

**IIUNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”  
UNIDAD REGIONAL LAGUNA**

**DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**



**EVALUACIÓN DE TRES VARIEDADES DE MELÓN (*Cucumis melo* L.)  
BAJO UN SISTEMA ORGÁNICO EN INVERNADERO.**

**POR:**

**JHOVANNY VERDUGO BORRALLAS**

**TESIS**

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

**INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**

**TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO, DICIEMBRE DE 2008.**

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

EVALUACIÓN DE TRES VARIEDADES DE MELÓN (*Cucumis melo* L.)  
BAJO UN SISTEMA ORGÁNICO EN INVERNADERO.

POR:

JHOVANNY VERDUGO BORRALLAS


TESIS

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

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

REVISADA POR EL COMITÉ ASESOR

ASESOR PRINCIPAL:

  
DR. PEDRO CANO RIOS

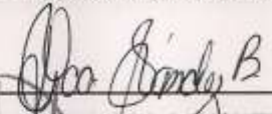
ASESOR:

\_\_\_\_\_  
DRA. NORMA RODRIGUEZ DIMAS

ASESOR:

\_\_\_\_\_  
MC. ESMERALDA MARTINEZ OCHOA

ASESOR:

  
ING. FRANCISCA SANCHEZ BERNAL

  
ME. VICTOR MARTINEZ CUETO

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



Torreón, Coahuila, México, Diciembre de 2008. Coordinación de la División de Carreras Agronómicas


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

**TESIS DEL C. JHOVANNY VERDUGO BORRALLAS QUE SOMETE A LA  
CONSIDERACION DEL H. JURADO EXAMINADOR, COMO REQUISITO PARCIAL  
PARA OBTENER EL TITULO DE:**

**INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**

**APROBADA POR:**


**PRESIDENTE:**

  
\_\_\_\_\_  
**DR. PEDRO CANO RIOS**


**VOCAL:**


\_\_\_\_\_  
**DRA. NORMA RODRIGUEZ DIMAS**

**VOCAL:**

  
\_\_\_\_\_  
**ING. JUAN DE DIOS RUIZ DE LA ROSA**

**VOCAL:**

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

  
\_\_\_\_\_  
**ME. VICTOR MARTINEZ CUETO**

**COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS.**



**Torreón, Coahuila, México, Diciembre de 2008.**  
Coordinación de la División  
de Carreras Agronómicas

## 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 al *Dr. Pedro Cano Ríos* por brindarme la oportunidad de poder realizar este trabajo que con su apoyo y paciencia, consejos pude concluir sobre todo por ser una buena persona muchas gracias.

A la **Dra. Norma Rodríguez Dimas** por el apoyo brindado en la revisión de este trabajo no me queda más que agradecerle.

A la Ing. **Francisca Sánchez Bernal** en la colaboración en la revisión de este trabajo y en su apoyo cuando yo más lo necesitaba gracias a su valiosa confianza que en mi depósito.

## DEDICATORIA.

### AMIS PADRES:

*Sr. Olívio Aniseto Verdugo Perez Y Sra. Mariana Borrallas Morales.*

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 HERMANAS:

*Epifanía Verdugo Borrallas (Güera).*

*Yaremi Verdugo Borrallas (Negrita).*

*Anisely Verdugo Borrallas (Potra).*

*Mariany Verdugo Borrallas (Estatal).*

A quienes quiero y aprecio con todo el corazón de mi vida que donde quiera que yo este 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 por venir de salir adelante gracias que con todo esos tropiezos he cumplido algo mas en mi vida recuerden siempre que los Quiero y los llevo dentro del corazón.

### AMIS ABUELITOS:

*Mario Verdugo Velásquez (Q P D).*

*Epifanía Pérez Escobar (Q P D).*

*Herminio Borrallas González (Q P D).*

*Engracia Morales (Q P D).*

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 vida.

## INDICE DE CONTENIDO

	Pág.
<b>AGRADECIMIENTOS.....</b>	<b>iv</b>
<b>DEDICATORIAS.....</b>	<b>v</b>
<b>INDICE DE CONTENIDO.....</b>	<b>vi</b>
<b>INDICE DE CUADROS.....</b>	<b>ix</b>
<b>INDICE DE APENDICE.....</b>	<b>xi</b>
<b>INDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>xii</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>xiii</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Objetivo.....	2
1.2 Hipótesis.....	2
1.3 Metas.....	2
<b>II. REVISIÓN DE LITERATURA.....</b>	<b>3</b>
2.1 Origen del melón.....	3
2.2 Clasificación taxonómica.....	3
2.3 Características botánicas.....	3
2.3.1 Ciclo vegetativo.....	4
2.3.2 Características morfológicas del melón.....	5
2.3.3 Raíz.....	5
2.3.4 Tallo.....	5
2.3.5 Hoja.....	6
2.3.6 Zarcillos.....	6
2.3.7 Flor.....	6
2.3.8 Fruto.....	7
2.3.8.1 Composición del fruto.....	7
2.3.9 Semilla.....	8
2.4 Requerimientos climáticos.....	8
2.5 Requerimientos Edáficos.....	9

2.6	Requerimientos Hídrico del Melón.....	10
2.7	Requerimientos Climáticos bajo Invernadero.....	11
2.7.1	Temperatura.....	11
2.7.1.1	Humedad Relativa.....	12
2.7.1.2	Luminosidad.....	13
2.7.1.3	Bióxido de Carbono.....	14
2.8	Sustratos.....	14
2.9	Fertirrigación.....	15
2.10	Labores culturales.....	16
2.10.1	Siembra.....	16
2.10.2	Polinización.....	17
2.10.3	Poda.....	18
2.11	Plagas y enfermedades.....	19
2.11.1	Plagas.....	19
2.11.2	Enfermedades.....	23
2.11.3	Enfermedades de la raíz.....	26
<b>III.</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>28</b>
3.1	Ubicación Geográfica de la Comarca Lagunera.....	28
3.2	Características del clima.....	28
3.3	Localización del Experimento.....	29
3.3.1	Clima.....	29
3.4	Condiciones del Invernadero.....	29
3.5	Preparación de macetas.....	29
3.6	Material Genético.....	29
3.6.1	Medios de crecimiento.....	30
3.7	Siembra.....	30
3.8	Diseño Experimental.....	30
3.9	Riego.....	30
3.10	Fertilización inorgánica.....	31
3.11	Fertilización orgánica.....	32
3.12	Poda.....	32

3.13	Prácticas Culturales.....	32
3.14	Control de Plagas y enfermedades.....	33
3.15	Polinización.....	33
3.16	VARIABLES EVALUADAS.....	33
3.16.1	Fenología.....	34
3.16.2	Altura de la planta.....	34
3.16.3	Dinámica de floración.....	34
3.16.4	Numero de hojas.....	34
3.16.5	Peso de los frutos.....	35
3.16.6	Diámetro polar.....	35
3.16.7	Diámetro ecuatorial.....	35
3.16.8	Grosor de pulpa.....	35
3.16.9	Sólidos solubles.....	35
3.17.	Rendimiento.....	35
3.18	Análisis de Resultados.....	35
<b>IV</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>36</b>
<b>V</b>	<b>CONCLUSIÓN.....</b>	<b>51</b>
<b>VI</b>	<b>LITERATURA CITADA.....</b>	<b>52</b>
<b>VII</b>	<b>APÉNDICE.....</b>	<b>59</b>



## INDICE DE CUADROS

	<b>Pág</b>
<b>Cuadro 2.1</b> Unidades de calor por etapa fenológica del cultivo del melón UAAAN-UL 2008.	4
<b>Cuadro 2.2</b> Temperatura (°C) y su relación con el cultivo de melón bajo invernadero UAAAN-UL 2008.	12
<b>Cuadro 2.3</b> Control químico del Pulgón del melón UAAAN-UL 2008.	22
<b>Cuadro 2.4</b> Productos químicos recomendados para algunas plagas que atacan al melón UAAAN-UL 2008.	23
<b>Cuadro 3.1</b> Fertilización inorgánica utilizada en la producción de melón bajo invernadero UAAAN-UL 2008.	31
<b>Cuadro 3.2</b> Fertilización orgánica utilizada en la producción de melón bajo invernadero UAAAN-UL 2008.	32
<b>Cuadro 3.3</b> Los productos utilizados para el control se enlistan a continuación. UAAAN-UL 2008.	33
<b>Cuadro 4.1</b> Ecuaciones de regresión lineal simple para la variable altura de las variedades de melón estudiados bajo condiciones de invernadero. UAAAN-UL 2008.	37
<b>Cuadro 4.2</b> Ecuaciones de regresión lineal simple para la variable numero de flores de las variedades de melón estudiados bajo condiciones de invernadero. UAAAN-UL 2008.	40
<b>Cuadro 4.3</b> Ecuaciones de regresión lineal simple para la variable numero de hojas de las variedades de melón estudiados bajo condiciones de invernadero. UAAAN-UL 2008.	42
<b>Cuadro 4.4</b> Peso de fruto de las variedades de melón evaluados bajo condiciones de invernadero; UAAAN-UL, 2008.	45
<b>Cuadro 4.5</b> Diámetro polar de las variedades de melón evaluados bajo condiciones de invernadero; UAAAN-UL, 2008.	46
<b>Cuadro 4.6</b> Diámetro ecuatorial de variedades de melón evaluados bajo condiciones de invernadero; UAAAN-UL, 2008.	47
<b>Cuadro 4.7</b> Grosor de la pulpa de variedades de melón evaluados bajo condiciones de invernadero; UAAAN-UL, 2008.	48

<b>Cuadro 4.8</b>	Grados brix de variedades de melón evaluados bajo condiciones de invernadero; UAAAN-UL, 2008.	49
<b>Cuadro 4.9</b>	Rendimiento de variedades de melón evaluados bajo condiciones de invernadero. UAAAN-UL. 2008.	50

## INDICE DE APÉNDICE

<b>Cuadro 1A</b>	Análisis de varianza para la variable de peso de las variedades de melón y sustratos evaluados bajo condiciones de invernadero; UAAAN-UL 2008.	59
<b>Cuadro 2A</b>	Análisis de varianza para la variable de diámetro polar de las variedades de melón y sustratos evaluados bajo condiciones de invernadero; UAAAN-UL 2008.	59
<b>Cuadro 3A</b>	Análisis de varianza para la variable diámetro ecuatorial de las variedades de melón y sustratos evaluados bajo condiciones de invernadero; UAAAN-UL 2008.	60
<b>Cuadro 4A</b>	Análisis de varianza para la variable grosor de la pulpa de las variedades de melón y sustratos evaluados bajo condiciones de invernadero; UAAAN-UL 2008.	60
<b>Cuadro 5A</b>	Análisis de varianza para la variable grados brix de las variedades de melón y sustratos evaluados bajo condiciones de invernadero; UAAAN-UL 2008.	61
<b>Cuadro 6A</b>	Análisis de varianza para la variable rendimiento de las variedades de melón y sustratos evaluados bajo condiciones de invernadero; UAAAN-UL 2008.	61

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 4.1</b> Gráfica de regresión lineal simple de la variable altura de los genotipos Lilly, F-2022 y Shilan evaluados con fertilización inorgánica; UAAAN-UL2008.	38
<b>Figura 4.2</b> Gráfica de regresión lineal simple de la variable altura de los genotipos Lilly, F-2022 y Shilan evaluados con fertilización orgánica composta simple; UAAAN-UL2008.	38
<b>Figura 4.3</b> Gráfica de regresión lineal simple de la variable altura de los genotipos Lilly, F-2022 y Shilan evaluados con fertilización orgánica composta con yeso; UAAAN-UL2008.	39
<b>Figura 4.4</b> Gráfica de regresión lineal simple de la variable numero de flores de los genotipos Lilly, F-2022 y Shilan evaluados con fertilización inorgánica; UAAAN-UL2008.	40
<b>Figura 4.5</b> Gráfica de regresión lineal simple de la variable numero de flores de los genotipos Lilly, F-2022 y Shilan evaluados con fertilización composta simple. UAAAN-UL2008.	41
<b>Figura 4.6</b> Gráfica de regresión lineal de la variable numero de flores de los genotipos Lilly, F-2022 y Shilan evaluados con fertilización composta con yeso UAAAN-UL2008.	41
<b>Figura 4.7</b> Gráfica de regresión lineal simple de la variable numero de hojas de los genotipos Lilly, F-2022 y Shilan evaluados con fertilización inorgánica. UAAAN-UL2008.	43
<b>Figura 4.8</b> Gráfica de regresión lineal simple de la variable numero de hojas de los genotipos Lilly, F-2022 y Shilan evaluados con fertilización orgánica composta simple; UAAAN-UL2008.	44
<b>Figura 4.9</b> Gráfica de regresión lineal simple de la variable numero de hojas de los genotipos Lilly, F-2022 y Shilan evaluados con fertilización orgánica composta con yeso; UAAAN-UL2008.	44

## RESUMEN.

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

Los objetivos del presente estudio fueron: conocer el comportamiento de tres variedades de melón bajo sistema orgánico en condiciones de invernadero e identificar las diferencias entre variedades evaluadas en rendimiento y calidad. El presente estudio se llevo a cabo en las instalaciones de la UAAAN-UL, ubicada en Carretera a Santa Fe y periférico s/n, en Torreón Coahuila.

La siembra se efectuó el día 07 de Junio del 2007 en macetas de 20 Kg, las macetas fueron colocadas en doble hilera con arreglo topológico tresbolillo. Es importante resaltar que el sustrato fue reciclado ya que un ciclo anterior fue utilizado en el cultivo de tomate. Las macetas que se utilizaron eran bolsas de plástico negro calibre 600 de 20 kg tipo vivero, las cuales fueron llenadas con base en el volumen.

Los tratamientos resultaron de un bifactorial donde el factor A fueron los sustratos mas fertilización: a<sub>1</sub>) Arena 100% mas fertilización Inorgánica, a<sub>2</sub>) 50% composta simple+50% arena con fertilización orgánica y a<sub>3</sub>) 50% composta con yeso+50%arena con fertilización orgánica; mientras que el factor B fueron las variedades: b<sub>1</sub>) Lilly, b<sub>2</sub>) F-2022 y b<sub>3</sub>) Shilan, bajo un diseño experimental completamente al azar. Los principales resultados encontrados fueron:

En altura de planta la variedad que más sobresalió fue Shilan con fertilización Inorgánica, seguido por Lilly con en composta simple y fertilización orgánica.

Para las variables de calidad no se encontraron diferencias significativas en peso, diámetro polar, diámetro ecuatorial y grosor de pulpa. En cambio para sólidos solubles si presentó diferencias altamente significativas

En rendimiento solo se obtuvo diferencia altamente significativa para variedades y fue Lilly la que más rindió con 63.6 t ha<sup>-1</sup>, lo anterior implica que se puede producir orgánicamente con rendimientos similares a la fertilización inorgánica o tradicional.

**Palabras clave:** Melón, Sustrato, Variedades, Fertilización y Rendimiento.

## 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).

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).

El melón es 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 del 2003 ocupó una superficie de 4,554 hectáreas, con una producción de 112,717 toneladas y un rendimiento promedio de 24.8 t ha<sup>-1</sup>, esta producción se destina principalmente para el consumo nacional (Sagarpa, 2003) 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 muy 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, 2000).

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.

### **1.1 Objetivos.**

1. Conocer el comportamiento fenológico de tres variedades de melón bajo sistema orgánico en condiciones de invernadero.
2. Identificar las diferencias entre variedades evaluadas en rendimiento y calidad.

### **1.2 Hipótesis.**

Existe diferencia en rendimiento y calidad en los tratamientos evaluados, es decir es factible producir orgánicamente.

### **1.3 Meta.**

Obtener una variedad confiable, con la capacidad de un alto rendimiento en los sistemas de producción orgánico.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 . Origen del melón.

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:

Reino.....	Vegetal
Phyllum.....	Tracheophyta
Clase.....	Angiosperma
Orden.....	Campanulales
Familia.....	Cucurbitacea
Genero.....	Cucumis
Especie.....	Melo L.

### 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.

El melón es una planta anual, herbácea de porte rastrero ó 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 1,178 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. UAAAN-UL. 2008.

<i><b>Etapa fenológica</b></i>	<i><b>Unidades calor</b></i>
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 más 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 está 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 andromonoicas, aunque hay ginomonoicas y andromonoicas. 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 (*Valadez, 1994*).

El melón es una planta monoica, es decir, portadora de flores estaminadas (masculinas), postiladas (hembras), andromonoicas, 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 más 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 varía 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, aun que 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 más 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 más adecuados por que permiten obtener frutos con alto contenido de azúcares (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 más 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 varía en relación a las exigencias de la especie cultivada, el estado fenológico y las condiciones climatológicas del medio ambiente. En los cultivos 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. (Cano *et al.*, 2002).

## **2.7. Requerimientos climáticos bajo invernadero.**

### **2.7.1. Temperatura.**

Es el parámetro más importante a tener en cuenta en el manejo del ambiente dentro de un invernadero, ya que es el que más influye en el crecimiento y desarrollo de las plantas. Normalmente la temperatura óptima para las plantas se encuentra entre los 10 y 20° C (Infoagro, 2007).

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.

Para el manejo de la temperatura es importante conocer las necesidades y limitaciones de la especie cultivada; en el interior del invernadero la temperatura va a estar en función de la radiación solar, comprendida en una banda entre 200 y 4000 mm,



la misión principal del invernadero será la de acumular calor durante épocas invernales. El calentamiento del invernadero se produce cuando el infrarrojo largo, procedente de la radiación que pasa a través del material de cubierta, se transforma en calor. Esta radiación es absorbida por las plantas, los materiales de la estructura y el suelo. Como consecuencia de esta absorción, estos emiten radiación de longitud más larga que tras pasar por el obstáculo que representa la cubierta, se emite radiación hacia el exterior e interior, calentando el invernadero. El calor se transmite en el interior del invernadero por irradiación, conducción e infiltración (Zambrano, 2004).

Valadez (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 bajo invernadero.

**Cuadro 2.2.** Temperatura (°C) y su relación con el cultivo de melón bajo invernadero. UAAAN-UL 2008.

	Temp. Min.		Temp. Optima		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

#### 2.7.1.1. 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).

#### **2.7.1.2. Luminosidad.**

Los invernaderos deben conectar el máximo de radiación solar durante todo el día en invierno y durante el resto del año deben aprovechar la radiación de la mañana y de la tarde, para lograr un balance térmico favorable y activar la fotosíntesis al transmitir parte del espectro visible (Infoagro, 2007).

La duración de la luminosidad en relación con la temperatura, influye tanto en el crecimiento de la planta como en la inducción floral, fecundación de las flores y ritmo de absorción de elementos nutritivos. El desarrollo de los tejidos del ovario de la flor está estrechamente influenciado por la temperatura y las horas de iluminación, de forma que días largos y temperaturas elevadas favorecen la formación de flores masculinas, mientras que días cortos con temperaturas bajas inducen el desarrollo de flores con ovarios (Guerrero, 2003)

A mayor luminosidad en el interior del invernadero se debe aumentar la temperatura, la HR y el CO<sub>2</sub>, para que la fotosíntesis sea máxima; por el contrario, si hay poca luz pueden descender las necesidades de otros factores (FAO, 2007).

Los factores claves para mejorar la luminosidad natural de un invernadero son:

- Materiales de cubierta con buena transparencia.
- Orientación adecuada del invernadero.

- Materiales que reduzcan el mínimo las sombras interiores.
- Aumento del ángulo de incidencia de las radiaciones sobre las cubiertas.
- Acolchados del suelo con plástico blanco.

### **2.7.1.3. 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).

En invernaderos los niveles aconsejados de CO<sub>2</sub> dependen de la especie o variedad cultivada, de la radiación solar, ventilación, temperatura y humedad. El óptimo de asimilación está entre los 18 y 23° C de temperatura. El efecto que produce la fertilización con CO<sub>2</sub> sobre los cultivos hortícolas, es el aumento de la precocidad de aproximadamente un 20% y un aumento de los rendimientos en un 25-30%, mejora la calidad del cultivo así como la de su cosecha (Zambrano, 2004).

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.

## **2.8. 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).

## **2.9. 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 Márquez y Cano (2004), 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.

## **2.10. Labores culturales.**

### **2.10.1. 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).

### **2.10.2 Polinización.**

En invernadero el melón tiene muchas dificultades para cuajar las flores de forma natural, por lo que es absolutamente necesaria la utilización de medios que permitan forzar el cuajado de las flores. El medio universalmente utilizado y con excelentes resultados es el uso de colmenas de abejas, que se introducirán en el invernadero con la aparición de las flores masculinas (salen unos 10 días antes que las femeninas). En este periodo los insectos se adaptan al recinto. Parece suficiente una colmena para 5.00m<sup>2</sup> (Cano y Reyes, 2002).

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).

### **2.10.3. Poda.**

Esta operación se realiza con el fin de favorecer la precocidad y el cuajado de las flores, controlar el número y tamaño de los frutos, acelerar la madurez y facilitar la ventilación y la aplicación de tratamientos fitosanitarios (Tiscornia, 1989).

Parece adecuado, en cultivo entutorado, realizar una poda para conducir la planta a dos guías, despuntándola por encima de la segunda hoja cuando la planta tenga cuatro. De las axilas de estas dos hojas saldrán las dos guías principales. Posteriormente, de ambas guías, salen los tallos terciarios, que se limpian hasta 50-60 cm., y después se despuntan por encima de una o dos hojas sobre los frutos cuajados. La poda se lleva a cabo cuando la planta haya emitido la cuarta hoja, se corta el tallito por encima de la segunda hoja, sin contar las dos hojas más bajas cotidionales. El corte debe ser oblicuo y perfecto para facilitar la cicatrización de la herida. Días después de ese corte se desarrollan dos ramas que salen de las axilas de las hojas que se han dejado y que son las ramas de la segunda generación (Tiscornia, 1989).

Cuando estas ramas han desarrollado la quinta hoja, se despuntan sobre la tercera hoja para tener brotes de la tercera generación que llevan las flores masculinas (estaminíferas). De este modo se obtienen seis ramas de la tercera generación, tres por lado de la planta (Tiscornia, 1989).

Finalmente en las axilas de las hojas de las ramas de la tercera generación, se desarrollan las ramas de la cuarta generación, las cuales llevan las flores femeninas o hermafroditas. Cuando el fruto haya alcanzado el tamaño de una nuez se efectúa el tercer despuntado, el cual tiene por objeto concentrar la savia sobre los frutos y anticipar la maduración. Todas las ramificaciones que no llevan frutos se despuntan sobre la quinta o sexta hoja, y los que si llevan fruto se despuntan a dos hojas sobre el. Debemos recordar que a la planta no se le debe quitar un número excesivo de hojas, por que estas son las que elaboran los azúcares (Tamaro, 1981).

## 2.11. Plagas y enfermedades.

**2.11.1. 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.

(Infojardin, 2007).

**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), *Paecilomyces fumosoroseus* (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 (Infojardin, 2007).

**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 de 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.

(Infojardin, 2007).

**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 2.3.** Control químico del Pulgón del melón. UAAAN-UL 2008.

<i>Especie plaga</i>	<b>Insecticida</b>	<b>Dosis por ha</b>	<b>Intervalo de seguridad en días</b>
	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 2.4.** Productos químicos recomendados para algunas plagas que atacan al melón. UAAAN-UL 2008.

Especie plaga		Insecticida	Dosis/ha.	Intervalo de seguridad en días	
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	Sin límite
Pulgón del melón		Endosulfan CE 35			Sin límite
		Endosulfan CE 35		1.0-1.5lt	Sin límite
		Metamidofós LM 50		1.0-1.5 lt	7
		Paration metílico CE 50		1.0-1.5 lt	15
Minador de la hoja		Diazinon CE 25		1.0-1.5 lt	7
		Dimetoato CE 39		0.75-1.0 lt	3
		Metamidofós LS 48		1.0-1.5 lt	7

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

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

## 2.11.2. 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 calidos 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 café. 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).

### **2.11.3. 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 muy característico de <<madreselva>>. 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).



### 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 varia 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 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% 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 llevo a cabo durante el ciclo primavera-verano del año 2007 en el invernadero de la UAAAN, ubicado en Carretera a Santa Fe Periférico Km 1.5 en la ciudad de Torreón Coahuila, México.

#### **3.3.1 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%.

### **3.4 Condiciones del Invernadero.**

El invernadero es semicircular con una superficie de 180 m<sup>2</sup>, lateralmente está cubierto por policarbonato, con cubierta de polietileno de calibre 600 y con una malla sombra al 50%, cuenta con cimentación de concreto, estructura metálica, pared húmeda, un par de extractores, un sistema de riego, termómetro de máximas y mínimas con piso de grava.

### **3.5 Preparación de macetas.**

Es importante resaltar que el sustrato fue reciclado ya que un ciclo anterior fue utilizado en el cultivo de tomate. Las macetas que se utilizaron eran bolsas de plástico negro calibre 600 de 20 kg tipo vivero, las cuales fueron llenadas con base en el volumen.

### **3.6 Material genético.**

Para este trabajo de investigación se utilizaron tres variedades, los cuales son: F-2022, Lilly y Shilan.

### **3.6.1 Medios de crecimiento.**

Se utilizaron tres tipos de sustratos arena 100%, composta simple 50% Y composta con yeso 50%.

### **3.7 Siembra.**

Se realizó la siembra directa, el día 7 de junio de 2007, colocándose una semilla por maceta, posteriormente se etiquetaron las macetas con su tratamiento

### **3.8 Diseño experimental.**

El diseño experimental utilizado fue completamente al azar, con un arreglo bifactorial donde el factor A esta representado por fertilización orgánica e inorgánica, mientras que el factor B está representado por 2 variedades con 6 repeticiones cada uno. Las macetas fueron colocadas dentro del invernadero a doble hilera, el arreglo topológico utilizado fue de tresbolillo a 30 cm entre macetas.

### **3.9 Riego.**

Se utilizó un sistema de riego por goteo, colocando un gotero por maceta. Antes de la siembra se aplico un riego pesado, posteriormente se aplicaron riegos con agua pura durante la mañana, al medio día y por la tarde, ½ litro en cada uno de los riegos, dando un total de 1.5 litros por día. Cuando empezaron a aparecer las primeras hojas verdaderas se empezó a aplicar un solo riego durante el día, el cual tenía una duración de 7 minutos, en el cual hubo un gasto estimado de 400 ml por tratamiento.

Los riegos con agua pura se realizaron diariamente. A los 18 días después de la siembra se empezó a aplicar el riego con solución nutritiva, en el cual se aplicó ½ litro de solución.

La fertilización de cada uno de los tratamientos se indica en los cuadros siguientes:

### 3.10 Fertilización inorgánica.

**Cuadro 3.1.** Fertilización inorgánica utilizada en la producción de melón bajo invernadero. UAAAN-UL 2008

PRODUCTO	Aporte en ml/ en 70 litros (primera dosis)	Aporte en ml/ en 70 litros (segunda dosis)
Acido fosfórico (H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> )	2.69 ml	
Ultrasol inicial	6.07 gr.	11.7 gr.
Ferticare NK	12.73 gr.	31.8 gr.
NKS	11.08 gr.	16.1 gr.
Sulfato de Mg	24.54 gr.	48.8 gr.
Sulfato de amonio Sulfato de NH <sub>4</sub>	3.42gr.	2.1 gr.
Maxiquel multi	4.73 gr.	4.73 gr.

No. Macetas: 125

Lt X Maceta 0.5

Total de sol. Nut. 68.75=70 litros.

### 3.11 Fertilización orgánica.

**Cuadro 3.2.** Fertilización orgánica utilizada en la producción de melón bajo invernadero. UAAAN-UL 2008.

PRODUCTO	Aporte en ml/ en 70 litros. (primera etapa)	Aporte en ml/ en 70 litros. (Segunda etapa)
BIOMIX N	19.55 ml.	40 ml.
BIOMIX K	64.90 ml.	130 ml.
BIOMIX P	3.69 ml.	7 ml.
MAXIQUEL	4.73 ml.	4.73 ml.

No. Macetas: 125

Lt X Maceta 0.5

Total de sol. Nut. 68.75= 70 litros.

### 3.12 Poda.

Las podas se llevaron a cabo de acuerdo al desarrollo fenológico de las plantas; con el fin de mantener a la planta en una sola guía, controlar el número y tamaño de frutos y acelerar la madurez. Las guías secundarias se podaron en el segundo nudo eliminando el resto, para esto fue necesario utilizar tijeras y una solución de hipoclorito de sodio al 5% para desinfectar las tijeras cada vez que eran utilizadas.

Cuando la planta sobrepasaba la línea de sostén se procedió a realizar un acomodo con el fin de darle la vuelta y que el crecimiento continuara hacia abajo; ya que los frutos se encontraban a distancias muy separadas y era necesario dejar que la planta continuara con su crecimiento para que alimentara a los frutos.

### 3.13 Practicas Culturales.

Se realizó el tutorado de plantas con el fin de guiar el tallo principal para el aprovechamiento del espacio y evitar que el fruto tuviera un contacto con el suelo. Para ello se utilizó alambre colocado a una altura de 2.10 m sobre las macetas; cuando la planta midió 25 cm se le colocó la rafia sosteniéndola desde la base del tallo y

enredándola entre las hojas sin perder el tallo principal hasta llegar al ápice, luego se anudo con el fin de que la rafia no se corriera y sostuviera el peso de la planta.

Se colocó malla a cada uno de los frutos con el fin de sostener el peso y evitar que se desprendieran del pedúnculo o desgarraran la planta.

Se removió el sustrato con una pala pequeña para darle aireación a las raíces y evitar la compactación del suelo.

### 3.14 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 atacó fuertemente al cultivo fue la cenicienta (*Spharotheca fuliginia*).

**Cuadro 3.3.** Los productos utilizados para el control se enlistan a continuación. UAAAN-UL 2008.

PRODUCTOS	PLAGAS Y ENFERMEDADES	DOSIS
Bioinsect	Mosquita blanca	30ml/20lts de agua
Cedric 650	Mosquita blanca	30ml/10lts de agua

### 3.15 Polinización.

Para esta actividad se introdujo una colmena con abejas (*Aphis mellifera*) cuando el cultivo se encontraba en los 32 días después de la siembra en la aparición de flores hermafroditas.

### 3.16 Variables evaluadas.

Se evaluaron las siguientes variables: rendimiento, calidad, peso del fruto, sólidos solubles (°Brix), grosor de pulpa, diámetro polar, diámetro ecuatorial, altura de la planta, número de hojas, dinámica de floración. Esto se hizo con el fin de determinar las diferencias generadas en el cultivo del melón por el efecto de los tratamientos que se aplicaron.

Para determinar la altura de la planta, número de hojas y dinámica de floración únicamente se tomaron datos a una planta por cada repetición por tratamiento. Para evaluar la calidad se tomaron 4 frutos por cada repetición por tratamiento. Para desarrollar estas actividades de evaluación se utilizaron los siguientes materiales: balanza, Vernier (Pie de rey), escala de calibres, tabla de colores de la Real Academia de Horticultura de Londres, refractómetro (Pérez *et al.*, 2001).

### **3.16.1 Fenología.**

Desde la emergencia de la planta hasta el inicio de cosecha, se fueron tomando datos para conocer el desarrollo del cultivo y observar las diferencias entre variedades y tratamientos.

Dentro de la fenología se evaluaron las variables siguientes: número de hojas, inicio de floración, altura de planta, la cual se realizó con una cinta métrica de 2.5 m. de longitud.

### **3.16.2 Altura de la planta.**

Consistió en medir la altura de cada planta con una cinta métrica desde la base de la planta a la parte más alta de la misma, esto se realizó cada semana a partir de los 31 días y se registraron los datos obtenidos.

### **3.16.3 Dinámica de floración.**

Para determinar esta variable se hicieron observaciones a cada una de las plantas y registrar los datos obtenidos de aparición de la flor macho, así como la aparición de la flor hermafrodita.

### **3.16.4 Número de hojas.**

Para determinar esta variable se procedió a contar el número de hojas que presentaba la planta, se hizo periódicamente cada 8 días, empezando a los 31 días y se realizó el registro de datos tomando como referencia un estambre de color rojo, para darnos cuenta de donde comenzar de nuevo llegando de nuevo los 8 días después. .

### **3.16.5 Peso de los frutos.**

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

### **3.16.6 Diámetro Polar.**

Para medir el diámetro polar se colocó el fruto en forma vertical sobre el vernier o pie de rey, tomando la distancia de polo a polo en cm.

### **3.16.7 Diámetro Ecuatorial.**

Para medir el diámetro ecuatorial se colocó el fruto en forma transversal sobre un vernier o pie de rey graduado en cm.,

### **3.16.8 Grosor 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.

### **3.16.9 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.

### **3.17 Rendimiento.**

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

### **3.18 Análisis de Resultados.**

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



## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

### 4.1. Fenología.

#### 4.1.1 Altura de la planta.

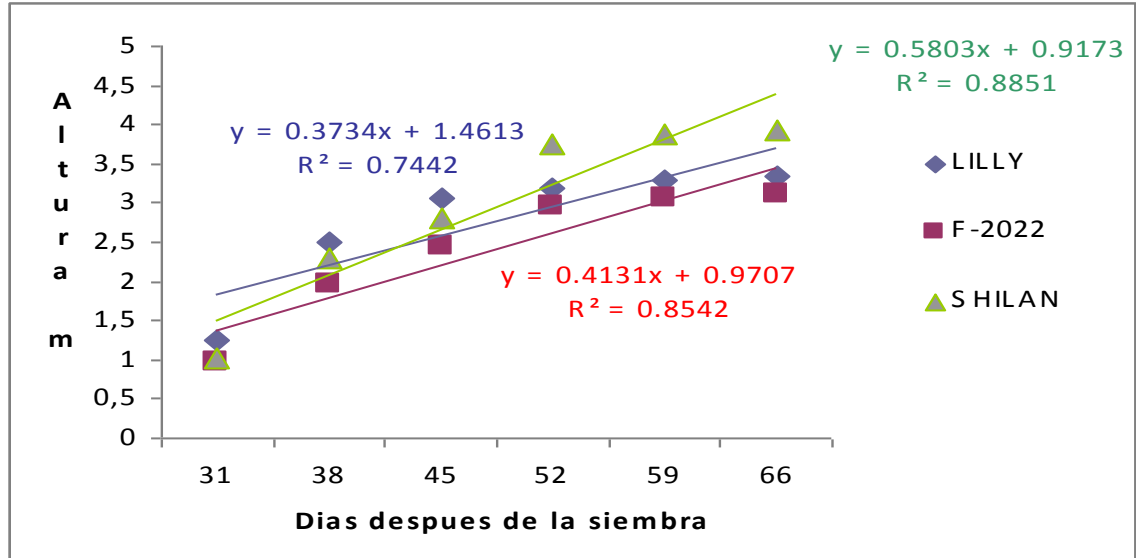
Para la altura de las plantas que presentaron los genotipos evaluados, fueron ajustadas a ecuaciones de regresión lineal simple, mismas que se enlistan en el cuadro 4.1.

Con las ecuaciones de regresión lineal simple correspondientes de los genotipos evaluados se pudo determinar que a los 66 días después de la siembra el genotipo Shilan con fertilización inorgánica fue el que presentó una mayor altura (3.94 m) (Fig. 4.1), en sistema orgánico con composta simple Lilly presentó mayor altura (3.98 m) (Fig. 4.2) y en el mismo sistema orgánico F-2022 presentó mayor altura (4.15 m), (Fig. 4.3); mientras que para la variedad Lilly en la fertilización inorgánica fue la segunda variedad que presentó una altura de (3.35 m), en sistema orgánico F-2022 una altura (3.89 m). (Fig. 4.2). Por lo tanto la diferencia de alturas que presentaron las plantas a los 66 dds. Por lo tanto la diferencia de alturas que presentaron las plantas a los 43 dds no son apreciadas, y dichos resultados superan a los obtenidos por (Zambrano, 2004).

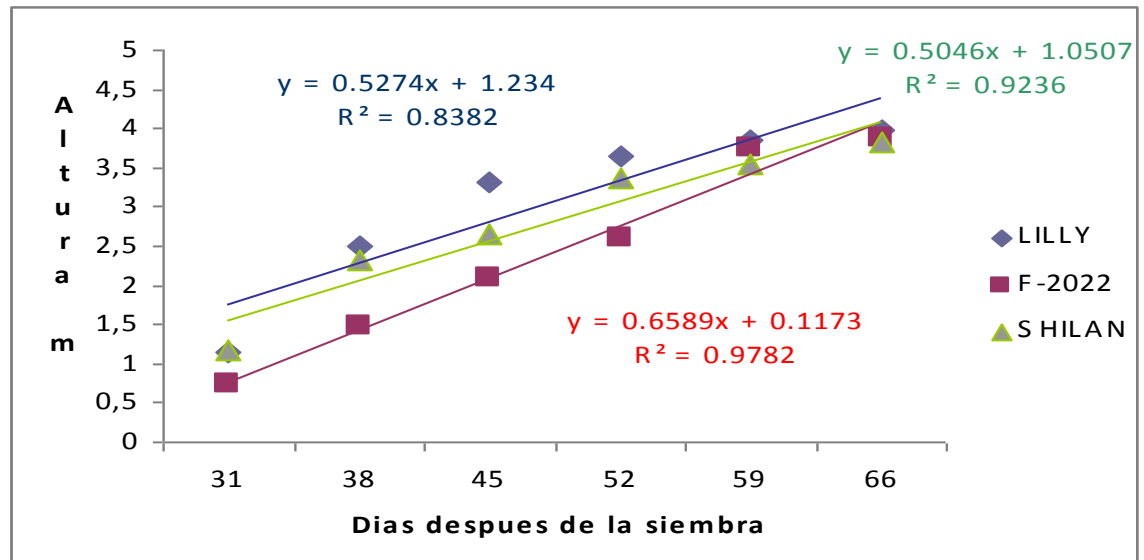
**Cuadro 4.1.** Ecuaciones de regresión lineal simple para la variable altura de las variedades de melón estudiados bajo condiciones de invernadero. UAAAN-UL 2008.

<b>Tratamiento</b>	<b>Ecuación lineal</b>	<b>r<sup>2</sup></b>
<b>Lilly</b>		
Arena 100 % (Fert.Inorg.)	$y = 0.3734 x + 1.4313$	0.7442
Composta simple (Fert.Org.)	$y = 0.5274 x + 1.234$	0.8382
Composta con yeso (Fert. Org.)	$y = 0.3591 x + 1.5913$	0.7466
<b>F-2022</b>		
Arena 100 % (Fert. Inorg.)	$y = 0.4131 x + 0.9707$	0.8542
Composta simple (Fert. Org.)	$y = 0.6589 x + 0.1173$	0.9782
Composta con yeso (Fert. Org.)	$y = 0.59 x + 0.8933$	0.9552
<b>Shilan</b>		
Arena 100% (Fert. Inorg.)	$y = 0.5803 x + 0.9173$	0.8851
Composta simple (Fert. Org.)	$y = 0.5046 x + 1.0507$	0.9236
Composta con yeso (Fert. Org.)	$y = 0.4037 x + 0.9687$	0.8853

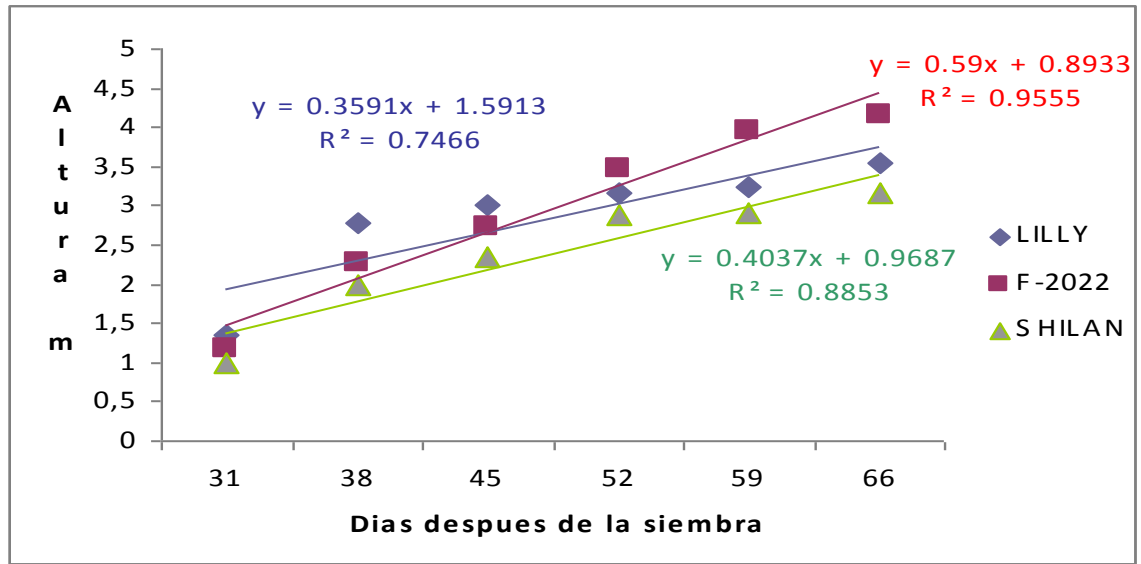
## ALTURA



**Figura 4.1.** Gráfica de regresión lineal simple de la variable altura de los genotipos Lilly, F-2022 y Shilan evaluados con fertilización inorgánica. UAAAN-UL. 2008.



**Figura 4.2.** Gráfica de regresión lineal simple de la variable altura de los genotipos Lilly, F-2022 y Shilan evaluados con fertilización orgánica en composta simple. UAAAN-UL. 2008.



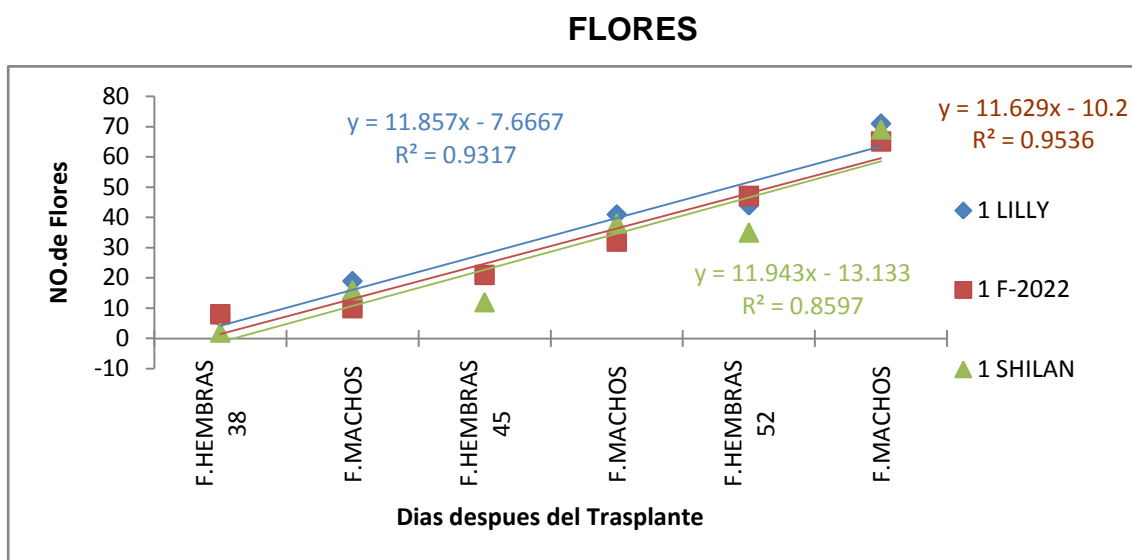
**Figura 4.3.** Gráfica de regresión lineal simple de la variable altura de los genotipos Lilly, F-2022 y Shilan evaluados con fertilización orgánica en composta con yeso. UAAAN-UL. 2008.

#### 4.1.2. Dinámica de floración.

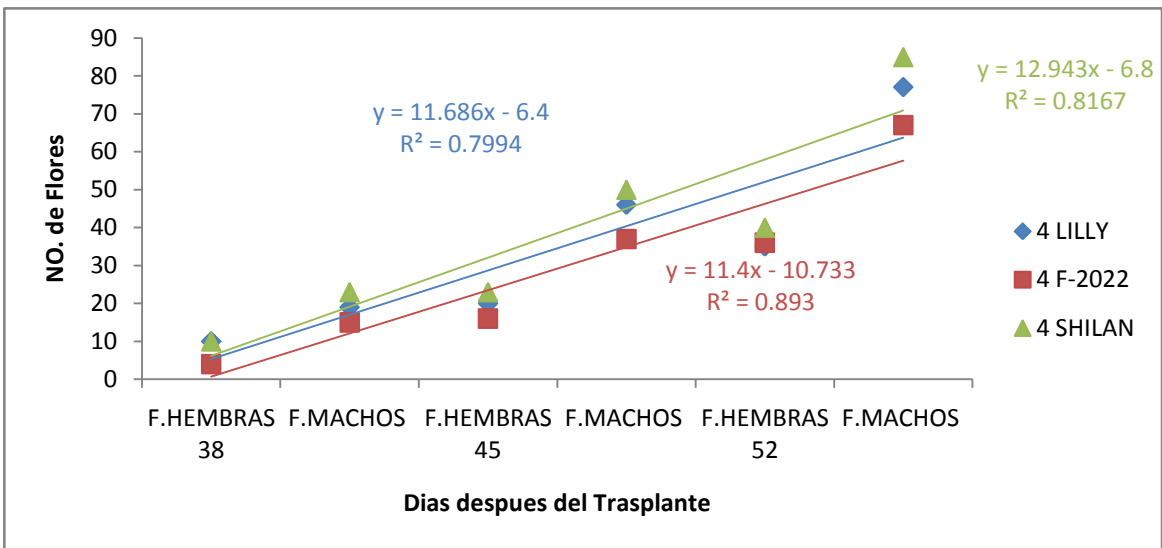
Para estimar el ritmo de número de flores se utilizaron regresiones lineales simples (4.2). En esta variable la aparición de flores tanto macho como hermafroditas la variedad que mas sobresalió estadísticamente fue F-2022 con fertilización orgánica composta con yeso (Fig. 4.4), Se puede apreciar que la variedad Shilan inicia más rápidamente la floración, pero al final a los 52 dds F-2022 incrementa el mayor contenido de flores; mientras que la variedad que más tardía en la aparición de flores hermafroditas es Shilan en este sustrato.

**Cuadro 4.2.** Ecuaciones de regresión lineal simple para la variable numero de flores de las variedades de melón estudiados bajo condiciones de invernadero. UAAAN-UL 2008.

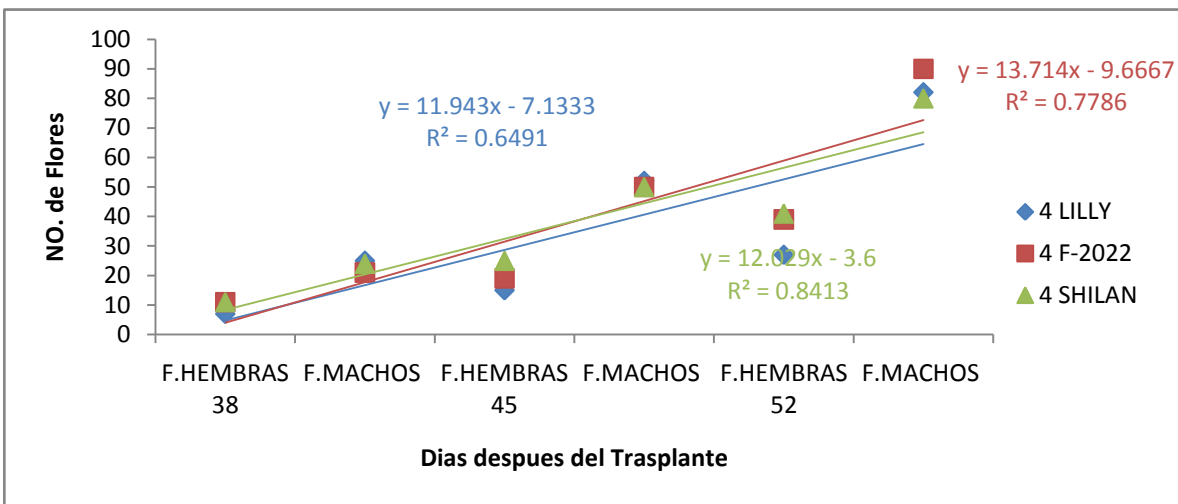
Tratamientos	Ecuación lineal	r <sup>2</sup>
<b>Lilly</b>		
Arena 100 % (Fert. Inorg.)	$y = 11.85 x - 7.6667$	0.9317
Composta simple (Fert. Org.)	$y = 11.686 x - 6.4$	0.7994
Composta con yeso (Fert. Org.)	$y = 11.943 x - 7.1333$	0.6491
<b>F-2022</b>		
Arena100 % (Fert. Inorg.)	$y = 11.629 x - 10.2$	0.9536
Composta simple (Fert. Org.)	$y = 11.4 x - 10.733$	0.893
Composta con yeso (Fert. Org.)	$y = 13.714 x - 9.6667$	0.7786
<b>Shilan</b>		
Arena100 % (Fert. Inorg.)	$y = 11.943 x - 13.133$	0.8597
Composta simple (Fert. Org.)	$y = 12.943 x - 6.8$	0.8167
Composta con yeso (Fert. Org.)	$y = 12.029 x - 3.6$	0.8413



**Figura 4.4.** Gráfica de regresión lineal simple de la variable numero de flores de los genotipos Lilly, F-2022 y Shilan evaluados con fertilización inorgánica. UAAAN-UL. 2008.



**Figura 4.5.** Gráfica de regresión lineal simple de la variable numero de flores de los genotipos Lilly, F-2022 y Shilan evaluados con fertilización composta simple. UAAAN-UL. 2008.



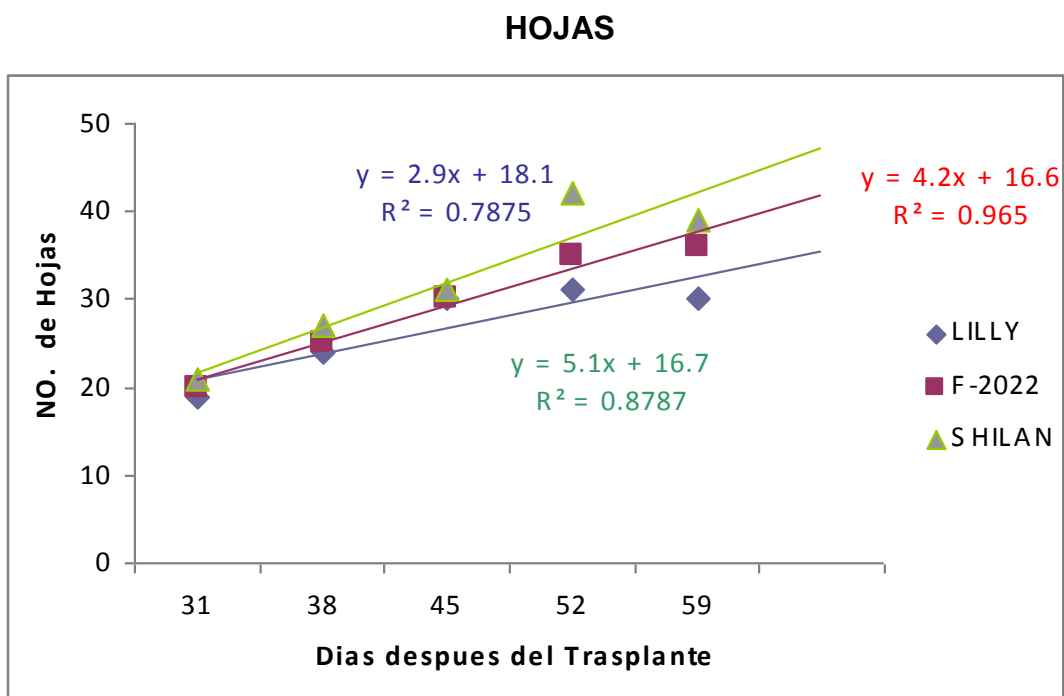
**Figura 4.6.** Gráfica de regresión lineal simple de la variable numero de flores de los genotipos Lilly, F-2022 y Shilan evaluados con fertilización composta con yeso. UAAAN-UL. 2008

#### 4.1.3 Número de hojas.

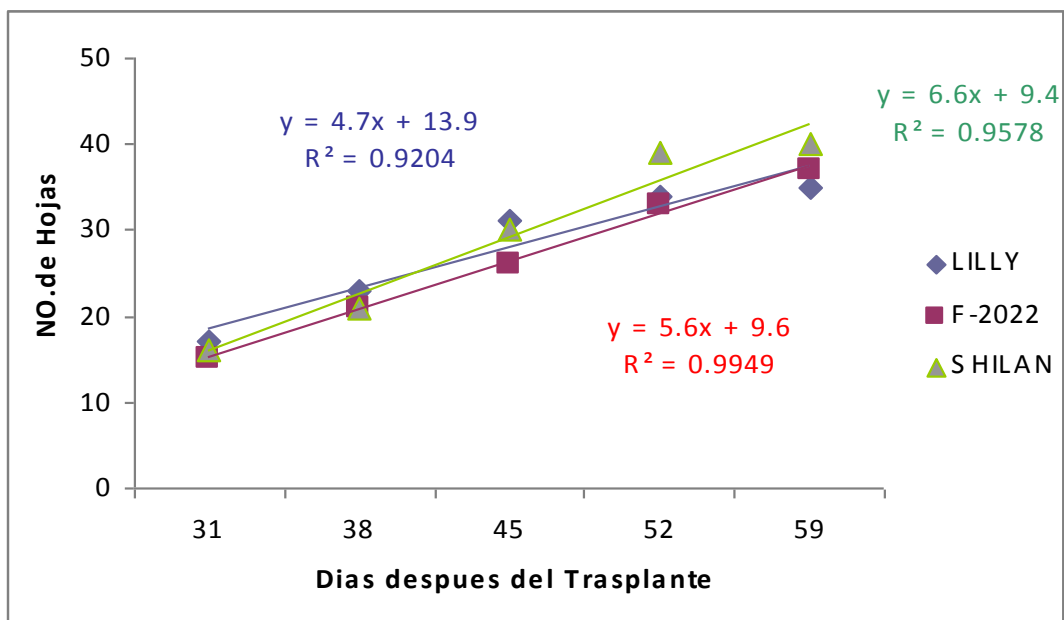
El número de hojas se empezó a tomar a los 31 días después de la siembra, A los 38 dds se empieza a notar la diferencia en el contenido de numero de hojas entre las variedades evaluadas, donde la variedad Shilan con fertilización composta simple presentó el mayor numero de hojas, caso contrario, la misma variedad, pero con fertilización composta con yeso presentó un menor número. El último dato se tomó a los 59 dds, donde la variedad Shilan con fertilización inorgánica presentó mayor número de hojas (64 hojas). A continuación se enlistan en el cuadro 4.3 las ecuaciones de regresión lineal simple correspondientes al número de hojas de cada uno de las variedades evaluadas.

**Cuadro 4.3.** Ecuaciones de regresión lineal simple para la variable numero de hojas de las variedades de melón estudiados bajo condiciones de invernadero. UAAAN-UL 2008.

<b>Tratamientos</b>	<b>Ecuación lineal</b>	<b>r<sup>2</sup></b>
<b>Lilly</b>		
Arena100 % (Fert. Inorg.)	$y = 2.9 x + 18.1$	0.7875
Composta simple (Fert. Org.)	$y = 4.7x + 13.9$	0.9204
Composta con yeso (Fert. Org.)	$y = 2.6 x + 21$	0.8579
<b>F-2022</b>		
Arena100 % (Fert. Inorg.)	$y = 4.2 x + 16.6$	0.965
Composta simple (Fert. Org.)	$y = 5.6 x + 9.6$	0.9949
Composta con yeso (Fert. Org.)	$y = 6.5x + 14.3$	0.9717
<b>Shilan</b>		
Arena100 % (Fert. Inorg.)	$y = 5.1x + 16.7$	0.8787
Composta simple (Fert. Org.)	$y = 6.6 x + 9.4$	0.9578
Composta con yeso (Fert. Org.)	$y = 2.9 x + 19.9$	0.9644

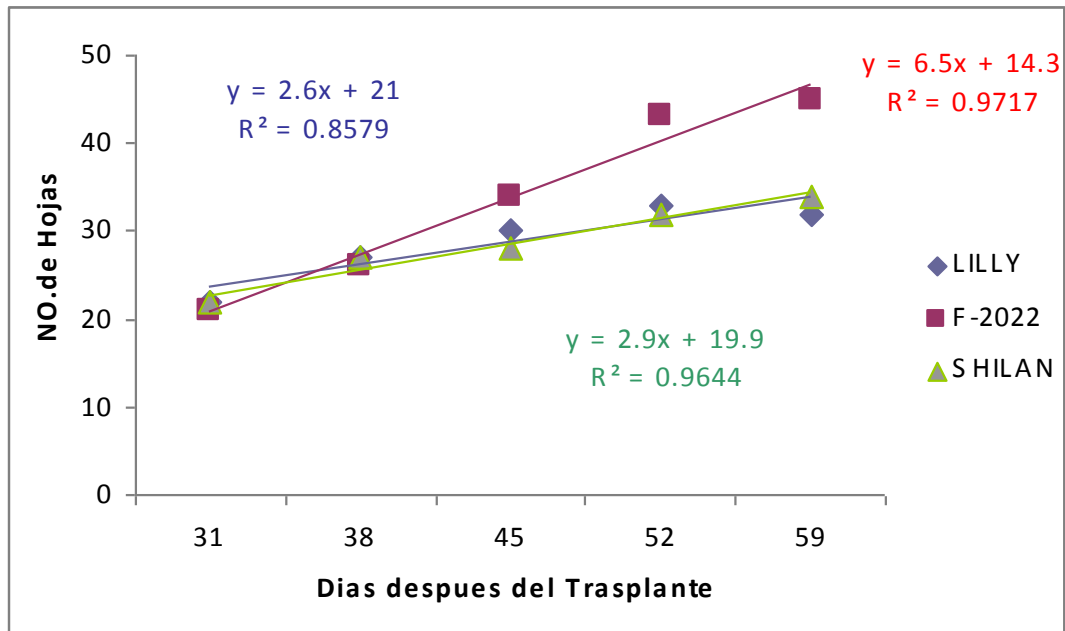


**Figura 4.7.** Gráfica de regresión lineal simple de la variable numero de hojas de los genotipos Lilly, F-2022 y Shilan evaluados con fertilización inorgánica. UAAAN-UL.2008.



**Figura 4.8.** Gráfica de regresión lineal simple de la variable numero de hojas de los genotipos Lilly, F-2022 y Shilan evaluados con fertilización orgánica composta simple. UAAAN-UL.2008.





**Figura 4.9.** Gráfica de regresión lineal simple de la variable numero de hojas de los genotipos Lilly, F-2022 Y Shilan evaluados con fertilización orgánica composta con yeso. UAAAN-UL.2008.

## 4.2 Calidad del fruto.

### 4.2.1 Peso del fruto.

Para esta variable el análisis de varianza no presentó diferencia significativa para el factor fertilización ni para la interaccion, pero si detecto diferencias significativas para los genotipos evaluados (Cuadro 2A). Presentando una media de 1.33 kg. con un coeficiente de variación de 25.6 % (Cuadro 4.4).

La variedad que presenta mayor peso de fruto fue Lilly con 1.5 kg mientras que Shilan muestra el menor peso. Los resultados aquí obtenidos concuerdan con los obtenidos por Luna (2004) el cual evaluando genotipos de melón bajo condiciones de invernadero no encontró diferencias significativas entre los tratamientos, y obtuvo una media de 1.1 Kg./ fruto.

**Cuadro 4.4.** Peso de fruto de las variedades de melón en las diferentes fertilizaciones evaluadas bajo condiciones de invernadero. UAAAN-UL. 2008.

<b>Variedad</b>	<b>PESO (g)</b>
Lilly	1.5 a
F-2022	1.3 a b
Shilan	1.1 b
<b>Sustrato</b>	
Arena 100 % Inorgánica	1.3
Composta simple	1.3
Composta con yeso	1.4
C.V.	25.5
Media	1.3

#### 4.2.2. Diámetro polar (DP).

En esta variable el análisis de varianza no presento diferencias significativas entre fertilizaciones ni la interacción sustrato por variedades, sin embargo si hubo diferencias significativas en variedades (Cuadro 3A). Mostró una media de 16.74 cm. y un coeficiente de variación de 12.5 % (Cuadro 4.5).

Los resultados obtenidos son ligeramente superiores a los obtenidos por García (2004) evaluando el desarrollo de melón con vermicomposta en invernadero que obtuvo una media de 14.79 cm.

**Cuadro 4.5.** Diámetro polar de las variedades en las diferentes fertilizaciones evaluados bajo condiciones de invernadero. UAAAN-UL. 2008.

<b>Variedad</b>	<b>Diámetro polar (cm )</b>
Lilly	20.2 a
F-2022	15.4 b
Shilan	14.7 b
<b>Sustrato</b>	
Arena 100 % Inorgánica	17.0
Composta simple	16.6
Composta con yeso	16.8
C.V.	12.5
Media	16.7

#### **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 12.9 cm. con un coeficiente de variación de 15 %. Estadísticamente hablando tanto tratamientos como variedades se comportaron igual, así como la interacción entre ellos (Cuadro 4.4).

Los resultados obtenidos en esta variable difieren a lo obtenido por Peña (2004) en melón bajo invernadero, reportando una media de 13.37 cm.

Y a lo obtenido por Luna (2004) que obtuvo una media de 14.04 cm.

**Cuadro 4.6.** Diámetro ecuatorial de las variedades en las diferentes fertilizaciones evaluados bajo condiciones de invernadero. UAAAN-UL. 2008.

<b>Variedad</b>	<b>Peso (g)</b>
Lilly	13.0
F-2022	13.1
Shilan	12.3
<b>Sustrato</b>	
Arena 100 % Inorgánica	12.9
Composta simple	12.4
Composta con yeso	13.0
C.V.	15.0
Media	12.9

#### **4.2.4 Grosor de pulpa.**

Para esta variable el análisis de varianza no presento diferencia significativas en las fuentes de variación Sustrato y Variedad pero si en la interacción (Cuadro 5A) en donde muestra una media de 3.1 cm. y un coeficiente de variación de 17.2 %.

Estos resultados no superan a los reportado por Meza (2004) evaluando melón en condiciones de invernadero con vermicomposta que obtuvo una media de 3.42 cm.

**Cuadro 4.7.** Grosor de la pulpa de variedades en las diferentes fertilizaciones evaluados bajo condiciones de invernadero. UAAAN-UL. 2008.

<b>Variedad</b>	<b>Grosor de la pulpa (cm.)</b>
Lilly	3.2 a
F-2022	3.2 a
Shilan	2.8 a
<b>Sustrato</b>	
Arena 100 % Inorgánica	3.0
Composta simple	3.0
Composta con yeso	3.2
C.V.	17.2
Media	3.1

#### **4.2.5. Sólidos Solubles (°Brix)**

De acuerdo al análisis de varianza presento diferencia altamente significativa entre sustrato y significativo entre variedades, no hubo diferencia significativa en la interacción sustrato por variedad (Cuadro 6A); presentando una media de 4.9° Brix con un coeficiente de variación de 19.2%.

Dentro de la comparación de medias se puede observar que destaca la variedad Shilan con 5.4° y la variedad con menor contenido de sólidos solubles fue F-2022 con 4.3° brix (Cuadro 4.6).

Al comparar los resultados obtenidos en este experimento fueron inferiores 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 vermicomposta reporta una media de 8.03° Brix, mostrando una superioridad sobre los resultados obtenidos.

El posible bajo contenido de sólidos solubles en los tratamientos sería el mayor tiempo de aplicación de agua de los riegos programados. Siete minutos es mucho

posiblemente hubo lavado de nutrientes de la composta quedando deficiente de nutrientes otra posible causa seria que las compostas utilizadas fueron trabajadas anterior mente en el cultivo de tomate, por lo que quedaron deficientes en contenido de nutrientes.

**Cuadro 4.8.** Grados brix de las variedades en las diferentes fertilizaciones evaluados bajo condiciones de invernadero. UAAAN-UL. 2008.

<b>Variedad</b>	<b>Sólidos Solubles</b>
	<b>°Brix</b>
Lilly	4.7 a
F-2022	4.3 b c
Shilan	5.4 c
<b>Sustrato</b>	
Arena 100 % Inorgánica	5.5 a
Composta simple	3.8 b
Composta con yeso	5.2 a
C.V.	19.2
Media	4.9

### 4.3. Rendimiento.

El análisis de varianza para rendimiento mostró diferencia significativa para variedades y no significativa en sustratos ni en la interacción variedad x sustrato (Cuadro 1A). Mostró un rendimiento promedio de 56.1 t ha<sup>-1</sup> con un coeficiente de variación de 25.80 % (Cuadro 4.9).

Las variedades de mayor rendimiento y estadísticamente iguales fueron Lilly, F-.2022 con 63.7 y 56.3 t ha<sup>-1</sup> respectivamente. (Cuadro 4.9). Aunque no hubo diferencias significativas en variedades y sustratos Lilly en el sustrato composta con yeso muestra el mayor rendimiento con 70.4 t ha<sup>-1</sup>.

**Cuadro 4.9.** Rendimiento de variedades de melón evaluados bajo condiciones de invernadero. UAAAN-UL. 2008.

<b>Variedad</b>	<b>Rendimiento ( t ha<sup>-1</sup>)</b>
Lilly	63.6 a
F-2022	56.2 a b
Shilan	47.2 b
<b>Sustrato</b>	
Arena 100 %Inorgánica	55.9
Composta simple	53.8
Composta con yeso	57.5
C.V.	25.9
Media	56.0

Estos rendimientos difieren a los obtenidos por García (2004), quien evaluando melón con vermicomposta en invernadero reporta rendimientos de 60.3 – 96.4 t ha<sup>-1</sup>., y coinciden a los obtenido por Luna (2004) quien evaluando melón bajo invernadero obtuvo un rendimiento promedio de 55.1 t ha<sup>-1</sup>.

## 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 sustratos, solo mostró diferencias entre variedades, el variedad de mayor valor fue Lilly y F-2022 con una media de 63.7 y 56.3 t ha<sup>-1</sup> respectivamente; aunque no hubo diferencias significativa en sustratos en composta con yeso Lilly rindió 70.4 t ha<sup>-1</sup>.

Respecto a la altura de planta se observó que la variedad que mayor crecimiento fue Shilan con fertilización inorgánica, seguido por Lilly en sistema orgánico composta simple. Mientras que F-2022 en composta con yeso alcanzó la mayor altura.

Para las variables de calidad se presento diferencia significativa entre variedades en peso, diámetro polar y sólidos solubles. En cambio en diámetro ecuatorial no se encontró diferencia significativa. La variedad Lilly presentó mejor calidad y Shilan de menor calidad.

Se cumplió con el objetivo de Identificar las diferencias entre las variedades evaluadas en cuanto a rendimiento y calidad.

Si existen diferencia en ellas en rendimiento y calidad evaluados.



## VI. LITERATURA CITADA.

- 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.
- 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.
- Bojorquez F. 2004 El riego en las Cucurbitáceas. Productores de hortalizas. México. Año 13. N° 9. pp. 14, 16.
- Blancard, D.; H. Lecoq y m. Pitrat. 1996. Enfermedades de las cucurbitáceas. Observar, identificar, luchar. Ediciones Mundi Prensas Libros. Madrid, España. 301p.
- 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
- 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.
- 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. 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.
- Claridades agropecuarias 2000. Especial del melón. Num. 84. pp. 4-16.
- 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.

- Cano R., P. y V. H. Gonzáles 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. y J. L. Reyes C. 2001 Avances de Investigación en fechas de polinización en Melón. Memorias del Seminario Americano de Apicultura. 16-18 Agosto Tepic, Nayarit, México
- Cano R. P y Espinosa 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 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.
- Castaños. C., M. 1993. Horticultura Manejo Simplificado. 1<sup>a</sup> 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.
- Caseres, E. 1984. Producción de hortalizas. Tercera Edición Instituto Interamericano de cooperación para la agricultura. Sanjose costa rica. Pp. 71-101.
- 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.
- Espinosa A.J. J. . 2003. El cultivo del melón en la Comarca Lagunera: aspectos sobre producción, organización de productores y comercialización. 5<sup>o</sup> 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

- Fersini A. 1976. Horticultura Práctica. Segunda edición. Editorial Diana. México. Pp 394-395.
- 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, 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.
- Guenkov Guenko. 1974. Fundamentos de la Horticultura Cubana. Instituto Cubano del libro. 2ª ed. La Habana Cuba; pp. 184, 185.
- 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.
- 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.
- Guerrero R. J. C 2004. "Melón y Sandía". Productores de Hortalizas. México. Año 13. No. 9. 70 p. Septiembre.
- Habbetwaite 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.

- 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)
- Juárez B. C., 1981; Evolución histórica de la investigación en la comarca lagunera, CELALA – CIAN – INIA – SARH, Matamoros, Coahuila.
- 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.
- Leaño. 1978. Melón: Hortalizas de fruto. Manual del cultivo maduro. Traducción del suizo. Ed. Del VACHHI; Barcelona. España.
- Marco, M.H. 1969. El melón: Economía, producción y comercialización. Ed. Acriba. España; p. 42.
- Messiaen C.M. 1994. Las Hortalizas Técnicas Agrícolas y Producciones Tropicales.
- Mendoza, Z. C. 1999. Enfermedades fungosas de hortalizas y fresa. Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Parasitología Agrícola. Chapingo, México. P. 36.
- Mendoza, Z. C. 1993. Diagnostico de enfermedades fungosas. Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Parasitología Agrícola. Chapingo, México. Pp. 90-94.
- 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.
- Mc Gregor, S. E. 1976. Insect Pollination on cultivated crops plant. Agricultura Handbook. N° 496 Agric. Res. Ser. U.S.A.
- 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. P2000. 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,
- Reyes C. J. L., Cano R. P 2004. Manual de Polinización Apícola. Cucurbitáceas. Melón.
- Reish W. H. 1999. ¿Es la hidroponía orgánica o inorgánica? *Red Hidroponía*. Boletín informativo. Ene. – Mar. No. 2.
- Rodríguez N. D. Evaluación de aplicaciones de ethrel y ácido giberélico en el Melón (*Cucumis melo* L.) bajo condiciones de invernadero. Torreón, Coahuila. México. 1990. 45 p.; Tesis de Licenciatura. UAAAN-UL. Dr. Pedro Cano Ríos.
- Roosevelt Hidrovo D., 01/2002. El cultivo del melón. Pagina Web: <http://www.sica.gov.ec/agronegocios/Biblioteca/Ing%20Rizzo/perfilesproductos/melon.pdf>
- 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.
- Sade, A. 1998. 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 2001. Sistema de Información Agropecuaria de Consulta (SIACON). México, D. F. Internet: <http://www.siea.sagarpa.gob.mx/sistemas/siacon/SIACON.html> 10/10/2007.
- 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.
- 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 Extension Service; NCSU; Leaflet Hil-8. (Citado por Cano).
- Stanghellini. 1987. SENECA. El invernadero Mediterráneo. Pagina Web: <http://www.tdx.cesca.es/TESISUPC/AVAILABLE/TDX/CAPITOL2>.
- Santibáñez, E., 1992. La Comarca Lagunera, ensayo monográfico. Primera edición. Tipográfica Reza. S. A. Torreón, Coahuila, México. P. 14.
- 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., 1974; Hortalizas de fruto, tomate, pepino, pimiento y otras; Editorial Albatros; Buenos Aires, Argentina.
- Tiscornia, J. R. 1989b. Hortalizas de Fruto. Ed. Albatros. Buenos Aires Argentina; pp. 105.
- 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
- 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.

## VII APÉNDICE.

**Cuadro 1A.** Análisis de varianza para la variable de peso de las variedades de melón y sustratos evaluados bajo condiciones de invernadero. UAAAN-UL. 2008.

<b>Fuente de variación:</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadros</b>	<b>Cuadros medios</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Pr&gt;F</b>	<b>Signific.</b>
<b>PESO</b>						
Sustrato	2	0.05	0.02	0.23	0.7937	NS
Variedad	2	0.77	0.38	3.32	0.0500	*
Sust* Var	4	0.57	0.14	1.24	0.3144	NS
Error	30	3.48	0.11			
Total	38	4.94				

\* NS=No Significativo y significativo al .05, respectivamente.

**Cuadro 2A.** Análisis de varianza para la variable de diámetro polar de las variedades de melón y sustratos evaluados bajo condiciones de invernadero. UAAAN-UL. 2008.

<b>Fuente de variación:</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadros</b>	<b>Cuadros medios</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Pr&gt;F</b>	<b>Signific.</b>
<b>DP</b>						
Sustrato	2	1.00	0.50	0.11	0.8926	NS
Variedad	2	192.76	96.38	21.91	0.0001	**
Sust.*Var.	4	16.72	4.18	0.95	0.4487	NS
Error	30	131.96	4.39			
Total	38	396.05				

\* NS=No Significativo y significativo al .05, respectivamente.



**Cuadro 3A.** Análisis de varianza para la variable diámetro ecuatorial de las variedades de melón y sustratos evaluados bajo condiciones de invernadero. UAAAN-UL. 2008.

<b>Fuente de variación:</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadros</b>	<b>Cuadros medios</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Pr&gt;F</b>	<b>Signific.</b>
Sustrato	2	2.71	1.35	0.36	0.7001	NS
Variedad	2	4.45	2.22	0.59	0.5598	NS
Sust.* Var.	4	4.42	1.10	0.29	0.8794	NS
Error	30	112.89	3.76			
Total	38	124.94				

\* NS=No Significativo y significativo al .05, respectivamente.

**Cuadro 4A.** Análisis de varianza para la variable grosor de la pulpa de las variedades de melón y sustratos evaluados bajo condiciones de invernadero.UAAAN-UL.2008.

<b>Fuente de variación:</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadros</b>	<b>Cuadros medios</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Pr&gt;F</b>	<b>Signific.</b>
Sustrato	2	0.36	0.18	0.64	0.5348	NS
Variedad	2	1.20	0.60	2.12	0.1378	NS
Sust.* Var.	4	3.29	0.82	2.89	0.0389	*
Error	30	8.53	0.28			
Total	38	13.60				

\* NS=No Significativo y significativo al .05, respectivamente.

**Cuadro 5A.** Análisis de varianza para la variable grados brix de las variedades de melón y sustratos evaluados bajo condiciones de invernadero. UAAAN-UL. 2008.

<b>Fuente de variación:</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadros</b>	<b>Cuadros medios</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Pr&gt;F</b>	<b>Signific.</b>
Sustrato	2	17.65	8.82	9.91	0.0005	**
Variedad	2	7.61	3.80	4.27	0.0233	*
Sust.* Var.	4	6.97	1.74	1.96	0.1266	NS
Error	30	26.73	0.89			
Total	38	60.08				

\* NS=No Significativo y significativo al .05, respectivamente.

**Cuadro 6A.** Análisis de varianza para la variable de rendimiento de las variedades de melón y sustratos evaluados bajo condiciones de invernadero. UAAAN-UL. 2008.

<b>Fuente de variación:</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadros</b>	<b>Cuadros medios</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Pr&gt;F</b>	<b>Signific.</b>
Sustrato	2	78.02	39.01	0.19	0.8309	NS
Variedad	2	1568.33	784.16	3.75	0.0349	*
Sust.*Var.	4	846.31	211.57	1.01	0.4169	NS
Error	31	6488.34	209.30			
Total	39	9141.16				

\* NS=No Significativo y significativo al .05, respectivamente.