

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO**

**UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**



**Evaluación del comportamiento fenológico de pepino (*Cucumis sativus* L.),  
variedad "Indio" con diferentes porcentajes de compost en invernadero.**

**POR  
REINALDO ALBERTO DÍAZ LÓPEZ**

**TESIS  
PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA  
OBTENER EL TÍTULO DE:**

**INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO**

**TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO**

**FEBRERO 2016**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA  
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Evaluación del comportamiento fenológico de pepino (*Cucumis sativus* L.),  
variedad "Indio" con diferentes porcentajes de compost en invernadero.

POR  
REINALDO ALBERTO DÍAZ LÓPEZ

TESIS

QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL COMITÉ DE ASESORÍA COMO  
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

APROBADA POR

ASESOR PRINCIPAL:

  
\_\_\_\_\_  
ING. JUAN MANUEL NAVA SANTOS

ASESOR:

  
\_\_\_\_\_  
M.C. RAFAEL ÁVILA CISNEROS

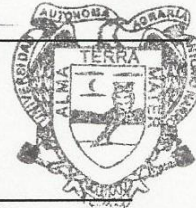
ASESOR:

  
\_\_\_\_\_  
M.C. FRANCISCA SÁNCHEZ BERNAL

ASESOR:

  
\_\_\_\_\_  
M.E. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO

  
\_\_\_\_\_  
M.E. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO  
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS  
AGRONÓMICAS



TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

FEBRERO 2016

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA  
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Evaluación del comportamiento fenológico de pepino (*Cucumis sativus* L.),  
variedad "Indio" con diferentes porcentajes de compost en invernadero.

POR  
REINALDO ALBERTO DÍAZ LÓPEZ

TESIS

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

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

APROBADA POR

PRESIDENTE:

  
\_\_\_\_\_  
ING. JUAN MANUEL NAVA SANTOS

VOCAL:

  
\_\_\_\_\_  
M.C. RAFAEL ÁVILA CISNEROS

VOCAL:

  
\_\_\_\_\_  
M.C. FRANCISCA SANCHEZ BERNAL

VOCAL SUPLENTE:

  
\_\_\_\_\_  
M.E. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO

  
\_\_\_\_\_  
M.E. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO  
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS  
AGRONÓMICAS



TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

FEBRERO 2016

## AGRADECIMIENTOS

**A DIOS**, por permitir que llegue hasta este momento de mi vida y terminar este proyecto el cual es un gran paso, por cuidarme y darme bendiciones.

**A mis padres**, Alberto Díaz Méndez, siempre te tengo presente en mi mente gracias a ti Papá por ser alguien ahora en la vida, estoy inmensamente agradecido por su AMOR, CONSEJOS, confianza que me brindaron, sus apoyos incondicionalmente. Mi vida no me alcanzará para regresarles todo lo que me han dado, papá te agradezco mucho te quiero.

**A mi MADRE**, Bárbara López Moreno, a esa mujer valiente que prefirió dejar y entregar todo para sus hijos salieran adelante. Gracias por los buenos consejos que me has dado mamita te amo, te quiero mucho, siempre estaré agradecida por todos lo que me has dado, te amo madre mía.

**A mis hermanos**, Abimael Díaz López, Erik Díaz López, Nicolás Díaz López, Miguel Díaz López y Landi Anita Díaz López. Gracias a todos por los consejos y me han regalado mucho felicidad por tenerlos a todos hermanos. Muchas gracias a mi hermano mayor por todo los apoyos, consejos que me Brindó y no hay otra forma para agradecerle, solamente mil gracias carnal estoy muy agradecido por ti te quiero mucho.

**A mi sobrinito**, Dan Japet eres la alegría de la familia y por todos esos momentos tan hermosos que me permitieron en cada vacación te quiero mucho espero y sigas el ejemplo de tu tío.

**A mis familiares**, A todos y cada uno que integran mi familia. Tíos, Tías, Cuñada, Primos y Primas les agradezco infinitamente a todos.

**A mi novia**, Amor gracias por apoyarme por todo pero muchas gracias a ti por los consejos y por apoyarme siempre te amo.

**A mis compañeros,** A todos mis compañeros de mi generación les agradezco mucho y siguen adelante que Dios los bendiga a todos.

**A mi Alma Terra Mater,** Mi gran Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Porque me abrió sus puertas y dejó que me preparara profesionalmente.

**A mis asesores,** Ing. Juan Manuel Nava Santos, por su apoyo y por invitarme a formar parte de este proyecto, al M.C. Rafael Ávila Cisneros por sus consejos y tiempo entregado, a la M.C. Francisca Sánchez Bernal su apoyo fue esencial para culminar este proyecto y al M. E. Víctor Martínez Cueto por aceptar formar parte de este trabajo, se los agradezco a todos ustedes y muchas gracias.

## **DEDICATORIA.**

A ti **DIOS** por permitir que existiera y cuidar mis pasos, gracias a ti DIOS mío.

A mis padres Alberto Díaz Méndez y Bárbara López Moreno, por todo el esfuerzo que dedicaron para entregarnos todo, por el amor y los consejos que cada día me inculcaron para realizarme como una persona de bien, los quiero.

A mis hermanos. Abimael, Erik, Nicolás, Miguel, Landi, gracias a cada uno de ustedes por todos los consejos que me daban. Gracias a ti carnal Abimael.

## INDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS .....	i
DEDICATORIA.....	iii
INDICE GENERAL.....	iv
INDICE DE FIGURAS.....	vi
INDICE DE CUADROS.....	vii
RESUMEN .....	viii
INTRODUCCIÓN .....	1
1. Objetivos .....	2
1.1. Objetivo general .....	2
1.2. Hipótesis.....	2
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. Origen del pepino.....	3
2.2. Taxonomía.....	3
2.3. Características botánicas.....	4
2.3.1. Morfología.....	4
2.3.2. Raíz.....	4
2.3.3. Tallo principal.....	4
2.3.4. Hojas .....	4
2.3.6. Frutos .....	5
2.3.7. Semillas.....	5
2.4. Requerimientos Edafológicos.....	5
2.4.2. Humedad.....	6
2.4.3. Luminosidad .....	6
2.4.4. Suelo .....	6
2.4.5. PH.....	7
2.5. Abono orgánico .....	7
2.5.1. Vermicompost.....	7
2.5.2. Compost .....	7
2.6. Agricultura orgánica.....	8
2.7. Importancia económica y distribución geográfica.....	8

2.8.	Producción de pepino en el mundo.....	9
2.9.	Plagas y enfermedades del pepino.....	9
3.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	10
3.1.	Localización geográfica de la comarca lagunera .....	10
3.2.	Ubicación del experimento.....	10
3.3.	Características del Invernadero. ....	10
3.4.	Descripción de tratamientos.....	10
3.5.	Diseño experimental.....	11
3.6.	Manejo del cultivo .....	11
3.6.1.	Siembra .....	11
3.6.2.	Llenados de macetas.....	11
3.6.3.	Trasplante.....	11
3.7.	Labores culturales.....	11
3.7.1.	Entutorado.....	11
3.7.2.	Deshoje.....	12
3.7.3.	Riego.....	12
4.	RESULTADOS Y DISCUSION.....	13
4.1.	Número de frutos .....	13
4.2.	Peso de fruto en gramos.....	13
4.3.	Altura de planta.....	14
4.4.	Diámetro ecuatorial de fruto.....	15
4.5.	Inicio de floración .....	16
4.1.	Amarre de fruto.....	17
5.	CONCLUSIONES .....	19
6.	APÉNDICE.....	20
7.	BIBLIOGRAFIA.....	21



## INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Números de frutos resultados de la evaluación del comportamiento fenológico de pepino ( <i>Cucumis sativus</i> L.), variedad “Indio” con diferentes porcentajes de compost en invernadero, 2015 U.A.A.A.N. U-L.....	13
Figura 2: Peso de fruto (g) resultado de la evaluación del comportamiento fenológico de pepino ( <i>Cucumis sativus</i> L.), variedad “Indio” con diferentes porcentajes de compost en invernadero, 2015 U.A.A.A.N. U-L.....	14
Figura 3: Altura de planta (cm) resultado de la evaluación del comportamiento fenológico de pepino ( <i>Cucumis sativus</i> L.), variedad “Indio” con diferentes porcentajes de compost en invernadero, 2015 U.A.A.A.N. U-L.....	15
Figura 4: Diámetro ecuatorial del fruto (cm) resultados de la evaluación del comportamiento fenológico de pepino ( <i>Cucumis sativus</i> L.), variedad “Indio” con diferentes porcentajes de compost en invernadero, 2015 U.A.A.A.N. U-L.....	16
Figura 5: Inicio de floración después del trasplante de pepino resultado de la evaluación del comportamiento fenológico de pepino ( <i>Cucumis sativus</i> L.), variedad “Indio” con diferentes porcentajes de compost en invernadero, 2015 UAAAN U-L. ....	17
Figura 6: Amarre de fruto después del trasplante resultado de la evaluación del comportamiento fenológico de pepino ( <i>Cucumis sativus</i> L.), variedad “Indio” con diferentes porcentajes de compost en invernadero, 2015 UAAAN U-L.....	18

## INDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Descripción de porcentajes de sustratos utilizados en los tratamientos evaluados en evaluación del comportamiento fenológico de pepino ( <i>Cucumis sativus</i> L.), variedad “Indio” con diferentes porcentajes de compost en invernadero. ....	11
Cuadro 2: Análisis de varianza (ANOVA) para altura promedio de planta. ....	20
Cuadro 3: Análisis de varianza (ANOVA) para el número de fruto. ....	20
Cuadro 4: Análisis de varianza (ANOVA) para el peso total de frutos en gramo...	20
Cuadro 5: Análisis de varianza (ANOVA) para diámetro promedio del fruto. ....	20

## RESUMEN

En el mundo, se destacan por su importancia las hortalizas debido a que pertenecen a un mercado dinámico y creciente, El sistema de producción agrícola en el mundo ha cambiado fuertemente en la última década, hoy en mercado global de frutas y verduras exigen productos inocuos, alcanzando tasas de crecimiento por arriba del 25%, en el 2006 la superficie mundial alcanzó los 31 millones de hectáreas, en México de 102,802 hectáreas, cultivada en el 2000, Pasó a 545,000 hectáreas en 2007.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el rendimiento y calidad con diferentes porcentajes de compost en pepino en invernadero.

En Región Lagunera de Coahuila y Durango, se cultivan alrededor 300 hectáreas con invernadero, siendo en su mayoría tomate, pepino y pimiento morrón, además en el 2009 se apoyaron 25 hectáreas más con una derrama económica superior a los 37 millones de pesos, y se dio a conocer que en la Región Lagunera ya existen invernaderos dedicados al cultivo de pepino.

Las variables evaluaron fueron altura de la planta, números de frutos, peso de fruto en gramos, diámetro ecuatorial de fruto, inicio de floración, amarre de fruto.

El análisis estadística no encontró diferencias estadísticas significativas en los tratamientos, así demuestra que todos los tratamientos presentaron el mismo comportamiento.

**Palabra clave:** pepino, variedad, producción, compost y hortaliza.

## INTRODUCCIÓN

En el mundo, se destacan por su importancia las hortalizas debido a que pertenecen a un mercado dinámico y creciente, especialmente a lo que se refiere la agricultura orgánica (Mastache *et al.*, 2003).

El sistema de producción agrícola en el mundo ha cambiado fuertemente en la última década, hoy en mercado global de frutas y verduras exigen productos inocuos. Es por ello que la agricultura orgánica ha tenido un gran auge, tanto la producción como el consumo se expanden rápidamente, alcanzando tasas de crecimiento por arriba del 25%, en el 2006 la superficie mundial alcanzo los 31 millones de hectáreas, en México de 102,802 hectáreas, cultivados en el 2000, paso a 545,000 hectáreas en 2007 (Schwentesiuss *et al.*, 2007)

En la Región Lagunera de Coahuila y Durango, se cultivan 300 hectáreas invernadero, siendo en su mayoría tomate, pepino y pimiento morrón, además en el 2009 se apoyaron 25 hectáreas más con una derrama económica superior a los 37 millones de pesos, y se dio a conocer que en la Región Lagunera ya existen invernaderos dedicados al cultivo de pepino con cinco hectáreas (La Prensa, 2009).

El cultivo del pepino bajo condiciones de invernadero implica varias prácticas de manejo como son: poda, entutorado, polinización, control de plagas y enfermedades, control de malezas y fertilización. La fertilización en el cultivo de pepino dentro de invernaderos en los genotipos, llevan material orgánico como puede ser: sustratos orgánicos, vermicompost y humus liquido de lombriz (Galván, 2007).

Es un sistema de producción basado en la utilización óptima de los recursos naturales sin emplear productos de síntesis química. Los alimentos orgánicos se producen bajo un conjunto de procedimientos que tienen tres objetivos principales: la obtención de alimentos más saludables, un ingreso mayor para los agricultores y la protección del medio ambiente a través del uso de técnicas no contaminantes (Schwentesiuss *et al.*, 2007).

## **1. Objetivos**

### **1.1. Objetivo general**

Evaluar el comportamiento fenológico de pepino con diferentes porcentajes de compost en invernadero.

### **1.2. Hipótesis**

Un mayor porcentaje de compost en el sustrato del cultivo de pepino genera mejor calidad de fruto.

## 2. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Origen del pepino

Asia y en particular la India es considerado el centro de origen del pepino, debido a la frecuente ocurrencia de especies silvestres de *Cucumis* con número cromosómico  $n=7$ , además de la existencia de vestigios del cultivo de hace 3000-4000 años, y aunque algunos autores señalan que el centro de origen es África tropical, la mayoría de los trabajos señalan un origen totalmente asiático (Bisognin, 2002, p.718; Krístková et al., 2003, p.14-15; InfoAgro: Pepino).

El centro de diversificación primario de la especie es la zona sur y este del Himalaya en la India y de ahí fue trasladado para Grecia e Italia y después a China considerado como el segundo centro de diversificación. Posteriormente esta especie fue introducida a Francia en el siglo IX, a Inglaterra en el siglo XIV y a Norte América a mediados del siglo XVI (Bisognin, 2002, p.718; Krístková et al., 2003, p.14-15; InfoAgro: Pepino).

El pepino (*Cucumis sativus* L.), también conocido como cohombro en algunas partes de América Latina, es una planta herbácea anual de la familia de las cucurbitáceas. Bajo este nombre se engloban unas 850 especies de plantas, casi todas herbáceas, trepadoras o rastreras, que producen frutos muy grandes y protegidos por una corteza firme. Frutas como la sandía y el melón pertenecen a esta misma familia, junto con hortalizas tan comunes como la calabacita y la calabaza. Está formado en un 95% por agua y no llega a las veinte calorías por cada cien gramos, características que lo hace extremadamente ligero y adecuado para combatir la obesidad. Por su riqueza en agua, vitamina E y aceites naturales, constituyen uno de los mejores remedios para el cuidado de la piel (SIAP, 2013).

### 2.2. Taxonomía.

Un estudio realizado por (Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, 2006).

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: violales

Familia: Cucurbitaceae

Género: *Cucumis* L., 1753

Especie: *sativus* L., 1753

## **2.3. Características botánicas**

### **2.3.1. Morfología**

Los siguientes aspectos correspondientes a la estructura fisiológica del pepino, son resultado de investigaciones desarrolladas por (Comisión Veracruzana de Comercialización Agropecuaria, 2009) en las cuales se señalan los siguientes datos:

### **2.3.2. Raíz**

Es muy potente, dada la gran productividad de esta planta y consta de raíz principal, que se ramifica rápidamente para dar raíces secundarias superficiales muy finas, alargadas y de color blanco. El pepino posee la facultad de emitir raíces adventicias por encima del cuello (Bolaños, 1998).

### **2.3.3. Tallo principal**

La cual se caracteriza por ser anguloso, espinoso, de porte rastrero y trepador. De cada nudo parte de hoja y un zarcillo. En la axilas de cada hoja se emite un brote lateral y una o varias flores (Valadez, 1998).

### **2.3.4. Hojas**

Se caracteriza por ser grandes, acorazonadas, alternas, ásperas y poseer un largo pecíolo. Su color es verde oscura en el haz y algo grisáceo en el envés y están recubiertas de un vello muy fino (Tamaro, 1921).

### **2.3.5. Flores**

De pedúnculo corto y pétalos amarillos. Las flores aparecen en las axilas de las hojas y pueden ser unisexuales, aunque los primeros cultivares conocidos eran monoicos y solamente presentaban flores masculinas y femeninas. En la actualidad todas las variedades comerciales que se cultivan son plantas monoicas, es decir, sólo poseen flores femeninas que se distinguen claramente de las masculinas porque son portadoras de un ovario ínfero (Comisión veracruzana de comercialización agropecuaria, 2010).

### **2.3.6. Frutos**

La asevera que es pepónide áspero o liso, dependiendo de la variedad, que mira desde un color verde claro, pasando por un verde oscuro hasta alcanzar un color amarillento cuando está totalmente maduro, aunque su recolección se realiza antes de su madurez fisiológica. La pulpa es acuosa, de color blanquecino, con semillas en su interior repartidas a lo largo del fruto. Dichas semillas se presentan en cantidad variable y son ovales, algo aplastadas y decolor blanco-amarillento (Gálvez, 2004).

### **2.3.7. Semillas**

Se presentan en cantidad variable y son ovales, algo aplastadas y de color blanco-amarillento. Prácticamente todas las variedades cultivadas comercialmente son ginoicas y partenocárpicas (INIFAP, 2014).

## **2.4. Requerimientos Edafológicos**

Estos requerimientos son los pertenecientes o relativos al clima y suelo que serán aptos para el establecimiento y desarrollo de *Cucumis sativus* L. El manejo racional de estos factores climáticos de forma conjunta son fundamentales para el desarrollo del cultivo, ya que todos se encuentran estrechamente relacionados y la actuación de cada uno de ellos, incide sobre el resto para el desarrollo adecuado del cultivo (Comisión veracruzana de comercialización agropecuaria, 2010).

### **2.4.1. Temperatura**



Durante el día las temperaturas oscilan 20°C y 30°C apenas tienen incidencia en la producción, la precocidad es mayor si la temperatura es mayor hasta 25°C. Se van a observar desequilibrio en las plantas los cuales dañan los procesos de fotosíntesis y respiración, cuando la temperatura está por arriba de 30°C y las temperaturas iguales o menos de 17°C provocan malformación en hojas y frutos (Madrigal, 2006).

#### **2.4.2. Humedad**

La humedad relativa requerida para el desarrollo adecuado del pepino en condiciones de invernadero debe ser durante el día del 60 al 70% y durante la noche del 70 al 90% (Gálvez, 2004).

Las condiciones secas durante la germinación del pepino dan como resultado una mala e irregular emergencia de semilla, por lo tanto la humedad es necesaria para una buena germinación, sin embargo, una humedad excesiva provoca impedimento de por falta de oxígeno, Sistema de Información de Organismos Vivos Modificados (SIOVM, 2007).

#### **2.4.3. Luminosidad**

Datos presentados por (Bojacá & Monsalve, 2012) evidencian que el pepino es una planta que crece, florece y fructifica con normalidad incluso en días cortos (con menos de 12 horas de luz), aunque también soporta elevadas intensidades luminosas y a mayor cantidad de radiación solar, mayor es la producción.

#### **2.4.4. Suelo**

Destacando información obtenida por (Casaca, 2005) el pepino puede cultivarse en cualquier tipo de suelo de estructura suelta, bien drenado y con suficiente materia orgánica. Es una planta medianamente tolerante a la salinidad (algo menos que el melón), de forma que si la concentración de sales en el suelo es demasiado elevada las plantas absorben con dificultad el agua de riego, el crecimiento es más lento, el tallo se debilita, las hojas son más pequeñas y de

color oscuro y los frutos obtenidos serán torcidos. Si la concentración de sales es demasiado baja el resultado se invertirá, dando plantas más frondosas, que presentan mayor sensibilidad a diversas enfermedades. El pH óptimo oscila entre 5,5 y 7.

#### **2.4.5. PH**

En cuando a pH, el cultivo se adapta a un rango de 5.5 – 6.8, soportando incluso pH hasta de 7.5; se deben evitar los suelos ácidos con un pH menores de 5.5 (Casaca, 2005).

### **2.5. Abono orgánico**

Uno de los principios básicos de la agricultura orgánica es de un sistema orientado a fomentar y mejorar la salud del agro-ecosistema, la biodiversidad y los ciclos biológicos del suelo. Para esto, se hace necesario implementar actividades que nos conduzca a estos fines, que conlleven la restitución de elementos minerales y vivos (Rodríguez y Paniagua, 1994).

#### **2.5.1. Vermicompost**

Se caracteriza por estar conformada por materiales finalmente divididos con gran porosidad, aireación drenaje, capacidad de retención de humedad. Además presentan gran área superficial, la cual le permiten absorber y retener fuertemente los elementos nutritivos (Moreno, 2005).

En la actualidad muchos productores grandes y pequeños quienes tradicionalmente han utilizado la aplicación de fertilizantes sintéticos para promover el desarrollo de sus cultivos, están modificados esto por diversas razones, como restricción en el uso de pesticidas, la demanda de alimentos de alta calidad, la creciente preocupación por la degradación del recurso suelo, el ahorro y el incremento de las ganancias (Sánchez *et al.*, 2006).

#### **2.5.2. Compost**

Es un producto de descomposición oxidativa de los constituyentes orgánicos de los materiales de desecho, que se lleva a cabo bajo condiciones controladas sobre sustratos sólidos orgánicos heterogéneos, originando un producto que representa grandes beneficios cuando es adicionado al suelo (Raviv, 2005).

Al compostaje como el proceso en el cual se descomponen o degradan los desechos orgánicos en presencia de microorganismos. En este proceso intervienen la temperatura, la humedad y el aire, pasando por diferentes etapas o fases: calentamiento, enfriamiento y maduración (Martínez ,2004).

## **2.6. Agricultura orgánica.**

Es un sistema de producción basado en la utilización óptima de los recursos naturales sin emplear productos de síntesis química. Los alimentos orgánicos se producen bajo un conjunto de procedimientos que tienen tres objetivos principales: la obtención de alimentos más saludables, un ingreso mayor para los agricultores y la protección del medio ambiente a través del uso de técnicas no contaminantes (Schwentesi *et al.*, 2007).

## **2.7. Importancia económica y distribución geográfica**

El pepino (*Cucumis sativus* L.) es muy importante, ahora tiene un elevado índice de consumo, por consiguiente sirve de alimento tanto fresco como industrializado. Esta hortaliza tiene un aumento en producción y exportación y también una estabilidad de la superficie cosechada, Centro de Exportación e Inversión de la República Dominicana (CEI-RD, 2005).

El pepino es una hortaliza de alto impacto económico por ser un producto de exportación que se cultiva y consume en muchas regiones del mundo. Hay variedades de alto rendimiento y prácticas de manejo que permite optimizar su producción bajo invernadero (Vasco, 2003; Gálvez, 2004).

En México, es un cultivo importante por el consumo y producción, que contribuye en la generación de divisas y empleo. Los estados de Sinaloa, Baja

California, Michoacán y Morelos son los principales productores de hortaliza (SIAP, 2009).

## **2.8. Producción de pepino en el mundo**

Los principales productores de pepino en el mundo son: China 25, 073,163, Turquía 1, 750,000, Irán 1, 350,000, EUA 1, 046,960 y Japón 720,000 toneladas según cifras de la FAO reportado en el año 2003. Siendo México el primer exportador mundial, Comisión Veracruzana de comercialización Agropecuaria (COVECA, 2004).

La exportación de esta hortaliza ha aumentado fuertemente, hasta alcanzar en 1996 la cantidad de 290,573 toneladas, destinadas principalmente a Holanda, Reino Unido, Francia, República Federal Alemana, etc., las producciones de pepino tienen a Holanda, Grecia y algunos países Norteamericanos como competidores (Maroto, 2002).

## **2.9. Plagas y enfermedades del pepino**

Las principales plagas que ataca al cultivo de pepino son mosca blanca y mildiu (Ortega, 1999 y Cano, 2005).

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Localización geográfica de la comarca lagunera**

La comarca lagunera, está integrada por los municipios de Torreón, Matamoros, Francisco I. Madero, San Pedro y Viesca en el estado de Coahuila; así como los municipios de Gómez Palacio, Lerdo, Tlahualilo, Mapimi y Nazas, en el estado de Durango. Esta se encuentra ubicada entre los paralelos 24° 05´ y 26 o 45´ de latitud norte y meridianos 101° 40´ y 104° 45´ 17´´ de longitud oeste de Greenwich, a una altura de 1,120 metros sobre el nivel del mar.

La extensión territorial del estado de Coahuila de Zaragoza comprende 151, 562.6 kilómetros cuadrados y una población de 2, 748, 391 habitantes.

El municipio de Torreón está localizado en la región laguna del estado y cuenta con una extensión territorial de 1,947.7 kilómetros cuadrados y una población de 639,629 habitantes.

#### **3.2. Ubicación del experimento**

El experimento se realizó en el ciclo primavera – verano del 2015 en el invernadero 3 del Departamento de Horticultura ubicado en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna.

#### **3.3. Características del Invernadero.**

Estructura de acero galvanizado, techo en forma de arco y paredes rectas. Para el control automático clima dentro del invernadero cuenta con pared humedad, dos extractores y un termostato, la cubierta es de polietileno transparente y una malla sombra del 50% para amortiguar las temperaturas altas. El piso tiene una capa de grava de río para evitar encharcamiento.

#### **3.4. Descripción de tratamientos.**

El material vegetativo utilizado fue la variedad INDIA proporcionada por la empresa Seminis, el material utilizado como contenedor fueron bolsas tipo vivero de color negro de 10 kg.

Cuadro 1: Descripción de porcentajes de sustratos utilizados en los tratamientos evaluados en evaluación del comportamiento fenológico de pepino (*Cucumis sativus* L.), variedad "Indio" con diferentes porcentajes de compost en invernadero.

	Arena %	Compost %	Perlita %
T1	50%	40%	10%
T2	60%	30%	10%
T3	60%	20%	10%
T4	90%	0%	10%

### 3.5. Diseño experimental

Fue completamente al azar con 4 tratamientos y cada tratamiento con 4 repeticiones donde cada planta es considerada una repetición.

### 3.6. Manejo del cultivo

#### 3.6.1. Siembra

La siembra se realizó el 6 de febrero en charolas de 200 cavidades con sustrato de peatmoss con una profundidad de un 1 centímetro al sembrar en la charola la semilla.

#### 3.6.2. Llenados de macetas.

Esta se realizó tres días antes del trasplante, la preparación consistió en la mezcla de arena, compost y perlita en diferentes porcentajes de acuerdo a cada tratamiento.

#### 3.6.3. Trasplante.

El trasplante se realizó el 3 de abril cuando las plantas tenían 4 hojas verdaderas y colocando una planta por maceta

### 3.7. Labores culturales

#### 3.7.1. Entutorado.

Las plantas fueron conducidas con hilo de rafia cuando alcanzaron una altura de 45 centímetros. Las plantas fueron guiadas a un solo tallo eliminando los brotes secundarios y terciarios, para mantener la planta erguida y evitar que las hojas y frutos se pongan en contacto con el suelo y así mejorar la aireación, favoreciendo la radiación y la realización de las labores culturales.

### **3.7.2. Deshoje.**

Se eliminaron las hojas senescentes y enfermas durante el desarrollo del cultivo, dejaban dos hojas por racimo.

### **3.7.3. Riego.**

El riego se realizó aplicando un litro de agua por la mañana y un litro por la tarde, lo cual permitió el desarrollo de las mismas, siempre hidratadas, para reducir el estrés hídrico y marchitamiento de la planta. Esta actividad se llevó a cabo desde el inicio del trasplante, hasta la cosecha con la misma cantidad de agua.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSION

### 4.1. Número de frutos

El análisis de varianza para el variable número de frutos, no mostró diferencia estadística significativa entre los tratamientos (Figura 4.1) sin embargo, numéricamente el que mayor número de frutos presento fue el T2 60% arena, 30%compost y 10% perlita con 2.5 frutos y finalmente el que menos número de frutos obtuvo T4 90% arena y 10% perlita con 2.0 frutos.

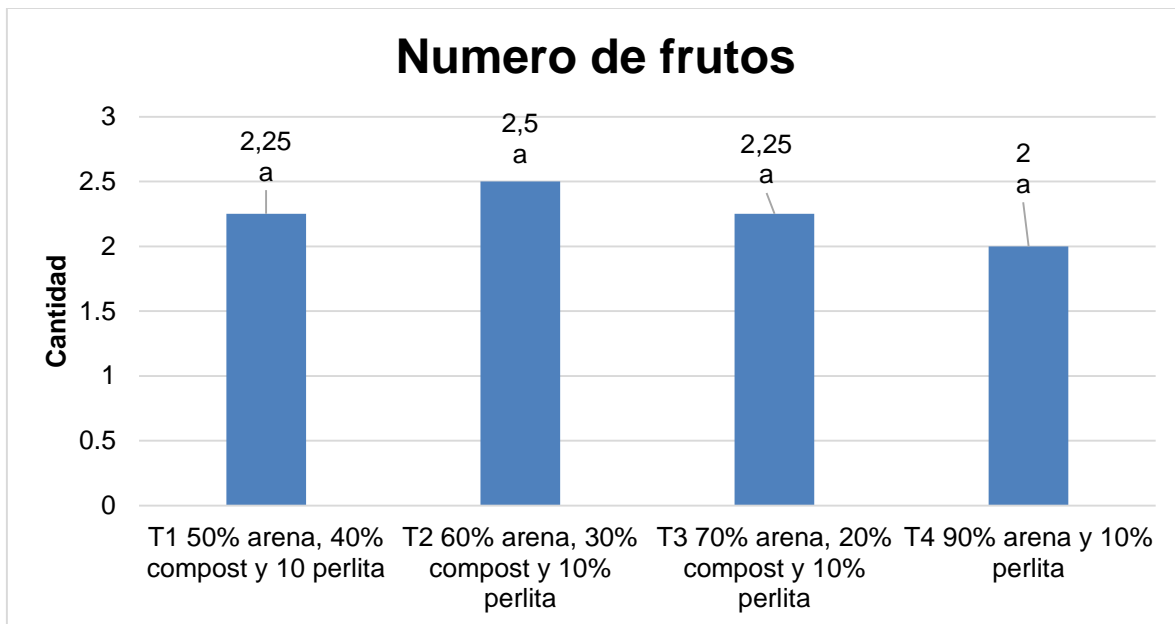


Figura 1: Números de frutos resultados de la evaluación del comportamiento fenológico de pepino (*Cucumis sativus* L.), variedad "Indio" con diferentes porcentajes de compost en invernadero, 2015 U.A.A.A.N. U-L.

Maldonado *et al.*, (2007) en la evaluación de pepino con materia orgánica en invernadero, obtuvieron en promedio 5 frutos por planta, resultado que difiere del presente trabajo, pues se obtuvo una media de 2.5 frutos por planta.

### 4.2. Peso de fruto en gramos.

Para el peso de fruto (g) el análisis estadístico no encontró diferencia estadística significativa entre los tratamientos (Figura 4.2), numéricamente el que



mayor peso de fruto obtuvo fue el T3 70% arena, 20%compost y 10%perlita con 190.7 gramos y finalmente el que menos peso obtuvo T2 60% arena, 30%compost y 10% perlita con 121.75 gramos.

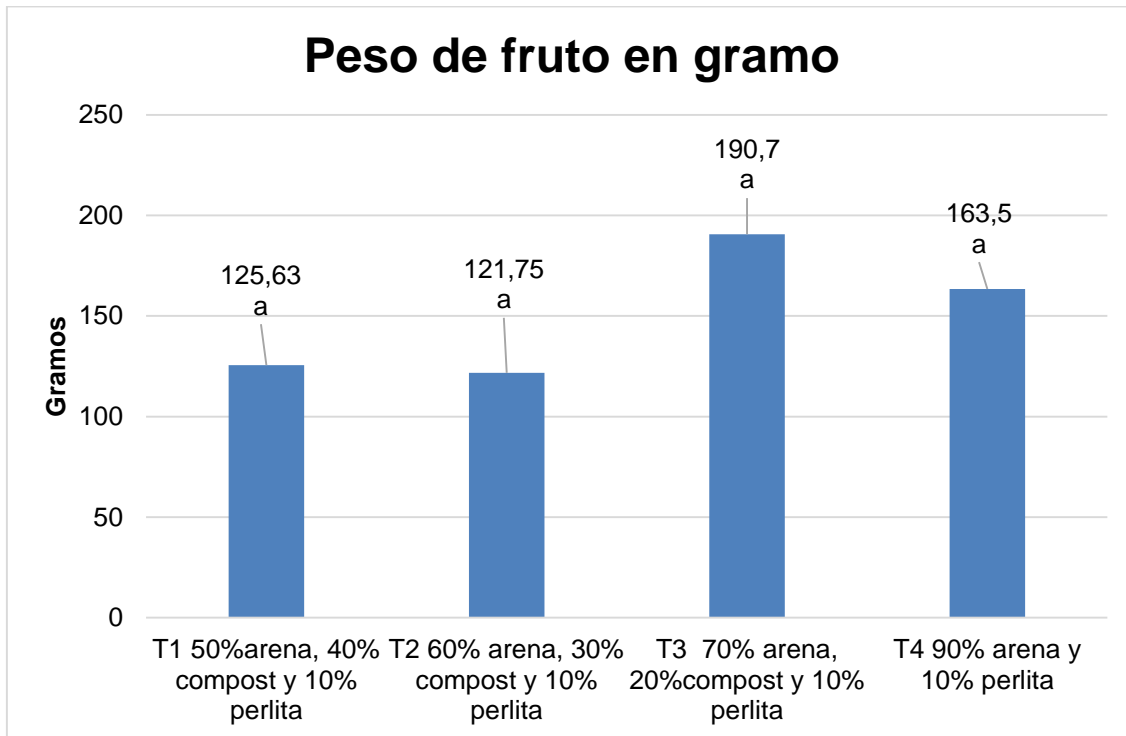


Figura 2: Peso de fruto (g) resultado de la evaluación del comportamiento fenológico de pepino (*Cucumis sativus* L.), variedad "Indio" con diferentes porcentajes de compost en invernadero, 2015 U.A.A.A.N. U-L.

### 4.3. Altura de planta.

Para esta variable el análisis estadísticos no encontró diferencias significativas entre los tratamientos (Figura 4.3) sin embargo, el tratamiento que presento` un mayor valor numérico fue el T1 50% arena, 40% compost y 10% perlita con 190.53 cm y finalmente el que presentó un menor altura de planta fue el T2 60%arena, 30% compost y 10% perlita con 179.55 cm.

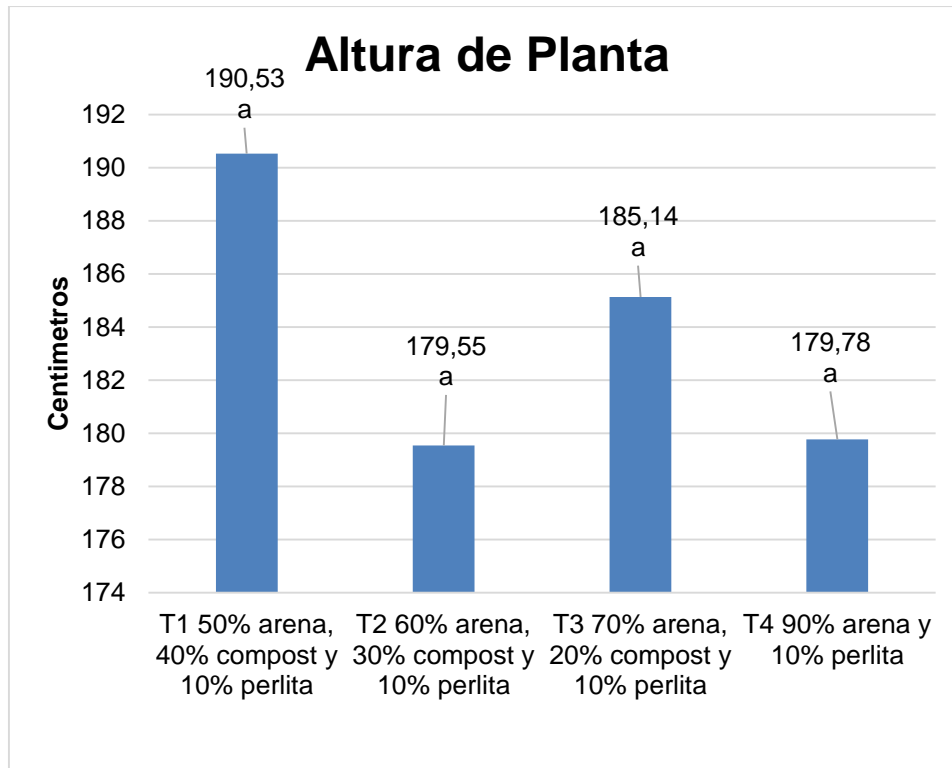


Figura 3: Altura de planta (cm) resultado de la evaluación del comportamiento fenológico de pepino (*Cucumis sativus* L.), variedad "Indio" con diferentes porcentajes de compost en invernadero, 2015 U.A.A.A.N. U-L.

#### 4.4. Diámetro ecuatorial de fruto.

El análisis estadístico no encontró diferencia estadística significativa (Figura 4.4). El que mayor diámetro presentó fue el T1 50%arena, 40% compost y 10% perlita con 5.175 cm y finalmente el que menos diámetro de fruto presentó fue el T2 60% arena, 30% compost y 10% perlita con 4.125 cm.

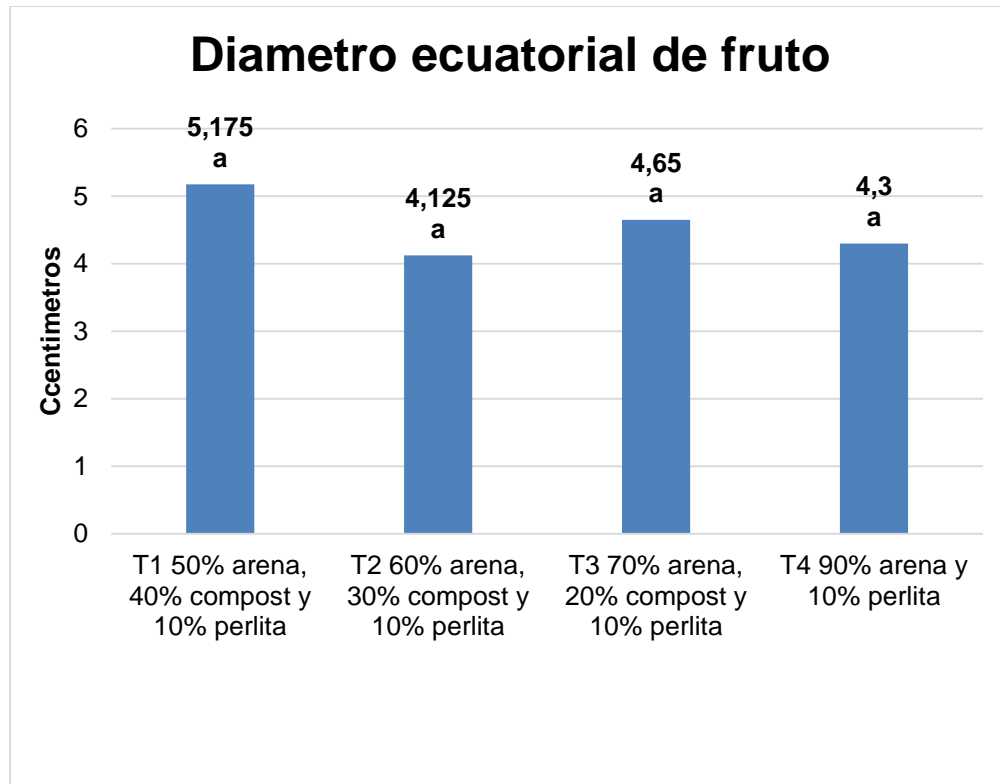


Figura 4: Diámetro ecuatorial del fruto (cm) resultados de la evaluación del comportamiento fenológico de pepino (*Cucumis sativus* L.), variedad "Indio" con diferentes porcentajes de compost en invernadero, 2015 U.A.A.A.N. U-L.

#### 4.5. Inicio de floración

El análisis estadístico no encontró diferencia estadística significativa (Figura. 4.5). El más precoz fue el T4 90% arena y 10% perlita con 50 días y finalmente el que menor precoz fue el T1 50% arena, 40% compost y 10% perlita con 64 días.

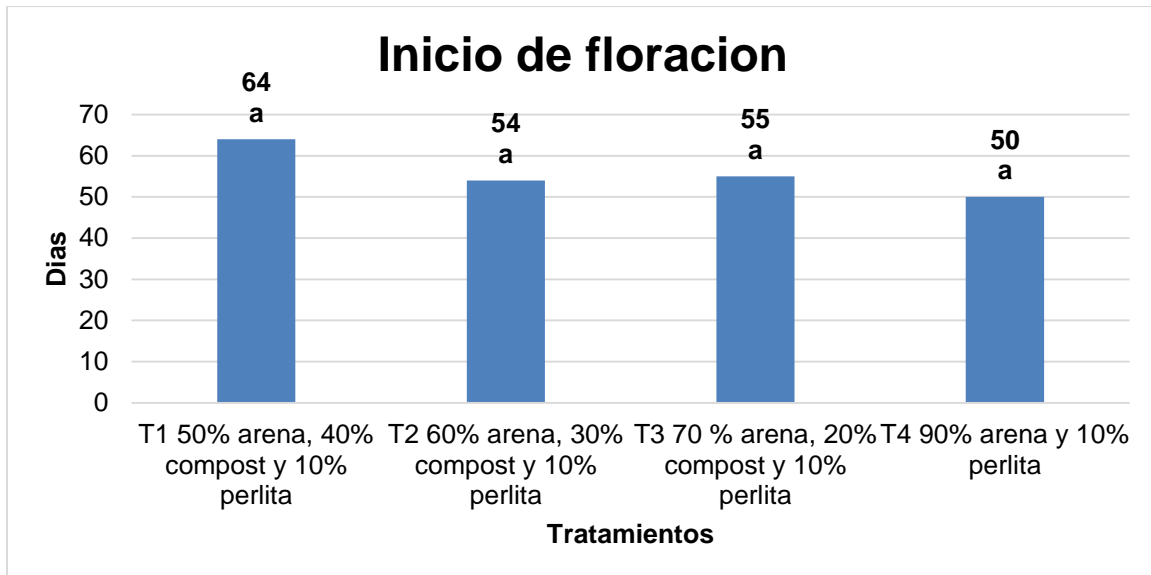


Figura 5: Inicio de floración después del trasplante de pepino resultado de la evaluación del comportamiento fenológico de pepino (*Cucumis sativus* L.), variedad "Indio" con diferentes porcentajes de compost en invernadero, 2015 UAAAN U-L.

#### 4.1. Amarre de fruto.

El análisis estadístico no encontró diferencia estadística significativa (Figura 4.6). El más precoz fue el T2 60% arena, 30% compost y 10% perlita con 12 días y finalmente el que menor precoz fue el T1 50% arena, 40% compost y 10% perlita con 17 días.

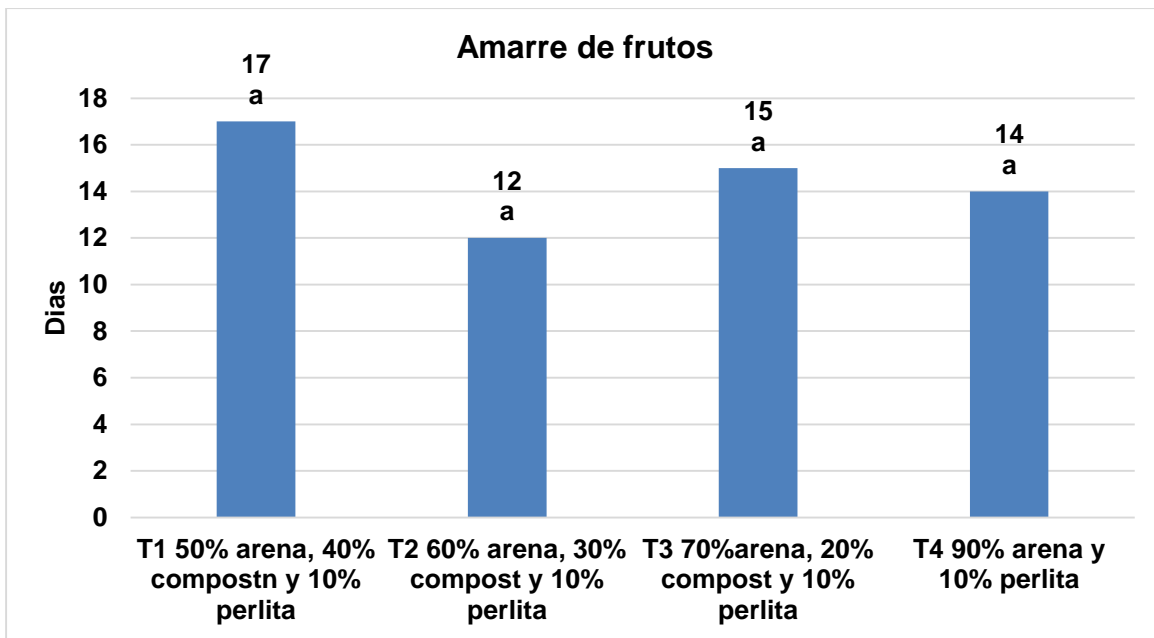


Figura 6: Amarre de fruto después del trasplante resultado de la evaluación del comportamiento fenológico de pepino (*Cucumis sativus* L.), variedad "Indio" con diferentes porcentajes de compost en invernadero, 2015 UAAAN U-L.

## 5. CONCLUSIONES

Aunque no se determinó diferencia estadística significativa entre los tratamientos, el sobresale numéricamente T1 (50% arena, 40% compost y 10% perlita), presentando en la mayoría de las variables, altura de planta 190.53 cm, diámetro ecuatorial de fruto 5.17 cm, inicio de floración 64 días y en amarre de frutos 17 días.

Para la variable de número de frutos por planta, los resultados obtenidos en el presente trabajo fueron en promedio de 2.5, la está por debajo de la media nacional, que es de 16 frutos por planta. Esto fueron inferiores a la media nacional 16 frutos por planta, esto pudo deberse a la presencia de mosquita blanca (*Bemisia tabaci*) y a la problema de polinización dentro del invernadero, ya que fue de manera manual.

Ante estos resultados podemos decir que la hipótesis planteado se rechaza, pues el uso de compost aun en mayor porcentaje no logro ser factor de diferencia entre los tratamientos.

Sin embargo, el objetivo fue abarcado en su totalidad y la experiencia investigativa proporciono nuevos elementos en el conocimiento propio y de la especie.

## 6. APÉNDICE

Cuadro 2: Análisis de varianza (ANOVA) para altura promedio de planta.

FV	GL	SC	CM	FC	Ft
Tratamiento	$T-1=4-1=3$	325.04	108.34	0.13	0.9370
Error	$N-1=16-4=12$	8994.69	749.55		
Total	15	9319.73			

Cuadro 3: Análisis de varianza (ANOVA) para el número de fruto.

FV	GL	SC	CM	FC	Ft
Tratamiento	$T-1=4-1=3$	0.5	0.16	0.43	0.7375
Error	$N-1=16-4=12$	4.5	0.375		
Total	15	5			

Cuadro 4: Análisis de varianza (ANOVA) para el peso total de frutos en gramo.

FV	GL	SC	CM	FC	Ft
Tratamiento	$T-1=4-1=3$	12923.71	4307.9	0.47	0.7109
Error	$N-1=16-4=12$	120031.61	10002.6		
Total	15	132955.31			

Cuadro 5: Análisis de varianza (ANOVA) para diámetro promedio del fruto.

FV	GL	SC	CM	FC	Ft
Tratamiento	$T-1=4-1=3$	2.57	0.8566	0.47	0.7119
Error	$N-1=16-4=12$	18.47	1.54		
Total	15	21.04			

## 7. BIBLIOGRAFIA.

- Bojacá, C., & Monsalve, O. 2012. Manual de producción de pepino bajo invernadero. Bogotá: Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano.
- Bolaños, H.A. 1998. Introducción a la Olericultura, Editorial Universidad Estatal a Distancia, San José, C. R.
- Cano, Z. J. J. 2005. Agro productos y servicios Orgánicos de Uruapan. Documentos Técnicos Agrícolas. Estación Experimental “las Palmerillas”. Caja Rural de Almería.
- Casaca A.D. 2005. El cultivo del pepino. Proyecto de modernización de los servicios de tecnología agrícola, promosta, 2005. Costa Rica.
- Casaca, 2005. El cultivo de pepino (*cucumissativus* L.) 15. Guías tecnológicas de frutas y vegetales. PROMOSTA. Pp. 3 – 13.
- Centro de Exportación e Inversión de la Republica Dominicana (CEI – RD). 2005. Perfil económico del pepino (*cucumissativus* L.). En línea: [http://www.ceird.gov.do/estudios\\_economicos/estudios\\_productos/perfiles/P EPINO.pdf](http://www.ceird.gov.do/estudios_economicos/estudios_productos/perfiles/P EPINO.pdf). Fecha de consulta [09 de noviembre del 2015].
- Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. (2013). *CucumisSativus*. México: Sistema de Información de Organismos Vivos Modificados.
- Comisión Veracruzana de comercialización Agropecuaria (COVECA, 2004). Perfil del pepino. En línea: <http://portal.vracruz.gob.mx/pls/portal/docs/page/covecainicio/imagenes/archivospdf/archivosdifusion/pepino.pdf>. Fecha de consulta [09 de noviembre del 2015].
- Comisión Veracruzana de Comercialización Agropecuaria. (2009). *Monografía del Pepino*. Veracruz: Documento Oficial.
- Comisión Veracruzana de Comercialización Agropecuaria. 2010. *Monografía del Pepino*. México.
- D.A. Bisognin 2002. Origin and evolution of cultivated cucurbits. *Ciência Rural*, Volumen 32, Número 5.



- E. Krístkova, A. Lebada, V. Vinter, O. Blahousek 2003. Genetic resources of the genus *Cucumis* and their morphological description. Horticultural Science (Prague), Volumen 30, Número 1.
- Galván, A. 2007. Producción de pepino con sustratos orgánicos e inorgánicos bajo condiciones de invernadero. Tesis realizada en la universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna. Torreón, Coahuila, México.
- Gálvez H. F. 2004 El cultivo de pepino en invernadero. In: Manual de Producción Hortícola en Invernadero, 2ª ed. R. J. Castellanos (ed). INTAGRI. Celaya, Guanajuato, México. Pp: 282 – 293.
- Gálvez, H., F. 2004. El cultivo de pepino en invernadero. PP. 282-293 En: J. Z Castellanos (Ed). Manual de Producción Hortícola en Invernadero. 2ª Ed. INTAGRI. México.
- InfoAgro: Pepino [en línea] <http://www.infoagro.com/hortalizas/pepino.htm>. Fecha de consulta [09 de noviembre del 2015].
- Instituto nacional de investigaciones forestales, agrícolas y pecuarias (INIFAP). 2014. Producción de pepino bajo invernadero en valles altos del estado de México.
- La Prensa. 2009. Cultivos de invernaderos suman 300 hectáreas en la Comarca Lagunera. Noticias de El sol de la Laguna. En línea: <http://www.oem.com.mx/laprensa/notas/n1424173.htm>. Fecha de consulta [09 de noviembre del 2015].
- Madrigal, A. A. 2006. Diseño de un Manual de Buenas Prácticas Agrícolas para ser utilizado en la Producción de Pepinos en un invernadero de Alta Tecnología, en Zarcero, Alajuela. Instituto Tecnológico De Costa Rica Escuela De Ingeniería Agropecuaria Administrativa. Cartago. Pp 34 – 38.
- Maldonado – Cervantes R., Farías – Larios J. G. López \_ Aguirre. M. Bazán Tene, O. Rebollero – Domínguez y A. M. Rosalez. Efecto de *Trichoderma* en del crecimiento radicular y vegetativo en plántulas de pepino en condiciones de invernadero. P. P 535 – 540. Memorias de Simposio Internacional de

- Agricultura Sustentable. Saltillo, Coahuila, México 24 al 26 de Octubre de 2007.
- Maroto, J.V. 2002. Horticultura Herbácea Especial. 5ª edición. Mundi – Prensa ESPAÑA. Pp 533 – 562.
- Martínez, C., C. 2004. Lombricultura y Abonos orgánicos. Curso – Taller. Primera Semana Internacional Agropecuaria. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna pp. 1 – 37.
- Mastache, L. A., VM. Olalde G, M. Ramirez, E. Carreño, N. Popoca. 2003. Producción de tres genotipos de pepino (*Cucumis sativus* L.) cultivados en espaldera de función del fraccionamiento del nitrógeno. Programas y memorias de resumen. X congreso nacional de sociedad mexicana de ciencias hortícolas y IX congreso nacional y II internacional de horticultura ornamental, del 20 al 24 de octubre del 2003. Departamento de fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo.
- Moreno, R., A. 2005. Origen, importancia y aplicación de vermicompost para el desarrollo de especies hortícolas y ornamentales, departamento de suelos UAAAN – UL. Pp. 15.
- Ortega, A. L. D. 1999. “Mosquita blanca Vectores de Virus en Hortalizas. Pp. 149 – 15. En: Anaya R. S. (Ed). Hortalizas Plagas Y Enfermedades Ed. Trillas. México, D.F.
- Raviv, M. 2005 Production of high – quality composts for horticultural purposes: A mini – review. HortTech 15:52-57.
- Rodríguez, M. Y G. Paniagua, 1994. Horticultura orgánica: una guía basada en la experiencia en Laguna de Alfaró Ruiz, Costa Rica. Fundación Guilombe, San José Costa Rica, Serie No. 1, Vol. 2.7 p.
- Sánchez – Hernández, R. V. M. Ordaz – Chaparro, D. J. Palma- López y J. Sánchez – Bolón. 2006. El vermicompostaje: elemento útil en la agricultura sustentable. Ed. Fundación Produce Tabasco, A. C. Villa Hermosa Tabasco. 47 p.
- Schwentesi, R., R., Gómez C. M. A., Blas, B. H., México orgánico. Experiencias, Reflexiones, Propuestas. Universidad autónoma de Chapingo, 2007.

- Secretaría de agricultura, ganadería, pesca y alimentación (SAGARPA). 2007. Información oportuna de los mercados. En línea: <http://www.siea.sagarpa.gob.mx/InfoMer/análisis/invernmx.html>. Fecha de Consulta [09 de noviembre del 2015].
- Servicio de Información y Estadísticas agroalimentaria y Pesquera SIAP, SIACON, Anuario Agrícola por Municipio, SAGARPA. Consulta de Indicadores de producción Nacional de Pepino 2013.
- SIAP, Servicio de Información Estadística Agroalimentaria y pesquera (2009) Avances de siembras y cosechas, año agrícola 2009. Online: <http://www.siap-sagarpa.gob.mx> (Noviembre 2015).
- Sistema de Información de Organismos Vivos Modificados (SIOVM), Proyecto GEF-CIBIOGEM de Bioseguridad. CONABIO. 2007. Cucumis sativus Pp. 1 – 27.
- Tamaro, D. 1992. Manual de horticultura. Editorial Catalana S.A. Barcelona, España.
- Valadez, L. A. 1998. Producción de Hortalizas, Editorial Limusa, México, D.F.
- Vasco M. R. (2003) el cultivo de pepino bajo invernadero. In: Técnicas de Producción en Cultivos Protegidos. F F Camacho (Ed). Caja Rural Intermediterranea, Cajamar. Almería, España. Pp: 691 – 722.