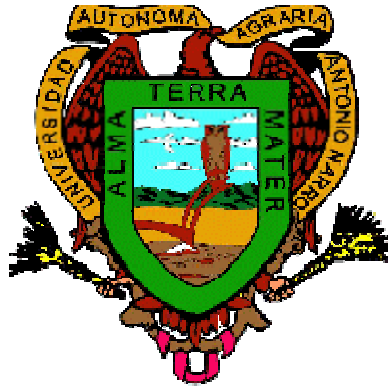


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”  
UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÒN DE CARRERAS AGRONÒMICAS**



**EVALUACIÓN DE MELÓN (*Cucumis melo* L.) EN TRES FORMAS DE  
FERTILIZACIÓN EN CAMPO EN LA COMARCA LAGUNERA.**

**Por:**

**ELIEBER ANTONIO ORDOÑEZ**

**TESIS**

**Presentada como requisito parcial  
para obtener el título de:**

**INGENIERO EN AGROECOLOGÍA**

**Torreón, Coahuila, México.**

**Diciembre de 2011**

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

EVALUACIÓN DE DE MELÓN (*Cucumis melo* L.) EN TRES FORMAS DE  
FERTILIZACIÓN EN CAMPO EN LA COMARCA LAGUNERA.

POR:

ELIEBER ANTONIO ORDOÑEZ

TESIS

QUE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL COMITÉ ASESOR COMO  
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
INGENIERO EN AGROECOLOGÍA  
REVISADA POR EL COMITÉ ASESOR


ASESOR  
PRINCIPAL:

  
\_\_\_\_\_  
DRA. NORMA RODRÍGUEZ DIMAS

ASESOR:

  
\_\_\_\_\_  
DR. JESUS VÁSQUEZ ARROYO

ASESOR:

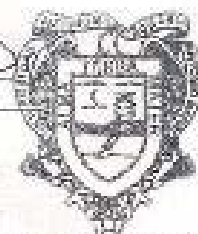
  
\_\_\_\_\_  
MC. LUZ MARÍA PATRICIA  
GUZMÁN CEDILLO

ASESOR:

  
\_\_\_\_\_  
DR. ALFREDO OGAZ

  
\_\_\_\_\_  
DR. FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ RAMOS

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS.



Coordinación de la División de  
Carreras Agronómicas


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

TESIS DEL C. ELIEBER ANTONIO ORDÓÑEZ  
QUE SOMETE A LA CONSIDERACION DEL H. JURADO  
EXAMINADOR, COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO  
DE:

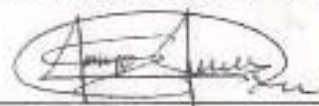
INGENIERO EN AGROECOLOGÍA

APROBADA POR:

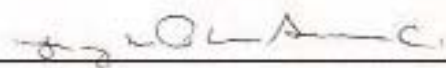
PRESIDENTE:

  
\_\_\_\_\_  
DRA. NORMA RODRÍGUEZ DIMAS


VOCAL:

  
\_\_\_\_\_  
DR. JESUS VÁSQUEZ ARROYO

VOCAL:


  
\_\_\_\_\_  
MC. LUZ MARÍA PATRICIA  
GUZMÁN CEDILLO

VOCAL:

  
\_\_\_\_\_  
DR. ALFREDO OGAZ



Coordinación de la División de  
Carreras Agronómicas

  
\_\_\_\_\_  
DR. FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ RAMOS  
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS.

Torreón, Coahuila, México.

Diciembre de 2011

## AGRADECIMIENTOS.

### A MI DIOS:

Quiero en esta oportunidad agradecer en primer lugar al **Dios todo poderoso** que nos ha conservado con vida, con salud, que nos dio inteligencia, y nos ha guiado y cuidado hasta hoy.

A mi "*Alma Terra Mater*", por abrirme sus puertas y por permitir realizarme mis estudios que en aquellos días anhelaba ser de formar parte de un profesionalista en mi vida para ser lo que ahora soy orgullosamente "*Buitre*" 100%.

En especial a la *Dra. Norma Rodríguez Dimas* por brindarme la oportunidad de poder realizar este trabajo que con su apoyo y paciencia, consejos pude concluir sobre todo ser una buena persona muchas gracias.

A mis asesores quienes me apoyaron y colaboraron para la realización del presente trabajo.

Al **Dr. Jesús Vásquez Arroyo** por el apoyo brindado en la revisión de este trabajo si no fuera por el no hubiera sido terminada no me queda más que agradecerle.

A mis compañeros y amigos del grupo y generación, por sus amistades y compañerismo durante la estancia en esta universidad: **Nurian, José Miguel, Blanca, Elsa, Osmar, Agustín, Cristina, Noemí, Anita, Darío, Carlos Miguel, Dalia, Marisonia, Isiquia, Fernando, Diego, Pedro, Flavio.**

En especial a **Marisol Ventura Gutiérrez** por su apoyo y los momentos bonitos que siempre me brindó.

## DEDICATORIA.

### AMIS PADRES:

*Sr. José Antonio Niño Y Sra. Reina Ordoñez Hilerio.*

Por darme la dicha, la confianza y el deseo de poder cumplir una meta mas en la vida que si no fuera por ustedes no hubiese encontrado el camino del bien que con el consejo y sufrimiento he formado parte de un profesionista y gracias a Dios por tener la dicha de tenerlos.

Con cariño, amor y respeto por lo que ha sido y será...Gracias.

### A MIS HERMANOS:

*José Alfredo Antonio Ordoñez.*

*Dulce María Antonio Ordoñez.*

*Ana Bertha Antonio Ordoñez*

*Rey David Antonio Ordoñez*

*Ana Elvi Antonio Ordoñez*

*Itzae Antonio Ordoñez.*

*Celida Antonio Ordoñez*

*Edilu Antonio Ordoñez.*

A quienes quiero y aprecio con todo el corazón de mi vida, donde esté siempre están presente y que nunca en la vida los reprochare porque se con todos aquellos sufrimientos que con ellos he vivido y las carencia que han tenido para poder ver el porvenir de salir adelante gracias que con todo esos tropiezos he cumplido algo más en mi vida recuerden siempre que los quiero y los llevo dentro del corazón.

Quienes a pesar de no estar presentes los llevo muy dentro de mi corazón y pensamiento por haberme brindado confianza, cariño, amor y valores. Porque gracias a ellos y su ejemplo he llegado a una de las metas en mi vida. Los recordare siempre en la vida.

## RESUMEN

Los fertilizantes ecológicos, son aquellos materiales derivados de la descomposición biológica de residuos de cultivos, árboles y arbustos, pastos, basura y deyecciones animales; sus aplicaciones adecuadas mejoran las propiedades y características físicas, químicas y biológicas del suelo. El melón es una de las frutas tropicales más conocidas y demandadas por los países desarrollados, es por ello la hortaliza de mayor importancia social y económica de México. Los principales productores mundiales son China, Irán y España. El objetivo del presente estudio fue Evaluar el comportamiento en rendimiento y calidad del cultivo de melón con fertilización de síntesis industrial y ecológica. El estudio se llevó a cabo durante el ciclo primavera-verano 2011 en el Campo de Investigación Agroecológica (CIA) de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna. Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con tres repeticiones, los tratamientos utilizados fueron: fertilización de síntesis química industrial y fertilización ecológica: compost y vermicompost. Las variables evaluadas fueron: rendimiento y calidad de fruto. De los resultados encontrados, no existen diferencia estadísticas significativas en las formas de fertilización; sin embargo, los rendimientos promedios de vermicompost y compost fueron de 26 Mg ha<sup>-1</sup>, idéntico a la media regional. De igual forma, en las variables de calidad, no presentaron diferencia estadísticas significativas, por lo que la fertilización ecológica, representa una alternativa económica viable para mejorar el manejo del cultivo de melón de acuerdo a las condiciones experimentales realizadas.

**Palabras claves:** vermicompost, calidad de melón, compost, fertilización, *Cucumis melo* L.

## INDICE DE CONTENIDO

<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	i
<b>DEDICATORIA</b> .....	ii
<b>RESUMEN</b> .....	iii
<b>INDICE DE CONTENIDO</b> .....	iv
<b>INDICE DE CUADROS</b> .....	vii
<b>INDICE DE APENDICE</b> .....	viii
<b>CAPÍTULO I</b>	
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
1.1 Objetivos.....	3
1.2 Hipótesis.....	3
1.3 Meta.....	3
<b>CAPITULO II</b>	
<b>REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	4
2.1 Origen del melón.....	4
2.2 Clasificación taxonómica.....	4
2.3 Características botánicas.....	5
2.3.1 Ciclo vegetativo.....	5
2.3.2 Características morfológicas del melón.....	6
2.3.3 Raíz.....	6
2.3.4 Tallo.....	7
2.3.5 Hoja.....	7
2.3.6 Zarcillos.....	8
2.3.7 Flor.....	8
2.3.8 Fruto.....	9
2.3.8.1 Composición del fruto.....	10
2.3.9 Semilla.....	10
2.4 Requerimientos climáticos.....	10
2.5 Requerimientos edáficos.....	11
2.6 Requerimiento Hídrico del Melón.....	12
2.7 Requerimientos climáticos en campo.....	14
1.7.1 Temperatura.....	14
1.7.1.1 Humedad relativa.....	15
1.7.1.2 Luminosidad.....	16

2.8	Agricultura Ecológica.....	17
2.9	Bióxido de Carbono (CO <sub>2</sub> ).....	18
2.10	Sustratos.....	18
2.11	Fertirrigación.....	19
2.12	Labores culturales.....	21
1.12.1	Siembra.....	21
1.12.2	Polinización.....	21
1.12.3	Limpieza del cultivo.....	22
2.13	Plagas y enfermedades.....	23
1.13.1	Plagas.....	23
1.13.2	Enfermedades.....	27
1.13.3	Enfermedades de la raíz.....	30

### **CAPITULO III**

<b>MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>32</b>
3.1. Ubicación Geográfica de la Comarca Lagunera.....	32
3.2 Características del clima.....	32
3.3 Localización del experimento.....	33
3.4 Clima.....	33
3.5 Condiciones del terreno.....	33
3.6 Preparación del terreno.....	34
3.7 Manejo del cultivo.....	34
3.7.1 Barbecho.....	34
3.7.2 Rastreo.....	34
3.7.3 Nivelación.....	34
3.7.4 Trazo De Camas.....	34
3.8 Material genético.....	35
3.9 Medios de crecimiento.....	35
3.10 Siembra.....	35
3.11 Trasplante.....	35
3.12 Diseño experimental.....	35
3.13 Riego.....	36
3.14 Fertilización inorgánica.....	36
3.15 Fertilización ecológica.....	37
3.15.1 Aplicación de vermicompost y compost.....	37



3.16 Prácticas Culturales.....	37
3.17 Control de plagas y enfermedades.....	37
3.18 Polinización.....	38
3.19 Variables evaluadas.....	38
3.19.1 Peso de los frutos.....	39
3.19.2 Sólidos Solubles.....	39
3.19.3 Espesor de pulpa.....	39
3.19.4 Diámetro Polar.....	39
3.19.5 Diámetro Ecuatorial.....	40
3.19.6 Grosor de cascara.....	40
3.19.7 Diámetro de cavidad.....	40
3.19.8 Color interno y externo.....	40
3.19.9 Numero de lóculos.....	40
3.20 Rendimiento.....	41
3.21 Análisis de Resultados.....	41
<b>CAPITULO IV</b>	
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>42</b>
4.1 Rendimiento.....	42
4.2 Calidad del fruto.....	43
4.2.1 Peso del fruto.....	43
4.2.2 Diámetro polar (DP).....	44
4.2.3 Diámetro ecuatorial (DE).....	44
4.2.4 Espesor de pulpa.....	45
4.2.5 Sólidos Solubles (°Brix).....	46
4.2.5 Diámetro de la cavidad.....	47
4.2.6 Grosor de cáscara y Número de lóculos.....	47
<b>CAPITULO V</b>	
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>48</b>
<b>CAPITULO VI.....</b>	<b>49</b>
<b>LITERATURA CITADA.....</b>	<b>49</b>
<b>CAPITULO VII</b>	
<b>APÉNDICE.....</b>	<b>59</b>

## INDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 2.1</b> Unidades de calor por etapa fenológica del cultivo del melón. ....	6
<b>Cuadro 2.2</b> Temperaturas críticas para melón en las distintas fases de desarrollo (Sade, 1999).....	15
<b>Cuadro 2.3</b> Temperatura (°C) y su relación con el cultivo de melón en campo. ....	15
<b>Cuadro 2.4</b> Control químico del Pulgón del melón. ....	26
<b>Cuadro 2.5</b> Productos químicos recomendados para algunas plagas que atacan al melón. ....	27
<b>Cuadro 3.1</b> Se presenta la forma de aplicar el fertilizante de síntesis industrial que se empleó para el desarrollo del presente experimento. ....	36
<b>Cuadro. 3.2</b> Concentración de elementos nutritivos de N P K contenidos en los abonos orgánicos utilizada en la producción de melón en campo. ....	37
<b>Cuadro 3.3</b> Los productos utilizados para el control se enlistan a continuación. ....	38
<b>Cuadro 4.1</b> Rendimiento de melón evaluados bajo tres formas de fertilización en condiciones de campo; UAAAN-UL, 2011.....	42
<b>Cuadro 4.2</b> Peso de fruto de melón evaluados bajo tres formas de fertilización en condiciones de campo; UAAAN-UL, 2011.....	43
<b>Cuadro 4.3</b> Diámetro polar y ecuatorial de melón evaluados bajo tres formas de fertilización en condiciones de campo; UAAAN-UL, 2011.....	44
<b>Cuadro 4.4</b> Grosor de la pulpa y sólidos solubles de melón evaluados bajo tres formas de fertilización en condiciones de campo; UAAAN-UL, 2011.....	45

<b>Cuadro 4.5</b> Diámetro de la cavidad y Espesor de cáscara y Número de lóculos de melón evaluados bajo tres formas de fertilización en condiciones de campo en la Comarca Lagunera UAAAN-UL, 2011.....	46
---	----

## INDICE DE APENDICE

<b>Cuadro. 1A</b> Análisis de varianza para la variable de rendimiento de melón bajo tres formas de fertilización en condiciones de campo; UAAAN-UL, 2011. ....	60
---	----

<b>Cuadro 2A</b> Análisis de varianza para la variable peso de fruto de melón bajo tres formas de fertilización en condiciones de campo; UAAAN-UL, 2011. ....	60
---	----

<b>Cuadro 3A</b> Análisis de varianza para la variable diámetro polar, Diámetro ecuatorial, diámetro de la cavidad y espesor de pulpa de frutos de melón y bajo tres formas de fertilización en condiciones de campo; UAAAN-UL, 2011. ....	61
--	----

<b>Cuadro 4A</b> Análisis de varianza para la variable espesor de cáscara, sólidos solubles y número de loculos de frutos de melón bajo tres formas de fertilización en condiciones de campo; UAAAN-UL, 2011. ....	61
--	----

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN.

El melón (*Cucumis melo* L.) es uno de los cultivos de mayor importancia económica y social para nuestro país por la superficie destinada, y por la mano de obra que genera a este sector (Cano *et al*, 2002).

El melón se cultiva prácticamente en todos los lugares del mundo que poseen un clima cálido y un poco lluvioso, entre los principales países productores se encuentran: la China, Turquía, Estados Unidos, España e Irán con una producción que supera el 60% mundial (Botanical, 2011).

Dependiendo del precio, el valor de la producción varía desde \$25,000 hasta \$75,000 pesos por hectárea y genera alrededor de 120 jornales por hectárea (Cano, 2002). La superficie sembrada para 2010 fue de 21148.6 has con un rendimiento nacional de 26.3 Mg. (SIAP, 2010).

Una de las frutas tropicales más conocidas y demandadas por los países desarrollados, por lo cual no es necesario hacer inversiones especiales para promocionarlo. En los últimos años, además, se ha incrementado su consumo gracias al auge de las ventas de productos precortados y listos para consumir, sistema para el cual es apto el melón.

La producción del melón en la Comarca Lagunera en el ciclo Agrícola primavera-verano del 2010 ocupó una superficie de 4,294 hectáreas, con una producción de 8, 294 Mg y un rendimiento promedio de 28.08 Mg ha<sup>-1</sup>, esta producción se destina principalmente para el consumo nacional (Sagarpa, 2010) siendo los estados más importantes por su superficie sembrada Sinaloa, Michoacán, Nayarit, Tamaulipas, Jalisco, Guerrero, Coahuila y Durango (Luna, 2004).

En la actualidad, los sistemas de producción agrícola buscan técnicas que incrementen el rendimiento de los cultivos, con bajo impacto en el medio ambiente donde estos se desarrollaran.

El cultivo del melón desde los años veinte ha sido generador de divisas para México, sin embargo, es a partir de los años sesenta cuando su presencia toma mayor importancia entre los productores, debido a una mayor demanda tanto del mercado nacional como internacional (Claridades Agropecuarias, 2007).

Carvajal (2000) menciona que una de las técnicas empleadas durante 15 años han sido los invernaderos., que permiten incrementar la producción, hasta en 300 por ciento, en relación al método tradicional del cultivo. Menciona también que al utilizar el riego por goteo, el ahorro de agua puede ser del orden del 40% en relación al método de riego por superficie.

(Agricultura orgánica, 2007) En cuanto al tipo de abonos en agricultura ecológica, se utilizan abonos como fertilizantes de origen natural. Los abonos naturales atraen numerosas ventajas en la calidad final de los alimentos y la preservación del suelo apto para la agricultura, pero es necesario conocer algunas limitaciones. La aplicación de fertilizantes orgánicos y ecológicos, requiere de un mayor proceso de adaptación de suelos para obtener réditos económicos, que suelen ser más tardíos. Los métodos ecológicos requieren alcanzar un cierto grado de estabilización para maximizar el rendimiento. El objetivo en la fertilización ecológica no consiste solamente en nutrir a la planta, sino estimular tanto el suelo como la planta en conjunto preservando el nivel de nutrientes. La fertilización de suelos se realiza a través de la aplicación de materia orgánica. El fertilizante más utilizado en la agricultura ecológica es el compost, generalmente resultado de un proceso de producción propia del agricultor. El Compost es un abono natural producido a partir de restos de materia orgánica (estiércol animal, guano o estiércol de murciélago, purines).

### **1.1 Objetivos.**

Evaluar el comportamiento en rendimiento y calidad del cultivo de melón con fertilización de síntesis industrial y ecológica.

### **1.2 Hipótesis.**

El rendimiento y calidad del melón con fertilización ecológica es mejor que la fertilización de síntesis industrial.

### **1.3 Meta.**

Obtener una forma de fertilización, con la capacidad de obtener aceptables rendimiento en los sistemas de producción orgánico de al menos 25 Mg ha<sup>-1</sup>.

## CAPITULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1 Origen del melón.

Se sabe que hay más de 40 especies de *Cucumis* nativas en los trópicos y sub-trópicos de África. Se considera centros de origen secundarios de gran desarrollo a India, Persia, Rusia Meridional y China. Entre los numerosos países que cultivan esta especie, los principales productores mundiales son China, Irán y España (Infoagro, 2007). Por otro lado, Whitaker y Bemis (1979) indica que existen dos teorías del origen del melón, la primera señala que es originario del Este de África, al Sur del Sahara, encontrando los primeros testimonios en Egipto en el año 2400 A. C. La segunda teoría menciona que el melón es originario de la India, del Beluchistán y de la Guinea donde de desarrollaron diferentes formas silvestres del cultivo con frutos de diferentes tamaños desde un huevo hasta melones serpientes (*Cucumis melo* L variedad flexuosus), de un metro de largo y de siete a 10 cm. de diámetro.

El melón es de origen desconocido. Pero se especula que podría ser de la india, Sudan o de los desiertos Iraníes (Marco, 1969). Otros autores mencionan que las regiones meridionales de Asia, pueden ser posibles centros de origen (Tamaro, 1981; Zapata *et al.*, 1989).

#### 2.2 Clasificación taxonómica.

Según Füller y Ritchie (1967) el melón *Cucumis melo* L., está comprendido dentro de la siguiente clasificación taxonómica:

Domino.....	Eucaria
Phyllum.....	Tracheophyta
Clase.....	Angiosperma
Orden.....	Campanulales
Familia.....	Cucurbitacea

Genero..... *Cucumis*

Especie..... *melo*

### **2.3 Características botánicas.**

El melón (*Cucumis melo* L.) 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 (Habbletwaite, 1978).

Las flores masculinas aparecen primero como un racimo en las ramas principales y secundarias, pero las flores hermafroditas aparecen aisladas en las ramas secundarias. La forma del ovario varía de ovoide a largo. Después de la polinización, la pared del ovario se extiende rápidamente y desarrolla en el pericarpio con un exocarpio, mesocarpio y endocarpio. La porción comestible es principalmente el mesocarpio. El número de frutos que se desarrolla en la mata oscila de uno a varios (Salunkhe y Kadam, 2004).

#### **2.3.1 Ciclo vegetativo.**

Es una planta anual, herbácea de porte rastrero o trepador, cuyo ciclo vegetativo se ve afectado principalmente por las temperaturas y por el cultivar que se trate. El ciclo fenológico desde la siembra hasta la fructificación varía de 90 a 110 días (Tiscornia, 1974).

Cano y González (2002) encontraron que se necesitan 1178 unidades calor (punto crítico inferior 10° C y superior de 32° C) para inicio de cosecha y un total de 1421 unidades calor para terminar el ciclo (Cano *et al.*,2002).



**Cuadro 2.1** Unidades de calor por etapa fenológica del cultivo del melón.

<b><i>Etapa fenológica</i></b>	<b><i>Unidades calor</i></b>
Siembra	0
Emergencia	48
1 <sup>a</sup> Hoja	120
3 <sup>a</sup> Hoja	221
5 <sup>a</sup> Hoja	291
Inicio Guía	300
Inicio Flor Macho	382
Inicio Flor Hermafrodita	484
Inicio de Fructificación	534
Tamaño de Nuez	661
¼ Tamaño de Fruto	801
½ Tamaño de Fruto	962
¾ Tamaño de Fruto	1142
Inicio de Cosecha	1178
Final de Cosecha	1421

\* Fuente: Cano y Espinoza (2003).

### **2.3.2 Características morfológicas del melón.**

Existen un gran número de especies y variedades de melón; se diferencian en forma y tamaño del fruto y textura de su cáscara. El melón (*Cucumis melo* L.) es una planta rastrera, vellosa y con un sistema radicular amplio pero superficial y de ciclo vegetativo anual (Cano et al., 2002).

### **2.3.3 Raíz.**

El melón presenta raíces abundantes y rastreras; algunas raíces llegan a descender hasta un metro de profundidad y en ocasiones todavía mucho más, pero especialmente es entre los 30 y 40 cm. del suelo en donde la planta desarrolla raíces abundantes y de crecimiento rápido (Marco, 1969).

Cortosheva Citado por Guenkov (1974) Menciona que las raíces secundarias son mas largas que la principal, llegando a medir hasta 3.5 m y ramificándose abundantemente, su región de exploración y absorción se encuentra entre los 40 y 45 cm. de profundidad.

De acuerdo a Castaños (1993), menciona que el desarrollo radical se encuentra entre 85 – 115 cm. de profundidad.

#### **2.3.4 Tallo.**

El melón es una planta sumamente polimorfa, con un tallo herbáceo que puede ser rastrero o trepador, gracias a sus zarcillos. El tallo es trepador y esta cubierto de vellos blancos y empieza a ramificarse después que se ha formado la quinta o sexta hoja, (*Hecht, 1997*).

Estudios realizados por Filov, citado por Guenkov, (1974), mencionan que el tallo empieza a ramificarse después de que se ha formado la 5<sup>a</sup> o 6<sup>a</sup> hoja.

En ocasiones, los tricomas se convierten en espinas, en las plantas arbustivas, el tallo tiene entrenudos cortos. En los tallos rastreros y trepadores, los entrenudos son alargados (Anónimo, 1986).

Según Tiscornia (1989), presenta tallos pubescentes ásperos, provistos de zarcillos y puede alcanzar 3 metros de longitud.

#### **2.3.5 Hoja.**

Las hojas pueden estar divididas en tres o cinco lóbulos. Su tamaño varía de acuerdo a la variedad, tiene un diámetro de 8 a 15 cm., son ásperas y cubiertas de vellos blancos, alternas, reniformes o coniformes, anchas, y con un largo pecíolo; pueden mostrar formas tales como redondeadas, reniformes, acorazonadas, triangulares y pentagonales (poco palmeadas y muy palmeadas) (*Guenkov, 1974., Zapata et al., 1989*).

### 2.3.6 Zarcillos.

Según Parsons (1983) los zarcillos pueden ser sencillos o complejos; es decir, formados de dos o tres zarcillos y se encuentran en el lado opuesto a las hojas. Estos zarcillos se enredan alrededor de los objetos y ayudan a las guías a sujetarse a la superficie del suelo.

### 2.3.7 Flor.

Las plantas son generalmente andromonóicas, aunque hay ginomonóicas y andromonóicas. Las flores masculinas aparecen antes que las femeninas y en grupo de tres a cinco flores en los nudos de las guías primarias y nunca donde se encuentra una femenina o flor hermafrodita. Las plantas producen más flores masculinas que femeninas y son de color amarillo (Valdez, 1994).

El melón es una planta monoica, es decir, portadora de flores estaminadas (masculinas), pistiladas (hembras), andromonóicas, porque es portadora de flores estaminadas y hermafroditas (presencia de ambos sexos en la misma flor) (McGregor, 1976).

De acuerdo a la presencia de estas flores en la planta, estas se clasifican en:

- **Monoicas.** Son aquellas plantas portadoras de flores estaminadas (machos) y pistiladas (hembras). Como es el caso de las antiguas variedades francesas “Cantalupo Obus”, “Cantalupo de Argel” y “Sucrin de Tours”.
- **Andromonoicas.** Estas plantas se caracterizan presentar flores estaminadas (masculinas) y hermafroditas (machos y hembras). A este grupo plantas pertenece la mayoría de los híbridos de melón Cantaloupe actuales, (Cano, 1994; Schultheis, 1998).

Las flores estaminadas nacen en grupos de la axila, las pistiladas usualmente se encuentran solitarias. Las pistiladas se distinguen de las

estaminadas en el abultamiento en su base, que es donde se encuentra el ovario (Parsons, 1983).

Esparza (1988) menciona que las flores masculinas suelen aparecer primero sobre los entrenudos de las guías principales, mientras que las femeninas y hermafroditas aparecen mas tarde en las guías secundarias y terciarias.

En una planta existe una relación de 512 flores masculinas por 43 hermafroditas, es decir 12:1 esta varia dependiendo de la actividad de los polinizadores y el amarre de fruto, si no existen polinizadores y no hay amarre de frutos, la relación puede transformarse a una hermafrodita por cuatro masculinas, es decir 4:1 (Reyes y Cano 2004).

### **2.3.8 Fruto.**

Científicamente se dice que el melón es una baya, provista de abundante semilla, su forma puede ser redonda, agrandada y ovalada, aplanada por los polos y con dimensiones muy variables (Salvat, 1979; Leño, 1978). Citados por (Cano *et al.* 2002).

Según Tiscornia (1989b) los frutos pueden ser redondos u oblongos, de cáscara lisa, rugosa o reticulada, por lo general de color amarillo, anaranjado o verde. La pulpa o punto en su madurez es blanda, perfumada o casi inodora, dulce y acuosa.

La placenta contiene las semillas y puede ser seca, gelatinosa o acuosa, en función de su consistencia. Resulta importante que sea pequeña para que no reste pulpa al fruto y que las semillas estén bien situadas en la misma para que no se muevan durante el transporte (Infoagro, 2007).

### **2.3.8.1 Composición del fruto.**

Tamaro (1988) cita que el melón es poco nutritivo, pero tiene abundancia en materias azucaradas y mucilaginosas; posee propiedades refrescantes y facilita las secreciones.

### **2.3.9 Semilla.**

Según Tiscornia (1989b) menciona que el melón presenta semillas muy numerosas, de tamaño regular, ovaladas, achatadas, y no marginadas. Son ricas en aceite, con endospermo escaso y sus cotiledones bien desarrollados.

Guenkov (1974) y Zapata *et al.* (1989) citan que en el interior del melón se encuentran las semillas en un esperidio formado por gajos no separados en los que se alinean las semillas o pepitas.

Esparza (1988) menciona que la semilla de melón tiene una longitud de 5 a 15 mm, su peso depende de la variedad y el número de semillas varían según la especie.

El poder germinativo de las semillas puede mantenerse bastante tiempo en buenas condiciones de frío y sequedad. Es aconsejable la plantación con semillas de 1 a 2 años, aunque bien conservadas pueden germinar hasta los 5 o más años.

Están contenidas en la placenta y resulta de suma importancia el que estén bien situadas en la misma, para que no se muevan durante el transporte. (Infoagro, 2007).

## **2.4 Requerimientos climáticos.**

La planta de melón es de climas cálidos y no excesivamente húmedos, de forma que en regiones húmedas y con escasa insolación su desarrollo se ve afectado negativamente, apareciendo alteraciones en la maduración y calidad de los frutos (Leaño, 1978).

El melón es una hortaliza típicamente exigente a temperaturas relativamente elevadas, tanto del suelo como del aire, con medias entre 18 y 26°C. La temperatura del suelo ejerce su influencia en la germinación mientras que la del aire actúa en el crecimiento y desenvolvimiento de la planta (Roosevelt, 2002).

Marco (1969) cita que el melón es una planta sensible a heladas, y una temperatura situada por debajo de los 12°C detiene su crecimiento; igualmente la siembra al aire libre no debe dar comienzo más que en aquella época del año en que se alcanza tal temperatura. Se puede conseguir una aceleración en la germinación y crecimiento de las plántulas mediante una temperatura óptima a los 30°C; un crecimiento excesivamente rápido tendría por consecuencia una duración más breve de la vida de la planta.

Valadez (1997) menciona que el melón es una hortaliza de clima cálido, por lo cual no tolera heladas; para que exista una buena germinación de la semilla, deberán existir temperaturas mayores a los 15°C; con un rango óptimo de 24 a 30°C. la temperatura para un buen desarrollo debe oscilar en un rango de 18 a 30°C, con máximas de 32° y mínimas de 10°.

La presencia de una temperatura demasiado baja en el suelo o excesivamente elevada en el aire puede provocar un déficit de agua en la planta, con la aparición de los siguientes daños: decoloración de las hojas y de los frutos, desecamiento apical de los frutos y desecamiento de la planta (Guerrero, 2003).

## **2.5 Requerimientos edáficos.**

A este cultivo conviene dedicarle terrenos mas sueltos, de muy buena fertilidad y en condiciones hídricas perfectas, pues le daña mucho el encharcamiento de agua. Los suelos ligeros y de textura media son los mas adecuados por que permiten obtener frutos con alto contenido de azucares (Batres, 1990).

Schultheis (1998) menciona que los melones crecen en una amplia gama de tipos de suelos. Sin embargo en los suelos de textura media, generalmente se obtienen rendimientos más altos y melones de una mejor calidad. En todos los casos el suelo debe tener buen drenaje interno y superficial.

El melón (*Cucumis melo* L.) es una especie de moderada tolerancia a la salinidad tanto del suelo (CE 2.2 dS. m<sup>-1</sup>) como del agua de riego (CE 1.5 dS. m<sup>-1</sup>), aunque cada aumento en una unidad sobre conductividad del suelo dada supone una reducción del 7.5% de la producción (Guerrero, 2003).

El pH del suelo es importante por que influye en la disponibilidad de nutrimentos, en el desarrollo de microorganismos y en el crecimiento de raíces, entre otros procesos. Es recomendable mantener el ph del suelo dentro de un rango apropiado (Cano *et al.*, 2002).

Al referirse al pH óptimo para este cultivo Valadez (1990) hace mención en que esta hortaliza está clasificada como ligeramente tolerante a la acidez, ya que se desarrolla en un pH de 6.8 – 7.0. En cuanto a salinidad se clasifica como de mediana y baja tolerancia, presentando valores de 2560 ppm (4mmho).

Mientras tanto Motes (2001) menciona que en suelos ácidos se producen plantas débiles que no maduran apropiadamente la fruta.

En la comarca lagunera los suelos son de origen aluvial, predominan los suelos arcillosos; de acuerdo con el estudio agrológico de la región (Ojeda, 1951), un 60% de los suelos contienen 27% o mas de arcilla, mientras que el 40% restante corresponden a texturas medias, sin llegar a texturas extremas arenosas.

Dado su origen aluvial, los suelos de la comarca lagunera tienen una profundidad adecuada para el establecimiento del melón (Cano et al, 2002).

## **2.6 Requerimiento Hídrico del Melón.**

El consumo hídrico de un cultivo varia en relación a las exigencias de la especie cultivada, el estado fenológico y las condiciones climatológicas del

medio ambiente. En los cultivo del melón el riego es de suma importancia ya que se desarrolla principalmente en regiones secas y cálidas, donde existe mayor pérdida de humedad; además de que esta cucurbitácea se cultiva en suelos con poca retención de humedad. La composición del agua y la concentración de sales disueltas son determinantes de la salinidad del suelo. Al utilizar aguas con alto contenido de sales, se puede generar una presión osmótica en la solución del suelo que dificulta la absorción del agua y los nutrientes en la zona radicular; por lo tanto el pH del agua deberá estar en un rango de 6.5 a 7.8. (Bojorquez, 2004).

De acuerdo al tipo de suelo en que se cultive el melón, existen características (peso seco, capacidad de campo, punto de marchitamiento y porcentaje de agua disponible para las plantas) que ayudan a determinar la retención de humedad del suelo y la disponibilidad de agua en la zona de las raíces. Analizando estos factores podremos determinar la necesidad de agua y la frecuencia con que se deben realizar los riegos (Bojorquez, 2004).

El melón se cultiva bajo diferentes modalidades de riego: secano (sin riego), riego complementario o riego completo. El cultivo de secano se acostumbra en zonas subtropicales, la siembra es en primavera con el aumento de temperatura; o en el trópico donde la época lluviosa se limita a ciertos meses. En esos lugares el melón se siembra al final de la época lluviosa y la planta se desarrolla en base al agua almacenada en el suelo. Zonas en las cuales las precipitaciones no son suficientes, se añade un riego complementario después de la fecundación cuando el fruto a alcanzado el tamaño de una nuez.

Por lo general el melón se cultiva utilizando todo tipo de sistema de riego como: surco, aspersion y goteo. El sistema de goteo es el que permite llegar a la mayor productividad y una mejor calidad de fruto. Con este sistema se puede aplicar el riego en el momento adecuado, cantidades de agua medidas, uso del fertirriego, posibilidad de uso de aguas salinas, menor cantidad de maleza. (Cano *et al.*, 2002).



## **2.7 Requerimientos climáticos en campo.**

### **1.7.1 Temperatura.**

El melón requiere para una buena producción, climas cálidos con temperaturas promedio de 23°C a 30°C y un ambiente seco con humedad relativa menor al 70%; a mayor temperatura y menor humedad relativa, se aumenta la calidad del fruto, lográndose más aroma y azúcares, además se disminuye el ataque de enfermedades. Es recomendable que exista una diferencia apreciable entre la temperatura diurna y nocturna, para permitir la acumulación de azúcares (Pinto et al, 2011).

Según Marco (1969), en cuanto a la polinización la temperatura ideal en el momento en que se abren las flores masculinas debe ser alrededor de los 20 °C; la temperatura mínima para la dehiscencia de los sacos polínicos debe ser alrededor de los 18° C y la óptima de 20 – 21° C.

Robledo (2002) menciona que la temperatura no es un factor que suministre directamente energía ni constituyente para crecimiento, pero controla la velocidad de las reacciones químicas (Q10). Controla el desarrollo de las plantas, incluyendo los procesos morfogénicos de diferenciación. Estos aspectos convierten a la temperatura en el factor más importante en el control del crecimiento, ciclos de cultivo, velocidades de crecimiento y la distribución cuantitativa, cualitativa y temporal de la cosecha.

**Cuadro 2.2.** Temperaturas críticas para melón en las distintas fases de desarrollo (Sade, 1999).

Helada			1 °C
Detención de la vegetación	Aire		13-15 °C
	Suelo		8-10 °C
Germinación	Mínima		15 °C
	Óptima		22-28 °C
	Máxima		39 °C
Floración	Óptima		20-23 °C
Desarrollo	Óptima		25-30 °C
Maduración del fruto	Mínima		25 °C

Valdez (1990) menciona que en la etapa de maduración de los frutos, debe existir una relación de temperatura durante el día y la noche, durante el día deben ser temperaturas altas (mayores a 20 °C) y días muy iluminados para favorecer la tasa fotosintética y por la noche, temperaturas frescas de 15.5 a 18 °C, para que pueda disminuir la respiración de las plantas.

En el siguiente cuadro se presentan las temperaturas críticas y óptimas para el cultivo de melón en campo.

**Cuadro 2.3** Temperatura (°C) y su relación con el cultivo de melón en campo.

	Temp. Min.		Temp. Óptima		Temp. Max.	Germinación	
	Letal	Biológica	Noche	Día	Biológica	Mínima	Máxima
Melón	0-2	12-4	18-21	24-30	30-34	10-13	20-30

### 1.7.1.1 Humedad relativa.

Existe una relación inversa de la temperatura con la humedad por lo que a elevadas temperaturas, aumenta la capacidad de contener vapor de agua y por

tanto disminuye la HR; Con temperaturas bajas, el contenido en HR aumenta (Infoagro, 2007). Al inicio del desarrollo de la planta la humedad relativa debe ser del 65-75%, en tanto que cuando inicia la floración la humedad relativa oscilara entre un 60 – 70% y en la fructificación del 55 – 65%. La planta del melón necesita suficiente agua en el periodo de crecimiento y durante la maduración de los frutos para obtener un buen rendimiento y calidad (Guerrero, 2003).

Cada especie tiene una humedad ambiental idónea para vegetar en perfectas condiciones, en el caso del melón, entre el 60-70% (Infoagro, 2007).

La HR del aire es un factor climático que puede modificar el rendimiento final de los cultivos. Cuando la HR es excesiva las plantas reducen la transpiración y disminuyen su crecimiento, se producen abortos florales por apelmazamiento del polen y un mayor desarrollo de enfermedades criptogámicas. Por el contrario, si es muy baja, las plantas transpiran en exceso, pudiendo deshidratarse, además de los comunes problemas de mal cuaje (Infoagro, 2007).

El exceso puede reducirse mediante ventilado, aumento de la temperatura y evitando el exceso de humedad en el suelo. La falta puede corregirse con riegos, llenando canalillas o balsetas de agua, pulverizando agua en el ambiente, ventilado y sombreado (Infoagro, 2007).

#### **1.7.1.2 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 esta 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 (Guerrero, 2003)

## 2.8 Agricultura Ecológica

La tendencia en los consumidores es preferir alimentos libres de agroquímicos, inocuos y con alto valor nutricional, en especial los consumidos en fresco; una opción para la generación de este tipo de alimentos es la producción orgánica, método agrícola en el que no se utilizan fertilizantes ni plaguicidas sintéticos (Anónimo, 2003); sin embargo, la certificación orgánica implica un periodo de transición de tres a cinco años sin aplicación de algún producto sintético al suelo (Gómez *et al.*, 1999), por lo que el uso de sustratos orgánicos reduciría considerablemente el periodo de transición o lo evitaría. El sustrato, además de sostén, deberá aportar cantidades considerables de elementos nutritivos que satisfagan las demandas del cultivo. Una alternativa, es mezclar composta con medios inertes (Castillo *et al.*, 2000; Hashemimajd *et al.*, 2004).

De los elementos nutritivos contenidos en la composta, del 70 al 80 % de fósforo y del 80 al 90 % de potasio están disponibles el primer año, mientras que todo el nitrógeno (N) es orgánico, lo cual lo constituye en un elemento problema, dado que debe mineralizarse para ser absorbido por las plantas, y en el primer año solo se mineraliza el 11 %, generándose una deficiencia de este elemento si no es abastecido apropiadamente (Eghball *et al.*, 2000; Heeb *et al.*, 2005).

Algunos de los sustratos más comunes son la arena, grava, aserrín, los cuales permiten el desarrollo de la planta si se les añade una solución nutritiva que contenga todos los elementos esenciales para un óptimo crecimiento.

En cultivos bajo invernadero que se desarrollen en sustratos adecuados permite a los productores un riguroso control de las variables productivas (plagas, clima, temperatura, humedad, luminosidad) y de las variables que influyen en el desarrollo vegetativo de los cultivos como la fertilización, irrigación, etc (Zambrano, 2004).

## **2.9 Bióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>).**

El anhídrido carbónico de la atmósfera es la materia prima de la función clorofílica de las plantas. La concentración normal de CO<sub>2</sub> en la atmósfera es del 0.03%; este índice debe aumentarse a límites de 0.1-0.2%, cuando los demás factores de la producción sean óptimos. Si se desea el aprovechamiento al máximo de la actividad fotosintética de las plantas, las concentraciones superiores al 0.3% resultan tóxicas para los cultivos (Infoagro, 2007).

El CO<sub>2</sub> es el nutriente más importante de los cultivos, puesto que contiene aproximadamente un 44 % de carbono y una cantidad similar de oxígeno (FAO, 2007).

El efecto que produce la fertilización con CO<sub>2</sub> sobre los cultivos hortícolas, es el de aumento de la precocidad de aproximadamente un 20% y aumento de los rendimientos en un 25-30%, mejora la calidad del cultivo así como la de su cosecha.

## **2.10 Sustratos.**

El sustrato es todo el material sólido distinto del suelo, residual, mineral u orgánico, que colocado en una maceta, en forma pura o mezcla, permite el sistema de anclaje radical y actúa como soporte de la planta. Supone evidentes ventajas, precisamente por su condición de aislamiento del suelo o terreno natural, aunque hay que oponer ciertos inconvenientes en cuanto al origen y acopio de los materiales necesarios para su preparación, así como a las características de los residuos que pueden generarse en algunos casos una vez utilizados (Stanghellini, 1987).

La tendencia en los consumidores es preferir alimentos libres de agroquímicos, inocuos y con alto valor nutricional, en especial los consumidos en fresco; una opción para la generación de este tipo de alimentos es la producción orgánica, método agrícola en el que no se utilizan fertilizantes ni plaguicidas sintéticos (Anónimo, 2003); sin embargo, la certificación orgánica

implica un periodo de transición de tres a cinco años sin aplicación de algún producto sintético al suelo (Gómez *et al.*, 1999), por lo que el uso de sustratos orgánicos reduciría considerablemente el periodo de transición o lo evitaría. El sustrato, además de sostén, deberá aportar cantidades considerables de elementos nutritivos que satisfagan las demandas del cultivo. Una alternativa, es mezclar composta con medios inertes (Castillo *et al.*, 2000; Hashemimajd *et al.*, 2004).

De los elementos nutritivos contenidos en la composta, del 70 al 80 % de fósforo y del 80 al 90 % de potasio están disponibles el primer año, mientras que todo el nitrógeno (N) es orgánico, lo cual lo constituye en un elemento problema, dado que debe mineralizarse para ser absorbido por las plantas, y en el primer año solo se mineraliza el 11 %, generándose una deficiencia de este elemento si no es abastecido apropiadamente (Eghball *et al.*, 2000; Heeb *et al.*, 2005).

Algunos de los sustratos más comunes son la arena, grava, aserrín, los cuales permiten el desarrollo de la planta si se les añade una solución nutritiva que contenga todos los elementos esenciales para un óptimo crecimiento.

En cultivos bajo invernadero que se desarrollen en sustratos adecuados permite a los productores un riguroso control de las variables productivas (plagas, clima, temperatura, humedad, luminosidad) y de las variables que influyen en el desarrollo vegetativo de los cultivos como la fertilización, irrigación, etc. (Zambrano, 2004).

### **2.11 Fertirrigación.**

La introducción de nutrimentos a través del sistema de riego presurizado permite dosificar más apropiadamente la cantidad de nutrimentos en base a los requerimientos de las etapas del cultivo. Normalmente el fósforo en estos sistemas de riego puede ser aplicado como ácido fosfórico, el nitrógeno y el potasio por ser altamente solubles pueden aplicarse de manera fraccionada. La fertirrigación permite altos rendimientos, un mejor uso del agua y de los

nutrientes, menores pérdidas por lixiviación y aplicaciones controladas durante el desarrollo de los cultivos (García, 1996).

Los fertilizantes orgánicos también conocidos como abonos orgánicos son aquellos materiales derivados de la descomposición biológica de residuos de cultivos, deyecciones y estiércoles animales de árboles y arbustos, pastos, basura y desechos naturales; su aplicación en forma y dosis adecuadas mejoran las propiedades y características físicas, químicas y biológicas del suelo, es decir, es la forma natural de fertilizar el suelo (FIRA, 2003). Así pues, es necesario encontrar fuentes de elementos nutritivos, apegados a las normas de producción orgánica, que satisfagan los requerimientos de los cultivos. Reish (1999) menciona que los fertilizantes inorgánicos actúan de la misma manera que los orgánicos en término de su asimilación por la planta, ya que ambos, tienen que ser descompuestos en formas iónicas y unirse a los coloides del suelo y luego ser liberados.

En el agua que rodea las raíces de las plantas, posteriormente, ocurre el intercambio iónico entre las raíces de la planta y la solución nutritiva, es decir, que fisiológicamente las plantas no difieren en el intercambio iónico entre la solución suelo o solución nutritiva, por lo tanto, si las plantas están creciendo hidropónicamente y están libres de pesticidas, se puede argumentar que realmente están creciendo orgánicamente.

Una alternativa a lo anterior es un sustrato a base de compostas y medios inertes como lo mencionan sin embargo, dependiendo del contenido de los elementos en la composta, ésta, por si sola puede cubrir la demanda o bien, es necesario adicionar macroelementos o en su defecto, solo quelatos para garantizar la calidad de la cosecha.

## **2.12 Labores culturales.**

### **1.12.1 Siembra.**

El establecimiento de una plantación, depende inicialmente de una semilla, que las plántulas resultantes formen a la nueva planta, desarrollándose sobre sus propias raíces (Caseres, 1984).

El terreno debe prepararse con dos o tres semanas de anticipación, en caso de que el cultivo se desarrolle en campo se requiere arar a una profundidad de 30 cm con 2 o 3 pasadas de rastra, dejando una distancia entre surcos de 1.84 m, con 30 cm de distancia entre plantas a una profundidad de 2.5 cm; para la siembra directa se requieren de 2 a 2.5 kg de semilla por hectárea. La germinación de esta tarda aproximadamente entre 4 a 8 días a una temperatura óptima de 16 a 33°C. Mientras que para llegar a la madurez tarda entre 100 y 120 días (Castaños, 1993).

### **1.12.2 Polinización.**

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 (Cano *et al.*, 2001).

La polinización es el paso del polen desde los estambres o estructuras masculinas de la flor al estigma del pistilo, que es la estructura femenina, de la misma flor o de otra distinta. Esta actividad es indispensable para la producción de melón, sandía, calabaza, calabacita, pepinos y pepinillos que forman el grupo de cultivos hortícolas de las cucurbitáceas de gran importancia en la economía nacional (Cano *et al.*, 2001).



La polinización entomófila es un factor indispensable para la producción de muchos cultivos hortícolas y frutícolas; no obstante, en los agroecosistemas los polinizadores silvestres son escasos para asegurar una adecuada 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 (Cano *et al.*, 2002).

### **1.12.3 Limpieza del cultivo**

El número y periodicidad de los deshierbes o limpiezas varía con el grado de infestación de malezas, por lo que se pueden realizar de 3 a 6 deshierbes. Por otra parte, se recomienda "escardar" las acequias de riego a los lados de las camas después de cada auxilio, sugiriendo que antes de hacerlas se acomoden las guías para evitar dañarlas; es necesario dejar pasar de 2 a 4 días antes de aplicar el siguiente riego con objeto de que el suelo se ventile. Esto además de favorecer un mejor almacenaje de humedad, propicia el crecimiento radicular de las plantas. Posteriormente se da un paso con vertedera chica para favorecer el marcaje del canal, a la vez que se "aporca" sobre la línea de plantas, proporcionándoles soporte.

Se recomienda efectuar el volteado de frutos con un intervalo de 3 a 5 días (o cuando tengan una longitud de 10 a 15 cm, con la finalidad de evitar ablandamientos o decoloraciones de los mismos. Inclusive, cuando la superficie del suelo está demasiado húmeda se "calzan" los frutos, lo cual consiste en poner piedras, cartón para huevo, pedazos de madera o hierba seca debajo de ellos para evitar que estén en contacto directo con el suelo.

Es recomendable utilizar abejas para aumentar la eficiencia de amarre de frutos, sugiriendo un promedio de cuatro cajones/ha (Inifap-Chihuahua, 2011).

## 2.13 Plagas y enfermedades.

### 1.13.1 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, así como su control (Nava y Ramírez, 2007).

**Mosquita Blanca de la Hoja Plateada, (*Bemisia argentifolii* Bellows & Perring).**

**Descripción morfológica.** Son insectos chupadores, que se localizan en el envés de las hojas hospederas. La mosquita blanca posee metamorfosis incompleta, es decir, que su ciclo biológico presenta los estados de huevecillo, ninfa y adulto. El adulto mide de 0.9 a 1.2 mm de longitud, alas de color blanco y el cuerpo de color amarillento. El huevecillo tiene forma de huso, es de color amarillo pálido recién ovipositado y castaño oscuro antes de la eclosión, mide en promedio 0.2 mm. Las ninfas pasan por cuatro instares, el primero recibe el nombre de «caminador» y el último de «pupa». El primero, segundo, tercero y cuarto instares ninfales miden 0.3, 0.5, 0.7 y 0.8 mm de largo, en promedio, respectivamente. Al final del tercero y el cuarto instares ninfales, poseen manchas oculares distintivas, por lo que se les denomina comúnmente ninfas de ojos rojos. El adulto emerge del 4° instar ninfal a través de una fisura en forma de “T” (Nava y Ramírez, 2007).

**Biología, hábitos y dinámica poblacional.** A una temperatura de incubación de 20° C tardaría 11.5 días, mientras que a una de 30° C, solo tardaría 5.4 días, (Nava y Ramírez, 2007).

La longevidad en los machos es de 8 semanas; mientras que para las hembras es de 11 semanas. Presentan de 11 a 12 generaciones por año (Nava, 1996).

**Daños.** Los daños son: 1). Succión de la savia, lo que reduce el vigor de la planta y su producción. 2). Excreción de mielecilla, lo cual reduce la calidad del producto. Transmisión de enfermedades virales. 4). Inyección de toxinas, las cuales inducen desordenes fisiológicos en las plantas (Cano, 2002).

**Muestreo y umbral económico.** Se muestrearan 200 hojas terminales (cuarto nudo) por predio, tomando 50 hojas por cuadrante, y recomendar medidas de control cuando se encuentre un 65% o más de hojas infestadas con uno o más adultos. Este porcentaje de hojas infestadas, está basado en un umbral económico de 3 adultos por hoja (Tonhasca *et al.*, 1994).

Mientras que en la Comarca Lagunera (Nava y Cano, 2000), determinaron un umbral económico de 2.4 adultos por hoja, considerando el quinto nudo de la guía.

**Control preventivo y técnicas culturales.**

- Colocación de mallas en las bandas de los invernaderos.
- Limpieza de malas hierbas y restos de cultivos.
- No asociar cultivos en el mismo invernadero.
- No abandonar los brotes al final del ciclo, ya que los brotes jóvenes atraen a los adultos de mosca blanca.
- Colocación de trampas cromáticas amarillas.

**Control biológico.** Es mediante parasitoides nativos como *Encarsia pergandiella*, *Eretmocerus tejanus* y *E. luteola* (Aphelinidae), con niveles de parasitismo natural de 0 a 7.4% en la Comarca Lagunera. Además se cuenta con depredadores como: *Chrysoperla carnea*, *C. Rufilabris*, *Delphastus pusillus*, *D. mexicanus* e *Hippodamia convergens*. Así como también hay entomopatógenos efectivos como: *Beauveria bassiana* (Mycotrol WP, Naturalis-L y BEA-SIN), *Paecilmyces fumosoroceus* (PAE-SIN), *P. farinosus*, *Verticillium lecanii* (Mycotal), *Metarhizium anisopliae* y *Aschersonia aleyrodis* (Hernández *et al.*, 1997).

**Control químico.** Se recomienda la evaluación periódica de insecticidas, los más recientes y efectivos.

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

**Descripción morfológica.** Mide aproximadamente 2 mm de longitud, su color va de verde amarillento hasta negruzco o verde oscuro. Las características más importantes para diferenciarlo de otras especies son: tubérculos antenales poco desarrollados, cornículos oscuros. Las colonias pueden estar formadas por individuos alados o no alados (ápteros) (Peña y Bujanos, 1993).

Son las especies de pulgón más comunes y abundantes en los invernaderos. Presentan polimorfismo, con hembras aladas y ápteras de reproducción vivípara

**Biología y hábitos.** En regiones frías hiberna como huevecillo y en lugares tropicales o semitropicales, son partenogenéticas vivíparas, que dan origen a ninfas que pasan por cuatro instares. Las hembras maduran en 4 a 20 días dependiendo de la temperatura, llegando a producir de 20 a 140 individuos a un promedio de 2 a 9 ninfas por día. Bajo condiciones calurosas del verano, el ciclo de vida lo completa en 5-8 días (Peña y Bujanos, 1993).

**Daños.** Tanto las ninfas como los adultos pican y succionan la savia de la planta, además, excretan mielecilla en donde se puede desarrollar el hongo de la fumagina. Lo cual afecta la calidad y rendimiento de frutos y, con altas infestaciones, puede llegar a matar a las plantas. Es vector de los siguientes virus: Virus Mosaico del Pepino, Virus Mosaico Amarillo del Zucchini y Virus Mosaico de la Sandía Variante (Peña y Bujanos, 1993).

**Muestreo y umbral económico.** El monitoreo de adultos se puede realizar colocando alrededor del cultivo trampas amarillas pegajosas de 10x5 cm. Se puede utilizar el umbral que se recomienda en el centro y noroeste de México que es de 5 a 10 pulgones por hoja, en promedio (Nava y Ramírez, 2007).

**Métodos preventivos y técnicas culturales.**

- Colocación de mallas en las bandas del invernadero.
- Eliminación de malas hierbas y restos del cultivo anterior.
- Colocación de trampas cromáticas amarillas.

**Control biológico.** Se tienen depredadores como: *Chrysoperla carnea*, *Hippodamia convergens* y los parasitoides de los géneros *Lysiphlebus testaceipes* y *Aphidius spp* (Cano, 2002).

**Control químico.** Este insecto es de difícil control con insecticidas. Ya que tratamientos tempranos no evitan la transmisión de virus (Cano, 2002).

**Cuadro 2.4** Control químico del Pulgón del melón.

<b>Especie plaga</b>	<i>Insecticida</i>	<i>Dosis por ha</i>	<i>Intervalo de seguridad en días</i>
	Endosulfán CE 35	– 1.5 lts	Sin limite
Pulgón	Malatión CE 84	0.5 – 1.0 lts	1
Del melón	Metamidofós LM 50	1.0 – 1.5 lts	7
	Paratión metílico CE 50	1.0 – 1.5 lts	15

Fuente: Cano (2002).

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

Los adultos son mosquitas blancas pequeñas de color negro brillante y amarillo, con una mancha triangular de color amarillo en la parte dorsal entre las bases de las alas. Las larvas son delgadas, de color amarillo brillante, sin patas y miden hasta 2 mm de longitud cuando salen de las hojas. Las pupas tienen apariencia de granos de arroz y son de color café, encontrándolas en hojas y suelo (Espinoza *et al.*, 2003).

Las hembras pican las hojas jóvenes y ovipositan dentro de estas picaduras en el interior de la hoja. Las larvas se desarrollan e inician su alimentación debajo de la cutícula de la hoja. El ciclo de vida completo requiere de dos semanas en regiones con clima cálido, pudiendo presentarse hasta diez generaciones al año. Los huevecillos tienen una duración de 7 a 10 días antes de pupar. Cada hembra puede ovipositar hasta 250 huevecillos (Espinoza *et al.*, 2003).

El umbral económico no está determinado para este cultivo, pero se sugiere colocar charolas de plástico de 30 x 80 cm debajo de las plantas para

capturar larvas maduras y que estas pupen en las charolas y no en el suelo. Cuando no hay pupas, aunque haya minas recientes, indica que hay un buen control natural. Si hay un porcentaje de parasitismo superior al 50 %, no es necesario aplicar. Es importante no estresar al cultivo por falta de agua durante su desarrollo, ya que esto favorece el incremento del minador (Nava, 1996).

**Cuadro 2.5** Productos químicos recomendados para algunas plagas que atacan al melón.

<b>Especie plaga</b>	<b>Insecticida</b>	<b>Dosis/ha.</b>	<b>Intervalo de seguridad en días</b>
Mosquita blanca de la hoja plateada (MBHP)	Acetamiprid <sup>1</sup>	20	50-100 gr
	PS <sup>1</sup>		0.75-1.0 lt
	Imidacloprid SC 30		1.0-3.0 lt
Pulgón del melón	Endosulfan CE 35		Sin límite
	Endosulfan CE 35		1.0-1.5lt
	Metamidofós LM 50		1.0-1.5 lt
	Paration metílico CE 50		1.0-1.5 lt
Minador de la hoja	Diazinon CE 25		1.0-1.5 lt
	Dimetoato CE 39		0.75-1.0 lt
	Metamidofós LS 48		1.0-1.5 lt

--Evaluados por Ramírez (1996) y Sifuentes (1991).

\* Aplicación al cuello de la planta, 15 días después de la siembra.

### 1.13.2 Enfermedades

**Cenicilla.** La cenicilla, es una de las principales enfermedades del melón en México y en la Comarca Lagunera, ya que puede ocasionar pérdidas hasta del 50%. Se han identificado dos hongos importantes como agentes causales de la cenicilla del melón: *Erysighe cichoracearum* Dc ex Merat y *Sphaerotheca fuliginea* (Cano et al., 1993).

Los síntomas de la enfermedad consisten en manchas de polvillo blanco que se presentan en las hojas, el tallo y las guías, los primeros síntomas se detectan cuando la planta tiene de 16 a 23 días de edad (Mendoza, 1993). Como consecuencia del ataque, las hojas se tornan amarillas y se secan, afectando el área foliar y por ende el rendimiento (Cano y Hernández, 1997).

La cenicilla causa graves daños en regiones con climas cálidos y secos. Esto se debe a que una vez que se inicia la infección, el micelio del hongo continúa propagándose sobre la superficie de la hoja sin importar las condiciones de humedad de la atmósfera. La cenicilla puede infectar severamente al cultivo en una semana. La temperatura óptima es de 20-27°C; la infección se presenta entre 10-32°C.

Para el control de la cenicilla, se recomienda el uso de variedades resistentes y aplicaciones periódicas de fungicidas (Cuadro 2.6), también eliminar los residuos del cultivo, ya que esto reduce el riesgo de infección, pero no protege por completo al cultivo, ya que las esporas recorren largas distancias transportadas por el viento.

Cano *et al.* (1993) en un estudio realizado para identificar el agente causal de la cenicilla polvorienta y posibles razas fisiológicas se realizó en la Comarca Lagunera durante el periodo 1987- 1989 bajo condiciones de invernadero, en el laboratorio fueron inoculados los cotiledones de melón Var. Top Mark Para establecer en los genotipos a evaluar el inóculo del hongo se mantuvo este en el invernadero en plantas de calabaza distribuidas estratégicamente y los genotipos se inocularon sobre las primeras hojas verdaderas. Se observó la producción de conidios en cadena y características que solo se presentan en *Sphaerotheca* y no por *Erysiphe sichorasearum*, como se venía considerando. Dentro de los genotipos resistentes a cenicilla polvorienta causada por (*Sphaerotheca fulginea*) son: SI-46, SI-64, SI-40, PMR-6, LAGUNA, MISIÓN Y HI-LINE con el 100% de resistencia y SII-49 Y 46 con el 80% de plantas resistentes.

**Tizón temprano.** Los primeros síntomas se presentan como lesiones circulares (0.5 mm) de apariencia acuosa que posteriormente se tornan de color café. Estas manchas crecen rápidamente y cubren toda la hoja.

En estas lesiones se observan anillos concéntricos oscuros, característicos de la enfermedad y en donde existe una gran producción de esporas que son dispersadas por el viento y la lluvia. El tizón temprano provoca una defoliación severa iniciando en las hojas basales, por lo que los frutos quedan expuestos al sol, esto reduce la calidad y cantidad de fruto comercial. Las plantas jóvenes y vigorosas son más resistentes a la infección al contrario de las plantas menos vigorosas que son más susceptibles a la enfermedad (Mendoza, 1999).

El control de esta enfermedad consiste en destruir o eliminar residuos del cultivo, utilizar semilla certificada, ya que este fitopatógeno puede producirse por semilla. Tratamiento a la semilla y rotación de cultivos. Es importante controlar al insecto minador, ya que su presencia incrementa la incidencia del tizón temprano. Realizar aplicaciones de fungicidas semanales (Cuadro 2.7) a partir de la floración (Cano *et al.*, 2002).

**Mildiu veloso** Es un patógeno distribuido mundialmente en regiones con moderada humedad relativa y clima fresco. Puede llegar a afectar totalmente al cultivo y en el caso de melón, se han reportado pérdidas totales (Guerrero, 2004).

**Organismo causal.** *Pseudoperonospora cubensis*. Este género pertenece al grupo de los oomycetos, con micelio intercelular acentuado, y produce esporangios que a su vez dan origen a zoosporas, las cuales causan la infección en el follaje. Dentro de las condiciones favorables, prefieren alta humedad relativa y temperaturas de 8 a 30° C (Guerrero, 2004).

**Síntomas.** Las hojas afectadas muestran en el haz manchas amarillentas irregulares. Por el envés, y coincidiendo con estas manchas, se observan áreas de color café con un algodoncillo de color púrpura que constituyen el micelio y estructuras del hongo (en presencia de alta humedad relativa). Las manchas, al unirse, secan parcial o totalmente el follaje, afectando el desarrollo de flores y frutos; éstos últimos no desarrollan normalmente, son insípidos, y presentan quemaduras de sol por falta de follaje (Guerrero, 2004).



**Control genético.** Uso de variedades resistentes. En melón se reportan algunas variedades y las de tipo reticulado con gajos son las más comunes (Guerrero, 2004).

**Control químico.** La aplicación de fungicidas preventivos como cobre, mancozeb y clorotalonil. Así como también la aplicación de fungicidas curativos como lo es el Ridomil®. Producido por Syngenta (Guerrero, 2004).

**Antracnosis.** Enfermedad causada por el hongo *Colletotrichum orbiculare*. Produce manchas acuosas o amarillentas en las hojas que rápidamente se alargan, se unen y se tornan cafés. Estas lesiones se agrietan y se desprenden parte del tejido, dándole al follaje la apariencia de rasgado. Los pecíolos y tallos infectados presentan lesiones oscuras, alargadas y ligeramente hundidas con el centro más claro. Estas lesiones los rodean o estrangulan provocando la muerte del tejido; en ocasiones se puede observar un exudado rojizo en las lesiones. El cultivo puede ser afectado en cualquier etapa de desarrollo. Por lo general, las hojas centrales son infectadas primero. Por lo que la defoliación inicia en esta área. El hongo inverna en residuos del cultivo, en la semilla o en la maleza de la familia de las cucurbitáceas. Un ambiente cálido y húmedo favorece el rápido desarrollo y dispersión de la enfermedad. Los conidios se diseminan por el agua y por los trabajadores durante las operaciones culturales. La antracnosis aparece durante las diferentes etapas del cultivo, pero el daño más importante se presenta al final de la temporada, después del amarre del fruto (Blancard *et al.*, 1996).

### **1.13.3 Enfermedades de la raíz.**

#### **Fusariosis vascular del melón.**

**Organismo causal.** *Fusarium oxysporum*. *f. sp. Melonis*. Es la enfermedad más grave de cuantas afectan a este cultivo. Actualmente se distinguen cuatro razas de *Fusarium oxysporum f. sp. melonis*: que son: Raza 0, Raza 1, Raza 2 y Raza 1-2 (Messiaen, 1994).

**Síntomas.** Al principio se presenta un esclarecimiento de las nervaduras de las hojas (o de la mitad de las hojas). Las hojas afectadas amarillean, las cuales adquieren una consistencia quebradiza y desprenden un olor. Dichos síntomas están acompañados de una necrosis lateral del tallo, que exuda gotas de goma de color parduzco (Messiaen, 1994).

**Ciclo de la enfermedad.** La diseminación del patógeno es por el suelo, restos del cultivo y por la semilla. La invasión a la planta es a través de la raíz, principalmente en el área de desarrollo y por heridas (Cano, 2002).

La severidad de esta enfermedad es mayor a temperaturas del suelo entre 18 y 25° C y disminuye a los 30° C. A temperaturas más altas, las plantas se infectan pero no se marchitan, pero presentan amarillamiento y poco desarrollo. La baja humedad del suelo favorece al patógeno e incrementa el marchitamiento, así como un exceso de nitrógeno, particularmente en forma de amonio (NH<sub>4</sub>) (Cano, 2002).

**Control.** La manera más efectiva para el manejo de la enfermedad es el uso de cultivares resistentes. La rotación de cultivos puede disminuir la cantidad de clamidosporas. La fumigación del suelo ofrece buenos resultados, pero la colonización del mismo por el patógeno es rápida (Mendoza y Pinto, 1985; Zitter *et al.*, 1996).

## **CAPITULO III**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

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

La Comarca Lagunera se encuentra ubicado al suroeste del estado de Coahuila y al noroeste del estado de Durango, localizándose entre los meridianos 101° 40´ y 104° 45´ longitud oeste del meridiano de greenwich y los paralelos 24° 10´ y 26° 45´ de latitud norte, teniendo además una altura promedio de 1,100 metros sobre el nivel del mar (Santibáñez, 1992).

El clima es de tipo desértico con escasa humedad atmosférica, precipitación pluvial promedio entre 200 y 300 mm anuales en la mayor parte de la región y de 400 a 500 mm en la zona montañosa oeste, con una evaporación anual de 2600 mm. Una temperatura anual de 20°C. En este último aspecto, el área de la llanura y gran parte de la zona montañosa, presenta dos periodos bien definidos: el periodo comprende 7 meses desde abril hasta octubre, en los que la temperatura media mensual varía de 13.6°C. Los meses más fríos son diciembre y enero registrándose en este último, el promedio de temperatura más bajo, el cual es de 5.8 °C aproximadamente. (CNA, 2001).

#### **3.2 Características del clima.**

CNA (2002) define al clima de la comarca lagunera de tipo desértico con escasa humedad atmosférica. Una temperatura anual de 20°C; en los meses de Noviembre a Marzo la temperatura media mensual varía de 13.6 y 9.4°C. La humedad relativa varía en el año, en primavera tiene un valor promedio de 30.1%, en otoño de 49.3% y finalmente en invierno un 43.1%.

La precipitación pluvial es escasa, encontrándose la atmósfera desprovista de humedad con un precipitación media anual de 239.4mm., siendo el periodo de máxima precipitación entre los meses de Julio, Agosto y Septiembre (Juárez, 1981).

### **3.3 Localización del experimento.**

Esta investigación se llevó a cabo durante el ciclo primavera-verano del año 2011 en el terreno de agroecología entre las nogaleras de la UAAAN-UL, ubicado en Carretera a Santa Fe Torreón Coahuila, México.

### **3.4 Clima.**

CNA (2002) define el clima de la Comarca Lagunera de tipo desértico con escasa humedad atmosférica, precipitación promedio entre 200 y 300 mm anuales en la mayor parte de la región, y de 400 a 500 mm en las zonas montañosas Oeste, con una evaporación anual promedio de 2600 mm. Una temperatura anual de 20° C, en los meses de Noviembre a Marzo la temperatura media mensual varia de 13.6 y 9.4° C. La humedad relativa varia en el año, en Primavera tiene un valor promedio de 30.1 %, en Otoño de 49.3 % finalmente en Invierno un 43.1%.

### **3.5 Condiciones del terreno.**

El terreno en el que se llevó a cabo el experimento tiene una superficie de 200 m<sup>2</sup>, estaba en malas condiciones ya que un ciclo anterior ya se había utilizado para otros experimentos en el cual sembraron maíz es por eso que el área estaba lleno de malezas.

### **3.6 Preparación del terreno.**

Es importante resaltar que el terreno fue utilizado en un ciclo anterior en el cultivo de maíz y que estaba lleno de maleza es por eso que el mes de febrero se pasó la rastra con un tractor para eliminar toda la maleza. En el mes de marzo se volvió a utilizar el tractor solo que esta vez se utilizó la bordeadora para hacer las camas.

### **3.7 Manejo del cultivo**

#### **3.7.1 Barbecho**

Para la realización de este experimento se utilizó una superficie de 1.8 ha. La preparación del terreno consistió en darle un barbecho de 30 cm de profundidad permitiendo una buena aireación y retención de humedad. ; así mismo un mejor desarrollo a las raíces, así como también incorporar residuos de cosechas anteriores, eliminación de maleza, etc.

#### **3.7.2 Rastreo**

Consistió en darle un paso de rastra cruzada y escrepa con la finalidad de eliminar los terrones y facilitar la preparación de las camas.

#### **3.7.3 Nivelación**

Se realizó con la finalidad de darle una buena distribución al riego para lograr un crecimiento uniforme y evitar encharcamientos.

#### **3.7.4 Trazo De Camas**

La dimensión de las camas fueron de 1.40 m de ancho por 50 m de largo. Colocando la cintilla, por encima de la cama.

### **3.8 Material genético.**

Para este trabajo de investigación se utilizó un híbrido de semillas de melón: HYB CANTOLOPE RML 0007. De la empresa SINGENTA

### **3.9 Medios de crecimiento.**

Para facilitar la germinación de las semillas se utilizó Peat moss en charolas de unigel de 200 cavidades.

### **3.10 Siembra.**

Se realizó una siembra directa, el día 7 de abril de 2011, colocándose una semilla por cavidad en las charolas, posteriormente se marcaron para identificarlos.

Las charolas fueron colocadas dentro de un invernadero tapados con un plástico negro, para acelerar la germinación de las semillas.

### **3.11 Trasplante.**

El trasplante se realizó el 30 de abril de 2011 a los 23 días después de haberlos sembrado en charolas y puestos en el invernadero se trasladó al campo abierto donde se utilizaron 15 plantas por tratamiento y 45 plantas por bloque, la distancia entre planta y planta fueron de 30 cm en cada bloque y se utilizó 1 metro de separación entre bloque y bloque.

### **3.12 Diseño experimental.**

El diseño experimental utilizado fue bloques completamente al azar, donde el factor A esta representado por fertilización orgánica e inorgánica,

mientras que el factor B está representado por 1 híbrido 3 repeticiones cada uno.

### 3.13 Riego.

Se utilizó un sistema de riego de cintilla por goteo, colocando una planta en cada gotero cada gotero tenía una separación de 30 cm es por eso que las plantas tenían una separación de 30 cm entre planta y planta. Antes de la siembra se aplicó un riego pesado, posteriormente se aplicaron riegos durante la mañana, utilizando 2 litros de agua por planta en cada uno de los riegos, durante 2 horas.

### 3.14 Fertilización inorgánica.

En el **cuadro 3.1**. Se presenta la forma de aplicar el fertilizante de síntesis industrial que se empleó para el desarrollo del presente experimento.

PRODUCTO	Primera etapa	Segunda etapa	Tercera etapa
Acido fosfórico (H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> )	920 ml	241.06	113.3 g
KNO <sub>3</sub>	72 gr.	111.7 gr.	220 gr.
MgNO <sub>3</sub>	27 gr.	60.8 gr.	135 gr
Ca (NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	138.6 gr.	351.5 gr.	600 gr
Urea	3.42 gr.	23.9 gr.	270 gr

Aporte en ml en 70 litros.

### 3.15 Fertilización ecológica.

#### 3.15.1 Aplicación de vermicompost y compost

La primera aplicación de los sustratos se realizó a los 49 días después de la siembra que consto de 2 kg.m<sup>2</sup> por cama tanto para la aplicación de vermicompost como para la compost. Su composición química se presenta en el cuadro 3.2.

**Cuadro. 3.2** Concentración de elementos nutritivos de N P K contenidos en los abonos orgánicos utilizada en la producción de melón en campo.

Abono	N	P	K	pH	CE
	%	%	%		
Compost	2.24	0.14	2.97	7.6	4.2
Vermicompost	1.82	0.15	0.001	8.2	2.4

### 3.16 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 del experimento.

### 3.17 Control de plagas y enfermedades.

Durante el desarrollo del cultivo a los 24 días después de la siembra se colocaron trampas amarillas con la finalidad de monitorear la presencia de posibles plagas, entre las cuales se detectaron: mosquita blanca, minador de la hoja y trips. La enfermedad que se presentó y ataco fuertemente al cultivo fue la cenicilla (*Spharotheca fuliginia*).



**Cuadro 3.3** Los productos utilizados para el control se enlistan a continuación.

PRODUCTOS	PLAGAS Y ENFERMEDADES	DOSIS
Bioinsect	Mosquita blanca	30 ml/20 L. de agua
Cedric 650	Mosquita blanca	30 ml/10 L. de agua
Impide Orgánico	Mosquita blanca de la hoja plateada.	400 ml/200 L. de agua
Bioinsect	Pulgones, Trips, Minador de la hoja.	150 ml/100 L de agua.

### 3.18 Polinización.

Para esta actividad no fue necesario colocar abejas (*Aphis mellifera*) ellas llegaron por si sola al cultivo a los 24 días después del trasplante en las primeras apariciones de flores, también no podemos olvidar la ayuda del viento en la polinización de las flores ya que fue un cultivo a campo abierto. Con esto podemos considerar que la polinización se realizó de forma natural.

### 3.19 Variables evaluadas.

Se evaluaron las siguientes variables:

Rendimiento ( $\text{Kg m}^{-2}$ ), es el peso de frutos por metro cuadrado de acuerdo al tamaño de la parcela experimental (1.4 x 4.5 m).

Calidad del fruto: se tomó en consideración:

Peso del fruto (g),

Sólidos solubles ( $^{\circ}\text{Brix}$ ),

Espesor de pulpa (mm),

Diámetro polar (mm),

Diámetro ecuatorial (mm),

Grosor de cascara (mm),

Diámetro de cavidad (mm),

**Color interno.** Para determinar el color, se utiliza la tabla de colores de la Real Academia de Horticultura de Londres

**Color externo.** Para determinar el color, se utiliza la tabla de colores de la Real Academia de Horticultura de Londres

Numero de lóculos.

### **3.19.1 Peso de los frutos.**

Cada ejemplar recolectado se registraba su peso en una báscula digital, reportando su peso en gramos con un solo decimal.

### **3.19.2 Sólidos Solubles.**

Para esta variable se utilizó un refractómetro en el cual se colocaban dos gotas de jugo del fruto sobre el cristal de lectura del refractómetro y se determinaron los sólidos solubles expresados en grados Brix.

### **3.19.3 Espesor de pulpa.**

Se determinó con la ayuda de un vernier (Pie de Rey) tipo estándar, midiendo la parte interior de la cáscara, hasta donde inicia la cavidad.

### **3.19.4 Diámetro Polar.**

Para medir el diámetro polar se colocó el fruto en forma vertical sobre una cinta métrica tomando la distancia de polo a polo en cm. De igual forma no se pudo utilizar el vernier porque el fruto era demasiado grande.

### **3.19.5 Diámetro Ecuatorial.**

Para medir el diámetro ecuatorial se colocó el fruto sobre una cinta métrica en una mesa colocando en forma transversal el fruto y se sacó la medida en cm en este caso no se pudo utilizar el vernier porque el fruto era demasiado grande y el vernier estaba muy chico.

### **3.19.6 Grosor de cascara**

Consistió en medir el grosor de la cascara de cada fruto recolectada con una regla en cm para observar las diferencias en cada tratamiento tomando en cuenta la calidad en las tres formas de fertilización.

### **3.19.7 Diámetro de cavidad.**

Para determinar esta variable se realizaron cortes en cada fruto que se recolectó de cada tratamiento, se midió la cavidad de cada fruto utilizando un vernier (pie de rey) en cm para determinar en qué tratamiento se obtuvieron frutos con cavidad más grande.

### **3.19.8 Color interno y externo.**

Para determinar esta variable se utilizó una escala de colores para determinar el color de la cascara y para el color interno se hizo cortes en cada fruto para observar el grado de color de la pulpa.

### **3.19.9 Numero de lóculos.**

Del mismo corte realizado para determinar color interno, diámetro de cavidad, espesor de pulpa, ancho de cascara. También se contaron los

números de lóculos que tenían cada fruto en el cual la mayoría de los frutos tenían 3 lóculos.

### **3.20 Rendimiento.**

Para determinar esta variable se tomó en cuenta el peso de los frutos cosechados por tratamiento, se consideró la distribución de las camas y su diámetro, se realizó la extrapolación para así obtener el rendimiento por hectárea.

### **3.21 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)

## CAPITULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

#### 4.1 Rendimiento.

El análisis de varianza para rendimiento no mostró diferencia significativa (cuadro 1A de anexo). Se encontró un rendimiento promedio de 26.8 Mg ha<sup>-1</sup> con un coeficiente de variación de 8.5 % (cuadro 4.1).

Lo que indica que los tratamientos orgánicos rindieron estadísticamente iguales a la fertilización química (Cuadro 4.1). Estos rendimientos difieren a los obtenidos por Verdugo (2007) quien evaluando melón en invernadero con abonos orgánicos reporta un rendimiento medio de 56.1 Mg ha<sup>-1</sup> y García (2004), quien evaluando melón con vermicompost en invernadero reporta rendimientos de 60.3 – 96.4 Mg ha, y tampoco coinciden a los obtenido por Luna (2004) quien evaluando melón con fertilización química bajo invernadero obtuvo un rendimiento promedio de 55.1 Mg ha<sup>-1</sup>.

**Cuadro 4.1** Rendimiento de melón evaluados bajo tres formas de fertilización en condiciones de campo; UAAAN-UL, 2011.

<b>Fertilización</b>	<b>Rendimiento</b> ( t ha <sup>-1</sup> )
Química	28.6
Vermicompost	26.1
Compost	25.8
C.V.	8.5
Media	26.8
DMS	5.2 NS

Jiménez (2007) cuyo dato reportado como media general es de 36.34 Mg ha<sup>-1</sup>, mientras que Zambrano (2004) obtuvo una media de 60.35 Mg ha<sup>-1</sup>

## 4.2 Calidad del fruto.

### 4.2.1 Peso del fruto.

Para esta variable el análisis de varianza no presentó diferencia significativa en tratamientos de fertilización evaluados (Cuadro 2A). Presentando una media de 1.27 kg. con un coeficiente de variación de 15.0 %, (cuadro 4.2).

Los resultados aquí obtenidos concuerdan con los obtenidos por Luna (2004) el cual evaluando genotipos de melón bajo condiciones de invernadero con fertilización química no encontró diferencias significativas entre los tratamientos, y obtuvo una media de 1.1 Kg. En peso de fruto. Mientras que Verdugo (2007) evaluando fertilización orgánica en el cultivo de melón en invernadero reporta una media de 1.33 kg en peso de fruto.

**Cuadro 4.2.** Peso de fruto de melón evaluados bajo tres formas de fertilización en condiciones de campo; UAAAN-UL, 2011.

<b>Fertilización</b>	<b>Peso de fruto</b> ( g)
Química	1.23
Vermicompost	1.33
Compost	1.23
C.V.	15
Media	1.26
DMS	0.432 NS

#### 4.2.2 Diámetro polar (DP).

En esta variable el análisis de varianza no presentó diferencias significativas entre los tratamientos de fertilización (Cuadro 3A). Mostró una media de 14.3 cm. y un coeficiente de variación de 12.5 % (Cuadro 4.3).

Los resultados obtenidos son ligeramente inferiores a los obtenidos por verdugo (2007) evaluando fertilización orgánica reporta una media de 16.7 cm de diámetro y coinciden a los obtenidos por García (2004), evaluando el desarrollo de melón con vermicompost en invernadero que obtuvo una media de 14.8 cm.

**Cuadro 4.3** Diámetro polar y ecuatorial de melón evaluados bajo tres formas de fertilización en condiciones de campo; UAAAN-UL, 2011.

<b>Fertilización</b>	<b>Diámetro polar (cm )</b>	<b>Diámetro Ecuatorial (cm )</b>
Compost	14.0	13.0
Vermicompost	14.6	13.4
Química	14.1	13.4
C.V.	14.3	3.7
Media	4.5	13.3
DMS	1.5 NS	1.1 NS

#### 4.2.3 Diámetro ecuatorial (DE).

En el análisis de varianza para esta variable no se presentó diferencia significativa en ninguna fuente de variación (Cuadro 4A), y se obtuvo una media de 13.3 cm. con un coeficiente de variación de 3.7 %. Estadísticamente

hablando tantos tratamientos de fertilización orgánica se comportaron igual a la fertilización química (Cuadro 4.3).

Los resultados obtenidos en esta variable difieren a lo obtenido en melón bajo invernadero, reportando una media de 13.37 cm. Por otra parte, Luna (2004), obtuvo una media de 14.04 cm. Con fertilización química. Y fueron superiores a lo obtenido por Verdugo (2007), quien reporta una media de 12.9 cm de diámetro.

#### 4.2.4 Espesor de pulpa.

Para esta variable el análisis de varianza no presento diferencia significativas en las fuentes de variación (Cuadro 5A) en donde muestra una media de 4 cm. De espesor de pulpa y un coeficiente de variación de 5.5 %.

Estos resultados no superan a los reportado por Meza (2004) evaluando melón en condiciones de invernadero con vermicompost que obtuvo una media de 3.42 cm. Y Verdugo (2007) también con fertilización orgánica reporta una media de 3.1 cm de espesor. Y coinciden estos resultados a los obtenidos por Jiménez (2007) y Argueta (2007), quienes reportan una media general de 4.16 y 4.10 cm de grosor de pulpa respectivamente.

**Cuadro 4.4** Grosor de la pulpa y sólidos solubles de melón evaluados bajo tres formas de fertilización en condiciones de campo; UAAAN-UL, 2011.

<b>Fertilización</b>	<b>Grosor de pulpa (cm )</b>	<b>Sólidos solubles (cm )</b>
Compost	3.9	9.3
Vermicompost	4.0	11.3
Química	4.1	10.0
C.V.	5.5	7.3
Media	4.0	10.2
DMS	0.5 NS	1.7 NS



#### 4.2.5 Sólidos Solubles (°Brix)

De acuerdo al análisis de varianza no presento diferencia significativa entre formas de fertilización (Cuadro 6A); presentando una media de 10.2° Brix con un coeficiente de variación de 7.3 %.

Dentro de la comparación de medias indican nuevamente que la fertilización orgánica fueron estadísticamente igual a la química, aunque no hubo diferencias el tratamiento de vermicompost presenta el mayor contenido de sólidos con 11.3 ° brix (Cuadro 4.4).

Los resultados obtenidos en este experimento fueron superiores al obtenido por Peña (2004) quien reporta una media de 6.5° Brix existe una ligera superioridad. Mientras que Meza (2004) evaluando melón bajo invernadero con vermicompost reporta una media de 8.03° Brix, mostrando una superioridad sobre los resultados obtenidos.

Estos resultados son superiores a los encontrados por Jiménez (2007) y Argueta (2007) quienes reportaron valores de 9.6 y 7.0 ° brix respectivamente.

**Cuadro 4.5** Diámetro de la cavidad y Espesor de cáscara y Número de lóculos de melón evaluados bajo tres formas de fertilización en condiciones de campo en la Comarca Lagunera UAAAN-UL, 2011.

<b>Fertilización</b>	<b>Diámetro de la cavidad (cm)</b>	<b>Espesor de cáscara (cm)</b>	<b>Número de lóculos</b>
Composta	5.0	0.50	3
Vermicomposta	5.1	0.46	3
Química	4.7	0.50	3
C.V.	5	10.8	0.85
Media	4.9	0.5	3
DMS	0.5 NS	0.1 NS	0.05 NS

#### **4.2.5 Diámetro de la cavidad.**

De acuerdo al análisis de varianza no presento diferencia significativa entre formas de fertilización (Cuadro 6A); presentando una media de 4.9 cm con un coeficiente de variación de 5 %.

Dentro de la comparación de medias indican nuevamente que la fertilización orgánica fue estadísticamente igual a la química.

#### **4.2.6 Grosor de cáscara y Número de lóculos.**

De acuerdo al análisis de varianza no presento diferencia significativa entre formas de fertilización en grosor de cáscara (Cuadro 6A); presentando una media de 0.5 cm con un coeficiente de variación de 10.8 %. En el número de lóculos tampoco se presentó diferencias significativas entre los tratamiento, mostrando una media de 3 lóculos y un coeficiente de 0.85 %.

Dentro de la comparación de medias indican nuevamente que en ambas variables la fertilización orgánica fue estadísticamente igual a la química. Por lo tanto no se vio afectada la calidad de fruto con la aplicación de abonos orgánicos.

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES.**

En base a los resultados obtenidos del análisis de varianza en el desarrollo del presente estudio, puede concluirse lo siguiente:

Para la variable rendimiento no presentaron diferencia significativas en las formas de fertilización; aunque no hubo diferencias significativa el tratamiento de vermicompost y composta rindieron 26 t ha<sup>-1</sup>. Estos resultados se consideran aceptables ya que la media nacional es de 26, sin embargo el valor agregado de ser productos orgánicos, aumenta su precio en el mercado.

Para las variables de calidad no se presentó diferencia significativa en tres formas de fertilización, en ninguna de las variables evaluadas Por lo tanto no se vio afectada la calidad de fruto con la aplicación de abonos orgánicos.

Se acepta la hipótesis fue posible producir melón con aceptable rendimiento y buena calidad de fruto bajo un sistema orgánico en campo.

## CAPITULO VI

### LITERATURA CITADA.

Agricultura ecológica, 2007. Página web: <http://www.pixelmec.com/alimentos-organicos/Agricultura-ecologica/Fertilizacion-en-la-agricultura-ecologica.htm>

Anónimo, 1986. Manual para la Educación Agropecuaria. Cucurbitáceas. Ed. Trillas. México. Pág. 16.

Anónimo, 2003. Resumen económico de la comarca Lagunera, El Siglo de Torreón. Edición especial; Torreón, Coah. Pág. 28.

Argueta G. Y. 2007. Producción orgánica de melón (*Cucumis melo* L) bajo condiciones de invernadero. Torreón Coahuila. México. Pp. 68. Tesis de licenciatura. UAAAN-UL.

Batres P., J.A 1990. El cultivo del melón (*Cucumis melo* L.) en la Comarca Lagunera. Saltillo, Coahuila, México. pp. 7-8. Monografía de Licenciatura. UAAAN. División de Agronomía.

Blancard, D.; H. Lecoq y m. Pitrat. 1996. Enfermedades de las cucurbitáceas. Observar, identificar, luchar. Ediciones Mundi Prensas Libros. Madrid, España. 301p.

Bojorquez F. 2004. El riego en las Cucurbitáceas. Productores de hortalizas. México. Año 13. N° 9. pp. 14, 16.

Botanical, 2011, El melón. Página web: <http://www.botanical-online.com/melones.htm>.

Cano R, P. y J. L. Reyes C. 2002 Avances de Investigación en fechas de polinización en Melón. Memorias del Seminario Americano de Apicultura. 16-18 Agosto Tepic, Nayarit, México.

- Cano R. P 2002. El Melón: Tecnologías de Producción y Comercialización. 1<sup>ra</sup> edición. Libro Técnico No. 4. Campo Experimental La Laguna. Matamoros. Coahuila. México. CELALA-CIRNOC-INIFAP. 245 p.
- Cano R. P y Espinoza A. J. J 2003. Técnicas actualizadas para producir melón. 5to día del Melonero. 1<sup>ra</sup> edición. Publicación Especial No.49. Campo Experimental La Laguna. Matamoros. Coahuila. México. SAGARPA-INIFAP-CIRNOC. 81 p.
- Cano R. P. y V. Hernández H. 1997. Identificación del agente causal de la cenicilla del melón (*Cucumis melo* L.) en la Comarca Lagunera. ITEA, Vol. 93V N° 3, 156-163.
- Cano R., P. 1994. Híbridos de melón en cama angosta. In: Cuarto día del melonero. INIFAP.-CIRNOC-CELALA. Matamoros, Coahuila. México. Publicación especial. No 47. pp. 25-33.
- Cano R., P. y V. H. González V. 2002. Efecto de la distancia entre camas sobre el crecimiento, desarrollo, calidad del fruto y producción de melón. CELALA-INIFAP-SAGARPA. Matamoros Coahuila, México. Informe de investigación.
- Cano R., P., V. Hernández H. y C. Maeda m. 1993. Avances en el control genético de la cenicilla polvorienta del melón (*Cucumis melo* L.) en México. Horticultura Mexicana. 2(1):27-32.
- Cano, R., P y V. H. González V. 2003. Efecto de la distancia entre surcos sobre el crecimiento, desarrollo, calidad y producción de melon (*Cucumis melo* L). XV Semana internacional de Agronomía "M.A. Jose Ramón Hernández Meraz . Universidad Juárez del Edo De Dgo, Venecia Dgo., Méx. Sep de 2003.

- Carvajal, M., A. Cerda y V. Martínez, 2000. Modification of the response of saline stressed tomato plants by the correction of cation disorders Plant Growth Regulation. 30: 1pp.37-47. M/CSIC/Ctr Edafol & Biol Aplicada Segura. Dept Fisiol & Nutr Vegetal/POB 4195/Murcia. Spain.
- Caseres, E. 1984. Producción de hortalizas. Tercera Edición Instituto Interamericano de cooperación para la agricultura. Sanjose costa rica. Pp. 71-101.
- Castaños. C., M. 1993. Horticultura Manejo Simplificado.1ª ed. México; pp. 200.
- CASTILLO, E. A.; QUARÍN, H. S.; IGLESIAS, C. M. 2000. Caracterización química y física de compost de lombrices elaborados a partir de residuos orgánicos puros y combinados. Agricultura Técnica (Chile) 60: 74-79.
- Claridades agropecuarias 2007. Especial del melón. Num. 84. pp. 4-16.
- CNA. 2001. Gerencia regional. Cuencas Centrales del Norte, Subgerencia Regional Técnica y Administrativa del Agua. Torreón Coahuila.
- CNA. 2002. Gerencia regional. Cuencas Centrales del Norte, Subgerencia Regional Técnica y Administrativa del Agua. Torreón Coahuila.
- Comisión Nacional del Agua (CNA), 2002; gerencia regional, cuencas centrales del norte, subgerencia regional técnica y administrativa del agua, Torreón, Coahuila.
- EGHBALL, B. 2000. Nitrogen mineralization from field-applied beef cattle feedlot manure or compost. Soil Sci. Soc. Am. J. 64:2024-2030.
- Esparza. H., R. 1988. Caracterización cualitativa de 10 genotipos de melón (Cucumis melo L) en la Comarca Lagunera. Tesis de Licenciatura. U.A.A.A.N. U.L. Torreón. Coahuila.

Espinoza A.J. J. 2003. El cultivo del melón en la Comarca Lagunera: aspectos sobre producción, organización de productores y comercialización. 5º día del melonero. INIFAP. Campo experimental la Laguna. Matamoros Coahuila, México. Publicación especial No 49. pp. 2-4, 46-48.

FAO . 2007. food and agriculture organization of the united nations.

FIRA (Fideicomiso Instituidos en Relación con la Agricultura). 2003. Agricultura orgánica. Una oportunidad sustentable de negocios para el sector agroalimentario mexicano. México, D. F.

Fuller, H., J. y D. D. Ritchie.1967. General Botany; ed. Barnes y Noble; New York, USA.

García G. L. 2004. Desarrollo del cultivo de melón con vermicomposta bajo condiciones de invernadero. Tesis de Licenciatura. UAAAN-UL. Torreón Coahuila. Méx.

García, P. R. E. 1996. La lombricultura y el vermicompost en México. *En:* Ruiz, F. J. F. (Ed.) Agricultura orgánica: Una opción sustentable para el agro mexicano. Universidad Autónoma Chapingo.

Gómez T. L.; Gómez C. M. A. & Schwentesius R. R., 1999. Producción y comercialización de hortalizas orgánicas en México. pp. 121-158 *En:* Agricultura de exportación en tiempos de globalización, el caso de las hortalizas, flores y frutos. Gramont de C. H., Gómez C. M. A., González H & Schwentesius R. R. (eds.). CIEESTAM/UACH. México, D. F.

Guenkov Guenko. 1974. Fundamentos de la Horticultura Cubana. Instituto Cubano del libro. 2ª ed. La Habana Cuba; pp. 184, 185.

Guerrero R. J. C 2004. "Melón y Sandía". Productores de Hortalizas. México. Año 13. No. 9. 70 p. Septiembre.

Guerrero, L. R. 2003. Evaluación de híbridos de melón (*Cucumis melo* L.) bajo condiciones de Fertirriego y Acolchado en la Comarca lagunera. Tesis de licenciatura UAAAN-UL División de Carreras agronómicas. Torreón, Coah. México.

Habbletwaite P. D., 1978; producción moderna de semillas; Editorial Agropecuaria; Hemisferio sur, S. R. L., tomo I.

HASHEMIMAJD, K.; KALBASI, M.; GOLCHIN, A.; SHARIATMADARI, H. 2004. Comparison of vermicompost and composts as potting media for growth of tomatoes. *Journal of Plant Nutrition* 27: 1107-1123.

HEEB, A.; LUNDEGÅRDH, B.; ERICSSON, T.; SAVAGE, G. P. 2005. Effects of nitrate-, ammonium-, and organic-nitrogen-based fertilizers on growth and yield of tomatoes. *J. Plant Nutr. Soil Sci.* 168:123-129.

Hecht D., 1997; Cultivo del melón; p. 1. in: Seminario Internacional sobre: Producción de hortalizas en diferentes condiciones ambientales; Shefayim, Israel.

Hernández H.V. y P. Cano R. 1997. Identificación del agente causal de la cenicilla del melón (*Cucumis melo* L.) en la Comarca Lagunera. *ITEA* 93(3):156-163. España.

Infoagro. 2007. El cultivo de melón. Pagina Web: [www.nortecastilla.es/canalagro/datos/frutas/frutas-tradicionales/melon7.htm](http://www.nortecastilla.es/canalagro/datos/frutas/frutas-tradicionales/melon7.htm).

INIFAP – Chihuahua. 2011. Página Web: [info@inifap-chihuahua.gob.mx](mailto:info@inifap-chihuahua.gob.mx).

Jiménez P. A. 2007. Evaluación de dos variedades de melón (*Cucumis melo* L.) bajo un sistema orgánico en invernadero. Tesis licenciatura. Torreón Coah. Mex. Pp.35-43.



- Juárez B. C., 1981; Evolución histórica de la investigación en la comarca lagunera, CELALA – CIAN – INIA – SARH, Matamoros, Coahuila.
- Leaño. 1978. Melón: Hortalizas de fruto. Manual del cultivo maduro. Traducción del suizo. Ed. Del VACHHI; Barcelona. España.
- Luna, Á. G. A. 2004. Rendimiento y calidad de melón (*Cucumis melo* L.) bajo condiciones de invernadero en la comarca lagunera. Tesis de Licenciatura. UAAANUL. Torreón Coahuila Méx. 58P.
- Marco, M.H. 1969. El melón: Economía, producción y comercialización. Ed. Acriba. España; p. 42.
- Márquez, H C, P Cano- Ríos (2004) Producción de tomate orgánico bajo invernadero, En: 2do. Simposium Internacional de Producción de Cultivos en Invernadero. Ch C Leal, J AG Garza (Eds) del 20 y 21 de mayo 2004 en Monterrey Nuevo León, fundación UANL y facultad de agronomía de UANL. Pp1-11.
- Mc Gregor, S. E. 1976. Insect Pollination on cultivated crops plant. Agricultura Handbook. N° 496 Agric. Res. Ser. U.S.A.
- Mendoza, Z. C. 1993. Diagnostico de enfermedades fungosas. Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Parasitología Agrícola. Chapingo, México. Pp. 90-94.
- Mendoza, Z. C. 1999. Enfermedades fungosas de hortalizas y fresa. Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Parasitología Agrícola. Chapingo, México. P. 36.
- Mendoza, Z.C y B. Pinto C. 1985. Principios de fitopatología y enfermedades causadas por hongos. Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Parasitología Agrícola. Chapingo, México. P. 153-159, 248, 286-287.

- Messiaen C.M. 1994. Las Hortalizas Técnicas Agrícolas y Producciones Tropicales.
- Motes J., W. Roberts, J. Edelson, J. Damicone and J. Duthie. 2001. Cantaloupe Production. Oklahoma Cooperative Extension Service. Division of Agricultural Science and Natural Resources Bulletin F-6237.
- Nava C. U. y Ramírez D. M.; 2007; Memorias del VI día del melonero. Tecnología para la producción de melón tardío, Ejido San Juan de Villanueva, Mpio. de Viesca, Coahuila, 18 de Octubre 2007.
- Nava C; U.1996. Bionomics of *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring on cotton, cantaloupe, and pepper. Tesis doctoral. Texas A&M University. 212 p.
- Nava. C; U y Cano R. P. 2000. Umbral económico para la mosquita blanca de la hoja plateada en el melón en la Comarca Lagunera, México. Agrociencia. 34: 227-234.
- Ojeda, O. D. 1951. Estudio agrológico detallado del Distrito de Riego No. 17 en la Región Lagunera. SARH. Lerdo, Durango, México.
- Parsons D. B., 1983; Manual par la Educación Agropecuaria, Cucurbitáceas; área de producción vegetal; S. E. P.; Editorial Trillas; México.
- Peña Martínez, R. y R. Bujanos M. 1993. Áfidos transmisores de virus fitopatógenos. In: Pérez S; G. y C. García G. (eds). Áfidos de importancia agrícola en México. CIIDIR-IPN, Unidad Durango. Pp. 1-15.
- Pérez, A., A. 2001. Nuevos híbridos de melón (*Cucumis melo* L.) para la Comarca Lagunera. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro-Unidad Laguna. Torreón, Coahuila.
- Pinto zapata, M., Guzmán Roza, N., Baquero Maestre, C., Rebolledo Podleski, N. y Páez Redondo, A. 2011. Modulo del cultivo del melón.

- 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. p. 129-159. CELALA-CIRNOC-INIFAP.
- Ramírez G., M. 1996 Evaluación de insecticidas para el control químico de la mosquita *Bemisia tabaco* Gennadius y *Bemisia argentifolii* Perring & Bellows (Homóptera:Aleyrodidae) en el cultivo del melón en la Comarca Lagunera. Tesis Profesional. Uni. Autónoma Chapingo, URUZA. Bermejillo, Durango. 44 p.
- Ramírez R. L. 2002. Evaluación de híbridos de melón (*Cucumis melo* L.) bajo condiciones de fertirriego y acolchado en la Comarca Lagunera-2. Tesis de licenciatura. UAAAN-UL. Torreón, Coah. México.
- Reish W. H. 1999. ¿Es la hidroponía orgánica o inorgánica? Red Hidroponía. Boletín informativo. Ene. – Mar. No. 2.
- Reyes C. J. L., Cano R. P 2004. Manual de Polinización Apícola. Cucurbitáceas. Melón.
- Robledo T. V., J. Hernández D. 2002. Producción de hortalizas en invernadero con enfoque orgánico. In: Memorias de la XIV semana internacional de agronomía FAZ-UJED.
- Roosevelt Hidrovo D., 01/2002. El cultivo del melón. Pagina Web: <http://www.sica.gov.ec/agronegocios/Biblioteca/Ing%20Rizzo/perfilesproductos/melon.pdf>
- Sade, A. 1999. Cultivos bajo condiciones forzadas. Nociones Generales. Rejovot, Israel. p.143.

- SAGARPA 2003. Resumen Agrícola Región Lagunera. Subdelegación de Planeación y Desarrollo Rural. P. 32. Torreón, Coahuila.
- SAGARPA 2010. Sistema de Información Agropecuaria de Consulta (SIACON). México, D. F. Internet: consultado en agosto de 2011
- Salunkhe D. K. y Kadam S.S.; 2004, tratado de ciencia y tecnología de las hortalizas, Editorial Acribia, Zaragoza, España.
- Salvat, 1979; Diccionario enciclopédico; Editores Barcelona España; Leño. 1978. Melón: Hortalizas de fruto. Manual del cultivo maduro. Traducción del suizo. Ed. Del VACHHI; Barcelona. España.
- Santibáñez, E., 1992. La Comarca Lagunera, ensayo monográfico. Primera edición. Tipográfica Reza. S. A. Torreón, Coahuila, México. P. 14.
- SAS. 1998. el paquete estadístico Statistical Analysis System (SAS) versión 6.12 (SAS, 1998). Edition Cary N:C: United States of America.
- Schultheis, J. R., 1998; Muskmelons (Cantaloupes); North Carolina Cooperative Extensión Service; NCSU; Leaflet Hil-8. (Citado por Cano).
- SIAP, SAGARPA 2010. Sistema de Información Agropecuaria de Consulta (SIACON). México, D. F. Internet: consultado en agosto de 2011
- Stanghellini. 1987. SENECA. El invernadero Mediterráneo. Pagina Web: <http://www.tdx.cesca.es/TESISUPC/AVAILABLE/TDX/CAPITOL2>.
- Tamaro, D. 1981. Manual de horticultura 9ª tirada. Ediciones Gustavo Gill. México. Pp393-394, 399-402,404; Zapata, M., Cabrera, P., Bañón, S., Rooth, P. 1989. El Melón. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. España. p. 174.
- Tamaro, D., 1988. Manual de Horticultura. Ed. Gustavo Pili. Buenos Aires Argentina. P 393, 404, 405.

- Tiscornia, J. R. 1989b. Hortalizas de Fruto. Ed. Albatros. Buenos Aires Argentina; pp. 105.
- Tiscornia, J. R., 1974; Hortalizas de fruto, tomate, pepino, pimiento y otras; Editorial Albatros; Buenos Aires, Argentina.
- Tonhasca, A. Jr; J. C. Palumbo & D. B. Byiner. 1994. Distribution Paterson of *Bemisia tabaci* (Homóptera: Aleydorydae) In. Cantaloupe Fields In Arizona. En *Viron. Entomol.* 23:949-954.
- Valadéz, L., A. 1994. Producción de Hortalizas. Ed. Limusa S.A. de C.V. Grupo Noriega Editores. 2ª. Reimpresión. Pp. 250-258. México. D. F.
- Valadéz, L., A. 1997. Producción de Hortalizas. Ed. Limusa S.A. de C.V. Grupo Noriega Editores. 6ª. Reimpresión. México.
- Valadéz. L., A. 1990. Producción de Hortalizas. Ed. Limusa. 1ª reimpresión. México. DF. pp. 246-248.
- Verdugo B. J. 2007. Evaluación de tres variedades de melón (*Cucumis melo* L.) bajo un sistema orgánico. Torreón, Coahuila. México. Tesis de Licenciatura. UAAAN-UL
- Whitaker, T. W. y W. Bemis, 1979. Cucurbits In: N.W. Simmons (ed) Evolution of crop plants. Editorial Long man. New York, U.S. A.
- Zambrano B. D.J., 2004. Evaluación de comportamiento de diferentes genotipos de Melón (*Cucumis melo* L.) bajo condiciones de invernadero. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Unidad Laguna. Torreón, Coah. México.
- Zapata, M., Cabrera, P., Bañón, S., Rooth, P. 1989. El Melón. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. España; pp. 174.
- Zitter, T.A.; D.L. Hopkins and C.E. Thomas. 1996. Compendium of cucurbit diseases. APS Press. St. Pau, Minnesota. 87 p.

## **CAPITULOVII**

### **APÉNDICE**

**Cuadro. 1A** Análisis de varianza para la variable de rendimiento de melón bajo tres formas de fertilización en condiciones de campo; UAAAN-UL, 2011.

<b>Fuente de variación:</b>	<b>de libertad</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>de Cuadros medios</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Pr&gt;F</b>	<b>Signific.</b>
fertilización	2	13.62	6.81	1.30	0.3679	NS	
repetición	2	35.45	17.7				
Error	4	21.0	5.24				
Total	8	70.08					
CV.	8.5						
Media	26.8						

**Cuadro 2A** Análisis de varianza para la variable peso de fruto de melón bajo tres formas de fertilización en condiciones de campo; UAAAN-UL, 2011.

<b>Fuente de variación:</b>	<b>de libertad</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>de Cuadros medios</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Pr&gt;F</b>	<b>Signific.</b>
fertilización	2	17509.7	8754.4	0.24	0.7967	NS	
repetición	2	280107.6	140053.8	3.85	0.1169	NS	
Error	4	145517.7	36379				
Total	8	443134.0					
CV.	15.0						
Media	1266.1						

**Cuadro 3A** Análisis de varianza para la variable diámetro polar, Diámetro ecuatorial, diámetro de la cavidad y espesor de pulpa de frutos de melón y bajo tres formas de fertilización en condiciones de campo; UAAAN-UL, 2011.

F.V.	GL	DP	DE	DC	EP
		Cuadros medios	Cuadros medios	Cuadros medios	Cuadros medios
fertilización	2	0.334 NS	0.1543 NS	0.1539 NS	0.0406 NS
repetición	2	1.255 NS	1.469 NS	0.443 *	0.1050 NS
Error	4	0.4163	0.2369	0.0596	0.0027
Total	8				
CV.		4.5	3.7	5	5.5
Media		14.3	13.3	4.9	4

FV= Fuentes de variación; GL= Grados de libertad; Dp= diámetro polar; DE= Diámetro ecuatorial; DC= Diámetro de la cavidad; EP=espesor de pulpa; NS= no significativos

**Cuadro 4A** Análisis de varianza para la variable espesor de cáscara, sólidos solubles y número de lóculos de frutos de melón bajo tres formas de fertilización en condiciones de campo; UAAAN-UL, 2011.

F.V.	GL	EC	°Brix	NL
		Cuadros medios	Cuadros medios	Cuadros medios
fertilización	2	0.0011 NS	3.34 NS	0.0006 NS
repetición	2	0.0077 NS	1.5129 NS	0.00065 NS
Error	4	0.0027	0.5490	0.0006
Total	8			
CV.		10.8	7.3	0.85
Media		0.5	10.2	3

FV= Fuentes de variación; GL= Grados de libertad; EC=espesor de cáscara ; NL=Número de lóculo ; NS= no significativo.