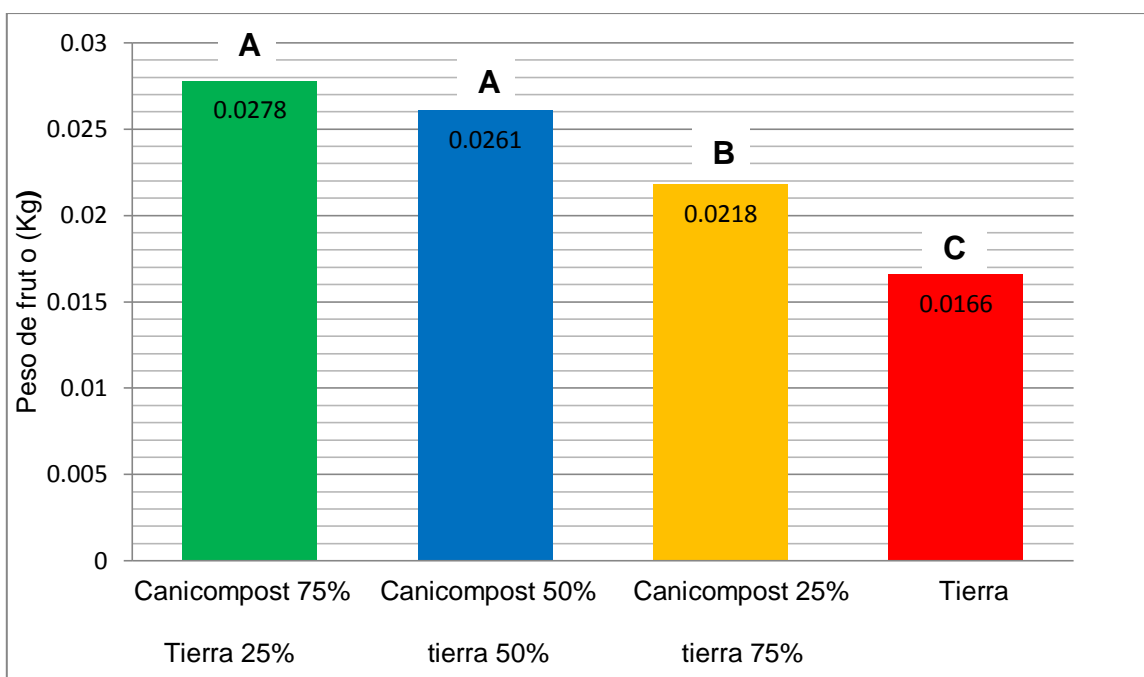


Figura 6. Peso de chile jalapeño para la evaluación de concentraciones de canicompost, separación de medias Tukey ($\alpha = 0.05$).

La figura 5, muestra cómo se comportó el peso por frutos en cada repetición de cada tratamiento. Se puede ver que la concentración Canicompost 75%\tierra 25%, fue quien más uniformidad mostró entre repeticiones en cuanto al peso de fruto, sin embargo, estadísticamente tienen resultados similares con las concentraciones Canicompost 50%\tierra 50%.

7.2 ANÁLISIS ECONOMICO

7.2.1 Rentabilidad

Para el análisis de la relación beneficio costo se llevó un registro de lo utilizado en cada uno de los tratamientos con distintas concentraciones de Canicompost, con los datos tabulados se obtuvieron los costos totales e ingresos de la producción para calcular el rango del indicador económico.

Cuadro 20. Costos en común de los 4 tratamientos

Insumo	Costo
Semilla	Q 50.00
Tierra	Q 50.00
Mantenimiento	Q 28.00
Canicompost	Q 15.00
Total	Q 143.00

Cuadro 21. Costo por tratamiento

Insumos	Concentración de Canicompost en el sustrato			
	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tierra 100%
Semilla	Q12.50	Q12.50	Q12.50	Q12.50
tierra	Q3.20	Q6.25	Q9.37	Q31.25
mantenimiento	Q7.00	Q7.00	Q7.00	Q7.00
Canicompost	Q7.50	Q5.00	Q2.50	Q0.00
total	Q30.20	Q30.75	Q31.37	Q50.75

Cuadro 22. Relación rentabilidad de los 4 tratamientos

Tratamientos	Ingresos	Costo	Rentabilidad
Canicompost 75% tierra 25%	Q 58	Q30.2	92%
Canicompost 50% tierra 50%	Q 52	Q 30.75	69%
Canicompost 25% tierra 75%	Q 46	Q 31.37	47%
Tierra 100%	Q 30	Q 50.75	- 40%

Los resultados para la rentabilidad mostraron que el tratamiento compuesto de Canicompost 75%/tierra 25% fue el que permitió obtener la mayor rentabilidad de 92% por lo que el uso de esta concentración es rentable.

El sustrato donde la concentración fue Canicompost 50%/tierra 50%, tuvo una rentabilidad de 69% por lo que el uso de esta concentración es rentable.

Al evaluar cada uno de los proyectos de rentabilidad en el uso de Canicompost, la rentabilidad de los tres tratamientos donde el sustrato utilizó una concentración de Canicompost es un proyecto productivo aceptable, lo que significa que la rentabilidad inicial es satisfactoriamente, mientras que el sustrato donde solo se utilizó tierra no resulta rentable.

8. CONCLUSIONES

Las concentraciones de Canicompost 75% / tierra 25%, permitió obtener una longitud de tallo media de 27.27 cm y Canicompost 50% / tierra 50%, con una longitud media de 26.37 cm, estadísticamente fueron los tratamientos que permitieron alcanzar la mayor longitud de tallo de pilones de chile jalapeño.

Se obtuvo que la concentración de Canicompost 75% / tierra 25%, fue el que permitió obtener el mayor diámetro de tallo obteniendo una media de 5 y la mayor longitud de raíz obteniendo una media de 19.85, siendo estadísticamente el mejor tratamiento.

Para la variable días a cosecha estadísticamente se tuvo que los tratamientos donde se utilizó concentración de Canicompost 75% / tierra 25%, Canicompost 50% / tierra 50%, Canicompost 25% / Tierra 25% obtuvieron una mejor cosecha a los cien días. El tratamiento donde se tuvo solo tierra como sustrato fue estadísticamente inferior.

En cuanto a la producción de frutos/planta se obtuvo que los 3 tratamientos donde se utilizó concentraciones de Canicompost como sustrato, permitieron obtener un mayor número de frutos por planta, de los tratamientos que obtuvo la mejor media fue Canicompost 75% / tierra 25% con un promedio de 5.8 frutos por planta.

Para la variable de rendimiento kilogramo por fruto el tratamiento que obtuvo un mejor rendimiento fue Canicompost 75% / tierra 25% obteniendo una media de 0.0278 kilogramos.

En la rentabilidad se obtuvo, que el tratamiento donde se utilizó la concentración Canicompost 75% / tierra 25%, fue la que permitió una mayor rentabilidad de 92%.

9. RECOMENDACIONES

Se recomienda el uso de la concentración Canicompost 75% / tierra 25%, para la producción de pilones de chile jalapeño ya que estos permitieron alcanzar la mayor longitud, el mayor diámetro de tallos, así como la mayor longitud de raíces.

Se recomienda para el establecimiento de plantas de chile jalapeño a campo definitivo el uso de pilones que provengan de sustratos que contengan concentraciones del 75%, 50% o 25% de Canicompost ya que estos permiten tener un menor número de días a cosecha, un mayor número y peso de frutos de chile jalapeño.

Se recomienda utilizar la concentración Canicompost 75% / tierra 25% para fase almacigo y fase de campo ya que esta concentración permitió un mejor desarrollo fisiológico de las plantas.

Económicamente se recomienda el uso del sustrato que contenga 75% de Canicompost / 25% de tierra ya que en la presente evaluación permitió la mayor rentabilidad de 92%.

10. BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, E., Domínguez, J. (2001). Programa para el control integral de la población canina, AMMVEPE vol. 12, No. 3 mayo-junio, México D.F.
- Atanasio S, H. (2014). “Biotransformación de heces fecales de perro a humus por efecto de la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida* L.)” Tesis profesional para obtener el título de Ingeniero en Planeación y Manejo de los Recursos Naturales Renovables, Universidad Autónoma de Chapingo, Chapingo, México.
- Avilés G.M., Nava C.U., Garzón T.J.A., Wong P.J.J. y Pérez V.J.J (2004). Manejo integrado de la mosquilla blanca *Bemisia* sp.
- Bertoldi, M de. (1986). Producción de Compost, calidad y uso. Udine, Italia, Elsevier Applied Sciences. p. 6-39.
- Bo V, E. (1995). Principios y prácticas de la agricultura en el trópico. Universidad Nacional. San José, Costa Rica.
- Carbonell R, C. (2002). Notas de Fecalismo, notas adquiridas vía e-mail.
- De la Cruz, J. (1982). Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. Instituto Nacional Forestal. Dirección General de Servicios Agrícolas, 42 p.
- Deffune, G. (1999). Memorias curso de agroecología, agricultura orgánica y sostenibilidad. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Agronomía., Bogotá
- El Universal (2002), El Fecalismo de perros. julio 24 de 2002, México p.18, consultado 10 de enero de 2017, disponible en: <http://www.eluniversal.com/ciudademexico/articulo/elfecalismodeperros/default.htm#nota>
- Garza, U. E. (2001) El barrenillo del chile *Anthonomus eugenii* y su manejo en la Planicie Huasteca. Folleto técnico N°4 INFAP-CIRNE.
- González, D.A. (2015). Demanda del Chile jalapeño (*Capsicum annuum*) en la costa sur. Súper Pílon S. A. (M.X. Ordoñez Toledo. Entrevistador)

- Google earth. <http://www.google.com/earth/> . (12/29/2013)
- Gudiel, V. M. (1987). Superb manual agrícola. Imprenta Guatemala. Superb. 393. 6.
- Hernández S, H. L. (2008). Experiencias en la elaboración de compost a partir de residuos orgánicos provenientes de mercados de la ciudad capital y su valor agronómico. Tesis Ingeniero Agrónomo, FAUSAC, Guatemala.
- Inbar Y, H. Y. and Chen, Y. (1993). Recycling of cattle manure. The composting process and characterization of maturity. J. Environm.Qual. 22:857-863
- Lincoln Taiz, E.Z (2006). FISILOGIA VEGETAL (Volumen II). En E.Z. Los Angeles California. Sinauer Associates, inc.
- Nuez E, G. O. (2006). El cultivo de pimientos, chiles y ajíes. Ediciones Mundi-Prensa, España.
- Pérez J.G. (2005). Evaluación de 4 sustratos en la elaboración de pilones en el cultivo de papaya (*Carica papaya L.*), bajo condiciones de invernadero, en aldea Las Palmas, Tesis, Coatepeque, Quetzaltenango. Universidad Rafael Landívar.
- Restrepo, J. (2001). Elaboración de abonos orgánicos fermentados y biofertilizantes foliares. Experiencias con agricultores en Mesoamérica y Brasil. IICA, San José, Costa Rica.
- Rosas, A. (2001). Agricultura orgánica práctica, 1ª edición. Agrovereda, Bogotá Colombia.
- Simmons, F. Tàrano J. y Pinto R. (1959). Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Edición única. Editorial de Ministerio de Educación Pública. Guatemala Centro América. 1000 p.
- Sorensen, K. A. (2008). Fleabeetles on vegetables. North Carolina State University" <http://www.ces.ncsu.edu/depts/ent/notas/vegetables/veg27.html>
- Thomas E.L.R (2000). Evaluacion de sustratos en el desarrollo de plantas de papaya. Tesis Ingeniero Agronomo EARTH, Costa Rica, 65P.
- Tovar G, E. I. (2015). Evaluación de tres métodos de aplicación tres concentraciones de cera vegetal para extender la vida de anaquel en frutos de Rambután, Licenciatura en Cultivos Tropicales, Universidad Rafael Landívar, Sede Coatepeque

- Valadez, A R. (2000). El origen del perro. primera parte, entre el lobo y el perro, AMMVEPE.
- Velásquez V, R. y Medina A, M.M (2005). La mancha bacteriana del chile: una nueva amenaza en Aguascalientes y Zacatecas. Folleto técnico n° 23. INFAP-CIRNOC México. 11 p.
- Velásquez, V.R. y Medina A, M.M. (2004). Manejo de enfermedades del chile seco en el altiplano de México. 18-21. In: Curso- Taller Producción y manejo Integrado del Cultivo del Chile. Folleto técnico n°2. CONAPROC Mexico.73 p.
- Velásquez, V.R., Medina A, M.M y Mena C.J. (2002). Guía para identificar y manejar las principales enfermedades parasitarias del chile en Aguascalientes y Zacatecas. Folleto técnico n°20. INFAP-CIRNOC. Mexico.41 p.

11. ANEXOS



Anexo 1 Ubicación del experimento. Fuente: Google earth (2013)

ACTIVIDADES	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	ago
Mezcla de los tratamientos	■	■	■	■				
Preparacion del area		■	■	■				
Llenado de almacigos				■				
Colocacion de las bandejas				■				
Desinfeccion del area				■				
Siembra de los tubos de ensayo				■				
Riego				■	■			
Germinacion de las semillas					■			
Monitoreo de plagas y enfermedades						■	■	
Aplicación de insecticidas y plagicidas					■			
Lectura % de germinacion					■			
Lectura numero de hojas					■			
Lectura numero de raiz					■			
Lectura Longitud de raiz					■			
Lectura de longitud del tallo					■			
Lectura numero de raiz					■			
Lectura numero de frutos					■			
Traslado de almacigo a campo					■			
Evaluacion de desarrollo del cultivo					■	■	■	■
Trabajo de gabinete								■

Anexo 2. Cronograma de actividades por mes



Anexo 3. Preparación de mezclas de Canicompost



Anexo 4. Tamizaje de canicompost



Anexo 5. Llenado por bloques de tratamientos



Anexo 6. Los cuatro tratamientos a distintas concentraciones con sus cinco repeticiones y siembra de la semilla de Cultivo de Chile jalapeño.



Anexo 7. Rotulación de los cuatro tratamientos y cinco repeticiones



Anexo 8. Pilon de Chile jalapeño 30 días después de su siembra



Anexo 9. Estudio de las variables de respuesta en pilones



Anexo 10. Medición de longitud de tallo



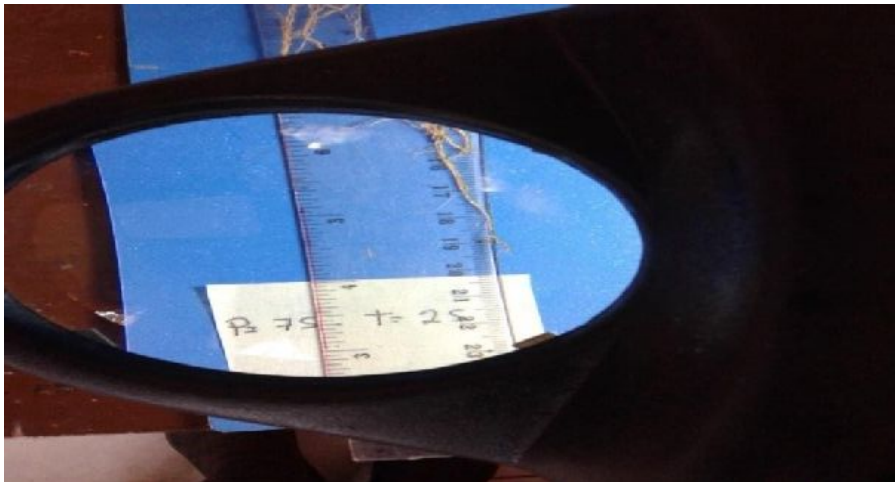
Anexo 11. Sistema radicular del pilón



Anexo 12. Limpieza de las raíces del pilón



Anexo 13. Conteo de número de raíz por planta de los cuatro tratamientos y cinco repeticiones



Anexo 14. Variable de respuesta longitud de raíz



Anexo 15. Medición de diámetro del tallo



Anexo 16. Camellones del área a sembrar



Anexo 17. Siembra de los pilones a campo definitivo



Anexo 18. Rotulación en campo



Anexo 19. Conteo de número de frutos por planta cien días después de su siembra



Anexo 20. Peso kilogramo de fruto por planta

TABLAS DE DATOS

Anexo 21. Cuadro. Variable: Longitud de tallo (cm), Diseño: D.C.A.

Tratamiento

1	28.0000	27.3000	26.7000	27.0000	27.3500
2	27.0000	25.0000	28.0000	25.5000	26.3500
3	26.0000	26.3000	25.0000	24.0000	25.3200
4	20.0000	23.0000	18.5500	16.6700	19.5500

Anexo 22. Cuadro. VARIABLE: Diámetro de tallo (cm). Diseño: D.C.A.

Tratamiento

1	3.5500	3.6000	3.9000	3.5000	3.7000
2	3.1000	3.0000	3.5000	3.2000	3.2000
3	3.9000	3.0000	2.6000	3.0000	3.2000
4	2.0000	2.0000	2.1000	2.0000	2.0000

Anexo 23. Cuadro. Variable: Longitud de raíces

Tratamiento					
1	19.6000	20.0000	20.1000	19.1000	20.5000
2	17.7000	17.3000	19.0000	18.0000	17.3000
3	15.5000	15.9000	17.0000	16.0000	17.0000
4	14.0000	16.0000	15.6000	14.3000	16.0000

Anexo 24. Cuadro. VARIABLE: Días a cosecha

Tratamientos	Repeticiones				
	I	II	III	IV	V
1	98.0000	96.0000	102.0000	94.0000	98.0000
2	102.0000	96.0000	98.0000	100.0000	98.0000
3	102.0000	98.0000	96.0000	101.0000	97.0000
4	105.0000	100.0000	105.0000	103.0000	110.0000

Anexo .25 Cuadro. Variable: Numero de frutos por planta

Tratamientos	I	II	III	IV	V	\bar{X}
1	6	6	5	7	5	5.8
2	6	5	5	5	5	5.2
3	4	6	5	3	5	4.6
4	3	3	3	3	3	3

Se realizó una transformación de datos continuos a transformación de datos discretos con la intención de bajar el coeficiente de variación para validar los datos de campo, se realiza sacando raíz cuadrada de un numero entero. (Cardona Castillo, 2005) Ver anexo 26 Variables números de frutos por planta transformados.

Anexo 26. Cuadro. Variable: Número de frutos por planta

Tratamientos	Repeticiones				
	I	II	III	IV	V
1	2.5495	2.5495	2.3452	2.7386	2.3452
2	2.5495	2.3452	2.3452	2.3452	2.3453
3	2.1213	2.5495	2.3452	1.8708	2.3452
4	1.8708	1.8708	1.8708	1.8708	1.8708

Anexo 27. Cuadro. Variable: Peso de fruto (kg)

Tratamientos	I	II	III	IV	V
1	0.0276	0.0288	0.0279	0.0278	0.0000
2	0.0242	0.0299	0.0251	0.0262	0.0249
3	0.0235	0.0211	0.0223	0.0202	0.0220
4	0.0161	0.0201	0.0152	0.0162	0.0155
