

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**

**UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**



**EVALUACIÓN DE COMPOST COMO FUENTE DE FERTILIZACIÓN  
SOBRE EL RENDIMIENTO Y CALIDAD DEL MELÓN (*Cucumis melo* L.)**

**POR:**

**BERNARDO ESPINOSA PALOMEQUE**

**TESIS**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO**

**DICIEMBRE 2014**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

EVALUACIÓN DE COMPOST COMO FUENTE DE FERTILIZACIÓN  
SOBRE EL RENDIMIENTO Y CALIDAD DEL MELÓN (*Cucumis melo* L.)

P O R

BERNARDO ESPINOSA PALOMEQUE

APROBADA POR EL COMITÉ PARTICULAR DE ASESORÍA

ASESOR PRINCIPAL:

  
DRA. NORMA RODRÍGUEZ DIMAS

ASESOR:

  
DR. ALEJANDRO MORENO RESÉNDEZ

ASESOR:

  
ING. ELISEO RAYGOZA SÁNCHEZ

ASESOR:

  
M.C. LUZ MARÍA PATRICIA GUZMÁN CEDILLO

  
DRA. MA. TERESA VALDÉS PEREZGASGA  
COORDINADORA INTERINA DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



Coordinación de la División de  
Carreras Agronómicas

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

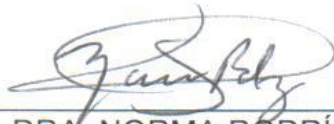
DICIEMBRE 2014

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

INGENIERO AGRÓNOMO

APROBADA

PRESIDENTA:



DRA. NORMA RODRÍGUEZ DIMAS

VOCAL:



DR. ALEJANDRO MORENO RESÉNDEZ

VOCAL:

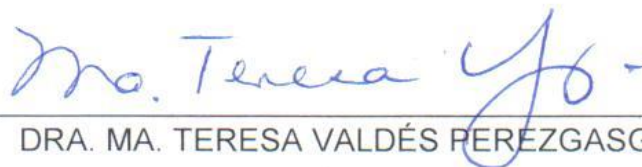


ING. ELISEO RAYGOZA SÁNCHEZ

VOCAL SUPLENTE:



M.C. LUZ MARÍA PATRICIA GUZMÁN CEDILLO



DRA. MA. TERESA VALDÉS PEREZGASGA

COORDINADORA INTERINA DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



Coordinación de la División de  
Carreras Agronómicas

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

DICIEMBRE 2014

## AGRADECIMIENTOS

Primeramente agradezco a **Dios**, mi creador por concederme el privilegio de vivir, darme salud y la oportunidad de estudiar.

Agradezco a mis padres y hermanos por su apoyo incondicional, su sabiduría y amistad en todos los momentos de mi vida.

A la **Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”**, porque en ella se me permitió prepararme no solo como profesionista, si no como persona y por las oportunidades que me dio para crecer.

A la **Dra. Norma Rodríguez Dimas** por su apoyo en la elaboración de este trabajo, por su constancia, paciencia y comprensión, muchas gracias.

Al Dr. Alejandro Moreno Reséndez, Ing. Eliseo Raygoza Sánchez y M.C. Luz María Patricia Guzmán Cedillo quienes me apoyaron en la revisión del documento de tesis.

A mis compañeros de generación que me brindaron su apoyo y amistad durante la estancia en esta Universidad: Aquilino, Cesar, David, Eleani, Fernando Javier, José Manuel, José Miguel, Luis Antonio, Luis Enrique, Mariela, Mayda Luz, Oscar Omar, Ricardo, Roberto y Sergio.

En especial a **Gabriela González Rodríguez** por su apoyo y los momentos bonitos que siempre me brinda.

Para todas aquellas personas que en este escrito estoy excluyendo, no es por ingratitud, sino por falta de memoria y espacio, sinceramente les agradezco todo su apoyo.

## DEDICATORIA

A mis padres, con todo respeto y admiración por el gran amor y cariño que siempre me han proporcionado. Por el incansable esfuerzo que realizan día con día con el fin de darme lo mejor y sobre todo por guiarme siempre por el camino correcto.

A mi padre, **Amador Espinoza Soto**, por todos sus sacrificios que hace para sacarnos adelante con nuestros estudios, al haberse ido a otro país para apoyarnos en todo momento y por todas sus enseñanzas. Gracias.

A mi madre, **Jesús Palomeque Rivera**, por darme la vida, así con el amor incondicional que siempre me brinda, te agradezco porque siempre estuviste con nosotros tanto en nuestras alegrías y tristezas.

A MIS HERMANOS:

OSMAR ESPINOSA PALOMEQUE

ISMAEL ESPINOSA PALOMEQUE

BERTHA ESPINOSA PALOMEQUE

Por su confianza, apoyo y comprensión en los momentos cuando más los necesite y sobre todo por animarme a seguir adelante.

A mi hijo, **Bernardo** que es un ángel que **Dios** nos envió, su presencia hace que cada día quiera esforzarme más y darle todo lo que se merece, espero que esto sea un ejemplo para que él logre todas tus metas.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	<b>i</b>
<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>ii</b>
<b>ÍNDICE DE CONTENIDO</b> .....	<b>iii</b>
<b>ÍNDICE DE CUADROS</b> .....	<b>vi</b>
<b>ÍNDICE DE APÉNDICE</b> .....	<b>vii</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>viii</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Objetivo .....	2
1.2. Hipótesis .....	2
<b>II. REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	<b>3</b>
2.1. Origen del melón.....	3
2.2. Importancia del cultivo .....	3
2.3. Clasificación taxonómica.....	4
2.4. Características botánica.....	5
2.5. Requerimientos climáticos .....	6
2.5.1. Temperatura .....	6
2.5.2. Humedad .....	7
2.5.3. Luminosidad.....	7
2.6. Requerimientos edáficos.....	7
2.7. Requerimiento hídrico .....	8
2.8. Fertilización inorgánica.....	8
2.9. Agricultura orgánica .....	9
2.9.1. Agricultura orgánica en el mundo .....	10
2.9.2. Situación de la agricultura orgánica en México .....	10
2.10. Justificación de uso de los abonos orgánicos .....	11
2.11. Beneficios de la aplicación de los abonos orgánicos .....	12
2.12. Compost.....	13

2.12.1. Beneficios del compost .....	14
2.13. Manejo de acolchado plástico .....	15
2.14. Polinización .....	15
2.15. Plagas .....	16
2.15.1. Mosca blanca de la hoja plateada ( <i>Bemisia argentifolii</i> Bellows & Perring) .....	16
2.15.2. Pulgón del melón ( <i>Aphis gossypii</i> Glover).....	17
2.15.3. Minador de la hoja ( <i>Liriomyza sativa</i> Blanchard y <i>L. trifolii</i> Burges) ..	17
2.16. Enfermedades.....	18
2.16.1. Cenicilla polvorienta.....	18
2.16.2. Tizón temprano .....	19
2.16.3. Roña .....	19
2.17. Cosecha.....	20
2.18. Antecedentes de investigación.....	20
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>21</b>
3.1. Ubicación geográfica de la Comarca Lagunera .....	21
3.2. Ubicación del experimento .....	21
3.3. Descripción del material experimental .....	21
3.4. Diseño experimental .....	21
3.5. Características del suelo del campo experimental del CIA .....	22
3.6. Preparación del terreno.....	22
3.6.1. Barbecho.....	22
3.6.2. Rastreo .....	22
3.6.3. Formación de camas .....	23
3.7. Acolchado plástico .....	23
3.8. Barreras de protección.....	23
3.9. Siembra.....	23
3.10. Trasplante .....	24

3.11. Riego.....	24
3.12. Fertilización inorgánica.....	24
3.13. Fertilización orgánica .....	25
3.14. Prácticas culturales .....	25
3.15. Control de plagas y enfermedades .....	26
3.16. Cosecha.....	26
3.17. Variables evaluadas.....	26
3.17.1. Peso de los frutos .....	26
3.17.2. Sólidos solubles .....	27
3.17.3. Espesor de pulpa .....	27
3.17.4. Diámetro polar .....	27
3.17.5. Diámetro ecuatorial.....	27
3.17.6. Diámetro de cavidad .....	27
3.17.7. Rendimiento.....	27
3.18. Análisis de resultados .....	28
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>29</b>
4.1. Rendimiento.....	29
4.2. Calidad del fruto .....	29
4.2.1. Peso del fruto.....	30
4.2.2. Sólidos solubles (°Brix) .....	30
4.2.3. Espesor de pulpa .....	30
4.2.4. Diámetro polar .....	31
4.2.5. Diámetro ecuatorial.....	31
4.2.6. Diámetro de cavidad .....	32
<b>V. CONCLUSIONES .....</b>	<b>33</b>
<b>VI. LITERATURA CITADA.....</b>	<b>34</b>
<b>VII. APÉNDICE .....</b>	<b>41</b>



## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b> Características químicas del suelo del campo experimental CIA (2013).....	22
<b>Cuadro 2.</b> Fertilizantes utilizados en el tratamiento inorgánico en el desarrollo del cultivo del melón en campo en UAAAN 2013.....	25
<b>Cuadro 3.</b> Composición del compost utilizado en el tratamiento orgánico en la producción de melón en campo de la UAAAN-UL 2013.....	25
<b>Cuadro 4.</b> Rendimientos en el cultivo de melón con dos formas de fertilización en condiciones de campo UAAAN-UL, 2013.....	29
<b>Cuadro 5.</b> Cuadrados medios para las variables evaluadas de calidad del fruto del cultivo de melón aplicando fertilización inorgánica y orgánica. ....	30

## ÍNDICE DE APÉNDICE

<b>Cuadro 1A.</b> Análisis de varianza para la variable de rendimiento de melón bajo dos formas de fertilización en condiciones de campo; UAAAN-UL, 2013. ....	42
<b>Cuadro 2A.</b> Análisis de varianza para la variable de numero de fruto de melón bajo dos formas de fertilización en condiciones de campo; UAAAN-UL, 2013. ....	42
<b>Cuadro 3A.</b> Análisis de varianza para la variable peso de fruto de melón bajo dos formas de fertilización en condiciones de campo; UAAAN-UL, 2013.....	42
<b>Cuadro 4A.</b> Análisis de varianza para la variable sólidos soluble (°Brix) de melón bajo dos formas de fertilización en condiciones de campo; UAAAN-UL, 2013. ....	42
<b>Cuadro 5A.</b> Análisis de varianza para la variable espesor de pulpa de melón bajo dos formas de fertilización en condiciones de campo; UAAAN-UL, 2013. ....	43
<b>Cuadro 6A.</b> Análisis de varianza para la variable diámetro polar de melón bajo dos formas de fertilización en condiciones de campo; UAAAN-UL, 2013. ....	43
<b>Cuadro 7A.</b> Análisis de varianza para la variable diámetro ecuatorial de melón bajo dos formas de fertilización en condiciones de campo; UAAAN-UL, 2013. ....	43
<b>Cuadro 8A.</b> Análisis de varianza para la variable diámetro de cavidad de melón bajo dos formas de fertilización en condiciones de campo; UAAAN-UL, 2013. ....	43

## RESUMEN

Los abonos derivados de los residuos orgánicos son una alternativa para satisfacer la demanda nutritiva de los cultivos y así reducir el uso de fertilizantes inorgánicos. El compost es un producto estable que resulta del reciclaje de residuos orgánicos, se utiliza como acondicionador del suelo y fuente nutritiva para las plantas de elementos tales como nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto del compost como fuente de fertilización, sobre el rendimiento y calidad de melón (*Cucumis melo* L.), bajo condiciones de campo. Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar, dos tratamientos: solución nutritiva inorgánica y fertilización orgánica (compost) y tres repeticiones. El experimento se realizó en la UAAAN Unidad Laguna, Torreón, Coahuila, durante el ciclo primavera-verano del 2013. La siembra se efectuó el 26 de febrero, en charolas germinadoras de 200 cavidades, el trasplante se hizo el 27 de marzo en camas meloneras de 50 x 1.50 m, la cosecha se concluyó el 22 de junio. Las variables evaluadas fueron: a) rendimiento, b) calidad del fruto (peso del fruto, sólidos solubles, espesor de pulpa, diámetro polar, diámetro ecuatorial y diámetro de cavidad). No se registraron diferencias significativas en rendimiento y calidad (para ninguna de las variables evaluadas). Sin embargo, aunque no existió diferencia en rendimiento, el tratamiento con compost obtuvo mayor valor con 60.4 t·ha<sup>-1</sup> y mayor espesor de pulpa. Por lo anterior es factible considerar que la compost representa una alternativa con respecto al uso de fertilización inorgánica ya que no se afectan ni el rendimiento ni la calidad en el cultivo de melón.

**Palabras claves:** Abonos orgánicos, solución nutritiva inorgánica, fertilización orgánica, producción y espesor de pulpa.

## I. INTRODUCCIÓN

El melón (*Cucumis melo* L.) tiene gran demanda a nivel mundial por su sabor y dulzura (Molina, 2006). Entre los principales países productores de este cultivo se encuentran: China, Turquía, Irán, Egipto, India, EE.UU. y España (FAOSTAT, 2012). En México tanto por la superficie dedicada a su cultivo como por ser generador de divisas (alrededor de 90 millones de dólares anuales) y de empleo en el área rural es uno de los cultivos de mayor importancia (Cano y Espinoza, 2002).

En México la superficie sembrada de melón durante el 2012 fue de 20,877.62 ha, con una producción de 574,978.45 t. Los estados con mayor participación en la superficie sembrada nacional son: Coahuila 19.44 %; Guerrero 17.27 %; Michoacán 17.18 %; Sonora 15.27 % y Durango 9.24 %. En la Comarca Lagunera el ciclo agrícola primavera-verano del 2012 ocupó una superficie de 3,275.60 ha, con una producción de 116,353.01 t y un rendimiento promedio de 35.72 t·ha<sup>-1</sup> (SIAP-SAGARPA, 2014).

Para satisfacer las necesidades de elementos nutritivos del cultivo, es necesario el empleo de fertilizantes sintéticos. Sin embargo, los altos costos y los problemas de contaminación que estos materiales ocasionan, justifica la búsqueda de nuevas alternativas de fertilización (Capulín-Grande *et al.*, 2007).

En este sentido la producción orgánica de alimentos ha surgido como una alternativa para los consumidores que prefieren alimentos libres de agroquímico y fertilizantes sintéticos y con alto valor nutricional (Márquez-Hernández *et al.*, 2006). El uso de sustratos orgánico ha cobrado mayor importancia por diversas razones; desde punto de vista económico ya que son de bajo costo y como fomento hacia una agricultura orgánica (Fortis *et al.*, 2013).

Uno de los abonos orgánicos que ha sido en los más estudiado últimos años es el compost. Ya que se ha comprobado que mejora una gran cantidad de características del suelo como la fertilidad, la capacidad de almacenamiento de agua, la mineralización del nitrógeno, el fósforo y potasio, mantiene valores de pH óptimos para la agricultura, evita cambios extremos en la temperatura, fomenta la actividad microbiana y controla la erosión (Nieto-Garibay *et al.*, 2002). Bajo esta perspectiva, para el presente trabajo se estableció lo siguiente:

### **1.1. Objetivo**

Determinar el efecto del compost sobre la calidad y rendimiento del cultivo del melón.

### **1.2. Hipótesis**

Es posible producir melón con aplicación de compost como única fuente de fertilización en campo.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Origen del melón

Fornaris (2001) menciona que la zona tropical y subtropical de África está considerada como el principal centro de origen de la especie *Cucumis melo* L. un posible centro secundario de origen se encuentra en la región que comprende Irán (Persia), el Sur de Rusia, India y el Este de China. La documentación más antigua de la presencia del melón se remonta a los egipcios, cerca de 2,400 años A.C. Los griegos mencionaban la fruta en escritos del siglo III A.C., y para el siglo I D.C., los romanos describen su cultivo y los tipos de melón que consumían.

El cultivo del melón se dispersó hacia el Oeste por la región del Mediterráneo, encontrándose en España ya para el siglo XV D.C. fue traído al Nuevo Mundo por Cristóbal Colón en su segundo viaje, diseminándose posteriormente por todas las Américas (Fornaris, 2001).

### 2.2. Importancia del cultivo

Para la economía mundial el sector hortofrutícola juega un papel muy importante tanto dentro de la agricultura como en su conjunto. Por su parte, el cultivo de melón constituye una de las frutas con mayores rendimientos en todo el mundo; con una producción mundial en 2012 de 31 millones 925 mil 787 toneladas de melón y una superficie cultivada de 1 millón 339 mil 006 hectáreas (FAOSTAT, 2012).

En lo que respecta a los países productores de melón, se tiene que el 82 % de la producción mundial anual se produce en 10 países, de los cuales sobresalen China (17'500,000 t), Turquía (1'708,415 t), Irán (1'450,000 t), Egipto

(1'007,845 t), India (1'000,000), EE.UU. (925,060 t), España (870,900 t), Marruecos (717,602 t), Brasil (575,386 t) y México (574,976 t) (FAOSTAT, 2012).

En este último la superficie sembrada de melón durante el 2012 fue de 20,877.02 ha, con un rendimiento nacional de 28.5 t·ha<sup>-1</sup>; los principales estados productores fueron: Coahuila 4,040.14 ha (134,175.67 t); Guerrero 3.606 ha (80,488.33 t); Sonora 3,193 ha (106,684.48 t); Michoacán 2,937 (100,025 t); y Durango 1,929.5 ha (63,442.5 t). En la Comarca Lagunera en el ciclo agrícola primavera-verano del 2012 ocupó una superficie de 3,275.60 ha, con una producción de 116,353.01 t y un rendimiento promedio de 35.72 t·ha<sup>-1</sup> (SIAP-SAGARPA, 2014).

El melón es uno de los cultivos de mayor importancia económica y social para México. Dependiendo del precio, el valor de la producción varía comúnmente desde \$25,000.00 hasta \$75,000.00 pesos por hectáreas y genera alrededor de 120 jornales por hectárea (Espinoza-Arellano *et al.*, 2009).

### 2.3. Clasificación taxonómica

Según Lemus-Isla y Hernández-Salgado (2003), el melón (*Cucumis melo* L.), está comprendido dentro de la siguiente clasificación taxonómica:

División..... Embriophyta, Asiphonograma, Criptógamas vasculares  
Subdivisión ..... Angiospermas  
Clase ..... Dicotiledóneas  
Subclase..... Metaclamídias  
Orden ..... Cucurbitales  
Familia..... Cucurbitaceae  
Genero ..... *Cucumis*  
Especie ..... *melo*

## 2.4. Características botánica

Cano y Espinoza (2002) mencionan que el melón pertenece a la familia de las cucurbitáceas la cual abarca un cierto número de especies cultivadas, como son los pepinos, calabazas y sandías. El melón y el pepino pertenecen al mismo género (*Cucumis*), pero no se ha conseguido la hibridación de los mismos, es decir, son especies verdaderas.

De acuerdo con Reche-Mármol (2000) las características morfológicas del melón son:

- a) Planta: el melón es una planta herbácea, anual, rastrera o trepadora si se le facilita un entutorado apropiado mediante zarcillos sencillos de 20-30 cm de longitud que nacen en las axilas de las hojas, juntos a los brotes en formación.
- b) Raíz: la raíz adulta de la planta de melón es pivotante con un sistema radicular secundario extenso que puede alcanzar hasta 1,5 metros de profundidad, aunque superficial en cultivos enarenados.
- c) Tallos: son sarmentosos, de color verde, flexible y ramificado, de sección pentagonal, cuadrangular o cilíndrica en plantas jóvenes, blandas y recubiertas de débiles formaciones pelosas. Por su crecimiento rastrero se desarrolla a ras de suelo, pero también trepador y con zarcillos caulinares que se aprovecha en algunas variedades para el cultivo entutorado.
- d) Hoja: son pecioladas, con peciolo largo de 10-15 cm palminervias, alternas, más o menos reniforme, redondeadas en plantas jóvenes y lobuladas, divididos en 3-5 lóbulos, con los bordes dentados pero no pronunciados, cubiertas de pelosidad y de tacto áspero.
- e) Flores: en las axilas de las hojas nacen yemas que están protegidas por hojitas colocadas en forma imbricada. Estas yemas son floríferas y dan



lugar a flores gamopétalas amarillas, solitarias, masculinas y femeninas, principalmente, dependiendo su aparición del ambiente y de la variedad cultivada. Estas últimas son la que, una vez polinizadas, darán origen al fruto, diferenciándose fácilmente, unas de otras, porque las femeninas poseen un ovario ínfero que se aprecia notablemente.

- f) Fruto: la planta de melón se caracteriza por producir frutos de forma, tamaño y de color de la piel y de la pulpa diversos. El fruto del melón es una baya grande con placenta carnosa y epicarpio quebradizo, con rasgo muy diversos dependiendo de la variedad cultivada.
- g) Semilla: se compone de los tegumentos que protegen a la semilla, de las sustancias nutritivas y del embrión. Este último es la parte más importante ya que de él depende la germinación, crecimiento y desarrollo de la nueva planta. Las semillas de melón son de tamaño y peso variable, oscilando entre 25 y 30 semillas por grano. Su facultad germinativa es 5 a 6 años, conservando las semillas en condiciones adecuadas.

## **2.5. Requerimientos climáticos**

### **2.5.1. Temperatura**

Cano y Espinoza (2002) mencionan que siendo una planta originaria de los climas cálidos, el melón precisa calor así como de una atmósfera que no sea excesivamente húmeda, para que pueda desarrollarse normalmente.

La temperatura ideal para la germinación se encuentra entre 28 y 32 °C, para la floración entre 20 y 23 °C, y para el desarrollo entre 25 y 30 °C. La temperatura inferior a 13 °C provoca el estancamiento del desarrollo vegetativo y a 1 °C la planta se hiela (Yoldy, 2000).

### **2.5.2. Humedad**

El cultivo del melón exige una humedad ambiental reducida. Desde la floración a la maduración de los frutos la humedad óptima es del 60-70 % aunque hasta el inicio de la floración puede mantenerse una humedad relativa mayor. La planta del melón es exigente en humedad del suelo para su desarrollo foliar y para la formación de frutos. El rendimiento depende, en gran parte de la disponibilidad de agua en el terreno, pero los excesos dificultan la germinación y con plantas nacidas produce asfixia radicular. También el exceso de humedad en el suelo ocasiona frutos sin sabor y poco dulces (Reche-Mármol, 2002).

### **2.5.3. Luminosidad**

La duración de la luminosidad en relación con la temperatura, influye tanto en el crecimiento de la planta como en la inducción floral, fecundación de las flores y ritmo de absorción de elementos nutritivos. El desarrollo de los tejidos del ovario de la flor está estrechamente influenciado por la temperatura y las horas de iluminación, de forma que días largos y temperaturas elevadas favorecen la formación de flores masculinas, mientras que días cortos con temperaturas bajas inducen el desarrollo de flores con ovarios (Ampex, 2006).

### **2.6. Requerimientos edáficos**

La planta de melón no es muy exigente en suelo, pero da mejores resultados en suelos ricos en materia orgánica, profundos, mullidos, bien drenados, con buena aireación y pH comprendido entre 6 y 7. Si es exigente en cuanto a drenaje, ya que los encharcamientos son causantes de asfixia radicular y podredumbres en frutos (Ampex, 2006). Por otro lado, es una especie de moderada tolerancia a la salinidad, en el suelo la conductividad eléctrica crítica es

de  $2.2 \text{ mS}\cdot\text{cm}^{-1}$  (Molina, 2006). En general, la temperatura debe estar comprendida entre 18 y 23 °C y los suelos deben ser ricos, esponjosos y de consistencia media (Yoldy, 2000).

## **2.7. Requerimiento hídrico**

García-Zamora *et al.*, 2006 menciona que los rendimientos medios nacionales en la producción de melón pueden ser elevados con la utilización de un sistema de riego por goteo, aumentando además la eficiencia en el uso del agua.

El riego por goteo ofrece muchas ventajas sobre el riego tradicional: Mayor productividad total, mejor calidad, menor gasto de agua, mejor distribución del agua a través del ciclo de crecimiento del cultivo, se puede utilizar caudales pequeños de agua; no se requiere nivelación del terreno; reduce la mano de obra en la mayoría de los casos; se puede fertilizar a través del sistema y además se puede realizar diversas labores con el riego funcionando. Por otra parte, el riego por goteo requiere mantenimiento para un funcionamiento adecuado y ciertos conocimientos del consumo diario de agua del cultivo en producción (Mendoza-Moreno *et al.*, 2000).

## **2.8. Fertilización inorgánica**

En México las investigaciones iniciales sobre fertilización de melón se orientaron a su respuesta a las aplicaciones de N, P y K en la Laguna, Coahuila. En el estado de Michoacán se recomienda la aplicación de 60 a 120 kg de N, de 60 a 80 de P y 0 a 120 de K en banda al suelo a 5 cm cualquier lado y 5 cm por debajo de la semilla; la fuente de nitrógeno más utilizada es  $(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$  (Pérez y Cigales, 2001). Para satisfacer las necesidades de nutrición del cultivo, es

necesario el empleo de fertilizantes sintéticos. Sin embargo, los altos costos y los problemas de contaminación que estos materiales ocasionan, justifica la búsqueda de nuevas alternativas de fertilización (Capulín-Grande *et al.*, 2007).

Debido a los elementos descritos han impulsado la búsqueda de alternativas de fertilización sustentables que, además de suplir los requerimientos nutrimentales de los cultivos, no afectan significativamente el rendimiento y calidad de los frutos (Nieto-Garibay *et al.*, 2002).

## **2.9. Agricultura orgánica**

La creciente necesidad de abastecimiento de productos agrícolas para la alimentación y transformación en bienes de consumo por parte de la sociedad moderna ha suscitado un inmenso desarrollo de actividades agrícolas en las últimas décadas. Como resultado de ello, se ha percibido la necesidad de implementar métodos que permitan, entre otras cosas, mejorar la eficiencia de los cultivos, mitigar efectos adversos sobre el suelo, disminuir la tasa de usos de fertilizantes sintéticos, aumentar las ganancias por área cultivada (Carvajal-Muñoz y Mera-Benavides, 2010).

En este sentido, la agricultura orgánica proscribiera el empleo total de plaguicidas y se base en la aplicación de abonos orgánicos y prácticas agrícolas que están diseñadas para restablecer y mantener un balance ecológico de la biodiversidad (Pérez-Vázquez y Landeros-Sánchez, 2009). Además, la agricultura orgánica es una estrategia de desarrollo que trata de cambiar algunas de las limitaciones encontradas en la producción convencional. Más que una tecnología de producción, la agricultura orgánica es una estrategia de desarrollo que se fundamenta no solamente en un mejor manejo del suelo y un fomento al uso de

insumos locales, sino también en un mayor valor agregado y una cadena de comercialización más justa (Espinoza *et al.*, 2007).

La producción orgánica de alimentos es una alternativa para los consumidores que prefieren alimentos libres de agroquímico y fertilizantes sintéticos y con alto valor nutricional (Márquez *et al.*, 2006). El uso de sustratos orgánico ha cobrado mayor importancia por diversas razones; desde punto de vista económico ya que son de bajo costo y como fomento hacia una agricultura orgánica (Fortis *et al.*, 2013). En este sentido uno de los abonos orgánicos que ha sido más estudiado en los últimos años es el compost (Nieto-Garibay *et al.*, 2002).

### **2.9.1. Agricultura orgánica en el mundo**

En el mundo se registran más de 24 millones de hectáreas cultivadas orgánicamente y más de 10.7 millones de áreas de recolección silvestres. Entre los países con mayor superficie orgánica cultivada están en primer lugar Australia, con 10 millones de hectáreas, seguidos por Argentina, con casi 3 millones, e Italia con 1.2 millones. A estos países les siguen en importancia EE.UU., Brasil, Uruguay, Gran Bretaña, Alemania, España y Francia (Gómez y Gómez, 2004).

### **2.9.2. Situación de la agricultura orgánica en México**

Gómez-Cruz *et al.*, (2010) menciona que en el ámbito mundial, México ocupa la posición 16 respecto a la superficie orgánica con (372, 664 ha). Los principales estados productores de alimentos orgánicos son: Chiapas, Oaxaca, Michoacán, Querétaro, Guerrero, Tabasco y Veracruz que concentran 84 % de la superficie orgánica total.

Es este país se cultivan 81 productos orgánicos, de los cuales el café es el más importantes por su superficie cultivada orgánicamente, con 50% de total

(185, 193 ha); en segundo lugar se ubica las hortalizas, con el 10 % de la superficie (35, 414 ha), y en tercer lugar esta el aguacate, con 8% de la superficie (31,572), a estos cultivos le siguen en importancia las hierbas, con 30, 199 ha; el cacao, con 14, 796 ha; el mango, con 12, 465 ha; la uva silvestre, con 12, 032 ha, el agave, 11, 566 ha; el coco, con 9, 031ha y otros 30, 376 ha (Gómez-Cruz *et al.*, 2010).

## **2.10. Justificación de uso de los abonos orgánicos**

El desarrollo de la agricultura se ha regido por una producción cada vez más intensa, contribuyendo al uso indiscriminado de fertilizantes y otros productos sintéticos y de practicas culturales que han propiciado la erosión, la perdida de fertilidad y la contaminación del suelo, en menoscabo de la calidad de alimentos y de la calidad ambiental (Hernández-Rodríguez *et al.*, 2010). En relación a lo anterior, ha inducido a la manipulación de los desechos orgánicos y sus composts los cuales representan una fuente de elementos nutritivos imprescindibles para la agricultura sostenible, ya que provee de fertilizantes naturales y reduce la contaminación ambiental, bajando con ello el costo de producción (García-Mendivil *et al.*, 2013).

El empleo de fertilizantes biológicos ha crecido ostensiblemente en las ultimas dos décadas. Tal utilización masiva surge como resultado de la amplia demanda de materia prima para los procesos productivos y abastecimiento de alimentos en el mundo (Carvajal-Muñoz y Mera-Benavides, 2010).

Los fertilizantes biológicos actúan como sustitutos de fertilizantes sintéticos tradicionales, brindan buenos rendimientos en las cosechas, favorecen el crecimiento de frutos sanos, resistentes al ataque de plagas y ofrecen facilidades para su aplicación. Además los elementos nutritivos esenciales, contenidos en los

fertilizantes biológicos, poseen características fisicoquímicas y biológicas apropiadas para el suelo, lo cual implica incrementos de productividad en el sector agrícola global (Carvajal-Muñoz y Mera-Benavides, 2010).

Los abonos orgánicos son variables en sus características físicas y composición química, principalmente nutrimentos; la aplicación constante de ellos, con el tiempo, mejora las características físicas, químicas, biológicas y sanitarias del suelo (López-Martínez *et al.*, 2001).

### **2.11. Beneficios de la aplicación de los abonos orgánicos**

Algunos de los problemas más importantes que actualmente enfrenta la agricultura en general son la erosión y la pérdida de fertilidad de los suelos. Tradicionalmente, abonos orgánicos ha sido incorporado a suelos agrícolas para aumentar el contenido de materia orgánica y como fuente de nitrógeno para los cultivos (Hernández-Rodríguez *et al.*, 2010). El uso de los abonos orgánicos en la agricultura ha tenido buenos resultados como los mencionados por Chirino *et al.*, (2006):

1. Reducción de los costos de producción por la sustitución de entre 30 y 50 % del fertilizante nitrogenado y hasta un 70 % del fertilizante fosfórico.
2. Incremento de los rendimientos de los cultivos (entre 15 a 30 %) lo cual permite cubrir en mayor nivel las necesidades alimentarias de la población y le permite a los agricultores obtener mayores beneficios económicos por sus productos agrícolas.
3. Disminución de los niveles de contaminación ambiental por la reducción de la aplicación de fertilizantes sintéticos y plaguicidas químicos.
4. Creación de nuevos empleos para la atención de las empresas productoras de abonos orgánicos.

La aplicación de abonos orgánicos incrementa la presencia de nitratos lo que permitiría no aplicar nitrógeno al menos al inicio de un nuevo ciclo agrícola (Fortis-Hernández *et al.*, 2009), mejora las condiciones de suelos que han sido deteriorados por el uso excesivo de agroquímicos y su sobre-explotación (Nieto-Garibay *et al.*, 2002).

## **2.12. Compost**

El compost es el producto resultante de la fermentación de residuos vegetales y animales, que se mezclan en proporciones adecuadas para lograr un producto fino que al ser aplicado al suelo incrementa la disponibilidad de elementos nutritivos para la planta e incrementar la estructura y la actividad de los organismos del suelo. Bajo esta perspectiva la producción de compost, además permite reciclar los residuos orgánicos, vegetales y animales que se generan, reduciendo la contaminación ambiental (Céspedes-León, 2009). Durante este proceso ocurre la muerte efectiva de patógenos y semillas de malezas que se encuentran en los residuos orgánicos que se utilizan, evitando que sean transferidos a cultivos sucesivos (Moreno-Reséndez, 2005).

El compost es materia orgánica de diversas fuentes, mineralizada por microorganismos que pueden ser inoculados. Una de las cualidades del compost es el tener un lento y sostenido flujo de sustancias nutritivas, que al ser aplicadas hace a las plantas fuertes y tolerantes al ataque de plagas y enfermedades (Noriega, 2002). Lo anterior permite obtener uno de los abono orgánico más socorrido por los productores orgánicos, este producto se elabora a partir de restos de materia orgánica, muy diversos, por lo que se puede afirmar que no existe una receta única para la elaboración de compost, generalmente se basa en el uso de estiércol animal (Céspedes-León, 2009).



En este sentido el compost representa una fuente de elementos nutritivos que pueden reducir el uso de fertilizantes sintéticos y aumentar la productividad del suelo, con la cual contribuyen a la sustentabilidad de los sistemas agropecuarios (Figueroa-Viramontes *et al.*, 2009).

### **2.12.1. Beneficios del compost**

El compost es un producto con una gran variedad y densidad de microorganismos que sintetizan enzimas, vitaminas y hormonas, entre otros; los cuales repercuten favorablemente en el equilibrio biótico del suelo (López-Martínez, 2003).

Dentro de los efectos positivos del compost en el suelo se citan: mejora una gran cantidad de características del suelo como la fertilidad, la capacidad de almacenamiento de agua, la mineralización del nitrógeno, fósforo y potasio, mantiene valores de pH óptimos para las agricultura, evita cambios extremos en la temperatura, fomenta la actividad microbiana y controla la erosión (Nieto-Garibay *et al.*, 2002), eliminación de patógenos y semillas de malezas por las altas temperaturas generadas por la actividad microbiana y degradación de residuos de plaguicidas (Hernández-Rodríguez *et al.*, 2010).

La aplicación del compost genera otros fenómenos, como el mejoramiento en la germinación, el crecimiento y desarrollo de semillas, la disminución en el tiempo de floración y fructificación, el aumento en el tamaño de los frutos, una menor incidencia de enfermedades de los cultivos, una actividad de micorrización favorecida y la disminución casi total de la población parasitaria de nematodos, entre otros (García y González, 2005). Los efectos mencionados permiten considerar al compost como un mejorador del suelo porque la adición de ácidos húmicos aumenta la capacidad de intercambio catiónico y mejora la capacidad de

manejo de agua, aspectos esenciales para una agricultura sostenible (Soto y Muñoz, 2002).

El uso del compost es una interesante y viable actividad que permite el cuidado del suelo y su conservación apoyando el principal interés; la producción de frutas y hortalizas de excelente calidad (Hernández-Rodríguez *et al.*, 2010).

### **2.13. Manejo de acolchado plástico**

Para alcanzar una competitividad en el mercado resulta evidente, sobre todo en condiciones restrictivas de agua, practicar una agricultura con alta tecnología. Esto ha justificado realizar estudios enfocados al uso de películas plásticas, buscando mayor producción y precocidad del fruto, buscando mayor eficiencia en el uso del agua. Los incrementos de temperatura en el suelo, influyen en un desarrollo más rápido del cultivo, en el aumento de la producción, en el aprovechamiento más eficiente del agua, así como en el adelanto de la cosecha (9 a 11 días) con acolchado plástico con respecto a sin acolchado (Cenobio-Pedro *et al.*, 2006).

El aumento en la temperatura del suelo debido al acolchado plástico, influye en el incremento del rendimiento, eficiencia productiva del agua y precocidad del cultivo. El incremento en producción de materia seca, área foliar y absorción de elementos nutritivos por la planta coinciden con los altos rendimientos que se obtienen con acolchado respecto a sin acolchar (Chávez-Solís *et al.*, 2007).

### **2.14. Polinización**

Los principales agentes de polinización cruzada son las abejas melíferas, cuya actividad incrementa la producción de los cultivos y mejora la calidad. Las abejas aseguran el máximo tamaño y rendimiento del melón si se llevan

suficientes colmenas hay suficiente polen disponible y las condiciones de clima no afectan el pecoreo (Reyes y Cano, 2004). También el número de visitas a la flor tiene efecto sobre el rendimiento y calidad del fruto, pues, entre más visitas, mayor será el número de semillas. Dado que la semilla produce las hormonas del crecimiento del fruto al menos se deben obtener 400 semillas para que el melón tenga aceptación comercial (Reyes *et al.*, 2009).

## **2.15. Plagas**

Dentro de los factores a tener en cuenta en la producción de melón, las plagas ocupan un lugar importante, por los daños directos que ocasionan al cultivo, por los costos que se derivan de su combate y por los virus que estos transmiten a las plantas. A continuación se mencionan las principales plagas que afectan al melón (Ramírez *et al.*, 2002).

### **2.15.1. Mosca blanca de la hoja plateada (*Bemisia argentifolii* Bellows & Perring)**

Es un serio problema fitosanitario en la Comarca Lagunera desde 1995 (Nava-Camberos y Cano-Ríos, 2000). El adulto es una mosca pequeña, 1- 1.5 mm de longitud, el cuerpo y alas cubierto con un polvillo ceroso de color blanco. Las hembras depositan individualmente los huevecillos en el envés de la hoja; las ninfas son planas y ovaladas, y pasan por cuatro instares. Los caminantes (1<sup>er</sup> instar ninfal) son amarillos y miden de 0.2-0.3 mm de longitud y es la única fase móvil, posteriormente éstos insertan su estilete en las hojas y permanecen inmóviles en este sitio hasta la emergencia de los adultos. El 4<sup>to</sup> instar ninfal se distingue por la presencia de “ojos rojos”. Al final de este instar pasa a un estado

de reposo llamado “pupa”. Este insecto completa su ciclo de vida en menos de 16 días durante el verano y 50 en invierno (Fú y Ramírez, 1999).

### **2.15.2. Pulgón del melón (*Aphis gossypii* Glover)**

Es pulgón del melón también llamado del algodón es una especie cosmopolita y polífaga, entre sus plantas hospederas además del melón, está el algodón, otra cucurbitáceas, leguminosas y algunas especies de maleza (Ramírez *et al.*, 2002). El insecto produce formas aladas y no aladas con tamaño de 1.5 mm. Este insecto se establece en colonias distribuidas en el envés de las hojas. Esta plaga es un problema potencial en melones de verano. A diferencia de otros pulgonas, *A. gossypii* no disminuye con altas temperaturas y puede ser un problema hasta el final del ciclo del cultivo (Fú y Ramírez, 1999).

### **2.15.3. Minador de la hoja (*Liriomyza sativa* Blanchard y *L. trifolii* Burges)**

Los adultos del minador son pequeños mosquitos de color negro brillante y amarillo, con una mancha triangular de color amarillo entre las alas en la parte dorsal. Las hembras pican las hojas jóvenes y ovipositan los huevecillos dentro de estas picaduras en el interior de la hoja. En las hojas normalmente se observan numerosas picaduras; sin embargo, únicamente un pequeño porcentaje contiene huevecillos. El macho y hembra en muchas ocasiones se alimentan de exudaciones en esas picaduras. En pocos días las larvas se desarrollan e inician su alimentación debajo de la cutícula de la hoja (Fú y Ramírez, 1999).

La temperatura óptima de desarrollo es de 29 a 32 °C, el insecto se ve afectado en su crecimiento a temperaturas inferiores a 10 °C. El ciclo de vida tiene una duración menor a 3 semanas, existiendo varias generaciones en el desarrollo del cultivo. Las larvas del minador son delgadas y de color amarillo

brillante sin patas, alcanzado 2 mm de longitud cuando salen de las hojas, las pupas tienen la apariencia de granos de arroz y son de color café, encontrándolos en hojas y suelo (Fú y Ramírez, 1999).

## **2.16. Enfermedades**

El cultivo del melón es susceptible de presentar daño por enfermedades bióticas y no bióticas en cualquier etapa de su desarrollo. Las enfermedades bióticas son causadas por hongos, bacterias, nematodos y virus, las cuales pueden atacar varias partes de la planta o ser específicas de la raíz, tallo, hojas o frutos. Las enfermedades no bióticas o no infecciosas son causadas por factores extremos como temperaturas, luz, humedad del suelo y por desbalance nutricional (Chew y Jiménez, 2002).

### **2.16.1. Cenicilla polvorienta**

La cenicilla polvorienta representa una de las enfermedades de campo más importantes para las plantas de las cucurbitáceas (Pérez, 2002). Los diferentes sistemas de producción constituyen una opción atractiva para estos cultivos; sin embargo, en ellos se presentan condiciones favorables para el desarrollo de enfermedades como el mildiu polvoriento de las cucurbitáceas.

Esta enfermedad cenicilla polvorienta es causada fundamentalmente por cuatro géneros y cinco especies del orden Erysiphales: *Golovinomyces cichoracearum* (DC.) V.P. Gelyuta (sin. *Erysiphe cichoracearum* DC), *Sphaerotheca fuliginea* (Schlecht. ex Fr.) Poll. (sin. *Podosphaera fusca* (Fr.) U. Braun y Shishkoff) y *Podosphaera xanthii* (Px) (Castag.) U. Braun y N. Shish (sin. *Podosphaera fusca*). Estas especies están ampliamente distribuidas por el mundo y su identificación es compleja. Su desarrollo está condicionado por diferentes

aspectos bioecológicos y en la actualidad a pesar de que se cuenta con un amplio grupo de medidas genéticas, químicas y biológicas, su control es insuficiente (González-Morejón *et al.*, 2010).

### **2.16.2. Tizón temprano**

Esta enfermedad es ocasionada por el fitopatógeno *Alternaria cucumerina* (Ellis & Everhart) Elliott. Los primeros síntomas se presentan como pequeñas lesiones circulares (0.50 mm) de apariencia acuosa que posteriormente se tornan de color café oscuro rodeadas de un halo verde o amarillento. Estas manchas crecen rápidamente (20 mm o más de diámetro) y cubren toda la hoja. En estas lesiones se observan anillos concéntricos oscuros características de la enfermedad y en donde existe una gran producción de esporas que son dispersadas por el viento y la lluvia (Chew y Jiménez, 2002).

### **2.16.3. Roña**

El hongo *Cladosporium cucumerinum* puede atacar cualquier parte aérea de la planta. En las hojas y los tallos se observan áreas verde pálido y acuosas, las cuales se tornan grises o blancas y están rodeadas por un halo amarillo. Este hongo puede sobrevivir en el suelo, en los desechos de cosecha y en las semillas. Puede ser diseminado por la ropa, el equipo de labranza, y los insectos, o ser dispersado por el viento a largas distancias. Temperaturas igual o menores de los 21 °C y condiciones húmedas son las más favorables para el desarrollo de esta enfermedad (Rosa, 2001).

## **2.17. Cosecha**

La cosecha de melón para exportación debe hacerse cuando la red del fruto está completamente cerrada al adquirir una coloración grisácea, y la base del pedúnculo se torna amarillenta sin despegarse, practicando además algunos muestreos para verificar el color de la pulpa y el contenido de azúcar. Para el mercado nacional, el fruto se debe cortar cuando la base del pedúnculo empieza a desprenderse. Cuando la cosecha se realiza con desprendimiento total, el fruto se destina al mercado local. Sin embargo esto depende del clima, pues en temporada de frío la red no cierra bien, o de las variedades, que pueden ser de red delgada o gruesa, o bien pueden cerrar completamente pero la red es muy fina (Yoldy, 2000).

## **2.18. Antecedentes de investigación**

Nava-Camberos y Cano-Ríos (2000) reportaron un valor de  $40.13 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$  al evaluar el rendimiento y calidad del fruto del melón en el campo. Cano y Espinoza (2003) encontraron rendimientos promedios de  $43.3 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$  al determinar nuevos sistemas de producción de melón y Villareal (2011) determinando la producción del melón con fertilización orgánica (vermicompost) y acolchado a campo encontró rendimiento promedio de  $31.36 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ . Mientras Antonio (2011) quien evaluó melón con fertilización orgánica e inorgánica en campo en la Comarca Lagunera encontró un rendimiento promedio de  $26.8 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ .

Pinto (2013) durante la evaluación de genotipos de melón con fertirriego y acolchado plástico en la Comarca Laguna reporto una media de  $48.12 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ . Sin embargo Valente (2013) al evaluó rendimiento y calidad de melón cantaloupe cv. Magno en campo encontró un rendimiento promedio de  $43.22 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ .

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Ubicación geográfica de la Comarca Lagunera**

La Región Lagunera, se localiza en la parte central de la porción norte de los Estados Unidos Mexicanos. Se encuentra ubicada entre los meridianos 102° 22' y 104° 47' W de G longitud Oeste, y los paralelos 24° 22' y 26° 23' latitud Norte. La altura media sobre el nivel mar es de 1,139 metros. Cuenta con una extensión montañosa y una superficie plana donde se localizan las áreas agrícolas, así como las áreas urbanas. Es una zona agrícola con un clima árido, y por sus características climatológicas es una región excelente para la producción de melón (SAGARPA, 2004).

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

El experimento se llevó a cabo en el periodo de primavera–verano del 2013, en el campo de investigación agroecológica (CIA), del departamento de Agroecología de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad-Laguna ubicada en periférico y carretera a Santa Fe Torreón, Coahuila, México.

#### **3.3. Descripción del material experimental**

Para el presente trabajo de investigación se utilizó el genotipo de melón Magno de la compañía Harris Moran®.

#### **3.4. Diseño experimental**

Se utilizó un diseño experimental de bloque al azar, con tres bloques y dos formas de fertilización: solución nutritiva inorgánica y fertilización orgánica



(compost) con ocho repeticiones (es decir ocho plantas) en cada tratamiento. El área experimental está constituida por camas meloneras de 50 x 1.50 m.

### 3.5. Características del suelo del campo experimental del CIA

En el cuadro 1 muestran las principales características químicas del sitio experimental, las cuales se usaron para determinar el efecto de dos formas de fertilización.

**Cuadro 1.** Características químicas del suelo del campo experimental CIA (2013).

	<b>N</b>	<b>P</b>	<b>K</b>	<b>M. O</b>	<b>Ca</b>	<b>Mg</b>	<b>Na</b>	<b>pH</b>	<b>CE</b>
<b>Suelo</b>		Ppm		%		meq/L			(m <sup>sc</sup> m <sup>-1</sup> )
	21.7	22.2	210	1.28	13.46	1.68	2.29	7.9	2

### 3.6. Preparación del terreno

#### 3.6.1. Barbecho

Se realizó un barbecho a 30 cm de profundidad; con un arado de disco; el 26 de febrero del 2013, con la finalidad de aflojar el suelo, permitiendo una buena aireación; así mismo favorecer el desarrollo de las raíces, así también incorporar residuos de cultivos anteriores al suelo y eliminación de maleza.

#### 3.6.2. Rastreo

Esta actividad se hizo el 28 de febrero del 2013, se realizó de manera cruzada con una rastra de discos, con la finalidad de eliminar los terrones y así facilitar la preparación de las camas.

### **3.6.3. Formación de camas**

Se levantaron las camas meloneras con la dimensión de 50 metros de largo por 1.50 m de separación entre camas el 2 de marzo del 2013. Colocando la cintilla de riego sobre la superficie de la cama para abastecer de agua suficiente a las plantas, esto se realizó con la finalidad de eficientar el uso del agua.

### **3.7. Acolchado plástico**

Se estableció el plástico sobre la superficie de la cama, el 22 de marzo del 2013. Esta actividad se realizó de forma manual, por lo tanto, al momento del acolchado se cubrió con tierra ambas laterales del plástico, el cual tenía perforaciones a una distancia de 30 cm. El plástico utilizado fue de color negro de 150 micras, con el objetivo de: aumentar la temperatura del suelo; disminuir la evaporación del agua, impedir la emergencia de maleza, aumentar la calidad del fruto al evitar el contacto directo del fruto con la humedad del suelo.

### **3.8. Barreras de protección**

El 25 de marzo del 2013 se sembró alrededor del área experimental cultivo de maíz, con la finalidad de proteger al cultivo del melón de algunos factores como son: viento, plagas y enfermedades; ya que alrededor del área experimental se encontraban plantas hospederas de plagas y enfermedades.

### **3.9. Siembra**

Se realizó la siembra el día 26 de febrero 2013, en charolas de polietileno de 200 cavidades utilizando peat-moss como sustrato. Se colocó una semilla por cavidad. Posteriormente se etiquetaron las charolas para su identificación. Las

charolas fueron tapadas con plástico negro, para acelerar la germinación de las semillas.

### **3.10. Trasplante**

El trasplante se realizó el 27 de marzo del 2013 a los 30 días después de la siembra, cuando las plántulas presentaban de 4-5 hojas verdaderas bien desarrolladas. Se colocaron las plántulas a cada 40 cm de distancia, posteriormente se hicieron etiquetas por cada bloque con los siguientes datos: número de planta, número de bloque y tratamiento.

### **3.11. Riego**

Cabe mencionar que antes del trasplante se aplicó un riego de aniego. El sistema de riego empleado fue el localizado por goteo tipo cintilla con líneas regantes a 1.5 m de separación y con emisores a una distancia de 30 cm, un caudal o gasto de  $1 \text{ L}\cdot\text{h}^{-1}$  por cada emisor y posteriormente se aplicaron riegos diariamente con una duración de 2 horas dependiendo de la etapa fenológica del cultivo y también por las condiciones climáticas.

### **3.12. Fertilización inorgánica**

En el cuadro dos se muestra la fertilización que se aplicó para el tratamiento inorgánico en el cultivo de melón fue de 185 –103 – 313 unidades de nitrógeno, fósforo y potasio, respectivamente, recomendada por el INIFAP 2002.

**Cuadro 2.** Fertilizantes utilizados en el tratamiento inorgánico en el desarrollo del cultivo del melón en campo en UAAAN 2013.

Producto	1 <sup>er</sup> etapa (Establecimiento)	2 <sup>da</sup> etapa (Inicio de floración)	3 <sup>ra</sup> etapa (Inicio de maduración)
Ácido fosfórico(H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ) (mL)	920	241.06	113.3
KNO <sub>3</sub> (g)	72	111.7	220
MgNO <sub>3</sub> (g)	27	60.8	135
Ca (NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> (g)	138.6	351.5	600
Urea (g)	3.42	23.9	270

(Aporte de ml y g en 70 litros de agua).

### 3.13. Fertilización orgánica

El compost se obtuvo de la empresa Maxcompost<sup>®</sup> ubicada en Gómez Palacio, Durango, que estaba elaborada de estiércol de bovino y cuya análisis de este se muestran en el cuadro 3. La aplicación se realizó a los 7 días después del trasplante que consto de 2 kg·m<sup>2</sup> por cama.

**Cuadro 3.** Composición del compost utilizado en el tratamiento orgánico en la producción de melón en campo de la UAAAN-UL 2013.

	N	P	K	M. O	Ca	Mg	Na	pH	CE
<b>Compost</b>		Ppm		%		meq/L			(m <sup>3</sup> cm <sup>-1</sup> )
	95.9	54.9	682.8	12.9	19.09	6.2	4.48	8.6	5.19

### 3.14. Prácticas culturales

Se realizó el deshierbe a los 8 días después del trasplante. Para realizar dicha práctica se utilizaron azadones, machetes y rastrillos para limpiar el área experimental.

### **3.15. Control de plagas y enfermedades**

Durante el desarrollo del cultivo prevalecieron las siguientes plagas: minador de la hoja (*Liriomyza sativa* Blanchard y *L. trifolii* Burges) y mosquita blanca (*Bemisia argentifolii* Bellows & Perring). En cuanto a enfermedades lo único que se presentó fue *Cladosporium cucumerinum*.

Para controlar las plagas antes mencionadas se utilizaron los productos sintético Endosulfan y Versoato (400) ambos en concentraciones de  $2 \text{ ml} \cdot 1\text{L}^{-1}$  de agua, se aplicaron Oxicloruro de cobre y Bravo 720 para el control de *Cladosporium cucumerinum* con dosis de 1.5 y  $2 \text{ ml} \cdot 1\text{L}^{-1}$  de agua respectivamente.

### **3.16. Cosecha**

La cosecha se inició el 7 de junio a los 70 días después del trasplante; realizando 12 cortes, concluyendo el 22 de junio, es decir la cosecha duró 16 días. Separando los frutos por tratamiento y repetición.

### **3.17. Variables evaluadas**

Las variables evaluadas fueron: peso del fruto (Kg), sólidos solubles (% azúcares), espesor de pulpa (cm), diámetro polar (cm), diámetro ecuatorial (cm), diámetro de cavidad (cm) y rendimiento total  $\cdot \text{ha}^{-1}$ .

#### **3.17.1. Peso de los frutos**

Cada fruto recolectado se registraba su peso individual con el apoyo de una báscula digital (IBM 8.5®).

### **3.17.2. Sólidos solubles**

Para esta variable se utilizó un refractómetro manual (Master-T, ATAGO®) en el cual se colocaba el jugo del fruto sobre el cristal de lectura del refractómetro y se determinaron los valores expresados en grados Brix.

### **3.17.3. Espesor de pulpa**

Se determinó con la ayuda de una regla milimétrica, midiendo la parte carnosa del fruto desde el interior de la cáscara, hasta donde inicia la cavidad.

### **3.17.4. Diámetro polar**

Para medir esta variable se colocaron los frutos en forma vertical sobre una cinta métrica tomando la distancia entre la base pistilar y el pedúnculo con ayuda de un vernier de madera.

### **3.17.5. Diámetro ecuatorial**

Para medir el diámetro ecuatorial se colocaron los frutos en forma horizontal (ancho del fruto) sobre una cinta métrica en una mesa y se sacó la medida con la ayuda de un vernier de madera.

### **3.17.6. Diámetro de cavidad**

Para determinar esta variable se realizaron cortes transversales en cada fruto recolectado de cada tratamiento, utilizando una regla milimétrica.

### **3.17.7. Rendimiento**

Para determinar esta variable se tomó en cuenta el peso de los frutos cosechados por planta de cada tratamiento (se seleccionaron ocho plantas al azar

en cada bloque), se calculó el rendimiento por planta en metro cuadrado, se realizó la extrapolación para así obtener el rendimiento por hectáreas.

### **3.18. Análisis de resultados**

Para el análisis de resultados se utilizó el programa SAS (Statistical Analysis System) para Windows, Version 6.12 Institute Inc., desarrollado por Barr y Goodnight, en la Universidad Estatal de Carolina del Norte (SAS, 1998).

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Rendimiento

El análisis de varianza para la variable rendimiento, indicaron que no hubo diferencia estadística significativa entre los tratamientos, registrando una media general de 57.3 t·ha<sup>-1</sup> con un coeficiente de variación de 32.1 %. Aunque no existió diferencia estadística, el tratamiento de compost obtuvo mayor valor con 60.4 t·ha<sup>-1</sup> (Cuadro 4).

Los rendimientos obtenidos, tanto por la fertilización: con solución nutritiva inorgánica y compost, superaron ampliamente a las de 25.8 y 31.36 t·ha<sup>-1</sup> reportados por Antonio (2011) y Villareal (2011) respectivamente, en México la superficie sembrada de melón durante el 2012 fue de 20,877.62 ha y una producción de 574, 976.45 t, para un rendimiento promedio de 28.5 t·ha<sup>-1</sup>. Por lo cual es importante mencionar que la compost como única fuente de fertilización si logró satisfacer las necesidades nutritivas que demanda el cultivo del melón, sin la necesidad de aplicar fertilización inorgánica.

**Cuadro 4.** Rendimientos en el cultivo de melón con dos formas de fertilización en condiciones de campo UAAAN-UL, 2013.

Tratamiento	Rendimiento	Numero de frutos
Inorgánica	54.13 a	2.75 a
Compost	60.41 a	3.25 a
C.V	30.29 %	34.11 %
Media	57.27	3
DMS	37.12	1.12

Valores con la misma letra en una misma columna son estadísticamente iguales entre si ( $P \leq 0.05$ ).

### 4.2. Calidad del fruto

No se registraron diferencias significativas en calidad del fruto (para ninguna de las variables evaluadas) (Cuadro 5).



**Cuadro 5.** Cuadrados medios para las variables evaluadas de calidad del fruto del cultivo de melón aplicando fertilización inorgánica y orgánica.

Tratamientos	<u>PF</u> (Kg)	<u>SS</u> (°Brix)	<u>EP</u> (cm)	<u>DP</u> (cm)	<u>DE</u> (cm)	<u>DC</u> (cm)
Inorgánica	1.30 a	13.72 a	3.69 a	14.52 a	13.43 a	4.88 a
Compost	1.27 a	13.08 a	3.97 a	14.35 a	13.73 a	5.20 a
C.V	17.94 %	5.98 %	11.52 %	6.68 %	6.77 %	11.64 %
Media	1.28	13.4	3.83	14.43	13.58	5.04
DMS	0.27	1.09	0.56	1.85	1.99	1.59

PF= Peso del fruto, SS= Sólidos Solubles, EP= Espesor de pulpa, DP= Diámetro Polar, DE= Diámetro ecuatorial, DC= Diámetro de cavidad. Valores con la misma letra en una misma columna son estadísticamente iguales entre si ( $P \leq 0.05$ ).

#### 4.2.1. Peso del fruto

En las variables de calidad para peso de fruto el análisis de varianza no encontró diferencias significativas entre los tratamientos evaluados se encontró una media de 1.28 kg y un coeficiente de variación de 17.9 % (Cuadro 5). El peso de fruto, concuerdan con Antonio (2011) el cual evaluando melón con aplicación de compost como fuente nutritiva en campo obtuvo una media de 1.23 kg.

#### 4.2.2. Sólidos solubles (°Brix)

El análisis de varianza no presentó diferencia significativa al ( $P \leq 0.05$ ) para sólidos solubles, entre los tratamientos con un coeficiente de variación de 5.9 % y una media de 13.4 °Brix (Cuadro 5). La concentración de sólidos soluble registrado en el presente trabajo, que osciló de 13.08 a 13.72 °Brix, fue superior al valor máximo de 11.46 °Brix reportado por Valente (2013) al comparar diferentes genotipos de melón.

#### 4.2.3. Espesor de pulpa

En el cuadro 5, se presenta el análisis de varianza, de la variable espesor de pulpa expresado en centímetros, y se aprecia que no se encontró significancia

estadística al 0.05 de probabilidad para tratamientos. Sin embargo se muestran las medias donde el valor medio más alto es el que corresponde al tratamiento de fertilización orgánica con 3.97 cm. Los resultados obtenidos fueron inferiores a los reportados por Nava-Camberos y Cano-Ríos (2000) quienes reportan un valor de 4.53 cm de espesor de pulpa al evaluar el rendimiento y calidad de fruto del melón.

#### **4.2.4. Diámetro polar**

Para esta variable el análisis de varianza no presento diferencia estadística significativa en las fuentes de variación en donde se registro una media de 14.43 cm de diámetro polar y un coeficiente de variación de 6.68 % (Cuadro 5). Este valor resulto superior al valor de diámetro polar promedio de 12.78 cm reportado por López *et al.*, (2007) quienes evaluaron la aplicación de abonos orgánicos en el desarrollo y rendimiento del cultivo del melón.

#### **4.2.5. Diámetro ecuatorial**

En el análisis de varianza no se presentó diferencia estadística significativa en ninguna fuente de variación, y se obtuvo una media de 13.5 cm con un coeficiente de variación de 6.7 %. Sin embargo el tratamiento con compost presento mayor media con 13.73 cm que la fertilización inorgánica (Cuadro 5). Los resultados no coinciden a los obtenidos por Cano y Espinoza (2003) reportan una media de 14.4 cm al evaluar nuevos sistemas de producción de melón. Sin embargo coinciden con Villareal (2011) y Antonio (2011) quienes reportan medias de 13.88 cm y 13.3 cm respectivamente, al evaluar la producción de melón con fertilización orgánica e inorgánica.

#### **4.2.6. Diámetro de cavidad**

De acuerdo al análisis de varianza no presento diferencia estadística significativa entre formas de fertilización; presentando una media de 5.04 cm diámetro de cavidad y un coeficiente de variación de 11.64 %. Dentro del análisis de varianza indico que la aplicación del compost con fuente nutritiva fue mayor con un promedio de 5.20 cm (Cuadro 5). El diámetro de cavidad, esta entre los intervalos de 5.05 y 6.74 cm, reportado por Pinto (2013), durante el desarrollo de genotipos de melón con fertirriego y acolchado plástico.

## **V. CONCLUSIONES**

El rendimiento y calidad del cultivo del melón no se vio afectada con la fertilización orgánica. Por lo tanto es posible producir melón con aplicación de compost como única fuente de fertilización en campo.

Por lo anterior es factible considerar que la fertilización orgánica representa una alternativa con respecto al uso de solución nutritiva inorgánica, así evitar la contaminación del suelo y contribuyendo al mejoramiento de las propiedades de éste, además de la producción de productos hortícolas de excelente calidad y disminuyendo los costo de producción.

## VI. LITERATURA CITADA

- Ampex, 2006. Asociación Macro Regional de Productores para la Exportación. Perfil de Mercado Melón Fresco. Disponible en: [http://www.ampex.com.pe/perfiles/perfil\\_mercado\\_Melón.htm](http://www.ampex.com.pe/perfiles/perfil_mercado_Melón.htm). Fecha de consulta: (28 de junio del 2014).
- Antonio, O. A. 2011. Evaluación de melón (*Cucumis melo* L.) en tres formas de fertilización en campo en la Comarca Lagunera. Tesis de Licenciatura. UAAAN-UL. Torreón Coahuila México. 42 p.
- Cano R., P. y Espinoza A. J. J. 2002. Melón: Generalidades de su producción. In: El Melón: Tecnologías de producción y comercialización. CELALA-INIFAP-SAGARPA. Pp. 1-9.
- Cano R., P y Espinoza A. J. J. 2003. Nuevo sistema de producción de melón. In: Técnicas actualizadas para producir Melón. 5<sup>to</sup> día del Melonero. Campo Experimental La Laguna, Matamoros, Coahuila, México. SAGARPA-INIFAP-CELALA. Pp. 13-25.
- Capulín-Grande, J., Núñez-Escobar, R., Aguilar-Acuña, J. L., Estrada-Botello, M., Sánchez-García, P., y Mateo-Sánchez, J. L. 2007. Uso de estiércol líquido de bovino acidulado en la producción de pimiento morrón. Revista Chapingo Serie Horticultura, 13(1): 5-11.
- Carvajal-Muñoz, J. S., y Mera-Benavides, A. C. 2010. Fertilización biológica: técnicas de vanguardia para el desarrollo agrícola sostenible. Artículos de Revisión, 5(2): 79-96.
- Cenobio-Pedro, G., Inzunza-Ibarra M. A., Mendoza-Moreno S. F., Sánchez-Cohen I., y Román-López A. 2006. Acolchado plástico de color en sandía con riego por goteo. TERRA, 24(4): 1-7.

- Céspedes-León M. C. 2009. Agricultura ecológica: principios y manejo sustentable del suelo. In: Primer simposiun internacional de agricultura ecológica. INIFAP-SAGARPA. Pp. 23-32.
- Chávez-Solís A. L., Inzunza-Ibarra M. A., Mendoza-Moreno S. F., Sánchez-Cohen I., y Román-López A. 2007. Producción de chile jalapeño (*Capsicum annum* L.) con diferentes tipos de acolchado plásticos y riego por gotero-cintilla. Revista Chapingo Serie Zonas Áridas, 6(1): 67-75.
- Chew M., Y. I. y Jiménez D. F. 2002. Melón: Enfermedades del melón. In: El Melón: Tecnologías de producción y comercialización. CELALA-INIFAP-SAGARPA. 161 p.
- Chirinos J., Leal Á, Montilla J. 2006. Uso de Insumos Biológicos como Alternativa para la Agricultura Sostenible en la Zona Sur del Estado Anzoátegui. Revista Digital CENIAP HOY, (11): 1-7.
- Espinoza V. J. L., Palacios E. A., Ávila S. N., Guillén T. A., De Luna P de la R., Ortega P. R., y Murillo A. B. 2007. La ganadería orgánica, una alternativa de desarrollo pecuario para algunas regiones de México. Una revisión INCI., 32(6): 385-390.
- Espinoza-Arellano, J. J., Salinas-González, H., Orono-Castillo, I., y Palomo-Rodríguez, A. 2009. Planeación de investigación del INIFAP en la Comarca Lagunera en base a la situación de mercado de los principales productores agrícolas de la región. Revista Mexicana de Agronegocios, 8(24): 758-773.
- FAO, 2012. Organización de las Naciones Unidad para la Agricultura y la Alimentación. Base de datos estadísticos (Online Database). Disponible en: [http:// faostat.fao.org](http://faostat.fao.org). Fecha de consulta: (28 de junio del 2014).
- Figuroa-Viramontes U., Cueto-Wong J. A., Núñez-Hernández G., y Cano-Ríos P. 2009. Uso de abonos orgánicos en la producción de cultivos. In: Primer

simposiun internacional de agricultura ecológica. INIFAP-SAGARPA. Pp. 236-250.

Fornaris, Guillermo J. 2001. Conjunto tecnológico para la producción de melón “cantaloupe” y “honeydew”, In: Características de la planta. San Juan, P. R. 161: 2-7.

Fortis-Hernández M., Leos-Rodríguez J. A., Preciado-Rangel P., Orona-Castillo I., García-Salazar J. A., García-Hernández J. L., y Orozco-Vidal J. A. 2009. Aplicación de abonos orgánicos en la producción de maíz forrajero con riego por goteo. TERRA, 27(4): 329-336.

Fortis H. M.; Sánchez T. C.; Preciado R. P.; Salazar S. E., Segura C. M. A.; Orozco V. J. A.; Chavarría G. J. A., y Trejo V. R. 2013. Sustratos orgánicos tratados para producción de pepino. Ciencia y Tecnol. Agrop. México, 1(2): 1-7.

Fú C., A. A. y Ramírez A. L. J., 1999. Manejo integrado de insectos plagas de cucurbitáceas en la costa de Hermosillo. Folleto Técnico No. 17. INIFAP Produce. Hermosillo, Sonora. 27 p.

García-Mendívil, H. A., Balderrama-Corona, P. J., Castro-Espinoza, L., Mungarro-Ibarra, C., Arellano-Gil, M., Martínez J. L., y Gutiérrez-Coronado, M. A. 2013. Efecto del abono de sustrato gastado de champiñón en el rendimiento de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). TERRA Latinoamericana, 32(1): 69-76.

García, I. y González, L. R. 2005. Análisis e identificación de bioestimulantes indólicos en una composta. Investigación Universitaria Multidisciplinaria, 4: 7-13.

García-Zamora, R., Mendoza-Moreno, S. F., y Moreno-Díaz, L. 2006. Producción de melón (*Cucumis melo*, L.) y zanahoria (*Daucus carota*, L.) bajo riego por

- cintilla en la Comarca Lagunera. *Revista Chapingo Serie Zonas Áridas*, 5(1): 19-26.
- Gómez-Cruz, M. A., Schwentesius-Rinderman, R., Ortigoza-Rufino, J., y Gómez-Tovar, L. 2010. Situación y desafíos del sector orgánico de México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 1(41): 593-608.
- Gómez T., L. y M. A. Gómez C. 2004. La agricultura orgánica en México y en el mundo. CONABIO. *Biodiversidad*, 55: 13-15.
- González-Morejón, N., Martínez-Coca, B., e Infante-Martínez, D. 2010. Mildiu polvoriento en las cucurbitáceas. *Rev. Protección Veg.*, 25(1): 44-50.
- Hernández-Rodríguez, O. A., Ojeda-Barrios D. L., López-Díaz J. C., y Arras-Vota. 2010. Abonos orgánicos y su efecto en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. *TECNOCENCIA Chihuahua*, 4(1): 23-32.
- Lemus-Isla, Y., y Hernández-Salgado, J. C. 2003. Situación actual del mejoramiento genético del melón para la resistencia al Mildiu pulverulento de las cucurbitáceas. *CIENCIA Y TECNOLOGÍA*, 7(19): 25-36.
- López De Los S., E. H., Valencia C. C. M., Granados G. J., y Martínez R. J. J. 2007. Abonos orgánicos en el desarrollo y rendimiento del cultivo del melón (*Cucumis melo* L.). In: Memoria de la XIX semana internacional de Agronomía. Facultad de Agricultura y Zootecnia de la UJED. Pp. 402-407.
- López-Martínez J. D. 2003. Producción de compost. Pp. 63-84. In: E. Salazar S., M. Fortis H., A. Vázquez A. y C. Vázquez V. (eds.). Abonos orgánicos y plasticultura. Facultad de Agricultura y Zootecnia de la UJED, Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo A. C., COCyTED. México.
- López-Martínez, J. D., Díaz-Estrada, A., Martínez-Rubín, E., Valdez-Cepeda R. D. 2001. Abonos orgánicos y su efecto en propiedades físicas y químicas del suelo y rendimiento en maíz. *TERRA Latinoamericana*, 19(4): 293-299.



- Márquez-Hernández C., Cano-Ríos P., Chew-Madinaveitia Y. L., Moreno-Reséndez. A., y Rodríguez-Dimas N. 2006. Sustrato en la producción Orgánica de tomate Cherry bajo invernadero. Revista Chapingo Serie Horticultura, 12(2): 183-189.
- Mendoza-Moreno, S. F., Vargas-Aguirre, J. A., y Moreno-Díaz L. 2000. Producción de melón (*Cucumis melo* L.) mediante acolchado plástico y riego por cintilla. Revista Chapingo Serie Zona Áridas, 1(2): 155-124.
- Molina, E. 2006. Efectos de la nutrición mineral en la calidad del melón. Informaciones Agronómicas, 63: 1-7.
- Moreno-Reséndez, A. 2005. Origen, importancia y aplicación de vermicompost para el desarrollo de especies hortícolas y ornamentales. Revista Agraria Nueva Época, 2(3): 15-23.
- Nava-Camberos U. y Cano-Ríos P. 2000. Umbral económico para la mosquita blanca de la hoja planteada en melón en la Comarca Lagunera. México, Agrociencia, 34(2): 227-234.
- Nieto-Garibay A., Morillo-Amador B., Troyo-Diequez E., Larringa- Mayoral J. A., y García-Hernández J. L. 2002. El uso de compostas como alternativas ecológicas para la producción sostenible del chile (*Capsicum annuum* L.) en zonas áridas. Interciencia, 27(8): 417-421.
- Noriega, A. G. 2002. Producción de abonos orgánicos y Lombricultura. Fundación Produce Chiapas. México. 87 p.
- Pérez, Á. R. (2002). Alternativas naturales para el control de cenicilla polvorienta (*Sphaeroteca fuliginia*) en pepino. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, AC. Área: Fitopatología. Pp. 1-2.
- Pérez-Vázquez, A., y Landeros-Sánchez, C. 2009. Agricultura y deterioro ambiental. Elementos: Ciencia y cultura, 16(73): 19-25.

- Pérez-Zamora, O., y Cigales-Rivero, M. 2001. Tensión de humedad del suelo y fertilización nitrogenada en melón cantaloupe. *Agrociencia*, 35(5): 479-488.
- Pinto, A. L. A. 2013. Evaluación de genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) con fertirriego y acolchado plástico en la Comarca Lagunera. Tesis de Licenciatura. UAAAN-UL. Torreón Coahuila México. 38 p.
- Ramírez D. M., Nava C. U. y Fú C. A. A., 2002. Manejo integrado de plagas en el cultivo del melón. In: El melón: tecnología de producción y comercialización. CELALA-CIRNOC-INIFAP. Pp. 129-159.
- Reche-Marmol J. 2000. Cultivo intensivo del melón. Disponible en: [http://www.mapa.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd\\_2007\\_2125.pdf](http://www.mapa.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_2007_2125.pdf)  
Fecha de consulta: (28 de junio del 2014).
- Reyes-Carrillo, J. L. Cano-Ríos, P., y Nava-Camberos, U. 2009. Período óptimo de polinización del Melón con abejas melíferas (*Apis mellifera* L.). *Agricultura técnica en México*, 35(4): 122-138.
- Reyes C., J. L., y Cano R., P 2004. Manual de Polinización Apícola. Cucurbitáceas. Melón. 9 p.
- Rosa, E. 2001. Conjunto tecnológico para la producción de melón “cantaloupe” y “honeydew”, In: Enfermedades. San Juan, P. R. 161: 36-54.
- SAS, 1998. El paquete estadístico Statistical Analysis System (SAS) versión 6.12. Edition Cary N:C: United States of America.
- SAGARPA. (Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2004. Plan rector del sistema producto melón en la Comarca Lagunera. Delegación de la SAGARPA en la Comarca Lagunera. Ciudad Lerdo, Dgo. 34 p.

- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. (SIAP). Cierre de la producción agrícola por cultivo, año agrícola 2012. Disponible en: <http://www.siap.sagarpa.gob.mx/>. Fecha de consulta (28 de junio del 2014).
- Soto, G. y C. Muñoz. 2002. Consideraciones teóricas y prácticas sobre el compost, y su empleo en la agricultura. Manejo integrado de plagas y Agroecología. San José, Costa Rica, 65: 123-129.
- Valente, J. C. 2013. Evaluación de híbridos de melón (*Cucumis melo* L.) cantaloupe rendimiento y calidad del fruto en campo abierto. Tesis de Licenciatura. UAAAN-UL. Torreón Coahuila México. 35 p.
- Villareal, A. B. 2011. Producción del melón (*Cucumis melo* L.) con vermicompost y acolchado a campo abierto. Tesis de Licenciatura. UAAAN-UL. Torreón Coahuila México. 8 p.
- Yoldy M., 2000. El melón mexicano; ejemplo de tecnología aplicada. 1-48. Disponible en <http://www.aseca.gor.mx/sicsa/claridades/revista/084/ca084.pdf>. Fecha de consulta (28 de junio de 14).

## VII. APÉNDICE

**Cuadro 1A.** Análisis de varianza para la variable de rendimiento de melón bajo dos formas de fertilización en condiciones de campo; UAAAN-UL, 2013.

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F.C.	P>F
Tratamiento	1	472.998	472.9983	0.53	0.5424 NS
Bloque	2	379.01	189.5083	0.21	0.8249 NS
Error	42	12635.89	300.8546		
Total	47	15273.74			
C.V.	30.29 %				
Media	57.27				

**Cuadro 2A.** Análisis de varianza para la variable de numero de fruto de melón bajo dos formas de fertilización en condiciones de campo; UAAAN-UL, 2013.

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F.C.	P>F
Tratamiento	1	3.00	3.00	3.69	0.1946 NS
Bloque	2	5.375	2.6875	3.31	0.2321 NS
Error	42	44.00	1.47		
Total	47	54.00			
C.V.	34.11 %				
Media	3				

**Cuadro 3A.** Análisis de varianza para la variable peso de fruto de melón bajo dos formas de fertilización en condiciones de campo; UAAAN-UL, 2013.

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F.C.	P>F
Tratamiento	1	10800.00	10800.00	0.25	0.6643 NS
Bloque	2	77794.66	38897.33	0.91	0.5222 NS
Error	42	2218143.00	52812.93		
Total	47	2391759.66			
C.V.	17.94 %				
Media	1.28				

**Cuadro 4A.** Análisis de varianza para la variable sólidos soluble (°Brix) de melón bajo dos formas de fertilización en condiciones de campo; UAAAN-UL, 2013.

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F.C.	P>F
Tratamiento	1	4.81333	4.81333	6.31	0.1287 NS
Bloque	2	2.06000	1.03000	1.35	0.4257 NS
Error	42	26.9600	0.6419		
Total	47	35.3600			
C.V.	5.98 %				
Media	13.40				

**Cuadro 5A.** Análisis de varianza para la variable espesor de pulpa de melón bajo dos formas de fertilización en condiciones de campo; UAAAN-UL, 2013.

<b>FUENTE DE VARIACIÓN</b>	<b>GRADOS DE LIBERTAD</b>	<b>SUMA DE CUADRADOS</b>	<b>CUADRADOS MEDIOS</b>	<b>F.C.</b>	<b>P&gt;F</b>
Tratamiento	1	0.935208	0.935208	4.53	0.1671 NS
Bloque	2	0.895416	0.447708	2.17	0.3156 NS
Error	42	8.1712			
Total	47	10.41			
C.V.	11.52 %				
Media	3.83				

**Cuadro 6A.** Análisis de varianza para la variable diámetro polar de melón bajo dos formas de fertilización en condiciones de campo; UAAAN-UL, 2013.

<b>FUENTE DE VARIACIÓN</b>	<b>GRADOS DE LIBERTAD</b>	<b>SUMA DE CUADRADOS</b>	<b>CUADRADOS MEDIOS</b>	<b>F.C.</b>	<b>P&gt;F</b>
Tratamiento	1	0.3502	0.3502	0.16	0.7296 NS
Bloque	2	1.8037	0.901875	0.41	0.7110 NS
Error	42	0.9302			
Total	47	45.6631			
C.V.	6.68 %				
Media	14.43				

**Cuadro 7A.** Análisis de varianza para la variable diámetro ecuatorial de melón bajo dos formas de fertilización en condiciones de campo; UAAAN-UL, 2013.

<b>FUENTE DE VARIACIÓN</b>	<b>GRADOS DE LIBERTAD</b>	<b>SUMA DE CUADRADOS</b>	<b>CUADRADOS MEDIOS</b>	<b>F.C.</b>	<b>P&gt;F</b>
Tratamiento	1	1.0800	1.0800	0.42	0.5838 NS
Bloque	2	1.4029	0.7014	0.27	0.7860 NS
Error	42	35.55	0.8464		
Total	47	43.18			
C.V.	6.77 %				
Media	13.58				

**Cuadro 8A.** Análisis de varianza para la variable diámetro de cavidad de melón bajo dos formas de fertilización en condiciones de campo; UAAAN-UL, 2013.

<b>FUENTE DE VARIACIÓN</b>	<b>GRADOS DE LIBERTAD</b>	<b>SUMA DE CUADRADOS</b>	<b>CUADRADOS MEDIOS</b>	<b>F.C.</b>	<b>P&gt;F</b>
Tratamiento	1	1.2033	1.2033	0.73	0.4817 NS
Bloque	2	0.1662	0.0831	0.05	0.9517 NS
Error	42	14.4475	0.3439		
Total	47	19.0925			
C.V.	11.64 %				
Media	5.04				