

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



**COMPORTAMIENTO DEL CHILE SERRANO (*Capsicum annum*) cv.
CAMINO REAL EN MEZCLAS DE VERMICOMPOST-PERLITA BAJO
CONDICIONES DE CASA SOMBRA.**

POR:

ROSENDO HERNÁNDEZ GARCÍA

T E S I S

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO AGRÓNOMO**

Torreón, Coahuila, México

Diciembre de 2013

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

COMPORTAMIENTO DEL CHILE SERRANO (*Capsicum annuum*) cv.
CAMINO REAL EN MEZCLAS DE VERMICOMPOST-PERLITA BAJO
CONDICIONES DE CASA SOMBRA

POR:

ROSENDO HERNÁNDEZ GARCÍA

TESIS

QUE SOMETE A LA CONSIDERACION DEL COMITÉ ASESOR COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

REVISADA POR EL COMITÉ DE ASESORES.

DR. ALEJANDRO MORENO RESÉNDEZ
ASESOR PRINCIPAL

DR. CÉSAR MÁRQUEZ QUIROZ
ASESOR EXTERNO

DR. JOSÉ LUÍS REYES CARRILLO
ASESOR

DRA. NORMA RODRÍGUEZ
DIMAS
ASESOR

DR. FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ RAMOS
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



Coordinación de la División de
CARRERAS Agronómicas

Torreón, Coahuila, México

Diciembre 2013

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

COMPORTAMIENTO DEL CHILE SERRANO (*Capsicum annum*) cv.
CAMINO REAL EN MEZCLAS DE VERMICOMPOST-PERLITA BAJO
CONDICIONES DE CASA SOMBRA

POR:

ROSENDO HERNÁNDEZ GARCÍA

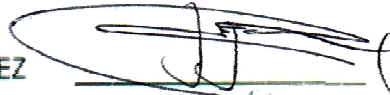
TESIS

QUE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL JURADO EXAMINADOR,
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

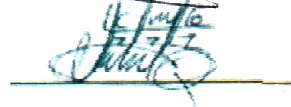
INGENIERO AGRÓNOMO

JURADO EXAMINADOR

DR. ALEJANDRO MORENO RESÉNDEZ
PRESIDENTE



DR. CÉSAR MÁRQUEZ QUIROZ
VOCAL



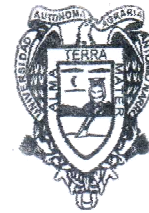
DR. JOSÉ LUÍS REYES CARRILLO
VOCAL



DRA. NORMA RODRÍGUEZ DIMAS
VOCAL



DR. FRANCISCO JAVIER SANCHEZ RAMOS
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



División de la División de
Carreras Agronómicas

Torreón, Coahuila, México

Diciembre 2013

AGRADECIMIENTOS

A DIOS

A Dios por haberme dado la vida y salud en todos estos años de mi vida, gracias por darme paciencia, fuerza, serenidad, sabiduría, por darme el valor para enfrentarme ante cualquier adversidad que se me ha presentado en la vida, gracias por darme esta familia tan hermosa, que gracias a ello soy lo que soy estoy donde estoy, gracias diosito por cuidar a mis padres en todo el tiempo que me he ausentado. Gracias por todo lo que me has dado.

A MIS PADRES

Gracias por todo lo que me han dado, gracias por apoyarme en cada etapa de mi vida, gracias por sus sabios consejos, por su cariño y atención, no hay palabras para darles las gracias por todo. Los amo.

A mis abuelos

Gracias por su apoyo incondicional, por los consejos y por todo el cariño que me han brindado.

Al Dr. Alejandro Moreno Reséndez por sus sabios consejos, y sabiduría que me compartió durante mi estancia esta mi alma mater, gracias por todo el tiempo que me dedico para ser el profesionalista que ahora soy.

A Dr. José Luis Reyes Carrillo, Dr. César Márquez Quiroz, Dr. Norma Rodríguez Dimas, que gracias a ellos pude terminar mi trabajo de tesis.

DEDICATORIAS

A mis padres

Neftalí Hernández Pérez y Gloria Nery García Aguilar

Por darme la vida, por confiar en mí y por apoyar mi decisión de estudiar en la UAAAN, por apoyarme en los momentos difíciles de mi vida, por permitir que cumpla mis sueños.

A mi hermana

Gladis Hernández García, por darme todo su cariño y comprensión.

A mis abuelos

Juana Hernández Pérez, Ramiro Hernández García y Emilio García Aguilar.

Por ser mi fuerza de lograr, todo lo que ahora soy.

A mis tíos Rolfi Hernández Pérez, Maricruz García Aguilar y mi prima Yaneth del rosario Hernández García por todo el apoyo que me dieron durante mi estancia en la universidad

CONTENIDO

ÍNDICE DE CUADROS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	VI
RESUMEN	vii
I.- INTRODUCCIÓN	1
1.1.- Objetivos.....	2
1.2.- Hipótesis.....	2
II.- REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1.- Producción de Chile en México.....	3
2.2.- Horticultura Protegida.....	4
2.2.1.- Generalidades de la agricultura protegida.....	5
2.3.- Casa Sombra o Malla Sombra.....	5
2.4.- Agricultura Orgánica.....	6
2.4.1.- El Uso de Abonos Orgánicos en la producción agrícola.....	8
2.5.- Sustratos Utilizados en la producción de Hortalizas.....	9
2.5.1.- Sustratos Inertes.....	10
2.5.2.-Sustratos Orgánicos.....	11
2.6.- Beneficios de los Abonos Orgánicos.....	15
III.- MATERIALES Y MÉTODOS	17
3.1.- Ubicación Geográfica de la Comarca Lagunera.....	17
3.2.- Localización del Experimento.....	17
3.3.- Condiciones Experimentales.....	17
3.4.- Diseño Experimental.....	18
3.5.- Material Vegetal.....	18
3.6.- Siembra.....	18
3.7.- Trasplante.....	19
3.8.- Riego.....	19

3.9.- Labores Culturales.....	20
3.10.- Variables Evaluadas.....	22
3.11.- Análisis Estadístico.....	22
IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	23
4.1.- Peso del Fruto.....	23
4.2.- Longitud de Fruto.....	23
4.3.- Diámetro Ecuatorial.....	24
4.4.- Espesor de Pericarpio.....	25
4.5.- Número de Lóculos.....	25
4.6.- Rendimiento.....	25
4.7.-Altura de Planta.....	26
4.8.- Diámetro de Tallo.....	27
4.9.- Número de Flores.....	28
4.10.- Número De Frutos.....	28
V.- CONCLUSIONES.....	31
VI.- LITERATURA CITADA.....	32
VII.- APÉNDICE.....	40

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Fertilizantes utilizados en la solución nutritiva de acuerdo a la etapa de crecimiento del cultivo de chile, desarrollado en casa con malla sombra.....	19
Cuadro 2. Análisis químico del vermicompost para el desarrollo del chile serrano en casa sombra.....	19
Cuadro 3. Valores promedio y diferencia estadística de las variables evaluadas en frutos de <i>Capsicum annum</i> cv. Camino real desarrollado en mezclas de vermicompost-perlita en casa sombra.....	30

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. Numero de flores reportadas a los 112 ddt en el cultivo de chile en mezclas de vermicompost-perlita bajo condiciones de casa sombra.....	28
FIGURA 2. Número de frutos reportados a los 125 ddt en el cultivo de chile en mezclas de vermicompost-perlita bajo condiciones de casa sombra.....	29

RESUMEN

El trabajo se realizó durante el ciclo agrícola Primavera-Verano de 2012 en una casa sombra que se encuentra en las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN-UL). El objetivo del trabajo fue evaluar el comportamiento productivo del chile serrano en mezclas de vermicompost-perlita (VC:P), con relación volumen:volumen, bajo condiciones de casa sombra. Se evaluó el cv. Camino Real en cinco mezclas de VC:P, con relaciones 0:1, 1:1, 1:2, 1:3 y 1:4 (v:v), solamente en la primera mezcla se aplicó solución nutritiva (testigo) y en el resto el VC se utilizó como fuente nutritiva orgánica. Las variables evaluadas en frutos fueron las siguientes: longitud, espesor del pericarpio, número de lóculos, diámetro ecuatorial y peso del fruto, además se evaluaron número de frutos, altura de planta, diámetro del tallo, número de frutos, número de flores y rendimiento. Las cinco mezclas, con seis repeticiones, se distribuyeron en un diseño completamente al azar. Para determinar el efecto de las mezclas sobre las variables en estudio se aplicaron ANDEVAs y para la comparación de medias se utilizó la prueba de DMS0.05. El mayor de rendimiento de fruto de 37.13 t ha^{-1} , se obtuvo con la mezcla VC:P en la relación 1:1 (v:v), por lo tanto es posible concluir que el VC fue capaz de satisfacer la demanda nutritiva del chile serrano, sin necesidad de aplicar fertilizantes sintéticos.

Palabras claves: *Abonos orgánicos, Agricultura protegida Sustratos, Crecimiento vegetal*

I.- INTRODUCCIÓN

El chile (*Capsicum annum* L), pertenece al género *Capsicum* de la familia Solanaceae, su importancia económica es a nivel nacional e internacional. El principal país productores China, en tanto que México ocupa el segundo lugar, seguido por Turquía, Estados Unidos, España e Indonesia, que juntos representan el 25% del volumen mundial de producción (Vázquez-Vázquez *et al.*, 2011).

En la actualidad, dado los riesgos a la salud derivados del abuso en el empleo de los agroquímicos, los consumidores están más interesados en consumir productos sanos, libres de agroquímicos y con un alto valor nutricional, por lo que es necesario encontrar sistemas de producción apegados lo más cercano posible a lo no aplicación de éstas sustancias, siendo uno de los caminos la agricultura orgánica (Fortis-Hernández *et al.*, 2012).

El uso de abonos orgánicos es atractivo para muchos productores debido a que tienen un menor costo de producción y aplicación, además de que mejora los suelos deteriorados por el uso de agroquímicos y se obtienen alimentos libres de sustancias tóxicas (Cándido-Márquez *et al.*, 2010).

Para la nutrición de los cultivos es posible utilizar algunas alternativas a los fertilizantes químicos. Una de éstas es el vermicompost, cuya técnica además de recuperar energía de desechos orgánicos, permite disponer de nutrimentos suficientes para la planta. El proceso de vermicomposteo se lleva a cabo en el intestino de la lombriz de tierra (*e. g. Eisenia fetida*), cuyo producto final es un material rico en nutrimentos fácilmente asimilables por las plantas y al aplicarse al suelo, ayuda a mejorar las condiciones físicas, químicas y biológicas del mismo (Manjarrez-Martínez *et al.*, 1999). Por las razones mencionadas anteriormente, se estableció el siguiente objetivo.

1.1.- Objetivo.

Evaluar el comportamiento de chile serrano en mezclas de vermicompost-perlita bajo condiciones de casa sombra.

1.2.- Hipótesis.

El comportamiento fenotípico del chile se ve afectado al abonarse con vermicompost bajo condiciones de casas sombra.

II.-REVISIÓN DE LITERATURA

2.1.- Producción de Chile en México

El chile se produce prácticamente en todo el territorio mexicano, las más de cien variedades se concentran en 12 grupos secos y 22 grupos en verde entre los cuales se destacan los picantes como el jalapeño, el poblano, y el serrano (SIAP, 2010).

El chile serrano es la especie más comercial en México, además es una hortaliza que la mayoría de los consumidores prefieren consumirlo en fresco, por lo que es importante que el fruto sea de calidad y de una larga vida de anaquel ya que estos factores son importantes para su valor comercial (Vázquez-García *et al.*, 2010). Lo que también lo hace importante es el beneficio económico que ofrece, además de su alto valor nutricional (Contreras-Toledo *et al.*, 2011).

Dentro de los países productores de este cultivo, a nivel mundial, México ocupa el tercer lugar con una producción de 2 millones 258 mil 562.44 toneladas y con un valor de producción de más de 12 mil millones de pesos, además es una hortaliza de amplio consumo, alta rentabilidad y una gran demanda de mano de obra, factores que hacen que este cultivo tome una gran relevancia (Robles-Hernández *et al.*, 2010).

2.2.- Horticultura Protegida

La horticultura protegida, es un sistema agrícola con técnicas de producción que permiten modificar el ambiente en el que se desarrollan los cultivos, con el propósito de favorecer su crecimiento y desarrollo, incrementar rendimientos, y lograr cosechas, las cuales de manera convencional no se pueden lograr (Juárez-López *et al.*, 2011). Es importante mencionar que a pesar de las ventajas que tiene la horticultura protegida también tiene ciertos riesgos como lo son: riesgos climatológicos, económicos (rentabilidad, mercado) o de limitaciones de recursos productivos como lo son el agua y las tierras (Moreno-Reséndez *et al.*, 2011).

En México, la horticultura protegida está en amplio crecimiento y desarrollo. En el año de 1980 se reportaron 300 ha con este sistema de producción, en tanto que para el año 2008 se reportaron 10,000 ha (Juárez-López *et al.*, 2011). La Secretaría de Agricultura Ganadería, Pesca y Alimentación (SAGARPA), en el año 2010 reportó 11,760 ha, esta dependencia también destacó, que la Asociación Mexicana de Agricultura Protegida, Asociación Civil (AMHPAC), en el mismo año, censó 15,300 ha. En general, los invernaderos constituyen 44% y la malla sombra 51% de la superficie total.

2.2.- Generalidades de la Agricultura Protegida

De acuerdo con Santos-Bielinski *et al.* (2010), bajo el sistema de agricultura protegida se obtienen producciones con alto valor agregado, además, los mismos autores destacan que con este sistema se puede:

- Proteger a los cultivos de las temperaturas.
- Reducir el efecto de la velocidad del viento.
- Minimizar los daños ocasionados por plagas, enfermedades, nematodos, malezas.
- Reducir las necesidades de agua.
- Extender las áreas de cultivo y los ciclos de cultivo.
- Aumentar la producción, mejorar la calidad y preservar los recursos mediante el control climático.
- Garantizar el suministro de productos de alta calidad a los mercados hortícolas.
- Promover la precocidad.
- Producir fuera de época.

2.3.- Casa Sombra o Malla Sombra

La norma mexicana NMX-E-255-CNCP-2008 define a la casa sombra como una estructura metálica cubierta con malla plástica, que permite la entrada del agua de lluvia al interior, se emplea para el cultivo y/o protección de plantas, de los insectos, plagas y granizo, la cual optimiza la transmisión de radiación solar y algunas condiciones climatológicas para mejorar el

entorno de los cultivos y cuyas dimensiones posibilitan el trabajo de las personas en su interior.

El uso de casa sombra en lugar de un invernadero tiene sus pros y contras. Las principales desventajas son el menor control sobre la humedad, frio y entrada de polvo. Por otro lado, requiere de menor inversión, no necesita ventanillas ya que tiene una adecuada ventilación natural, es importante mencionar que puesto que tiene un menor costo económico, en relación a otras estructuras protegidas, se ha incrementado la superficie de este tipo de estructura, especialmente en Culiacán, Sinaloa, San Quintín Baja California y Sonora (Muñoz-Ramos, 2009; Pacheco-Abraham, 2013)

Mas del 50% de las estructuras comerciales que se dedican a la producción agrícola son casas-sombras, según indican los comercializadores de invernadero en México, quienes agregan que de las 6,500 ha de operaciones comerciales, el 48% corresponde a invernaderos de plástico y únicamente el 1% son estructuras de vidrio (Ponce-Cruz, 2011).

2.4.- Agricultura Orgánica

La agricultura orgánica es un sistema de producción en el cual se prohíbe el empleo total de agroquímicos de origen sintético y se basa en la aplicación de abonos orgánicos y prácticas agrícolas que estén diseñadas para restablecer y mantener un balance ecológico de la biodiversidad. Además la producción orgánica de alimentos es una alternativa para los consumidores que prefieren alimentos libres de plaguicidas y fertilizantes

sintéticos, inocuos y con un alto valor nutricional (Márquez-Hernández *et al.*, 2010a).

En los últimos años y dada la relevancia que ha cobrado, la agricultura orgánica en México representa una superficie cultivada de 216 000 ha y genera 280 millones de dólares de divisas, lo cual tiene un valor más que la agricultura tradicional ya que la agricultura orgánica crea más empleos y mayores ingresos para los productores, bajo un modelo de producción sustentable, sin deterioro al ambiente. Por su parte, la horticultura orgánica es la cuarta rama en producción orgánica del país, ya que se tiene una superficie cultivada de 3,813 ha y una generación de divisas que representan 47 millones de dólares (Ramos-Gourcy *et al.*, 2011).

Sin embargo, los cuatro principales problemas que enfrenta la agricultura orgánica en México y en algunos lugares del mundo son: 1) la comercialización, debido a la oferta y demanda, en función del suministro constante de producto, 2) las limitantes ambientales, debido a las aspersiones aéreas de agroquímicos en áreas aledañas a las orgánicas, repercutiendo en la contaminación de éstas, así como el agotamiento de los suelos, 3) los costos de producción, debido a que la mayoría de los productos autorizados son extranjeros y por consiguiente de precio elevado y 4) la insuficiencia de capacitación e investigación original que los productores recurran a técnicos y/o instituciones extranjeras (Cano-Ríos *et al.*, 2004).

2.4.1.- El Uso de Abonos Orgánicos en la Producción Agrícola

Los abonos orgánicos se han utilizado desde tiempos remotos y su influencia sobre la fertilidad de los suelos ha sido demostrada (Fortis-Hernández *et al.* 2009), tal que los productores a optado por la agricultura orgánica, ya que es una respuesta a la mejora de las prácticas agrícolas (de la Cruz-Lázaro *et al.*, 2009).

El uso de abonos orgánicos a tomado gran importancia por muchas razones. Desde el punto de vista económico, es atractivo por su menor costo en producción y aplicación, por lo que resulta más accesible a los productores, sobre todo en países donde la mayor parte de la producción de alimentos se logra a través de una agricultura no tecnificada tal como ocurre en América Latina (Nieto-Garibay *et al.*, 2002). Además Ramos-Gourcy *et al.* (2011) mencionan algunas razones que justifican la producción de chile usando abonos orgánicos ya que esta pueden permitir: a) Ahorro de energía derivada del petróleo, b) ahorro de agua, c) disminución drástica de la contaminación del suelo, agua y atmósfera, d) mayor rentabilidad, e) proporcionar un ambiente sano para el trabajador del campo, c) alimentos y otros bienes no contaminados para el consumidor.

Adicionalmente, los abonos orgánicos además de aportar elementos nutritivos a las plantas, mejoran las propiedades biológicas del suelo, producen sustancias y aglutinamientos microbianos, contribuyen a la estabilidad de los agregados, mejoran la porosidad del suelo, mejoran la

adsorción e intercambio de iones, liberan elementos nutritivos a través de la mineralización, mejoran la capacidad amortiguadora del suelo frente a cambios en el pH, permiten la formación de complejos y proporcionan energía para la micro biota y la micro fauna del suelo (López-Arcos *et al.*, 2012).

Uno de los abonos orgánicos que más se ha estudiado en los últimos años es la composta. Los efectos de la composta se han estudiado principalmente en hortalizas, como tomate, brécol y chile, en los cuales se han obtenido resultados que muestran un incremento en el rendimiento y calidad de los productos cosechados (Nieto-Garibay *et al.*, 2002).

2.5.- Sustratos Utilizados en la Producción de Hortalizas

El término sustrato se refiere al soporte físico para el crecimiento de las raíces de las plantas cultivadas en recipientes, en sustitución del suelo *in situ* (Bábaro *et al.*, 2008). Por su parte Cruz-Crespo *et al.* (2012) señalan que un sustrato es todo material sólido distinto del suelo *in situ*, éste puede ser natural, de síntesis o residual, mineral u orgánico, que, colocado en un contenedor, en forma pura o en mezcla, permite el anclaje del sistema radicular, desempeñando, por tanto, un papel de soporte para la planta y que este puede intervenir o no en la nutrición vegetal.

Castellanos y Vargas-Tapia, (2009) mencionan algunas razones por la que se ha sustituido el cultivo tradicional en el suelo por el cultivo en

sustrato, las cuales son: a) Se tiene un manejo más controlado de la nutrición del cultivo y se evitan las interacciones que se presentan entre los elementos en el suelo. b) Se evita el contacto con patógenos del suelo, reduciendo el impacto de estos sobre la sanidad del cultivo. c) Se puede aprovechar cualquier tipo de suelo. d) El transporte de plantas de un lugar a otro en el caso de ornamentales.

En México, existe materiales minerales de tipo natural ampliamente utilizados como sustrato para la producción de diversos cultivos de hortalizas y flores en contenedor, uno de ellos es la roca volcánica o también conocida como tezontle, dada la disponibilidad y el bajo costo. (Vargas *et al.*, 2008).

2.5.1.- Sustratos Inertes

Arena

La arena es un material natural inerte que se emplea en la confección de mezclas para sustratos artificiales. El tipo de arena adecuada para estas mezclas es la silícica, de tamaño muy fino, pudiendo utilizarse las arenas de ríos, yacimientos y playas; en este último caso es necesario lavarlas antes de ser empleadas (Serrano, 1990). La procedencia de estas arenas debe ser de ríos no contaminados ni mezcladas con materiales arcillosos, un aspecto a tener en cuenta es que la arena de río no debe tener niveles altos de carbonato de calcio, pues alterarían la solución nutritiva (Mora, 1999).

Perlita

La perlita es un silicato de aluminio de origen volcánico. Es un material inerte que no se descompone ni biológica ni químicamente. Al ser un silicato de aluminio, empleando soluciones nutritivas con pH inferior a 5, se puede producir una solubilización del aluminio y provocar fitotoxicidad. Posee un pH es neutro o ligeramente alcalino inicialmente, el cual puede ser corregido como en el caso de la lana de roca. Tiene muy baja capacidad de intercambio catiónico ($1.5-2.5 \text{ meq}\cdot 100 \text{ g}^{-1}$ de suelo) (Baixauili-Soria y Aguilar-Olivert, 2002).

Lana de Roca

Sustrato mineral inerte producido industrialmente a base de la fundición del basalto. Tiene gran capacidad de retención de agua, buena aireación y da excelentes resultados en hidroponía. Sus principales inconvenientes son su elevado precio y las dificultades de su disposición una vez terminada su vida útil. (Sánchez-Hermosillo y Ortiz-Vértiz, 2013).

2.5.2.- Sustratos Orgánicos

Dentro de los sustratos orgánicos, sobresalen el compost y el vermicompost, debido a que sus procesos de elaboración son métodos biológicos que transforman restos orgánicos, de distintos materiales, en un producto relativamente estable (de la Cruz-Lázaro *et al.*, 2009). Por su parte de Grazia *et al.* (2010) mencionan que puede resultar beneficioso utilizar sustratos orgánicos no sólo por el aporte de elementos nutritivos y mejoras de la condición física de los medios de crecimiento, sino también desde la perspectiva de su eliminación del medio como contaminante e incorporación

al mismo como recurso. Además Valenzuela-López *et al.* (2012) mencionan que el vermicompost se ha convertido en una opción de sustrato para los cultivos, gracias a las características que confiere al medio de crecimiento y por el aporte de elementos nutritivos, además de que su utilización favorece la disminución del deterioro del medio ambiente, al aprovechar los diversos desechos agropecuarios.

Ayala *et al.* (2001) reportan el uso de vermicompost como sustrato para la producción de plántulas de lechuga ya que es una fuente de elementos nutritivos que ayuda al crecimiento foliar y radical de éstos. Además, se ha aplicado en cultivos como el maíz dulce, con la finalidad de observar su comportamiento y eficiencia agronómica en un ciclo de crecimiento bajo condiciones de invernadero (González, 2001).

Una desventaja que presentan los materiales orgánicos en relación a los inorgánicos es que son susceptibles de continuar su descomposición en mayor o menor medida en el contenedor, lo cual dependerá del buen o mal proceso de compostaje o vermicompostaje, que puede afectar el volumen del sustrato. Esto es un aspecto importante en el cultivo de plantas, al igual que la contracción de volumen de un sustrato, ya que este último facilita la compactación del sustrato y la compresión de las raíces, afectando también la eficiencia del riego y la fertilización (Cruz-Crespo *et al.*, 2012).

Turba

La turba (Peat moss) es uno de los sustratos orgánicos más empleados específicamente en la producción de planta para trasplante, ésta es un material fosilizado y considerado como un recurso no renovable (Cruz-Crespo *et al.*, 2012). Este material tiene un razonable grado de homogeneidad y a diferencia de otros sustratos orgánicos como la fibra de coco, no presenta salinidad, por lo que no requiere lavado. La turba en forma natural presenta un pH muy ácido y debe ser neutralizada mediante la aplicación de carbonato de calcio, actividad que normalmente se realiza antes de su importación a México (Castellanos *et al.*, 2009).

Fibra de Coco

Es un sustrato muy prometedor para horticultura protegida en México, dado su bajo costo, su facilidad de manejo, su sanidad y la excelente respuesta agronómica que ha mostrado en los cultivos en que se ha evaluado (Castellanos y Vargas-Tapia, 2009).

El sustrato de fibra de coco se origina después de quitar de manera industrial la fibra del mesocarpo de las cáscaras de coco, obteniéndose un sustrato de estructura granular homogénea. Posee elevada capacidad de aireación y retención de agua, baja densidad aparente, pH entre 5 y 6 y una estructura física altamente estable (Muñoz-Jerez, 2007).

El compost

El término compost significa reunión de diferentes materiales y es el producto resultante del compostaje de residuos orgánicos procedentes de la

actividad agraria, la actividad domestica así como estiércoles, y puede ser aprovechado como abono orgánico o como substrato (Figueroa-Viramontes *et al.*, 2010)

El compost se produce por un proceso bio-oxidativo controlado en el que intervienen microorganismos que requieren humedad adecuada y elementos orgánicos homogéneos en su tamaños y al final de una fase termófila se obtienen elementos nutritivos, materia orgánica rica en poblaciones microbianas benéficas para las plantas, así como ácidos húmicos y fulvicos que actúan como reguladores de crecimiento (García-Albarado *et al.*, 2010).

El Vermicompost

Según Bravo-Varas (1996), El vermicompost es un abono orgánico de alta calidad, que lo hace prácticamente insuperable, y puede incrementar hasta en 300% el rendimiento de diversas especies vegetales.

Se ha demostrado que la adición del vermicompost a los suelos y sustratos de cultivo incrementa considerablemente el crecimiento y la productividad de una gran cantidad de cultivos hortícolas, además constituye una fuente de elementos nutritivos de liberación lenta, que se van poniendo a disposición de las plantas a medida que éstas los van necesitando (Domínguez *al.*, 2010), además contiene sustancias biológicamente activas (Moreno-Resendez *et al.*, 2005), así como un alto contenido de ácidos húmicos, una gran capacidad de retención de humedad, porosidad elevada

que facilita la aireación y drenaje del suelo y de los medios de crecimiento. Además, Rodríguez-Dimas *et al.* (2007) y Gómez Brandon *et al.*(2010) mencionan que el vermicompost equilibra la microflora y la microfauna del suelo, inhibiendo o reduciendo las ventajas de determinados patógenos oportunistas.

2.6.- Beneficios de los Abonos Orgánicos

La aplicación de materia orgánica humificada aporta elementos nutritivos que funcionan como base para la formación de múltiples compuestos que mantienen la actividad microbiana, como son las sustancias húmicas, además mejora la retención de humedad en el suelo, su acción quelatante contribuye a disminuir carencias de los elementos nutritivos y mejora la disponibilidad de algunos micronutrientes como el Fe, Cu y Zn. (Félix-Herrán *et al.*, 2008).Al respecto, Rodríguez-Dimas *et al.* (2009), mencionan que los abonos orgánicos como el té de compost representa una alternativa en el control de enfermedades de plantas hortícolas a escala comercial. En tanto que Fortis-Hernández *et al.* (2009), mencionan que la incorporación de abonos orgánicos mejora las características físicas y previenen la erosión del suelo, reduce la dependencia de insumos externos de alto costo económico y ambiental, enfocado a una agricultura sostenible, en donde se disminuye y elimina el empleo de agroquímicos a fin de proteger el ambiente, y la salud animal y humana.

Otros beneficios que tienen los abonos orgánicos son: A) Reduce el uso de fertilizantes químicos al incrementar las concentraciones de nitrógeno, fosforo, y potasio (Ochoa *et al.*, 2000; Hidalgo y Harkess, 2002).

B) Incrementa las poblaciones de los microorganismos presentes en el suelo (Reyes *et al.*, 2000; Martínez, 2002; Heredia *et al.*, 2000; Arteaga *et al.*, 1999). C) Estabilización de PH e incrementa la capacidad de intercambio catiónico y degradación de residuos plaguicidas (Soto y Muñoz, 2002). D) En la producción intensiva de hortalizas, la calidad de los productos cosechados es igual y en algunos casos superior a las siembras convencionales (Martínez *et al.*, 2002). E) Favorece la tasa de crecimiento de las hojas y raíces y la formación de flores, frutos y semillas (Aranda, 2002). F) Inoculante microbiano y un medio que favorece el enraizamiento y la germinación (Aranda, 2002).

III.-MATERIALES Y MÉTODOS

3.1.- Ubicación Geográfica de la Comarca Lagunera.

La Comarca Lagunera se localiza entre los paralelos (25° 05' y 26° 54' N) y los meridianos (101° 40' y 104° 45' O) teniendo una altura de 1,139 m sobre el nivel del mar, en la parte suroeste del estado de Coahuila y Noroeste del estado de Durango, al norte con el estado de Chihuahua y al sur con el estado de Zacatecas.

3.2.- Localización del Experimento.

El experimento se llevo a cabo, durante el ciclo agrícola primavera – verano de 2012, en las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro – Unidad Laguna, en Torreón, Coahuila, México.

3.3.- Condiciones Experimentales

El experimento se realizó dentro de una estructura metálica, de 5.40 x 12.60 m de ancho y largo, respectivamente, cubierta con malla sombra (16 hilos•cm⁻²), además también se añadió un malla de color negro que tiene un 40% de sombra con el objetivo de disminuir el golpe de calor en las plantas. La casa sombra tiene una estructura sencilla sin ventanas y con una única puerta principal de entrada.

3.4.- Diseño Experimental

En este experimento se utilizó un diseño completamente al azar, se evaluaron cuatro mezclas como sustratos de crecimiento (M1 – M4) y el testigo (M0) cada mezcla o tratamiento contó con seis repeticiones. Para las mezclas se utilizaron dos materiales, vermicompost y perlita (Baixauli-Soria y Aguilar-Olivert, 2002) del tipo B-12 (Multiperl Hortícola, Perlita de la Laguna, S.A. de C.V. ®), con las siguientes proporciones: Mezcla 1 (M1) Vermicompost+perlita (VC:P; relación 1:1, v:v); Mezcla 2 (M2) Vermicompost + perlita (VC:P; relación 1:2, v:v), mezcla 3 (M3) Vermicompost + perlita (VC:P; relación 1:3, v:v), Mezclas 4 (M4) Vermicompost + perlita (VC:P; relación 1:4, v:v) y el testigo (M0) que consistió en macetas con perlita al 100% mas fertilización con solución nutritiva (Cuadro 1). La composición química del VC se presenta en el cuadro 2.

3.5.- Material Vegetal

Se utilizó el chile serrano (*Capsicum annuum* L.) cv. Camino Real (Harris Moran®), este genotipo se destaca por su elevado rendimiento, frutos de mayor peso y tamaño, y con larga vida de anaquel.

3.6.- Siembra

La siembra de las semillas de chile serrano se realizó, el 10 de abril de 2012, en charolas de poliestireno de 200 cavidades, las cuales se rellenaron con Peat moss (Canadian Sphagnum Peatmoss Association ®), colocando dos semillas por cavidad, las charolas se cubrieron con plástico

negro hasta la germinación y se regaron con agua de la llave cada tercer día.

Cuadro 1. Fertilizantes utilizados en la solución nutritiva de acuerdo a la etapa de crecimiento del cultivo de chile, desarrollado en casa con malla sombra. Las cantidades se diluyeron en 20 L de agua.

Fertilizante	Etapa fenológica	
	Transplante a inicio de 2do. Corte	2do. – 7 ° corte
	(g)	
Nitrato de calcio [Ca(NO ₃) ₂ ; 15.5-0-0 19]	6.6	6.6
Nitrato de potasio [KNO ₃ ; 13-0-46]	4.24	8.28
Sulfato de magnesio [MgSO ₄ ; 0-0-0 - 0-9.1]	3.49	5.41
Fosfato Monoamónico (MAP) [NH ₄ H ₂ PO ₄ ; 12-61-0]	2.96	2.96
Ácido fosfórico [H ₃ PO ₄ ; 85 %; (mL)]	1.5	1.5

Los microelementos se aplicaron en tres ocasiones, aproximadamente cada 15 días, durante la etapa de fructificación utilizando la Mezcla SCA Foliar Líquido, a razón de 12 mL en 6 L H₂O

Cuadro 2. Análisis químico del vermicompost empleado para el desarrollo del chile serrano en casa sombra.

Material	N	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Zn	Mn	pH	CE (dS•cm ⁻¹)
	(mg•kg ⁻¹)										
VC	48.8	38.7	361.8	258.0	25.5	194.8	3.9	1.45	3.71	8.2	2.4

3.7.- Trasplante

El trasplante se realizó el 27 de mayo de 2012, cuando las plántulas alcanzaron aproximadamente los 15 cm de altura y de cinco a seis hojas verdaderas (47 días después de la siembra) Se utilizaron bolsas de polietileno negro, calibre 500 de 20 L de capacidad como macetas y se colocaron en doble hilera con una densidad de 5.49 plantas•m⁻²

3.8.- Riego

Para los riegos de las macetas con las mezclas VC:P (M1 - M4) se utilizó agua de la llave (clasificada como C1S1, RAS 2.18, CE 1.05 mS•cm⁻¹ y pH 8.75), durante los primeros 30 días después del trasplante(ddt) a cada

maceta se le aplicaron dos riegos en el día, un riego en la mañana y otro en la tarde, encada riego se aplicó un volumen de $1.0 \text{ L}\cdot\text{día}^{-1}\cdot\text{maceta}^{-1}$, esto se realizó porque en los primeros días después del trasplante la planta presentó estrés hídrico. Después de los 30 ddt se empezó a aplicar solo un riego en el día de $1.0 \text{ L}\cdot\text{día}^{-1}\cdot\text{maceta}^{-1}$. En el tratamiento testigo (M0) se aplicó $1.0 \text{ L}\cdot\text{día}^{-1}\cdot\text{maceta}^{-1}$ de agua más $300 \text{ mL}\cdot\text{día}^{-1}\cdot\text{maceta}^{-1}$ de la solución nutritiva.

3.9.- Labores Culturales

Tutoreo

El Tutoreo se realizó de manera manual, este consistió en poner dos estacas en cada extremo de cada línea de macetas, posteriormente se colocó la rafia de extremo a extremo. A lo largo del ciclo del cultivo se colocaron cuatro líneas de rafia de manera horizontal, esto con el fin de poder sostener la carga generada tanto de las ramas como de los frutos.

Poda

Para la formación y mantenimiento de este cultivo se realizó esta actividad durante todo el ciclo vegetativo de la planta, especialmente cuando la planta comenzó a cargar los primeros frutos, ya que fue entonces cuando la planta presentó un mayor estado vegetativo. La poda se efectuó cada semana y consistió en quitarlas hojas viejas de la planta, también se realizó el raleo de hojas y algunos brotes para un mejor desarrollo de la planta y una mejor producción.

Control de Maleza

Esta actividad se realizó de forma manual y de manera periódica para evitar los hospederos de plagas y enfermedades. Este control se realizó en la parte interior de la casa sombra y el alrededor de la misma. Para la eliminación de la maleza se utilizaron azadones y palas, cabe señalar que frecuentemente se quitaba la maleza, debido a que las mezclas de los sustratos estuvieron compuestas por perlita y este sustrato tiene poca retención de agua y por lo tanto tiene un alto drenaje que favorece el desarrollo de maleza en los pasillos.

Control de Plagas y Enfermedades

Para tener un manejo y control adecuado de plagas y enfermedades se realizó monitoreo consecutivamente. Las plagas que se presentaron en el cultivo fueron: mosquita blanca (*Bemisia tabaci* Gennadius, 1889), trips (*Frankliniella occidentalis* Pergande, 1895) y cochinilla blanca (*Dactylopius coccus* Costa, 1835), las cuales fueron controladas con los siguientes productos orgánicos: BIOLYD®, a dosis de 8 mL•8 L⁻¹ de H₂O, BIODIE® a una dosis de 6 mL•8 L⁻¹ de H₂O y PHYTO-NEEM® a una dosis de 7 mL•7 L⁻¹ de H₂O.

La enfermedad que se presentó fue: la cenicilla polvorienta [*Leveillula taurica* (Lév.) G. Arnaud, (1921)], la cual se controló con un fungicida orgánico llamado MILDIUT a una dosis de 4 mL•6 L⁻¹ de H₂O.

Cosecha

Una vez que los frutos alcanzaron el tamaño adecuado se realizó la primera cosecha a los 46 ddt. Se empezó a cosechar el 10 de julio y de allí en adelante se hicieron 10 cortes de manera manual cada semana, terminándose de cosechar el día 05 de noviembre al cumplirse 164 ddt. Los frutos cosechados se colocaron en bolsas de papel etiquetadas con el tratamiento, repetición y genotipo, posteriormente se llevaron al laboratorio para cuantificar la variables consideradas para el estudio.

3.10.- Variables Evaluadas

Las variables evaluadas fueron: peso del fruto (PF), número de frutos (NF), rendimiento total (RT), diámetro ecuatorial (DE), diámetro polar (DP), espesor de pericarpio (EP), longitud del fruto (LF) número de lóculos (NL), altura de planta (AP), grosor de tallo (GT) y número de flores (NFI).

3.11.- Análisis Estadístico

Para determinar el efecto de las mezclas evaluadas sobre las variables de rendimiento y de calidad de los frutos se aplicó el análisis de varianza, cuando el análisis arrojó diferencias significativas se realizó una comparación entre medias aplicando la prueba DMS al 5%. Los análisis se realizaron con apoyo del programa estadístico SAS (SAS, 1999).

IV.-RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.- Peso del Fruto.

Para la variable PF el análisis de varianza detectó diferencia significativa ($P \leq 0.05$) (ver apéndice 2A). Cabe destacar que la M4 con un peso de 7.08 g superó a las mezclas M0, M1, M2, M3 tal como se ve en la cuadro 3, con un peso de 5.81, 5.21, 5.21 y 5.31 g respectivamente. Comparando los valores de la M1 con los valores de la (M0), la M1 superó a la M0 en un 18%, esto quiere decir que es posible obtener rendimientos altos con el uso de vermicompost como substrato y sustituir el uso de fertilizantes sintéticos. La M4 que fue la que mayor PF registró, en el presente experimento, fue un 41.80% menos pesado que el valor de 12.2 g reportado por Vázquez-García *et al.* (2010), quienes al evaluar atributos de calidad y vida de anaquel en frutos de cultivares de chile serrano encontraron el peso de fruto de 12.2 en la variedad bandido, esto se debe a que el DE de la variedad bandido presenta mayor DE que la variedad camino real. Además la NMX-FF-025-SCFI-2007 clasifica el peso del fruto obtenido en el presente experimento como frutos de peso chico.

4.2.- Longitud De Fruto

Para la variable LF, en el análisis de varianza se determinaron diferencias altamente significativas ($P \leq 0.001$) (Apéndice 1A), los frutos de la M4 fueron los que mayor LF registraron con un valor de 7.9 cm, seguido por los frutos de las M2 y M3, con 7.7 y 7.0 cm, respectivamente (ver cuadro 3). Según la NMX-FF-025-SCFI-2007 los frutos de la M4, M2 y M3 corresponden a un tamaño mediano. Sin embargo, los valores registrados en los frutos de las mezclas M4, M2 y M3 fueron inferiores a los valores obtenidos por Vázquez-García *et al.* (2010) quienes al evaluar 19 variedades de chile serrano obtuvieron una mayor longitud en la variedad HMX-6671 con un valor de 8.7 cm. Esta diferencia de valores se debe a efectos genéticos ya que la variedad HMX-6671 presenta caracteres genéticos que lo hacen mejor que la variedad camino real.

4.3.- Diámetro Ecuatorial

Para la variable DE el análisis de varianza presentó diferencias altamente significativas ($P \leq 0.01$) (ver apéndice cuadro 6A). En los frutos de la M2 fueron en los que se reportó mayor DE, con un valor de 1.8 cm, siendo mayor en un 20% al DE de los frutos obtenidos en el testigo M0 con valor de 1.4 cm, de acuerdo a lo anterior, la NMX-FF-025-SCFI-2007 clasifica estos frutos como de tamaño grande. Estos resultados son similares a los obtenidos por Vázquez-García *et al.* (2010), quienes al evaluar 19 variedades de chile serrano encontraron valores de DE que oscilaron de 1.8 a 1.9 cm cabe mencionar que en el experimento de Vázquez-García *et al.* (2010) se utilizó fertilización sintética, mientras que para el chile serrano *cv.* Camino real se utilizó vermicompost como fertilizante.

4.4.- Espesor De Pericarpio

Para la variable EP en el análisis de varianza se determinaron diferencias altamente significativas ($P \leq 0.01$) (Apéndice 7A), los frutos de la M4 fueron los que mayor EP presentaron, con un valor de 0.25 cm. mientras que los frutos de la M1 fueron los que menor EP obtuvieron en el presente experimento. Estos valores fueron ampliamente superados por los datos reportados por Vázquez-García *et al.* (2010), quienes en 19 variedades de chile serrano encontraron valores entre 0.26 y 0.39 cm. En referencia a la clasificación anterior, Córdova (2003) menciona que entre mayor sea el espesor de pericarpio mayor será el peso del fruto, mayor será la resistencia al transporte, así como el periodo de tiempo que dura en el mercado sin que disminuya su calidad. Esto se observa claramente en el cuadro 3, donde el M4 presentó mayor EP, se observa un incremento en el peso del fruto y por ende un alto rendimiento.

4.5.- Numero De Lóculos

Para la variable NL el análisis de varianza no presentó diferencia significativa ($P > 0.05$) (ver cuadro 10A), y en la comparación de medias las cinco mezclas resultaron estadísticamente iguales, teniéndose en promedio 3 lóculos en todas las mezclas.

4.6.- Rendimiento

Para la variable rendimiento el análisis de varianza no detectó diferencia significativa ($P>0.05$) (ver cuadro 4A), cabe mencionar que en la M1 el rendimiento de $37.13 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ fue la que mayor valor registró.

El rendimiento obtenido en la mezcla M1 coincide con los resultados obtenidos por Márquez-Hernández *et al.* (2006b) quienes al evaluar el rendimiento de tomate Cherry en diferentes sustratos orgánicos, bajo condiciones de invernadero encontraron un mayor rendimiento en la mezcla vermicompost-perlita (50-50; en porcentaje). Estos mismos autores mencionan que concentraciones de 10 y 20% de vermicompost mejoran el desarrollo del cultivo. Por otro lado, los rendimientos registrados en las mezclas M1, M2, M3 y M4, con 37.13 , 20.50 , 28.91 , $25.38 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, respectivamente resultaron halagadores (ver cuadro 3), ya que estos resultados fueron similares o superaron el rendimiento promedio de $14.76 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ que se obtiene en México para el cultivo de chile en condiciones de campo.

Por su parte, López-Arcos *et al.* (2012) mencionan que, los abonos orgánicos además de aportar elementos nutritivos a las plantas mejoran las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, incrementando la producción unitaria de chile, mejorando la calidad del fruto. Es por esto que el rendimiento alcanzado en la M1 superó a la M0 y a la producción media de chile en condiciones de campo en México.

4.7.- Altura de Planta

Para la variable AP el análisis de varianza detectó diferencias significativas ($P \leq 0.05$). Se observa en el cuadro 3 que la mezcla M1, con 71.3 cm, fue la que mayor AP presentó a los 164 ddt y la mezcla M0 con 59.5 cm, fue la que menor altura de planta presentó. Los valores de AP registrados en la mezcla M1 resultaron similares a los reportados por Fortis-Hernández *et al.* (2012), quienes determinaron la mayor altura en sustratos con vermicompost al evaluar producción de chile pimiento morrón, mientras que Márquez-Hernández *et al.* (2006), encontraron mayor altura de planta en los sustratos que contenían el 50% de vermicompost, al evaluar tomate cherry en sustratos orgánicos, a favor de lo anterior López-Arcos *et al.* (2012) mencionan que, la incorporación de vermicompost tiene un efecto positivo en la altura de las plantas.

4.8.- Diámetro de Tallo

Para la variable DT, el análisis de varianza no reportó diferencias significativas ($P > 0.05$), la mezcla M1 con 1.26 cm presentó el mayor grosor de tallo y la mezcla M0 con 1.06 cm el menor DT. El valor registrado en M1 superó en un 16% al DT obtenido en la mezcla M0.

A favor de los resultados obtenidos, López-Arcos *et al.* (2012), al evaluar la respuesta del chile habanero (*Capsicum chinense L. Jacq*) con el suministro de abonos orgánicos, encontraron mayor grosor de tallo con la aplicación de vermicompost. Por su parte, Uribe *et al.* (2009) afirman que la aplicación de vermicompost registró un efecto positivo sobre el crecimiento del tallo en plantas de chile morrón igualmente, Sánchez y Ramírez (2009)

sugieren que con la incorporación de vermicompost en el cultivo de chile jalapeño se tiene un incremento en el engrosamiento del tallo.

4.9.- Número de Flores

Para la variable NF el análisis de varianza encontró diferencias significativas ($P \leq 0.05$), el mayor NF se presentó a los 112 ddt en la mezcla M1, mientras que la M4 presentó el menor NF. Se observa claramente en la figura 1, que la incorporación del 50% de vermicompost como sustrato aumenta el número de flores. Con respecto a lo anterior Edwards *et al.* (2004) reportaron que con una concentración del 40 y 50% de vermicompost aumenta el número de flores en plantas demarigold (*Calendula officinalis* L)

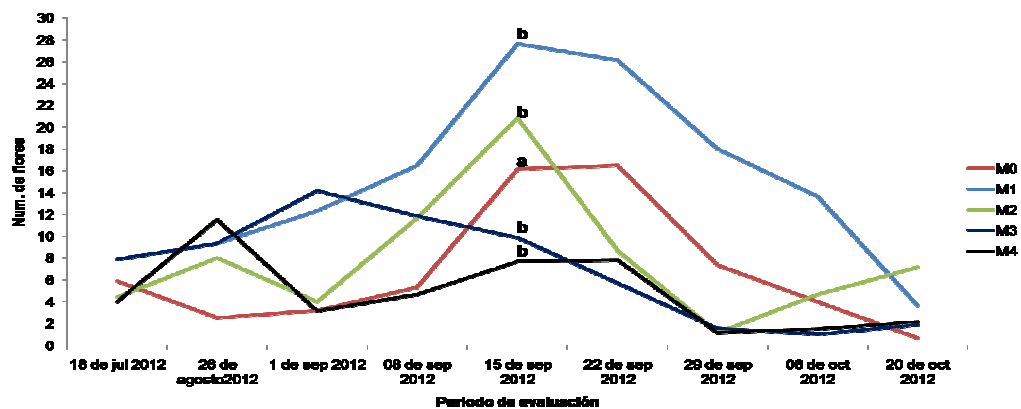


Figura1. Numero de flores reportadas a los 112 ddt en el cultivo de chile en mezclas de vermicompost-perlita bajo condiciones de casa sombra.

4.10.- Número De Frutos

Para la variable NF, el análisis de varianza reportó diferencia significativa ($P \leq 0.05$), el mayor NF se presentó a los 125 ddt en la mezcla M1 con 78 frutos tal como se ve en el figura2, esto indica que el vermicompost tiene un efecto positivo en el número de frutos reportados en

el presente experimento. Por su parte, Arancon *et al.* (2004); Arancon *et al.*(2006), reportaron que, que la aplicación de vermicompost puede incrementar el rendimiento y el número de frutos de diversos cultivos (e.g. chile, fresa), sin embargo la M0 con 41 NF también presentó un buen número de frutos, seguido por las M2, M4 y M3 con 35, 28,23 NF respectivamente (Figura 2). Los frutos de las mezclas M0, M2, M3 y M4 resultaron estadísticamente iguales, mientras que la M1 fue diferente a las mezclas ya mencionadas.

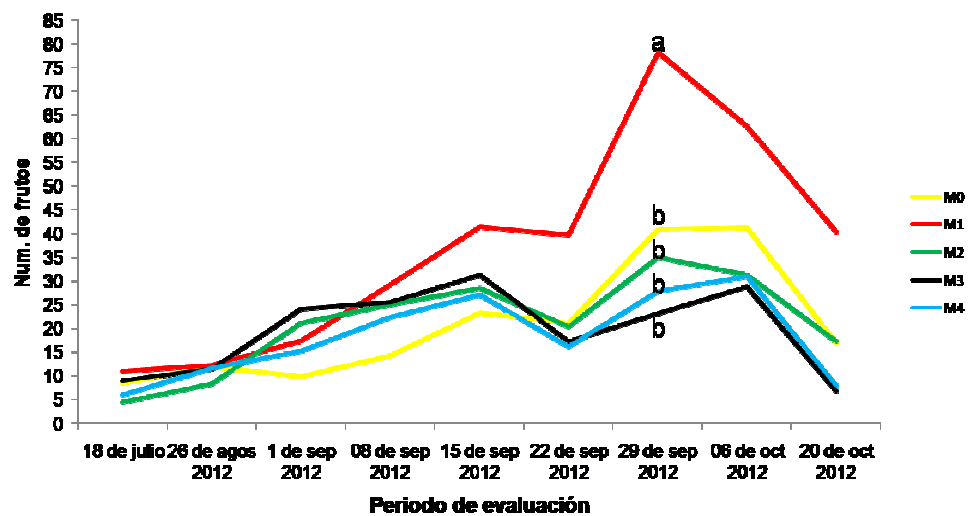


Figura 2. Número de frutos reportados a los 125 ddt en el cultivo de chile en mezclas de vermicompost-perlita bajo condiciones de casa sombra.

Cuadro 3. Valores promedio y diferencia estadística de las variables evaluadas en frutos de *Capsicum annuum* cv. Camino Real desarrollado en mezclas de vermicompost-perlita en casa con malla sombra

Composición			LF**	DE**	EP **		PF *	R ^{ns}	AP*	DT ^{ns}
M	VC	P	(cm)			NL ^{ns}	(g)	(t ha ⁻¹)	(cm)	
M0	0	1	5.7 b	1.4 b	0.24 a	3 a	5.8 ab	19.90 a	59.5 b	1.06 b
M1	1	1	5.6 b	1.5 b	0.14 b	3 a	5.2 b	37.13 a	71.3 a	1.26 a
M2	1	2	7.7 a	1.8 a	0.22 a	2.6 a	5.2 b	20.50 a	64.5 ab	1.06 b
M3	1	3	7.0 a	1.7 a	0.21 a	3 a	5.3 b	28.91 a	65.8 ab	1.11 ab
M4	1	4	7.9 a	1.7 a	0.25 a	3 a	7.1 a	25.38 a	65.1 ab	1.08 b
Media			6.8	1.6	0.21	2.9	5.7	26.36	65.26	1.12
CV (%)			11.6	11.7	16.12	10.15	24.06	60.82	13.94	13.08

V.- CONCLUSIONES

El vermicompost utilizado como fuente nutritiva, es una alternativa para sustituir el uso de fertilizantes sintéticos ya que la M1 con un rendimiento de 37.13 t ha⁻¹ fue mejor que todas las mezclas., Las variables de calidad presentaron un mejor desarrollo en sustratos con menor concentración de vermicompost.

La combinación de vermicompost con perlita favoreció significativamente el desarrollo del chile serrano cv. Camino Real, ya que además de favorecer el desarrollo de este cultivo, sin aplicar fertilizantes sintéticos, los frutos cosechados no presentaron síntomas de deficiencia y se obtuvo un rendimiento que superó a la producción reportado bajo condiciones de campo, por lo que se puede suponer que la demanda nutritiva de esta especie vegetal fue cubierta sólo con el empleo del VC.

VI.- LITERATURA CITADA

- Arancon, N. Q., Edwardas, C.A., Atiyeh, R., Metzger, J.D. 2004. Effects of vermicomposts produced from food waste on the growth and yields of greenhouse peppers. *Bioresource Technology* 93:139. Pp. 144.
- Arancon, N. Q., Edwards C.A., Lee S., Byrne R. 2006. Effects of humic acids from vermicomposts on plant growth. *European Journal of Soil Biology*. Pp. 69.
- Aranda, D.E. 2002. Usos y aplicaciones de las lombricompostas en México. *Lombricultura y abonos. Memorias de II Simposium internacional y reunión nacional. Facultad de ciencias agrícolas UAEM.* pp. 22
- Arteaga, O., L. Oeda, C. Hernández, E. Brunet y W. Espinosa 1999. Factibilidad de una agricultura sostenible y sus posibilidades de Cuba. 2do. Seminario internacional de agroecológica. Pp. 65
- Atiyeh, R. M., N. Q. Arancon, C. A. Edwards, and J. D. Metzger. 2000. Influence of earthworm-processed pig manure on the growth and yield of greenhouse tomatoes. *Biores. Technol.* 75: 175-180.
- Atiyeh, R. M., N. Q. Arancon, C. A. Edwards, and J. D. Metzger. 2002. The influence of earthworm-processed pig manure on the growth and productivity of marigolds. *Biores. Technol.* 81: 103-108.
- Ayala, H. J., E. Arias A. M. Andrade R. 2001. Sustratos para la producción de plántulas de lechuga (*Lactuca sativa* L.) bajo condiciones de invernadero. *Reunión Interamericana de Ciencias Hortícolas. Horticultura Mexicana.* 8: 54.
- Baixauli-Soria C., Aguilar-Olivert J.M. 2002. Cultivos sin suelo de hortalizas aspectos prácticos y experiencias. *Serie divulgación técnica.* pp.23. Disponible en: <http://www.ivia.es/sdta/pdf/libros/n53.pdf>
- Barbaro L.A. Karlanian M. González J. Valenzuela O. Gallardo C. Del Pardo C.K. Balcaza L. Mizuno M. Fernández H. Fernández R. Morisigue D. 2008. Analisis de sustratos de siembra utilizados en zonas de producción del gran buenos aires para el cultivo de especies ornamentales. XXI Congreso Argentino de la ciencia del suelo.

- Cano-Ríos P., Moreno-Resendez A., Márquez-Hernández, C., Rodríguez-Dimas N., Martínez-Cueto V., 2004. Producción Orgánica de Tomate bajo invernadero en la comarca lagunera. Memorias del IV Simposio Nacional de Horticultura. Invernaderos: Diseño, Manejo y Producción. Pp.109-110. Fecha de consulta: 05/08/2013
- Castellanos-Z. J. Vargas-Tapia P. 2009. Los sustratos en la horticultura protegida Capítulo 5. *In*: Manual de producción de tomate en invernadero. pp.120.
- Contreras-Toledo A.R. López-Sánchez H. Santacruz-Varela A. Valadez-Moctesuma E. Aguilar-Rincón V.H. Corona-Torres T. Antonio-López P. 2011. Diversidad genética en México de variedades nativas de chile poblano mediante microsatelites. Revista fitotecnia mexicana
- Córdova, A. R. 2003. El cultivo del chile serrano en la zona media de San Luis Potosí. Folleto para productores No. 37. 28 p. Campo Experimental Palma de la Cruz. Centro de Investigación Regional del Noreste. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Fundación PRODUCE de San Luis Potosí, A. C. Cd. Valles, S. L. P.
<http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/jspui/bitstream/handle/123456789/740/15.pdf?sequence=1>
- Cruz-Crespo E. Can-Chulim A. Sandoval-Villa M. Bugarín-Montoya R. Robles-Bermúdez A. Juárez-Lopez P. 2012. Sustratos en la horticultura. Revista Biociencias 2 (2): 17-26 pp.24. Disponible en: <http://biociencias.uan.edu.mx/publicaciones/03-02/biociencias3-2-2.pdf>
- De Grazia J., Tittonell P.A., Chiesa A. 2010. Fertilización nitrogenada en plantines de pimiento (*Capsicum annuum* L) cultivados en sustratos con diferentes proporciones de materiales compostados: efecto sobre los parámetros de calidad del plantin. Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo..43 (1)
- De la Cruz-Lázaro E., Estrada-Botello M., Robledo-Torres V., Osorio-Osorio R., Márquez-Hernández C., Sánchez-Hernández R. 2009. Producción de tomate en invernadero con compost y vermicompost como sustrato. Universidad y Ciencia 25 (1) Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S018629792009000100004&script=sci_arttext
- Domínguez J. Lazcano C. Gómez-Brandon M. 2010. Influencia del vermicompost en el crecimiento de las plantas. Aportes para la elaboración de un concepto objetivo. Acta Zoológica. Mexicana 26 (2) Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0065-17372010000500027

- Edwards-Clive A., Dominguez. J., Arancon. N.Q. 2004. The influence of vermicompost on plant growth and pest incidence. *In* Soil Zoology for Sustainable Development in the 21st Century. Pp. 401. Disponible en: <http://webs.uvigo.es/jdquez/wp-content/uploads/2011/10/The-influence-of-vermicompost-on-plant-growth-and-pest-incidence.pdf>
- Félix-Herrán J.A. Sañudo-Torres R.R. Rojo-Martínez E.G. Martínez-Ruiz R. Olalde-Portugal V. 2008. Importancia de los abonos orgánicos Ra Ximhai 4 (1). Pp.60. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46140104>
- Figueroa-Viramontes R. Vazquez-Vazquez C. Berumen-Padilla S. Zuñiga-Tarango R. Orona-Castillo I. Gallegos-Ponce A. 2010. Desarrollo del cultivo de tomate con diferentes tipos de estiércol y dos métodos de composteo bajo condiciones de un invernadero rústico en la comarca lagunera. *In*: Agricultura Orgánica Tercera Parte. Capítulo XVI. pp.317.
- Fortis-Hernández M., Preciado-Rangel P., García-Hernández J. L., Navarro Bravo J., Antonio González A., Omaña Silvestre J.M. 2012. Sustratos orgánicos en la producción de chile pimiento morrón. Revista Mexicana. Ciencia. Agrícola. 3(6): 1203-1216. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=263123222011>
- Fortis-Hernández M. Leos-Rodríguez J.A. Preciado-Rangel P. Orona-Castillo I. García-Salazar A. García-Hernández J.L. Orozco-Vidal J.A. 2009. Aplicación de abonos orgánicos en la producción de maíz forrajero con riego por goteo. Terra Latinoamericana, 27,(4). Disponible en: <http://www.redalyc.org/articuloBasic.oa?id=57313040007>
- Fortis-Hernández M., Leos-Rodríguez J.A., Preciado-Rangel P., Orona-Casillo I., García-Salazar J.A., García-Hernández J.L., Orozco-Vidal J.A. 2009. Aplicación de abonos orgánicos en la producción de maíz forrajero con riego por goteo. Terra Latinoamericana 27: 329-336. Disponible en: <http://faz.ujed.mx/Posgrado/maos/AUTOEVALUACION/CATEGORIAS/5-RESULTADOS/17-CONTRIBUCION%20AL%20CONOCIMIENTO/17.5.1%20ARTICULO/S/77%20Fortis%20et%20al%20Terra%202009.pdf>
- García-Albarado J.C., Trejo-Téllez L.I., Velásquez-Hernández M.A., Ruiz-Bello A., Gómez Merino F.C. 2010. Crecimiento de petunia en respuesta a diferentes proporciones de compostas en sustrato. Revista Chapingo. Serie Horticultura. 16 (2). Pp.108. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=60914173006>
- Gómez-Brandón M., Lazcano C., Lores M., Domínguez J. 2010. Papel de las lombrices de tierra en la degradación del bagazo de uva: efectos sobre las características químicas y la microflora en las primeras etapas del proceso. Acta Zoológica Mexicana. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/azm/v26nspe2/v26nspe2a30.pdf>

- González G., D. 2001. Eficiencia agronómica residual de tres fertilizantes orgánicos en el cultivo de maíz dulce. Reunión Interamericana de Ciencias Hortícolas. Horticultura Mexicana. 8: 63p.
- Heredia, C., G. Losuamo, G. D'Acosta, E. Lorete y A. Cuesta. 2000. Nuevo biofertilizante de uso foliar para la agricultura. 2da. Convención Internacional de Educación Superior. Pp. 36.
- Hernández-Rodríguez O. A., Ojeda-Barrios D. L., López-Días J.C., Arras-Vota A.M., 2010. Abonos orgánicos y su efecto en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. Tecnociencia Chihuahua. Pp. 3 y 4. Disponible en: http://tecnociencia.uach.mx/numeros/v4n1/data/Abonos_organicos_y_su_efecto_en_las_propiedades_fisicas_quimicas_biologicas_del_suelo.pdf
- Hidalgo P.R. y R.L. Harkess.2002. Memorias de II Simposium Internacional y Reunión Nacional. Facultad de Ciencias Agrícolas. UAEM. Pp. 108. <http://www.sedarh.gob.mx/elcenzontle/A04N02AGO09/A04N02AGO09.pdf>
- Juárez- López P., Bugarín-Montoya R., Castro Brindis R., Sánchez-Monteón A. L., Cruz-Crespo E., Juárez-Rosete C. R., Alejo- Santiago S., Balois-Morales R. 2011b. Estructuras utilizadas en la agricultura protegida. Disponible en: <http://fuente.uan.edu.mx/publicaciones/03-08/4.pdf>
- Juárez-López P., Bugarín-Montoya R., Sánchez-Monteón A., Balois-Morales R., Juárez-Rosete C., Cruz-Crespo E. 2011. HORTICULTURA PROTEGIDA EN NAYARIT, MÉXICO: SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS. Revista Bio Ciencias. 1 (4). Pp. 17. Disponible en: <http://biociencias.uan.edu.mx/publicaciones/02-04/biociencias4-2.pdf>
- López - R., Contreras-F. 2007. Sistemas de producción agrícola sostenible en los Andes de Venezuela: Agricultura Orgánica. Avances en Química, 2(3): 1856-530. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=93320305>
- López-Arcos M., Poot-Matu J.E., Mijangos-Cortez M.A. 2012. Respuesta del chile habanero (*Capsicum chinense* L. Jacq) al suministro de abono orgánico en Tabasco, México. Revista Científica UDO Agrícola 12 (2). 307-312. Disponible en: <http://udoagricola.udo.edu.ve/V12N2UDOAgr/V12N2UDOAgr.pdf>
- Manjarrez-Martínez M. J., Ferrera-Cerrato R., y González-Chávez M. C. 1999. Efecto de la vermicomposta y la micorriza arbuscular en el desarrollo y tasa fotosintética de chile serrano. Terra 17(1): 9-15.

- Márquez-Hernández C., Cano-Ríos P., Chew-Madinaveitia Y.I., Moreno-Reséndez A., Rodríguez-Dimas N. 2006. Sustratos en La producción orgánica de tomate cherry bajo invernadero. Revista Chapingo Serie Horticultura.12 (2).Pp. 183-188. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=60912208>
- Márquez-Hernández C., Cano-Ríos P., García-Hernández J.L., Rodríguez-Dimas N., Preciado-Ragel P., Moreno-Resendez A., Salazar- Sosa E., Castañeda-Gaytan G., De la Cruz-Lázaro E. 2010. Agricultura orgánica: el caso de México. *In: Agricultura Orgánica Tercera parte.* Pp. 1
- Martin, A.N. J., 2002. Respuesta del cultivo del maíz ante la aplicación de enmiendas orgánicas y químicas en el suelo oxisol. 2da. Convención Internacional de Educación Superior. Pp.18
- Mora L.1999.Sustratos para cultivos sin suelo o hidroponía. XI Congreso Nacional Agronómico. III Congreso Nacional de Suelos. Pp. 97
- Moreno-Reséndez A. Aguilar-Durón J. Luévano-González A. 2011. Características de la agricultura protegida y su entorno en México. Revista Mexicana de agronegocios.15 (29). Pp. 763-764. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14119052014>
- Moreno-Reséndez A., Gómez-Fuentes L., Cano-Ríos P., Martínez-Cueto V., Reyes-Carrillo J.L., Puentes Manríquez J.L. Rodríguez-Dimas N. 2008. Genotipos de tomate en mezclas de vermicompost: arena en invernadero. Terra Latinoamericana 26 (2). Pp. 104.
- Moreno-Reséndez A., Valdés-Perezgasga M.T., Zarate-López T. 2005. Desarrollo de tomate en sustratos de vermicompost/arena bajo condiciones de invernadero. Agricultura técnica.65 (1). Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0365-28072005000100003
- Muñoz-Jerez Del P.Z. 2007. Comparación del sustrato de fibra de coco con los sustratos de corteza de pino compostada, perlita y vermiculita en la producción de plantas de *Eucalyotusglobulus* (Labill).Tesis de licenciatura de la Universidad Austral de Chile facultad de ciencias forestales. Pp.6. Disponible en: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2007/fifm9711c/doc/fifm9711c.pdf>
- Muñoz-Ramos J. De J. 2009. Estructuras de invernaderos y cubiertas de protección. Manual de producción de tomate en invernadero. Pp. 55.
- Nieto-Garibay A., Murillo-Amador B., Troyo-Diéguez E., Larrinaga-Mayoral J.A., García Hernández J.L. 2002. El uso de compostas como alternativa ecológica para la producción sostenible del Chile

- (*Capsicum annum* L) en zonas áridas. Interciencia. 27 (8). Pp. 417. Disponible en: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd43/juso.pdf>
- NMX-E-255-CNCP-2008. ASOCIACIÓN MEXICANA DE CONSTRUCTORES DE INVERNADEROS, A.C. (AMCI). Norma Mexicana para el Diseño y Construcción de Invernaderos. Disponible en: http://www.amci.org.mx/descargas/NMX-E-255-CNCP-2008_Resumen_080310.pdf
- NMX-FF-025-SCFI-2007. Productos alimenticios no industrializados para consumo humano - Chile fresco (*Capsicum* spp) – Especificaciones. 25 p. <http://cide.uach.mx/pdf/NORMAS%20MEXICANAS%20NMX/PRODUCTOS%20ALIMENTICIOS%20NO%20INDUSTRIALIZADOS%20PARA%20USO%20HUMANO/PRODUCTOS%20ALIMENTICIOS%20NO%20INDUSTRIALIZADOS%20PARA%20CONSUMO%20HUMANO.%20CHILE%20FRESCO.pdf>
- Ochoa, M., C. Bustamante y R. Rivero. 2000. Utilización de fuentes de abonos orgánicos en combinación con fertilizante mineral (NPK) para la producción de posturas de *Coffea arábica* L. 2da. Convención Internacional de Educación Superior.
- Pacheco-Abraham, J.A., 2013. Fundamentos técnicos para el diseño y construcción de invernaderos. Memoria: Producción de hortalizas bajo invernadero. Fundación Produce Sinaloa, A.C. pp. 14. Disponible en: <http://www.fps.org.mx/divulgacion/attachments/article/865/Produccion%20de%20hortalizas%20bajo%20invernadero.pdf>
- Ponce-Cruz, P. 2011. Horticultura protegida investigación de mercados. Productores de hortalizas. Pp 40.
- Ramos-Gourcy F., Rubalcava-Aguilar J.A., López-Gutiérrez M.A., Vázquez-Martínez O., 2011. Efectos de abonos orgánicos en el rendimiento del cultivo de chile ancho (*Capsicum annum* L.) y sobre las características químicas del suelo de la parcela experimental. Investigación y ciencia 1 Número (51), Pp.4 Disponible en: <http://www.uaa.mx/investigacion/revista/archivo/revista51/Articulo1.pdf>
- Reyes, H.A., S.A. Manes y G.M. Gessa. 2000. Efecto de la aplicación del residuo sólido del despulpe del café sobre propiedades de un suelo. 2da. Convención internacional de educación superior.
- Robles-Hernández L. Gonzales-Franco A.C. Monserrath-Gill E. Perez-Moreno L. López-Díaz J.C. 2010. Virus fitopatogenos que afectan al cultivo de chile en México y análisis de las técnicas de detección. 4(2). Tecnociencia Chihuahua. Pp.73.

- Rodríguez-Dimas N. Cano-Ríos P. Figueroa-Viramontes U. Favela Chávez E. Moreno-Resendez A. Márquez-Hernández C. Ochoa-Martínez E. Preciado-Rangel P. 2009. Uso de abonos orgánicos en la producción de tomate en invernadero. Terra Latinoamericana. 27, (4) Disponible en: <http://www.redalyc.org/articuloBasic.aa?id=57313040006>
- Rodríguez-Dimas N., Cano-Ríos P., Favela-Chávez E., Figueroa-Viramontes., De Paul-Álvarez V., Palomo-Gil A., Márquez-Hernández C., Moreno-Resendez A. 2007. Vermicomposta como alternativa orgánica en la producción de tomate en invernadero. Revista Chapingo. Serie Horticultura, 13, (2). Pp.186.
- Sánchez-Hermosillo M.D. Ortiz-Vértiz. 2009. Sustratos en la agricultura protegida. El Cenzontle. 4(2). Pp. 1-23. Disponible en: <http://www.sedarh.gob.mx/elcenzontle/A04N02AGO09/A04N02AGO09.pdf>
- Satos Bielinski. M., Obregon-Olivas H.A., Salamé-Donoso T.P. 2010. Producción de Hortalizas en Ambientes Protegidos: Estructuras para la agricultura protegida.pp 5.University of Florida. Disponible en: <http://edis.ifas.ufl.edu/pdffiles/HS/HS118200.pdf>
- Schmidt, R.H., Jr. 1989. The arid zones of Mexico:climatic extremes and conceptualization of theSonoran Desert. J. AridEnviron. 16:241-256.
- Secretaría de Ganadería Agricultura Pesca y Alimentación (SAGARPA).2010. Programa de Ejecución Directa de Agricultura Protegida. Secretaría de Agricultura Ganadería, Pesca y Alimentación. Disponible en: <http://www.sedarh.gob.mx/elcenzontle/A04N02AGO09/A04N02AGO09.pdf>
- SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). 2010. Un panorama del cultivo del chile. pp. 16. Disponible en: <http://www.siap.gob.mx/images/stories/infogramas/100705-monografia-chile.pdf>
- Soto,G. y C. Muñoz. 2002. Consideraciones teoricas y practicas sobre el compost, y su empleo en la agricultura. Manejo integrado de plagas y Agroecológica. Sección agricultura orgánica. Agricultura ecológica CATIE, Trrialba. Pp. 123.
- Statistical Analysys System (SAS), 1999. User's Guide. Institute, Inc. SAS/STAT Version 8.SAS Institute Inc. Cary N. C. USA.
- Valenzuela-López M., Díaz-Valdés T., Osuna-Rodríguez J.M. 2012. Uso de abonos orgánicos en hortalizas. Cultura Orgánica. Pp. 15.

Vázquez-García E., Ramírez-Meraz M., Mata-Vázquez, H., Ariza Flores R., Alicia-Tejacal I. 2010. Atributos de calidad y vida de anaquel de frutos de cultivares de chile serrano en México. Revista. Fitotecnia. Mexicana. 33(SPE4): 79–82. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61014255014>

Vázquez-Vázquez C., García-Hernández J.L., Salazar-Sosa E., López-Martínez J.D, Valdez-Cepeda R. D., Orona-Castillo I., Gallegos-Robles M. A., Preciado-Rangel P. 2011. Aplicación de estiércol solarizado al suelo y la producción de chile jalapeño (*Capsicum annuum* L.) Revista Chapingo. Serie Horticultura.17 (SPE1): 69-74. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1027-152X2011000400011&script=sci_arttext

VII.- APÉNDICE

Cuadro 1A. Análisis de varianza para la variable número de frutos, para evaluar el comportamiento del chile serrano

FV	GL	SC	CM	F	Pr>F
Sustrato	4	38652.4667	9663.1167	1.91	0.1404 ^{ns}
Error	25	126601.0000	5064.0400		
Total	29	165253.4667			
CV %	62.90106				
Media	113.1333				

*** Altamente significativo ** altamente significativo, * significativo y Ns no significativo.

Cuadro 2A. Análisis de varianza para la variable peso del fruto, para evaluar el comportamiento del chile serrano

FV	GL	SC	CM	F	Pr>F
Sustrato	4	15.22133333	3.80533333	2.00	0.1252
Error	25	47.54166666	1.90166667		
Total	29	62.76300000			
CV %	24.06648				
Media	5.730000				

*** Altamente significativo, ** altamente significativo, * significativo y Ns no significativo.

Cuadro 3A. Análisis de varianza para la variable rendimiento total, para evaluar el comportamiento del chile serrano.

FV	GL	SC	CM	F	Pr>F
Sustrato	4	397333.907	99333.477	1.16	0.3501
Error	25	2132299.313	85291.973		
Total	29	2529633.220			
CV %	60.81797				
Media	480.2000				

*** Altamente significativo, ** altamente significativo, * significativo y Ns no significativo.

Cuadro 4A. Análisis de varianza para la variable rendimiento por metro cuadrado, para evaluar el comportamiento del chile serrano.

FV	GL	SC	CM	F	Pr>F
Sustrato	4	11975872.02	2993968.00	1.16	0.3501
Error	25	64267652.19	2570706.09		
Total	29	76243524.20			
CV %	60.81828				
Media	2636.283				

*** Altamente significativo, ** altamente significativo, * significativo y Ns no significativo.

Cuadro 5A. Análisis de varianza para la variable longitud de fruto, para evaluar el comportamiento del chile serrano.

FV	GL	SC	CM	F	Pr>F
Sustrato	4	28.16964667	7.04241167	11.34	<.0001
Error	25	15.52330000	0.62093200		
Total	29	43.69294667			
CV %	11.60747				
Media	6.788667				

*** Altamente significativo al 99.9 %, ** altamente significativo al 99 %, * significativo al 95 % y Ns no significativo.

Cuadro 6A. Análisis de varianza para la variable diámetro ecuatorial, para evaluar el comportamiento de del chile serrano.

FV	GL	SC	CM	F	Pr>F
Sustrato	4	0.60088667	0.15022167	4.19	0.0098
Error	25	0.89578333	0.03583133		
Total	29	1.49667000			
CV %	11.74995				
Media	1.611000				

*** Altamente significativo al 99.9 %, ** altamente significativo al 99 %, * significativo al 95 % y Ns no significativo.

Cuadro 7A. Análisis de varianza para la variable espesor de pericarpio, para evaluar el comportamiento del chile serrano.

FV	GL	SC	CM	F	Pr>F
Sustrato	4	0.04055333	0.01013833	8.51	0.0002
Error	25	0.02976667	0.00119067		
Total	29	0.07032000			
CV %	16.12432				
Media	0.214000				

*** Altamente significativo al 99.9 %, ** altamente significativo al 99 %, * significativo al 95 % y Ns no significativo.

Cuadro 8A. Análisis de varianza para la variable altura de planta, para evaluar el comportamiento del chile serrano.

FV	GL	SC	CM	F	Pr>F
Sustrato	4	425.866667	106.466667	1.28	0.3027
Error	25	2072.000000	82.880000		
Total	29	2497.866667			
CV %	13.94869				
Media	65.26667				

*** Altamente significativo al 99.9 %, ** altamente significativo al 99 %, * significativo al 95 % y Ns no significativo.

Cuadro 9A. Análisis de varianza para la variable diámetro de tallo, para evaluar el comportamiento del chile serrano.

FV	GL	SC	CM	F	Pr>F
Sustrato	4	0.17133333	0.04283333	2.00	0.1261
Error	25	0.53666667	0.02146667		
Total	29	0.70800000			
CV %	13.08170				
Media	1.120000				

*** Altamente significativo al 99.9 %, ** altamente significativo al 99 %, * significativo al 95 % y Ns no significativo.

Cuadro 10A. Análisis de varianza para la variable número de lóculos, para evaluar el comportamiento del chile serrano.

FV	GL	SC	CM	F	Pr>F
Sustrato	4	0.53333333	0.13333333	1.54	0.2216
Error	25	2.16666667	0.08666667		
Total	29	2.70000000			
CV %	10.15145				
Media	2.900000				

*** Altamente significativo al 99.9 %, ** altamente significativo al 99 %, * significativo al 95 % y Ns no significativo.

Cuadro 11A. Análisis de varianza para la variable número de flores, para evaluar el comportamiento del chile serrano.

FV	GL	SC	CM	F	Pr>F
Sustrato	4	373.866667	93.466667	2.88	0.0433
Error	25	811.333333	32.453333		
Total	29	1185.200000			
CV %	67.81884				
Media	8.400000				

*** Altamente significativo al 99.9 %, ** altamente significativo al 99 %, * significativo al 95 % y Ns no significativo.

Cuadro 12A. Análisis de varianza para la variable número de frutos, para evaluar el comportamiento del chile serrano.

FV	GL	SC	CM	F	Pr>F
Sustrato	4	1376.466667	344.116667	2.23	0.0942
Error	25	3853.000000	154.120000		
Total	29	3853.000000			
CV %	52.90273				
Media	23.46667				

*** Altamente significativo al 99.9 %, ** altamente significativo al 99 %, * significativo al 95 % y Ns no significativo.