

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**



**Comportamiento de genotipos comerciales de pepino (*Cucumis sativus* L.),
con manejo orgánico en invernadero en la Comarca Lagunera**

NOEMI DÍAZ RAMÍREZ

T E S I S

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

INGENIERO EN AGROECOLOGÍA

TORREÓN, COHUILA.

OCTUBRE 2013

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Comportamiento de genotipos comerciales de pepino (*Cucumis sativus* L.),
con manejo orgánico en invernadero en la Comarca Lagunera

TESIS

NOEMI DÍAZ RAMÍREZ

TESIS

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

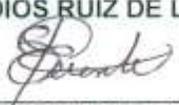
INGENIERO EN AGROECOLOGÍA

COMITÉ PARTICULAR

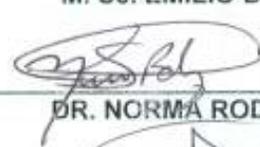
Asesor
principal:


ING. JUAN DE DIOS RUIZ DE LA ROSA

Asesor :


M. Sc. EMILIO DUARTE AYALA

Asesor :


DR. NORMA RODRÍGUEZ DIMAS

Asesor:


DR. ALFREDO OGAZ

DR. FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ RAMOS
COORDINADOR DE CARRERAS AGRONÓMICAS



TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO.

OCTUBRE 2013.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Comportamiento de genotipos comerciales de pepino (*Cucumis sativus* L.),
con manejo orgánico en invernadero en la Comarca Lagunera

TESIS

NOEMI DÍAZ RAMÍREZ

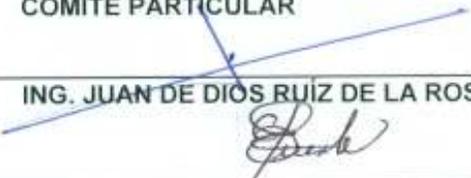
TESIS

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

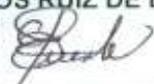
INGENIERO EN AGROECOLOGÍA

COMITÉ PARTICULAR

Presidente:


ING. JUAN DE DIOS RUIZ DE LA ROSA

Vocal:


M. Sc. EMILIO DUARTE AYALA

Vocal:


DR. NORMA RODRIGUEZ DIMAS

Vocal:


DR. ALFREDO OGAZ


DR. FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ RAMOS
COORDINADOR DE CARRERAS AGRONÓMICAS



Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO.

OCTUBRE 2013.

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 tus bendiciones.

A mis padres.

Francisco Díaz González, siempre te tengo presente y siento que aún no te has ido, gracias por inculcarme buenos valores y enseñarme a valorarme por mi misma. Te agradezco todo lo que me diste cuando aún estabas, nunca me dejaste sola y siempre me demostraste cuanto me amabas.

Te Amo Papa y sé que desde el cielo nunca has dejado de cuidarme, este logro es tuyo y de mi mami querida los amo con todo el corazón. Gracias por todo.

A mi Madre Evangelina Ramírez López, a esa mujer luchona que prefirió dejar y entregar todo para que sus hijos salieran adelante. Gracias por apoyarme siempre y por no dejarte vencer por todas los golpes de la vida. Siempre te estaré agradecida por todo lo que me has dado, aconsejado y por cuidarme siempre, te amo madre mía.

A mis Hermanitos

Yeraldi Díaz Ramírez, Alberto Díaz Ramírez, Mayra Alejandra Díaz Ramírez y Bryan Arturo Díaz Ramírez, a esos niños/adultos en lo que se han convertido por el destino. Fueron mi fuerza de inspiración y motor de lucha para seguir adelante y no dejarme vencer. Los quiero mucho, gracias por estar allí siempre.

A mi abuelita.

Mi viejecita querida, gracias abuela por cuidar de nosotros como lo haría una madre, fuiste mi segunda mama en todo este tiempo y te quiero más que a mi propia vida.

A mis familiares.

A todos y cada uno que integran mi familia. Tíos, tías, primos y primas les agradezco infinitamente a todos.

A mi gran amiga

Cristina Natalia Ojeda Torres, amiga mía gracias por estar todo tiempo a mi lado, gracias por tus consejos y por apoyarme siempre.

A mi novio

José Ángel, amor gracias por apoyarme por amarme como lo haces. Por aconsejarme y sobre todo por compartir todo este maravilloso tiempo conmigo Te Amo.

A mis maestros.

Por su tiempo entregado y los conocimientos que en cada aula o fuera de ella nos transmitían. En especial al Dr. Jesús Vázquez Arroyo por su apoyo incondicional y sus consejos. Gracias.

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

A mis asesores.

Juan de Dios Ruíz de la Rosa, por su apoyo y por invitarme a formar parte de este proyecto, a la Dra. Norma Dimas por sus consejos y tiempo entregado, al Dr. Alfredo Ogaz su apoyo fue esencial para culminar este proyecto y al M.C. Emilio duarte Ayala por aceptar formar parte de este trabajo gracias.

A todo mis compañeros de generación de corazón gracias.

DEDICATORIA

A ti DIOS por permitir que existiera y cuidar mis pasos desde entonces.

A mis padres francisco Díaz González y Evangelina Ramírez López, por el esfuerzo que dedicaron para entregarnos todo, por todo el amor y los consejos que cada día me inculcaron para realizarme como una persona de bien.

A mis hermanitos; Yeraldi, Alberto, Mayra Alejandra y Bryan, por el apoyo que siempre me han dado. Para ustedes es este logro.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS	I
ÍNDICE GENERAL.....	VI
ÍNDICE DE CUADROS	X
INDICE DE FIGURA.....	XI
I.INTRODUCCIÓN	1
1.1 Objetivo.....	3
1.2 Hipótesis	3
1.3 Meta.....	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA.	4
2.1 ORIGEN.....	4
2.2 Clasificación taxonómica (Maroto, 2002).....	4
2.3. Características botánicas.....	5
2.3.1. Sistema radicular.	5
2.3.2. Tallo principal.....	5
2.3.3. Hoja	5
2.3.4. Flor.	6
2.3.5. Fruto.....	6
2.3.6. Semilla.	6
2.4. Requerimientos edafoclimaticos.	6
2.4.1. Clima	6
2.4.2. Temperatura.	6
2.4.3. Humedad.....	7
2.4.4. Luminosidad.....	7
2.4.5. Precipitación.	7
2.4.6. Suelos.....	7
2.4.7. pH.....	8
2.5. Importancia económica y distribución geográfica.	8
2.5.1. Producción de pepino en el mundo.....	8

2.5.2. Producción de pepino en México.	9
2.5.3. Comercio internacional	10
2.5.4. Comercio Nacional.....	10
2.5.5. Tecnología de producción (invernadero).....	10
2.6. Agricultura orgánica.	11
2.6.1. Origen.	11
2.6.2. Definición y retos.....	12
2.7. Abonos orgánicos.....	13
2.8. Ventajas de la producción orgánica.	14
2.9. Desventajas de la producción orgánica.....	14
2.10. Situación mundial de la agricultura orgánica.	15
2.11. Situación de la Agricultura orgánica en México.	15
2.12. Compost.	15
2.12.1. Beneficios del compost.	16
2.12.2. Te de compost.....	16
2.13. Plagas del pepino.....	17
2.13.1. Cochinillas. (<i>Armadillium vulgare</i> y <i>A. opacum</i>).....	17
2.13.2. Control preventivo y técnicas culturales.....	17
2.13.3. Control biológico	17
2.13.4. Mosca blanca (<i>Trialeurodes vaporariorum</i> y <i>Bemisia tabaci</i>).....	17
2.13.5. Control preventivo y técnicas culturales.....	18
2.13.6. Control biológico	18
III. ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN.	19
IV.MATERIALES Y MÉTODOS.	20
4.1. Localización geográfica de la Comarca Lagunera.....	20
4.2. Localización del experimento.	20
4.3. Forma del invernadero.	20
4.4. Diseño experimental.	20
4.5. Siembra.....	21
4.6. Llenados de macetas.....	21
4.7. Material composta	22

4.7.1. Procedimiento para preparación del té de compost.....	23
4.8. Manejo del cultivo.....	23
4.8.1. Regar pasillos.....	23
4.8.2. Poda.....	24
4.8.3. Tutorado.....	24
4.8.4. Deshoje.....	24
4.8.5. Aclareo de frutos.....	24
4.8.6. Polinización.....	25
4.8.7. Control de plagas y enfermedades.....	25
4.8.8. Cosecha.....	25
4.8.9. Variables a evaluar.....	26
4.9. Valores de crecimiento.....	26
4.9.1. Altura de la planta.....	26
4.9.2. Numero de hojas.....	26
4.10. Parámetros de calidad de frutos.....	26
4.10.1. Peso de fruto.....	26
4.10.2. Diámetro polar.....	27
4.10.3. Diámetro ecuatorial.....	27
4.11. Características internas del fruto.....	27
4.12. Análisis estadístico.....	27
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	28
5.1. Valores de crecimiento.....	28
5.1.1. Altura de la planta.....	28
5.1.2. Numero de hojas.....	29
5.2. Parámetros de calidad de frutos.....	30
5.2.1. Peso de fruto.....	30
5.2.2. Diámetro polar.....	30
5.2.3. Diámetro ecuatorial.....	31
5.3. Características internas del fruto.....	32
5.3.1. Grosor de la cascara.....	32
5.3.2. Espesor de pulpa.....	32

5.3.3. Diámetro de la cavidad del fruto.....	32
5.4. Determinación de biomasa.....	33
5.4.1. Peso verde.....	33
5.4.1.1. Tallo.....	33
5.4.1.2. Hoja.....	34
5.4.1.3. Raíz.....	34
5.5. Peso seco.....	34
5.5.1. Tallo.....	34
5.5.2. Hojas.....	34
5.5.3. Raíz.....	35
VI. CONCLUSIÓN.....	36
6.1. Valores de crecimiento.....	36
6.2. Parámetro de calidad de fruto.....	36
6.3. Características internas del fruto.....	36
6.4. Determinación de biomasa.....	36
6.4.1. Peso verde.....	36
6.4.2. Peso seco.....	37
VII. Bibliografía.....	38

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1. Principales Países Productores de Pepino y Pepinillos (Toneladas) Año 2001 – 2005.....	9
CUADRO 2. Te de compost preparado en 100 litros de agua para aplicarlo en los diferentes % según el ciclo del cultivo.....	21
CUADRO 3. Fertilización orgánica.....	22
CUADRO 4. Altura de plantas (cm) de 5 genotipos de pepino (Cucumis sativus L.) evaluados bajo condiciones de invernadero con manejo orgánico, UAAAN-UL 2010.	29
CUADRO 5. Numero de hojas de 5 genotipos de (Cucumis sativus L.) evaluados en condiciones de invernadero con manejo orgánico, UAAAN-UL 2010.....	30
CUADRO 6. Peso, Diámetro polar y Diámetro ecuatorial de fruto de genotipos de pepino (Cucumis sativus L.) evaluados en condiciones de invernadero en la UAAAN U.L (2010).....	31
CUADRO 7. Características internas del fruto; grosor de cascara, espesor de pulpa y diámetro de cavidad de fruto. UAAAN-UL 2010.	33
CUADRO 8. Peso fresco, peso seco (gr) de seis componentes de planta de cinco genotipos de pepino (Cucumis sativus L.) evaluados en condiciones de invernadero, con manejo orgánico en la Región Lagunera. UAAAN-UL. 2010.	35

INDICE DE FIGURA

FIGURA 1. Dinámica del crecimiento en altura de planta de los 21 a 63 DDS en un estudio de genotipos de pepino (<i>Cucumis sativus</i>) evaluados bajo condiciones de invernadero con manejo orgánico en la Comarca Lagunera UAAAN-UL 2010.....	28
---	----

RESUMEN

La superficie cosechada de pepino en México en los años 2003-2004 en invernadero se ubicó en un 12% del total de la producción de las demás hortalizas que se desarrollan bajo condiciones de invernadero. En México la producción de pepino en el 2003 fue de 379,708 toneladas. La producción de pepino orgánico tuvo en este año 271 toneladas y en invernadero una producción de 2905 toneladas.

El comportamiento de genotipos, comerciales de pepino (*Cucumis sativus* L.) se estableció en un experimento en invernaderos de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro donde bajo un diseño completamente al azar, con 6 repeticiones. Los genotipos evaluados fueron; Kalunga, Enza Zade, Marketer, Poinsett (T) y Creen Salm.

El trabajo se llevó a cabo en el ciclo otoño-invierno del año 2010, en el área del invernadero N°1 del Departamento de Horticultura de la UAAAN-UL. Se evaluó el comportamiento de 5 genotipos comerciales de pepino (*Cucumis sativus* L.), con manejo orgánico invernadero en la comarca lagunera.

La siembra se realizó el 30 de julio del 2010, en macetas con bolsas de plástico de 20 kg usando como sustrato arena.

El experimento de manejo de acuerdo a las recomendaciones y sugerencias técnicas que se tiene para este cultivo en condiciones de invernadero. Se evaluó información fenológica, valores de crecimiento, características internas del fruto y determinación de biomasa.

En los resultados obtenidos se demuestra que los genotipos que sobresalieron en todos los parámetros a evaluar, fueron Enza Zade y Marketer, obteniendo estos los valores más altos. Sin mencionar que en la determinación de biomasa de peso verde, Kalunga obtuvo un mayor resultado en tallo con diferencia significativa y hay similitud entre Marketer y Creen Salm. En peso seco se presentó una diferencia significativa tanto en tallo, como en hoja y raíz.

Palabras clave: pepino, comportamiento, experimento e invernadero, Genotipo.

I.INTRODUCCIÓN

La producción de hortalizas en condiciones de invernadero con manejo orgánico ha reflejado un aumento constante; países como Holanda, España e Israel se han constituido como los principales países productores de hortalizas en invernadero, dominando por mucho al mercado europeo (SAGARPA, 2007).

La superficie cosechada de pepino en México en los años 2003-2004 en invernadero se ubicó en un 12% del total de la producción de las demás hortalizas que se desarrollan bajo condiciones de invernadero. En México la producción de pepino en el 2003 fue de 379,708 toneladas. La producción de pepino orgánico tuvo en este año 271 toneladas y en invernadero una producción de 2905 toneladas.

En los municipios de la Región Lagunera de Coahuila y Durango, están en funcionamiento 300 hectáreas de cultivos de invernadero, siendo en su mayoría de 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 del Pepino con cinco hectáreas (La Prensa, 2009).

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

Ni en años anteriores, ni en la actualidad se han realizado estudios en los genotipos Kalunga, Creen Salm, Marketer, Poinsett, y Enza zade del pepino con fertilizaciones orgánicas cultivadas en invernadero. Por esta razón esta investigación pretende generar información de dichos genotipos producidos orgánicamente en invernaderos.

1.1 Objetivo

Determinar el comportamiento de genotipos comerciales de pepino (*Cucumis sativus* L.) en Invernadero con manejo orgánico.

1.2 Hipótesis

Los genotipos comerciales estudiados se comportan de manera diferente con manejo orgánico en Invernadero.

1.3 Meta.

Generar información confiable en la producción de pepino con manejo orgánico.

II. REVISIÓN DE LITERATURA.

2.1 ORIGEN.

Aunque algunos autores sitúan el pepino como originario del norte de la india, su origen más probable cabe cifrarlo en el área del África tropical. Fue conocido desde épocas muy antiguas por los egipcios y las antiguas civilizaciones del Lejano Oriente. Posteriormente fue cultivado por griegos y romanos, resultado curioso el hecho de que estos últimos lo cultivaban en unos bastidores móviles protegidos, es decir, en un rudimentario sistema de forzado. Fue una de las primeras plantas que llevo Colon a América, donde conocían un taxón próximo, el pepino antillano (*Cucumis anguria*) (Maroto, 2002).

Por su parte, Veladez (1998) menciona que el pepino es nativo de Asia y África, siendo usado para la alimentación humana desde 3000 años por lo menos. Fue introducido a china en el año 100 a. de c. y posteriormente a Francia en el siglo IX. En Inglaterra era común en 1327, siendo llevado después a Estados Unidos.

2.2 Clasificación taxonómica (Maroto, 2002).

Reino..... vegetal.

División.....Embryophita Siphonogama (fanerogamas).

Subdivisión.....Agiospermae.

Clase.....Dicotiledoneae.

Orden.....Curcubitaceae.

Genero.....Cucumis.

Especie.....sativus.

2.3. Características botánicas.

2.3.1. Sistema radicular.

La raíz principal puede llegar hasta 1.10m de profundidad y medir hasta 65cm lateralmente, encontrándose la mayor concentración de raíces entre los 25 y 30 cm. De acuerdo con lo anterior puede decirse que esta hortaliza posee un sistema de raíces muy compacto, con lo cual aumenta sus requerimientos de humedad en comparación con las demás cucurbitáceas (Veladez, 1998).

Es una planta de hábito rastrero o trepador, el sistema radicular es abundante y potente, sin embargo las raíces secundarias y los pelos absorbentes son bastante superficiales presentando ramificaciones largas y finas raíces que se ramifican poco (Serrano, 1979).

2.3.2. Tallo principal.

Anguloso y espinoso, de porte rastrero y trepador. De cada nudo parte una hoja y un zarcillo; en la axila de cada hoja se emite un brote lateral y una o varias flores (Bolaños, 1998).

2.3.3. Hoja.

El tamaño varía según la especie, su longitud es de 7 a 20 cm, así como el peciolo, midiendo entre 5 a 15 centímetros, simples y alternas pero opuestas a los zarcillos, posee de 3 a 5 lóbulos, con epidermis delgada, por lo que la hace vulnerable a la evapotranspiración pudiendo secarse fácilmente en zonas de altas temperaturas es además sensible a los vientos fríos y a las heladas (Veladez, 1998).

2.3.4. Flor.

Presenta flores unisexuales, de posición axilar y color amarillento, dan paso primero las masculinas y después las femeninas, las flores aparecen en cada nudo y el axila de cada hoja del tallo principal, dan origen a uno o varios botones florales (Maroto, 2002).

2.3.5. Fruto.

El color de los frutos es verde, amarillo o blanco, en lo interior la pulpa es blanca y acuosa, estos son de pepónides de tamaño y forma variable (oblongos, cilíndricos o globulosos). En lo exterior tienen espinas o verruguitas, esparcidas (Maroto, 2002).

En el interior el peino tiene un color blancuzco, las semillas por lo general son de formas ovoides, planas y blancas, estas varían de acuerdo a la variedad en cantidad y también en forma (Madrigal, 2006).

2.3.6. Semilla.

Son alargadas, de forma ovalada, planas y de color amarillento (Maroto, 2002).

2.4. Requerimientos edafoclimaticos.

2.4.1. Clima.

El pepino es una planta que pertenece al clima templado a frio. Debido a esto requiere menos calor que otras cucurbitáceas como el melón, pero le perjudica el frio excesivo y la humedad (Carpio, 2008).

2.4.2. 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 desequilibrios 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 malformaciones en hojas y frutos (Madrigal, 2006).

2.4.3. Humedad.

La humedad en el pepino es importante ya que es una planta que requiere altos niveles de humedad, la humedad relativa excelente durante el día puede ser de 60-70% y en la noche de 70-90%. Los excesos de humedad en el día pueden disminuir la producción (Madrigal, 2006).

2.4.4. Luminosidad.

La planta del pepino crece, tiene sus flores y frutos con normalidad inclusive en días cortos (que pueden ser con 12 horas luz), pero también soporta elevadas intensidades de luz y esto beneficia a la planta por que a mayor cantidad de radiación solar, aumentara la producción (Madrigal, 2006).

2.4.5. Precipitación.

La precipitación así como la humedad, deben ser relativamente bajas de manera que se reduzca la incidencia de enfermedades. La calidad de los frutos en áreas húmedas es más baja que la de zonas secas (Casaca, 2005).

2.4.6. Suelos.

El pepino se puede cultivar en una amplia gama de suelos fértiles y bien drenados; desde los arenosos hasta los franco-arcillosos, aunque los suelos francos que poseen abundante materia orgánica son los ideales para su desarrollo. Se debe contar con una profundidad efectiva mayor de 60 cm. que facilite la retención del agua y el crecimiento del sistema radicular para lograr un buen desarrollo y excelentes rendimientos (Casaca, 2005).

2.4.7. pH.

En cuanto 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 pH menores de 5.5 (Casaca, 2005).

2.5. 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 (CEI-RD, 2005).

El cultivo de pepino tiene importancia en varias regiones españolas, siendo una especie cuyo valor agronómico reside en su producción estacional, para lo cual necesita desarrollarse en cultivo protegido (CEI-RD, 2005).

2.5.1. Producción de pepino en el mundo.

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

La exportación de esta hortaliza ha aumentado fuertemente, hasta alcanzar en 1996 la cantidad de 290.573 t, 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).

CUADRO 1. Principales Países Productores de Pepino y Pepinillos Mundiales (Toneladas) Año 2001 – 2005.

Países	2001	2002	2003	2004	2005
China	21,674,218	24,073,163	25,058,864	25,559,515	26,559,600
España	440,000	516,832	577,124	500,000	485,000
Estados Unidos de América	1,015,440	1,058,010	1,015,750	994,660	981,860
Federación Rusia	1,000,000	1,173,690	1,312,030	1,321,870	1,357,000
Irán, Rep. Islámica	1,233,000	1,430,000	1,400,000	1,400,000	1,400,000
Japón	735,500	729,200	684,100	672,900	675,000
Turquía	1,740,000	1,670,000	1,780,000	1,725,000	1,725,000

Fuente: (CEI-RD, 2005).

2.5.2. Producción de pepino en México.

Según Gutiérrez 2009, en México se presenta los siguientes datos de producción pepino a partir del año 2000 ha presentado diferentes comportamientos. En el año 2000 presentó una cantidad producida de 182,892 toneladas, para el año 2001 esta cantidad fue superada, presentando una producción de 239,462 toneladas. Para el año 2002 la producción presentó un monto menor con una cantidad de 214,118 toneladas. Para el año 2003 presentaron un leve incremento, produciendo así 216,104.00 toneladas.

Hacia el año 2004 la producción de pepino disminuyó notablemente en comparación con los años antes analizados, al producir sólo 177,336.00. Para el

período enero diciembre 2005 continuaron en decadencia con una cantidad de 163,008.00 toneladas (Gutiérrez, 2009).

2.5.3. Comercio internacional

El CEI-RD indica para el año 2005 que los principales países exportadores de pepino se encuentran los Países Bajos encabezando la primera posición, seguido por España, México, Canadá y Estados Unidos. Otros países exportadores son Jordania, Turquía, Bélgica, Grecia y Francia. En cuanto a los principales países importadores tenemos a Estados Unidos en primer lugar, seguido por Alemania, Reino Unido, Países Bajos y Francia. A estos países les siguen Federación Rusia, Canadá, República checa y Suecia.

2.5.4. Comercio Nacional.

Las importaciones nacionales de pepino, presentan un incremento del 15.73% para el año 2008, con respecto al año anterior. Es importante mencionar que dichas importaciones han ido ascendiendo en los últimos cinco años (Gutiérrez, 2009).

2.5.5. Tecnología de producción (invernadero).

Como una alternativa de apoyo a la agricultura intensiva de productos de exportación de la plasticultura se han considerado a los invernaderos como la modalidad que ofrece múltiples ventajas en relación a la optimización de los recursos agua y clima (Ortiz *et al.*, 2009).

Una de las grandes ventajas de la producción en invernadero es obtener cosechas durante todo el año. En México, en el año 2004, existían 2,800 ha⁻¹ de invernadero. Producir orgánicamente conlleva a librar obstáculos a los que normalmente se enfrentan los productores en la producción en el campo, se

garantizar un aumento considerable en la producción asegurando el suministro anual constante hacia los mercados y no estacionalmente (Ortiz *et al.*, 2009).

En el cultivo bajo invernadero, los pepinos pueden ser sembrados sobre bandejas, en cuyo caso se repican, una vez que las plántulas han desplegado sus hojas cotiledóneas, o bien directamente sobre cubos de turba prensada o botes de turba, siendo este último sistema cada vez más empleado, al ser el pepino una especie que soporta mal los repicados (Maroto, 2002).

La temperatura a que conviene mantener el invernadero durante esta fase es de 18-20 °C durante la noche y 25 °C durante el día. En épocas con problemas de iluminación puede ser conveniente la utilización de iluminación auxiliar complementaria (Maroto, 2002).

La plantación en el terreno definido suele hacerse en el estadio de 3-5 hojas. El desarrollo óptimo que se produce con temperaturas nocturnas de 18 °C y diurnas de 22-26 °C, manteniendo la humedad relativa del 70-80 por 100. La temperatura se incrementara al aumentar la insolación hasta 26 °C, mientras que en tiempo cubierto, no deberá sobrepasar los 23 °C. Las plantas pueden soportar a mediodía hasta 30°C, siempre y cuando se mantenga un nivel higrométrico elevado (Maroto, 2002).

2.6. Agricultura orgánica.

2.6.1. Origen.

La agricultura orgánica surgió en la década de 1920 como una respuesta al sistema convencional, aconsejando una producción sostenible desde una perspectiva ecológica, económica y social. La agricultura orgánica se ha desarrollado bastante rápido y ya se practica en más de 120 países en todo el mundo (Bezerra *et al.*, 2010).

Para la mayoría la agricultura orgánica surge con nuestros antepasados, los que habitan los pueblos anteriormente que eran indígenas y los mayas, que alimentaban a más de treinta millones de habitantes en regiones pequeñas, utilizando solo insumos que eran locales pues tenían la capacidad de hacerlo. (Soto, 2003).

2.6.2. Definición y retos.

De acuerdo a la definición propuesta por la Comisión del Codex Alimentarius (FAO) la agricultura orgánica es un sistema global de gestión de la producción que fomenta y realza la salud de los agrosistemas, inclusive la diversidad biológica, los ciclos biológicos y la actividad biológica del suelo. Esto se consigue aplicando, siempre que es posibles métodos agronómicos, biológicos y mecánicos, en contraposición a la utilización de materiales sintéticos, para desempeñar cualquier función específica dentro del sistema. La producción orgánica se define como un sistema de producción y procesamiento de alimentos, productos y subproductos animales, vegetales u otros satisfactorios, con un uso regulado de insumos externos, restringiendo y en su caso prohibiendo la utilización de productos de síntesis química (DOF, 2006).

La 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, y que además disminuyan el empleo de energía y de sustancias inorgánicas (Schawentesius *et al.*, 2007).

Un cultivo orgánico es el sistema de explotación agrícola, donde agricultura es un organismo en la cual todas las partes que lo componen, interactúan para formar un todo o un sistema biológico. Este sistema descarta el uso de cualquier insumo de síntesis química como son los insecticidas, herbicidas, fertilizantes y fitohormonas no naturales, así como el uso de organismos transgénicos (Cano, 2005).

Según el último FiBL / encuesta de IFOAM sobre la agricultura orgánica certificada en todo el mundo (datos de finales de 2009, la información estadística sobre la agricultura orgánica ya está disponible en 160 países, un aumento de seis países desde el 37.2 millones de hectáreas de tierras agrícolas orgánicas (incluye la conversión de áreas en). Las regiones con las mayores áreas de tierras agrícolas orgánicas son Oceanía (12,2 millones de hectáreas), Europa (9,3 millones de hectáreas) y América Latina (8,6 millones de hectáreas). Los países con las tierras agrícolas orgánicas más son Australia, Argentina y los Estados Unidos (Willer, H. y L.Kilcher, 2011).

2.7. Abonos orgánicos.

Uno de los principios básicos de la agricultura orgánica es ser 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 conduzcan a estos fines, que conlleven la restitución de elementos minerales y vivos (microorganismos, bacterias benéficas y hongos) y mantener la vitalidad del suelo donde se desarrollan las plantas (Rodríguez y Paniagua, 1994).

La diferencia que existe entre los fertilizantes químicos-sintéticos y los abonos orgánicos es que los primeros son altamente solubles y son aprovechados por las plantas en menor tiempo, pero generan un desequilibrio del suelo (acidificación, destrucción del sustrato, etc.); mientras que los orgánicos actúan de forma indirecta y lenta. Pero con la ventaja que mejoran la textura y estructura del suelo y se incrementa su capacidad de retención de nutrientes, liberándolos progresivamente en la medida que la planta los demande (Rodríguez y Paniagua, 1994).

2.8. Ventajas de la producción orgánica.

Contribuye a elevar el interés en el área para todos los que colaboran, en el desarrollo sostenible es una cuestión clave. Por lo consiguiente la agricultura orgánica posee una elevada intensidad en la calidad de los productos naturales, incrementa la rotación de cultivos como requisito previo para un uso eficiente de los recursos in situ: tiene muy estrictos límites de plaguicidas químicos sintéticos y también en fertilizantes convencionales, absoluta prohibición de organismos transgénicos, plantas o animales resistentes a enfermedades y se tiene que adaptar a condiciones locales (Ruxandra *et al.*, 2010).

2.9. Desventajas de la producción orgánica.

Para exportar los productos se necesita que se verifiquen y se controlen a través de una certificadora puede ser nacional o internacional; requiere de mano de obra del agricultor y los resultados son a mediano plazo (El misionero, 2011).

No existe un elemento consolidado de conocimientos sobre el trabajo en este sistema y no hay indicadores que permitan estudiar los impactos que esta actividad pueda tener en el bienestar de las personas y la salud, si bien la exclusión de la manipulación de los biocidas tóxicos constituye un gran avance (Bezerra *et al.*, 2010).

2.10. Situación mundial de la agricultura orgánica.

Estados Unidos, la Comunidad Europea y Japón se encuentran los principales mercados orgánicos (Quirós, 2005).

En el último periodo la agricultura orgánica ha ido elevándose y ganando aceptación en todo el mundo y se ha difundido a una tasa anual de 20% lo cual representa más de 24 millones de hectáreas en todo el territorio. La mayor superficie de tierras con manejo orgánico lo tiene Australia (aproximadamente 10 millones de hectáreas), seguido por Argentina (alrededor de 3 millones de hectáreas), Italia (con 1,2 millones de hectáreas) y por último EE.UU (que tiene 1 millón de hectáreas). El mercado de productos en los EE.UU creció cerca del 20% anual entre 2002 y 2007. El líder de los países en la producción orgánica a nivel mundial es Brasil (850, 000 ha) y ocupa la sexta posición en el mundo (Ferrera y Wanderley, 2010).

2.11. Situación de la Agricultura orgánica en México.

La superficie sembrada y certificada en México pasó de 23 mil hectáreas en 1996 a 308 mil hectáreas en el 2005, es decir, en un periodo muy corto se multiplica prácticamente por 12. La economía hizo a 270 millones de dólares por año por las divisas por exportación en este periodo. En México se siembran más de 30 productos orgánicos, de los cuales destaca el café, México es el primer productor de café en el mundo. Chiapas es el primer productor de este producto en el país (Morales, 2008).

2.12. Compost.

Es un abono orgánico, sólido, que se obtiene cuando los microorganismos degradan los residuos orgánicos vegetales o animales en condiciones aeróbicas

que utilizan el aire y los anaerobios que trabajan en ausencia de aire. Es un producto asimilable por las plantas (INIA, 2008).

2.12.1. Beneficios del compost.

Mejora la nutrición de la planta aumentando la disponibilidad de nutrientes en el sistema de la raíz, los nutrientes disponibles es exactamente en el lugar correcto, tiempo y cantidades que la planta necesita. Reduce los impactos negativos de pesticidas, herbicidas y fertilizantes en los microorganismos benéficos en el ecosistema (Gálvez, 2007).

En el cultivo de tomate se ha comprobado que el uso de composta puede satisfacer los requerimientos nutrimentales del cultivo establecido en invernadero durante los primeros meses después del trasplante (Ochoa *et al.*, 2009).

2.12.2. Te de compost.

Es una solución resultante de la fermentación aeróbica de composta en agua, debido a que contiene nutrimentos solubles y microorganismos benéficos puede utilizarse como fertilizantes en los cultivos. Se ha utilizado para prevenir enfermedades, tanto en aspersión foliar y también aplicado al sustrato (Ochoa *et al.*, 2009).

Es un término muy utilizado para designar la fermentación aeróbica de compost ya hecho (estabilizado) o directamente con plantas. Se dejan en remojo durante 7-10 días, en bolsas, revolviendo 2 veces al día. Luego se retiran los materiales sólidos y se agregan activadores y «comida» al caldo de cultivo, para el crecimiento

óptimo de microorganismos. En la producción de gran escala de estos preparados se utilizan tanques con sistemas de bombeo de oxígeno (Bizzozero, 2006).

2.13. Plagas del pepino.

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

2.13.1. Cochinillas. (*Armadillium vulgare* y *A. opacum*).

Las cochinillas atacan fundamentalmente los tallos. Son más o menos redondas u ovaladas y cubiertas por una especie de concha de color marrón o rojizo. Se reproducen mucho, siendo su ataque en cualquier etapa y su daño principal lo producen en tallos tiernos y jugosos recién trasplantados, royendo la corteza produciendo galerías, la planta se debilita y pueden morir, cuando en daño es muy severo, pueden arrancarse con las uñas o con un algodón empapado en alcohol.

2.13.2. Control preventivo y técnicas culturales.

Hacer trampas con paños, cartón o madera, humedeciéndolos y dejar cerca de la planta, eliminar hojas o residuos vegetales

2.13.3. Control biológico.

Los insecticidas con ajo y guindilla suelen ir bastante bien.

2.13.4. Mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum* y *Bemisia tabaci*).

Las partes jóvenes de las plantas son colonizadas por los adultos, realizando las puestas en el envés de las hojas. De éstas emergen las primeras larvas, que son móviles. Tras fijarse en la planta pasan por tres estados larvarios y uno de pupa, este último característico de cada especie. Los daños directos (amarillamientos y debilitamiento de las plantas) son ocasionados por larvas y adultos al alimentarse, absorbiendo la savia de las hojas. Los daños indirectos se deben a la proliferación de negrilla sobre la melaza producida en la alimentación, manchando y depreciando los frutos y dificultando el normal desarrollo de las plantas. Ambos tipos de daños se convierten en importantes cuando los niveles de población son altos. Otro daño indirecto es el que tiene lugar por la transmisión de virus (Ortega, 1999).

Trialeurodes vaporariorum es transmisora del virus del amarillamiento en cucurbitáceas. *Bemisia tabaci* es potencialmente transmisora de un mayor número de virus en cultivos hortícolas y en la actualidad actúa como transmisora del virus del rizado amarillo de tomate (Ortega, 1999).

(TYLCV), conocido como “virus de la cuchara”.

2.13.5. Control preventivo y técnicas culturales

Limpieza de malas hierbas y restos de cultivos, no abandonar los brotes al final del ciclo, ya que los brotes jóvenes atraen a los adultos de mosca blanca, colocación de trampas cromáticas amarillas (Ortega, 1999).

2.13.6. Control biológico

Mediante enemigos naturales, los principales parásitos de larvas de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) son: Fauna auxiliar autóctona: *Encarsia formosa*, *E. transvena*, *E. lutea*, *E. tricolor*, *Cyrtopeltis tenuis*. Fauna auxiliar empleada: *Encarsia formosa*, *Eretmocerus californicus*. Para *Bemisia tabaci*. Fauna auxiliar autóctona: *Eretmocerus mundus*, *Encarsia transvena*, *Encarsia lutea*, *Cyrtopeltis tenuis*. Fauna auxiliar empleada en sueltas: *Eretmocerus californicus*, *Eretmocerus sineatis* (Ortega, 1999).

III. ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN.

Según Galván 2007, estableció un experimento de un híbrido de pepino sembrado en maceta bajo condiciones de invernadero, con el objetivo de evaluar diferentes abonos orgánicos en la producción encontrando el sustrato que permita incrementar su rendimiento y calidad. El mayor rendimiento fue el de fertilización inorgánica, T1 con 123.65 superando a los tratamientos orgánicos T4 con 98.32 y al tratamiento T3 con 80.46 t-ha⁻¹ a los cuales se les aplicó té de compost.

Heeb *et al.* 2005 menciona que los tomates fertilizados con abonos orgánicos tienen mejor sabor que los que únicamente reciben fertilizantes de origen inorgánico.

Borrallas (2006) evaluando tomate bola con los genotipos Romina y Granitio no encontró diferencias significativas en los tratamientos orgánicos a base de té de composta y mezcla de sustratos arena composta, con té de composta con respecto al tratamiento convencional.

Pino (2004) realizó un experimento con Biofertilizantes en invernadero y encontró rendimientos de 122.6 a 139.3 t-ha⁻¹, encontrando el mayor valor en el tratamiento de extracto líquido de composta más purín de ortiga, y no encontró diferencias estadísticas en las variables de calidad.

IV.MATERIALES Y MÉTODOS.

4.1. Localización geográfica de la Comarca Lagunera.

La región lagunera se localiza en la parte central de la porción norte de México. Se encuentra ubicada entre los meridianos 101° 40' y 104° 45' de longitud oeste, y los paralelos 25° 05' y 26° 54' de latitud norte, la altitud de esta región sobre el nivel del mar es de 1,139 m. la región con una extensión montañosa y una superficie plana donde se localizan las tres áreas agrícolas, así como las áreas urbanas. La temperatura promedio en los últimos 10 años es de una máxima de 28.8° C., una mínima de 11.68° C y una temperatura media de 19.98° C.

4.2. Localización del experimento.

El proyecto se llevó a cabo en el Invernadero 1 del Departamento de Horticultura ubicado en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna. Este experimento tuvo una duración de 4 meses, desarrollándose durante el periodo otoño-invierno del año 2010.

4.3. Forma del invernadero.

La forma del invernadero es semicircular, con estructura completamente metálica, cubierto con una malla sombra, el piso es de grava de color blanco, el sistema de enfriamiento consta de una pared húmeda y un par de extractores de aire caliente, ambos están sincronizados para accionarse por un sensor ajustado a temperatura de 20.5 °C.

4.4. Diseño experimental.

Los tratamientos quedaron distribuidos en un diseño completamente al azar y estos fueron los genotipos: T1) Kalunga, T2) Enza Zaden, T3) Creen Salm, T4) Testigo (Marketer) y T5) Poinsett con 6 repeticiones y la unidad experimental 30 plantas, de las cuales se seleccionaran 2 por tratamiento para evaluar la producción. Tomando como parcela experimental una planta por maceta de 20 kg.

4.5. Siembra.

En este experimento la siembra fue directa en las macetas colocando dos semillas por maceta y una vez que germinaron y alcanzaron un tamaño de aproximadamente 5cm con sus primeras hojas verdaderas se realizó el aclareo dejando una planta por maceta. El sustrato que se utilizó fue arena, la siembra se realizó el 30 de julio del 2010.

4.6. Llenados de macetas

Para los tratamientos se llenaron macetas con 100% arena; las cuales fueron introducidas al invernadero posteriormente se les aplicó captan a las bolsas de arena para desinfectarla, al siguiente día se les aplican 2 litros de agua a las bolsas con arena para eliminar el exceso de captan.

CUADRO 2. Te de compost preparado en 100 litros de agua para aplicarlo en los diferentes % según el ciclo del cultivo.

Fuente.	100%	1° fase	66%	2ª fase	33%	3ª fase
El compost	7.5 kg		4.9kg		2.4kg	
Piloncillo	100g		66g		33g	
Biomix (N)	37.5ml		24.75 ml		12.37 ml	
Biomix (P)	25 ml		16.5ml		8.25ml	

En base a la fórmula de té del compost utilizado por (Ingham *et al.*, 2001). Se aplicó el té orgánico en tres dosis. La primera dosis es al 33% que va desde la

aparición de la primera hoja verdadera hasta la aparición de la primera flor. Posteriormente se realizó una aplicación al 66% que va desde la aparición de la primera flor hasta la aparición del primer fruto, una tercera aplicación fue al 100% esta cuando aparezca el primer fruto y hasta el final del ciclo.

Los riegos se realizan de forma diaria en la mañana y tarde ya que así lo requiere la planta y tomando en cuenta que el sustrato es arena. La cantidad de solución nutritiva expresada en milímetros aplicados por maceta en cada tratamiento se muestra a continuación.

CUADRO 3. Fertilización orgánica.

% de concentración.	ml. maceta
33%	165
66%	330
100%	500.1

4.7. Material composta

La composta se preparó a partir de estiércol bovino, lo cual se acomodó en capas alternado materiales frescos con materiales secos hasta su descomposición o degradación en un periodo de aproximadamente 3 meses. El estiércol se obtuvo de la pequeña propiedad de “Ampuero” en la cual los bovinos estabulados y que reciben una dieta de forraje verde (alfalfa) y sales minerales.

4.7.1. Procedimiento para preparación del té de compost.

Agua, compost, una morraleta o bolsa porosa, bomba de aire, piloncillo, biomix P y biomix N.

Los tratamientos consistieron en una Nutrición Orgánica, en base a té de compost utilizado por (Ingham *et al.*, 2001), que consiste en: receta para 100 litros de agua al 100%.

1. Se oxigenarán 100 litros durante 3 horas con una bomba de aire, la cual se conecta a un tubo flexible y un difusor de aire, colocándolo en la parte baja del tanque, con flujo continuo de oxígeno para crear turbulencia y eliminar exceso de flúor.
2. Se colocarán 7.5 kg de compost en una bolsa de plástico tipo red la bolsa se introduce en un recipiente de 20 litros durante 3 minutos para lavar la compost y disminuir el exceso de sales.
3. Se coloca la bolsa dentro del tanque con agua previamente airada.
4. Se agregan 100g de piloncillo (sustituto de melaza) como fuente de energía para los microorganismos. Se agregarán 37.5 ml de biomix (N) y 25 ml de biomix (P).
5. La mezcla se dejará fermentar (con la bomba de aire encendida) por 24 horas después se aplicara a las macetas.

4.8. Manejo del cultivo.

4.8.1. Regar pasillos.

La humedad en el invernadero debe ser la adecuada por tal razón se realizó esta actividad con la finalidad de proporcionar a las plantas, la humedad relativa normal para el funcionamiento y desarrollo de las mismas, con esto se mantienen siempre hidratadas y reducir estrés y marchitamiento.

4.8.2. Poda

Por lo general el pepino tiene una guía principal las demás son secundarias o terciarias, en las plantas del proyecto se dejó la guía principal, y los brotes laterales que fueron apareciendo se dejaban a dos hojas con los frutos, esta labor se realizaba de abajo hacia arriba. Durante la fructificación se podaron las hojas basales esto con la finalidad de prevenir enfermedades en la planta.

4.8.3. Tutorado

Las plantas fueron conducidas mediante hilo de rafia cuando alcanzaron una altura de 40 cm. 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 (deshojado y recolección). Esta labor se realizó durante todo el ciclo, al principio se colocó la rafia en la planta para conducirla y después se acomodaban las guías en la rafia para que no se cayeran.

4.8.4. Deshoje.

Se cortan las hojas viejas, amarillas, siempre y cuando la planta tenga más de medio metro de altura. Esto se realizaba cuando aparecían más hojas porque solamente se dejaban dos hojas por rama. Se recomienda ejecutar esta actividad con tijeras previamente desinfectadas.

4.8.5. Aclareo de frutos.

Los frutos mal formados, curvados y abortados deben ser eliminados lo más pronto posible, al mismo tiempo que aquellos que aparecen agrupados en las axilas de las hojas de algunas variedades, dejando un solo fruto por axila, ya que esto facilita el llenado de los restantes, además de dar también mayor precocidad.

4.8.6. Polinización.

Esta actividad se realizó al inicio de la floración se polinizó de forma manual esto consistía en poner en contacto las flores machos con la femenina procurando contacto leve para no lastimar a la flor femenina y también se introdujo una colmena para que las abejas (*Aphis mellífera L.*) polinizaran y así poder obtener una mayor producción. Esta práctica se realiza alrededor del medio día ya que el polen se encuentra más suelto y disponible.

4.8.7. Control de plagas y enfermedades.

Se realizaba una revisión visual diaria de las plantas para tener el control de estas, desde la emergencia de las plantas hasta la cosecha se hicieron observaciones en la planta para ver las plagas que se presentaban. La plaga que se presentó al principio fue la mosquita blanca, esta plaga se combatió con un producto llamado Dhytoneem en 50 ml por aplicación. La dilución elaborada de cal agrícola (hidroxilo de calcio) + detergente para control de mosquita blanca. 2 g de cada componente por cada litro de agua. Se prepararon 5 litros. La siguiente fue el pulgón esta plaga se controló con aplicación de Bioinset para pulgón negro que ataca a la planta, aplicación del sustrato ajo más detergente se prepararon 5 litros se utilizaron 75 g de ajo y 50 g de detergente esto se aplicaba cada tres días cuando estaba presente la plaga.

4.8.8. Cosecha.

Se realizaron tres cosechas, el criterio de cosecha fue determinar por el cambio de color, cuando el fruto empezaba a tomar un color de verde oscuro a verde, cuando su extremidad apical esta redondeada, las estrías están menos pronunciadas, la firmeza y el brillo externo son también indicadores del estado prematuro deseado. El corte se realizó con una tijera previamente desinfectada para evitar daños a la planta.

4.8.9. Variables a evaluar

Para determinar las variables evaluadas se observó el desarrollo de la planta desde la siembra hasta la cosecha y así conocer el crecimiento del cultivo y diferenciar el desarrollo entre las variedades establecidas. Las variables fueron: floración, altura de planta, número de hojas, peso de fruto, diámetro ecuatorial, diámetro polar, grosor de cascara, espesor de pulpa y cavidad.

Para determinar la altura de la planta, número de hojas y dinámica de floración únicamente se tomaron datos a las plantas etiquetadas (2) por cada repetición por tratamiento. Para evaluar la calidad se tomaron 2 frutos por cada repetición por tratamiento. Para desarrollar estas actividades de evaluación se utilizaron los siguientes materiales: balanza, Vernier (Pie de rey), escala de colores (tabla de colores de la Real Academia de Horticultura) y refractómetro.

4.9. Valores de crecimiento.

4.9.1. Altura de la planta.

Se midió la altura de las plantas utilizando una cinta métrica.

4.9.2. Número de hojas

Se contó el número de hojas de las plantas etiquetadas.

4.10. Parámetros de calidad de frutos.

4.10.1. Peso de fruto.

Para obtener este valor se utilizó una báscula de precisión en el laboratorio. Registrándose en gramos, pesando cada fruto en forma individual.

4.10.2. Diámetro polar.

Se utilizó un vernier o pie de rey, tomándose la distancia de punta a punta, esto se le hizo a cada fruto que se había seleccionado.

4.10.3. Diámetro ecuatorial.

Se colocó el fruto en forma transversal y con el mismo vernier o pie de rey se le midió el diámetro en cm.

4.11. Características internas del fruto.

Dentro de estas están: grosor de la cascara, espesor de pulpa y diámetro de la cavidad del fruto.

4.12. Análisis estadístico.

Para analizar el comportamiento de las variables a evaluar, el rendimiento y calidad se aplicaron análisis de varianza, cuando se encontraron diferencias significativas se realizó una comparación entre medias utilizando la prueba DMS al 5%. Los análisis de varianza se llevaron a cabo mediante el paquete estadístico Olivares (1993).

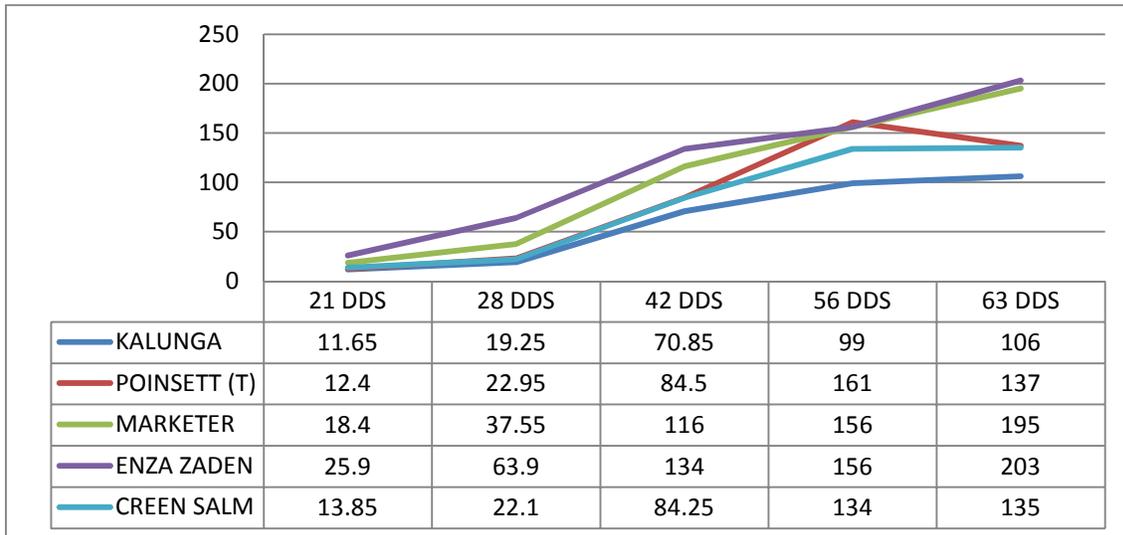
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

5.1. Valores de crecimiento

5.1.1. Altura de la planta.

En la figura 1 se observa la dinámica de crecimiento en altura de plantas en un periodo de 7 a 63 DDS, observándose una dinámica similar en los 21 DDS, donde todos los genotipos alcanzan una altura arriba de 10cm, a partir de ahí Enza Zade junto con Marketer muestran mayores alturas a los demás genotipos y alcanzan una altura de 203 y 195 cm, sobre el resto de los genotipos evaluados. A los 21 y 56 DDS se presenta significancia estadística, creen salm resulta superior a los 28 DDS siendo superior el mismo creen salm mas marketer a los 42 DDS.

FIGURA 1. Dinámica del crecimiento en altura de planta de los 21 a 63 DDS en un estudio de genotipos de pepino (*Cucumis sativus* L.) evaluados bajo condiciones de invernadero con manejo orgánico en la Comarca Lagunera UAAAN-UL 2010



CUADRO 4. Altura de plantas en (cm) de 5 genotipos de pepino (*Cucumis sativus* L.) evaluados bajo condiciones de invernadero con manejo orgánico, UAAAN-UL 2010.

ALTURA EN (Cm)					
Kalunga	11.65 b	19.25 c	70.85 b	99	106
Creem Salm	25.90 a	63.90 a	134 a	156	203
Marketer	18.40 ab	37.55 b	116 a	156	195
Poinsett (T)	12.40 b	22.95 c	84.50 b	161	137
Enza Zade	13.85 b	22.10 c	84.25 b	134	135
C.V	20.60%	17.10%	26.01%	16.26%	17.64%
DMS	8.70	14.57	32.37		

5.1.2. Numero de hojas

En el análisis de varianza no hubo diferencia significativa en ninguno de los muestreos realizados, al muestreo de los 63 DDS, llegan con más hojas por planta Poinsett y Marketer con ese orden con 30.5 y 28 hojas por planta.

CUADRO 5. Numero de hojas de 5 genotipos de (*Cucumis sativus* L.) evaluados en condiciones de invernadero con manejo orgánico, UAAAN-UL 2010.

Genotipo	Hojas (Núm.)				
	21 DDS	28 DDS	42 DDS	56 DDS	63DDS
Kalunga	4.50	9.00	20.50	22	23
Creem Salm	9.50	16.50	22.0	24.50	26.50
Marketer	8.50	16.00	22.50	27.00	28
Poinsett (T)	4.50	6.00	22.00	25.50	30.50
Enza Zade	5.50	10.00	20.00	24.00	26.00
C.V	22.29%	26.52%	21.41%	17.72%	17.89%

5.2. Parámetros de calidad de frutos.

5.2.1. Peso de fruto

En esta variable se encontró diferencias significativas entre los genotipos evaluados, Marketer con un peso más alto de 353.65 g, seguido de Kalunga con 277.90 g. resultado superior al resto. Con un coeficiente de variación de 28.48 %. Estos resultados superaron a lo obtenido por Maldonado *et al.* (2007) Evaluando pepino orgánico reporta un peso de 136.9 g. Montes (2007) reporta un peso promedio en evaluación de pepinos orgánicos en invernadero una media de peso de 317 g inferior a lo obtenido en el presente experimento (Cuadro 6).

5.2.2. Diámetro polar.

En el análisis estadístico para esta variable no hubo diferencia significativa en los genotipos, Kalunga que destaco con valor de 24.04 cm., y el genotipo con menor diámetro polar fue Poinsett que es el testigo con un diámetro de 18.15 cm., el coeficiente de variación fue de 19.28 %. Estos resultados coinciden a lo obtenido

por Montes (2007) reporta una media de 22.6 cm y 20.8 respectivamente (Cuadro 6).

5.2.3. Diámetro ecuatorial.

Para esta variable el análisis presentó diferencia significativa entre genotipos al ($P > 0.05$). Arrojando una media general de 4.7 cm y un coeficiente de variación de 10.06 %. El genotipo Marketer presentó mayor diámetro 5.3 cm. Estadísticamente igual a Enza Zade y superiores a los demás. El genotipo de menor diámetro fue Kalunga presentado un diámetro de 4.4 cm (Cuadro 6).

Maldonado *et al.* (2007) reporta un diámetro ecuatorial de 3.44 cm.

CUADRO 6. Peso, Diámetro polar y Diámetro ecuatorial de fruto de genotipos de pepino (*Cucumis sativus* L.) evaluados en condiciones de invernadero en la UAAAN U.L (2010).

Genotipo	Peso	Diámetro polar	Diámetro ecuatorial
Marketer	353.64 a	21.73	5.3 a
Kalunga	277.77 ab	24.04	4.4 c
Enza Zade	256.60 b	18.61	5.06 ab
Poinsett (T)	233 b	18.15	4.6 bc
Creem Salm	213.03 b	19.98	4.5 bc
C.V	28.48%	19.28%	10.06%
DMS	90.41		0.57

5.3. Características internas del fruto.

5.3.1. Grosor de la cascara.

Para la variable de grosor de la cascara no se presentó diferencia significativa en los genotipos y su coeficiente de variación fue de 24.21 %.

5.3.2. Espesor de pulpa.

El análisis de varianza mostro una diferencia significativa en los genotipos evaluados. El genotipo Marketer tiene un espesor de pulpa de 1.5 cm., que es estadísticamente diferente y superior a los restantes genotipos evaluados. Presenta una coeficiente de variación de 15.21 %. El grosor de la pulpa es lo más importante del fruto debido a que se trata de la parte comestible, y que entre mayor sea la medida de la pulpa más peso y mayor consistencia tendrá el fruto.

5.3.3. Diámetro de la cavidad del fruto.

No mostro significancia en los genotipos. Presenta una media de 2.4 cm y un coeficiente de variación de 11.18 %. El Genotipo Enza y Poinsett según el cuadro 7 muestran el mayor valor con 2.5cm y el genotipo con la cavidad más baja fue Marketer con 2.1.

CUADRO 7. Características internas del fruto; grosor de cascara, espesor de pulpa y diámetro de cavidad de fruto. UAAAN-UL 2010.

Genotipo	Grosor de cascara	Espesor de pulpa	Diámetro de cavidad
Kalunga	1.16	1.0 b	2.3
Creem Salm	1.0	1.0 b	2.4
Marketer	1.0	1.5 a	2.1
Poinsett (T)	1.16	1.0 b	2.5
Enza Zade	1.0	1.2 b	2.5
C.V	24.21%	15.21%	11.18%
DMS		0.2116	

5.4. Determinación de biomasa.

5.4.1. Peso verde

5.4.1.1. Tallo

Los resultados obtenidos de peso fresco indican una diferencia estadística entre los genotipos evaluados, donde destaca con mayor peso en tallo el genotipo Kalunga con 80.06 g, le sigue Marketer con 74.90 gr que es similar a Kalunga y después esta Creem Salm con 70.65 gr, donde el menor peso en tallo fresco lo obtuvo el genotipo Enza Zade con 58.51 g. con un coeficiente de variación de 17.29 % (Cuadro 8).

5.4.1.2. Hoja

El análisis de varianza para esta variable de peso fresco en hojas presenta significancia, el resultado arroja que el genotipo Marketer con 96.48 gr es superior al resto de los genotipos evaluados, se ve una gran diferencia con Poinsett con 67.20 gr, que es el testigo. Coeficiente de variación es de 27.24 % (Cuadro 8).

5.4.1.3. Raíz

De acuerdo al análisis de varianza hubo diferencia significativa en peso fresco de raíz, en los genotipos evaluados obtenemos que Marketer tiene 12.41 gr y estadísticamente superior. Los genotipos restantes se comportan de manera similar.. Con coeficiente de variación de 16.15 % (Cuadro 8).

5.5. Peso seco

5.5.1. Tallo

Para la varianza de tallo en peso seco Creen Salm y Marketer registraron valores de 11.26 gr y 10.83 gr siendo estadísticamente iguales y superiores al resto de los genotipos, Poinsett que es el testigo y Enza Zade son iguales se comportan similar. El coeficiente de variación fue de 17.22 % (Cuadro 8).

5.5.2. Hojas

Son significativos los resultados, Creen Salm sobresalió con un valor de 32.66 gr. El que obtuvo el menor peso hablando de esta variable fue Poinsett el testigo con 22.45 gr con coeficientes de variación de 18.80 % (Cuadro 8).

5.5.3. Raíz.

Los resultados obtenidos en el análisis de varianza son significativos, siendo superior Creen Salm con un valor de 3.8 gr, el testigo Poinsett presento un valor de 3.3 gr. El coeficiente de variación 9.58 % (Cuadro 5).

CUADRO 8. Peso fresco, peso seco (gr) de seis componentes de planta de cinco genotipos de pepino (*Cucumis sativus* L.) evaluados en condiciones de invernadero, con manejo orgánico en la Región Lagunera. UAAAN-UL. 2010.

Genotipos	Peso fresco tallo (gr)	Peso seco tallo (gr)	Peso fresco hojas (gr)	Peso seco hojas (gr)	Peso fresco raíz (gr)	Peso seco raíz (gr)
Kalunga	80.06 a	9.90 ab	57.56 b	25.40 bc	9.05 b	3.63 ab
Creen Salm	70.90 abc	11.26 a	75.86 ab	32.66 a	9.51 b	3.80 a
Marketer	74.90 ab	10.83 a	96.48 a	30.26 ab	12.41 a	3.40 bc
Poinsett (T)	62.33 bc	8.83 b	67.20 b	22.45 c	9.91 b	3.30 bc
Enza Zade	58.51 c	8.75 b	61.28 b	22.81 c	10.31 b	3.16 c

CV%	17.29%	17.22%	27.24%	18.80%	16.15%	9.58%
DMS	14.24	0.102	23.22	5.97	1.96	0.3042

VI. CONCLUSIÓN.

6.1. Valores de crecimiento.

Los genotipos Enza Zade y Marketer, destacaron en altura. En número de hojas los genotipos Marketer y Poinsett (T) presentan mayor número de las mismas.

6.2. Parámetro de calidad de fruto.

En peso y diámetro ecuatorial destaco el genotipo Marketer, resultando superior al resto, en diámetro polar no hubo diferencia significativa pero Kalunga tuvo mayor valor de 24.09 cm.

6.3. Características internas del fruto.

En grosor de la cascara como en diámetro de la cavidad del fruto no hubo diferencia significativa, en este último Enza Zade muestra el mayor valor y la más baja fue de Marketer. En espesor de pulpa se vio una diferencia significativa en los genotipos evaluados, Marketer es estadísticamente diferente al resto de los genotipos y en diámetro de cavidad de fruto no mostro significancia.

6.4. Determinación de biomasa

6.4.1. Peso verde.

En tallo y hoja hubo diferencia significativa, en tallo sobresale el genotipo Kalunga en peso con 80.06g, en hoja hay similitud con el genotipo Marketer con 96.48g y Creen Salm obtuvo 75.86g, la raíz no presenta varianza significativa.

6.4.2. Peso seco.

Tanto en tallo, hojas y raíz se presentó una diferencia significativa, en tallo el genotipo Creen Salm y Marketer registraron valores de 11.26 y 10.83g, siendo estadísticamente iguales. Las hojas con mayor peso son de los genotipos creen salm que tiene 32.66g y Marketer 30.26g de peso seco en hojas, por último la raíz que también mostro diferencia significativa, siendo superior Creenn Salm con al resto de los genotipos siguiendo Kalunga con 3.6g.

VII. Bibliografía.

- Bezerra, S.F., M.J. Andrade y R. Funes. 2010. Complexity and ergonomics: the manager work at the organic agriculture in Campinas – SP Brazil. *Ciencia Rural*, Santa María. (40) 4: 318-324.
- Bizzozero, F. 2006. Biofertilizantes Nutriendo cultivos sanos. *Tecnologías Apropriadas*. Centro Uruguayo de Tecnologías Apropriadas CEUTA. Pp 22-23.
- Bolaños, H.A.1998. *Introducción a la Olericultura*, Editorial Universidad Estatal a Distancia, San José, C.R.
- Borrallas V. L. (2006). *Té de composta en la Producción orgánica de tomate bajo condiciones de invernadero*. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna.
- Cano, Z. J.J. 2005. *Agro productos y Servicios Orgánicos de Uruapan*. Documentos Técnicos Agrícolas. Estación Experimental “Las Palmerillas”. Caja Rural de Almería.
- Carpio, J.L. 2008. *Uso de Vermicompost y Humus Liquido de Lombriz en la producción de plántula de Pepino (Cucumis sativus L.) variedad Poinsett 76 bajo condiciones de invernadero*. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Saltillo. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Casaca, 2005. *El cultivo de pepino (Cucumis sativus 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 (Cucumis sativus L.)*. En línea: http://www.ceird.gov.do/estudios_economicos/estudios_productos/perfiles/PEPINO.pdf (Consulta 05/03/2011).
- 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> (Consulta: 05/03/2011).

DOF, 2006. LEY DE PRODUCTOS ORGÁNICOS, TEXTO VIGENTE Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 7 de febrero de 2006.

El misionero, 2011. Por la revolución agropecuaria. Universidad agraria del ecuador. Edición 329. Consultado el 24 de marzo del 2011. En línea: http://www.elmisionero.com.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=600%3Aventajas-y-desventajas-de-la-agricultura-organica&catid=388%3Aagropecuarias&Itemid=33

Ferrera, A.S. y J.M. Wanderley. 2010. Soil microbial biomass in organic farming system. *Ciencia Rural*, Santa María. (40) 11: 2419-2416.

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.

Gutiérrez, L.Y. 2009. Análisis del Mercado para Pepino. Proyecto de Desarrollo Productivo Cadena de Valor Frutícola. MILLENNIUM GALLENCORPORATION. Pp 5-10.

Heeb A, B Lundegardh, T Ericsson, G P Savage. 2005. Nitrogen form affects yield taste of tomatoes. *Journal Science Food Agriculture*. 84:1405-1414.

Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA). 2008. Preparación y uso del compost. En: *Tecnologías innovativas apropiadas a la conservación in situ de la agrobiodiversidad*. A. Roldan-Chávez. Pp. 2-5.

La Prensa. 2009. Cultivos de invernadero suman 300 hectáreas en la Comarca Lagunera. *Noticias de El Sol de la Laguna*. Consultado el 26 de abril de 2011. En línea: <http://www.oem.com.mx/laprensa/notas/n1424173.htm>

- Madrigal, A.A. 2006. Diseño de un Manual de Buenas Prácticas Agrícolas para ser utilizado en la Producción de Pepino en un invernadero de Alta Tecnología, en Zarcero, Alajuela. INSTITUTO TECNOLOGICO DE COSTA RICA ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA ADMINISTRATIVA. Cartago. Pp 34-38.
- Maldonado- cervantes R., Farias- Larios J.G. López_aguirre. M. Bazan Tene, O. Rebollero-Dominguez 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 mexico 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.
- Montes, G., F. 2007. Evaluación de de pepino (*Cucumis sativus* L.) Bajo condiciones de invernadero. Tesis U.A.A.A.N .Torreón, Coahuila, México. Pp. 1-77.
- Morales, J. 2008. La agricultura orgánica y su certificación en México. Seminario internacional “Más allá del TLC: La situación del campo y propuestas alternativas”.
- Ochoa-Martínez, E.; Figueroa-Viramontes, U.; Cano-Ríos, P.; Preciado- Rangel, P.; Moreno-Reséndez, A.; Rodríguez-Dimas, N. 2009. Té de composta como fertilizante orgánico en la producción de tomate (*lycopersicon esculentum* mill.) en invernadero. Revista Chapingo. Serie horticultura, Vol. 15, Núm. 3. Pp. 245-250.
- Olivares, E. 1993. Paquete de diseños experimentales FAUANL. Versión 2.4. Facultad de Agronomía UANL. Marín, N.L.

- Ortega, A. L. D. 1999. "Mosquita blanca Vectores de Virus en Hortalizas. Pp. 149-150. *En: Anaya R. S. (ed). Hortalizas Plagas y Enfermedades Ed. Trillas. México, D. F.*
- Ortiz, J., F. Sánchez, M.C. Mendoza y A. Torres. 2009. Características deseables de plantas crecidas en invernadero e hidroponía en altas densidades de población. *Rev. Fitotec. Mex. (32) 4: 289-294.*
- Pino R., S.J. 2004. Empleo de Biofertilizantes en el cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) bajo manejo orgánico en invernadero. Universidad de Talca.
- Quiros, L. 2005. Agricultura orgánica y desarrollo rural: la naranja en Costa Rica. *Revista Geográfica. (137): pp 6.*
- Rodríguez, M. Y G. Paniagua, 1994. Horticultura orgánica: Una guía basada en la experiencia en Laguna de Alfaro Ruiz, Costa Rica. Fundación Guilombe, San José Costa Rica, Serie No.1, Vol.2,7 p.
- Ruxandra, M., R.M. Pestrecu y D.C Pestrecu. 2010. Organic agriculture as component of sustainable development. Romania's case. *AAB Bioflux. (2) 2: 1-13.*
- Schwentenius, R. R., Gómez C. M. A., Blas, B. H., 2007. México Orgánico. Experiencias, Reflexiones, Propuestas. Universidad Autónoma de Chapingo.
- Secretaría de agricultura, ganadería, pesca y alimentación (SAGARPA). 2007. Información oportuna de los mercados. En línea: <http://www.siea.sagarpa.gob.mx/InfoMer/análisis/invernmex.html>. Consulta 10 de marzo del 2011.
- Serrano, C. Z. 1979. Cultivo de hortalizas en invernaderos. Editorial Aedos. Imprenta Juvenil S.A. Barcelona, España. Pp.143.

- Soto, G. 2003. Memorias del taller. Agricultura orgánica: una herramienta para el desarrollo rural sostenible y la reducción de la pobreza. Turrialba, Costa Rica.
- Tobar, P. 2004. El cultivo del pepino (*Cucumis sativus L.*). Comisión de Innovación Tecnológica San Vicente. Pp 2-6.
- Veladez, L.A.1998. Producción de Hortalizas, Editorial Limusa, México, D.F.
- Willer, H. y L.Kilcher, (Eds.) (2011). *El mundo de la Agricultura Orgánica - Estadísticas y Tendencias 2011*. IFOAM, Bonn, y FiBL, Frick