

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA.

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



**EFFECTO DE LA COMPOSTA EN TOMATE CON ACOLCHADO PLÁSTICO EN
LA COMARCA LAGUNERA**

POR:

GERARDO TREJO PÉREZ

TESIS

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

INGENIERO AGRONOMO EN HORTICULTURA.

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO.

DICIEMBRE DE 2015

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

TESIS DEL C. GERARDO TREJO PÉREZ, QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACION DEL H. JURADO EXAMINADOR COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

REVISADA POR EL COMITÉ ASESOR:

PRESIDENTE:



DRA. NORMA RODRÍGUEZ DIMAS

VOCAL:



MC. LUZ MARÍA PATRICIA GUZMÁN CEDILLO

VOCAL:



ING. ENRIQUE LEOPOLDO HERNANDEZ TORRES

VOCAL:



DR. ALFREDO OGAZ



M.E. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO



Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO.

DICIEMBRE DE 2015.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

**EFFECTO DE LA COMPOSTA EN TOMATE CON ACOLCHADO
PLÁSTICO EN LA COMARCA LAGUNERA**

POR:

GERARDO TREJO PÉREZ

TESIS:

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

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

REVISADA POR EL COMITÉ ASESOR:

ASESOR PRINCIPAL:


DRA. NORMA RODRÍGUEZ DIMAS

ASESOR:


MC. LUZ MARÍA PATRICIA GUZMÁN CEDILLO

ASESOR:


ING. ENRIQUE LEOPOLDO HERNÁNDEZ TORRES

ASESOR:


DR. ALFREDO OGAZ


M.E. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO



Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO.

DICIEMBRE DE 2015.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS:

Por darme la fortuna de existir y darme la capacidad para realizar todos mis sueños y por estar junto a mí durante todo este proceso de aprendizaje, agradecido porque siempre fue mi impulsor y guía en situaciones cuando más lo necesite.

A MI “UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO”

Por permitirme ser parte de ella y lograr realizar mis estudios profesionales, siempre llevare en alto y con orgullo el nombre de esta gran institución. Gracias “alma terra mater” por el apoyo que me brindaron durante toda mi carrera, animo buitres siempre al ataque.

A la Dra. Norma Rodríguez Dimas por su profesionalismo, dedicación y paciencia para trasmitirme toda su enseñanza. Gracias Dra. Por todo su apoyo en todo momento y poder realizar este proyecto.

A la MC. Luz María Patricia Guzmán Cedillo por su apoyo brindado en el protocolo de investigación y ser parte del jurado.

Al Ing. Enrique Leopoldo Hernández Torres por darme una buena cátedra de maquinaria agrícola y realizar todas las labores de maquinado en el predio del experimento y ser parte del jurado.

Al Dr. Alfredo Ogaz por su apoyo y paciencia en todo momento en la parte estadística del experimento y ser parte del jurado, gracias Dr. por sus buenos consejos.

A mis maestros del departamento de horticultura que me apoyaron con mucho empeño y dedicación durante todo este proceso de formación académica.

A todos mis amigos de generación Jhoan, William, Alejandro, Pedro, Camilo, Edgardo, Tomas, Benjamín, Gama, Sixto, Mario, Jorge Luis, Benito, William, Néstor, Jesús, Gaudencio, Memo, Adonias, Consuelo, Marleth, Rocio, Carolina, Reyna, Briseida, Mareni, Mara, Aridai. Por brindarme su cariño y apoyo en toda mi carrera.

DEDICATORIAS

A mis padres

Gregorio Trejo Segura, Beatriz del Rosario Pérez Esparza

Por darme la oportunidad de poder realizar una carrera profesional, gracias por su apoyo y comprensión que me brindaron durante este trayecto de formación académica que siempre me guiaron por el camino del bien y a pesar de ciertas dificultades pudieron sacarme adelante.

A mis hermanos Juanita, Sandra y Gregorio

Por su cariño y apoyo que me brindaron a través de sus muestras de afecto, gracias hermanos por haberme impulsado para poder sobresalir profesionalmente.

A mis cuñados Miguel y Baltasar

Por su apoyo y sus buenos consejos durante mi carrera profesional.

A mis sobrinos Martha, Alejandro, Carlos, Baltasar y cristiano

Por sus muestras de cariño los quiero, tremendos.

A mis tíos Lic. Isidro, Luz María e Ing. Antonio

Por su gran apoyo en la universidad y darme sus consejos.

INDICE

| | |
|--|-----|
| AGRADECIMIENTOS | I |
| DEDICATORIAS | III |
| INDICE | IV |
| INDICE DE CUADRO | VI |
| RESUMEN | X |
| I. INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1.1 OBJETIVO | 3 |
| 1.2 HIPÓTESIS | 3 |
| II. REVISIÓN DE LITERATURA | 4 |
| 2.1 Clasificación taxonómica | 4 |
| 2.2 Anatomía y fisiología de la planta | 5 |
| 2.3 Planta..... | 5 |
| 2.4 Semilla..... | 5 |
| 2.5 Raíz..... | 5 |
| 2.5.1 Tallo | 6 |
| 2.5.2 Hojas | 6 |
| 2.5.3 Flor | 7 |
| 2.5.4 Fruto | 7 |
| 2.6 La Agricultura Orgánica | 8 |
| 2.6.1 La agricultura orgánica en México..... | 10 |
| 2.6.2 Principales productos orgánicos producidos en México | 10 |
| 2.6.3 Producción de tomate orgánico en México..... | 11 |
| 2.6.4 Ventajas y Desventajas de la Agricultura Orgánica | 12 |
| 2.7 Abonos Orgánicos | 13 |
| 2.7.1 Proceso de Compostaje..... | 14 |
| 2.8 Compost | 16 |
| 2.9 Propiedades Físicas y Químicas del Compost..... | 16 |
| III.- MATERIALES Y METODOS | 18 |
| 3.1 Localización geográfica de la Comarca Lagunera..... | 18 |
| 3.2 Localización del experimento..... | 18 |
| 3.3 Genotipo..... | 18 |

| | |
|--|-----------|
| 3.4 Siembra y trasplante..... | 19 |
| 3.5 Diseño experimental..... | 19 |
| 3.6 Manejo del cultivo | 19 |
| 3.7 Tutorado | 19 |
| 3.8 Poda | 19 |
| 3.9 Deshoje | 20 |
| 3.10 Aplicación de composta..... | 20 |
| 3.11 Aplicación de solución nutritiva convencional | 20 |
| 3.12 Organismos dañinos y control | 21 |
| 3.13 Cosecha..... | 21 |
| 3.14 Variables evaluadas | 22 |
| IV.- RESULTADOS Y DISCUSION | 23 |
| 4.1 Rendimiento | 23 |
| 4.2 Número de fruto..... | 24 |
| 4.3 Peso del fruto..... | 26 |
| 4.4 Diámetro polar..... | 26 |
| 4.5 Diámetro ecuatorial..... | 28 |
| 4.6 Numero de lóculos..... | 29 |
| 4.7 Espesor de pulpa..... | 30 |
| 4.8 Sólidos solubles (°brix)..... | 31 |
| V.- CONCLUSIONES..... | 33 |
| VI.- LITERATURA CITADA | 34 |
| VII.- APENDICE | 46 |

INDICE DE CUADRO

Cuadro 1. Concentración de NPK en (%) composta empleada en la fertilización orgánica del cultivo de tomate en campo. UAAAN-UL, 2014

Cuadro 2. Solución nutritiva empleada en la fertilización del cultivo de tomate en campo en el ciclo primavera-verano. 2014 UAAAN-UL.

Cuadro 3. Rendimiento total en t/ha de tomate con fertilización orgánica e inorgánica en campo en el ciclo primavera-verano (2014) en la comarca lagunera, UAAAN-UL.

Cuadro 4. Numero de frutos por planta de tomate con fertilización orgánica e inorgánica en campo en el ciclo primavera-verano (2014), en la comarca lagunera, UAAAN-UL.

Cuadro 5. Peso del fruto, de tomate con fertilización orgánica e inorgánica en campo en el ciclo (2014) en la Comarca Lagunera, UAAAN-UL.

Cuadro 6. Diámetro polar de tomate con fertilización química y orgánica en campo en el ciclo (2014) en la comarca lagunera, UAAAN-UL.

Cuadro 7. Diámetro ecuatorial de tomate con fertilización orgánica e inorgánica en campo en el ciclo primavera-verano (2014) en la comarca lagunera UAAAN-UL.

Cuadro 8. Numero de lóculos de tomate con fertilización orgánica e inorgánica en campo en el ciclo primavera-verano (2014) en la comarca lagunera UAAAN-UL.

Cuadro 9. Espesor de pulpa de tomate con fertilización orgánica e inorgánica en campo en el ciclo primavera-verano (2014) en la comarca lagunera UAAAN-UL.

Cuadro 10. Sólidos solubles de tomate con fertilización orgánica e inorgánica en campo en el ciclo primavera-verano (2014) en la comarca lagunera UAAAN-UL.

Cuadro 1A. Cuadrados medios para la variable rendimiento de tomate evaluados con fertilización orgánica y fertilización inorgánica en campo en el ciclo primavera-verano 2014 en la comarca lagunera, UAAAN-UL.

Cuadro 2A. Cuadrados medios para la variable numero de frutos de tomate evaluados con fertilización orgánica y fertilización inorgánica en campo en el ciclo primavera-verano 2014 en la comarca lagunera, UAAAN-UL.

Cuadro 3A. Cuadrados medios para la variable peso de frutos de tomate evaluados con fertilización orgánica y fertilización inorgánica en campo en el ciclo primavera-verano 2014 en la comarca lagunera, UAAAN-UL.

Cuadro 4A. Cuadrados medios para la variable diámetro polar de frutos de tomate evaluados con fertilización orgánica y fertilización inorgánica en campo en el ciclo primavera-verano 2014 en la comarca lagunera, UAAAN-UL.

Cuadro 5A. Cuadrados medios para la variable diámetro ecuatorial de frutos de tomate evaluados con fertilización orgánica y fertilización inorgánica

en campo en el ciclo primavera-verano 2014 en la comarca lagunera, UAAAN-UL.

Cuadro 6A. Cuadrados medios para la variable numero de lóculos de frutos de tomate evaluados con fertilización orgánica y fertilización inorgánica en campo en el ciclo primavera-verano 2014 en la comarca lagunera, UAAAN-UL.

Cuadro 7A. Cuadrados medios para la variable espesor de pulpa de frutos de tomate evaluados con fertilización orgánica y fertilización inorgánica en campo en el ciclo primavera-verano 2014 en la comarca lagunera, UAAAN-UL.

Cuadro 8A. Cuadrados medios para la variable grados brix de frutos de tomate evaluados con fertilización orgánica y fertilización inorgánica en campo en el ciclo primavera-verano 2014 en la comarca lagunera, UAAAN-UL.

RESUMEN

En la actualidad existe la preocupación entre los consumidores por preferir alimentos libres de agroquímicos, inocuos y con alto valor nutricional, en especial los degustados en fresco, se sabe que a la fecha se tiene un consumo per cápita por arriba de los 20 kg El "tomate rojo" es una de las especies hortícolas más importantes de nuestro país debido al valor de su producción y a la demanda de mano de obra que genera. El objetivo de la investigación fue determinar el efecto de la composta, en el cultivo de tomate cv. Palermo tipo saladette En un diseño experimental, fue bloques al azar. Con dos tratamientos de fertilización orgánica e inorgánica utilizando tres bloques y cinco submuestreos con una densidad de población de 22.222 plantas /ha colocando una planta a 0.30 cm entre plantas y 1.50 m de ancho entre camas. Las variables evaluadas fueron rendimiento, numero de fruto, peso, diámetro ecuatorial, diámetro polar, numero de lóculos, espesor de pulpa, y grados brix En los resultados se encontró que existe diferencia significativa para la variable rendimiento en el cultivar Palermo con fertilización orgánica 23.45 t ha, en comparación con la fertilización inorgánica 16.17 t ha. En cuanto a variables de calidad se encontró diferencia significativa en diámetro ecuatorial y espesor de la pulpa. Se considera que, es posible producir tomate con composta obteniendo buena calidad de frutos.

Palabras claves: abonos orgánicos, fertilización, acolchado, producción, calidad.

I. INTRODUCCIÓN

El tomate representa uno de los componentes más frecuentes de la dieta alimenticia. Basta revisar los anuarios estadísticos para constatar que es mundialmente consumido y apreciado, se sabe que a la fecha se tiene un consumo per cápita por arriba de los 20 kg por lo que su empleo está garantizado en el arte culinario por su color, aroma y sabor (San Martín-Hernández, 2011)

El "tomate rojo" es una de las especies hortícolas más importantes de nuestro país debido al valor de su producción y a la demanda de mano de obra que genera (Santiago, 1998). En la última década su producción se ha visto en aumento. Sobre todo del 2000 al 2011 donde se obtuvo un rendimiento considerable de 28 ton ha⁻¹ a 40 ton ha⁻¹, respectivamente (USDA, 2011).

Por otro lado, la producción orgánica nacional de tomate en 2004, se llevó a cabo en 380 ha con rendimientos promedio de 10 t ha⁻¹, con un precio 5.84 veces mayor que el convencional. Según se ha observado, se obtiene mayores rendimientos bajo condiciones de invernadero, es decir, producir orgánicamente en dicho sistema, aumentaría la relación beneficio-costos. Por otro lado, encontraron rendimientos de tomate orgánico en invernadero de 90 t ha⁻¹ cuando se fertiliza con gallinaza. (Márquez *et al.*, 2008).

En México, el contenido de materia orgánica en los suelos es bajo (Ortiz y Amado, 2003) Lo anterior ha provocado que la agricultura sea cada vez más dependiente de agro insumos. El uso de composta es una alternativa para la producción de cultivos, ya que mejora una gran cantidad de características del suelo como la fertilidad, la densidad aparente, la capacidad de almacenamiento de agua, la capacidad de intercambio catiónico y la mineralización del nitrógeno, el fósforo y potasio. Además, disminuye el

lavado de nitratos, mantiene valores de pH óptimos para la agricultura, evita cambios extremos en la temperatura, fomenta la actividad microbiana, reduce microorganismos patógenos, controla la erosión y fomenta la eliminación de semillas de malezas por las altas temperaturas generadas por la actividad microbiana durante el composteo y la degradación de plaguicidas (Nieto *et al.*, 2002).

En términos generales se describe el impacto de carácter ambiental así como la preocupación del hombre sobre la calidad de alimentos que consume, como resultados de la actividad agrícola convencional, lo cual ha dado pie a la implementación de sistemas de producción agrícolas ambientalmente amigables, cuya denominación genérica es agricultura orgánica (Moreno *et al.*, 2009).

En la actualidad existe la preocupación entre los consumidores por preferir alimentos libres de agroquímicos, inocuos y con alto valor nutricional, en especial los degustados en fresco; una alternativa para la generación de este tipo de alimentos, es la producción orgánica, método agrícola en el que no se deben de utilizar agroquímicos sintéticos (Márquez *et al.*, 2008).

Dentro de los abonos orgánicos, sobresalen el compost y el vermicompost, debido a que sus procesos de elaboración son métodos biológicos que transforman restos orgánicos de distintos materiales en un producto relativamente estable (de la Cruz-Lázaro *et al.*, 2009). Márquez y Cano (2005) determinaron que los elementos nutritivos contenidos en la composta, fueron suficientes para obtener producciones aceptables en tomate cherry.

El composteo es una forma de manejo de desechos sólidos, en donde los componentes orgánicos de estos productos son biológicamente descompuestos de una manera controlada, hasta convertirlos en un material húmico estable, el cual puede ser

almacenado y manejado como abono orgánico sin perjuicios para el ambiente, a esta resultante se le llama compost (Quintero, 2004).

El compost (C), es un abono orgánico que aporta elementos nutritivos y mejora la estructura del suelo. Vicencio–de la Rosa *et al.*, (2011) señalan que el compost es un material oscuro rico en elementos esenciales que se producen cuando la materia orgánica se degrada.

Se deben aprovechar los recursos existentes en cada región para insertarlos en los ciclos de producción, evitar que se conviertan en fuentes de contaminación de mantos freáticos y del suelo (Olivares et al., 2012). Los abonos orgánicos pueden satisfacer la demanda de nutrientes de los cultivos, reduciendo significativamente el uso de fertilizantes químicos (Rodríguez et al., 2009) Mejorando la fertilidad del suelo, por el efecto que genera la biodiversidad microbiana, que actúan conjuntamente como una comunidad en un sistema complejo donde todos se benefician (Ochoa y Montoya, 2010)

A lo anterior también se suma el creciente interés por utilizar fuentes alternas de nutrimentos, como la composta que varían en su disponibilidad y potencial de liberación de nutrientes (Da Silva et al., 2010)

1.1 OBJETIVO

Evaluar el efecto de la aplicación de composta en el rendimiento y la calidad del cultivo de tomate en condiciones de campo

1.2 HIPÓTESIS

Es posible tener altos rendimientos con aceptable calidad de frutos con la aplicación de composta

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Clasificación taxonómica

De acuerdo a Nuez, 2001, la taxonomía del tomate es la siguiente:

| | |
|--------------------------|--------------------------------------|
| Nombre científico | <i>Lycopersicon esculentum</i> Mill. |
| Nombre común | Tomate o Jitomate |
| Dominio | <i>Eucaria</i> |
| División | <i>Magnoliophyta</i> |
| Clase | <i>Magnoliopsida</i> |
| Subclase | <i>Asteridae</i> |
| Orden | <i>Solanales</i> |
| Familia | <i>Solanaceae</i> |
| Género | <i>Lycopersicon</i> |
| Especie | <i>esculentum</i> |

2.2 Anatomía y fisiología de la planta

2.3 Planta

La planta es perene de porte arbustivo que se utiliza como anual. Puede desarrollarse en forma rastrera, semi erecta y puede ser de crecimiento determinado o indeterminado. En tipos determinados, el brote primario termina en un racimo de flores forzando el desarrollo de brotes laterales y en tipos indeterminadas el crecimiento es ilimitado pudiendo llegar a 10 m en un año (Chamarro, 2001).

2.4 Semilla

La semilla del tomate tiene forma lenticular con unas dimensiones aproximadas de 5 x 4 x 2 mm, y está constituida por el embrión, endospermo y la testa o cubierta seminal. El embrión, cuyo desarrollo dará lugar a la planta adulta, está constituida a su vez, por la yema apical, cotiledones, hipocótilo y radicular. El endospermo contiene los elementos nutritivos necesarios para el desarrollo inicial del embrión. Recubiertos de pelos que envuelve y protege el embrión y endospermo (Nuez, 2001).

2.5 Raíz

El sistema radicular de la planta presenta una raíz principal, raíces secundarias y raíces terciarias. Internamente tiene bien diferenciadas tres zonas: la epidermis, la corteza y el cilindro central o vascular. La raíz principal puede

alcanzar hasta 60 cm de profundidad. El sistema radicular tiene como función la absorción y transporte de nutrientes, así como el anclaje de la planta al suelo (Namesny, 2004).

Generalmente el 70% de las raíces se localizan a menos de 20 cm de la superficie. Todas las raíces absorben agua, mientras los minerales se absorben por las raíces más próximas a la superficie (Nuez, 2001).

2.5.1 Tallo

El tallo es erecto al principio de su desarrollo, se inclina posteriormente por el peso de sus frutos y llaga a medir de 60 a 80 cm de altura en los tomates de crecimiento determinado. El eje central del tallo llega a tener un grosor que oscila entre 2-4 cm en su base, sobre el que van desarrollando las hojas, los tallos secundarios de ramificación simpoidal e inflorescencias (Rodríguez, 2000).

2.5.2 Hojas

Las hojas son de limbos compuestos de 7 a 9 foliolos y con bordes dentados; el haz es de color verde y el envés de color grisáceo. La disposición de nervaduras en los foliolos es penninervia. En general, la disposición de las hojas en el tallo es alterna (Garza, 1985).

Los foliolos pueden ser de tipos peciolados, lobulados y con bordes dentados y recubiertos de pelos glandulares. Hay aproximadamente tres hojas entre cada racimo. Las hojas son las que se encargan de realizar la fotosíntesis por lo que debe haber una buena cantidad de ellas con la finalidad de interceptar la mayor cantidad de radiación (Muñoz, 2004).

2.5.3 Flor

Las flores son bisexuales y se polinizan principalmente por medio del viento. El pedúnculo de la flor tiene un nudo de la abscisión que facilita la recolección cuando el fruto está maduro. La flor es perfecta, regular e hipógina y consta de 5 o más sépalos, de igual número de pétalos de color amarillo, de igual número de estambres soldados que se alternan con los pétalos y forman un cono estaminal que envuelven al gineceo, y de un ovario bi o plurilocular.

Las flores se agrupan en inflorescencias de tipo racimoso (dicasio), generalmente en número de 3 a 10 en variedades comerciales de tomate calibre M y G; es frecuente que el eje principal de la inflorescencia se ramifique por debajo de la primera flor formada dando lugar a una inflorescencia compuesta, de forma que se han descrito algunas con más de 300 flores. La polinización en el tomate es principalmente autógama (Guzmán, 1991).

2.5.4 Fruto

El fruto es una baya bi o plurilocular que puede alcanzar un peso que oscila entre unos pocos miligramos a 600 gramos. Está constituido por el pericarpio, el tejido placentario y las semillas. El fruto contiene una o más celdas con una placenta carnosa con numerosas semillas pequeñas de forma arriñonada cubierto con pelos cortos y tiesos. Las semillas están rodeadas por células del parénquima de aspecto de gelatina, que rellenan las cavidades locales. El fruto consiste en una baya de colores variables, entre el amarillo y el rojo, y formas también diferentes, pero más o menos globosas. Suele necesitar entre 45 a 60 días para llegar desde la fertilización hasta la madurez. El fruto puede recolectarse separándolo por la zona de abscisión del pedicelo (Chamarro, 2001).

Pertenece a los frutos simples, carnosos, indehiscentes y polispermos, y por lo tanto es una verdadera vaya. Su forma, tamaño y color son variables, su superficie es lisa y está formado por un epicarpio delgado algo resistente y brillante al exterior antes de la maduración. Su olor es aromático y característico y el sabor agridulce (Tiscornia, 1989).

2.6 La Agricultura Orgánica

Zamorano (2005) señala que la agricultura orgánica ha despertado gran interés, no solo en los sectores que están relacionados con el sector agropecuario y la economía rural en su conjunto, sino también en amplios sectores de la sociedad. Este gran interés empezó en los países desarrollados hace ya más de dos décadas. La reconversión progresiva hacia la agricultura orgánica, la investigación, las actividades de transformación, comercialización y consumo de productos también llamados biológicos ha registrado un comportamiento de gran dinamismo.

Durante los últimos años, se ha registrado un comportamiento muy dinámico en la demanda y el consumo de productos orgánicos, como ya se mencionó sobre todo en los países desarrollados, la explicación reside en la preocupación creciente de la población con relación a la ingesta de productos alimenticios inocuos, sanos, de los cuales se conozca su origen y trayectoria real, así como la mayor conciencia por la conservación del ambiente, y algunas posiciones de solidaridad con grupos sociales menos favorecidos en los países en vías de desarrollo (Zamorano, 2005).

Schlermeler (2004) menciona que va en aumento la producción orgánica en el mundo, al respecto Macilwain (2004) comenta que la agricultura orgánica ha revolucionado sin perder la esencia de su fundamento, la materia orgánica.

La FAO (2009) ha destacado que Japón, la Comunidad Europea y Estados Unidos, son los principales consumidores de productos orgánicos, los cuales tiene un sobre precio del orden del 40 %, esta situación es similar a los sobreprecios, entre 30 y 40 %, que se manejan en México (López, 2004).

Para que un producto se venda como orgánico, debe ser certificado por empresas especializadas, en México se encuentran la Quality Assurance Internacional (QAI) y la Oregon Tilth Certified Organic (OTCO), entre otras, las cuales cobran aproximadamente 100 y 25 dólar la hectárea, respectivamente; cabe señalar que la certificación es anual y contempla la revisión del aspecto administrativo como el de producción, incluyendo en algunos casos visitas sorpresa (Gómez *et al.*, 1999).

Según la FAO (2009) "La agricultura orgánica es un sistema holístico de gestión de la producción que fomenta y mejora la salud del agro ecosistema, y en particular la biodiversidad, los ciclos biológicos y la actividad biológica del suelo". En términos generales se describe el impacto de carácter ambiental así como la preocupación del hombre sobre la calidad de alimentos que consume, como resultados de la actividad agrícola convencional, lo cual ha dado pie a la implementación de sistemas de producción agrícolas ambientalmente amigables, cuya denominación genérica es agricultura orgánica (Moreno *et al.*, 2009).

Los requisitos para los alimentos producidos orgánicamente difieren de los relativos a otros productos agrícolas en el hecho de que los procedimientos de

producción son parte intrínseca de la identificación y etiquetado de tales productos, así como de las declaraciones de propiedades atribuidas a los mismos (NOM-037-FITO1995).

2.6.1 La agricultura orgánica en México

La agricultura orgánica tiene sus inicios en la década de los cincuentas en Europa; en México inició en 1963 con la producción de café orgánico en la Costa de Chiapas, pero hasta 1982 es cuando se da una fuerte promoción de este sistema al ser adoptado por miles de pequeños productores de café del estado de Oaxaca (Reyes, 2008).

La agricultura orgánica y los productos orgánicos han tenido una buena aceptación por muchos agricultores y consumidores en los países Europeos, de Estados Unidos, Canadá y Japón principalmente, quienes se han preocupado por consumir productos sanos y de buena calidad (Reyes, 2008).

En México, los principales estados productores de alimentos orgánicos son: Chiapas, Oaxaca, Michoacán, Chihuahua y Guerrero, los cuales concentran 82.8% de la superficie Orgánica total (Gómez y Gómez, 2001). Según la Federación Internacional de Movimientos de Agricultura Orgánica (IFOAM), para 2005 en México había 120,000 productores orgánicos con un total de 296,046 has certificadas (Reyes, 2008).

2.6.2 Principales productos orgánicos producidos en México

México es el primer productor de café orgánico a nivel mundial (el café orgánico ocupa dos terceras partes de la superficie destinada a la agricultura orgánica en México) y el tercer productor de miel. Pero también se producen cacao, aguacate, mango, tomate, piña, plátano, naranja, ajonjolí, maíz, nopal, vainilla, leche y sus derivados, huevo y plantas medicinales, así como algunos productos procesados como carnes y embutidos, jugos, galletas y mermeladas, principalmente (Monroy, 2008).

De las 668 zonas de producción orgánicas detectadas en México, para el 2004, el 45.26% corresponden a café, 29.56% a frutas, 12.77% a aguacate, 6.57% a hortalizas y 5.66% a granos (Gómez y Gómez, 2001).

2.6.3 Producción de tomate orgánico en México

El rendimiento en la producción nacional de tomate orgánico es de 10 t ha⁻¹ (SAGARPA, 2005), sin embargo, si bien la cosecha es certificada, los rendimientos pueden aumentar, incrementando la relación beneficio-costos.

Navejas (2002) la producción de tomate orgánico en México se lleva a cabo en Baja California Sur pero si bien la cosecha es orgánica, los rendimientos son bajos, pero lo que es conveniente, es producir en invernadero garantizando un alto

rendimiento, garantizando también la aplicación de insumos orgánicos para garantizar la obtención de un producto orgánico y prácticamente inocuo, por lo que la obtención de un sustrato orgánico, evitaría los tres años o cinco de espera para la certificación (Castellano et al., 2000).

Navejas (2002) también menciona que lo esencial contra la lucha de los enemigos naturales y enfermedades en los sistemas orgánicos, es la prevención y que en la actualidad hay productos permitidos por las normas internacionales de productos orgánicos, los cuales son a base de extractos vegetales.

2.6.4 Ventajas y Desventajas de la Agricultura Orgánica

Según la EDUSAT (2003) la agricultura orgánica establece un sistema productivo compatible, amigable y respetuoso con el ambiente.

1. Conserva el equilibrio de los recursos naturales.
2. Proporciona oportunidades comerciales emergentes.
3. Fomenta el debate público sobre el desarrollo sustentable, generando conciencia sobre problemas ambientales y sociales que merecen atención.

Adicionalmente, Márquez *et al.* (2008) indica que la agricultura orgánica ofrece las siguientes ventajas:

4. No se utilizan fertilizantes ni plaguicidas sintéticos
5. Permite la obtención de alimentos libres de plaguicidas y fertilizantes sintéticos, inocuos y con un alto valor nutricional.

Por otro lado, Rodríguez-Dimas (2007) indica que la agricultura orgánica presenta las siguientes desventajas:

1. Debe transcurrir de tres a cinco años sin aplicación de agroquímicos, incluyendo fertilizantes para volatilización ó transformación de los residuos persistentes en el suelo lo cual provoca una disminución en el rendimiento.
2. Altos costos de producción
3. Dificultades con la comercialización
4. La insuficiencia capacitación e investigación

2.7 Abonos Orgánicos

En las últimas décadas, el uso de los abonos orgánicos ha cobrado cada vez más importancia entre los productores de hortalizas por diversas razones, entre éstas destacan: a) Desde el punto de vista ecológico, se ha incrementado la preocupación por fomentar las prácticas agrícolas que armonicen con el cuidado del ambiente. El empleo de abonos orgánicos mejora las condiciones de suelos que han sido deterioradas por el uso excesivo de agroquímicos y por la sobre-explotación de los mismos; y b) desde el punto de vista económico, el uso de

abonos y productos orgánicos ha sido impulsado por la agricultura orgánica. La agricultura orgánica representa un valor agregado a los productos que se obtienen, sus precios son mayores que los de la agricultura convencional, por lo que esta práctica resulta ser más atractiva para los productores agrícolas (Nieto-Garibay *et al.*, 2002).

Por otra parte, en años recientes, la demanda de productos desarrollados orgánicamente se ha incrementado, debido a que los abonos orgánicos permiten, como medios de crecimiento, mejorar las características cualitativas de los vegetales consumidos por el hombre Rodríguez-Dimas *et al.*, (2009).

Moreno *et al.*, (2011) mencionan que en la actualidad, se ha incrementado la demanda de alimentos con alto valor nutritivo y, preferentemente, libres de compuestos sintéticos persistentes. Para garantizar estas características en los alimentos, se ha considerado que los abonos orgánicos pueden cubrir satisfactoriamente la demanda nutritiva de las especies vegetales en desarrollo.

Dentro de los abonos orgánicos, sobresalen el compost y el vermicompost, debido a que sus procesos de elaboración son métodos biológicos que transforman restos orgánicos de distintos materiales en un producto relativamente estable (de la Cruz-Lázaro *et al.*, 2009).

2.7.1 Proceso de Compostaje

El composteo es una forma de manejo de desechos sólidos, en donde los componentes orgánicos de estos productos son biológicamente descompuestos

de una manera controlada, hasta convertirlos en un material húmico estable, el cual puede ser almacenado y manejado como abono orgánico sin perjuicios para el ambiente, a esta resultante se le llama compost (Quintero, 2004).

El objeto de preparar compost utilizando subproductos orgánicos, es el de obtener de ellos elementos de fácil asimilación por las plantas, la transformación de compuestos orgánicos a inorgánicos, es realizada por los microorganismos (bacteria y hongos) tanto aerobios como anaerobios. Los compuestos más importantes que van a ser transformados son los carbohidratos y las proteínas; por lo tanto, toda mezcla destinada a producir un compost de calidad deberá contener proporciones adecuadas de estas dos substancias. El método, más generalizado para la producción de compost, consiste en la acumulación de basura, residuos vegetales, estiércol, hojarasca, y residuos industriales vegetales de origen orgánico en forma separada o bien mezclados (Mustin 1987; Paul y Clark 1996).

Al respecto Pereira y Zezzi-Arruda (2003) mencionan que el compost es el producto obtenido por descomposición aeróbica, bajo condiciones controladas, de residuos orgánicos como restos de vegetales, animales, excrementos y purines que se someten a un tratamiento termofílico (45 a 65 °C) para la degradación y estabilización del material, en donde se lleva a cabo la reproducción masiva de bacterias y otros microorganismos aeróbicos que están presentes en forma natural en cualquier lugar. Normalmente, se trata de evitar en lo posible la putrefacción de los residuos orgánicos por exceso de agua, que impide la aireación-oxigenación y crea condiciones bilógicas anaeróbicas “fétidas” (Raviv, 2005).

2.8 Compost

El compost (C), es un abono orgánico que aporta elementos nutritivos y mejora la estructura del suelo. Vicencio–de la Rosa *et al.*, (2011) señalan que el compost es un material oscuro rico en elementos esenciales que se producen cuando la materia orgánica se degrada. Este material puede ser usado para mejorar la fertilidad del suelo y favorecer el crecimiento de las plantas.

El compost es de gran beneficio porque ayuda a resolver el problema de la basura y sus costos, por otra parte es una forma muy económica de producir abono natural, el compost es un texturizador de suelos, regulador de pH, proveedor de elementos nutritivos, microorganismos benéficos, conservador de humedad, en resumen, es un excelente fertilizante y generador de suelos para la producción de alimentos (Quintero, 2004).

2.9 Propiedades Físicas y Químicas del Compost

López-Martínez (2001) especifica que el compost incide en las siguientes propiedades físicas: mejora la estructura del suelo, aumenta la capacidad de retención de humedad, facilita la disponibilidad de nutrimentos para las plantas. Además, Félix (2010) menciona que el compost mejora las cadenas tróficas del suelo, al facilitar la formación de agregados estables lo que aumenta la permeabilidad, incrementa la capacidad de retención de agua del suelo y estimula el desarrollo de la planta. Presenta costos de operación más bajos, menor contaminación ambiental, aplicándose en combinación con fertilizantes se

produce un efecto sinérgico, es decir, se puede reducir el gasto de fertilizantes por la razón de que las plantas los aprovechan mejor aumentando su rendimiento (Marcos *et al.*, 2007).

López-López *et al.* (2011) mencionan que las principales propiedades químicas del compost son, un pH de 7.13, conductividad eléctrica de $10.85 \text{ dS}\cdot\text{m}^{-1}$, nitrógeno total 3.0%, fósforo (P_2O_5) 3.5 %, azufre 0.16%, potasio (K_2O) 2.20 %, calcio 10.87 %, magnesio 0.74 %, sodio 0.95 %, hierro 4135 mg L^{-1} , manganeso $759.6 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$, cinc $676.1 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ y cobre $34.16 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$.

La elección de un sustrato es trascendental, entre otras cosas permite proporcionar las condiciones apropiadas al cultivo para el crecimiento de sus raíces (Ocampo *et al.*, 2005), por ello, surge la necesidad de disponer de materiales existentes a nivel local o regional, estables y de probada calidad e inocuidad, también se pueden utilizar subproductos de la agroindustria local como el aserrín, arena, compost y lombricompost (Fernández *et al.*, 2006).

III.- MATERIALES Y METODOS

3.1 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 $101^{\circ} 40'$ y $104^{\circ} 45'$ de longitud Oeste, y los paralelos $25^{\circ} 05'$ y $26^{\circ} 54'$ de latitud Norte. La altitud de esta región sobre el nivel del mar es de 1,139 m. La región cuenta con una extensión montañosa y una superficie plana donde se localizan las áreas agrícolas. El clima de verano va desde semi- cálido a cálido-seco y en invierno desde semi-frío a frío, mientras que los meses de lluvia son de mediados de junio a mediados de octubre (Santibáñez, 1992).

3.2 Localización del experimento

El experimento se realizó en el período de primavera - verano de 2014 en el Campo de investigación dentro de las instalaciones de la universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna.

3.3 Genotipo

El genotipo de tomate evaluado fue Palermo de crecimiento indeterminado de la compañía SYNGENTA. En una superficie de 360 m².

3.4 Siembra y trasplante

La siembra se realizó el 25 de febrero de 2014 en charolas germinadoras de poliestireno con 200 cavidades, el sustrato para germinación que se utilizó fue peat most y posteriormente se trasplantó el día 27 de marzo del mismo año. La densidad de población fue de 22 222 plantas/ha, colocando una planta a distancia de 0.30 m entre plantas y un ancho de camas de 1.50 m

3.5 Diseño experimental

Los tratamientos fueron fertilización orgánica e inorgánica (composta y químico) con el cultivar Palermo distribuidos con un diseño de bloques al azar con tres bloques y cinco submuestras.

3.6 Manejo del cultivo

3.7 Tutorado

Las plantas fueron guiadas a un solo tallo, cuidando no ahorcar el tallo esto se realizó de abajo hacia arriba teniendo 30 cm de altura utilizando rafia en color blanco y con sumo cuidado manipular la planta para evitar quebrar la parte apical de crecimiento y obtener plantas sanas y erguidas evitando que hojas y frutos entren en contacto con el suelo y así prevenir enfermedades

3.8 Poda

Al momento de la guía también se eliminan los brotes axilares para conducirla a un tallo principal esto con la finalidad de evitar una planta arbustiva y generar bastante sombra esto repercutiría en los frutos

3.9 Deshoje

Esta práctica se realizó con tijeras para evitar diseminar alguna enfermedad y facilitar esta labor, solamente se cortaron 3 hojas basales esta práctica también ayuda para pigmentar un poco la fruta.

3.10 Aplicación de composta

Se realizó una aplicación previo al ploteo que consto de 2 kg por m²

Cuadro 1. Concentración de NPK en (%) la composta empleada en la fertilización orgánica del cultivo de tomate en campo. UAAAN-UL, 2014

| Abono | N | P | K | Ca | Mg | Na | Fe | Zn | Mn |
|-----------------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Composta | 95.9 | 54.9 | 682.8 | 19.1 | 6.2 | 4.48 | 5.1 | 3.1 | 1.6 |

3.11 Aplicación de solución nutritiva convencional

Se dividió en cuatro segmentos de aplicación, la primera aplicación se realizó a los 30 días después del ploteo y después cada tercer día, aumentando la porción en cada etapa fenológica del cultivo

Cuadro 2. Solución nutritiva empleada en la fertilización del cultivo de tomate en campo en el ciclo primavera-verano. 2014 UAAAN-UL.

| Fertilizantes | Plantación y establecimiento | Floración | Cuajado de frutos | Maduración |
|----------------------|-------------------------------------|------------------|--------------------------|-------------------|
| Kno3 | 55 | 34.5 | 495 | 825 |
| Cano3 | 60 | 300 | 405 | 675 |
| Mg | 20 | 140 | 216 | 360 |
| Ac fos | 86 | 86 | 246 | 281 |

Cada solución en 100 litros de agua

3.12 Organismos dañinos y control

El 29 de abril del 2014 se establecieron trampas amarillas para el monitoreo y control de plagas. Las principales plagas que se presentaron fueron: Mosca blanca (*Bemisia tabac*), Trips (*Thrips tabaci*), Pulgón (*Myzus persicae*), los productos utilizados fueron danaphir, 1L/Ha Y aplicaciones de jabón a dosis de 20 gramos en 20 litros de agua. A los 40 días después del trasplante se detecto el ahogamiento o damping-off (*Rhizoctonia solani*) cabe señalar que también se presentaron virus causados por la mosca blanca y trips. Estos patógenos fueron controlados con fungicidas en los tratamientos de fertilización química se aplico celeste (clorotalonil) dosis 2.5L/ha.

3.13 Cosecha

Se realizó cinco cortes en total cuando el fruto presento un color naranja hasta el rojo promedio de entre el 30 % pero no más del 60 %, ya que son los requeridos de clasificación por color. Cabe señalar que solo se cosechó al quinto racimo porque se presento secadera por fusarium.

3.14 Variables evaluadas

Rendimiento: Para esta variable se tomó en cuenta la suma de todos los frutos obtenidos por planta, considerando el tratamiento al que pertenecían los frutos obtenidos, llevando un registro del peso que presentaron, para lo cual se utilizó una báscula digital y así obtener un rendimiento toneladas por hectárea

Número de Frutos: Esta variable fue la suma total de los frutos obtenidos en los cortes realizados.

Peso del fruto. El peso consistió en tomar el peso del fruto para calidad de cada fruto, pesarlo en una báscula eléctrica y los frutos restantes también se tomaron sus pesos ya que el dato fue base para estimar rendimiento por hectárea.

Diámetros polares y ecuatoriales. Cada fruto fue medido con un vernier en la parte central y de polo a polo para cada fruto, luego se tomo una media por tratamiento.

Número de lóculos. Una vez partido el fruto se tomaba de la parte interna el número de estructuras o lóculos en todos los frutos cosechados.

Espesor de pulpa. Consistió en cada fruto partido tomar la medida de la parte interna a la externa con una regla milimétrica en cada fruto cosechado.

Grados °Brix. Consistió en tomar cada fruto, partió en la parte ecuatorial, exprimir y dejar caer unas gotas en un refractómetro y de acuerdo al nivel indicado tomar el dato para cada fruto.

3.15 Análisis estadísticos

Se realizó un análisis de varianza, considerando cada una de las características evaluadas, cuando se encontraron diferencias significativas se realizó una

comparación de medias utilizando la diferencia mínima significativa (tukey) al 5%. Los análisis de varianza se llevaron a cabo mediante el paquete estadístico *Statistical Analysis System (SAS)* versión 6.12 (SAS, 1998).

IV.- RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Rendimiento

El análisis de varianza presento diferencia altamente significativa al ($p \leq 0.01$) entre tratamientos, presento una media general de 19.6 t/ha y un coeficiente de variación de 31.0 %. (Cuadro 1A). El mayor rendimiento lo presento la composta 23.4 t/ha, el tratamiento químico presento menor rendimiento de 16.1 t/ha. Estos rendimientos son bajos debido al problema de secadera que se manifestó.

Cuadro 3. Rendimiento total en t/ha de tomate con fertilización orgánica e inorgánica en campo en el ciclo primavera-verano (2014) en la Comarca Lagunera, UAAAN-UL.

| Tratamientos | Palermo |
|--------------|---------|
| Composta | 23.4 a |
| Químico | 16.1 b |
| Media | 19.6 |
| DMS | 7.1 |

Tratamientos con la misma letra son iguales estadísticamente, DMS al 5 %

Estos resultados fueron inferiores a lo reportado por Yescas *et al.* (2011) pero son similares para el RC2D y RC3D quienes reportan 5.21 y 6.31 kg•m⁻² para tomate en invernadero con diferentes frecuencias de riego durante el día. También superaron a los reportados para tomate orgánico producido en campo por Cun *et al.* (2008) quienes reportaron un rendimiento de 5.01 kg•m⁻². Hernández (2011) evaluando tomate en campo con abonos orgánicos reporta valores de 30 a 42 t.ha⁻¹, mientras que León *et al.* (2005) registraron un rendimiento de 6.19 kg•m⁻².

Los resultados difieren a los reportados para este cultivo en suelo por Morales *et al.* (1999) quienes registraron un rendimiento de 4.11 kg•m⁻².

Cruz *et al.* (2003) evaluaron el rendimiento de tomate tipo saladette en distintas densidades de plantación, reportaron en 4.2 plantas•m⁻² un rendimiento de 17.373 kg•m⁻² lo cual no concuerda con lo obtenido en el presente experimento. Moreno *et al.* (2004) determinaron que la producción de tomate en mezclas de vermicompost con arena bajo invernadero con concentraciones al 12.5 y al 50 % se obtiene rendimientos de 17.05 y 13.11 kg•m⁻².

4.2 Número de fruto

El análisis de varianza no mostro diferencia significativa entre los tratamientos mostrando una media general de 15.2 frutos por planta y un coeficiente de variación de 32.5 % lo que indica que esta variable la fertilización orgánica fue estadísticamente igual a la fertilización inorgánica con 12.8 químico y 17.7 la composta. Estos resultados no coinciden con lo obtenido por Rodríguez *et al.* (2007) quienes evaluando sustratos orgánicos con tomate bola reportan una media de 32 frutos por planta. Cruz (2012) evaluando tomate con sustratos

orgánicos y frecuencias de riego una media de 26 frutos•planta⁻¹ (Cuadro A9), estos resultados difieren a los obtenidos por García (2006) quien registró un promedio de 28 frutos•planta⁻¹. Los resultados difieren de los valores reportados por León *et al.* (2005) quienes registraron en promedio 19 frutos•planta⁻¹ al evaluar tomate con frecuencias de riego.

Morales *et al.* (1999) al establecer tomate con riegos de alta frecuencia determinaron un promedio de 15 frutos•planta⁻¹.

Cruz (2012) evaluando tomate con sustratos orgánicos y frecuencias de riego, reporta de 22 y 25 frutos•planta⁻¹. El valor obtenido en S3 superó en 22 % al número de frutos reportado por Moreno *et al.* (2005) quienes determinaron, para la *var.* Flora-Dade, desarrollado en mezclas de vermicompost/arena, 27 frutos como valor máximo, y también superó en 33 %, al valor de 25 frutos•planta⁻¹, registrado por Lorenzo (2007) en el híbrido Romina.

Cuadro 4. Numero de frutos por planta de tomate con fertilización orgánica e inorgánica en campo en el ciclo primavera-verano (2014), en la comarca lagunera, UAAAN-UL.

| Tratamientos | Palermo |
|--------------|---------|
| Composta | 17.7 a |
| Químico | 12.8 a |
| Media | 15.2 |

Tratamientos con la misma letra son iguales estadísticamente, DMS al 5 %

4.3 Peso del fruto.

El análisis de varianza no mostró diferencia significativa entre tratamientos, mostrando una media de 90.4 gr y un coeficiente de variación de 13.1 %. Los resultados obtenidos en este experimento no concuerdan Romero (2006) evaluando tomate saladette en invernadero reporta una media de 132.3 g, ni con los obtenidos por Hernández (2003) quien reporta una media de 136 g. Cruz (2012) evaluando tomate con sustratos orgánicos y frecuencias de riego registró una media general de 74.8 g, con un coeficiente de variación de 29.1 %, lo anterior difiere en mucho a los obtenidos por Rodríguez-Dimas *et al.* (2007) quienes reportaron una media general de 197 g, al evaluar dos variedades de tomate en mezcla de arena y vermicompost.

Cuadro 5. Peso del fruto, de tomate con fertilización orgánica e inorgánica en campo en el ciclo (2014) en la Comarca Lagunera, UAAAN-UL.

| Tratamiento | Palermo |
|-------------|---------|
| Composta | 90.7 a |
| Químico | 89.9 a |
| Media | 90.4 |

Tratamientos con la misma letra son iguales estadísticamente, DMS al 5%.

4.4 Diámetro polar

El análisis de varianza no presento diferencia entre los tratamientos, mostrando una media general de 6.2 cm y un coeficiente de variación de 9.3%. Estos

resultados concuerdan con Romero (2006) evaluando tomate químico en invernadero presento una media de 6.8 cm, mientras que Hernández (2003) reporta una media de 4.6 cm mucho menor que lo obtenido en el experimento.

Cruz (2012) evaluando tomate con sustratos orgánicos y frecuencias de riego reportó una media de 5.70 y un coeficiente de variación de 8.8 % (cuadro 5). El valor más alto, con respecto a la frecuencia de riego, se presentó en el RCD con 5.9 cm, superando al RC2D y al RC3D, en 3.39 y 10.17 %, Los resultados obtenidos también fueron similares a los reportados por Ortega-Farías *et al.* (2003) quienes determinaron diámetros polares de 5.4, 5.8, 6.1 y 6.2 cm, al evaluar tomate con diferentes frecuencias de riego. Estos resultados coinciden con lo determinado por Rodríguez *et al.* (2005) quienes evaluaron tomate con sustrato orgánico en invernadero obteniendo una media de 5.7 cm

Además, los valores obtenidos para DP fueron menores a los reportados por Rodríguez-Dimas *et al.* (2007) quienes determinaron, para los híbridos Red Chief y Big Beef, un DP de 6.1 y 6.2 cm, respectivamente. Rodríguez-Dimas *et al.* (2009) quienes registraron DP, para los híbridos Romina y Granito, de 7.9 y 5.7 cm, respectivamente.

Cuadro 6. Diámetro polar de tomate con fertilización química y orgánica en campo en el ciclo (2014) en la comarca lagunera, UAAAN-UL.

| Tratamientos | Palermo |
|--------------|---------|
| Composta | 6.3 a |
| Químico | 6.1 a |
| Media | 6.2 |

Tratamientos con la misma letra son iguales estadísticamente, DMS al 5%.

4.5 Diámetro ecuatorial

El análisis de varianza presento diferencia altamente significativa al ($P < 0.01$) en esta variable entre los tratamientos, el análisis mostro una media de 4.4 cm y un coeficiente de variación de 13.8 % (Cuadro 5A) estos resultados no difieren en mucho a lo obtenido por (Rodríguez *et al*, 2001) evaluando tomate en sustratos reporta una media de 5 cm. Ortega *et al.* (2001) evaluando tomate reporta una media de 6 cm de diámetro.

Cruz (2012) evaluando tomate con sustratos orgánicos y frecuencias de riego registro una media de 4.92. Estos resultados coinciden con lo que reportaron de la Cruz-Lázaro *et al.* (2010) quienes reportaron una media de 4.96 cm, al evaluar un genotipo de tomate tipo saladette en invernadero con distintos niveles de compost, vermicompost y arena, y no superaron a los obtenidos por Rodríguez-Dimas *et al.* (2009) quienes reportaron una media de 7.1 cm. Los valores obtenidos para DE se asemejan a los obtenidos por Rodríguez (2002) quien evaluó cinco genotipos de tomate en dos años, reportando un DE de 5.3 cm. Además, los resultados difieren con los obtenidos por López (2003) quien evaluó cinco genotipos de tomate con mezclas de compost y vermicompost en invernadero reportando un valor promedio de 6.6 cm de DE.

Cuadro 7. Diámetro ecuatorial de tomate con fertilización orgánica e inorgánica en campo en el ciclo primavera-verano (2014) en la comarca lagunera UAAAN-UL.

| Tratamientos | Palermo |
|--------------|---------|
| Composta | 4.6 a |
| Químico | 4.2 b |
| Media | 4.4 |

Tratamientos con la misma letra son iguales estadísticamente, DMS al 5%.

4.6 Numero de lóculos

El análisis de varianza no mostro diferencia significativa entre los tratamientos, mostrando una media de 2.9 y un coeficiente de variación de 17.2 % los resultados son inferiores a los reportados por Moreno *et al.* (2008), quienes reportaron para los híbridos André y Adela 5 y 4.1 lóculos por fruto

Cuadro 8. Numero de lóculos de tomate con fertilización orgánica e inorgánica en campo en el ciclo primavera-verano (2014) en la comarca lagunera UAAAN-UL.

| Tratamientos | Palermo |
|--------------|---------|
| Composta | 3.0 a |
| Químico | 2.8 a |
| Media | 2.9 |

Tratamientos con la misma letra son iguales estadísticamente, DMS al 5%.

4.7 Espesor de pulpa

El análisis de varianza presento diferencia altamente significativas al ($P < 0.01$) entre los tratamientos, mostrando una media de 0.61 y un coeficiente de variación de 19.3 %. (Cuadro 7A). El tratamiento de mayor espesor fue Compost con 0.65 cm es decir 13.8 % más que el tratamiento químico. Estos resultados fueron inferiores a los reportados por Romero (2006) quien evaluando tomate saladette reporta una media de 0.83 cm.

Estos resultados coinciden con Acosta (2003) que reporta una media de 0.65 en tratamiento químico y 0.53 el tratamiento orgánico. Cruz (2012) evaluando tomate con sustratos orgánicos y frecuencias de riego obtuvo una media de 0.75 y un coeficiente de variación de 11.4 % (Cuadro A7), el espesor del pericarpio registrado difiere de lo encontrado por García (2006) quien determinó un valor de 0.71 cm para espesor de pulpa. También López (2003) reportó una media de 0.9 cm. Los resultados obtenidos para el EP concuerdan con Rodríguez *et al.* (2009) quienes reportaron, para el híbrido Granito, 0.7 cm, mientras que Márquez y Cano (2004) registraron un promedio de 0.7 cm de espesor de pericarpio.

Cuadro 9. Espesor de pulpa de tomate con fertilización orgánica e inorgánica en campo en el ciclo primavera-verano (2014) en la comarca lagunera UAAAN-UL.

| Tratamiento | Palermo |
|-------------|---------|
| Composta | 0.65 a |
| Químico | 0.56 b |
| Media | 0.61 |

Tratamientos con la misma letra son iguales estadísticamente, DMS al 5%.

4.8 Sólidos solubles (°brix)

El análisis de varianza no presento diferencia significativa entre tratamientos, mostro una media de 4.2 °Brix y un coeficiente de variación de 11.5 %. Estos resultados coinciden con Romero (2006) quien reporta una media de 4.2 y 4.5° brix, y difieren a los obtenidos por (Rodríguez *et al*, 2005) quienes reportan una media de 5.0° brix. Liliana con 5.3 °Brix, superando con un 17 % al RCD el cual registró 4.4 °Brix, los datos obtenidos en el experimento superaron a los reportados por Ochoa-Martínez *et al*. (2009) quienes obtuvieron valores de 4.12, 4.16 y 4.28 °Brix, para las variedades PX01636262, Romina y Bosky, todas de tipo bola.

Estos resultados concuerdan con los valores determinados por Ríos (2002) quien obtuvo un valor de 5.2 °Brix y por Santos (2002) con valores de 4.5 y 5.5 °Brix, pero fueron superados por los valores reportados por Cano *et al*. (2004) para los genotipos André y Adela, con 5.7 y 5.8 °Brix, respectivamente. Estos resultados fueron superiores a los obtenidos por Montoya *et al*. (2002) quienes obtuvieron valores de 3.9 a 4.2 °Brix, igualmente difieren de los mencionados por Acosta (2003), quien evaluando tomate en invernadero no encontró diferencia significativa entre los tratamientos y determinó un valor de 4 °Brix en todos los tratamientos, Los resultados concuerdan con Díez (1995), quien ha establecido que en el tomate cuyo destino sea el procesado y o el consumo en fresco, el contenido de los sólidos solubles (°Brix) debe oscilar entre 4.4 y 5.5 °Brix y los valores obtenidos en este experimento están dentro de estos valores. Por otra

parte Osuna (1983) afirmó que para tener un fruto de calidad es necesario que tenga un valor de 4 o mayor cantidad

Cuadro 10. Sólidos solubles de tomate con fertilización orgánica e inorgánica en campo en el ciclo primavera-verano (2014) en la comarca lagunera UAAAN-UL.

| Tratamientos | Palermo |
|---------------------|----------------|
| Composta | 4.3 a |
| Químico | 4.1 a |
| Media | 4.2 |

Tratamientos con la misma letra son iguales estadísticamente, DMS al 5%.

V.- CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en este experimento se pueden determinar las siguientes conclusiones:

Existe diferencia significativa para la variable rendimiento entre los tratamientos composta y químico sobresaliendo la composta con 23 ton/ha, es decir 30 % más que el tratamiento químico con 16 ton/ha.

Para las variables de calidad solo se encontró diferencia significativa en diámetro ecuatorial y espesor de pulpa siendo el tratamiento con composta quien mostro mayor valores. (Fertilización orgánica). El resto de las variables no presentaron diferencias. Por lo que se acepta la hipótesis Es posible tener altos rendimientos con aceptable calidad de frutos con la aplicación de composta.

Con los resultados obtenidos se puede corroborar que el crecimiento y rendimiento del tomate será beneficiado con la aplicación de composta.

VI.- LITERATURA CITADA

- Acosta, B. B. 2003. Producción orgánica de hortalizas con vermicompost bajo condiciones de invernadero en la comarca lagunera. Tesis. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón, Coahuila. México.
- Chamarro, L. J. 2001. Anatomía y fisiología de la planta, pp. 43-87. En: F. Nuez (Ed.) El Cultivo del Tomate. Editorial Mundi-Prensa México.
- Cano R., P., Moreno R. A., Márquez H. C., Rodríguez D., N. y Martínez C. V. 2004. Producción orgánica de tomate bajo invernadero en la Comarca Lagunera. *In: Memorias del IV Simposio Nacional de Horticultura. Invernaderos: Diseño, Manejo y Producción* Torreón, Coah, México, Octubre 13, 14 y 15 del 2004
- Castillo, A. e., Quarín, S. H., iglesias, M. C. 2000. Caracterización química y física de compost de lombrices elaborado a partir de residuos orgánicos, puros y combinados. *Agric. Técnica (Chile)*. 60 (1): 74-79.
- Cun G., R., Duarte D. C., Montero S. L., Producción orgánica de tomate mediante la aplicación de humus de lombriz y EcoMic® en condiciones de casa de cultivo *Rev. Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 17(3:22-25
- Cruz Carrillo, J., Jiménez f., Ruiz J., Díaz G., Sánchez P., Perales C., Arellanes A. 2003. Evaluación de densidades de siembra en tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) en invernadero. *Rev. Agronomía Mesoamericana*. 14(001):85-88.
- Cruz S., M. L. 2012. Comportamiento del tomate con diferentes sustratos y frecuencias de riego bajo condiciones protegidas. Tesis Licenciatura. De Ingeniero Agrónomo. Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” Unidad Laguna. Torreón Coah.

De la Cruz, L., M. Estrada. V. Robledo., R. Osorio., C. Márquez y R. Sánchez. 2009. Producción de tomate en invernadero con composta y vermicomposta como sustrato. *Universidad y Ciencia*. 25: 59-67.

de la Cruz-Lázaro E., Osorio-Osorio R., Martínez-Moreno E., Lozano del Rio A. J., Gómez-Vázquez A. y Sánchez-Hernández R. 2010. Uso de compost para la producción de tomate orgánico en invernadero. *Rev. Interciencia* 35(5) 367-367.

Diez, N. M. 2001 Tipos varietales. In: *El cultivo del tomate*. Nuez, F. Editorial Mundi-Prensa. Madrid, España. pp. 93-129. Domínguez, J., C. A. Edwards y S. Subler. 1997. A comparison of vermicomposting and composting methods to process animal wastes. *Biocycle* 38: 57-59

Da Silva, R. L., A. R. Dos Santos, S. L. F. Silva y J. S. Souza. 2010. Rochas silicáticas portadoras de potasio como fuentes de nutriente para las plantas solo. *Revista Brasileira de Ciencia do Solo* 34: 891-897.

EDUSAT. 2003. Agricultura orgánica. Transmitida el 24 de Abril. Canal 18. Telesesión No. 8. INCA-RURAL.

FAO. 2009. Agricultura Orgánica, Ambiente y Seguridad Alimentarias. Versión 4. Departamento de Desarrollo Sostenible. Disponible en: www.fao.org/docrep/005/y4137s0f.htm . Fecha de recuperación (6 de enero 2012)

Félix, J. A., Serrano, R., Arment Bojórquez A. D., Rodríguez Q. G., Martínez R. R., y Olalde P. V. 2010. Propiedades microbiológicas de compostas maduras producidas a partir de diferente materia orgánica. Rev. Ra Ximhai. 6(1):24-33

Fernández, B. C, Urdanet, N. y Silva, W. 2006. Germinación de semillas de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) Cv Río Grande sembradas en bandejas plásticas, utilizando distintos sustratos. Rev. Fac.23(2):188-196. ISSN 0378-7818.

García V., G. 2006. Evaluación de genotipos de tomate con fertilización bajo condiciones de invernadero. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Torreón Coahuila México.

Garza, E.U. y A. Rivas, M. 2003. Manejo integrado de las plagas del chile y jitomate en la zona media de San Luis Potosí. INIFAB-CIRNE. Campo Experimental Ébano. Folleto para productores Núm. 5 San Luis Potosí, México. 47p.

Guzmán, J. 1991. El cultivo del tomate. Cuarta edición. Espasande, S.R.L. Chacaito, Caracas. 61 p.

Gómez C., M. A. y Gómez, T. L. 1999. El mercado mundial de la hortofruticultura orgánica en México. VII Congreso de Horticultura. 25 al 30 abril, Manzanillo, Col.

- Gómez Tovar L., y M. A. Gómez Cruz. 2001. La agricultura orgánica en México: un ejemplo de incorporación y resistencia a la globalización. Investigación externa del CIESTAAM de la Universidad Autónoma Chapingo. Pp 1-19.
- Hernández s. i. a. 2003. Evaluación de rendimiento y calidad de 18 genotipos de tomate (*Lycopersicon esculentum* mill.) bajo condiciones de invernadero en la comarca lagunera
- Hernández, P.A.A. 2011. Producción de tomate orgánico con tutoreo en la comarca lagunera. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón Coahuila Mexico.42 p.
- León, M., Cun R., Yohima Chaterlán y R. Rodríguez. 2005 Uso Eficiente del Agua en el Cultivo del Tomate Protegido Resultados Obtenidos en Cuba. Rev. Ciencias Técnicas Agropecuarias 3 (14) 9-13
- López, Martínez. J., Antonio Díaz A., Estrada E., Martínez R., y Ricardo D. 2001 Abonos organicos y su efecto en propiedades físicas y químicas del suelo y rendimiento en maíz. Rev. Terra. 19(4):23-30
- López, E. J. 2003. Produccion de siete hibridos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) bajo condiciones de invernadero en otoñ-invierno. Tesis. Licenciatura Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón Coahuila México. Pp. 82
- López, A. 2004. Productos orgánicos ganan popularidad en el mercado. El financiero. 11 de marzo.

- Márquez H., C. y Cano R., P. 2004. Producción de tomate orgánico bajo invernadero. In: 2do. Simposium Internacional de Producción de Cultivos en Invernadero. 20 y 21 de mayo del 2004 en Monterrey Nuevo León, fundación UANL y facultad de agronomía de UANL. Pp 1-11.
- Márquez H., C., Cano R., P. y Rodríguez D., N. 2008 Uso de sustratos orgánicos para la producción de tomate en invernadero Rev. Agric. Téc. Méx. 34(1): 4-10
- Márquez, H. C.; Cano, R. P. 2005. Producción Orgánica de Tomate Cherry Bajo Invernadero. Actas Portuguesas de Horticultura. 5:219-224.
- Macilwain, C. 2004. Organic: is it the future of farming. Nature 428:792-793
- Moreno R., A., Cano R., P. y Rodríguez D., N. 2009. Producción orgánica de melón bajo condiciones de invernadero. *In*: Simposio nacional sobre producción moderna de melón y tomate. XIII Congreso Nacional de Ciencias Hortícolas. 17 – 21 agosto. Torreón, Coah. Mex.
- Moreno R., A., Gómez F., P. L., Cano R., P., Martínez, C.V., Carrillo, J. L. y Márquez, C. H. 2004 Comportamiento de genotipos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) en mezclas de vermicomposta y arena bajo condiciones de invernadero. *In*: Memorias de la XV Semana Internacional de Agronomía FAZ-UJED en Gómez Palacio Durango. Septiembre 2004.

- Moreno R., A., M. T. Valdés y L. T. Zarate 2005. Desarrollo de tomate en sustrato de composta/arena bajo condiciones de invernadero. Rev. Agricultura Técnica (Chile).65(2):27-34.
- Moreno. R. A, L. Gómez-Fuentes, P., Cano-Ríos, V., Martínez-Cueto, J. L., Reyes-Carrillo, J. L. Puente-Manríquez y N., Rodríguez-Dimas 2008 Genotipos de tomate en mezclas de vermicompost: arena en invernadero. Rev. Terra Latinoamericana. 26(2): 103-109
- Morales D.; León M.; Dell'Amico J.; Jerez E.; Cun R. y Berenguer T. 1999. Influencia del Riego de Alta Frecuencia en las Relaciones Hídricas y Rendimiento del Tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Cultivos Tropicales 20(1):43-46
- Monroy, M. 2008. Alimentación y nutrición. Productos orgánicos. Revista del consumidor. México. D.F. pp. 58-62.
- Mustin M. 1987. Le Compost, Gestion de la Matiere organique. Paris, Editions Francois DUBU S C.954 p.
- Muñoz R., J. J. 2003. La producción de hortalizas bajo invernadero en México. In: Manual de Producción Hortícola en Invernadero. PP. 14-16.
- Namesny, 2004. Tomates, Producción y Comercio, Ediciones de Horticultura, Barcelona España. Pp. 11-157.

- Navejas, J. J. 2002. Producción orgánica de tomate. INIFAP-CIRNE. Desplegable técnica No. 5. Constitución, B. C. S. México.
- NOM-037-FITO, 1995. Norma Oficial Mexicana, por la que se establecen las especificaciones del proceso de producción y procesamiento de productos agrícolas orgánicos. México, D.F.
- Nuez, V.F. 2001. Desarrollo de nuevos Cultivares En: F. Nuez: Ed: el cultivo del tomate Edición Mundi – Prensa México. Pp. 626-669.
- Nieto-Garibay, A., Murillo-Amador, B., Troyo-Diéguez, E., Larrinaga-Mayoral, J.A., García-Hernández, J.L., 2002. El uso de compostas como alternativa ecológica para la producción sostenible de Chile (*Capsicum annuum* L.) en zonas áridas. *Interciencia* 27(8): 417-421.
- Ochoa C. D. C y R. A. Montoya. 2010. Consorcios microbianos: una metáfora biológica aplicada a la asociatividad empresarial en cadenas productivas agropecuarias. *Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión* 18(2): 55-74.
- Ocampo, M. J., Caballero, M. R., y Tornero, C. M. A. 2005. Los sustratos en cultivos hortícolas y ornamentales. In: *Agricultura, Ganadería, Ambiente y Desarrollo Sustentable*. Tornero C. M. A., Silva G. S. E., Pérez A. R. Y Bonilla F. N. (Eds.). 2005. Publicación especial de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México. pp. 55-73. ISBN: 968 863 913 3.
- 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. *Rev. Chapingo. Serie horticultura*, 15(3): 245-250

Ortiz, F. P y A. J. P Amado, 2003. Uso de biofertilizantes en avena de temporal en la sierra de Chihuahua. Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo A.C. 174-191.

Olivares, C. M. A., R. A. Hernández, C. C. Vences, B. J. L. Jáquez y B. D.Ojeda. 2012. Worm compost and dairy cattle manure compost as fertilisers and in soil improvement. Universidad y Ciencia 28(1): 27-37.

Ortega-Farías S.; Ben-Hur Leyton; Hector Valdés y Hernán Paillán. 2003. Efecto de cuatro láminas de agua sobre el rendimiento y calidad de tomates de invernadero producido en primavera-verano. Rev. Agri. Téc. Chile. 63(4)

Ortega – Farias S.; Marquez J.; H. Valdez. (2001) Efecto de cuatro la minas de agua. Sobre el rendimiento y calidad de tomate (*Licopersicon esculentum* mill. Fa – 114) en invernadero producido en otoño agricultura técnica (chile) 61 (4): 479 – 487.

Paul, E. A., Clark, F. E. 1996. Soil microbiology and biochemistry. 2 ed. Academic.Press.340 P.

Pereira, M. G. y Zezzi-Arruda, M. A. 2003. Vermicompost as a natural adsorbent material: characterization and potentialities for cadmium adsorption. J. Braz. Chem. Soc. 14:39-47

Quintero S. R. 2004. Nutrición vegetal orgánica. Curso taller sobre producción orgánica. INCAPA. Guadalajara, Jal.

Raviv, M. 2005. Production of high-quality composts for horticultural purposes: A mini-review. Hort. Tech. 15:52-57.

Reyes – Santiago, T. 2008. Experiencias y Retos de la Certificación de Productos Orgánicos en México. Revista electrónica Latinoamericana en Desarrollo Sustentable. Certimex. México. D.F.

Ríos J. A. 2002. Evaluación para rendimiento y calidad de fruto de los híbridos de tomate bola (*Lycopersicon esculentum* Mill) bajo condiciones de invernadero en la Comarca Lagunera. Tesis. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón, Coahuila. México 59p.

Rodríguez, D. N. 2002. Producción de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) bajo condiciones de invernadero en otoño-invierno en la Comarca Lagunera. Tesis nivel de maestría. UAAAN UL. Torreón Coahuila, México Pp. 15, 18 y 76.

Rodríguez D., N., Cano-Ríos, P., Favela-Chávez, E., Figueroa-Viramontes U., de Paul-Álvarez, V., Palomo-Gil, A., Márquez-Hernández, C. y Moreno-Reséndez, A. 2007. Vermicomposta como alternativa

Rodríguez D., N.; Cano Ríos P., Figueroa Viramontes U., Favela Chávez E., Moreno Reséndez A., Márquez Hernández C., Ochoa Martínez E. y Preciado Rangel P. 2009. Uso de abonos orgánicos en la producción de tomate en invernadero. Rev. Terra Latinoamericana 27(4): 319-327

Rodríguez, L. 2000. Densidad de población vegetal y producción de materia seca. Revista COMALFI 27(1-2), 31-38.

Rodríguez-Dimas N., Cano-Ríos P., Favela-Chávez E., Figueroa-Viramontes U., V de P. Álvarez-reyna; A. Palomo-Gil, Márquez Hernández C. y moreno-Resendez a. 2007. Vermicompost como alternativa orgánica en la producción orgánica en invernadero. Revista Chapingo serie Horticultura 13(2)185-192.

Romero M. F. 2006. Producción de tomate (*lycopersicon esculentum mill*) en invernadero en la comarca lagunera .Tesis de Licenciatura. UAAAN-UL. Torreón Coah. Mex.

Rodríguez-Dimas, N., Favela-Chávez E., Cano-Ríos.P., Palomo-Gil A., y Moreno-Reséndez A. 2005 Evaluación de sustratos en la producción orgánica de tomate bajo condiciones de invernadero. *In*: XL congreso nacional Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas. UACH. Chihuahua, Chi. México. Del 27 al 29 de septiembre del 2005.

Rodríguez-Dimas, N., P. Cano-Ríos, U. Figueroa-Viramontes, A. Palomo-Gil, E. Favela-Chávez, V. de P. Álvarez-Reyna, C. Márquez-Hernández y A. Moreno-Reséndez. 2008. Producción de tomate en invernadero con humos de lombriz como sustrato. *Rev. Fitotec. Mex.* 31: 265-272.

Rodríguez D., N.; Cano Ríos P., Figueroa Viramontes U., Favela Chávez E., Moreno Reséndez A., Márquez Hernández C., Ochoa Martínez E. y Preciado Rangel P.2009. Uso de abonos organicos en la producción de tomate en invernadero. *Rev. Terra Latinoamericana* 27(4): 319-327.

Rodríguez R., R., J. M. Tavares R. Y J. A. Medina J. 2001. Cultivo moderno del tomate. Mundi-Prensa. Madrid, España. 255p.

- SAGARPA. 2011. Resumen Agrícola Región Lagunera Delegación en la región lagunera subdelegación de planeación y desarrollo rural. En: Resumen Económico Comarca Lagunera 2005 . El Siglo de Torreón pag. 32. Torreón Coahuila.
- Santiago, J.; Mendoza M. y Borrego F. 1998. Evaluación de Tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) en Invernadero: Criterios Fenológicos y Fisiológicos. *Agronomía Mesoamericana* 9(1):59-65.
- San Martín-Hernández, C.; Ordaz-Chaparro, V.; Sánchez-García, P.; Colinas-León, B.; Borges-Gómez, L. 2012. Calidad de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) producido en hidroponía con diferentes granulometrías de Tezontle. *Agrociencia*. 46:243-25
- Santibáñez, E. 1992. La Comarca Lagunera, ensayo monográfico, tipográfica Reza, S.A. Torreón Coahuila México. pp. 31-92.
- SAS, Institute, Inc. 1998. SAS/STAT User's Guide. Versión 6.12 SAS Institute Inc. Cary N. C. USA.
- Schlermeler, Q., 2004. Organic World View. *Nature* 428: 794-795
- Tiscornia, J. R. 1989. Hortalizas de fruto. Tomate, pimiento, pepino y otras. Editorial albatros, Buenos Aires Argentina. Pp. 7-9.

USDA Foreign Agricultural Service. GAIN Report Number MX1044. Disponible en:
www.mexico-usda.com Revisado el 27 de mayo del 2011.

Vicencio, de la Rosa M., Elena Pérez-López, Medina-Herrera E., y Martínez-Prado A. 2011 Producción de composta y vermicomposta a partir de los lodos de la planta de tratamiento de aguas residuales de un rastro Rev. Int. Contam. Ambient. 27 (3).

Yescas C., P., Segura-Castruita M. A.; Orozco-Vidal J. A., Enríquez-Sánchez M., Sánchez-Sandoval J. L., Frías-Ramírez J. E., Montemayor-Trejo J.A.; y Preciado-Rangel P. 2011. Uso de diferentes sustratos y frecuencias de riego para disminuir lixiviados en la producción de tomate. Rev. Terra Latinoamericana. 29(4)

Zamorano U., J. 2005. Evolución y perspectivas de la agricultura orgánica en México. Claridades agropecuarias. p. 3-4

VII.- APENDICE

Cuadro 1A. Cuadrados medios para la variable rendimiento de tomate evaluados con fertilización orgánica y fertilización inorgánica en campo en el ciclo primavera-verano 2014 en la comarca lagunera, UAAAN-UL.

| F.V | G.L | S.C | C.M | F.C | Pr > F |
|--------------------|------------|------------|------------|------------|------------------|
| Tratamiento | 1 | 314.56 | 384.56 | 10.28 | 0.0039 |
| Bloque | 2 | 287.26 | 143.63 | 3.84 | 0.0364 |
| Error | 23 | 860.64 | | | |
| C. total | 28 | 1546.78 | | | |
| C.V | 31.07 | | | | |
| Media | 19.68 | | | | |

Cuadro 2A. Cuadrados medios para la variable numero de frutos de tomate evaluados con fertilización orgánica y fertilización inorgánica en campo en el ciclo primavera-verano 2014 en la comarca lagunera, UAAAN-UL.

| F.V | G.L | S.C | C.M | F.C | Pr > F |
|--------------------|------------|------------|------------|------------|------------------|
| Tratamiento | 1 | 175.21 | 175.21 | 7.13 | 0.0137 |
| Bloque | 2 | 249.31 | 124.65 | 5.07 | 0.0150 |
| Error | 23 | 565.55 | | | |
| C. total | 28 | 1017.31 | | | |
| C.V | 32.53 | | | | |
| Media | 15.24 | | | | |

Cuadro 3A. Cuadrados medios para la variable peso de frutos de tomate evaluados con fertilización orgánica y fertilización inorgánica en campo en el ciclo primavera-verano 2014 en la comarca lagunera, UAAAN-UL.

| F.V | G.L | S.C | C.M | F.C | Pr > F |
|--------------------|------------|------------|------------|------------|------------------|
| Tratamiento | 1 | 23.23 | 23.23 | 0.19 | 0.6624 |
| Bloque | 2 | 6743.79 | 3371.89 | 27.91 | 0.00001 |
| Error | 66 | 7974.6 | | | |
| C. total | 71 | 16267.3 | | | |
| C.V | 12.2 | | | | |
| Media | 90.3 | | | | |

Cuadro 4A. Cuadrados medios para la variable diámetro polar de frutos de tomate evaluados con fertilización orgánica y fertilización inorgánica en campo en el ciclo primavera-verano 2014 en la comarca lagunera, UAAAN-UL.

| F.V | G.L | S.C | C.M | F.C | Pr > F |
|--------------------|------------|------------|------------|------------|------------------|
| Tratamiento | 1 | 1.14 | 1.14 | 3.48 | 0.0665 |
| Bloque | 2 | 12.55 | 6.27 | 19.09 | 0.0001 |
| Error | 66 | 21.693 | | | |
| C. total | 71 | 35.318 | | | |
| C.V | 9.13 | | | | |
| Media | 6.27 | | | | |

Cuadro 5A. Cuadrados medios para la variable diámetro ecuatorial de frutos de tomate evaluados con fertilización orgánica y fertilización inorgánica en campo en el ciclo primavera-verano 2014 en la comarca lagunera, UAAAN-UL.

| F.V | G.L | S.C | C.M | F.C | Pr > F |
|--------------------|------------|------------|------------|------------|------------------|
| Tratamiento | 1 | 3.71 | 3.71 | 10.01 | 0.0024 |
| Bloque | 2 | 9.83 | 4.91 | 13.26 | 0.0001 |
| Error | 66 | 24.470 | | | |
| C. total | 71 | 38.286 | | | |
| C.V | 13.5 | | | | |
| Media | 4.48 | | | | |

Cuadro 6A. Cuadrados medios para la variable numero de lóculos de frutos de tomate evaluados con fertilización orgánica y fertilización inorgánica en campo en el ciclo primavera-verano 2014 en la comarca lagunera, UAAAN-UL.

| F.V | G.L | S.C | C.M | F.C | Pr > F |
|--------------------|------------|------------|------------|------------|------------------|
| Tratamiento | 1 | 0.43 | 0.43 | 1.59 | 0.2120 |
| Bloque | 2 | 0.64 | 0.32 | 1.19 | 0.3112 |
| Error | 66 | 17.95 | | | |
| C. total | 71 | 18.87 | | | |
| C.V | 17.63 | | | | |
| Media | 2.95 | | | | |

Cuadro 7A. Cuadrados medios para la variable espesor de pulpa de frutos de tomate evaluados con fertilización orgánica y fertilización inorgánica en campo en el ciclo primavera-verano 2014 en la comarca lagunera, UAAAN-UL.

| F.V | G.L | S.C | C.M | F.C | Pr > F |
|--------------------|------------|------------|------------|------------|------------------|
| Tratamiento | 1 | 13.28 | 13.28 | 9.47 | 0.0030 |
| Bloque | 2 | 20.98 | 10.49 | 7.47 | 0.0012 |
| Error | 66 | 92.65 | | | |
| C. total | 71 | 125.87 | | | |
| C.V | 19.08 | | | | |
| Media | 6.20 | | | | |

Cuadro 8A. Cuadrados medios para la variable grados brix de frutos de tomate evaluados con fertilización orgánica y fertilización inorgánica en campo en el ciclo primavera-verano 2014 en la comarca lagunera, UAAAN-UL.

| F.V | G.L | S.C | C.M | F.C | Pr > F |
|--------------------|------------|------------|------------|------------|------------------|
| Tratamiento | 1 | 0.20 | 0.20 | 1.00 | 0.3209 |
| Bloque | 2 | 2.92 | 1.46 | 6.97 | 0.0018 |
| Error | 66 | 13.85 | | | |
| C. total | 71 | 19.98 | | | |
| C.V | 10.74 | | | | |
| Media | 4.26 | | | | |