

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”**

**UNIDAD REGIONAL LAGUNA**

**DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**



**PRODUCCIÓN ORGÁNICA DE MELÓN BAJO CONDICIONES DE  
INVERNADERO.**

**POR:**

**YASMIN ARACELI GALVEZ MUÑOZ**

**TESIS**

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

**INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**

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

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"  
UNIDAD REGIONAL LAGUNA  
DIVISION DE CARRERAS AGRONOMICAS  
PRODUCCION ORGANICA DE MELON (*Cucumis melo* L.) BAJO CONDICIONES  
DE INVERNADERO.


POR:  
YASMIN ARACELI GALVEZ MUÑOZ

TESIS  
QUE SOMETE A LA CONSIDERACION DEL COMITE ASESOR COMO  
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:

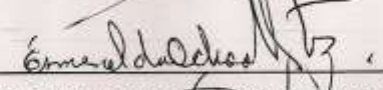
INGENIERO AGRONOMO EN HORTICULTURA

REVISADA POR EL COMITE ASESOR


ASESOR PRINCIPAL:

  
DR. PEDRO CANO RIOS

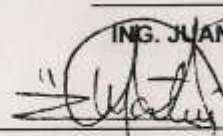
ASESOR:

  
MC. ESMERALDA MARTINEZ OCHOA

ASESOR:

  
MC. JAVIER ARAIZA CHAVEZ

ASESOR:

  
ING. JUAN DE DIOS RUIZ DE LA ROSA

ME. VICTOR MARTINEZ CUETO  
COORDINADOR DE LA DIVISION DE CARRERAS AGRONOMICAS



Coordinación de la División  
de Carreras Agronómicas


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

TESIS DE LA C. YASMIN ARACELI GALVEZ MUÑOZ QUE SOMETE A  
LA CONSIDERACION DEL H. JURADO EXAMINADOR, COMO REQUISITO  
PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:  
INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA  
APROBADA POR

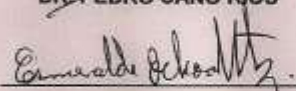
INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

APROBADA POR

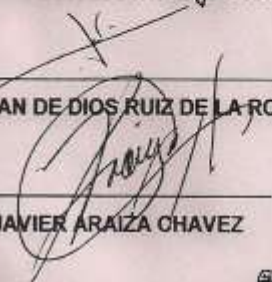
PRESIDENTE:

  
DR. PEDRO CANO RIOS

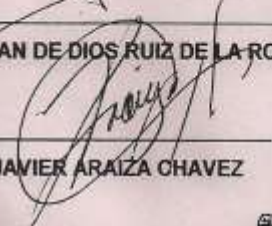
VOCAL:

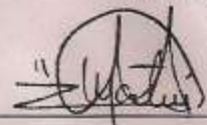
  
MC. ESMERALDA MARTINEZ OCHOA

VOCAL:

  
ING. JUAN DE DIOS RUIZ DE LA ROSA

VOCAL:

  
M.C. JAVIER ARAIZA CHAVEZ

  
M.E. VICTOR MARTINEZ CUETO

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS.



Torreón, Coahuila, México

Coordinación de la División  
de Carreras Agronómicas  
Diciembre de 2008.

## AGRADECIMIENTOS

Primeramente a Jehová bendito por darme la vida y salud, ya que estuvo y seguirá presente en mi vida, ya que gracias a él fue posible culminar esta etapa de mi vida.

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, por abrirme las puertas y por permitir realizarme en mi formación profesional.

Con respeto y admiración un agradecimiento muy especial al Dr. Pedro Cano Ríos por el apoyo brindado durante la planeación y realización del presente trabajo, por su amistad, consejos y por todos sus conocimientos, muchas gracias.

A mis profesores gracias por haber compartido sus conocimientos por la amistad brindada y por ser parte de mi vida.

A mis asesores quienes me apoyaron y colaboraron para la realización del presente trabajo: Ing. Juan de Dios Ruiz de la Rosa, MC. Javier Araiza Chávez y MC. Esmeralda Martínez Ochoa.

A Don Federico Hernández Torres y a su esposa María Mercedes Vázquez Carrillo por brindarme su amistad, cariño y consejos.

**A mis amigos:** Carlos Fernando, María Raquel, Nain, Edgar, Arlena, Didier, Marquitos, Jaime, Esdras, Miguel Días Lang y Lisandro, David, María Adely, Sebastián, Verónica, Lupita. QUE DIOS LOS BENDIGA ADONDE QUIERA QUE VAYAN.

**A mis compañeros de grupo:** Armando, Mariano, Cristian, Ashel, Juan Gerardo, Nelson, Anastasio, Jhovanni, Víctor, Maribel Luis Fernando, Francisco Encarnación, Francisco Gómez, Juan Carlos, Rafael e Iván Alejandro,

## **DEDICATORIA**

### **A mis padres**

#### **Sr. Efraín Gálvez Roblero.**

Por todo tu apoyo brindado durante todos estos años de estudio, por tus sacrificios, por tus consejos, se que estas orgulloso de mi, porque gracias a ti he logrado un sueño y por poder compartirlo contigo.

#### **Sra. Gloria Nelva Muñoz Pérez.**

Gracias mamita porque tu amor, cariño y dedicación han sido la base de mi superación gracias por tus consejos, por el amor y bendiciones que me brindaste día a día, por compartir este gran sueño que hoy se ve realizado.

#### **Sra. Elisa Pérez Méndez † (Q.E.P.D.)**

Para ti abuelita se que ya no estas a mi lado, pero te doy mil gracias porque me impulsaste a seguir adelante, me animaste, me enseñaste a no darme por vencida, gracias por los mejores consejos de mi vida, se que si estuvieras aquí estarías orgullosa de mi y apoyándome como siempre lo hacías; mi camino ha sido largo en tu ausencia pero he llegado a la meta por eso te dedico este trabajo de corazón estés donde estés abuelita.

### **A mis Hermanos**

Marco Antonio, Gabriela Elisa, Derli Josué y Antulio Alejandro les agradezco su apoyo brindado a lo largo de mi carrera los quiero mucho sigan adelante.

### **A mi Cuñada**

Tonanzint Gonzales Viveros y a mi sobrina Liz Alejandra

### **A mi novio**

Santiago Ramírez Vera gracias por tu apoyo incondicional por tu confianza, amor, cariño y tus valiosos consejos que día a día me formaron como persona gracias por ser parte de mi vida te quiero.

### **A mis tios**

Alirrosay Muñoz Pérez

Guadalupe Alvarado H

Oralia Muñoz Pérez

Teresa de j. Muñoz P

Olga Gálvez Roblero

Edilzar Muñoz Pérez

Lucrecia Alvarado Morales

María cristina Muñoz P

Celida Gálvez Roblero.

Gracias a ustedes por todos sus consejos y apoyo incondicional.

### **A mis primos**

Margeny, Adriana, Lisseth, Luis Alberto, Simrry e Iván gracias por todo su apoyo los quiero.

La educación es el método, por el cual uno adquiere más alto grado de prejuicios.

# INDICE

	<b>Página</b>
AGRADECIMIENTOS.....	iv
DEDICATORIAS.....	v
INDICE DE CONTENIDO.....	vi
INDICE DE CUADROS.....	x
INDICE DE FIGURAS.....	xii
INDICE DE APÉNDICE.....	xiv
RESUMEN.....	xiv
<b>I INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Objetivo.....	2
1.2 Hipótesis.....	2
1.3 Meta.....	2
<b>II REVISIÓN DE LITERATURA.....</b>	<b>3</b>
2.1 Importancia del melón.....	3
2.2 Generalidades del melón.....	3
2.3 Origen y clasificación taxonómica.....	3
2.4 Clasificación taxonómica.....	4
2.5 Características botánicas.....	4
2.5.1 Ciclo vegetativo.....	4
2.5.2 Raíz.....	5
2.5.3 Tallo.....	5
2.5.4 Hojas.....	6
2.5.5 Flor.....	6
2.5.7 Composición del fruto.....	6
2.5.8 Semilla.....	7
2.6 Variedades.....	7
2.7 Requerimientos climáticos .....	8
2.8 Requerimientos edáficos.....	9
2.9 Cultivo del melón bajo invernadero.....	10
2.9.1 Requerimientos climáticos bajo invernadero.....	11
2.9.1.2 Humedad Relativa. ....	12
2.9.1.3 Iluminación.....	12

2.9.1.4	Requerimiento Hídrico en Melón.....	13
2.9.1.5	Bióxido de Carbono.....	14
2.10	Agricultura orgánica en el mundo.....	14
2.10.1	Agricultura orgánica en México.....	14
2.10.2	Fertilización orgánica.....	16
2.11.	Antecedentes a nivel internacional.....	17
2.11.1	Antecedentes a nivel nacional.....	14
2.11.2	Antecedentes a nivel regional.....	14
2.12	Sustrato.....	18
2.13	Fertirrigación.....	19
2.14.	Labores culturales.....	18
2.14.1	Siembra.....	18
2.14.2	Entutorado.....	21
2.14.3	Poda.....	21
2.15	Polinización.....	20
2.16	Plagas y enfermedades.....	21
2.16.1	Plagas.....	22
2.16.2	Enfermedades.....	25
<b>III</b>	<b>MATERIALES Y METODOS.....</b>	<b>28</b>
3.1	Localización del experimento.....	28
3.2	Condiciones experimentales del melón.....	28
3.3	Material composta.....	28
3.4	Diseño experimental.....	28
3.5	Material vegetal.....	29
3.6	Siembra.....	29
3.7	Riego.....	30
3.8	Fertilización inorgánica.....	30
3.9	Fertilización orgánica.....	31
3.10	Preparación del té de composta.....	32
3.11	Poda y deshoje.....	32
3.12	Entutorado.....	33
3.13	Control de plagas y enfermedades.....	33
3.14	Polinización.....	35



3.15	Cosecha.....	34
3.16	Variables evaluadas .....	34
3.16.1	Altura de la planta .....	34
3.16.2	Dinámica de floración.....	34
3.16.3	Numero de hojas.....	34
3.16.4.	Calidad del fruto.....	35
3.16.4.1	Peso del fruto	35
3.16.4.2	Diámetro polar .....	35
3.16.4.3	Diámetro ecuatorial.....	35
3.16.4.4	Grosor de la pulpa.....	35
3.16.4.5	Sólidos solubles.....	35
3.17	Rendimiento	31
3.18	Análisis de Resultados	31
<b>IV</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSION.....</b>	<b>37</b>
4.1	Planta.....	37
4.1.1	altura de la planta.....	37
4.1.2	Dinámica de Floración.....	41
4.1.3	Numero de hojas.....	44
4.2	Calidad de fruto.....	47
4.2.1	Peso de fruto.....	47
4.2.2	Diámetro polar.....	48
4.2.3	Diámetro ecuatorial.....	49
4.2.4	Grosor de pulpa.....	50
4.2.5	Sólidos solubles. (Grados brix).....	51
4.3	Rendimiento.....	52
<b>V</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>53</b>
<b>VI</b>	<b>LITERATURA CITADA.....</b>	<b>54</b>
<b>VII</b>	<b>APENDICE.....</b>	<b>59</b>

## INDICE DE CUADROS 1

<b>Cuadro 2.1</b> Clasificación taxonómica del Melón ( <i>Cucumis melo</i> L.)	4
<b>Cuadro 2.2</b> Clasificación taxonómica del Melón ( <i>Cucumis melo</i> L.)	5
<b>Cuadro 2.3</b> Composición del fruto del melón...	7
<b>Cuadro 2.4</b> Temperaturas críticas para el cultivo de melón	9
<b>Cuadro 2.5</b> Clasificación del suelo en función del pH	10
<b>Cuadro 2.6</b> Temperatura (°C) y su relación con el cultivo de melón bajo invernadero	12
<b>Cuadro 2.7</b> Distribución de la Agricultura Orgánica en México	16
<b>Cuadro 2.8</b> Principales estados productores de melón ( <i>cucumis melo</i> L.)	18
<b>Cuadro 2.9</b> Productos químicos recomendados para algunas plagas que atacan al melón	24
<b>Cuadro 2.10</b> Productos químicos recomendados para algunas enfermedades del melón	27
<b>Cuadro 3.1</b> Fertilización inorgánica utilizada en el experimento UAAAN UL 2008	30
<b>Cuadro 3.2</b> Fertilización orgánica utilizada en el experimento UAAAN UL 2008	31
<b>Cuadro 3.3</b> Productos utilizados durante el experimento para el control de plagas y enfermedades. UAAAN-UL	31
<b>Cuadro 4.1</b> Ecuación de regresión lineal simple para altura de planta de las variedades de melón evaluados bajo condiciones de invernadero	38
<b>Cuadro 4.2</b> Número de flores (machos y hermafroditas) en las 3 variedades de melón en 3 sustratos y variedades evaluadas bajo condiciones de invernadero. UAAAN UL, 2008	41
<b>Cuadro 4.3</b> Ecuación de regresión lineal simple para número de hojas en las variedades de melón evaluados bajo condiciones de invernadero	44
<b>Cuadro 4.4</b> Peso de fruto de variedades de melón evaluados bajo condiciones de invernadero UAAAN –UL. 2008	47
<b>Cuadro 4.5</b> Diámetro polar de las variedades de melón evaluados bajo condiciones de invernadero UAAAN –UL. 2008	48
<b>Cuadro 4.6.</b> Diámetro ecuatorial de las variedades de melón evaluadas bajo condiciones de invernadero UAAAN –UL. 2008	49
<b>Cuadro 4.7</b> Grosor de pulpa de las variedades de melón evaluados bajo condiciones de invernadero UAAAN –UL. 2008	50
<b>Cuadro 4.8</b> Grados brix de las variedades de melón evaluados bajo condiciones de invernadero	51
<b>Cuadro 4.9</b> Rendimiento de las variedades de melón evaluados bajo condiciones de invernadero UAAAN –UL. 2008	52

<b>Figura. 4.1</b> Altura de la planta en metros en Y de las tres variedades y en días después de la siembra en X con fertilización inorgánica bajo condiciones de invernadero UAAAN UL 2008	39
<b>Figura. 4.2</b> Altura de la planta en metros en las tres variedades Y y en días después de la siembra en X con fertilización orgánica bajo condiciones de invernadero UAAAN -UL 2008	39
<b>Figura. 4.3</b> Altura de la planta en metros en las tres variedades Y y en días después de la siembra en X con fertilización orgánica bajo condiciones de invernadero UAAAN -UL 2008	40
<b>Figura. 4.4</b> Numero de flores en Y en las tres variedades y en días después de la siembra en X con fertilización inorgánica bajo condiciones de invernaderos UAAAN UL 2008	42
<b>Figura.4.5</b> Numero de flores en Y en las tres variedades y en días después de la siembra en X con fertilización orgánica bajo condiciones de invernaderos UAAAN UL 2008	42
<b>Figura. 4.6</b> Numero de flores en Y en las tres variedades y en días después de la siembra en X con fertilización orgánica bajo condiciones de invernaderos UAAAN UL 2008	43
<b>Figura. 4 7</b> No.de hojas en Y en las tres variedades y en días después de siembra X con fertilización inorgánica bajo condiciones de invernaderos UAAAN UL 2008	45
<b>Figura 4.8</b> No.de hojas en Y en las tres variedades y en días después de siembra X con fertilización orgánica bajo condiciones de invernaderos UAAAN UL 2008	45
<b>Figura 4.9</b> No.de hojas en Y en las tres variedades y en días después de siembra X con fertilización orgánica bajo condiciones de invernaderos UAAAN UL 2008	46

## INDICE DE APENDICE

**Cuadro 1A** Análisis de varianza para la variable de peso de las variedades de melón evaluados bajo condiciones de invernadero en el ciclo de Primavera-Verano 2008. UAAAN-UL 67

**Cuadro 2A** Análisis de varianza para la variable de diámetro polar de las variedades de melón evaluados bajo condiciones de invernadero en el ciclo de Primavera-Verano 2008. UAAAN-UL 67

**Cuadro 3A** Análisis de varianza para la variable de diámetro ecuatorial de las variedades de melón evaluados bajo condiciones de invernadero en el ciclo de Primavera-Verano 2008. UAAAN-UL 68

**Cuadro 4A** Análisis de varianza para la variable de grosor de pulpa de las variedades de melón evaluados bajo condiciones de invernadero en el ciclo de Primavera-Verano 2008. UAAAN-UL 68

**Cuadro 5A** Análisis de varianza para la variable de grados brix de las variedades de melón evaluados bajo condiciones de invernadero en el ciclo de Primavera-Verano 2008. UAAAN-UL 69

**Cuadro 6A** Análisis de varianza para la variable de rendimiento de las variedades de melón evaluados bajo condiciones de invernadero en el ciclo de Primavera-Verano 2008. UAAAN-UL 69

## RESUMEN

La Comarca Lagunera es una región ecológica, donde las condiciones de clima, suelo y disponibilidad de agua, permiten la explotación de una amplia gama de cultivos, donde destacan las hortalizas y entre ellas el melón es el de mayor importancia, no solo por la superficie dedicada a su explotación sino también por los ingresos que genera para la población rural (Cano et al., 2001).

El constante deterioro ecológico causado por la excesiva fertilización inorgánica, ha provocado la necesidad de utilizar técnicas encaminadas a una agricultura orgánica, en la cual para fertilizar los cultivos se utilizan residuos orgánicos.

La gran ventaja de aplicar los nutrientes por medio del fertirriego es que se suministra lo necesario a la planta para que ésta se desarrolle sin ninguna complicación. Además, no se está abusando de los fertilizantes como se hace a cielo abierto

La siembra se efectuó el día 07 de Junio del 2007 en macetas de 20Kg, usando como sustrato arena 100 %, composta simple y composta con yeso las macetas colocadas en doble hilera. Las variedades utilizadas fueron Lilly, Esmeralda y Galón 44. Los tratamientos evaluados fueron: 1) arena % con fertilización inorgánica, 2) composta simple con fertilización orgánica, 3) composta con yeso con fertilización orgánica. En rendimiento sólo se obtuvo diferencia altamente significativa en tratamientos; se obtuvieron rendimientos de 51.30 ton/ha y 7.42° Brix. Para la variedad esmeralda ya que esta si entra en el rango de exportación.

Para la variable de calidad se encontraron diferencias significativas diámetro ecuatorial, diámetro polar, sólidos solubles y grosor de pulpa. En cambio si se presentaron diferencias altamente significativas para rendimiento y peso.

**PALABRAS CLAVE:** ECOLÓGICO, INORGÁNICO, ORGÁNICO, SUSTRATO, RENDIMIENTO.

## 1.- INTRODUCCION

El melón es uno de los cultivos de mayor importancia económica y social para nuestro país. 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).

Uno de los componentes principales en cualquier sistema de producción hortícola es el genotipo bajo explotación, el cual debe poseer alta capacidad de rendimiento, resistencia tanto a plagas como enfermedades y en conjunto, reunir excelentes características hortícola que permitan alcanzar la mayor productividad del cultivo.

La ventaja de producir melón bajo condiciones de invernadero es muy importante ya que se puede sacar la producción en épocas en donde la demanda del producto sea alta. Esta ventaja de sacar temprano la producción es con la finalidad de ganarles mercado a los competidores.

La finalidad de evaluar genotipos bajo condiciones controladas es con el propósito de determinar cual es el mejor y así tener mayor certeza en recomendar. Por otro lado, la producción de cualquier cultivo bajo invernadero tiene un impacto sobresaliente en lo ambiental ya que se está haciendo uso correcto tanto del recurso agua, como fertilizantes, insecticidas, fungicidas, etc. Además, un producto obtenido bajo condiciones controladas es más demandado por el mercado internacional, principalmente.

La producción de alimentos orgánicos certificados se ve limitada debido a que las normas señalan que debe transcurrir un periodo de tres a cinco años sin aplicación de agroquímicos, con el objetivo de transformar un sistema de producción convencional a uno orgánico (Márquez *et al.*, 2005).

La agricultura orgánica como un sistema de producción viable y productiva para las zonas Áridas, semiáridas y tropicales del país y del mundo es un proceso de desarrollo Sustentable que debe de utilizarse y extenderse lo más posible entre los productores a todos sus niveles, considerando los costos de producción tan altos en una agricultura tradicional y modernizada dado el uso tan elevado de insumos y maquirarla para la obtención de buenos rendimientos para un cultivo determinado. Sin embargo es determinante tener en mente todos los componentes que están

implícitos en este tipo de Agricultura como son: cambio del sistema de producción y uso de abonos orgánicos, normatividad, cultivos, etc. que están involucrados y forman parte directa en la obtención de productos orgánicos (Salazar, 2003).

### **1.1 Objetivo.**

Evaluar la producción de tres variedades de melón con fertilizante orgánico en sustratos de composta bajo condiciones de invernadero.

### **1.2 Hipótesis.**

Existe diferencia con respecto a rendimiento y calidad en las variedades evaluadas, bajo el sistema orgánico evaluado.

### **1.3 Metas.**

Obtener información confiable mediante la experimentación sobre el manejo de variedades de melón e implementarlo en los sistemas de producción orgánicos para fines comerciales bajo condiciones de invernadero.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 Importancia del melón

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 (Infoagro, 2007).

### 2.2 Generalidades del melón

El nombre técnico del melón es (*Cucumis melo L.*) y pertenece a la familia de las cucurbitáceas, a la cual también incluye también la sandía, calabaza, chayote y pepino. El nombre común italiano del melón es pepone; en francés e inglés melón, en alemán melone y en la laguna se le conoce como melón chino o cantaloupe (Espinosa, 1992).

Según Valadez (1997) el melón es una planta herbácea rastrera, provista de zarcillo, con los cuales se puede hacer trepadora. Las hojas son de tamaño variable ásperas y más redondas que las del pepino. La planta es monoica, o sea que tiene distintas las flores macho (estaminíferas) y las flores hembra (pistilíferas). Las primeras se encuentran en las axilas de las hojas de las guías primarias y las flores pistilíferas en las axilas de las hojas de las guías secundarias.

Los melones son bajo definición botánica, frutos ya que se desarrollan a partir de un ovario fertilizado. Sin embargo, comúnmente se clasifican como hortaliza debido a que se producen en plantas herbáceas y juegan un papel suplementario en la dieta. Dichos frutos son climatéricos; esto es, que durante la maduración hay un aumento en la velocidad de respiración, acompañada de un incremento en la producción de etileno.

En los melones reticulados, el tratamiento con etileno a frutas inmaduras no aumentara su dulzura ni la calidad (Tamaro, 1988).



### 2.3 Origen y clasificación taxonómica

De acuerdo a Marco (1969) el melón es de origen desconocido. Se especula que podría ser de la India, Sudan o de los desiertos Iraníes.

El lugar de origen de esta especie de gran polimorfismo no ha sido y se estima que tampoco será resuelto con claridad. Se sabe que hay más de 40 especies de *Cucumis* nativas en los trópicos y sub-trópicos de África y *Cucumis melo* no sería una excepción. Se considera centros de origen secundarios de gran desarrollo a India, Persia, Rusia Meridional y China. Los principales productores mundiales son China, Irán y España, entre los numerosos países que cultivan la especie (Infoagro, 2003 citado por Luna ,2004).

Por otro lado, Salunkhe y Kadam (2004), citan que el melón es nativo del África tropical, mas específicamente de la región oriental sur del Desierto del Sahara.

### 2.4 Clasificación taxonómica.

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

**Cuadro 2.1** Clasificación taxonómica del Melón (*Cucumis melo* L.)

Reino	Vegetal
Phyllum	Tracheophyta
Clase	Angiosperma
Orden	Campanulales
Familia	Cucurbitácea
Género	Cucumis
Especie	melo

Por otro lado Whitaker y Davis (1962) citan que el melón (*Cucumis melo* L.) está comprendido dentro de la familia de las cucurbitáceas.

**Cuadro 2.2.** Clasificación taxonómica del Melón (*Cucumis melo* L.)

<b>Reino</b>	<b>Vegetal</b>
<b>División</b>	Tracheophyta
<b>Subdivisión</b>	Teropsida
<b>Clase</b>	Angiosperma
<b>Subclase</b>	Dicotiledónea
<b>Orden</b>	Cucurbitales
<b>Familia</b>	Cucurbitaceae
<b>Subfamilia</b>	Cucurbitae
<b>Género</b>	<i>Cucumis</i>
<b>Especie</b>	Melo L
<b>Nombre científico</b>	<i>Cucumis melo</i> L.
<b>Nombre común</b>	Melón
<b>Variedades</b>	Reticulatus, Cantalupensis, Inodorus, Flexosus, Canoman, Chito y Dudaim.

## 2.5 Características botánicas.

### 2.5.1 Ciclo vegetativo

Planta anual, herbácea, cuyo ciclo vegetativo se ve afectado principalmente por las temperaturas y por el cultivar que se trate. El tiempo desde la siembra hasta la fructificación varía de 90 a 110 días (Leaño, 1978).

### 2.5.2 Raíz

Como ocurre en la mayoría de las cucurbitáceas, el melón presenta raíces abundantes y rastreras. Algunas raíces llegan a descender hasta un metro de profundidad y en ocasiones todavía mucho más, pero principalmente es entre los 30 a 40 cm. del suelo en donde la planta desarrolla raíces abundantes y de crecimiento rápido (Marco, 1969).

### 2.5.3 Tallo

El melón es una planta sumamente poliforme, con un tallo herbáceo que puede ser rastrero o trepador, gracias a sus zarcillos. El tallo es trepador y esta

cubierto de pelos blancos y empieza a ramificarse después de que se ha formado la quinta o sexta hoja (Valadez 1997; Hecht, 1997).

#### **2.5.4 Hojas**

Las hojas exhiben tamaños muy variables, pudiendo ser enteras, reniformes pentagonales o provistas de 3 a 7 lóbulos; tanto los tallos como las hojas pueden ser mas o menos vellosas y su tamaño varia de acuerdo a la variedad, con diámetros de 8 a 15 cm.; ásperas y cubierta de vellos blancos, alternas, rediformes o cordiformes, anchas, y con un largo peciolo; y pueden mostrar formas tales como redondeadas, reniformes, acorazonadas triangulares y pentagonales (Zapata *et al.*, 1989).

#### **2.5.5 Flor**

La planta de melón presenta tres tipos de flores: estaminadas (masculinas), pistiladas (femeninas) y hermafroditas (presencia de ambos sexos en la misma flor). 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).

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

#### **2.5.6 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, 197).

Según Tiscornia (1989) 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. Por lo que respecta al color de ésta puede tener varios colores: blanco,

verde y con más frecuencia amarillo-naranja. La corteza o cáscara puede ser lisa, reticulada, surcada o rugosa.

### 2.5.7 Composición del fruto.

Tamaro 1981 cita que el melón es poco nutritivo, pero tiene abundancia en materias azucaradas y mucilaginosas; posee propiedades refrescantes y facilita las secreciones. Además indica que el fruto tiene la siguiente composición:

**Cuadro 2.3** Composición del fruto del melón.

<b>Elementos</b>	<b>%</b>
Agua	89.87
Sustancias albuminoides	0.96
Grasas	0.28
Azúcar	0.57
Sustancias extractivas	0.57
Fibras leñosas	1.05
Cenizas	0.70

### 2.5.8 Semilla.

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.

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

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, 2004).

### 2.6 Variedades.

De acuerdo a la descripción de Messiaen (1979), los melones de frutos azucarados y perfumados son clasificados en tres categorías:

**Los melones de invierno (en inglés: Honey de Winter melons).** Cultivados sobre todo en España, su color exterior es el verde oscuro o amarillo, y a menudo tienen la superficie rugosa, su pulpa es muy azucarada pero poco perfumada tienen un color blanco rosado o verdoso (Barraza, 1989).

**Los melones labrados (en inglés: muskmelons netted melons).** Son en forma oval o redonda, presentan en su superficie un enredado acorchado en relieve, su pulpa, casi siempre anaranjada, al mismo tiempo perfumada y azucarada. Se cultivan mucho en Estados Unidos (Esparza, 1988).

**Los cantaloupes (o cantaloupe en Estados Unidos).** Se distinguen por su carácter andromónico, producen frutos lisos con 10 ostensibles surcos y de pulpa anaranjada y perfumada el “cantaloupe charentais” es una variedad con la piel color verde claro, cambiando a amarillo pálido con la maduración. Los melones aromáticos o cantaloupes se pueden clasificar en varias categorías basándose en el tipo de fruto:

**Tipo western o para el transporte:** Melones cantaloupes (reticulados) que tienen red uniforme o no la tienen, con pulpa naranja – salmón y sin costillas.

**Tipo eastern y jumbo:** Melones cantaloupes que tienen una red menos uniforme o no la tienen, con pulpa naranja o salmón y con costillas bastantes marcadas. Este tipo de melones son tradicionalmente cultivados para mercados locales (Esparza, 1988 y Marr *et al.*, 1998).

## **2.7 Requerimientos climáticos.**

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).

Siendo una planta originaria de los climas cálidos, el melón precisa calor así como una atmósfera que no sea excesivamente húmeda, para que pueda desarrollarse normalmente. (Hecht, 1997; Marco 1969; Marr *et al.*; 1998).

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 optima 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 optimo 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).

Sade (1998) establece un cuadro donde se indican las temperaturas críticas para melón en las distintas fases de desarrollo.

**Cuadro 2.4** Temperaturas criticas para el cultivo de melón.

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

## 2.8 Requerimientos edáficos.

En lo referente a suelos, el melón no es muy exigente aunque prefiere los terrenos ricos, profundos, con buena reserva de agua sobre todo para ser cultivados en seco, pero es fundamental que el suelo este bien aireado y que en el no se estanque el agua. No le conviene los suelos ácidos, adaptándose bien a los suelos con pH neutros o ligeramente alcalinos (Maroto, 2002).

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).

**Cuadro 2.5** Clasificación del suelo en función del pH.

CLASIFICACION	INTERVALO
Fuertemente acido	< 5.0
Moderadamente acido	5.1 – 6.5
Neutro	6.6 – 7.3
Medianamente alcalino	7.4 – 8.5
Moderadamente alcalino	>8.5

SEMARNAP, 1999

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 agrologico de la región (Ojeda, 1951), un 60% de los suelos contienen 27% o mas de arcilla, mientras que el 40% restante corresponden a texturas medias, sin llegar a texturas extremas arenosas.

## **2.9 Cultivo del melón bajo invernadero.**

En términos generales hay que decir que en nuestro país el cultivo bajo invernadero del melón era menos frecuente que el de otras hortalizas, como tomate,

pimiento, ejotes, etc.; siendo sin embargo muy corriente su cultivo bajo acolchados o túneles bajos de semiforzado.

Actualmente el cultivo bajo invernadero va incrementándose y para conseguir producciones más precoces o tardías suelen emplearse sistemas de calefacción.

En climatologías o ciclos desfavorables, las producciones precoces o tardías de melón requieren la utilización de invernaderos con calefacción. En estas casos la siembra suele hacerse en bandejas de turba húmeda, en líneas separadas entre 5 cm, sembrando cada 2cm una semilla (Maroto, 2002).

Para la producción de cultivos en invernadero resulta importante tomar en cuenta las exigencias climáticas del cultivo, exigencias en cuanto a características del suelo, practicas de manejo como, trasplante, poda de formación, entutorado, destellado, deshojado, aclareo de frutos, polinización, control de plagas y enfermedades, riegos, nutrición y recolección (Guzmán, *et al*, 2000).

## **2.9.1 Requerimientos climáticos bajo invernadero.**

### **2.9.1.1 Temperatura.**

Es el parámetro más importante a tener en cuenta en el manejo del ambiente dentro de un invernadero, ya que es el que mas 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, 2004).

(Robledo *et al*,2002) menciona que la temperatura no es un factor que suministre directamente energía ni constituyente para el crecimiento, pero controla la velocidad de las reacciones químicas (Q10). Controla el desarrollo de las plantas, incluyendo los procesos morfogénéticos 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.

Las temperaturas excesivamente altas o bajas pueden reducir la viabilidad del polen o su germinabilidad en el estigma, o a la propia fertilización. Una pobre fertilización se caracteriza normalmente por el aborto de las flores o el aborto prematuro de los frutos.

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 nm, 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 mas 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).

**Cuadro 2.6** Temperatura (°C) y su relación con el cultivo de melón bajo invernadero.

	Temperatura Minima.		Temp. Optima		Temperatura. Maxima	Germinación	
	Letal	Biológica	Noche	Día	Biológica	Mínima	Máxima
Melón	0-2	12-4	18-21	24-30	30-34	10-13	20-30

### 2.9.1.2 Humedad Relativa.

Hay que decir que el melón es una planta resistente a la sequía, lo que permite ser cultivado en secano bien labrados. En términos generales puede decirse que al melón no le conviene humedades ambientales excesivamente altas, pues de que afectan negativamente a su calidad comercial, provocan el desarrollo enfermedades criptogámicas que inciden desfavorablemente en el cultivo. Como cifra media puede hablarse de una humedad relativa del 60% y 70% (Maroto, 2002).

Al inicio del desarrollo de la planta la humedad relativa debe ser del 65-75%, mientras 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).

### 2.9.1.3 Iluminación.

El melón es muy exigente en la iluminación, favoreciendo esta su desarrollo en todos sus sentidos (Maroto, 2002).

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

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

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

Por lo general el melón se cultiva utilizando todo tipo de sistema de riego como: surco, aspersión y goteo.

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

### **2.9.1.5 Bióxido de Carbono**

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, 2004).

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).

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

El dinámico y atractivo mercado de los alimentos orgánicos está estimulando fuertemente la reconversión de la agricultura convencional a la agricultura orgánica. A nivel mundial se registran más de 24 millones de hectáreas cultivadas orgánicamente y más de 10.7 millones de áreas de recolección silvestres. El continente de Oceanía encabeza con 41.8% (10 millones de ha) del total de la superficie agrícola, seguido de América Latina con 24.2% (5.8 millones de ha), y de Europa con el 23.1% (5.5 millones de ha).

Entre los países con mayor superficie orgánica cultivada está en primer lugar Australia, con 10 millones de hectáreas, seguido por Argentina, con casi 3 millones, e Italia con 1.2 millones. A estos países les siguen en importancia los Estados Unidos, Brasil, Uruguay, Gran Bretaña, Alemania, España y Francia; México ocupa el 18º lugar a nivel mundial, con casi 216, 000 hectáreas (Willer y Yussefi, 2004).

### **2.10.1 Agricultura orgánica en México**

La agricultura orgánica en México representa ya un rubro importante, gracias a que cubre más de 50,000 hectáreas certificadas bajo un esquema de producción sustentable y genera más de 47 millones de dólares en divisas propiciando la revalorización de la agricultura tradicional, la generación de empleos (3.7 jornales

anuales) y mayores ingresos principalmente para producción de hortalizas orgánicas (Gómez, *et tal.*, 2001).

#### **Ventajas de la producción orgánica:**

- 1.- Mayores precios por sus productos.
- 2.- Conserva y mejora sus recursos agua y suelo.
- 3.-Produce alimentos sanos para el mercado.
- 4.-Se trabaja en un ambiente sano sin peligro de intoxicaciones y enfermedades ocasionadas por agroquímicos.

La organización más importante a nivel nacional, por su experiencia en la producción de hortalizas y hierbas aromáticas es Productores Orgánicos del Cabo; de ahí que se les haya reconocido su esfuerzo mediante el premio nacional de exportación.

Esta organización ha incrementado su producción cada año, con ventas de 648 toneladas en el ciclo 1993-1994; 904 toneladas, 1994-1995; 1012 toneladas en el ciclo 1995-1996, 3000 toneladas en 1996-1997 y para 1997-1998 se esperaban 5000 toneladas. Las ventas de la organización se destinan en un 78 % (con sobrepuestos del 20%) al mercado orgánico mientras que el resto se venden a mercados exclusivos con precios mayores del 50%. Las divisas obtenidas por concepto de ventas ha crecido cada año de 52,000 dólares en los ciclos 1985- 1987 a 7 millones en el ciclo 1996-1997 (Gómez, *et tal.*, 2003).

La agricultura orgánica es uno de los métodos de producción inocuos para el ambiente. Los sistemas de agricultura orgánica se basan en normas de producciones concretas y precisas que tiene por objeto conseguir agro ecosistemas que sean social y ecológicamente sostenibles. La agricultura orgánica se basa en la reducción al mínimo de la utilización de insumos externos, evitando el consumo de fertilizantes químicos y plaguicidas sintéticos; cabe señalar que en general, los alimentos producidos por medios orgánicos reciben actualmente un sobre precio que compensa los rendimientos algo mas bajos, pero no se sabe de que modo un aumento considerable del volumen de la producción orgánica afectaría los precios (Gómez, 2003).

Al interior del país, este sector es el subsector agrícola más dinámico, pues ha aumentado su superficie de 23,000 ha en 1996 a 103,000 ha en el 2000, estimándose que alcanzó las 216 mil hectáreas para el año 2002. Esta agricultura es

practicada por más de 53 mil productores y genera más de 280 millones de dólares en divisas. Los pequeños productores conforman el 98% del total de productores orgánicos, cultivan el 84% de la superficie y generan el 69% de las divisas orgánicas del país.

De las 668 zonas de producción orgánicas detectadas para el 2004, el 45.26% corresponden a café orgánico, 29.56% a frutas, 12.77% a aguacate, 6.57% a hortalizas y 5.66% a granos (Gómez, 2003).

**Cuadro 2. 7** Distribución de la Agricultura Orgánica en México. UAAAN-UL. 2008.

Estado	Sup. 2000 Sup 2004/05 TCMA		TCMA (%)
	(ha)	(ha)	
Chiapas	43,678.31	86,384.36	12
Oaxaca	28,038.25	52,707.85	11
Querétaro	744.00	30,008.00	85
Guerrero	3,667.00	16,834.00	29
Tabasco	383.00	16,834.86	29
Sinaloa	2,023.00	13,591.35	37
Michoacán	5,452.00	13,245.06	16
Jalisco	2,364.00	13,202.34	33
BCS	1,101.00	6,217.11	33
Veracruz	2,036.30	5,887.32	19
Sonora	2,256.50	5,867.21	17
Nayarit	245.00	5,487.74	68
Otros	10,814.02	26,192.06	
<b>Total</b>	<b>102, 802.38</b>	<b>292,459.26</b>	<b>19</b>

Fuente: CIESTAAM 2005.

### 2.10.2 Fertilización orgánica

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).

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.

## **2.11 Antecedentes a nivel internacional**

En los países europeos el cultivo de melón tomó fuerza en las últimas cuatro décadas del siglo XX. Hacia inicios de la segunda mitad de este siglo, la superficie cultivada en países como España, Francia, Italia, era prácticamente reducida, siendo España el más importante con cerca de 30 mil hectáreas. (SAGARPA, 2007). Para abastecer el mercado de melón Europa realiza importaciones procedentes principalmente de Brasil (41.8%), Costa Rica (22.2%), Israel (13.5%), Marruecos (11.1%), Honduras (3.6%), Ecuador (1.4%), Guatemala (1.2%), África Del Sur (1.1%), República Dominicana (0.7%), Venezuela (0.6%) y el resto de las exportaciones son cubiertas por otros países (2.9%). En el comercio intracomunitario España es el principal exportador de melón (77.38%), le siguen con menores porcentajes Holanda (10.37%), Francia (7.69%), Alemania (1.31%). El resto de los países en Europa hace pequeñas exportaciones que no llegan al 1% (infoagro, 2007).

Las exigencias de clima y suelos que este producto requiere para su cultivo, no permite que muchos países puedan destinar una superficie considerable para su producción. Así, a nivel mundial durante los últimos diez años (1992-2001) se han distinguido cinco países como los más importantes productores de melón: China, Turquía, Estados Unidos, España e Irán, los cuales conjuntamente representan el 60% de la producción mundial. (sagarpa.gob.mx, 2007).

### **2.11.1 Antecedentes a nivel nacional**

En México, a nivel nacional los principales estados productores son: Sonora, Michoacán, Colima, Coahuila y Durango, ocupando una superficie que fluctúa entre las 26,164 Ha en 1988, hasta las 52,051 Ha en 1999, (sagarpa.gob.mx, 2007).

**Cuadro 2.8** Principales estados productores de melón (*Cucumis melo L.*). UAAAN-UL. 2008



Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural y Alimenticios (sagarpa.gob.mx, 2007).

### 2.11.2 Antecedentes a nivel regional.

La superficie cultivada a nivel mundial de melón es de 1.13 millones a nivel regional el estado de Coahuila ocupa el cuarto lugar en superficie sembrada de 2,284 hectáreas con rendimiento promedio de 23.3 ton ha<sup>-1</sup> (3), el agua de riego es el principal factor limitante para la producción y representa el 35% de los costos de producciones. En esta región se hacen aplicaciones de agua aproximadamente de 10,000 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> cuando los requerimientos hídricos de melón son de 4,000 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> por ciclo. Actualmente no existe un criterio definido para el manejo del agua de riego con respecto a la cantidad y frecuencia de riego requerido por dicho cultivo, lo cual hace del agua una parte crítica en la producción rentable de melón (Cano, 2003).

### 2.12 Sustrato

Es el medio donde se desarrollan las raíces de las plantas, proporcionan el agua y los elementos nutritivos que demanda. Los sustratos se pueden utilizar solos o mezclados, los más comunes son los que están formulados con turba canadiense, son fibras muy cortas que permiten la aireación, vermiculita seleccionada y agentes humectantes. Existen otro tipo de sustratos hechos a partir de bagazo de caña,

cáscara de coco, y otros materiales inertes los cuales son muy resecos que provocan enfermedades. De los sustratos orgánicos mas conocidos son la corteza de pino, cascarilla de arroz, y el aserrín. Los inorgánicos son las gravas y arenas de diferente granulometría y tierras de origen volcánico se incluyen la lana de roca y la perlita (Quinteros, 1998).

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 tal.*, 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 tal.*, 2000).

Una alternativa a lo anterior es un sustrato a base de compostas y medios inertes como lo mencionan Márquez y Cano (2005), 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.

### **2.13 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, 2004).

Así pues, es necesario encontrar fuentes de elementos nutritivos, apegados a las normas de producción orgánica, que satisfagan los requerimientos de los cultivos. (Resh, 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.

Sin embargo, actualmente la fertilización a nivel de invernadero y en general en todos los sistemas de fertirrigación, se busca usar los fertilizantes de mayor solubilidad, siendo el caso de los nitratos, los cuales en concentraciones altas pueden fomentar la aparición de cáncer (Van Maanen *et al.*, 1998)

## **2.14 Labores culturales.**

### **2.14.1 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 (Cassares, 1980).

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).

#### **2.14.2 Entutorado**

El cultivo del melón bajo condiciones de invernadero se puede realizar bien sea rastro o bien entutorado, es decir apoyado en suelo en cultivo horizontal o apoyado verticalmente en hilos o redes de cuadros. La selección de estos sistemas se resuelve a favor del que quiere menos mano de obra, el cultivo rastro, sin embargo la producción final es mayor en cultivo entutorado, en ambos sistemas la recolección se inicia al mismo tiempo, o incluso antes en cultivo rastro (Maroto, 2002).

#### **2.14.3 Poda**

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 (cotiledonares). 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. 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.

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).

## 2.15 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).

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).

## 2.16 Plagas y enfermedades

### 2.16.1 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.

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

En la Comarca Lagunera MBHP se constituyó en un problema fitosanitario a partir de 1995 causando pérdida en la producción del 40 al 100% en cultivos hortícolas y un incremento en el número de aplicaciones de productos químicos para su combate en melón, calabaza, tomate y algodónero (Cano *et al.*, 2001).

La forma de su cuerpo es semioval y su margen tiende a ser liso, tiene alas de color blanco y cuerpo de color amarillento, la longitud corporal es de aproximadamente 0.9 a 1.2 mm, pero existe un dimorfismo sexual en cuanto a

tamaño, las hembras son mayores que los machos. Tanto el cuerpo como las alas se cubren de polvillo ceroso (Nava, *et al.*, 2001).

Los machos y hembras a menudo emergen próximos unos a otros en la misma hoja. Las hembras fecundadas producen machos y hembras, mientras que las no fecundadas solo producen hembras; la fecundidad estimada de la MBHP en melón es de 153 a 158 huevecillos (Nava, 1996). El ciclo biológico oscila de 18 a 31 días, producen una mielecilla que excretan sobre la superficie de sus hospederos.

La MBHP puede causar los siguientes tipos de daño: 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, 3) transmisión de enfermedades virales y 4) inyección de toxinas, las cuales inducen desordenes fisiológicos en las plantas (Jiménez, 2001).

Para determinar el umbral económico se muestrean 200 hoja hojas terminales por predio, tomando 50 hojas por cuadrante, y recomendar medidas de control cuando se encuentre un 65% o mas de hojas infestadas con uno o mas adultos. En la Comarca Lagunera, Nava Y Cano (2000), determinaron un umbral económico de 2.4 adultos por hoja.

Para controlar esta plaga tan importante, como control cultural se recomienda que se ajusten las fechas de siembra durante los meses de enero a abril, para tener poblaciones por debajo del umbral económico de 3 adultos por hoja, ya que la tasa de incremento poblacional es mayor a medida que el cultivo se establece mas tarde; otras herramientas de control cultural son la cosecha y destrucción de residuos, restricción de la siembra de hospedantes susceptibles, uso de barreras físicas, selección de variedades precoces y resistentes, rotación de cultivos y buena sanidad del material vegetal. El control biologico mediante parasitoides nativos como *Encarsia pergandiell*, *Eretmocerus tejanus* y *E. luteola*. El control químico consiste en la aplicación de insecticidas, que han sido evaluados.

### **Pulgón del melon; Aphis Gossypi Glover**

El pulgón del melón también llamado del algodón es una especie cosmopolita y polífaga, entre sus plantas hospedantes además del melón, esta el algodonoero, otras cucurbitáceas, leguminosas y algunas especies de maleza.

El pulgón mide aproximadamente 2 mm de longitud, su color va de verde amarillento hasta negruzco o verde oscuro, tiene tubérculos antenales poco

desarrollados, cornículos oscuros, los cuales se adelgazan desde la base hasta el reborde las colonias pueden estar formadas por individuos alados o ápteros. Las hembras maduran en 4 a 20 días dependiendo de la temperatura, llegan a producir de 20 a 140 individuos a un promedio de 2 a 9 ninfas por día.

En condiciones ambientales óptimas en los meses mas calurosos del verano, el ciclo de vida lo completa en 11 a 17 días, a una temperatura promedio de 12.3°C pasando por cinco estadios ninfales por lo que se puede producir un gran numero de generaciones al año.

Las ninfas y adultos se encuentran en el envés de las hojas, estos pican y succionan la savia de la planta, excretan la mielecilla en donde se desarrolla el hongo “fumagina” y causa daños que afectan la calidad y rendimiento de los frutos, y con altas infestaciones, puede llegar a matar las plantas (Anónimo, 2003).

Para monitorear la presencia de adultos se colocan alrededor del cultivo trampas amarillas pegajosas de 10 x 5 cm. El umbral que se recomienda para el centro y noroeste del país es de 5 a 10 pulgones promedio por hoja (Anónimo ,1965). Para controlar esta plaga, se recomienda el uso de barreras físicas, como cubiertas flotantes antes de la floración, barreras vegetales y acolchados reflejantes, ya que reducen considerablemente su incidencia.

**Cuadro 2.9** Productos químicos recomendados para algunas plagas que atacan al melón.

<b>Especie plaga</b>	<b>Insecticida</b>	<b>Dosis/ha.</b>	<b>Intervalo de seguridad en días</b>
Mosquita blanca de la hoja plateada (MBHP)	Acetamiprid <sup>1</sup>	20 50-100 gr	--
	PS <sup>1</sup>	0.75-1.0 lt	*
	Imidacloprid SC 30	1.0-3.0 lt	Sin límite
Pulgón del melón	Endosulfan CE 35		
	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

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

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

## 2.16.2 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: *Erysiphe cichoracearum* Dc ex Merat y *Sphaerotheca fuliginea* (Cano et al 1993)

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

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

Para el control de la cenicilla, se recomienda el uso de variedades resistentes y aplicaciones periódicas de fungicidas 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.

### Tizón temprano.

Esta enfermedad es causada por el hongo fitopatógeno *Alternaria cucumerina*, produce conidióforos solitarios o en pequeños grupos (Anaya y Romero, 1999).

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 mas resistentes a la infección al

contrario de las plantas menos vigorosas que son mas susceptibles a la enfermedad (Mendoza, 1999).

El micelio causante del tizón sobrevive de 1 a 2 años en restos vegetales y cucurbitáceas silvestres y sobre y dentro de las semillas. Los conidios o esporas pierden rápidamente viabilidad en el suelo. La enfermedad inicia cuando la humedad relativa es alta y es necesaria la presencia de agua libre sobre las hojas y una temperatura entre 12 y 30°C. El periodo de incubación es de 3 a 12 días

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 a partir de la floración (Cano *et al*, 2002).

### **Antracnosis**

Enfermedad causada por el hongo *Colletotrichum orbiculare*. Produce manchas acuosas o amarillentas en las hojas que rápidamente se alargan, se unen y se tornan cafés. Estas lesiones se agrietan y se desprenden parte del tejido, dándole al follaje la apariencia de rasgado. Los pecíolos y tallos infectados presentan lesiones oscuras, alargadas y ligeramente hundidas con el centro mas 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 favorecen 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 mas importante se presenta al final de la temporada, después del amarre del fruto (Blancard *et al.*, 1996).

**Cuadro 2.10** Productos químicos recomendados para algunas enfermedades del melón.

<b>Enfermedad</b>	<b>Producto</b>	<b>Dosis/ha</b>	<b>Días a cosecha</b>
Alternaria	Clorotalonil (Bravo 500)	3-5 lt	Sin límite
	Folpet (Soplan 48 SC)	2.5-3 lt	Sin límite
	Mancozeb (Captan 50 HP)	2-3 kg	Sin límite
Antracnosis	Mancozeb (Flumanzeb 480)	3-5 lt	Sin límite
	Benomil (Benlate)	0.3-0.5 kg	Sin límite
Cenicilla	Benomil (Benlate)	0.3-0.5 kg	Sin límite
	Triamidefon (Bayleton)	0.3-0.5 kg	Sin límite

**Fuente: Vademecum Agrícola, 1999**



### **3 MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 Localización del experimento**

Este estudio se realizó durante el transcurso del mes de mayo al mes octubre de 2007, en las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna (UAAAN-UL), la cual se localiza en la ciudad de Torreón, Coahuila, situado entre 103° 22' 30.91" longitud oeste y 25° 33' 26.71 " de latitud Norte, y una altitud que varía de 1100 a 1400 m sobre el nivel del mar. La precipitación promedio anual es de 230 mm y la temperatura promedio mínima y máxima son de 3.9 y 40.5°C, y se presentan durante el mes de mayo y octubre, respectivamente (CONAGUA, 2005).

#### **3.2 Condiciones experimentales del melón**

En el invernadero en que se llevó a cabo el experimento tiene una superficie de 180 m<sup>2</sup> La forma del invernadero es semicircular con una total estructura metálica, cubierta lateralmente de lámina de policarbonato, el piso es piedra granulada de color blanco, cuenta con un sistema de enfriamiento que consta de una pared húmeda y un par de extractores de aire caliente , ambos sistemas están sincronizados para accionarse por los sensores, las macetas contaron con un sistema de riego que estuvo programado para dos riegos por día.

#### **3.3 Material composta**

La composta se obtuvo de estiércol de ganado vacuno, el cual permaneció durante un período de 3 meses en desinfección. Este estiércol se produjo del ganado vacuno que se encuentra localizado en la propiedad de "AMPUERO" que reciben una dieta de forraje verde (alfalfa), sales minerales para el metabolismo del mismo. La composta con yeso se obtuvo del rancho Ana, municipio de Torreón Coahuila.

#### **3.4 Diseño experimental**

El diseño experimental que se utilizó en este experimento fue completamente al azar con un arreglo bifactorial AB. El factor A está representado por sustratos

orgánicos e inorgánicos y el factor B está representado por 3 genotipos a evaluar; Lilly, Esmeralda y Galón 44.

Los tratamientos evaluados de sustratos orgánicos e inorgánicos fueron: tratamiento 1. 100% arena más fertilización inorgánica, 2.- 50% composta simple+50%arena más la fertilización de té de composta diluido y 3.- 50% composta con yeso+50%arena más fertilización de te de composta diluido.

### **3.5 Material vegetal**

Se utilizaron tres variedades híbridas de melón las cuales fueron galón 44, Lilly y Esmeralda estos con la finalidad de evaluar el vigor de la planta características del fruto y su resistencia a enfermedades y las exigencias del mercado de destino.

#### **Descripción de la variedad Lilly**

Melón crenshaw

Exterior amarillo

Carne light orange

Brix arriba de 7°

#### **Descripción de la variedad Esmeralda**

Melón tipo Galia reticulado

Exterior amarillento anaranjado

Carne crujiente blanco verdoso

Absolutamente con jugo azucarado

#### **Descripción de la variedad Galón 44**

Melón tipo Galia reticulado

Exterior amarillento anaranjado a verde

Carne crujiente blanco verdoso

Absolutamente con jugo azucarado

Resistente al moho

### **3.6 Siembra**

La siembra fue de manera directa el 7 de junio de 2007 se colocaron 2 semillas por maceta, identificando con etiquetas para cada una de las variedades sembradas llevando los siguientes datos: numero de maceta, numero de parcela, y variedad.

### 3.7 Riego

Se utilizó un sistema de riego por goteo, colocando un gotero por maceta antes de la siembra se aplicó un riego pesado. Posteriormente se aplicaron riegos con pura agua al medio día y por la tarde cada riego era ½ litro de agua dando un total de 1 litro por día cuando aparecieron las primeras hojas verdaderas se empezó a aplicar un solo riego durante el día el cual tenía una duración de 3 minutos y los 12 días después de la siembra se empezó a fertilizar con la solución nutritiva y el té de composta.

### 3.8 Fertilización inorgánica

**Cuadro 3.1.** Fertilización inorgánica utilizada en el experimento UAAAN UL 2008.

PRODUCTO	Aporte en ml/ en 70 litros.	Aporte en ml/ en 70 litros.
Acido fosfórico (H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> )	2.69 ml	0.0
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 amina (Sulfato de NH <sub>4</sub> )	3.42 gr.	2.1gr.
Maxiquel multi	4.73 gr.	4.7
Ultrasol de Ca	0.0	50.7 gr.

### 3.9 Fertilización orgánica

**Cuadro 3.2.** Fertilización orgánica utilizada en el experimento UAAAN UL 2008.

No. Macetas: 125  
Lt X Maceta 0.5  
Total de sol. Nut. 68.75  
70

PRODUCTO	1ª etapa: Aporte en ml/ en 70 litros.	2ª etapa: Aporte en ml/ en 70 litros.
BIOMIX N	19.55 ml.	40 ml.
BIOMIX K	64.90 ml.	130 ml.
BIOMIX P	3.69 ml.	7ml.
MAXIQUEL	4.73 ml.	4.7 gr.

#### **BioMix N fertilizante liquido nitrogenado.**

Composición (% en peso): Nitrógeno (N) **30.00**, Activadores Enzimáticos Extracto de algas y plantas **5.30**, Ácidos Húmicos y Fulvicos Naturales (No Menos de) **7.90**, Promotores Biológicos y Diluyentes **56.80**.

#### **BioMix P fertilizante fosfatado liquido.**

Composición (% en peso): Fósforo (P<sub>2</sub> O<sub>5</sub>) **25.00**, Nitrógeno (N) **8.00**, Potasio (K<sub>2</sub> O) **2.00**, Potencializadores Enzimáticos (Vitaminas Ac. Pantoténico y Glutámico) **3.10**, Aminoácidos libres **2.72**, Ácidos Húmicos y Fulvicos Naturales **8.70**, Fitorreguladores de Crecimiento (Auxinas, Giberilinas y Citocininas) **110 ppm**, Promotores Biológicos y Acondicionadores **49.87**.

#### **BioMix K fertilizante liquido potasio.**

Composición (% en peso): Potasio (K<sub>2</sub>O) **16.50**, Fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) **4.5**, Ácidos Húmicos y Fulvicos Naturales (No Menos de) **10.12**, Bioactivadores Enzimáticos (Extracto de Algas y Plantas) **5.30**, Sustancias Biocidas **5.30**, Acondicionadores Estabilizadores y Diluyentes **23.58**.

#### **Maxiquel multi fertilizante quelatado de alto rendimiento.**

Composición (% en peso): Fe EDDHA **06.00**, Zn EDDHA **02.00**, K EDDHA **09.00**, EDDHA (Etilandiamina Dihidroxifenil Acido Acético) **57.00**, Acondicionadores Orgánicos **26.00**.

### **3.10 Preparación del té de composta**

En la preparación del té de composta se aplicó el método recomendado por Ingham (2005). Con algunas adecuaciones para reducir las sales solubles contenidas en la composta. La bolsa con composta se introdujo en un recipiente con agua durante cinco minutos, antes de someterse a oxigenación.

El té de composta se realizó de la siguiente manera se colocaban 3 kilos de composta en una red. La red con composta se introdujo en un recipiente de 10 litros de agua con una duración de 3 minutos antes del proceso de oxigenación, el riego consistió en  $\frac{1}{2}$  litro por maceta.

1.- Para llevar acabo la oxigenación se utilizaron 70 litros de agua con una bomba de aire colocado en la parte baja del tanque; ésta bomba provee un continuo flujo de oxígeno dentro de la solución y crea bastante turbulencia durante dos horas; para eliminar exceso de cloro y sales contenido en el agua.

2.- Se pesan 3kg de composta y se coloca en una bolsa de red, y se introduce en recipiente con agua para lavarle el exceso de sales contenidas en la composta durante tres minutos.

3.- A continuación se introduce la bolsa dentro del tanque con agua previamente oxigenada. a la cual se aplicó como sustancias estimulantes de la actividad microbiana 40 g de melaza (piloncillo); y como ácidos húmicos o fúlvicos; 15 ml de Biomix N® calculados para cumplir con los requerimientos de nitrógeno de la tabla de Zaidan (1997). Además se agregaron 10 ml de Biomix P®, para completar la dosis de fósforo similar a la composición de la solución nutritiva que se utilizó para el T1 de fertilizante inorgánico.

Terminado el proceso para la elaboración del té de composta aireado durante 24 h se aplicó diariamente; para el tratamiento T2, el té se diluyó a una proporción de (1:3) utilizando  $\frac{1}{2}$  L de té de composta por cada 1 L de agua.

### **3.11 Poda y deshoje**

Esto se realizó con el fin de dejar a la planta con un solo tallo o guía, y tener más precocidad y cuajado de flores, así como controlar el número y tamaño de los frutos. La poda consistió principalmente en eliminar las guías secundarias a partir del segundo nudo, dejándolo a dos hojas. Se llevaron a cabo varias podas en función del desarrollo fenológico del cultivo.

El deshoje consistió en eliminar las hojas enfermas y secas para mejorar la ventilación entre plantas.

Para estas prácticas se utilizó una tijera y una solución de cloro con agua para desinfectar las tijeras cada vez que se cortaba una guía u hoja enferma, o bien frutos dañados, esto para evitar el desarrollo de enfermedades.

### 3.12 Entutorado

Se realizó el tutorado de las plantas con el fin de mantener erguida a la planta y guiar el tallo principal hacia arriba para el aprovechamiento del espacio y evitar que el fruto tuviera un contacto directo con el suelo. Se utilizó rafia donde a está se corto en segmentos de 4 metros para el tutorado ya que para sostener el peso de la planta se tuvo un alambre a 2 metros sobre las macetas cuando las plantas alcanzaron un tamaño de 30 cm. se les colocó rafia sosteniéndola desde la base del tallo y enredándola entre las hojas sin perder el tallo principal hasta llegar al ápice, luego se anudo en el alambre superior con el fin de que la rafia no se corriera y sostuviera el peso de la planta esto se realizó a los 20 dds.

Se otra actividad que fue la de colocar la red a los frutos con el fin de que las plantas pudieran sostener y evitar que no se desprendieran del pedúnculo o que ocurriera un desgarre.

### 3.13 Control de plagas y enfermedades

En el desarrollo del cultivo exactamente a los 14 días se establecieron las trampas amarillas esto se hizo para monitorear la posible aparición de plagas ya que las plagas que se presentaron fueron: mosquita blanca, minador de la hoja y trips. La enfermedad que ataco fuertemente al cultivo fue la cenicilla (*Sphaerotheca fuliginea*).

**Cuadro 3.3.** Productos utilizados durante el experimento para el control de plagas y enfermedades. UAAAN-UL.2008

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

### **3.14 Polinización**

Se introdujo una colmena con abejas (*Aphis mellifera*) cuando en el cultivo ya había la aparición de flores hermafroditas, dado que las abejas representan el medio utilizado con excelentes resultados para la polinización.

### **3.15 Cosecha**

La cosecha se llevó a cabo cuando los frutos se desprendían de la planta, para esto se hacían recorridos periódicos a cada planta para observarlas.

### **3.16 Variables evaluadas**

Para determinar las variables que se evaluarían observamos el desarrollo de la planta desde la siembra hasta la cosecha así conocer el crecimiento del cultivo y diferenciando el desarrollo entre las variedades establecidas. Las variables fueron las siguientes: peso del fruto, altura de la planta, diámetro ecuatorial, diámetro polar, color exterior, color interior, grosor de la pulpa, sólidos solubles, calibre del fruto y color de la pulpa.

#### **3.16.1 Altura de la planta**

Consistió en medir cada una de las plantas con una cinta métrica desde la base hasta la parte más alta de la misma, esto se hizo cada 8 días registrando los datos obtenidos.

#### **3.16.2 Dinámica de floración**

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

#### **3.16.3 Numero 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 dds y se realizó el registro de datos.

#### **3.16.4 Calidad del fruto**

Para evaluar la calidad se tomaron 4 frutos por cada repetición por tratamiento. Los frutos que eran cosechados se pesaron y posteriormente se les determinó a cada fruto lo siguiente:

##### **3.16.4.1 Peso del fruto**

Para el peso de cada uno de los frutos se llevó a cabo con una báscula manual tipo reloj.

##### **3.16.4.2 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.

##### **3.16.4.3 Diámetro ecuatorial**

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

##### **3.16.4.4 Grosor de la pulpa**

Para diagnosticar el grosor de la pulpa se midió con una regla el mismo corte realizado para determinar color interior desde el interior de la cáscara hasta la periferia de la cavidad del centro de la fruta.

##### **3.16.4.5 Sólidos solubles**

Esta variable se determinó con la ayuda de un refractómetro en el cual se colocaban algunas gotas del jugo del melón sobre el cristal del refractómetro y los resultados se obtuvieron 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**

Se realizó un análisis estadístico de varianza, considerando cada una de las características evaluadas, con su respectivas comparaciones de medias utilizando la diferencia mínima significativa (DMS) al 0.05%. Los análisis de varianza se llevaron acabo mediante el paquete estadístico Statistical Analysis System (SAS) versión 6.12 (SAS, 1998).

## IV RESULTADOS Y DISCUSION

### 4.1 Planta

#### 4.1.1 Altura

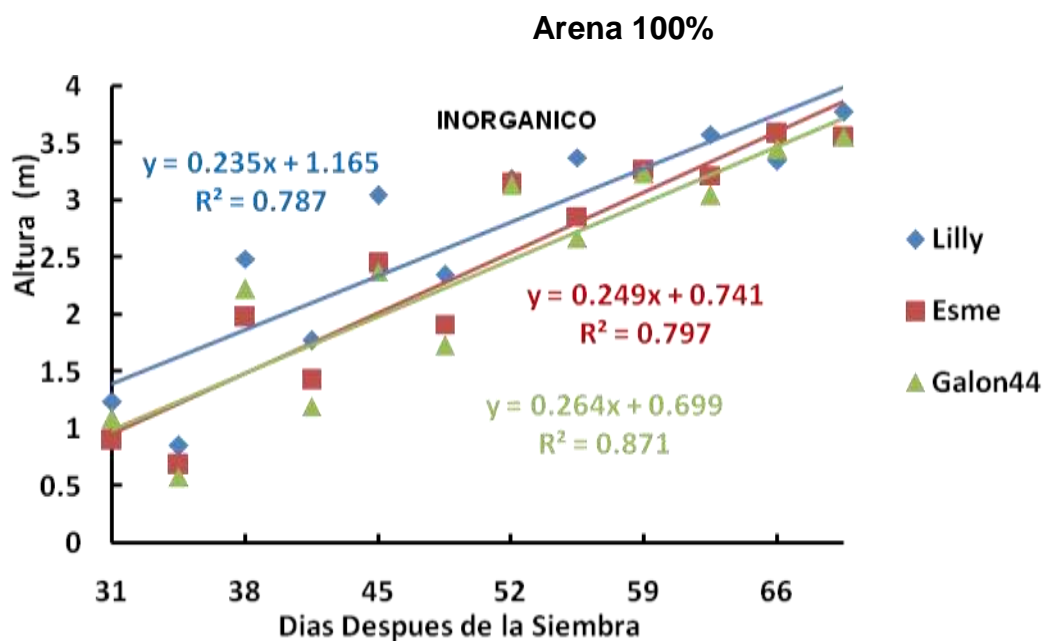
Para analizar el comportamiento que presentaron las variedades en esta variable se utilizaron ecuaciones de regresión lineal simple, se estimó la altura para las tres variedades a los 66 días después de la siembra (dds) que se muestra en el cuadro 4.1.

La variedad Lilly con sustrato inorgánico tuvo una altura de 3.78 m superando a las variedades Esmeralda y Galón 44, las cuales tuvieron una altura de 3.55 y 3.56. m, respectivamente (figura 4.1). La variedad Lilly con sustrato orgánico composta con yeso presenta un altura de 3.55 m Esmeralda 3.53 m y Galón 44 tiene una altura de 2.96 m. (figura 4.3)

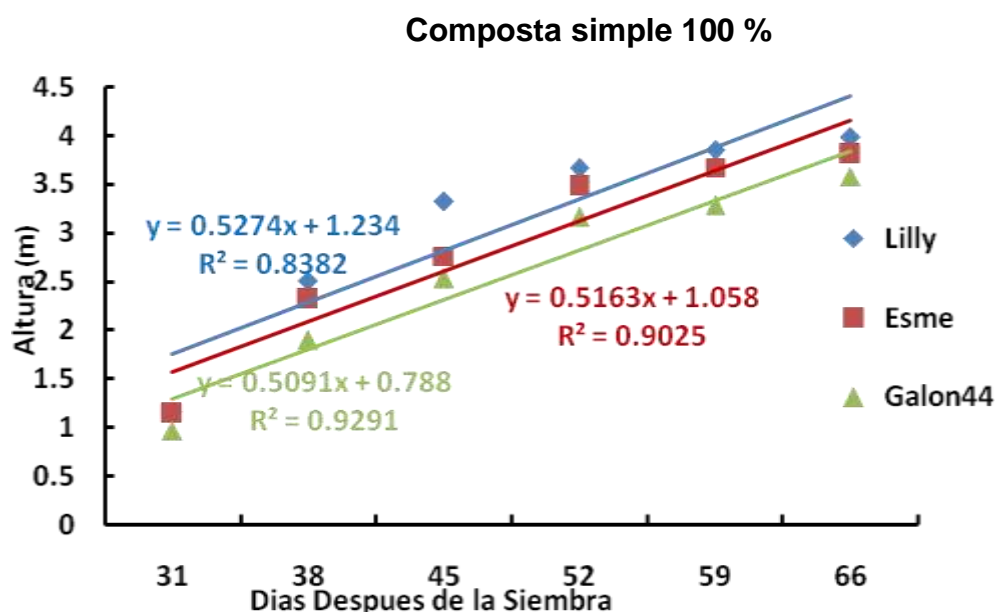
En cambio en la variedad Lilly con sustrato orgánico composta simple, tuvo una altura de 3.98m, superando a las variedades Esmeralda con una altura de 3.81m y Galón 44 con una altura de 3.55. Lo anterior implica que la variedad Lilly con composta simple responde muy bien. (figura 4.3). Dichos resultados superan a los obtenidos por Zambrano (2004).

**Cuadro 4.1** Ecuación de regresión lineal simple para altura de planta de las variedades de melón evaluados bajo condiciones de invernadero.UAAAN-UL 2008.

<b>Tratamientos</b>	<b>Ecuación de regresión</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>66</b>	<b>Fig.</b>
			<b>dds</b>	
Inorg.Arena 100%. Lilly	Y=0.235x+1.165	0.787	3.78	4.1
Esmeralda	Y= 0.264x+0.699	0.871	3.55	4.1
Galón 44	Y=0.249x+0.741	0.749	3.56	4.1
Orga. Composta simple Lilly	Y=0.5274x+1.234	0.8382	3.98	4.2
Composta simple Esmeralda	Y=0.5163x+1.058	0.9025	3.81	4.2
Composta simple Galón 44	Y=0.5091x+0.788	0.9291	3.58	4.2
Orga. Composta con yeso Lilly	Y=0.3591x+1.5913	0.7466	3.55	4.3
Composta con yeso Esmeralda	Y=0.464x+0.9593	0.9153	3.53	4.3
Composta con yeso Galón 44	Y=0.338x+1.162	0.7963	2.96	4.4

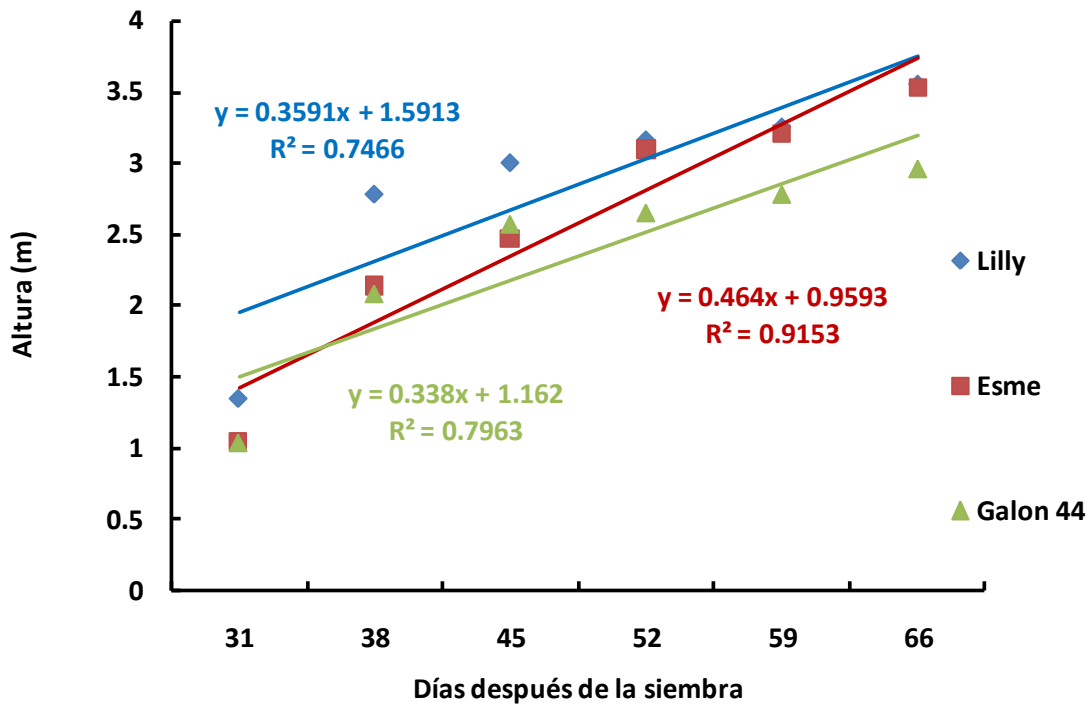


**Figura. 4.1** Altura de la planta en metros en Y de las tres variedades y en días después de la siembra en X con arena mas fertilización inorgánica bajo condiciones de invernadero UAAAN UL 2008.



**Figura 4.2** Altura de la planta en metros en las tres variedades Y y en días después de la siembra en X con composta simple mas fertilización orgánica bajo condiciones de invernadero UAAAN -UL 2008.

### Composta con yeso



**Figura 4.3** Altura de la planta en metros en las tres variedades Y y en días después de la siembra en X con composta con yeso mas fertilización orgánica bajo condiciones de invernadero UAAAN -UL 2008.

#### 4.1.2. Dinámica de Floración

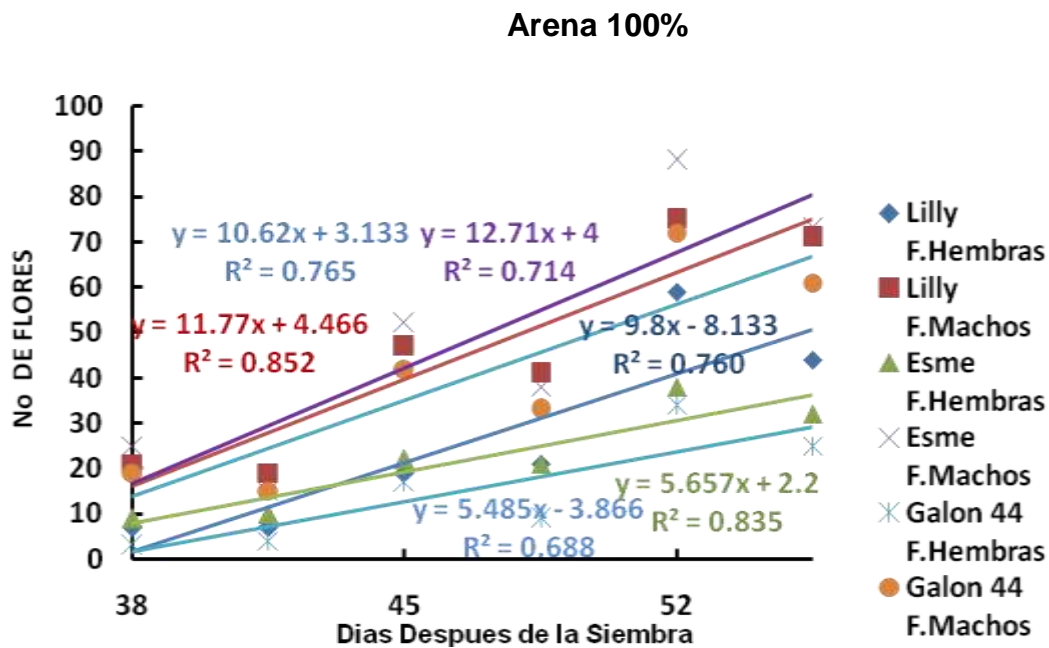
Para esta variable se determinaron ecuaciones de regresión, las cuales se muestran en el cuadro 4.2. Se estima el número de flores macho y hermafroditas para cada variedad a los 52 días dds.

En esta variable tanto machos como hermafroditas la variedad que mas sobresalió estadísticamente fue Lilly con sustrato inorgánica eso quiere que es mejor que Esmeralda y Galón 44. (figura 4.4).

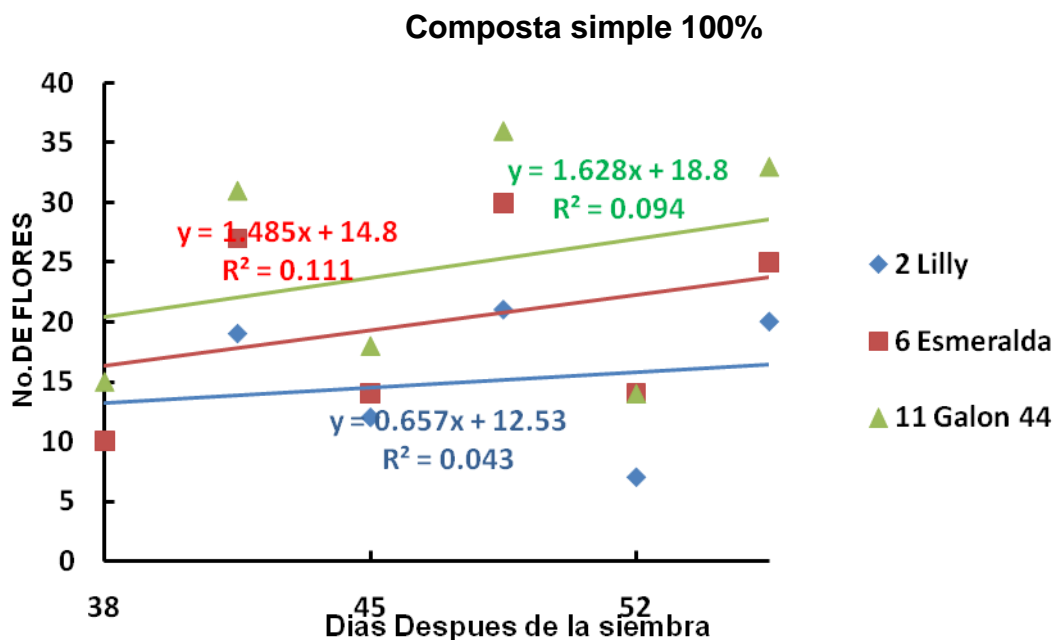
En cambio en el sustrato orgánico composta simple la variedad Lilly presento menor numero de flores y la variedad que mas sobresalió fue Galon44 (figura 4.5).esto quiere decir que la variedad Esmeralda tiene menos numero de flores. Mientras que en el sustrato composta con yeso la variedad Lilly presento menor cantidad de flores y la variedad que sobresalió fue Galón 44 (figura 4.6) esto nos da a entender que en sustratos orgánicos la variedad Galón 44, es mejor en cuanto cantidad de flores.

**Cuadro 4.2** Ecuación de regresión lineal simple para la floración de las plantas de las variedades de melón evaluados bajo condiciones de invernadero. UAAAN UL, 2008

Tratamientos	Días a floración (52)	IFH	IFM
Arena 100%. Lilly	52	44	71
Esmeralda	52	32	73
Galón 44	52	25	61
Composta simple Lilly	52	7	20
Composta simple Esmeralda	52	14	25
Composta simple Galón 44	52	14	33
Composta con yeso Lilly	52	10	19
Composta con yeso Esmeralda	52	11	25
Composta con yeso Galón 44	52	11	27

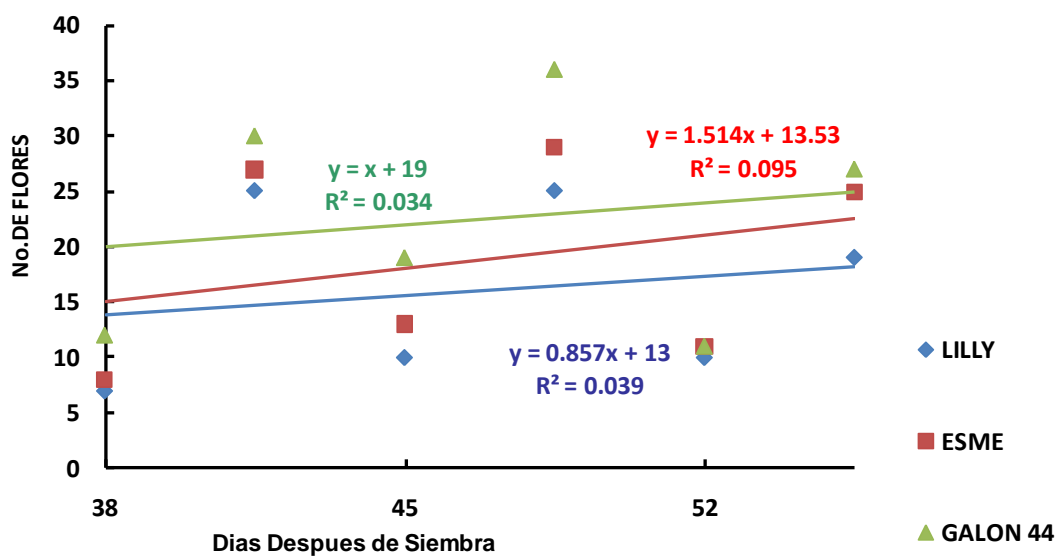


**Figura 4.4** Numero de flores en Y en las tres variedades y en días después de la siembra en X con fertilización inorgánica bajo condiciones de invernaderos UAAAN UL 2008.



**Figura 4.5** Numero de flores en Y en las tres variedades y en días después de la siembra en X con fertilización orgánica bajo condiciones de invernaderos UAAAN UL 2008.

### Composta con yeso



**Figura 4.6** Numero de flores en Y en las tres variedades y en días después de la siembra en X con fertilización orgánica bajo condiciones de invernaderos UAAAN UL 2008.



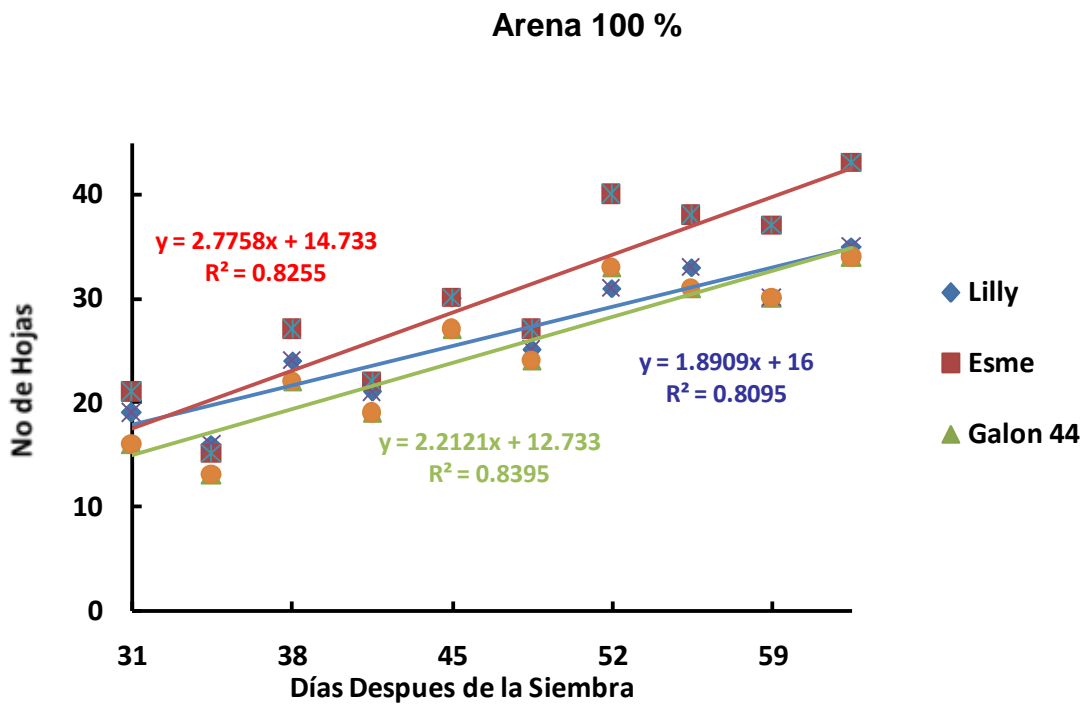
### 4.1.3 Numero de hojas

Para esta variable se determinaron ecuaciones de regresión simple lineal, las cuales se muestran en el cuadro 4.3, estimando el número de hojas para cada variedad a los 59 dds con las ecuaciones de la tabla.

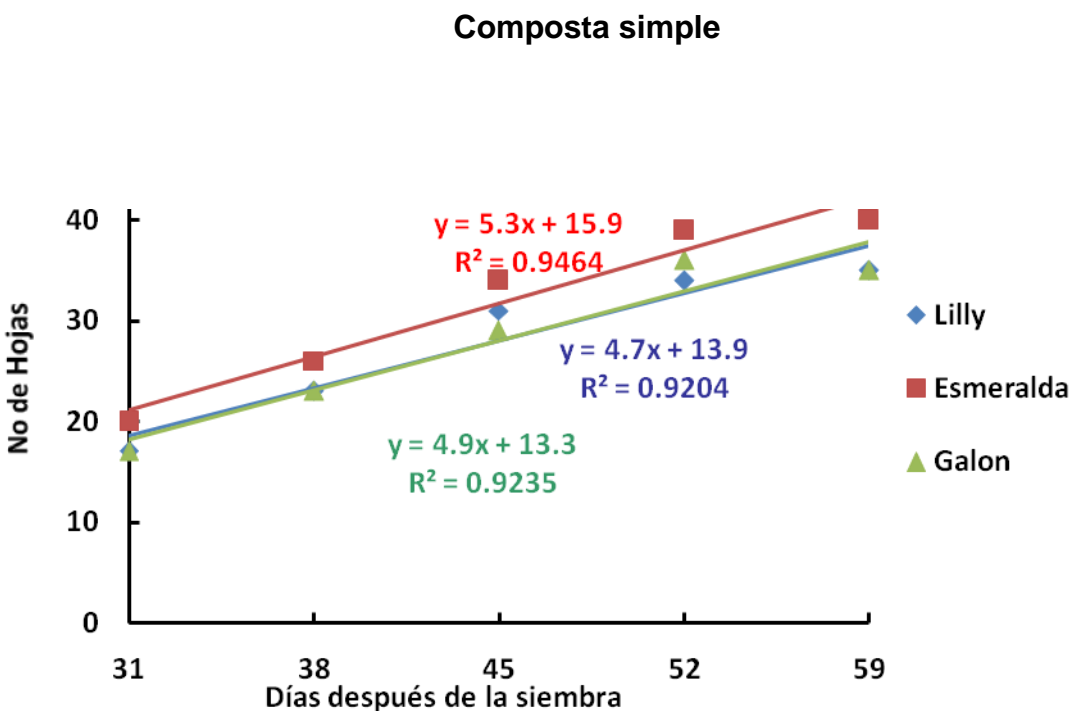
La variedad que presentó mayor número de hojas a los 59 días fue la variedad Esmeralda con 43 hojas con sustrato inorgánico (figura 4.7) y la misma variedad con 40 hojas con sustrato orgánico composta simple (figura 4.8) y la variedad esmeralda con sustrato orgánico composta con yeso presento 38 hojas a los 59 dds (figura 4.9) seguida por la variedad Lilly con 35 hojas y Galón 44 con 29 hojas esto quiere decir que la variedad Esmeralda es mejor en cuanto numero de hojas se refiere.

**Cuadro 4.3** Ecuación de regresión lineal simple para número de hojas en las variedades de melón evaluados bajo condiciones de invernadero UAAAN UL, 2008.

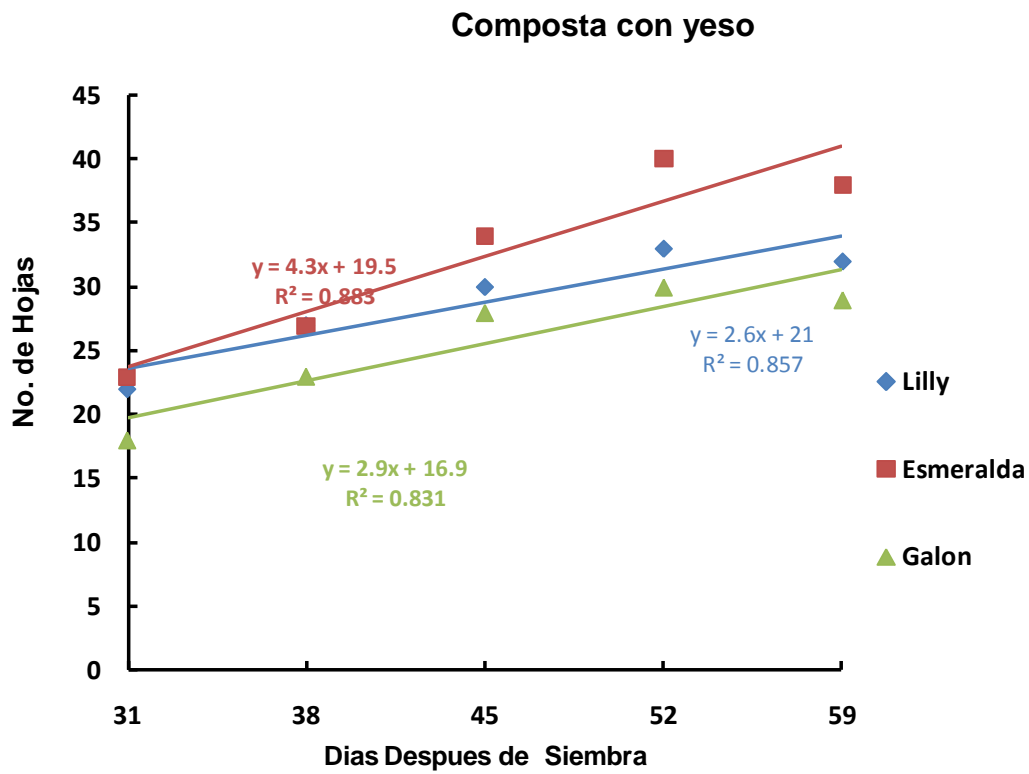
Tratam / variedad	Ecuación de regresión	R <sup>2</sup>	59 dds	figura
Arena 100%. Lilly	$Y=1.8909x+16$	0.8095	35	4.7
Esmeralda	$Y= 2.7758x+14.733$	0.8255	43	4.7
Galón 44	$Y=2.2121x+12.733$	0.83.95	34	4.7
Composta simple Lilly	$Y=4.7x+13.9$	0.9204	35	4.8
Composta simple Esmeralda	$Y=5.3x+15.9$	0.9464	40	4.8
Composta simple Galon 44	$Y=4.9x+13.3$	0.9235	35	4.8
Composta con yeso Lilly	$Y=2.6x+21$	0.8579	32	4.9
Composta con yeso Esmeralda	$Y=4.3x+19.5$	0.8838	38	4.9
Composta con yeso Galón 44	$Y=2.9x+16.9$	0.831	29	4.9



**Figura. 4 7** No.de hojas en Y en las tres variedades y en días después de siembra X con arena mas fertilización inorgánica bajo condiciones de invernaderos UAAAN UL 2008.



**Figura 4.8** No.de hojas en Y en las tres variedades y en días después de siembra X con composta simple mas fertilización orgánica bajo condiciones de invernaderos UAAAN UL 2008.



**Figura 4.9** No.de hojas en Y en las tres variedades y en días después de siembra X con composta con yeso mas fertilización orgánica bajo condiciones de invernaderos UAAAN UL 2008.

## 4.2.1 Calidad del fruto

### 4.2.1 Peso

Para esta variable el análisis de varianza detectó una diferencia significativa para variedades (Cuadro 1A) pero no presentó diferencia significativa en sustratos presentando ni en la interacción, con una media de 1.21 kg con un coeficiente de variación de 25.68 (cuadro 4.4) cabe mencionar que la variedad Lilly fue la que obtuvo una diferencia altamente significativa con un peso de 1.49 kilogramos y Esmeralda la de menos peso con únicamente 910 gramos.

**Cuadro 4.4** Peso de fruto de variedades de melón evaluados bajo condiciones de invernadero UAAAN –UL. 2008.

<b>Sustratos</b>	<b>Peso (Kg)</b>	<b>Significancia</b>
Arena 100%	1.29	NS
Composta simple	1.27	NS
Composta con yeso	1.30	NS

<b>Variedad</b>	<b>Peso (Kg)</b>	<b>Significancia</b>
Lilly	1.49	a
Esmeralda	0.91	b
Galón 44	1.29	ab
<b>C.V</b>	25.68	
<b>Media</b>	1.21	

\*Genotipos con la misma letra son iguales estadísticamente, DMS al 5%.

#### 4.2.2 Diámetro polar

Para esta variable se detectó diferencias altamente significativas entre variedades (Cuadro 2A) con una media de 15.41 cm y un coeficiente de variación de 13.00 % (cuadro 4.5). Entre las variedades evaluadas la variedad que presentó un mayor diámetro polar fue la variedad Lilly con 20.20 cm. Mientras que la variedad Galon44 presentó un diámetro de 14.55 y la que menor diámetro presentó fue la variedad Esmeralda con 12.28 cm.

**Cuadro 4.5** Diámetro polar de las variedades de melón evaluados bajo condiciones de invernadero UAAAN –UL. 2008.

<b>Sustratos</b>	<b>Diámetro polar (cm)</b>	<b>significancia</b>
Arena 100% (Inorga.)	16.02	NS
Composta simple (.)	15.52	NS
Composta con yeso (Orga.)	15.48	NS

<b>Variedad</b>	<b>Diámetro polar (cm)</b>	<b>significancia</b>
Lilly	20.20	a
Esmeralda	12.28	b
Galón 44	14.55	c
<b>C.V</b>	13.00	
<b>Media</b>	15.41	

\*Genotipos con la misma letra son iguales estadísticamente, DMS al 5%.

### 4.2.3 Diámetro ecuatorial

Para esta variable el análisis de varianza no detectó diferencias significativas para ninguno de los factores estudiados (Cuadro 3A), se obtuvo una media de 13.05 cm y un coeficiente de variación 14.73% (cuadro 4.6).

Estos resultados coinciden con los obtenidos por García (2004), quien reporta una media de 13.28 cm, mientras que supera al resultado que obtuvo Zambrano (2004) cuya media general fue de 12.9 cm y un coeficiente de variación de 9.1%.

**Cuadro 4.6** Diámetro ecuatorial de las variedades de melón evaluados bajo condiciones de invernadero UAAAN –UL. 2008.

<b>Sustratos</b>	<b>Diámetro (cm)</b>	<b>ecuatorial significancia</b>
Arena 100%(Inorga.)	13.01	NS
Composta simple (Org.)	13.03	NS
Composta con yeso (Orga.)	13.01	NS
<b>Variedad</b>		
Lilly	13.01	NS
Esmeralda	12.28	NS
Galón 44	13.85	NS
<b>C.V.</b>	14.73	
<b>Media</b>	13.05	
DMS	**	

\*Genotipos con la misma letra son iguales estadísticamente, DMS al 5%.

#### 4.2.4 Grosor de pulpa

Para esta variable el análisis de varianza detectó diferencias significativas entre variedades (Cuadro 4A) con una media de 3.41 cm y con un coeficiente de variación de 11.32 la variedad que presentó mayor grosor de pulpa fue la variedad galon 44 con 3.85 cm. Seguida de la variedad Lilly con 3.23 cm y la variedad que presento menor grosor de pulpa fue esmeralda con 3.15 cm.(Ver figura 4.7).

En cuanto a sustrato hubo diferencia altamente significativa así como también para variedad, no presentando diferencia significativa para la interacción.

Respecto a sustratos, composta simple y composta con yeso son estadísticamente iguales, siendo el mejor sustrato composta simple presentando 3.56 cm. de grosor de pulpa, seguida de sustrato composta con yeso con 3.55cm y por ultimo el sustrato arena 100% con 3.13cm de grosor de pulpa

**Cuadro 4.7** Grosor de pulpa de las variedades de melón evaluados bajo condiciones de invernadero UAAAN –UL. 2008.

<b>Sustratos</b>	<b>Grosor de pulpa (cm)</b>	<b>Significancia</b>
Arena 100% (Inorga.)	3.13	b
Composta simple (Orga.)	3.56	a
Composta con yeso (Orga.)	3.55	a
<b>Variedad</b>		
Lilly	3.23	bc
Esmeralda	3.15	c
Galón 44	3.85	a
<b>C.V.</b>	11.32	
<b>Media</b>	3.41	

\*Genotipos con la misma letra son iguales estadísticamente, DMS al 5%.

#### 4.2.5 Grados brix

Para esta variable, el análisis de varianza detectó diferencias significativas para los efectos principales sustratos y variedades de melón (Cuadro 5A). Se observó una media general de 6.34 cm con un coeficiente de variación de 18.7% (cuadro 4.8). La variedad Esmeralda fue la que presentó la mayor cantidad de sólidos solubles con 7.42, seguida de la variedad Galón 44 y la variedad que menor cantidad de sólidos solubles fue Lilly con 4.70. Arena 100% con fertilización inorgánica fue el tratamiento con mayor cantidad de sólidos solubles (6.88) aunque estadísticamente igual a composta con yeso + fertilización orgánica.

La cantidad de sólidos solubles presentados en este experimento es menor en ambos factores, ya que se requiere de 8°brix. Aunque Esmeralda sí puede entrar en el mercado internacional.

**Cuadro 4.8** Grados brix de las variedades de melón evaluados bajo condiciones de invernadero UAAAN –UL. 2008

<b>Sustratos</b>	<b>° Brix</b>	<b>significancia</b>
Arena 100% (Inorga)	6.88	a <sup>1</sup>
Composta simple (Org.)	4.97	b
Composta con yeso (Orga.)	6.55	a
<b>Variedad</b>		
Lilly	4.70	a
Esmeralda	7.42	b
Galón 44	6.28	c
<b>C.V.</b>	18.77	
<b>Media</b>	6.34	

<sup>1</sup>Tratamientos con la misma letra son iguales estadísticamente, DMS al 5%.



### 4.3. Rendimiento

Para esta variable, el análisis de varianza detectó diferencias altamente significativas únicamente para variedades (Cuadro 6A), siendo el genotipo Lilly el que presentó el mayor rendimiento con 63.68 ton/ha, mientras que Galón44 presentó 53.95 ton/ha y Esmeralda presentó el menor rendimiento con 37.68ton/ha (Cuadro 4.9).

**Cuadro 4.9** Rendimiento de los sustratos y las variedades de melón evaluados bajo condiciones de invernadero UAAAN –UL. 2008

\*Genotipos con la misma letra son iguales estadísticamente, DMS al 5%.

<b>Sustratos</b>	<b>Rendimiento (ton/ha)</b>	<b>Significancia</b>
Arena 100%	48.29	NS
Composta simple	53.10	NS
Composta con yeso	54.16	NS
<b>Variedad</b>		
Lilly	63.68	a*
Esmeralda	37.92	b
Galón 44	53.95	a
<b>C.V</b>	25.94	
<b>Media</b>	51.30	

La media general obtenida de 51.30 ton/ha supera a la media regional y a la media nacional ya que el promedio regional y nacional es de 24.8 ton/ha y 18 ton/ha respectivamente (SAGDR, 2004)

Cabe señalar que Zambrano (2004) obtuvo una media de 60.35 ton/ha; García (2004) obtuvo 74.38 ton/ha y Godoy (1999) obtuvo una media de 70.7 ton/ha, por lo tanto el rendimiento obtenido en el presente trabajo no superó a los anteriores, quizá este comportamiento se debió a que el experimento se estableció en sustratos que estaban muy lavados por que habían sido utilizados en un ciclo anterior con cultivo del tomate.

## V CONCLUSIONES

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la caracterización de genotipos para producción comercial en cuanto rendimiento, calidad de fruto y precocidad, con fertilización orgánica e inorgánica bajo condiciones de invernadero, dicho objetivo se cumplió satisfactoriamente ya que durante la investigación se obtuvieron las siguientes conclusiones.

Para las variables de calidad se encontró diferencia significativa en peso; y diámetro polar, la variedad que destaco fue Lilly, mientras que grosor de pulpa, diámetro ecuatorial destaco la variedad Galon 44 y sólidos solubles, destaco la variedad Esmeralda con 7.42 de sólidos solubles.

Para la variable rendimiento, los genotipos evaluados mostraron una diferencia significativa, siendo el genotipo Lilly el que obtuvo un mayor rendimiento equivalente a 63.68 ton/ha, superando a la variedad Galon 44, con 53.95 ton/ha y Esmeralda con 37.92 ton/ha. Dichos resultados superan al rendimiento medio regional que es de 24.8 ton/ha.

De acuerdo a los resultados de esta investigación la mejor variedad para las variables de calidad y rendimiento fue Lilly y no se encontró diferencia estadística para las fertilizaciones; lo anterior indica que es posible producir satisfactoriamente con fertilizantes orgánicos con dicha variedad.

## VI LITERATURA CITADA

- Anaya R. S. y Romero N. J. 1999. Hortalizas. Plagas y enfermedades. Editorial Trillas. México. Pp. 36-40.
- Anonimo 1965. Suggested guide for the use of insecticides to control insects affecting crops, livestock and household. Agriculture Handbook No. 290. USA.
- Anónimo 2003. Resumen económico de la comarca Lagunera, El Siglo de Torreón. Edición especial; Torreón, Coah. Pág. 28.
- Barraza R. L. Principales características cualitativas de diez genotipos de Melón (*Cucumis melo L.*). Torreón. Coahuila. México. 1989. 36 p. Tesis de Licenciatura. UAAAN-UL.
- Blancard, D.; H. Lecoq y m. Pitrat. 1996. Enfermedades de las cucurbitáceas. Observar, identificar, luchar. Ediciones Mundi Pressas Libros. Madrid, España. 301p.
- Bojorquez F. 2004 El riego en las Cucurbitáceas. Productores de hortalizas. México. Año 13. N° 9. pp 14, 16.
- Cano R. P y Espinoza A. J. J. 2003. Técnicas actualizadas para producir melón. 5to día del Melonero. 1<sup>ra</sup> edición. Publicación Especial No.49. Campo Experimental La Laguna. Matamoros. Coahuila. México. SAGARPA-INIFAP-CIRNOC. 81 p.
- Cano R. P., Espinoza A. J. J. 2002. El Melón: Tecnologías de Producción y Comercialización. Libro Técnico No. 4. Matamoros, Coahuila, México. Pp 200.
- Cano R., P., Nava U. C. y J. L. Reyes C. 2002. Producción y calidad del fruto del melón (*Cucumis melo L.*) bajo diferentes periodos de polinización con abejas en la Comarca Lagunera, pp. 79-85. Memorias de 9º Congreso Internacional de Actualización Apícola. Zacatecas, Zac.
- Cano R., P., Hernández H. V. y C. 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.;Nava U Y Jimenez D. F. 2001.Efecto de la densidad de mosquita blanca (*Bemisia Argentifolii*) & perrin (*Homóptera Aleyrodidae*).sobre rendimiento y calidad del melón (*Cucumis melo L.*)en la Comarca Lagunera, Mexico.Folia.Entomol.Mex.
- Cano R. P. y Reyes. C. J. L. Manual de Polinización Apícola,1<sup>ra</sup> edición. Tlahualilo. Durango. México. SAGARPA. 2002. 52 p.

- Cásseres. E. 1980b. Producción de hortalizas. 3ª Edición; Ed. IICA. San José Costa Rica; pp. 130 – 132.
- Castaños C. M. 1993. Horticultura Manejo Simplificado. Primera edición. Editorial ISBN. México. Pp. 199-200.
- Castillo N. 2000. Estructuras y equipamientos de invernaderos. p. 1-11 *En*: J. Z. Castellanos y J.J. Muñoz-Ramos (Eds) Memoria del Curso internacional de producción de hortalizas en invernadero. INIFAP. México
- Consejo nacional del agua 2005.
- 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 J.J.1992. Estudio sobre hortalizas en la comarca lagunera: circuitos comerciales y potencial de desarrollo. Informe de investigación agrícola CELALA CIRNOC: SARH.
- 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, V., Iriarte A., Carvajal D., Tomalino L., Saravia L 2004. Invernadero-Secador: resultados experimentales con pimiento y melón. ASADE vol I Nº 1 Pág. 1-4
- Gómez Tovar,L; M.A Gómez C.Y R.S. Rindermann. 2001 La agricultura orgánica: una alternativa de pequeños productores(Biblioteca virtual).
- 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.
- Gómez M.T. 2003. Producción, comercialización y certificación de la agricultura orgánica en América Latina. CIEESTAM y AUNA-Cuba, Chapingo, México, 291p.
- 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.
- Guzmán, M. y A. Sánchez. 2000. Sistemas de Explotación y Tecnología de Producción. En: J. Z. Castellanos y M. Guzmán Palomino (Eds). Ingeniería, Manejo y Operación de invernaderos para la Producción Intensiva de Hortalizas. Instituto de Capacitación para la Productividad Agrícola, S. C.
- Hecht D., 1997; Cultivo del melón; p. 1. in: Seminario Internacional sobre: Producción de hortalizas en diferentes condiciones ambientales; Shefayim, Israel.
- Infoagro, 2007. El cultivo de melón. Consultado el 8 de diciembre del 2007. Disponible En: [http://www.infoagro.com/frutas/frutas\\_tradicionales/melon.htm](http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tradicionales/melon.htm).
- Infoagro. 2004. 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)
- Jiménez, D.F. 2001. Inocuidad Aplicada para Algunos Productos Agrícolas de la Región Lagunera. In: Memorias XIII Semana Internacional de Agronomía. FAZ., UJED. 3-7 de Septiembre. Gómez Palacio, Dgo. México.
- Leaño. 1978. Melón: Hortalizas de fruto. Manual del cultivo maduro. Traducción del suizo. Ed. Del VACHHI; Barcelona. España.
- Luna, Á. G. A. 2004. Rendimiento y calidad de melon (*Cucumis melo* L.) bajo condiciones de invernadero en la comarca lagunera. Tesis de Licenciatura. UAAANUL. Torreón Coahuila Mex. 58P.
- Marr, Ch., N. Tisserat, B. Bauernfeind y K. Gast, 1998; Muskmelons; Kansas Estate University; Bulletin: MF-1109.
- Maroto, J.V.; 2002. Horticultura herbácea especial, ciclos de cultivo bajo gran túnel de alticos. Actas de Horticultura SECH.
- Marco, M. H., 1969. El Melón. Economía Producción y Comercialización. Editorial Acribia. Pp. 42-64.
- Márquez, H. C.; Cano, R. P., 2005. Producción orgánica de tomate cherry bajo condiciones de invernadero. Actas portuguesas de horticultura 5:219- 224.
- Mendoza, Z. C. 1993. Diagnostico de enfermedades fungosas. Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Parasitología Agrícola. Chapingo, México. Pp. 90-94

- Mendoza, Z. C. 1999. Enfermedades fungosas de hortalizas y fresa. Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Parasitología Agrícola. Chapingo, México. P. 36.
- Messiaen C.M. 1979. Las Hortalizas Técnicas Agrícolas y Producciones Tropicales. Ed. Mundi-prensa. México.
- Motes J., W. roberts, J. Edelson, J. Damicone and J. Duthie. 2001. Cantaloupe Production. Oklahoma Cooperative Extensión Service. División of Agricultural Science and Natural Resources Bulletin F-6237.
- Nava C., U. 1996. Bionomics of *Hemisia argentifolii* Bellows & Perring on cotton, cantaloupe and pepper. Tesis Doctoral. Texas A & M. University 212p.
- Ojeda, O. D. 1951. Estudio agrológico detallado del Distrito de Riego No. 17 en la Región Lagunera. SARH. Lerdo, Durango, México.
- Quinteros.S.M,1998, Invernaderos :sistemas agrícolas. Modernos en hortaliza fruta y flores.Ed.dosmil.
- Reish W. H. 1999. ¿Es la hidroponia orgánica o inorgánica? Red Hidroponía. Boletín informativo. Ene. – Mar. No. 2.
- Robledo T. V., J. Hernández D. 2002. Producción de hortalizas en invernadero con enfoque orgánico. In: Memorias de la XIV semana internacional de agronomía FAZ-UJED.
- Roosevelt Hidrovo D., 2002. El cultivo del melón. Pagina web: <http://www.sica.gov.ec/agronegocios/Biblioteca/Ing%20Rizzo/perfilesproductos/melon.pdf>.
- Sade A., 1998; Cultivos bajo condiciones forzadas, nociones generales, Rejovot, Israel.
- SAGARPA. 2007. Disponible *En*: [www.siea.sagarpa.gob.mx](http://www.siea.sagarpa.gob.mx),
- Salazar S. Enrique, 2003. Abonos orgánicos y plasticultura. Gómez, Palacio México, Facultad de Agricultura y Pág. 27 Zootecnia de la UJED, Sociedad Mexicana de la ciencia del suelo.
- Salvat, 1979; Diccionario enciclopédico; Editores Barcelona España.
- Salunkhe D. K. y Kadam S.S.; 2004, tratado de ciencia y tecnología de las hortalizas, Editorial Acribia, Zaragoza, España.
- Stanghellini. 1987. SENECA. El invernadero Mediterráneo. Pagina Web: <http://www.tdx.cesca.es/TESISUPC/AVAILABLE/TDX/CAPITOL2>.

- Schultheis, J. R., 1998; Muskmelons (Cantaloupes); North Carolina Cooperative Extension Service; NCSU; Leaflet Hil-8. (Citado por Cano).
- Tamaro, D. 1981. Manual de horticultura. 9a ed. Ed. G. Pili, Barcelona España; pp. 393, 394.
- Tiscornia, R. J, 1989. Hortalizas de Fruto. Ed. Albatros. Pp. 109-111. Buenos Aires, Republica Argentina.
- Valadéz, L., A. 1997. Producción de Hortalizas. Ed. Limusa S.A. de C.V. Grupo Noriega Editores. 6ª. Reimpresión. México.
- Vademecum Agrícola: agroquímicos y semillas. 1999. Información Profesional Especializada. Colombia. 1440p.
- Van Maanen J. M. S.; Danielle M. F. A. Pachen, M. Eng., Jan W. Dallinga, and Jos C. S. Kleinjans. 1999. Cancer Detection and Prevention 1998; 22(3):204-212.
- Willer Helga and Minou Yussefi. 2004. *The world of organic agriculture. Statistics and emerging trends 2004*. IFOAM, FIBL, SÖL, Germany, 167p.
- Whitaker T. y G. Davis, 1962; Cucurbits: Botany Cultivación and Utilización; Ed. Interscience Publishers; New York, USA; pp. 1, 187- 192.
- 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. p. 174

## VII APENDICE

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

Fuentes de Variación	de G.L.	Suma de Cuadrados	de Cuadrados Medios	Frec. calculada	p>F	Signific.
Sustrato	2	0.25	0.126	1.29	0.28	NS <sup>1</sup>
Variedad	2	2.09	1.04	10.76	.0003	** <sup>2</sup>
Sust* var.	4	0.30	0.076	0.79	0.54	NS
Error	33	3.2172	0.0974			
Total	41	6.5858				

<sup>1</sup>No significativo y <sup>2</sup>altamente significativo.

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

Fuentes de Variación	de G.L.	Suma de Cuadrados	de Cuadrados Medios	Frec. calculada	p>F	Signific.
Sustrato	2	2.62	1.31	0.33	0.72	NS <sup>1</sup>
Variedad	2	365.81	182.90	45.48	.0001	** <sup>2</sup>
Sust* var.	4	19.28	4.82	1.20	.3297	NS
Error	33	132.714	4.021			
Total	41	663.004				

<sup>1</sup>No significativo y <sup>2</sup>altamente significativo.



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

<b>Fuentes de Variación</b>	<b>de G.L.</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>de Cuadrados Medios</b>	<b>Frec. calculada</b>	<b>p&gt;F</b>	<b>Signi fic.</b>
Sustrato	2	0.074	0.0371	0.01	0.990	NS <sup>1</sup>
Variedad	2	17.69	8.884	2.39	.1072	NS
Sust* var.	4	15.74	3.93	1.06	0.389	NS
Error	33	122.12	3.700			
<b>Total</b>	<b>41</b>	<b>162.36</b>				

<sup>1</sup>No significativo.

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

<b>Fuentes de Variación</b>	<b>de G.L.</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>de Cuadrados Medios</b>	<b>Frec. calculada</b>	<b>p&gt;F</b>	<b>Signi fic.</b>
Sustrato	2	1.70	0.85	5.71	.0074	** <sup>1</sup>
Variedad	2	4.17	2.08	13.95	.0001	**
Sust* var.	4	0.83	0.20	1.40	0.255	NS <sup>2</sup>
Error	33	4.93	0.14			
<b>Total</b>	<b>41</b>	<b>12.591</b>				

<sup>1</sup>Altamente significativo y <sup>2</sup>No significativo

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

<b>Fuentes de Variación</b>	<b>de G.L.</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>de Cuadrados Medios</b>	<b>Frec. calculada</b>	<b>p&gt;r&gt;F</b>	<b>Signi fic.</b>
Sustrato	2	22.30	11.15	7.86	.0016	** <sup>1</sup>
Variedad	2	41.80	20.90	14.73	.0001	**
Sust* var.	4	2.37	0.59	0.43	.7946	NS <sup>2</sup>
Error	33	128.32	1.4192			
<b>Total</b>	<b>41</b>	<b>12.591</b>				

<sup>1</sup>Altamente significativo y <sup>2</sup>No significativo

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

<b>Fuentes de Variación</b>	<b>de G.L.</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>de Cuadrados Medios</b>	<b>Frec. calculada</b>	<b>p&gt;r&gt;F</b>	<b>Signi fic.</b>
Sustrato	2	302.71	151.18	.85	0.434	NS <sup>1</sup>
Variedad	2	4004.81	2002.40	11.30	.0002	** <sup>2</sup>
Sust* var.	4	471.29	117.82	0.67	0.620	NS
Error	34	6022.60	177.13			
<b>Total</b>	<b>42</b>	<b>12234.51</b>				

<sup>1</sup>No significativo y <sup>2</sup>altamente significativo.