

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO**

**NARRO**

**UNIDAD LAGUNA**

**DIVISION DE CARRERAS AGRONOMICAS**



**EVALUACION DE DIFERENTE CONCENTRACION DE  
VERMICOMPOSTA Y SOLUCION NUTRIMENTAL EN  
TOMATE SALADETTE**

**(*Lycopersicon esculentum* Mili) BAJO SOMBREADERO**

**POR**

**DAMIAN PALOMINOS LARIOS TESIS**

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

**INGENIERO AGRONOMO EN HORTICULTURA**

**Torreón, Coahuila, México**

**Marzo del 2008**

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**

**OU030**

**UNIDAD LAGUNA**

**DIVISION DE CARRERAS AGRONOMICAS**

**EVALUACION DE DIFERENTE CONCENTRACION DE VERMICOMPOSTA Y  
SOLUCION NUTRIMENTAL EN TOMATE SALADETTE**

***{Lycopersicon esculentum Mili}* BAJO SOMBREADERO**

**TESIS**

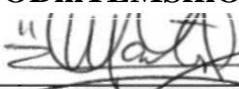
**INGENIERO AGRONOMO EN HORTICULTURA**

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

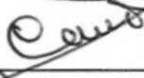
DAMIAN PALOMINOS LARIOS

REVISADO POR EL CODmTÉMSffIOR

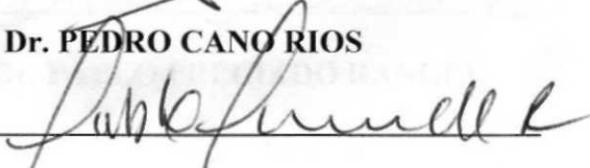
ASESOR PRINŞIPAL

  
\_\_\_\_\_  
ING. VICTOR MARTINEZ CUETO

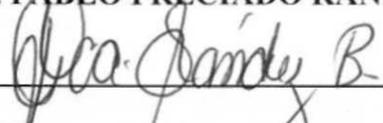
COASESOR

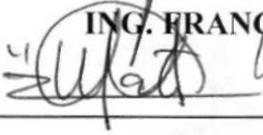
  
\_\_\_\_\_  
Dr. PEDRO CANO RIOS

COASESOR

  
\_\_\_\_\_  
Dr. PABLO PRECIADO RANGEL

COASESOR

  
\_\_\_\_\_  
ING. FRANCISCA SANCHEZ BERNAL

  
\_\_\_\_\_  
ING. VICTOR MARTINEZ CUETO

COORDINADOR DE LA DIVISION DE CARRERAS AGRONOMICAS

TORREON COAHUILA. MEXICO

MARZO DE 2008

  
Coordinación de la  
División de Carreras

POR

UNIDAD LAGUNA

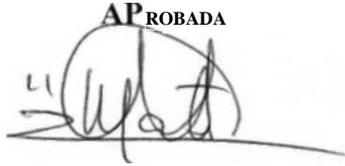
DIVISION DE CARRERAS AGRONOMICAS

TESIS QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACION DE H. JURADO EXAMINADOR COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER  
EL TITULO  
DE:

INGENIERO AGRONOMO EN HORTICULTURA

POR:

DAMIAN PALOMINOS LARIOS

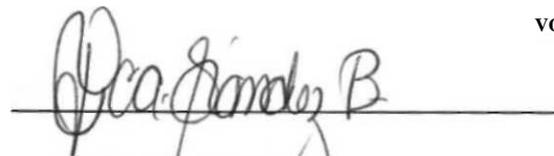
APROBADA  


 ING. VICTOR MARTINEZ CUETO PRESIDENTE WTC

DR. PEDRO CANO RIOS

 Dr. PABLO PRECIADO RANGEL

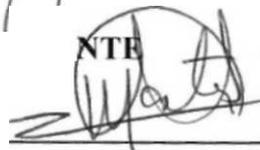
VOCAL

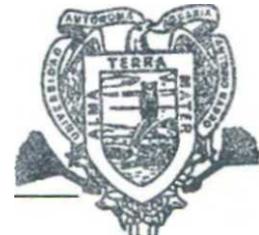


INQ. FRANCISCA SANCHEZ BERNAL

VOCAL

VOCAL SUELE

NTE  




ING. VICTOR MARTINEZ CUETO, ^.^ DE 3A DIVISION  
de Carreras

Agronómicas COORDINADOR DE LA DIVISION DE CARRERAS AGRONOMICAS

TORREON COAHUILA, MEXICO

Marzo de 2008

## DEDICATORIAS

### **ESPECIALMENTE A DIOS.**

#### **A mis padres:**

Fidencio Palominos Mendosa

Ramona Larios Valencia

Por haberme dado la oportunidad de venir a este mundo. **A mis**

#### **hermanos:**

J. Jesús, Domitila, Rafael, Lucia, María, Anita, Guadalupe,  
Teresa y Juan Manuel Farías palominos.

Por ser parte de mi familia.

#### **Muy en especial para mis hermanos que se durmieron en la esperanza:**

Cosme palominos Larios

Teresa palominos Larios

Consuelo palominos Larios

Por estar conmigo aunque no en persona y por que siguen  
siendo mis hermanos.

#### **A mi hermano:**

J. Jesús Palominos Larios

Por haberme brindado su apoyo en los momentos necesarios  
para salir adelante en mi carrera profesional

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A DIOS:**

Por darme la licencia de poder terminar mi carrera y por darme los ánimos y las energías necesarias para sobresalir ante cada obstáculo de la vida.

### **A MI "ALMA TERRA MATER"**

Por haberme brindado las facilidades para llevar acabo mis estudios.

### **A MIS ASESORES:**

Víctor Martínez Cueto, DR. Pedro Cano Ríos, DR. Pablo Preciado Rangel, ING. Francisca Sánchez Bernal.

### **A MI COMPAÑERO:**

ING. Melchor Delgado Villanueva

Por haberme proporcionado el material para realizar la investigación.

Para todos y cada uno de las personas que me brindaron su apoyo, que sin hacer mención de sus nombres ellos lo saben que están en mi memoria

## INDICE DE CONTENIDO

	Pagin
<b>DEDICATORIAS</b>	<b>1</b>
<b>AGRADECIMIENTOS</b>	<b>II</b>
<b>INDICE DE CONTENIDO</b>	<b>III</b>
<b>ÍNDICE DE CUADROS</b>	<b>VIII</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	<b>IX</b>
<b>INTRODUCCION</b>	<b>1</b>
1.1 Objetivo	3
1.2 Hipótesis	3
1.3 Meta	3
<b>II. REVISIÓN DE LITERATURA</b>	<b>4</b>
2.1 Generalidades del tomate	4
2.2 Origen	4
2.3 Clasificación taxonómica	5
2.4 Características morfológicas del tomate	6
<i>IAA</i> Raíz	6
í.4.2 Tallo	7
.4.3 Hojas	7
4.4 Flor	7
4.5 Fruto	8
1.6 Semilla	8
Contenido nutricional	9

## 2.6 Requerimientos nutricionales

2.6.1 Nitrógeno (N)

2.6.2 Fosforo (P)

2.6.3 Potasio (K)

2.6.4 Calcio (Ca)

2.6.5 Magnesio (Mg)

2.6.6 Azufre (S)

## 2.7 Labores culturales

2.7.1 Producción de plántulas

2.7.2 Arreglo topológico

2.7.3 Sustrato

2.7.4 Trasplante

2.7.5 Poda de formación

2.7.6 Poda a un tallo

2.7.7 Poda de hojas

2.7.8 Aporcado

2.7.9 Tutoreo

2.7.10 Polinización

## 2.8 La Vermicomposta

2.8.1 Composición de la Vermicomposta

2.8.2	Propiedades de la Vermicomposta	18
2.8.3	Ventajas de la vermicomposta	18
2.8.4	Propiedades físicas de la Vermicomposta	19
2.8.5	Propiedades químicas de la Vermicomposta	20
2.8.6	Composta	20
<b>III</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>21</b>
3.1	Ubicación geográfica	21
3.2	Ubicación y Desarrollo del Experimento	21
3.3	Manejo del cultivo en el sombreadero	22
3.3.1	Preparación de los Medios de Crecimiento	22
3.3.2	Trasplante	23
3.3.3	Preparación de la solución Nutrimental	23
3.4	Análisis químico del agua	24
3.5	Análisis químico de la composta	25
3.6	Plagas y Enfermedades Presentadas	26
3.6.1	Mosquita Blanco ( <i>Bemisia argentifoli</i> )	26
3.6.2	Tizón temprano ( <i>alternaria solani</i> )	26
3.7	Características del Sombreadero	26
3.8	Poda	26

3.9 tutorado

3.10 Despunte

3.11 Polinización

3.12 Cosecha

3.13 Variables Evaluadas

3.13.1 Rendimiento

3.13.2 Tamaño de fruto

3.13.3 Color de fruto

3.13.4 Numero de lóculos

3.13.5 Grosor de pulpa

3.13.6 Grados Brix

#### **IV RESULTADOS Y DISCUSIONES**

4.2 Peso por fruto

4.3 Rendimiento por planta

4.4 Peso por racimo

4.5 Rendimiento total

4.6 Diámetro polar

**V CONCLUSIONES**

**VI RESUMEN**

**VII LITERATURA CITADA**

## INDICE DE CUADRO

**CUADRO 1.** Composición nutricional del tomate. USDA (2000).CELALA,2003

**CUADRO 2.** Valores críticos y óptimos de concentración de nutrientes en el cultivo del tomate (Burgueño, 2001). **CUADRO 3.**

Preparación de los Medios de Crecimiento **CUADRO**

4.Preparación de la solución Nutrimental **Cuadro5** Análisis químico del agua para riego utilizada en el experimento

**Cuadro 6.** Composición del análisis químico de la com posta.

## INDICE DE FIGURAS

**FIG 1.** Frutos por planta, letras iguales son estadísticamente similares, Tukey ( $\leq 0.05$ ).

**FIG.2.** Peso por fruto. Iguales letras son estadísticamente similares. Tukey ( $\leq 0.05$ )

**FIG.3.** Rendimiento por planta. Letras Iguales son estadísticamente similares.

Tukey ( $\leq 0.05$ )

**FIG.4.** Peso por racimo. Letras Iguales son estadísticamente similares.

Tukey ( $\leq 0.05$ )

**FIG.5.** Rendimiento total. Letras Iguales son estadísticamente similares.

Tukey ( $\leq 0.05$ )

**FIG 6.** Diámetro polar, letras iguales son estadísticamente similares. Tukey ( $\leq 0.05$ )

**FIG 7.** Diámetro Ecuatorial. Letras iguales son estadísticamente similares.

TUKEY ( $\leq 0.05$ )

**FIG. 8.** grosor de pulpa. Letras iguales son estadísticamente similares. TUKEY ( $\leq 0.05$ ).

**FIG 9.**Numero de lóculos Letras iguales son estadísticamente similares,

TuKey ( $\leq 0.05$ )

**FIG 10.** Grados Brix, Letras iguales son estadísticamente similares, TUKEY ( $\leq 0.05$ )

## I.INTRODUCCION

El tomate (*Lycopersicon sculentum* Mil) es la hortaliza con mayor superficie de siembra en México (80 000 ha) en la cual se genera una producción aproximadamente de 464 000 ton. Siendo los estados de Sinaloa, Baja California, Jalisco, Tamaulipas los que generan la mayor producción.

La producción de tomate en la comarca lagunera en el 2002 alcanzo las 568 ha. Bajo cielo abierto, representando el 0.12% del total nacional, con un rendimiento total regional de 19.9 ton/ha, con un poco mas de 28.2 millones de pesos en valor de la producción (SAGARPA,2002) y alrededor de de 35 hectáreas bajo condiciones de invernadero. La producción bajo cielo abierto se realiza durante el ciclo primavera-verano en los meses de junio-agosto, obteniéndose bajos rendimientos.

En los últimos la producción de hortalizas ha tenido cambios tecnológicos muy significativos en la aplicación de nuevas técnicas de producción que reducen efectos negativos del medio ambiente como son : riego por goteo, acolchados, invernaderos, abonos orgánicos, etc. estas tecnologías aparte de elevar los rendimientos, mejoran la eficiencia del agua y los elementos nutritivos, reduce la contaminación y favorece la calidad del fruto.

La agricultura orgánica busca sustituir factores externos de producción por aquellos que puedan obtenerse en la granja o comunidad. Una de las alternativa viables y de bajo costo es la lombricomposta, esta biotecnología utiliza la lombriz de tierra como herramienta de trabajo, para el manejo de desechos orgánicos, en el cual se obtiene como resultado la producción de vermicomposta, generada a partir de diferentes residuos organicos.y la cual se puede utilizar como sustrato de desarrollo de diferentes especies vegetales.

Es importante aprovechar la capacidad que tienen unos organismos del suelo para decomponer la materia orgánica como ciertas lombrices, lo cual trae como consecuencia un medio adecuado Para el desarrollo adecuado de las especies vegetales, intentando a si incrementar el rendimiento del cultivo. Cabe mencionar que de igual forma se evaluarán diferentes concentraciones en la solución nutrimental; con la finalidad de obtener una dosis ya sea de vermicomposta o de solución nutrimental que beneficie el desarrollo óptimo del cultivo de los vegetales; en este caso, el cultivo del tomate y su mejora en la producción y calidad de frutos del cultivo de tomate.

### **1.1 OBJETIVO:**

Evaluar el efecto de concentración de vermicomposta y solución nutrimental en la producción y calidad del cultivo de tomate.

### **1.2 HIPOTESIS:**

La vermicomposta y la solución nutrimental favorecen el óptimo desarrollo para la producción y calidad del tomate.

### **1.3 META:**

Determinar la concentración óptima de vermicomposta-arena y/o solución nutrimental-arena, que favorezca nutricionalmente la producción y calidad del cultivo de tomate.

## II REVISION DE LITERATURA

### 2.1 Generalidades del tomate

El tomate es un cultivo de alto valor comercial y una enorme importancia mundial, por la aceptación general del fruto en la alimentación y su utilización en forma muy variada; además de sus excelentes cualidades organolépticas, su alto valor nutricional, contenido de vitamina C y licopeno, demostrado que esta relacionado con la prevención de enfermedades. Comparados con otros vegetales, los frutos de tomates son menos perecederos y mas resistentes a daños de transportes (Berenguer,2003, cassares,1984)

Durante muchos años el mercado de tomate contó con una reducida gama de productos, hoy en día , este mercado se caracteriza por la promoción de nuevas variedades de diferentes colores, forma y sabor, de mejor calidad, mas duraderas, y recientemente han surgido híbridos y variedades de mayor valor nutricional y con mas beneficio para la salud(Revista de horticultura, 1998)

### 2.2 Origen

El jitomate o tomate rojo es originario de América del sur, lo anterior se evidencio en variedades silvestres, consumida en fresco o en combinaciones con otros productos desde tiempos previos a la llegada de los españoles.

En varios tratados se considera a México como el centro de domesticación del cultivo, al ser utilizado como alimento cotidiano dentro de la dieta de sus habitantes. La comercialización y difusión lograda han hecho que pase a formar a través del tiempo, de la dieta de diversas culturas en el mundo, permitiendo que en nuestros días ocupe el segundo lugar del consumo mundial de productos hortícolas (Claridades agropecuarias, 1998)

El vocablo tomate procede del náhuatl tomatJ, *aplicado genéricamente para las planta con frutos globosos o bayas, con muchas semillas y pulpa acuosa* (Williams, 1990, Montes y Aguirre, 1992)

Sobre como se realizo la domesticación, existen solo hipótesis razonables. En el sur de México el tomate se presenta como una mala hierba, siendo frecuentes en los campos de maíz y otros cultivos hechos por el hombre. Es verosímil que esta mala hierba fuese la materia prima para la domesticación del tomate (Jenkis, 1984) posiblemente cuando ya otros cultivos como la calabaza, chiles y maíz habían sido domesticado.

### **2.3 Clasificación taxonómica**

De acuerdo a: Hunziker, 1979, la taxonomía del tomate es la siguiente:

**Clase:** dicotiledóneas

**Orden:** solanales

**Familia:** solanaceae

**Subfamilia:** solanoideae

**Tribu:** solaneae

**Genero:** Lycoperscon

**Especie:** sculentum

## **2.4 Características morfológicas del tomate**

En los manuales para la educación agropecuaria (1983) nos menciona que el hábito de crecimiento de las plantas se puede distinguir de dos formas distintas: plantas determinadas y plantas indeterminadas. Las determinadas son de tipo arbustivo, de porte bajo, pequeño y de producción precoz. Se caracteriza por la producción de inflorescencias en el extremo del ápice (manual para la educación agropecuaria), mientras que las indeterminadas crecen hasta alturas de 2 metros y más, según el entutorado que se aplique. El crecimiento vegetativo es continuo, la inflorescencia no es apical, sino lateral. Tiene tallos axilares de gran desarrollo; según las técnicas culturales, se eliminan todos o se dejan algunos (manual para la educación agropecuaria, 1983)

### **2.4.1 Raíz**

El sistema radical del tomate consta de una raíz principal y gran cantidad de ramificaciones secundarias. En los primeros 20 cm de la capa del suelo se concentra el 70% de la biomasa radical. Como función principal la absorción y el transporte de nutrientes, así como la sujeción o anclaje de la planta al suelo. Este sistema es de tipo fibroso y robusto consta de una raíz principal típica de origen seminal y numerosas raíces secundarias y terciarias; la raíz principal puede alcanzar hasta 60 cm de profundidad, aunque puede alcanzar hasta 1.8 m de profundidad, sin embargo cuando la planta se propaga mediante trasplante, como sucede generalmente, la raíz principal se ve parcialmente detenida en su crecimiento en consecuencia se favorece el crecimiento de raíces secundarias laterales las que, principalmente se desenvuelven entre los 5 y 70 cm de la capa del suelo. Las porciones del tallo y en particular la basal, bajo condiciones adecuadas de humedad y textura del suelo, tienden a formar raíces adventicias (Garza, 1985; Valdez, 1990).

#### **2.4.2 Tallo**

La planta de tomate es herbácea, perenne y relativamente de vida corta, cultivada como anual, es ramificada de los tallos sarmentosos pubescentes en toda superficie, semi leñosa sin dominancia apical, por racimo floral, predominando el primero. El tallo es el eje sobre el cual se desarrollan las hojas, flores y frutos , por ello es importante vigilar su vigor y su sanidad;el diámetro puede ser de 2 a 4 cm y el porte puede ser de crecimiento determinado(tallos que al llegar a cierto número de ramilletes detienen su crecimiento) e indeterminado (tallos que no detienen su crecimiento).

#### **2.4.3 Hojas**

Las hojas son de limbos compuestos por 7 a 9 foliíolos. El haz es de color verde y el envés de color grisáceo. La disposición de nervaduras en los foliíolos es penninervia. En general, la disposición de las hojas en el tallo es alterna. Los foliíolos son: peciolados, lobulados, y con borde dentado, y recubiertos de pelos granulares. El mesofilo o tejido parenquimático está recubierto por una epidermis superior e inferior, ambos sin cloroplastos. La epidermis inferior presenta un alto número de estomas. Dentro del parénquima, la zona empalizada, es rica en cloroplastos. Los haces vasculares son prominentes, sobre todo en el envés, consta de un nervio principal (Chamarro, 2001;garza, 1985).

#### **2.4.4 Flor**

Las flores aparecen en racimos, siendo sencillas en la parte baja y después más divididas y ramificadas. Las flores son pequeñas, pedunculadas de color amarillo, formando corimbos axilares; el cáliz tiene 5 pétalos, corola soldados inferiormente, con 5 pétalos que forman un tubo pequeño, los 5 estambres están soldados en estilo único que a veces sobresalen de los estambres, el ovario contiene muchos óvulos.El número de flores depende del tipo de tomate. En tomates de grueso calibre el ramillete tiene de 4 - 6 flores;en tomates el calibre mediano de 10-12

flores por ramillete y en los tomates tipo cereza o " cherry" no es extraño que se desarrolle hasta 100flores por racimo (castellanos y Muñoz,2003).

#### **2.4.5 Fruto**

Los frutos de tomate son bayas carnosas con diferencias en forma (lisos, asurcado, aperado, etc.) e intensidad de coloración rojiza o amarillo, con cavidades o lóculos internos variables, en donde se desarrollan las semillas de forma reniforme y aplanadas (castellanos y Muñoz, 2003).

El fruto del tomate pertenece a los frutos simples, carnosos, indehiscentes y polispermos, y por lo tanto es una verdadera baya. Su forma y tamaño son variables, su superficie es lisa y esta formado por un epicarpio delgado pero algo resistente y brillante al exterior antes de la maduración. Su olor es aromático y característico, y el sabor agrídulce (Tiscornia, 1989).

#### **2.4.6 Semilla**

La semilla del tomate una forma lenticular con unas dimensiones aproximadas de 5x4x2mm y esta constituida por el embrión, el endospermo y la *testa o cubierta* seminal. El embrión, cuyo desarrollo dará lugar a la planta adulta, esta constituido, a su vez, por la yema apical, dos cotiledones, el hipocotilo y la radícula. El endospermo contiene los elementos nutritivos necesarios para el desarrollo inicial del embrión. La testa ocubierta seminal esta constituida por un tejido duro e impermeable, recubierto de pelos, que envuelve y protege el embrión y el endospermo (Nuez, 2003)

## 2.5 Contenido nutricional

Composición nutricional del tomate. USDA (2000).CE1\_ALA,2003

<b>En 48gr de parte comestible</b>	<b>Contenido</b>
Calorías	35
Proteínas	igr
Grasa total	5gr
Carbohidratos totales	7gr
Fibra dietética	igr
Cenizas	0.6
Calcio	13gr
Fosforo	27mg
Hierro	40mg
El pH del jugo	4.0-4.5
Vitamina A(alfa y beta caroteno)	1700IU
Acido Ascorbico(vitamina c)	20.0

## 2.6 Requerimientos nutricionales

Es importante considerar los requerimientos nutricionales del cultivo en base a las etapas vegetativas del mismo.

Valores críticos y óptimos de concentración de nutrientes en el cultivo del tomate (Burgueño, 2001).

<b>Etapas Vegetativas</b>	<b>NO<sub>3</sub> ppm</b>	<b>P-PO<sub>4</sub> ppm</b>	<b>K %</b>	<b>Ca %</b>	<b>Mg %</b>	<b>Fe ppm</b>	<b>Cu ppm</b>	<b>Zn ppm</b>	<b>Mn ppm</b>
<i>Floración</i>									
Optimo	16,000	4,000	6.5	2.0	0.9	150	20	50	90
Critico	12,000	3,500	5.5	1.5	0.75	130	12	35	70
<i>Formación de frutos</i>									
Optimo	14,000	3,500	6.0	2.8	0.85	140	20	40	80
Critico	10,000	2,800	5.0	1.8	0.7	120	10	30	60
<i>Producción</i>									
Optimo	10,000	3,000	5.5	3.0	0.8	120	15	35	80
	8,000	2,500	4.5	2.0	0.7	100	10	25	50
<i>Referencia</i>									

### 2.6.1 Nitrógeno (N)

El nitrógeno interviene la producción de la clorofila y el citoplasma vegetal; permite que las plantas realicen de la mejor manera la fotosíntesis y que fabrique proteínas, hormonas, vitaminas y enzimas. Su deficiencia, detiene el crecimiento. Amarillamiento de las hojas, se marchitan y terminan por caerse, tallos delgados, reduce la cosecha, plantas mal desarrolladas, de menor altura, entre nudos cortos. Presentan flores mas pequeñas de lo normal. La deficiencia se presenta en primer lugar en las hojas inferiores.

### 2.6.2 Fosforo (P)

Samperio (1999) menciona que el fosforo interviene en el crecimiento y la formación de las semillas. Es una parte esencial que constituye las nucleoproteínas, participa en la división celular, ayudando al metabolismo y permite que las flores se transformen en frutos. Su deficiencia hace que se acumulen sustancias grasosas, dificulta la transformación de almidones en carbohidratos y retrasa el desarrollo de la planta. la deficiencia de fosforo se presenta primeramente en los márgenes de las hojas en forma de un color purpura y a si avanza hacia el interior de la hoja, causando la muerte con el paso del tiempo.

### 2.6.3 Potasio (K)

Samperio (1999) cita que el potasio origina la germinación, participa en el metabolismo de la planta; ayudando en la formación de carbohidratos, mejorando la calidad de los frutos. Cuando existe deficiencia de este elemento, la planta no elabora almidones ni proteínas, produce poca materia seca y tiene una deficiente división celular. La deficiencia de este **eterno Sfe tarifeter**, primeramente, en los márgenes de las hojas, en estas se manifiesta una clorosis de tipo amarillo y seguido después la muerte de las hojas; mostrándose las hojas en un color chamuscado. La deficiencia se manifiesta en las hojas inferiores.

#### **2.6.4 Calcio (Ca)**

Samperio (1999) menciona que cuando existe un exceso de nitrógeno en la planta, forma demasiadas proteínas, produce ácidos como el oxálico; por lo que requiere una mayor cantidad de calcio, pues este elemento contrarresta la acidez. Su ausencia eleva la producción de almidones y da lugar a que se formen hojas deformes de márgenes amarillentos. Se nota cuando: mueren casi todas las raíces alimenticias. La planta esta muy desmembrada, mueren en extremo radicular de la planta y los extremos de las hojas superiores.

#### **2.6.5 Magnesio (Mg)**

Samperio (1999) menciona que el magnesio constituye la clorofila. Su deficiencia no permite la formación de enzimas ni el pigmento clorofílico, lo que confiere a las hojas un color amarillento.

La clorosis se manifiesta en una forma que los nervios de las hojas están de color verdes, mientras que el limbo de las hojas esta de color amarillo. Las hojas se arrugan. La deficiencia se manifiesta primero en las hojas inferiores de la planta. Hojas pequeñas, con un peciolo corto. En las últimas fases aparecen zonas muertas (en un lapso de 24 horas) entre los nervios de las hojas.

#### **2.6.6 Azufre (S)**

Tapia (1997) dice que este elemento esta presente en toda la planta e interviene en la formación de proteínas, aminoácidos, enzimas, y vitaminas. Su falta limita el crecimiento de la planta. Se manifiesta: primero en la parte superior de la planta; clorosis que difiere aquí de otros tipos, porque los nervios toman un color amarillo; mientras que el limbo de las hojas permanece verde. La planta es de menor altura.

## **2.7 Labores culturales**

### **2.7.1 Producción de plántulas**

Castellanos y Muños (2003) mencionan que la producción de plántulas hortícolas y ornamentales es uno de los campos en la que la mecanización de operaciones y el empleo de técnicas de control climático y operacional han alcanzado un mayor nivel

La consolidación empresarial y especialización de los semilleros, su legislación y organización han permitido innovar e incorporar nuevas tecnologías de producción y manejo tales como: mejora en las estructuras, programadores de riego y clima, cámaras de germinación y de cultivo, robots de riego, tratamientos fitosanitarios, sembradoras, etc. Hasta el dominio del injerto en cucurbitáceas tales como: melón, sandía, pepino y tomate.

### **2.7.2 Arreglo topológico**

El marco de plantación es influenciado por el sistema de cultivo. La disposición de las plantas ha evolucionado hacia optimizar la mecanización de los cultivos. En este sentido se establecen líneas de cultivo pareadas, separadas a 2.5 m de otra, dejando un pasillo de 1.5 m para que permita el paso de maquinaria ligera para el auxilio de las labores culturales. (Castellanos y Muñoz, 2003)

### **2.7.3 Sustrato**

Magan (2002) menciona que el término sustrato en la agricultura se aplica a todo material sólido que colocado en un contenedor o bolsa, permite el desarrollo del sistema radical y el crecimiento del cultivo. Los sustratos se usan en los sistemas de producción sin suelo; y estos pueden ser: hidropónicos puros (en solución nutritiva con oxigenación). Los sustratos que comúnmente se usan en la horticultura protegida en sistemas de cultivo sin suelo son: perlita, lana de roca, tezontle, arena, turba, corteza de pino, y fibra de coco.

#### **2.7.4 Trasplante**

Rodríguez et al, (1997) señalan que el trasplante bajo sombreadero debe realizarse con cepellón; debiendo tener los siguientes cuidados cuando la planta este preparada para el trasplante:

- \*proteger la plántula de la radiación solar
- \* sumergir el cepellón en un fungicida antes de plantarse
- \*desechar las plantas que no son óptimas
- \*realizar el trasplante en los momentos de menor calor, para obtener una mayor pega.
- \*las plantas deben tener una altura aproximadamente de 10-15 cm y con 6-8 hojas verdaderas ya formadas.
- \*dejar el cuello de la planta a nivel con el suelo e inicialmente no conviene aplicar tierra o sustrato

#### **2.7.5 Poda de formación**

El incremento en el número de tallos-guía, incide en el taño del fruto, disminuyendo este cuando se incrementa el número de guías. Algunos cultivares toleran mas la poda. La densidad de plantación deberá adecuarse al tipo de poda prevista (Geinberg y Stewart, 1986)

Ruiz (2002) menciona que los principales objetivos de la poda son:

- \*formar y acomodar la planta
- \*regular y dirigir el desarrollo de la planta
- lograr eficiencia del control sanitario
- 'facilitar el guiado
- \*obtener mayores rendimientos; tanto de calidad como de volumen.

\*mejorar aireación y evitar incidencia de enfermedades.

### **2.7.6 Poda a un tallo**

Consiste en la eliminación de todos los brotes axilares del tallo principal, permitiendo el crecimiento indefinido de este hasta su eventual despunte (Castilla, 2001). Por su parte Nelson (1994) indica las ventajas de poda a un tallo: Mayor precocidad de producción, elevada producción, mayor homogeneidad, mayor calibre.

### **2.7.7 Poda de hojas**

Esta poda se realiza mediante la eliminación de todas o algunas hojas, principalmente viejas o enfermas, por debajo de l primer racimo que permanezca sin cosecharse, continuando con esta practica conforme se va cosechando los siguientes racimos, hasta una altura de 40 a 50cm (Nelson, 1994).

### **2.7.8 Aporcado**

Practica que se realiza en suelos enarenados tras la poda de formación, con el fin de favorecer la formación de un mayor numero de raíces, y que consiste en cubrir la parte inferior de la planta con arena. El aporcado de plantas lleva como finalidad evitar el encharcamiento en la zona del cuello (Belda y Lastre, 1999)

### **2.7.9 Tutoreo**

Es una práctica impredecible que se realiza para mantener la planta erguida y evitar que las hojas y sobre todo los frutos toquen el suelo, mejorando asi la aireación general de la planta y favoreciendo el aprovechamiento de la radiación y la realización de las labores culturales (detallados, recolección, etc.). Todo ello repercutirá en la producción final, calidad del fruto y control de las enfermedades. La planta se supone mediante un hilo, sobre el que se va enrollando el tallo principal conforme va creciendo, a modo de carrete que permite soltar el hilo, y continuar indefinidamente con la parte productiva de la planta erguida en la misma altura (Cánovas, 1993). La sujeción suele realizarse con hilo de propileo (rafia) sujeto de un extremo a la zona basal de la planta (liado, anudado o sujeto

mediante anillos) y de otro a un alambre situado a una altura por encima de la planta de 1.8 a 2.4m , sobre el suelo (Infoagro, 2003).

### **2.7.10 Polinización**

Jaren y García, (1992), refieren que los tomates son polinizados normalmente por el viento cuando crecen al aire libre, pero en invernaderos; el movimiento del aire es insuficiente para que las flores se polinicen por sí mismas, considerándose esencial la vibración de los racimos florales para obtener así una buena polinización. Los vibradores se acercan durante breves segundos a las ramas portadoras de los racimos florales. La planta de tomate es autogama en un 95 -99%, por lo que la polinización cruzada varía del 0.5 al 5% y es favorecida principalmente por los insectos. El estigma receptivo puede estar desde 1 a 2 días antes de que ocurra la dehiscencia y permanece así, hasta 8 días después donde las anteras se abren entre 1 a 2 días después de que ocurre la anthesis, favoreciéndose la polinización mediante la caída directa de los granos de polen sobre el pistilo (Garza, 1985).

Según León, (2001) el uso de abejorros en la polinización del tomate, incrementa considerablemente el rendimiento y una mayor proporción de frutos grandes comparados con los de polinización a mano o sopladores. Las colmenas deben instalarse al comienzo de la floración del primer ramillete.

Jaren y García, (1992), menciona que los trabajos sobre polinización han demostrado que una humedad relativa del 70%, es la mejor condición para la polinización y el cuajado de fruto; por su parte, una humedad más elevada genera un polen húmedo y pegadizo, con excepción del medio día.

## **2.8 La Vermicomposta**

Es una sustancia orgánica por excelencia y es el producto que sale del tubo digestor de la lombriz. Es limpia, suave al tacto y su gran bioestabilidad evita su fermentación o putrefacción. Posee propiedades coloidales que la aumentan la porosidad y aireación

Del suelo contribuye a la infiltración y retención del agua y al desarrollo radicular.

Potencializa los cultivos al incorporar a la rizósfera elementos nutritivos en forma inmediatamente asimilables. Estimula la bioactividad al tener los mismos microorganismos benéficos del suelo pero en mayor cantidad. Crea un medio antagónico para algunos patógenos existente .neutraliza sustancias toxicas como restos de herbicidas, insecticidas, solubiliza los elementos nutritivos poniéndolos en condiciones de ser aprovechado por las plantas gracias a la presencia de enzimas que incorpora; y sin las cuales no seria posible ninguna reacción bioquímica. Además tiene la capacidad para controlar el DUNPING o mal olor de los almacigos por su pH cercano a 7 y su activa vida microbiana ya que no ofrece un medio óptimo para el desarrollo de los hongos patógenos (Núñez, 1998, Zavaleta, 1989, EADM 2003).

### **2.8.1 Composición de la Vermicomposta**

La composición y calidad de la vermicomposta esta en función del valor nutritivo de los desechos que se consume la lombriz; una mezcla bien balanceado permite obtener un material de excelente calidad .Aun así la calidad de los elementos nutritivos

Contenidos en el lombricompuesto es muy variables han realizado pruebas comparativas de fertilidad con terrenos tratados con terrenos de abono químicos y otros con lombricompuesto (De Sanzo y Ravera ,2000).

### **2.8.2 Propiedades de la Vermicomposta**

La Vermicomposta influye en forma efectiva de la germinación de las semillas favorece la formación de micorrizas, acelera los procesos fisiológicos de brotación,

Fluoración, maduración, sabor y color.

El lombricompostado aumenta notablemente el parte de plantas de árboles y arbustos. En comparación con otros ejemplares de la misma edad. Durante el trasplante previene enfermedades y evita el shock por heridas o cambios bruscos de temperaturas y humedad.

### **2.8.3 Ventajas de la vermicomposta**

El uso de la vermicomposta en la producción agrícola se ha promovido a que este material según cita ( Atiyeh y Aragón 2002, Ndeywa y Thompson ,2000, Nuñez, 1998, Bravo, Varas, 1996)

- Su pH neutro lo hace sumamente confiable para ser usado con plantas delicadas
- Aporta y contribuye al mantenimiento y al desarrollo de la micro flora del suelo
- Favorece el desarrollo radicular
- Regula el incremento y la actividad de los nitratos del suelo
- Facilita la absorción de los elementos nutritivos por parte de las plantas
- Transmite directamente del terreno a la planta hormonas, Vitaminas, Proteínas y otras fracciones humificadores.
- Aporta Nitrógeno, Fosforo, Potasio, Azufre, Boro y los libera gradualmente interviene en la fertilidad física del suelo porque aumenta la superficie activa.
- Mejora las características estructurales del terreno desligando los suelos arcillosos y agregando los suelos arenosos.

- Evita y combate la clorosis férrico
- Facilita y aumenta la eficacia del trabajo mecánica del terreno
- Mejora la característica química del suelo, por su contenido de los ácidos húmicos y fulvicos contenidos en ella.

#### **2.8.4 Propiedades físicas de la Vermicomposta**

Como mención de las propiedades Reines (1998) destaca los siguientes propiedades físicas de la Vermicomposta

- Mayor cohesión del suelo
- Incrementa la circulación del agua y el aire
- Aumento de la permeabilidad
- Mayor retención del agua
- Mejora los suelos arcillosos y arenosos
- La capa que la contiene es suelta y uniforme

### **2.8.5 Propiedades químicas de la Vermicomposta**

- Equilibrio las funciones químicas del suelo: Debido a sus condiciones de unificación y mineralización de la materia orgánica nitrogenada, facilitando la absorción de los elementos nutritivos por parte de las plantas.
- Aumento la capacidad de intercambio de iones del suelo: por la formación de complejos arcilla -húmicos absorbentes y es reguladora de los elementos nutritivos de las plantas.
- Favorece la formación de complejos Potasio-Húmicos: Que mantiene el potasio asimilable por la planta. Atenúa la retrodegradación del potasio. Desprende el gas Carbónico que se obtiene por la oxidación lenta de la vermicomposta, salubriliza ciertos minerales: con la cual moviliza los elementos esenciales hacia la planta.

### **2.8.6 Composta**

La preparación de la composta puede definirse como la descomposición biológica de material orgánica bajo condiciones controladas con la participación de microorganismos como: bacterias, hongos y nematodos. (García 2001).

### **III MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 Ubicación geográfica**

La comarca lagunera tiene una extensión territorial de 500 000

(Ramírez -Canales ,1974) y esta situada en la parte suroeste del estado de Coahuila. Se

Encuentra ubicada entre los paralelos de 25 25 y 25 30 de latitud norte y entre los meridianos 102 51 y 103 40 de longitud oeste del meridiano de Greenwich (Schmidt,1989, INEGI, 1998)

#### **3.2 Ubicación y Desarrollo del Experimento**

El estudio se llevo a acabo en las instalaciones de la universidad Autónoma Agraria Antonio Narro " Unidad Laguna "

Durante el año 2007 en el ciclo Primavera-Verano.

Para evaluar el desarrollo del tomate en un medio de crecimiento que se derivo de la mezcla de arena-vermicomposta a diferente concentración.

El trabajo se llevo a cabo en el sombreadero del Departamento de Horticultura.

### 3.3 Manejo del cultivo en el sombreadero

#### 3.3.1 Preparación de los Medios de Crecimiento

Esta actividad se llevo acabo dentro de las instalaciones de la UAAAN-UL en el mismo lugar donde se llevo acabo el desarrollo experimento (El sombreadero ) Una vez adquirida la Vermicomposta se mezcla con arena previamente esterilizada con cloro. La mezcla de Vermicomposta se hizo se hizo solo para 2 tratamientos y los 3 fue con 100% de Arena y diferente concentración de la solución nutritiva

CUADRO 3. Preparación de los Medios de Crecimiento

<b>Tratamiento</b>	<b>Vermicomposta (%)</b>	<b>Arena (%)</b>	<b>Concentración de sol.</b>
Tratamiento 1	50	50	
Tratamiento 2	25	75	
Tratamiento 3		100	50
Tratamiento 4		100	75
Tratamiento 5		100	100 (Testigo)

### 3.3.2 Trasplante

El trasplante se realiza el día 22 de Marzo del 2007 bajo el sombreadero del Departamento de Horticultura: Antes de Trasplantar se hizo el lavado de macetas con cloro y posteriormente se llevo acabo el llenado de macetas con la vermicomposta y arena; para el caso de los dos tratamientos que se uso vermicomposta pues los otros 3 se llenaron con pura arena.

### 3.3.3 Preparación de la solución Nutrimental

CUADRO 4.Preparación de la solución Nutrimental

<b>Fuente</b>	<b>50% concent. Sol.nut.</b>	<b>75% concent. Sol. Nut.</b>	<b>100% concent. Sol.nut.</b>
slitrato de Calcio (gr.)	12.4	17.1	22.8
slitrato de Magnesio (gr.)	54.20	81.3	108.40
slitrato de pototasio (gr.)	70.9	106.3	141.80
vlaxiquel (gr.)	1.75	2.6	3.5
<u>lcido</u> Fosfórico (mi)	20.6	30.9	41.2

Los compuestos químicos utilizados para preparar la solución Nutritional que se aplico a los tratamientos 3,4,5 se disolvieron en 200 lts. De agua de la llave. La aplicación de Ácido Fosforito se hizo junto con los demás fertilizantes en los mismos recipientes con el consentimiento de que forma precipitados con el calcio.

El riego se aplica de 1-2 veces al día y fue directo a la maceta también se aplicaron riegos pesados con la finalidad de lavar sales que se acumulaban en la macetas.

Se usa la misma cantidad de fertilizantes en cada preparación de la solución Nutritional para los tratamientos 3,4 y 5 desde su trasplante hasta el último corte del fruto.

Los tratamientos 1 y 2 solo con agua en cada vez que se hacia la aplicación de la Solución Nutritional a los tratamientos 3,4 y 5 Mencionando además que la aplicación de la solución natural se hizo todas los días; tanto a los tratamientos 3,4 y 5 como el agua a los tratamientos 1 y 2 respectivamente.

### 3.4 Análisis químico del agua

**Cuadro#5** Análisis químico del agua para riego utilizada en el experimento

	CE (dS m <sup>-1</sup> )	Ph	K	Ca	Mg	Na	HC03	Cl	S04-	
			(meq L <sup>-1</sup> )							
Contenido	1.05	8.75	1.4	4.7	0.80	3.63	0.55	2.3	4.1	UAAAN-UL. Torreón,

Coah. 2007.

### 3.5 Análisis químico de la composta

**Cuadro 6.** Composición del análisis químico de la composta.

Descripción de la muestra	Com posta
Materia Orgánica %	28.93 <sup>a</sup>
Nitrógeno (N03) mg kg <sup>-1</sup>	118.28 A
Fósforo total (P) mg kg <sup>-1</sup>	42.00 A
Potasio (K) mg kg <sup>-1</sup>	614.6 A
Fierro (Fe) mg kg <sup>-1</sup>	7.79x
Cobre (Co) mg kg <sup>-1</sup>	4.93
Zinc (Zn) mg kg <sup>-1</sup>	5.12
Manganeso (Mn) mg kg <sup>-1</sup>	4.29
Magnesio (MC) mg kg <sup>-1</sup>	7.03
Calcio Meq/Lts.	33.21
Conductividad eléctrica (mscm-1)	6.71 MS
Ph	8.56 FA
Carbonatos totales. %	26.50
Sulfatos meq/litro	36.53
Bicarbonatos meq/litro	8.78

### **3.6 Plagas y Enfermedades Presentadas**

#### **3.6.1 Mosquita Blanco (*Bemisia argentifoli*)**

Para el control de esta plaga se uso un producto llamado Tiodin (Endosulfan) con una Dosis 1 lt/ ha.

La aplicación del insecticida fue por aspersión con una aspersora de 20 lts y cuya dosis de producto usado fue de 100 ml por los 20 lts de agua.

#### **3.6.2 Tizón temprano (*alternaria solani*)**

Para el control del tizón se aplico ridomil bravo. Con una dosis de 1 kg/ha. En este caso se usa 100 grs./20 lts de agua. La aplicación fue con una aspersora directamente.

### **3.7 Características del Sombreadero**

El experimento se realizo en un sombreadero de forma semicuadrada de 18 mts de largo, 15 mts de ancho. La altura de la mayor sombra es de 2.10 mts .La maya sombra era de color negro con una capacidad de 60% de transmisión de la radiación. El piso donde se colocaron las macetas se cubrió con arena de río.

### **3.8 Poda**

La poda que se llevo acabo fue de la formación y consistió en eliminar las yemas axiliares cuando tenían menos de 5 cm. de longitud esto con la finalidad de dejar la planta a un solo tallo esta actividad se realizo una vez a la semana .La poda se hizo de forma manual.

### **3.9 tutorado**

El en tutorado se sustenta en un estirado de alambre, sujeto con la estructura del sombreadero. Para cada planta se empleo hilo de plástico (rafia de polipropileno)el cual se enreda a la planta sujetando el hilo de tallo.

### **3.10 Despunte**

El despunte del tallo principal en cultivo de crecimiento indeterminado es una practica habitual tras de haber conseguido la altura deseada. Para este experimento se hizo el despunte y el tamaño del fruto.

### **3.11 Polinización**

La polinización como tal es el traslado del grano de polen de la antera al estigma del pistilo. En este caso la polinización fue manual y consiste en mover con la mano la planta con la finalidad de que el polen llegue al estigma esta actividad se realiza cada 2 días.

### **3.12 Ccosecha**

La recolección de frutos se inicio cuando presentaron un color rosado en el ápice del fruto o rojo promedio de entre el 30% pero no más del 60%. Otras de las características que se debe considerar en la cosecha, si es para mercado local, se pueden cosechar parcial o totalmente rojo y para exportación un color verde rosado.

### **3.13 Variables Evaluadas**

#### **3.13.1 Rendimiento**

Para esta variable se tomó en cuenta la producción de cada corte considerando el tratamiento y repetición a la que pertenecían los frutos obtenidos llevando un registro del peso que presentaron para lo cual se utilizó una balanza digital y así obtener mayor precisión en la toma de datos. Los datos obtenidos se sumaron para sacar el rendimiento por planta de cada tratamiento y calcular el rendimiento por m<sup>2</sup> y el rendimiento por ha.

#### **3.13.2 Tamaño de fruto**

Para determinar el tamaño del fruto se utilizó un vernier o pie de rey registrando los diámetros polar y Ecuatorial de cada uno de los frutos de la planta en estudio.

#### **3.13.3 Color de fruto**

Esta actividad se realizó usando una tabla donde contiene los colores y su respectiva clave para el registro de datos. Se tomó el fruto y se comparó con la tabla de colores para saber a qué orden pertenecía.

#### **3.13.4 Número de lóculos**

Se analizó partiendo el tomate por la mitad con un cuchillo y después se contaban el número de lóculos o cavidades que contenía cada tomate y se anotaba en el registro.

#### **3.13.5 Grosor de pulpa**

El método que se utilizó para cuantificar esta variable fue del partir los tomates por la mitad, utilizando una regla de 30 cm para medir el grosor de la pulpa.

### 3.13.6 Grados Brix

Para tomar los grados brix se utilizo un refractómetro de campo. Se partieron os tomates de las plantas elegidas para calidad del fruto y se puso dos gotas de jugo de tomate en el refractómetro después de cada lectura, así como también se saco la pantalla después de cada lectura.



## IV RESULTADOS Y DISCUSIONES

### 4.1 Frutos por planta

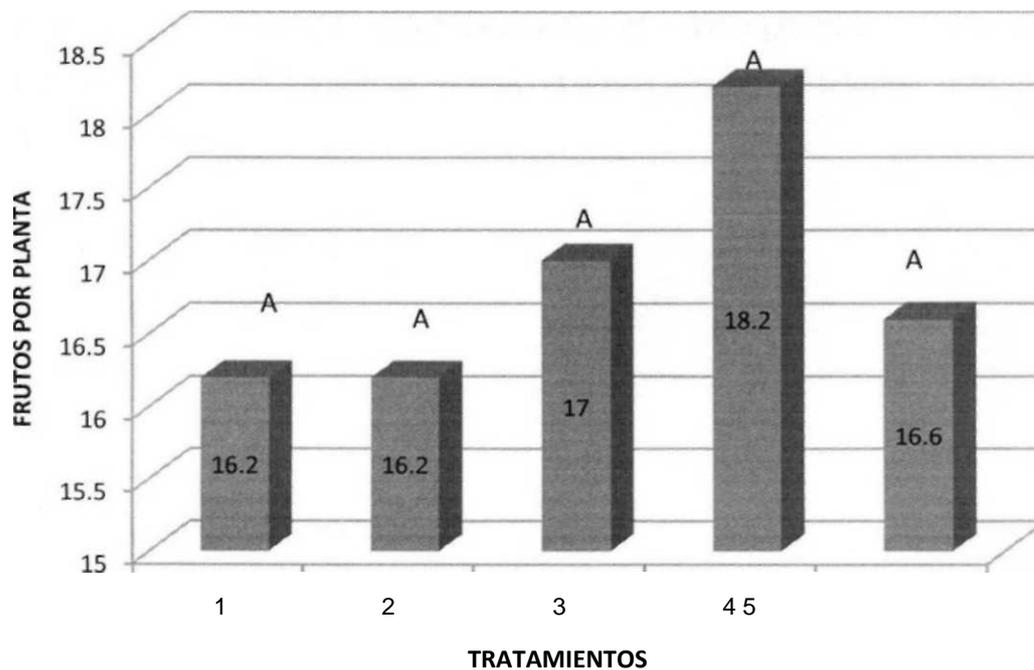


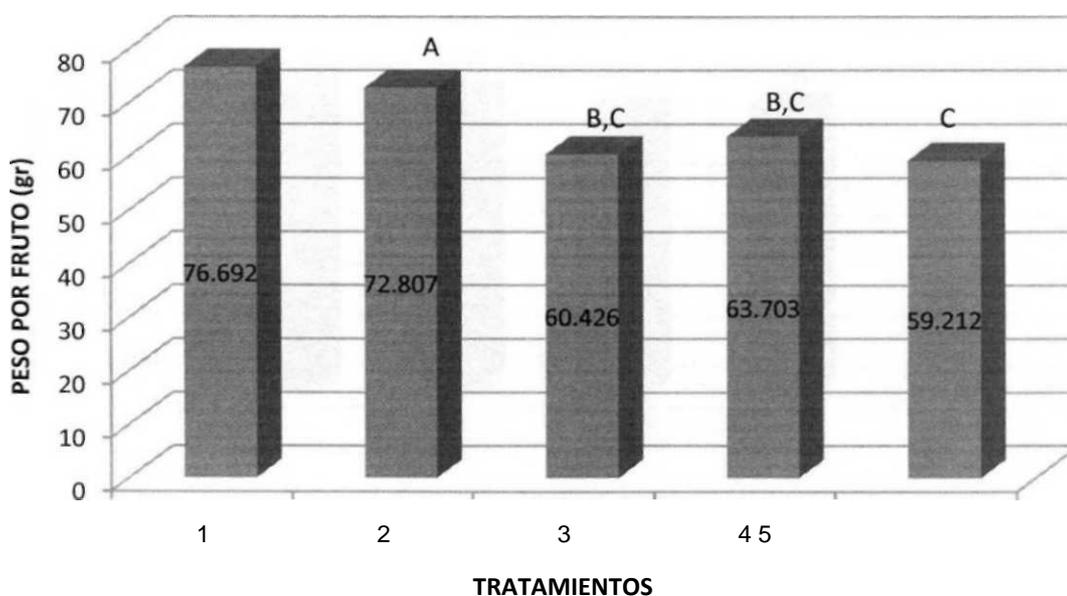
FIG 1. Frutos por planta, letras iguales son estadísticamente similares, Tukey ( $\alpha = 0.05$ ).

in la sig. Figura se puede apreciar que el mejor tratamiento para la variable frutos or la planta, fue el cuatro, el cual consiste en 100 % de arena y el 75% de oncentración en la solución Nutrimental, le sigue el tratamiento tres, que consiste i 100% de arena y el 50% de concentración de nutrición Nutrimental el guíente es el tratamiento cinco con el 100% de arena y el 100% de mcentración de solución Nutrimental. Los tratamientos 1 y 2 fueron los que se 3sentaron menor fruto por planta y los cuales consistía el T1 con el 50% de Tnicomposta y el 50% de arena y el T2 con el 25% vermicomposta y el 75% de ;na

Para los tratamiento 1 y 2 que fueron los que menos frutos por la planta tuvieron cabe la probabilidad que fue debido a que contenían como sustrato arena y vermicomposta .Mencionando que la vermicomposta una CE de 6.71, dsm, lo cual afectaba el amarre del fruto por planta.

Los resultados obtenidos en la variable frutos por la planta son similares a los obtenidos por Delgado.2007 quien evaluando el mismo genotipo bajo invernadero y con diferente concentración de vermicomposta obtuvo resultados similares a los de este experimento.

## 4.2 Peso por fruto

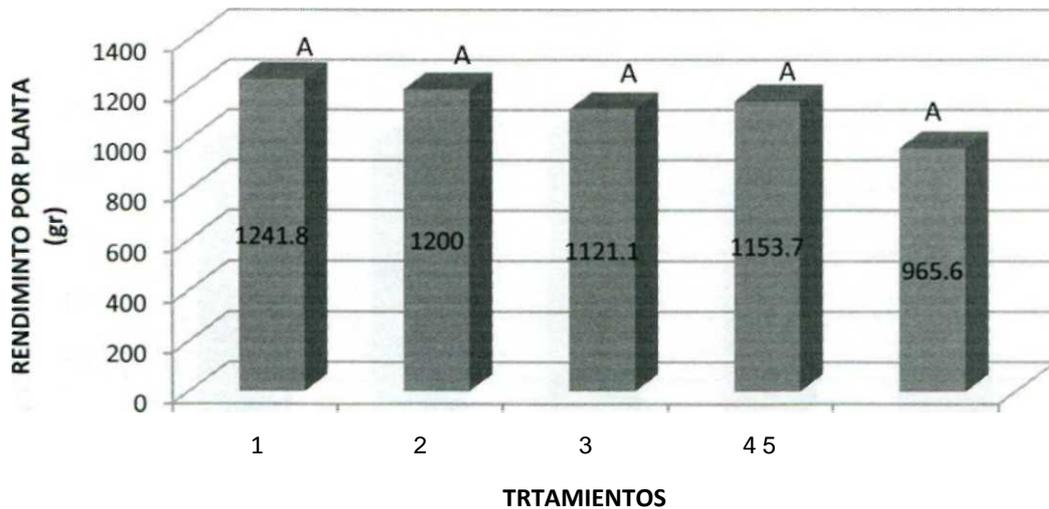


**FIG.2. Peso por fruto. Iguales letras son estadísticamente similares. Tukey ( $\leq 0.05$ )**

En la Fig. 2 .de peso por fruto se muestra que el mejor tratamiento fue el T<sub>1</sub>; consistía en 50% de Arena y el 50% de vermicomposta . Estadísticamente es similar el T<sub>2</sub> el cual consistía en 75% de Arena y el 25% de Vermicomposta T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub> y T<sub>5</sub> fueron los de menor peso por fruto.habiendo una similitud estadísticamente entre ellos.El T<sub>1</sub> fue el que mayor peso por fruto tuvo en comparación con el T<sub>3</sub> que fue el que menor peso por fruto presento.Probablemente el factor que influyo en el T<sub>3</sub> para incrementar el peso fruto fue que la concentración de la solución nutrimental era el 50% lo que quizás no tenia suficiente cantidad de elementos que favorecieron el desarrollo de los frutos es incrementar su peso como tal. Los resultados aquí obtenidos con respecto al peso por fruto y tomando el resultado de T<sub>1</sub> que fue el mejor son similares a los obtenidos por Delgado .2007 quien evaluando al mismo genotipo

bajo condiciones de invernadero y usando vermicomposta en su experimento obtuvo resultados que se asemejan con los obtenidos en el mejor tratamiento de este experimento

### 4.3 Rendimiento por planta



**FIG.3. Rendimiento por planta. Letras Iguales son estadísticamente similares. Tukey ( $\leq 0.05$ )**

En la Fig. 3 de rendimiento por planta se puede apreciar que T1 fue el mejor para esta variable el cual consistía en 50% arena y 50% vermicomposta sin embargo estadísticamente son similares los cinco tratamientos .El T1 fue el mejor que el T5 probablemente fue favorecido con la cantidad de elementos que contenía la vermicomposta lo que favoreció el óptimo amarre de fruto y su desarrollo como tal. Sin embargo existe la incertidumbre con respecto al T5 que fue el menor rendimiento ya que este consistía en 100% Arena y un 100% de concentración en la solución Nutricional lo deduciría por lógica que mostraría mejor rendimiento que T1 por la suficiente cantidad de elementos que la solución Nutricional poseía. Delgado 2007 evaluando el mismo genotipo bajo invernadero usando Vermicomposta y área como sustrato obtuvo resultados un poco mejor que los obtenidos en el presente experimento cabe la vención que el uso como sustrato

Arena y Vermicomposta y además una solución Nutricional para su riego lo que posiblemente su cultivo se beneficie nutricionalmente mejor ya que en el T1 de experimento presente solo se usó arena, Vermicomposta y agua como tal.

#### 4.4 Peso por racimo

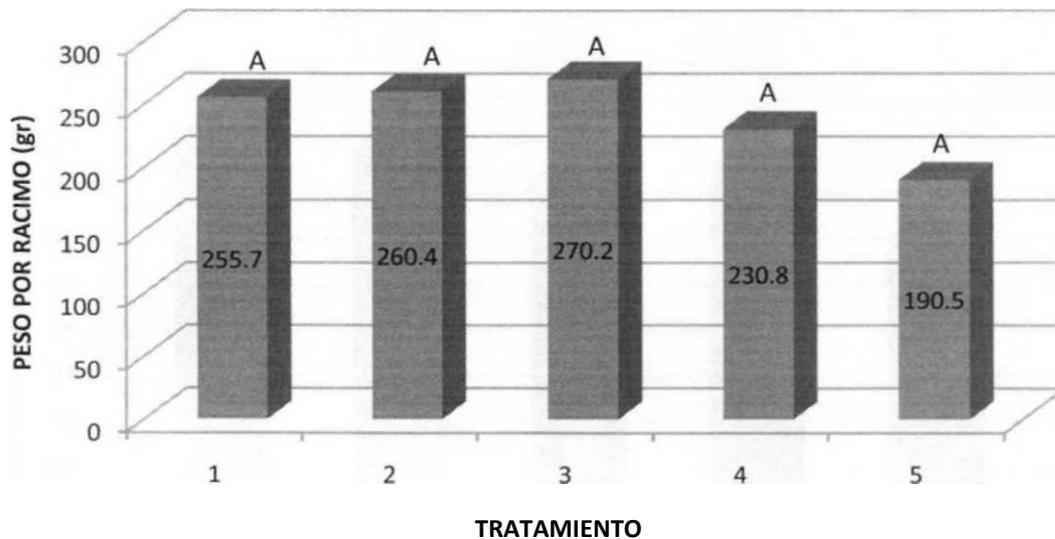


FIG.4. Peso por racimo. Letras iguales son estadísticamente similares. Tukey ( $\leq 0.05$ )

En la figura 4. Que corresponde a peso por racimo, se puede apreciar que el mejor tratamiento fue el T.III; mismo que consistía en 100% arena y 50% de concentración en la solución nutricional. Le siguen con mejores resultados para esta variable, los tratamientos 1 y 2 conformados estos de la siguiente forma: T.I 50% arena y 50% de vermicomposta, T.II 75% arena y 25% vermicomposta. Probablemente la concentración de la solución nutricional para el T.III; que en este caso fue el mejor para la variable peso por racimo, se deba a la poca concentración de sales; misma que probablemente influyó para el desarrollo y peso de los frutos. El T.V fue el que presentó resultados inferiores a los demás tratamientos.

Estos resultados son superados a los obtenidos por DELGADO 2007, quien evaluando el mismo genotipo bajo condiciones de invernadero y usando arena y vermicompostata como sustrato, obtuvo resultados que superan las cifras obtenidas en este experimento.

#### 4.5 Rendimiento total

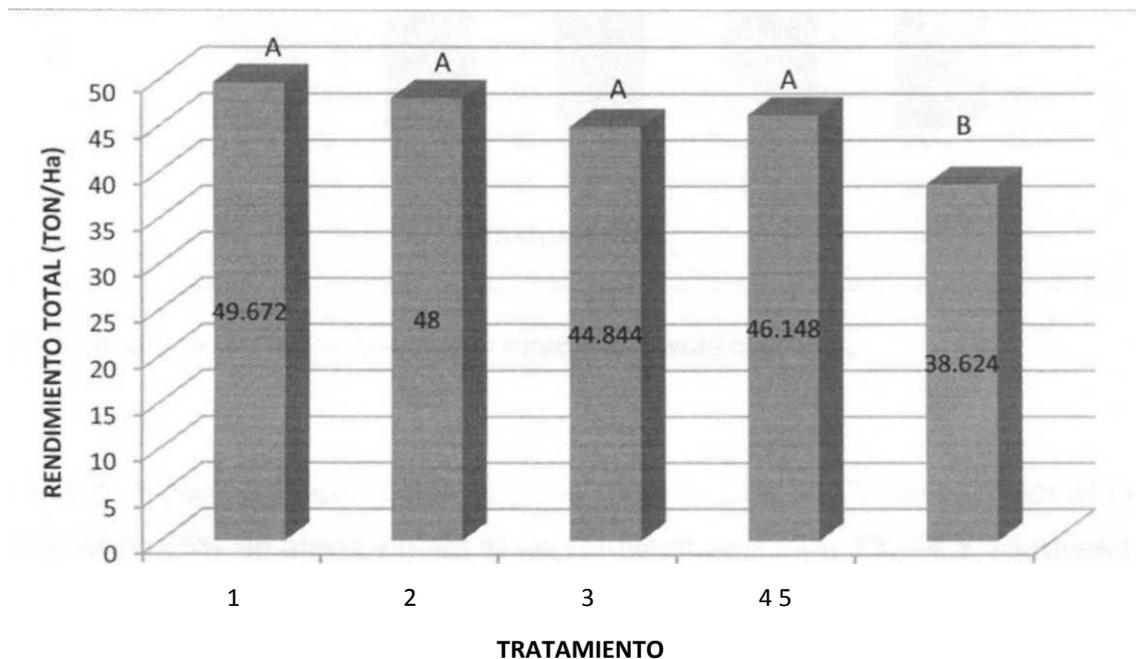


FIG.5. Rendimiento total. Letras iguales son estadísticamente similares. Tukey ( $\leq 0.05$ )

La siguiente gráfica nos muestra como el mejor tratamiento Para lo que se refiere a rendimiento total es el TI, constituido por 50 % de arena y 50 % de vermicomposta y como riego solo se aplico pura agua, lo mismo para el tratamiento dos, que se componía por 75 % de arena y 25% de vermicomposta y como riego solo agua. Cabe la probabilidad de que las concentraciones de vermicomposta y arena contenían los suficientes nutrimentos para permitir el desarrollo y producción de tomate.

Los TIN, compuestos por 100% de arena y 50% de concentración en la sol. Nutritional, el TV, compuesto por 100% de arena y 100% de concentración en la sol. Nutritional, fueron los que menor rendimiento mostraron, como la gráfica nos lo muestra.

## 4.6 Diámetro polar

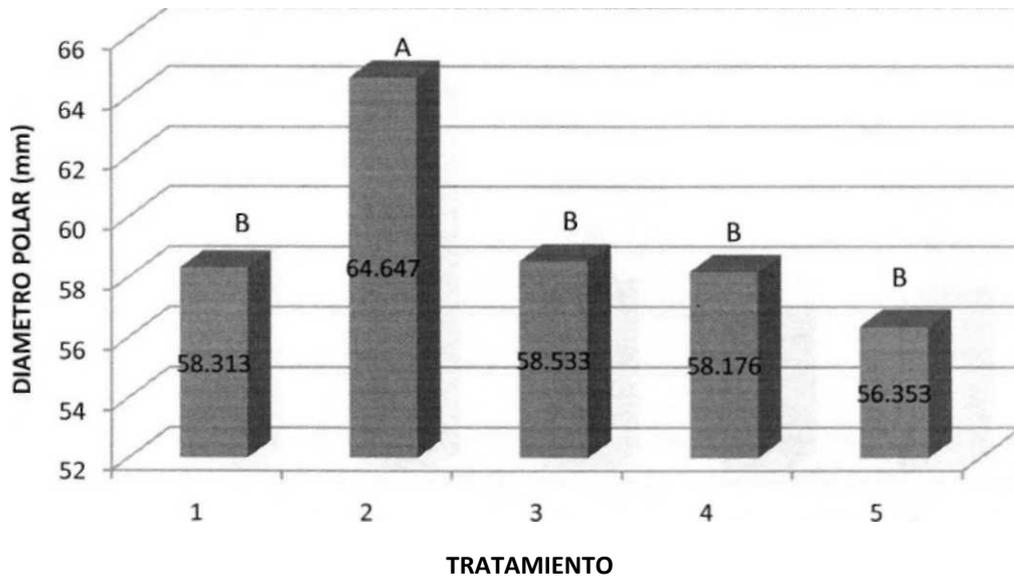


FIG 6. Diámetro polar, letras iguales son estadísticamente similares. Tukey

( $\leq 0.05$ )

En la Fig. 6 para diámetro polar se pudo apreciar que el T2 fue el mejor el cual consistía en 75% de arena y el 25 % de vermicomposta. T1, T3, T4 Y T5 muestran similitud estadísticamente entre si, ya que también fueron los que mas bajos estuvieron para la variable de DP. El T4 fue el que presentó los mas bajos resultados para la variable evaluada y este consistía de 100% de Arena y el 75% de concentración de solución nutrimental.

Existe la probabilidad de que T2 que fue el mejor se haya beneficiado con el factor vermicomposta y su concentración como tal ya que al poseer un 25% de vermicomposta también disminuía la conductividad Eléctrica lo que benefició el óptimo desarrollo del fruto para la variable Diámetro polar. Estos resultados son similares a los obtenidos por García. 2007. quien evaluando al mismo genotipo bajo el invernadero y usando arena y vermicomposta como sustrato obtuvo resultados algo similares a los obtenidos en este trabajo referente a la variable de diámetro polar.

#### 4.7 Diámetro ecuatorial

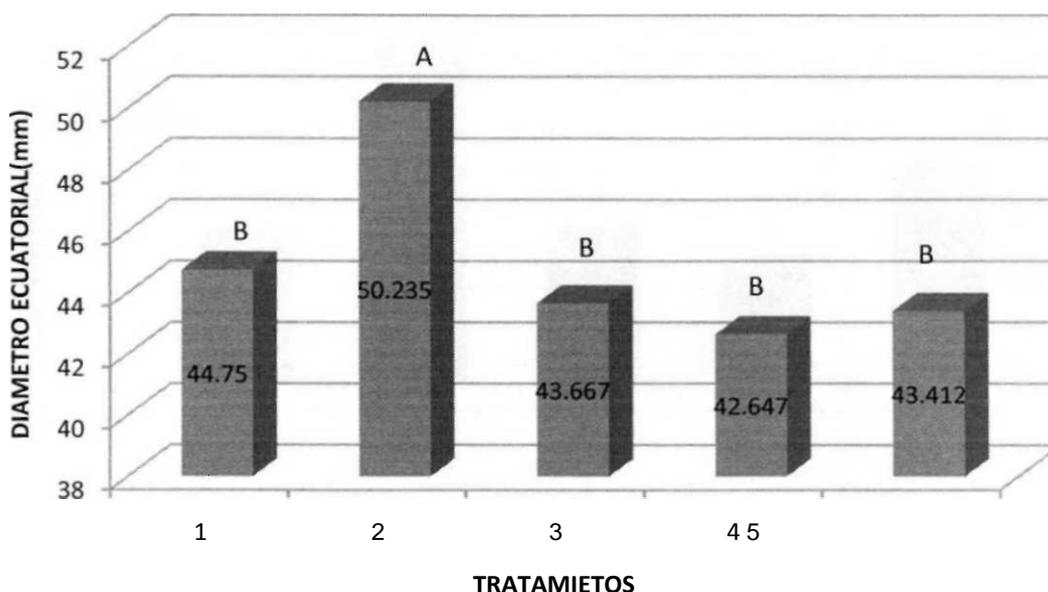


FIG 7. Diámetro Ecuatorial. Letras iguales son estadísticamente similares. TUKEY

( $\leq 0.05$ )

En la fig. 7. Para diámetro ecuatorial se puede observar que el T2 fue el mejor el cual consistía en 75% de Arena y el 25% de vermicomposta .T1, T3, T5 son estadísticamente iguales .El T4 fue el mas bajo estaba compuesto por el 100% de Arena y el 75% de concentración en la solución nutrimental mismo factor que quizás influyo para que los tomates no se desarrollaran para lo que se refiere al Diámetro Ecuatorial.

Los resultados aquí obtenidos referentes a la variable Diámetro ecuatorial son similares a los obtenidos por García 2007 quien evaluando el mismo genotipo bajo condiciones de invernadero y usando arena y vermicomposta obtuvo resultados semejantes a los obtenidos en el presente trabajo haciendo mención de que la comparación entre estos resultados y los de García fueron los tratamientos de mejores resultados los que presentaron similitud entre si.

#### 4.8 Grosor de pulpa

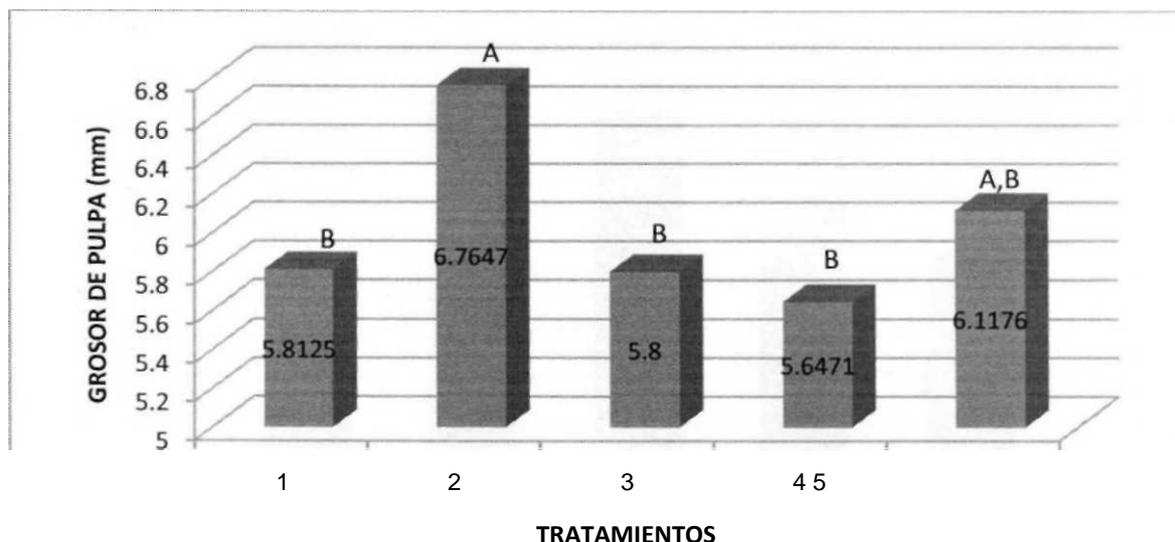


FIG. 8. grosor de pulpa. Letras iguales son estadísticamente similares. TUKEY ( $\leq 0.05$ ).

En la figura 8 que corresponde a la variable del grosor de pulpa muestra que *I2* fue el mejor compuesto por 75% de Arena y 25% de Vermicomposta T1, T3, T4 y T5 son similares estadísticamente entre si, siendo el T4 el de menor resultado para la variable evaluada.

Existe la probabilidad de la concentración de vermicomposta para el T2 que fue el mejor influyo para el desarrollo y grosor de la pulpa de los frutos, del mismo modo que se puede creer que la concentración de la solución nutrimental para el T4 que fue el mas bajo influye para el escases en el desarrollo del grosor de la pulpa. García 2007 evaluando el mismo genotipo bajo condiciones de invernadero y usando arena y vermicomposta como sustrato obtuvo mejores resultados para la variable de Grosor Pulpa, con respecto a los resultados aquí obtenidos. Pero existe una similitud entre los resultados obtenidos para el mejor tratamiento de este experimento con los obtenidos en unos de los tratamientos de García.

#### 4.9 Numero de lóculos

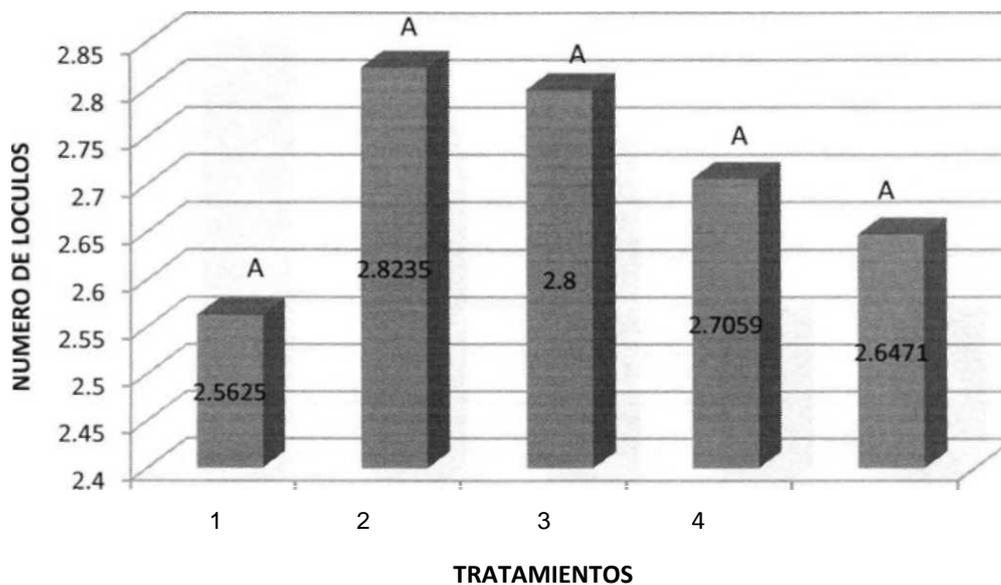


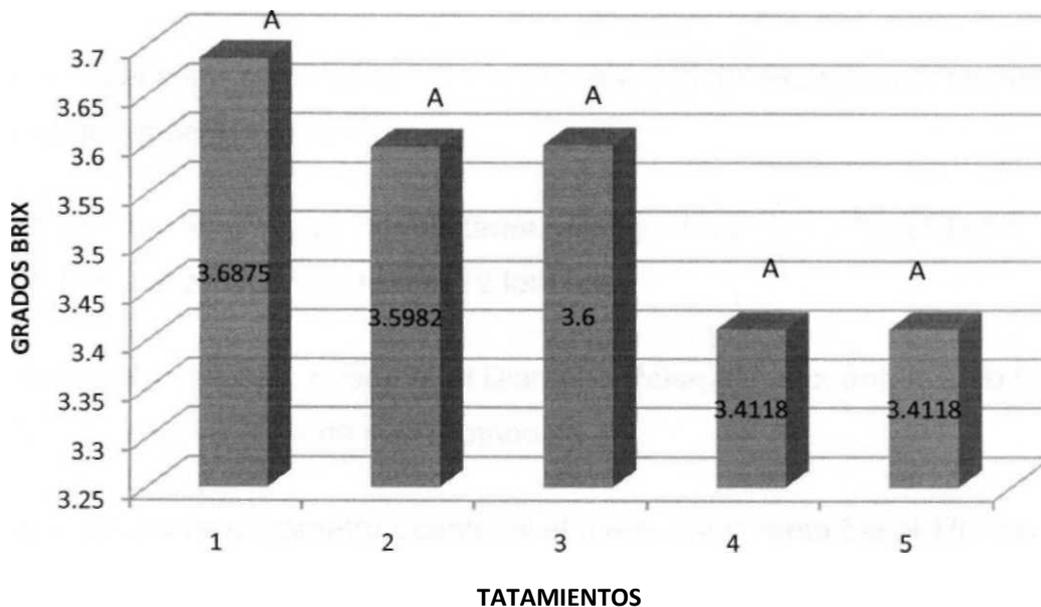
FIG 9. Numero de lóculos .Letras iguales son estadísticamente similares, TuKey

( $\leq 0.05$ )

En la figura 9 que corresponde al numero de lóculos muestra que el T2 fue el mejor compuesto por el 75% de Arena y el 25% de Vermicomposta. Los 5 tratamientos muestran estadísticamente similaridad entre si .El T1 fue el mas bajo compuesto por el 50 % de Arena y el 50% de Vermicomposta .Cabe la probabilidad de que la concentración de Vermicomposta en el T1 influyo para la variable de numero de lóculos, ya que la vermicomposta presentaba una alta conductividad Eléctrica traía consigo una alta concentración de sales.

Estos resultados son similares a los obtenidos por García ,2007 quien evaluando al mismo genotipo bajo condiciones de invernadero y usando arena y vermicomposta como sustratos obtuvo resultados similares a los que aquí obtenidos para lo que se refiere al numero de lóculos.

#### 4.10 Grados brix



**FIG 10. Grados Brix, Letras iguales son estadísticamente similares, TUKEY ( $\leq 0.05$ )**

En la figura 10 que corresponde a Grados Brix se puede observar que el T1 fue el mejor compuesto por 50% de Arena y el 50% de Vermicomposta sin embargo los 5 tratamientos son estadísticamente similares. El T4 fue el mas bajo para lo que se refiere a grados brix mismo que estaba compuesto por 100% de Arena y el 75% de concentración en la solución nutrimental.

Probablemente la Vermicomposta influyo en el T1 que fue el mejor para grados brix y cabe también la probabilidad de que la concentración de sol. Nutrimental para la T4 influyo para esta variable.

Estos resultados son similares a los obtenidos por García 2007 quien evaluando el mismo genotipo bajo condiciones de invernadero y usando arena y vermicomposta como sustrato obtuvo resultados similares a los aquí obtenidos

## V CONCLUSIONES

De acuerdo al análisis de varianza en el desarrollo del experimento se pueden obtener las siguientes conclusiones:

Para la variable rendimiento por hectárea, el mejor tratamiento fue el T1: 50% A y 50% V. con una producción de 49.672 ton/ ha.

Para variable de calidad, referente al Diámetro Polar, el mejor tratamiento fue el T1: 75% de arena y 25 % de vermicomposta

El lo que se refiere a Diámetro Ecuatorial el mejor tratamiento fue el T1: con 75% arena y 25 % de vermicomposta.

Para la variable de Número de Lóculos, los cinco tratamientos mostraron una media de dos lóculos por fruto.

Para la variable de Grosor de Pulpa los mejores tratamientos fueron los tratamientos dos y cinco; T1: 75% A y 25 % V. y T5: 100 % A y 100% de concentración en la solución nutrimental.

Para la variable de Grados Brix, los cinco tratamientos mostraron una media de tres grados brix para cada tratamiento.

## V CONCLUSIONES

De acuerdo al análisis de varianza en el desarrollo del experimento se pueden obtener las siguientes conclusiones:

Para la variable rendimiento por hectárea, el mejor tratamiento fue el T1: 50% A y 50% V. con una producción de 49.672 ton/ ha.

Para variable de calidad, referente al Diámetro Polar, el mejor tratamiento fue el T1: 75% de arena y 25 % de vermicomposta

El lo que se refiere a Diámetro Ecuatorial el mejor tratamiento fue el T1: con 75% arena y 25 % de vermicomposta.

Para la variable de Número de Lóculos, los cinco tratamientos mostraron una media de dos lóculos por fruto.

Para la variable de Grosor de Pulpa los mejores tratamientos fueron los tratamientos dos y cinco; T1: 75% A y 25 % V. y T5: 100 % A y 100% de concentración en la solución nutrimental.

Para la variable de Grados Brix, los cinco tratamientos mostraron una media de tres grados brix para cada tratamiento.

## VI RESUMEN

Durante la primavera- verano del 2007 se estableció un experimento en el sombreadero del departamento de Horticultura de la UAAAN-UL, con riego directo y usando como sustrato: mezclas de vermicomposta y arena. Para TI, 50% arena y 50% vermicomposta, Til, 75% arena y 25% de vermicomposta, TIII, 100% arena y 50% de *concentración en la solución nutrimental*, TtV, 100% arena y 75% de concentración en la solución nutrimental, TV, 100% arena y solución al 100%. Todo ello con el objetivo de: evaluar el efecto de concentración de vermicomposta y solución nutrimental con arena, para la producción y calidad del cultivo de tomate bajo sombreadero, y determinar la concentración óptima de vermicomposta- arena y solución nutrimental y arena.

El trasplante se realizó el día 22 de marzo del 2007 en macetas de 10 kg. Usando como sustrato la vermicomposta mezclada con arena, para dos tratamientos y para los otros tres tratamientos se usó pura arena y diferente concentración en la solución nutrimental. En total fueron cinco tratamientos con diez repeticiones para cada tratamiento. El diseño fue en bloques al azar.

El genotipo que se evaluó en los cinco tratamientos y sus diez repeticiones lleva por nombre, Juan pablo. Los rendimientos que se obtuvieron en dicho experimento fueron los siguientes: TI: 50% arena y 50% vermicomposta, 49.672 ton/ha, Til: 75% arena y 25% vermicomposta, 48 ton/ha, el TIII: 100% arena y 50% de concentración en la solución nutrimental, 44.840 ton/ha, el TIV: con 100% arena y 75% de concentración en la solución nutrimental fue de 46.120 ton/ha y el TV: CON 100% DE ARENA Y 100% de concentración en la solución nutrimental fue de 38 ton/ha. Mencionando de antemano que la evaluación fue hasta el quinto racimo y del total de rendimiento que se obtuvo de estos se sacó las estimaciones para las toneladas por hectáreas

- Allievi, L, B. Citterio y A Ferrari. 1987. Vermicomposting of rabbit manure: modifications Of microflora. 115 - 126. In : De Bertoldi, M., M.P. Ferranti, P. L 'Hermite y F. Zucchini (Eds). Compost: production, quality and use. Elsevier Applied Science. London, U.K.
- Alvarado, R. B. y T. Trumble J. 1999. Manejo integrado de plagas en el cultivo del Tomate en Sinaloa, pp. 435-456. *En:* Anaya R. y Romero N. (Ed.) Hortalizas , Plagas y Enfermedades. Editorial trillas México. D.F.
- Anaya A. R., L. Mejía y J. Romero N. 1999. diagnosis comparativa de la mosquita blanca *Bemisia tabaci* Genn y *B. Argentifolli* B y P. (Homoptera: Aleyrodidae) pp.132-146. *En:* Anaya R. S. (ed). Hortalizas plagas y enfermedades 1ed. Ed Trillas. Méx. D.F.
- Ansorena, M., J. 1994. Sustratos: Propiedades y Caracterización. Ed. Mundi-prensa. Madrid, España, pp. 11-15
- Aranda S., J. M. 2003. Comportamiento fenológico del chile chilaca (*Capsicum annum* L.) en sustratos de vermicomposta bajo condiciones de invernadero. Tesis de Licenciatura. UAAAN-UL. Torreón, Coah. Méx. 47 p.
- Asher, R.J. y D.G. Edwards. 1983. Modern solution culture techniques. pp. 94-119. *In:* A. Pirson y M.H. Zimmermann (ed.). Encyclopedia of Plant Physiology. Vol. 15-A. Springer-Verlag, Berl
- Atiyeh, R. M., N. Arancon, Edwards, C. A. and Metzger, J. D 2000. "Influence of earthworm-processed pig manure on the growth and yield of greenhouse tomatoes." *Biores. Technol.* 75: 175-180.
- Avalos G., L. C. 2003. Rendimiento y Calidad de dos híbridos de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mili), en vermicomposta bajo condiciones de invernadero. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Unidad Laguna. Torreón, Coahuila, México. 47 p.
- Bastida T., A. 2001. "El medio de cultivo de las plantas. Sustratos para la agricultura moderna," Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México.
- Belda, J. E. y Lastre, J. 1999. Reglamento Especifico de Producción Integrada de Tomate Bajo Abrigo: resumen de aspectos importantes. pp. 1-9. Laboratorio y Departamento de Sanidad Vegetal de Almería. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía.
- Blancard, D. 1996. Enfermedades del tomate. Observar, identificar, luchar. Versión Española de A. Peña I. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.
- Bravo-Varas. A.. 1996. Técnicas y Aplicaciones del cultivo de la lombriz roja Californiana.

## VII LITERATURA CITADA

Adams, P. 1994. Some effects of the environment on the nutrition of greenhouse tomatoes. *Acta hort.* 366: 405-416.

Aguilar, C. P. 2002. Rendimiento y calidad de dos híbridos de tomate bola (*Lycopersicon esculentum* Mili) bajo condiciones de invernadero. Tesis. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón, Coahuila. México 46 p.

Ahlawat, I. P. S.; Mudholkar, N. J. Sahni, V. M. 1973. Effect of fertilizer and population pressure on cotton Indian J. Agron. 18: 454-458.

Aímaguer, R. G. 1979. Fisiología General. Serie Textos Agronómicos Universidad Autónoma de Chapingo, México. D. F. P. 370.

Alpi, A. y Tognoni F. 1999. Cultivo en invernadero. 3ª ed. ediciones Mundi, prensa Madrid., México pp. 76-77

Alvarado R., B y Trumble T., J. 1999. Manejo integrado de plagas en el cultivo del Tomate en Sinaloa. pp, 435-456. *En:* Anaya R. Y Romero N. (Ed.) Hortalizas, Plagas y Enfermedades. Editorial trillas México. D.F.,

Anderiini, R, 1996. El cultivo del tomate. Tercera Ed. Ediciones Mundiprensa. Madrid .España.

Acosta, B., B. 2003. Producción orgánica de hortalizas con vermicomposta bajo condiciones de invernadero en la Comarca Lagunera. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón, Coahuila México.

Adams, P. 1994a. Nutritión of Greenhouse vegetables in NFT and hidroponioc systems. *Acta Hort.* 361: 245-257.

Adams, P. 1994b. Some effects of the environment on the nutrition of greenhouse tomatoes. *Acta hort.* 366: 405 - 416.

Aguilar A., C. P. 2002. Rendimiento y calidad de dos híbridos de tomate bola (*Lycopersicon esculentum* Mili.). Tesis de licenciatura. UAAAN-UL. Torreón. Coahuila, México. 36 p.

Aguilera G., S. 2002. Efecto de la vermicomposta en chile chilaca (*Capsicum annum* L ) bajo condiciones de invernadero. Tesis de Licenciatura, UAAAN-UL Torreón. Coahuila, México. 63 p.

Alexander. M. 1980. Introducción a la microbiología del suelo. Juan José Peña Cabdales (Trad.), AGT Editor. S. A. México, D. F.

- Allievi, L, B. Citterio y A Ferrari. 1987. Vermicomposting of rabbí manure modifications Of microflora. 115 - 126. In : De Bertoldi, M., M.P. Ferranti, P. L 'Hermitte y F. Zucchini (Eds). Compost: production, quality and use. Elsevier Applied Science. London, U.K.
- Alvarado, R. B. y T. Trumble J. 1999. Manejo integrado de plagas en el cultivo del Tomate en Sinaloa, pp. 435-456. *En*: Anaya R. y Romero N. (Ed.) Hortalizas , Plagas y Enfermedades. Editorial trillas México. D.F.
- Anaya A. R., L. Mejía y J. Romero N. 1999. diagnosis comparativa de la mosquita blanca *Bemisia tabaci* Genn y *B. Argentifolli* B y P. (Homoptera: Aleyrodidae) pp.132-146. *En*: Anaya R. S. (ed). Hortalizas plagas y enfermedades 1ed. Ed Trillas. Méx. D.F.
- Ansorena, M., J. 1994. Sustratos: Propiedades y Caracterización. Ed. Mundi-prensa. Madrid, España, pp. 11-15
- Aranda S., J. M. 2003. Comportamiento fenológico del chile chilaca (*Capsicum annum* L.) en sustratos de vermicomposta bajo condiciones de invernadero. Tesis de Licenciatura. UAAAN-UL. Torreón, Coah. Méx. 47 p.
- Asher, R.J. y D.G. Edwards. 1983. Modern solution culture techniques. pp. 94-119. *In*: A. Pirson y M.H. Zimmermann (ed.). Encyclopedia of Plant Physiology. Vol. 15-A. Springer-Verlag, Berl
- Atiyeh, R. M., N. Arancon, Edwards, C. A. and Metzger, J. D 2000. "Influence of earthworm-processed pig manure on the growth and yield of greenhouse tomatoes." Biores. Technol. 75: 175-180.
- Avalos G., L. C. 2003. Rendimiento y Calidad de dos híbridos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mili), en vermicomposta bajo condiciones de invernadero. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Unidad Laguna. Torreón, Coahuila, México. 47 p.
- Bastida T., A. 2001. "El medio de cultivo de las plantas. Sustratos para la agricultura moderna," Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México.
- 3elda, J. E. y Lastre, J. 1999. Reglamento Específico de Producción Integrada de Tomate Bajo Abrigo: resumen de aspectos importantes. pp. 1-9. Laboratorio y Departamento de Sanidad Vegetal de Almería. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía.
- Iancard, D. 1996. Enfermedades del tomate. Observar, identificar, luchar, edición Española de A. Peña I. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.
- ravo-Varas. A.. 1996. Técnicas y Aplicaciones del cultivo de la lombriz roja aliforniana.

Burgueño, C. H. 2001. Técnicas de producción de solanáceas en invernadero. Diapositivas 102-104. *En: Memorias del 1<sup>er</sup> Simposio Nacional de Técnicas Modernas en Producción de Tomate, Papa y otras Solanáceas.* Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Castellanos J.Z. 2003a. Manejo de la fertirrigación en suelo, p. 109-129. *En: J.J.Muñoz-Ramos y J.Z. Castellanos (Eds). "Manual de producción hortícola en invernadero.* INACAPA. México

Castellanos J.Z. 2003b. La calidad del agua, p.61-73. *En: J.J.Muñoz-Ramos y J.Z. Castellanos (Eds). Manual de producción hortícola en invernadero.* INACAPA. México

Castellanos J.Z. 2003c. Análisis de costos de inversión y producción de tomate en invernadero, p.321-332. *En: J.J.Muñoz-Ramos y J.Z. Castellanos (Eds). Manual de producción hortícola en invernadero.* INACAPA. México

Castellanos J.Z. y Vargas T.P. 2003. El uso de sustratos en la horticultura protegida, p.130-156. *En: J.J.Muñoz-Ramos y J.Z. Castellanos (Eds). Manual de producción hortícola en invernadero.* INACAPA. México

Castellanos J.Z., Uvalle B.J.X., Aguilar S.A. 2000. Manual de interpretación de análisis de suelos y aguas. INACAPA. México

Castellanos y J.J. Muñoz-Ramos Memoria del Curso internacional de producción de hortalizas en invernadero. INIFAP. México

Castilla, P. N. 1999. Manejo del cultivo intensivo con suelo; Pp: 191-211. *En: F. Nuez (Ed.) El Cultivo del Tomate.* Editorial Mundi-Prensa México.

Carnillon, P. 1988. Influence of root temperature on tomato growth and nitrogen nutrition. *Acta Hort.* 229:211 -218.

Caro M. P. 2001. Manejo de plantas de cultivo de Chile. *In: Curso del INACAPA "Manejo integrado de plagas y enfermedades en tomate, Chile y papa".* Guadalajara, Jal. Méx. Pp.40-44.

Carpenter, O., A. M. Rodríguez y M. J. Sarro. 1987. Evaluación de los contenidos minerales de raíz, tallo y hoja de plantas de tomate como índices de nutrición. *An. Edafol. Agrobiol.* 46: 117-127.

Casseres E. 1984, Producción de hortalizas. Tercera edición. Instituto interamericano de cooperación para la Agricultura. San José, Costa Rica.

Castaños C, M. 1993. Horticultura manejo simplificado. Universidad Autónoma Chapingo. México. Pp 275-277.

Corlay, C. L. 1997. Cinética microbiana del proceso de producción de vermicomposta. Tesis de Maestro en Ciencias. Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas. Montecillo, Texcoco, México, pp. 20-61.

Cruz. M.,S. 1986. Abonos orgánicos. Universidad Autónoma Chapingo. México. 229 p.

De Sanzo, C. A. y Ravera, A. R. ¿Cómo criar lombrices Rojas Californianas. 1999. Programa de Autosuficiencia Regional. Buenos Aires, Argentina. 29 p. <http://www.geocities.com/HotSprings/Spa/9549/lombriz/libro/intensiva.html>

Diez, J. M. 1999. Tipos varietales. Pp. 95-129. *En: F. Nuez (Ed.) El Cultivo del Tomate.* Editorial Mundi-Prensa México.

Ducasal,R.,R.C2002. Producción de fertilizantes y sus aplicaciones. *En : Memoria de Biofertilizantes y sus aplicaciones.* Sep- 2002.Fundación produce Sinaloa. Méx. [pp5-7.11](#), 16-19.

Ehret, D. L. y L. C. Ho. 1968. Translocation of calcium in relation to tomatoes fruit growth. *An. Bot.* 58: 679 - 688.

Emison, 2003. La fuerza de un hombre: compostaje domestico. [http://www.emison.com/511 .htm](http://www.emison.com/511.htm), fecha de recuperación 10/03/03.

Espinosa Z., C; A. Alvares S.; J. Muñoz R.; V. M. Castro R.; J. López H. Y P. Cano R. Comportamiento de híbridos de tomate bajo condiciones de invernadero en Durango, México. 368 p. XIX Congreso Nacional de Fitogenética . Septiembre 2002. Saltillo. Coah. Méx.

<http://www.donmanuel.s5.com/caracteristicaslombricompu.htm>. Fecha de recuperación. 01/5/2003.

Fabricio Capistran *et al.* (s/f). Manual de reciclaje, compostaje y lombricomposta. Instituto de Ecología A.C. Jalapa, Ver., 150 p.

Fonseca, E. 1999. Costos de la producción hidropónica de tomate. Pp. 399-408. *En: Castellanos. J. Z.; Guerra, O. F.; Guzmán, P. M. (Eds.) Ingeniería, manejo y operación de invernaderos para la producción intensiva de hortalizas.* Instituto de Capacitación para la Productividad Agrícola, S. C. México. Guadalajara, Jalisco. México.

García G., E. J. 2001. Situación actual y perspectivas de la agricultura orgánica en y para Latinoamérica. *In: Revista. Acta Académica de la Universidad de Centro América.* San José, Costa Rica. pp. 1.31.

Gómez T., L., M. A. Gómez C. Y R. Ridemann S. 1999. Desafíos de la agricultura orgánica en México. Comercialización y certificación. Centro de

Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la industria y de la Agricultura Mundial (CIESTAAM) UACH. Ed Mundi Prensa. Méx. Pp. 25-40.

Halevy, J. 1987. Growth and the Uptake of high yielding Cotton growth at different nitrogen levels in a permanent experiment plant and soil. Pp. 103. 39-44.

Harper, L. A.; J. E. Pallas, Jr.; R. R. Bruce and J. B. Jones, Jr., 1979. Greenhouse Microclimate for Tomatoes in the Southeast. Journal of American Society for Horticultural Science. Vol. 104: 659-663.

Hemelrick, D. G. and G. E. Boyhan. 1998. Evaluation of metam-potassium as Fumigant and Potassium Source for Tomato. Pp. 253-261. JOURNAL OF PLANT NUTRITION.

Horward, W. 1995. Tomate de invernadero y producción de pimiento en malla sombra en Israel (2vi) Wener. Hazera LTD.. Brurin Israel. 1166 pp

Horticom 2003. ([p://www.horticom.com/publicac/juego\\_v/hi\\_14.html](http://www.horticom.com/publicac/juego_v/hi_14.html)).

Hoyos, P. y A. Duque, 2002 E.U.I.T. Agrícola, Univ. Politécnica Madrid. Dpto. Producción Vegetal: Fitotecnia. Ciudad Universitaria, 28040 Madrid. \*\*C.E.C. Agraria. Consejería de Agricultura. Junta de Castilla-La Mancha. Marchámalo (Guadalajara) Sevilla Es.

Huber, D. M. 1980. The role of mineral nutrition in defense in "Plant Disease: and advanced treatise". (J. G. Horsfall and E. B. Cowlingeds). Academic press, New York, U. S. A.

Hunziker, A. T. 1979. South America Solanaceae: a synoptic survey. *In*: Hawker, J. G.; Lester, R. N.; Skidding, A.D. (Eds.) The Biology and taxonomy of the Solanaceae. Academic Press, New York & London: 4985.

Hartmann K. 1999. Propagación de plantas. Séptima edición. Compañía Editorial Continental, S.A. de C.V., México D.F. pag 43-47.

Huntoon, R., S. 1997. Earthworm castings as plant growth media. Earthworms in waste and environmental management. C. E. a. E. Neusher: 1-3.

Infoagro ,2002. El compostaje. <http://www.infoagro.com/abonos/compostaje.asp>.

Infoagro, 2001. "<http://www.infoagro.com/hortalizas/tomate.asp>. del cultivo de tomate de primavera en invernadero. Fuente: Documentos Técnicos Agrícolas. Estación Experimental "Las Palmerillas". Caja Rural de Almería.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). 1998. México, D. F. Disponible en: <http://www.inegi.gob.mx/geografia/fisigeo/principa.html> .

Iskander - Cabrera, R. 2002. Manejo de sustratos para la producción de plantas ornamentales en maceta. Memorias en extenso: 2º Simposio Nacional de Horticultura: Conferencias y Cursos sobre Nutrición de Cultivos Hortícolas. Compiladores: Robledo - Torres, V., Bacópulos - Téllez, E., Sandoval - Rancel. A., Benavides - Mendoza, A. Hernández - Dávila, J. y Ramírez - Mezquitic. J. G. 234 p.

Jensen, M. H. y W. L. Collins. 1985. Hydroponic vegetable production. hort. rev. p 483-559.

Jensen, J. 1997. Worm Farm takes on new challenges. BioCycle. 56-57. <http://gnv.fdt.net/-windle/reference/ian98.htm>

Lara H., A. 2000. Manejo de la solución nutritiva en la producción de tomate en hidroponía. Zacatecas, México.

Lacasa, A. y J. Contreras. 1999. Las plagas, pp. 387-463. En: F. Nuez (Ed.) El Cultivo del Tomate. Editorial Mundi-Prensa, México.

López E., J. I. Producción de siete híbridos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mili.) bajo condiciones de invernadero en otoño invierno del 2001- 2002 en la comarca lagunera. Tesis de licenciatura. UAAAN UL. Torreón, Coah. Méx.

Mejía G., H. S. Anaya R. y J. Romero N. 1999. Diagnósis Comparativa De Ja Mosquita Blanca *Bemisia tabaci* Gen y B. *Argentifolli* B. Y P. (Homoptera: Aleyrodidae). En: Anaya R. S. (ed). Hortalizas Plagas y Enfermedades 1ed. Ed. Trillas. Méx. D. F. pp. 132-146.

Mexicano H. J., R. Alonso V., J. Ramírez M. y A. Benavides. 1999. Efecto de fuentes de nitrógeno y fierro dei tomate en hidroponía. Memorias del VII Congreso de Horticultura. Manzanillo, Colima, México. P.113.

Miranda S. y G. González. 1996. Exportaciones de Jitomate Mexicano Afectadas por Aranceles del TLC. Agropecuario. Excelsior.

Mitchell, C. C; Arriaga, F. J.; Moore, D. A.. 1995. Sixty years of continuous cotton fertilization in central Alabama. Proc. Beltwide cotton Conf. Vol. 2 Pp. 1340-1344.

Moreno I. T. 2002. Cultivo de hortalizas sin suelo. Instituto nacional de empleo centro de formación profesional ocupacional de horticultura. C/Remata s/n -CP. 04407/Almería, España. Telefax: (34) 950244833. [morenote@Wanadoo.es](mailto:morenote@Wanadoo.es)

Morgan, Lynette. 2001 Greenhouse Extremes, Part One: Minimizing the Effects of High Temperatures. The Growing Edge Volume 12 (3).

Motis, J. T., Kemble, J. M. Dangler, and J. E. Brow. 1998. Tomato Fruit Yield Response to Nitrogen Source and Percentage of Drip-or Band- Applied Nitrogen Associated with Leaf Potassium Concentration. P.p. 1103-1112. JOURNAL OF PLANT NUTRITION