

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”

UNIDAD REGIONAL LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



**EVALUACIÓN DE TRES VARIEDADES DE MELÓN (*Cucumis melo* L.)
CON FERTILIZACIÓN ORGÁNICA E INORGÁNICA BAJO CONDICIONES DE
INVERNADERO.**

POR:

NAIN RAMÍREZ RAMÍREZ

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO, DICIEMBRE DE 2008.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

UNIDAD REGIONAL LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

EVALUACIÓN DE TRES VARIEDADES DE MELÓN (*Cucumis melo* L.)
CON FERTILIZACIÓN ORGÁNICA E INORGÁNICA BAJO CONDICIONES DE
INVERNADERO.

POR:

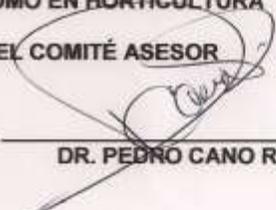
NAIN RAMÍREZ RAMÍREZ
TESIS

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

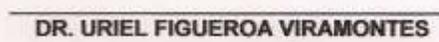
INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

REVISADA POR EL COMITÉ ASESOR

ASESOR PRINCIPAL:


DR. PEDRO CANO RIOS

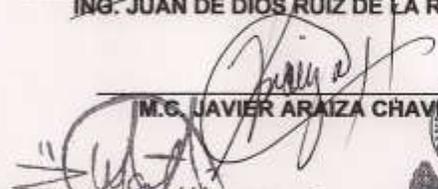
ASESOR:


DR. URIEL FIGUEROA VIRAMONTES

ASESOR:


ING. JUAN DE DIOS RUIZ DE LA ROSA

ASESOR:


M.C. JAVIER ARAIZA CHAVEZ

M.E. VICTOR MARTÍNEZ CUETO



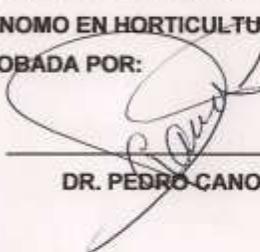
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS de la División
de Carreras Agronómicas
Torreón, Coahuila, México Diciembre de 2008.

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

TESIS DEL C. NAIN RAMÍREZ RAMÍREZ QUE SOMETE A LA
CONSIDERACION DEL H. JURADO EXAMINADOR, COMO REQUISITO
PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

APROBADA POR:

PRESIDENTE:


DR. PEDRO CANO RIOS

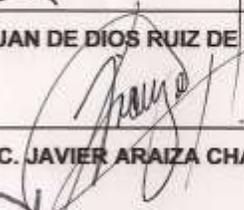
VOCAL:


DR. URIEL FIGUEROA VIRAMONTES

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



Coordinación de la División
de Carreras Agronómicas

Torreón, Coahuila, México

Diciembre de 2008.

AGRADECIMIENTOS.

A DIOS por darme vida, salud y la fuerza, por permitirme llegar a esta etapa de mi vida y por las bendiciones recibidas, y mantenerme siempre con los pies sobre la tierra.

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

Con respeto y admiración un agradecimiento especial al Dr. Pedro Cano Ríos por el apoyo brindado durante la realización del presente trabajo, por su amistad y consejos.

A mis profesores gracias por compartir sus conocimientos, por la amistad brindada.

A mis compañeros de grupo les agradezco infinitamente por su amistad y compañerismo que me brindaron durante los cuatro años y medio que estuve conviviendo en nuestra ALMA TERRA MATER.

DEDICATORIAS.

A mi Padre:

Sr. Oscar Ramírez Cortez

Por darme la vida, por su apoyo, comprensión y por todo el amor que día a día de ti recibo, gracias por compartir este gran sueño que hoy se ve realizado.

A mi Madre:

Sra. Amada Ramírez Castro.

Por el cariño y amor que siempre me ha brindado incondicionalmente sin pedir nada a cambio. Mamá te quiero mucho.

A mis hermanos

A mis cuatro valiosos hermanos: Nachita, Said Guadalupe, Tania Libertad y Oscar Moisés. Les doy mis más sinceros agradecimientos por apoyarme en lo moral durante mi estancia en esta Universidad. A mi hermana Nachita le agradezco por el apoyo incondicional que me dió.

A mis amigos, Eymar, Edgar, Carlos fernando, Cheli, Adely, Raquel, Verito y Jhovani Sebastian.

Gracias por toda su amistad brindada.

INDICE DE CONTENIDO

	Pag
AGRADECIMIENTOS	iv
DEDICATORIAS	v
INDICE DE CONTENIDO	vi
INDICE DE CUADROS	x
INDICE DE FIGURAS	xii
INDICE DE APENDICE	xiii
RESUMEN	xiv
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Antecedentes e importancia	3
1.2 Objetivos	5
1.3 Hipótesis	5
1.4 Metas	5
II. REVISIÓN DE LITERATURA	6
2.1 Importancia del melón	6
2.1.1 Internacional	6
2.1.2 Nacional	6
2.1.3 Regional	7
2.1.4 Origen del melón	7
2.2 Clasificación Taxonómica	8
2.3 Características Botánicas	8
2.3.1 Ciclo vegetativo	9
2.3.2 Características morfológicas del melón	9
2.3.3 Raíz	9
2.3.4 Tallo	9
2.3.5 Hojas	10
2.3.6 Flor	10

2.3.7	Fruto	11
2.3.8	Composición del fruto	11
2.3.9	Semillas	12
2.4	Variedades	12
2.4.1	Variedades estivales	12
2.4.2	Variedades invernales	13
2.5	Requerimientos climáticos	13
2.6	Requerimientos edáficos	14
2.7	Requerimiento hídrico del melón	15
2.8	Cultivo del melón bajo invernadero	17
2.8.1	Requerimientos climáticos bajo invernadero	18
2.8.1.1	Temperatura	18
2.8.1.2	Humedad relativa	19
2.8.1.3	Iluminación	19
2.8.1.4	Bióxido de carbono (CO ₂)	19
2.9	Fertirrigación	20
2.10	Definición y origen de la agricultura orgánica	23
2.10.1	Objetivos de la agricultura orgánica	24
2.10.2	Ventajas de la agricultura orgánica	25
2.10.3	Compromisos de la agricultura orgánica	25
2.10.4	La calidad de los productos orgánicos	26
2.10.5	La agricultura orgánica en México	26
2.10.6	La agricultura orgánica en el mundo	27
2.10.7	La fertilización orgánica	28
2.10.8	Sustratos orgánicos	29
2.11	Labores culturales	31
2.11.1	Siembra	31
2.11.2	Entutorado	31
2.11.3	Poda	31
2.12	Polinización	32

2.13	Plagas y enfermedades	33
2.13.1	Plagas	33
2.13.2	Enfermedades	37
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.	41
3.1	Ubicación Geográfica de Torreón Coahuila	41
3.2	Localización del Experimento	41
3.3	Diseño experimental	42
3.4	Preparación de Macetas	42
3.5	Material Vegetal	43
3.6	Siembra	43
3.7	Riego	43
3.8	Fertilización inorgánica	44
3.9	Fertilización orgánica	45
3.10	Poda y deshoje	46
3.11	Entutorado	46
3.12	Control de plagas y enfermedades	47
3.13	Polinización	47
3.14	Cosecha	47
3.15	Variables Evaluadas	48
3.15.1	Altura de la planta	48
3.15.2	Dinámica de floración	48
3.15.3	Numero de hojas	48
3.15.4	Peso del fruto	49
3.15.5	Diámetro polar	49
3.15.6	Diámetro ecuatorial	49
3.15.7	Grosor de Pulpa	49
3.15.8	Sólidos solubles	49
3.16	Rendimiento	49
3.17	Análisis de resultados	49

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	50
4.1 Fenología de la Planta	50
4.1.1 Altura de la Planta	50
4.1.2 Dinámica de Floración	52
4.1.3 Número de Hojas	54
4.2 Calidad de Fruto	56
4.2.1 Peso del fruto	56
4.2.2 Diámetro Polar	57
4.2.3 Diámetro Ecuatorial	58
4.2.4 Grosor de Pulpa	59
4.2.5 Sólidos Solubles (°Brix)	60
4.3 Rendimiento	61
V. CONCLUSIONES	62
VI. LITERATURA CITADA	63
VII. APENDICE	72

INDICE DE CUADROS.

Cuadro 2.1 Clasificación taxonómica del Melón (<i>Cucumis melo</i> L.)	8
Cuadro 2.2 Composición del fruto.	12
Cuadro 2.3 Temperaturas críticas para el melón en distintas fases de desarrollo.	14
Cuadro 2.4 Temperatura (°C) y su relación con el cultivo del melón bajo invernadero.	19
Cuadro 2.5 Consumos medios (l/m ² .día) del cultivo de melón en invernadero. Fuente: (Documentos Técnicos Agrícolas. Estación Experimental “Las Palmerillas”. Caja Rural de Almería, 2003).	22
Cuadro 2.6 Productos químicos recomendados para algunas plagas que atacan al melón.	36
Cuadro 2.7 Productos químicos recomendados para algunas enfermedades que atacan al melón.	40
Cuadro 3.1 Diseño experimental utilizado. UAAAN UL. 2008.	42
Cuadro 3.2 Fertilización inorgánica utilizada durante el experimento. UAAAN-UL. 2008.	44
Cuadro 3.3 Fertilización orgánica utilizada durante el experimento. UAAAN-UL. 2008.	45
Cuadro 3.4 Productos utilizados durante el experimento para el control de plagas. UAAAN-UL. 2008.	47
Cuadro 4.1 Ecuación de regresión lineal simple para altura de planta de las variedades de melón y fertilizaciones evaluadas bajo condiciones de invernadero; UAAAN-UL. 2008.	50
Cuadro 4.2 Inicio de floración (flor macho y hermafrodita), de las variedades de melón y fertilizaciones evaluadas bajo condiciones de invernadero; UAAAN-UL. 2008.	52
Cuadro 4.3 Ecuación de regresión lineal simple para el número de hojas de las variedades de melón y fertilizaciones evaluadas bajo	54

condiciones de invernadero; UAAAN-UL. 2008.

Cuadro 4.4 Peso de fruto de las variedades de melón y 56
fertilizaciones evaluadas bajo condiciones de invernadero; UAAAN-
UL. 2008.

Cuadro 4.5 Diámetro polar de las variedades de melón y 57
fertilizaciones evaluadas bajo condiciones de invernadero; UAAAN-
UL. 2008.

Cuadro 4.6 Diámetro ecuatorial de las variedades de melón y 58
fertilizaciones evaluadas bajo condiciones de invernadero; UAAAN-
UL. 2008.

Cuadro 4.7 Grosor de pulpa de las variedades de melón y 59
fertilizaciones evaluadas bajo condiciones de invernadero; UAAAN-
UL. 2008.

Cuadro 4.8 Grados Brix de las variedades de melón y 60
fertilizaciones evaluadas bajo condiciones de invernadero; UAAAN-
UL. 2008.

Cuadro 4.9 Rendimiento de las variedades de melón y 61
fertilizaciones evaluadas bajo condiciones de invernadero; UAAAN-
UL. 2008.

INDICE DE FIGURAS

- Figura 4.1** Altura de la planta en metros en Y de las tres 51
variedades y días después de la siembra en X, con fertilización
inorgánica bajo condiciones de invernadero; UAAAN-UL. 2008.
- Figura 4.2** Altura de la planta en metros en Y de las tres 51
variedades y días después de la siembra en X, con fertilización
orgánica bajo condiciones de invernadero; UAAAN-UL. 2008.
- Figura 4.3** No de flores en Y de las tres variedades y días 53
después de la siembra en X, con fertilización inorgánica bajo
condiciones de invernadero; UAAAN-UL. 2008.
- Figura 4.4** No de flores en Y de las tres variedades y días después 53
de la siembra en X, con fertilización orgánica bajo condiciones de
invernadero; UAAAN-UL. 2008.
- Figura 4.5** No. de hojas en Y de las tres variedades y días 55
después de la siembra en X, con fertilización inorgánica bajo
condiciones de invernadero; UAAAN-UL. 2008.
- Figura 4.6** No. de hojas en Y de las tres variedades y días 55
después de la siembra en X, con fertilización orgánica bajo
condiciones de invernadero; UAAAN-UL. 2008.

INDICE DE APENDICE

- Cuadro 1A** Análisis de varianza para la variable de peso de fruto 72
en fertilización y las variedades de melón evaluadas bajo
condiciones de invernadero. UAAAN-UL. 2008.
- Cuadro 2A** Análisis de varianza para la variable diámetro de polar 72
en fertilización y las variedades de melón evaluadas bajo
condiciones de invernadero. UAAAN-UL. 2008.
- Cuadro 3A** Análisis de varianza para la variable de diámetro 73
ecuatorial en fertilización y las variedades de melón evaluadas bajo
condiciones de invernadero. UAAAN-UL. 2008.
- Cuadro 4A** Análisis de varianza para la variable de grosor de 73
pulpa en fertilización y las variedades de melón evaluadas bajo
condiciones de invernadero. UAAAN-UL. 2008.
- Cuadro 5A** Análisis de varianza para la variable de grados brix en 74
fertilización y las variedades de melón evaluadas bajo condiciones
de invernadero. UAAAN-UL. 2008.
- Cuadro 6A** Análisis de varianza para la variable de rendimiento en 74
fertilización y las variedades de melón evaluadas bajo condiciones
de invernadero. UAAAN-UL. 2008.

RESUMEN

El melón es considerado uno de los cultivos hortícolas de mayor importancia en la Comarca Lagunera, por la superficie que se cultiva y por ser fuente de trabajo año con año para el sector rural.

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.

El presente trabajo tuvo como finalidad evaluar tres variedades de melón, para determinar cual tendría mejor respuesta bajo condiciones de invernadero con fertilización orgánica e inorgánica. La siembra se llevó a cabo el día 7 de Junio de 2007, en macetas de plástico de 20 kg usando como sustrato, composta con yeso para la fertilización orgánica y fertilización inorgánica. El diseño experimental utilizado fue completamente al azar, con un arreglo bifactorial, donde el factor A esta representado por fertilización orgánica e inorgánica, mientras que el factor B está representado por 3 genotipos con 5 repeticiones cada uno. Con 6 tratamientos, las variedades evaluadas fueron Lilly, AM-04-21 y Galon 44. Los principales resultados son los siguientes:

Para variedades se encontró diferencias significativas en calidad de fruto para: peso de fruto, diámetro polar, grosor de pulpa y grados Brix destacando la variedad Galon 44, mientras que para fertilización se encontró diferencias únicamente para grosor de pulpa.

Para rendimiento en ton/ha las variedades estudiadas presentaron diferencias significativas, siendo la variedad Lilly la que obtuvo mayor rendimiento (65.32 ton/ha), superando la media regional que es de 24.86 ton/ha. En tanto que para fertilizaciones no se encontró diferencias.

De esta manera se pudieron cumplir con las metas planteadas al inicio del proyecto de investigación, cuya finalidad fue obtener información confiable sobre la respuesta de los genotipos con fertilización orgánica e inorgánica representando una mejor alternativa para el productor.

Palabras clave: Melón, Agricultura orgánica, Rendimiento, Calidad de fruto cantaloupe.

I. INTRODUCCIÓN

El melón es considerado uno de los cultivos hortícolas de mayor importancia en la Comarca Lagunera, por la superficie que se cultiva este cultivo y por ser fuente de trabajo año con año para el sector rural. La producción de melón en la Comarca Lagunera en el ciclo agrícola de Primavera-Verano 2006, fue de 120.501 ton/ha, y un rendimiento promedio de producción de 25.8 ton/ha, en una superficie de 4,658 has, con un valor de la producción de 175.5 millones de pesos. Esto representa el 11.47%, de lo que se destina para consumo nacional. Los estados importantes por superficie de melón sembradas son: Sinaloa, Michoacán, Nayarit, Colima, Tamaulipas, Jalisco, Guerrero, Coahuila y Durango (SIAP, 2004).

En México se cultivan 13 variedades de melón, entre las que destacan se encuentran las de tipo cantalupo (chino, rugoso o reticulado) y Honey Dew (melón amarillo o gota de miel) (Claridades Agropecuarias, 2000).

El melón ha sido un producto muy importante, tanto por ser generador de divisas para el país, como por ser una gran fuente de empleo y de ingreso para los productores mexicanos (Claridades Agropecuarias, 2000).

La totalidad del melón que se cosecha en la región Lagunera tiene como destino el consumo nacional, dirigido principalmente a los mercados de la ciudad de México, Guadalajara y Monterrey. La demanda nacional es abastecida en gran medida por la Comarca Lagunera, que aparece en el mercado durante el ciclo Primavera-Verano (SIAP, 2004).

Las principales áreas productoras de melón en la Comarca Lagunera con: Matamoros, San Pedro, Francisco I Madero y Viesca en el estado de Coahuila, y Tlahualilo, Ceballos, Bermejillo y Mapimí; son las principales localidades de melón en el estado de Durango. Por lo cual, los ingresos económicos y superficie cultivada de esta hortaliza tienen gran importancia social, ya que es una fuente generadora de mano de obra principalmente al momento de la cosecha (El Siglo de Torreón, 2006).

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).

El uso de los invernaderos para diversificar e incrementar la producción y el rendimiento de los cultivos, se debe, en gran parte, a las condiciones climáticas y las características edáficas que imperan en países como Israel, México, etc., donde la precipitación pluvial es reducida y el clima es extremoso casi todo el año. En México las regiones áridas y semiáridas ocupan, casi el 31 y el 36 %, respectivamente, de su territorio (Moreno y Cano, 2004).

Dentro de estas regiones se encuentra la Comarca Lagunera, sin embargo las condiciones de clima, suelo y disponibilidad de agua que existen en esta región, permiten la explotación de una amplia gama de cultivos, donde destacan las hortalizas y entre ellas el melón (Cano *et al.*, 2001). De 1999 a 2006 se ha sembrado un promedio de 4,499 hectáreas, mismas que han producido una media de 24.5 ton/ha.

Una de las grandes ventajas de la producción en invernadero es obtener cosechas durante todo el año, variando dicha producción en función de la tecnificación del invernadero así como del cultivo en cuestión; dichas estructuras

mejoran las condiciones ambientales para incrementar la bioproductividad (Castilla, 2003).

1.1. Antecedentes e importancia.

El melón, desde los años veinte, ha sido un producto generador de divisa para el país, fuentes de empleo e ingreso de utilidades para los productores mexicanos. Sin embargo, es a partir de los años sesenta cuando su presencia toma importancia entre los productores, derivado de una mayor demanda tanto del mercado nacional como del internacional. No obstante, la creciente participación de los países centroamericanos ha empezado a ganar espacios en el mercado estadounidense, importador del 99% de las exportaciones mexicanas, complicando la mayor comercialización de melón y evitando la participación de más productores mexicanos (AMSDA, 2002).

A finales de los sesenta se observó en el mundo un franco crecimiento en las superficies dedicadas al cultivo y el mejoramiento de diversos aspectos como el manejo y la selección de especies, y el desarrollo de sistemas modernos de ventas y distribución, manteniéndose con esa tendencia desde entonces. Es hasta la década de los setenta cuando se sitúa a esta especie en competencia en los mercados, al lograr la adaptación del cultivo a diferentes sistemas de producción. (AMSDA, 2002).

El melón es una hortaliza clasificada dentro de los cultivos cíclicos y ocupa el séptimo lugar en importancia mundial en cuanto a producción y superficie cultivada y cuarto lugar en rendimientos, de tal manera que el 3.09% de la producción total de hortalizas es aportada por el melón (Fundación PRODUCE, Colima, 2003).

Las variedades Cantaloupe y Honey dew son las más comercializadas en los Estados Unidos de América y proceden de la producción doméstica y de las importaciones. Adicionalmente, se encuentran en el mercado, pero en menor cantidad, las variedades que se denominan exóticas: Canary, Galia y Charantais.

De acuerdo con la FAO, la producción mundial de melones se ubicó, en 1999, en 19.51 millones de toneladas, ubicándose 1.61% por arriba del nivel alcanzado en 1998 (Fundación PRODUCE, Colima, 2003).

La superficie cultivada con esta hortaliza en ese año se situó en 1.13 millones de hectáreas, lo que representó un incremento del 1.68%, respecto al año anterior, mientras que la productividad del cultivo arrojó un resultado negativo, al contraerse en 0.07%, en el mismo lapso (Fundación PRODUCE, Colima, 2003).

El melón se cultiva principalmente en 10 estados de la república mexicana, el que mayor superficie en promedio ha sembrado este cultivo en el período de 1993-2003, es Guerrero con 3,373 hectáreas, el segundo lugar lo ocupa Durango con 3,353 ha y el tercer lugar lo ocupa el estado de Coahuila con 3,292 ha; en cuanto al estado que menor superficie sembrada en ese mismo período y en promedio nacional es Tamaulipas con una superficie sembrada de 717 hectáreas (Fundación PRODUCE, Colima, 2003).

El estado de Colima ha sembrado en promedio en ese período una superficie de 1,934 hectáreas ubicándose en el séptimo lugar.

Con excepción del municipio de Minatitlán, el cultivo del melón prácticamente se siembra en todo el estado y Tecomán es el municipio en el que más melón se cultiva, ya que en el período 1993–2003 se sembraron en promedio anual 683 hectáreas lo que equivale al 36%, el segundo lugar lo ocupa Colima con 546 hectáreas con un 29% e Ixtlahuacán ocupa el tercero con 410 hectáreas y un porcentaje de 22%. En conjunto los tres municipios representan el 87% de la superficie total sembrada en el estado (Fundación PRODUCE, Colima, 2003).

1.2. Objetivos:

Evaluar la caracterización de tres genotipos para producción comercial en cuanto rendimiento, calidad de fruto y precocidad, con fertilización orgánica e inorgánica bajo condiciones de invernadero.

1.3. Hipótesis:

Existe diferencia entre calidad, rendimiento y precocidad entre las variedades de melón en cuanto a los diferentes tipos de fertilizantes.

1.4. Metas:

Identificar la respuesta de los tres genotipos con fertilización orgánica e inorgánica representando una mejor alternativa para el productor.

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, 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, 2001).

2.1.1. 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, 2001).

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, 2001).

La gran extensión de territorio de China le ha permitido ir incorporando una mayor superficie al cultivo de melones. Entre 1992 y 1999 la superficie promedio destinada al cultivo fue de 287 mil hectáreas, lo que representó el 28.5% del total mundial. (SAGARPA, 2001).

2.1.2. 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, 2001).

Según estudios realizados por SAGARPA (2001), la producción de melón a nivel nacional está representada principalmente por estos 5 estados, Sonora, Michoacán, Durango, Coahuila y Guerrero.

2.1.3. Regional

En la Comarca Lagunera el melón (*Cucumis melo* L.) es considerado como la hortaliza de mayor importancia, sembrándose durante el ciclo agrícola 2001, un total de 4,283 Ha con una producción total de 1, 001,689 Ton y valor de la producción de \$132, 094,011. El melón y la sandía fue positivo para los agricultores en 2005, ya que no enfrentaron problemas climáticos y se mantuvo un buen precio (El Siglo de Torreón, 2006).

2.1.4. Origen del melón

De acuerdo a Marco (1969) el melón es de origen desconocido, se especula que podría ser de la India, Sudán o de los desiertos iraníes. Por otro lado, Whitaker y Bemis (1979) indican que existen dos teorías del origen del melón. La primera señala que es originario del Este de África, al sur del Sahara, debido a que en esa área se encuentran formas silvestres de esta especie, la segunda teoría menciona que el melón es originario de la India, del Beluchistán y de la Guinea donde se desarrollaron diferentes formas silvestres del cultivo con frutos de diferentes tamaños desde un huevo hasta melones serpientes (*Cucumis melo* variedad *flexosus*), de un metro de largo y de 7 a 10 cm de diámetro. Otros autores mencionan como posibles centros de origen las zonas meridionales asiáticas (Tamaro, 1981; Zapata *et al.*, 1989).

2.2. Clasificación taxonómica.

Según (Füller, 1967), el melón *Cucumis melo* L., está comprendido dentro de la siguiente clasificación taxonómica: (Cuadro 2.1).

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

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

2.3. Características botánicas

El melón es una planta anual, rastrera, vellosa, provista de zarcillos con los cuales se puede hacer trepadora. La planta es monoica, o sea que tiene distintas las flores machos (estaminadas) y flores hembra (pistilíferas). Las primeras se encuentran sobre brotes de la tercera vegetación y aparecen agrupadas, las flores femeninas y hermafroditas se encuentran sobre la cuarta vegetación, son solitarias y casi siempre en la axila de la primera hoja y son de color amarillo. Forman un sistema radicular extenso que no penetra mucho en el suelo. Los tallos están surcados y los zarcillos surgen de las axilas foliares. Las hojas son grandes hasta de 15 cm, de diámetro, situadas sobre el peciolo largo de unos 10 cm. Pueden ser orbiculares, ovaladas con forma de riñón y también lobuladas. La polinización, normalmente es entomófila, también puede efectuarse a mano, debido a la selección, dentro de la especie existe variación considerable de forma y tamaño de fruto, de textura de color de pulpa. La corteza puede ser lisa o rugosa y reticulada, de color verde, amarillo, rosa o naranja. La cavidad central del fruto

aparece rellena de numerosas semillas aplanadas, de color blanco o amarillo claro (Parsons, 1983).

2.3.1. Ciclo vegetativo

Es una planta anual, herbácea de porte rastrero o trepador, cuyo ciclo vegetativo se ve afectado principalmente por las temperaturas y por el cultivar que se trate. El ciclo fenológico desde la siembra hasta la fructificación varía de 90 a 110 días (Tiscomia, 1989). Cano y González (2002), encontraron que se necesitan 1178 unidades calor (punto crítico inferior 10 °C y superior de 32 °C) para inicio de cosecha y un total de 1421 unidades calor para terminar el ciclo.

2.3.2 Características morfológicas del melón.

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

2.3.3. Raíz

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

Por otra parte, Valadez (1990) menciona que la raíz principal llega a medir hasta 1 m de profundidad.

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

2.3.4. Tallo

El melón es una planta sumamente polimorfa, con un tallo herbáceo que puede ser rastrero o trepador, gracias a sus zarcillos, estos además pueden ser

vellosos, el tallo es herbáceo y veloso, sólido cuando joven y hueco al madurar (Anónimo, 1986).

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

Sus tallos son herbáceos, pubescentes, ásperos y rastreros ó trepadores, con zarcillos algo vellosos, se extienden sobre el suelo hasta alcanzar 3 mts de longitud, es duro anguloso, semirrecto, el número variable de tallos laterales son más cortos. (Anónimo, 1986).

2.3.5 Hojas.

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

2.3.6. Flor.

Las plantas son generalmente andromonóicas, aunque hay ginomonóicas (flores hembra y hermafroditas en la misma planta) y trinomonóicas (tres tipos de flores en la misma planta). A esta última categoría pertenece al híbrido Primo. Las flores masculinas aparecen antes que las femeninas y en grupo de tres a cinco flores en los nudos de las guías primarias y nunca donde se encuentra una femenina o flor hermafrodita. Las plantas producen más flores masculinas que femeninas y son de color amarillo (Valadez 1994).

El melón es una planta monoica, es decir, portadora de flores estaminadas y pistiladas, andromonóicas, porque es portadora de flores estaminadas y hermafroditas (McGregor, 1976).

Las flores estaminadas nacen en grupos de la axila, las pistiladas usualmente se encuentran solitarias. Las pistiladas se distinguen de las estaminadas en el abultamiento en su base, que es donde se encuentra el ovario (Parsons, 1983).

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

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

2.3.7. 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. 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 (Salvat, 1979; Leaño, 1978. Citados por Cano *et al.*, 2002).

2.3.8. Composición del fruto.

Tamaro (1988) cita que el melón es poco nutritivo, pero tiene abundancia en materias azucaradas y mucilaginosas; posee propiedades refrescantes y facilita las secreciones (Cuadro 2.2). Además indica que el fruto tiene la siguiente composición:

Cuadro 2.2 Composición del fruto.

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

2.3.9. Semillas.

Esparza (1988) menciona que tienen 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).

2.4. Variedades.

Los melones suelen distinguirse en variedades estivales o veraniegas (*Cucumis melo* L) y variedades invernales (*Cucumis melo* var. *Melitensis*) (Fersini, 1976).

2.4.1. Variedades estivales.

Se clasifican en dos: los melones reticulados y los melones cantalupos. Los melones reticulados son los más cultivados, de formas variadas, desde el redondo al oval, distinguidos por las características líneas en forma de corcho a modo de red. Los melones cantaloupes tienen la corteza muy gruesa, de forma redonda,

algunas veces achatada, con superficies de la cáscara hundidas longitudinalmente donde se encuentran rugosidades nudosas (Fersini, 1976).

2.4.2. Variedades invernales.

Estos frutos presentan la corteza lisa, verde y de formas ovales, alargados o redondos.

Boyhan *et al* (1999) menciona siete variedades botánicas, los cuales son: Reticulatus, Cantaloupensis, Inodoros, Flexuosus, Conomon, Chito, Dudaim.

En México se siembran únicamente dos variedades botánicas de *Cucumis melo* L: el reticulatus y el inodoros, sin embargo de la variante reticulatus se siembran únicamente melones del tipo western y del tipo inodorus se siembra el tipo Honeydew. A los melones tipo Western se les conoce como melones chinos, rugoso o reticulado, y a los honeydew como melones amarillos o gota de miel (Claridades Agropecuarias, 2000).

2.5. 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; Tiller et al; 1981, citados por Cano *et al.*, 2002).

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

30°C; un crecimiento excesivamente rápido tendría por consecuencia una duración más breve de la vida de la planta.

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

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 en el cuadro 2.3 las temperaturas críticas para melón en las distintas fases de desarrollo.

Cuadro 2.3. Temperaturas críticas para el Melón en distintas fases de desarrollo.

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

2.6. Requerimientos edáficos.

A este cultivo conviene dedicarle terrenos mas sueltos, de muy buena fertilidad y en condiciones hídricas perfectas, pues le daña mucho el encharcamiento de agua. Los suelos ligeros y de textura media son los mas

adecuados por que permiten obtener frutos con alto contenido de azúcares (Batres, 1990).

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

El melón (*Cucumis melo* L.) es una especie de moderada tolerancia a la salinidad tanto del suelo (CE 2.2 dS. m⁻¹) como del agua de riego (CE 1.5 dS. m¹), 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 porque influye en la disponibilidad de nutrimentos, en el desarrollo de microorganismos y en el crecimiento de raíces, entre otros procesos. Es recomendable mantener el pH del suelo dentro de un rango apropiado (Cano, *et al.*, 2002).

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

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

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

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

2.7. Requerimiento Hídrico del Melón.

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

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

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

El melón se cultiva bajo diferentes modalidades de riego: secano (sin riego), riego complementario o riego completo. El cultivo de secano se acostumbra en zonas subtropicales, la siembra es en primavera con el aumento de temperatura; o en el trópico donde la época lluviosa se limita a ciertos meses. En esos lugares el melón se siembra al final de la época lluviosa y la planta se desarrolla con base al agua almacenada en el suelo. Zonas en las cuales las precipitaciones no son suficientes, se añade un riego complementario después de la fecundación cuando el fruto ha alcanzado el tamaño de una nuez. (Bojorquez, 2004).

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

2.8. Cultivo del melón bajo invernadero.

La producción de hortalizas en invernadero se ha popularizado en las últimas décadas en varias regiones del mundo, tales como Holanda, España, Italia y Corea del Sur en donde se han desarrollado tecnologías para la producción de cultivos en invernaderos (Olivares, 2006).

En México se ha incrementado en los últimos años la producción de hortalizas en invernaderos con fines de exportación con un alto valor agregado. De acuerdo con información de la Asociación de Productores de Hortalizas en Invernadero (AMPHI), el crecimiento ha sido exponencial, llegando en el año 2006 a más de 3500 has a nivel nacional (Olivares, 2006).

Un invernadero se describe como una construcción cubierta artificialmente, con el objeto de proveer un medio ambiente climático favorable durante todo el año para el desarrollo de los cultivos. Un cultivo forzado o protegido se define como aquel que durante todo el ciclo productivo o en una parte del mismo crece en un microclima acondicionado por un invernadero. A pesar de que se hace hincapié en la modificación del ambiente climático, el cultivo forzado también incluye las técnicas de manejo, fertirrigación, densidad, y época de siembra, sanidad vegetal, etc. prácticas que inciden notoriamente en los objetivos que persigue el cultivo protegido tales como incremento de la producción, precocidad y mayor calidad de la cosecha. Además de lo anterior, el cultivo forzado se orienta a la producción de plantas de origen climático diferente del ambiente natural donde se desea cultivarlas (Rodríguez y Jiménez, 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, destallado, deshojado, aclareo de frutos, polinización, control de plagas y enfermedades, riego, nutrición y recolección (Guzmán, *et al.*, 2000).

2.8.1. Requerimientos climáticos bajo invernadero.

2.8.1.1. Temperatura.

Es el parámetro más importante a tener en cuenta en el manejo del ambiente dentro de un invernadero, ya que es el que más influye en el crecimiento y desarrollo de las plantas. Normalmente la temperatura óptima para las plantas se encuentra entre los 10 y 20° C (Infoagro, 2004).

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

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).

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

Cuadro 2.4. Temperatura (°C) y su relación con el cultivo de melón bajo invernadero.

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

(Zambrano, 2004).

2.8.1.2. Humedad Relativa.

Al inicio del desarrollo de la planta la humedad relativa debe ser del 65 - 75%, en tanto que, cuando inicia la floración, la humedad relativa oscilará entre un 60 – 70% y en la fructificación del 55 – 65%. La planta del melón necesita suficiente agua en el período de crecimiento y durante la maduración de los frutos para obtener un buen rendimiento y calidad (Guerrero, 2003).

2.8.1.3. Iluminación.

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

2.8.1.4. Bióxido de Carbono (CO₂)

El anhídrido carbónico de la atmósfera es la materia prima de la función clorofílica de las plantas. La concentración normal de CO₂ 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 invernadero, los niveles aconsejados de CO₂ 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 CO₂ 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).

2.9. Fertirrigación.

La introducción de nutrientes a través del sistema de riego presurizado permite dosificar más apropiadamente la cantidad de nutrientes 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, 2005).

Los fertilizantes orgánicos también conocidos como abonos orgánicos son aquellos materiales derivados de la descomposición biológica de residuos de cultivos, deyecciones y estiércoles animales de árboles y arbustos, pastos, basura y desechos naturales; su aplicación en forma y dosis adecuadas mejoran las propiedades y características físicas, químicas y biológicas del suelo, es decir, es la forma natural de fertilizar el suelo (FIRA, 2003). Así pues, es necesario encontrar fuentes de elementos nutritivos, apegados a las normas de producción orgánica, que satisfagan los requerimientos de los cultivos. 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. (Márquez, *et al*, 2005).

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 del 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 (Márquez, *et al*, 2005).

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 (Márquez, *et al*, 2005).

El método de riego que mejor se adapta al melón es el riego por goteo, por tratarse de una planta muy sensible a los encharcamientos, con aporte de agua y nutrientes en función del estado fenológico de la planta, así como del ambiente en que ésta se desarrolla (tipo de suelo, condiciones climáticas, calidad del agua de riego, etc.) (Infoagro, 2004). En el siguiente cuadro se presentan los consumos medios de agua para el cultivo del melón en invernadero.

Cuadro 2.5. Consumos medios l/m².día) del cultivo de melón en invernadero.

Fuente: (Documentos Técnicos Agrícolas. Estación Experimental “Las Palmerillas”. Caja Rural de Almería, 2003).

MESES	Enero		Febrero		Marzo		Abril		Mayo		Junio		Julio	
Quin- Cenas	1 ^a	2 ^a												
A	0. 2 6	0.4 4	0.8 5	1.3 1	2.5 5	3.5 3	4.3 9	4.6 6	4.6 1	4.5 4	4.8 8	5.0 9		
B		0.2 9	0.5 1	0.9 4	1.9 9	2.8 8	4.3 9	4.6 6	5.0 8	5.0 4	5.4 8	5.0 9		
C			0.3 4	0.7 5	1.7 0	2.5 6	3.9 9	4.6 6	5.0 8	5.0 4	5.4 8	5.0 9		
D				0.5 6	1.4 3	2.2 4	3.5 9	4.6 6	5.0 8	5.0 4	5.4 8	5.0 9		
E					0.8 5	1.6 0	2.7 9	3.8 1	5.0 8	5.5 4	6.0 9	5.7 3	4. 86	

A: siembra o trasplante 1^a quincena de enero. **B:** siembra o trasplante 2^a quincena de enero. **C:** siembra o trasplante 1^a quincena de febrero. **D:** siembra o trasplante 2^a quincena de febrero. **E:** siembra o trasplante 1^a quincena de marzo.

Una nutrición deficiente en nitrógeno produce una reducción del 25% en el crecimiento total de la planta, con especial incidencia en el sistema radicular, aunque los demás elementos se encuentren en concentraciones óptimas. Mientras que un exceso de nitrógeno se traduce en una reducción del 35% de las flores femeninas y casi del 50% de las flores hermafroditas (Infoagro, 2004).

Una deficiencia en fósforo puede ocasionar la disminución del crecimiento de la parte aérea en un 40-45%, que se manifiesta tanto en la reducción del número de hojas como de la superficie foliar, y en un 30% para la raíz. Cuando concurren niveles deficientes de fósforo y excesivos de nitrógeno durante la floración y fecundación, se produce una reducción de hasta el 70% del potencial

de floración y una disminución considerable del número de frutos fecundados (Infoagro, 2004).

Una deficiencia severa de potasio durante la etapa de floración puede producir una reducción de hasta el 35% del número de flores hermafroditas.

2.10. Definición y origen de la agricultura orgánica.

De acuerdo con el Manual Internacional de Inspección Orgánica la agricultura orgánica incluye todos aquellos sistemas agrícolas que promueven la producción de alimentos y fibras que sean ambiental, social y económicamente sustentables. (Gómez, 1999).

La agricultura orgánica, también llamada biológica se define mejor como “aquellos sistemas holísticos de producción que promueven y mejoran la salud del agroecosistema, incluyendo la biodiversidad, los ciclos biológicos y la actividad biológica del suelo, prefiriendo el uso de prácticas de manejo dentro de la finca al uso de insumos externos a la finca, tomando en cuenta que condiciones regionales requieren de sistemas adaptados a las condiciones locales: Esto se logra utilizando en lo posible métodos culturales, biológicos y mecánicos en oposición a materiales sintéticos para satisfacer cualquier función específica dentro del sistema (Gómez, 1999).

De aquí que para muchos la agricultura orgánica nace con nuestros ancestros, indígenas mayas que tuvieron la capacidad de alimentar más de treinta millones de habitantes en áreas reducidas, utilizando únicamente insumos naturales locales. La nueva escuela de agricultura orgánica, que tomo fuerza en Europa y Estados Unidos alrededor de 1970, nació como una respuesta a la revolución verde y la agricultura convencional (García, 2005).

La agricultura orgánica es en definitiva un concepto diferente de la actual agricultura industrial o convencional. No es una nueva técnica agrícola ni es algo restrictivo o retrógrado; por el contrario, es creativa, científica y avanzada y permite la solución de graves problemas ambientales, sanitarios y sociales, producidos por el desequilibrio de los monocultivos convencionales. Al no usar

agroquímicos, ahorra dinero al productor, que utiliza para la fertilización los subproductos de la finca, con lo que evita además que contaminen. Ahorro también individual y colectivo, de maquinaria pesada y combustibles y de los recursos y contaminaciones consiguientes. Mejora la salud de productores y consumidores al evitar biocidas y otros productos tóxicos, y mejora la calidad alimentaria. Conserva y amplía la variedad de plantas cultivadas que los agricultores han sabido utilizar para mejorar suelos y proteger cosechas. Es ecológicamente beneficiosa, al respetar las especies silvestres animales y vegetales que conviven alrededor de los cultivos (Marco, 1969).

2.10.1. Objetivos de la agricultura orgánica.

Los objetivos de la agricultura orgánica según Quintero, (2000) son los siguientes:

- Producir alimentos de alta calidad nutritiva y en suficiente cantidad. Proteger y restaurar los procesos de los ecosistemas, que garanticen la fertilidad natural del suelo y la sostenibilidad y permanencia del mismo.
- Aprovechar racionalmente los recursos locales, reduciendo al mínimo la dependencia externa. Evitar todas las formas de contaminación que puedan resultar de la técnica agrícola. Reducir al mínimo el derroche de energía en la producción agrícola y pecuaria. Mantener la diversidad genética del sistema agrícola y su entorno, incluyendo la protección del hábitat natural de plantas y animales silvestres.
- Garantizar la independencia y gestión en la unidad productiva, tanto alimenticia como económica. Garantizar al consumidor el suministro de alimentos tanto en calidad como cantidad. Generar fuentes de trabajo y fomentar la calidad de vida en el medio rural.

2.10.2. Ventajas de la agricultura orgánica.

Las ventajas de la agricultura orgánica son las siguientes:

- Producción de alimentos sanos, libres de contaminación y de alta calidad nutritiva
- Oferta de nuevos productos.
- Arraigo de la población rural.
- Mantener una tasa elevada de humus en el suelo.
- Cultivar el suelo respetando su textura y estructura.
- Emplear técnicas agrícolas respetuosas con el medio ambiente y con la conservación del suelo.
- Establecer rotaciones de cultivos, intercalar al menos una leguminosa y usar abonos verdes.
- Asociar las especies vegetales en un mismo sitio (policultivos).
- Las deficiencias nutricionales del suelo deben corregirse mediante fertilización orgánica-mineral.
- Eliminar todas las técnicas artificiales y contaminantes, en particular los productos químicos de síntesis.

2.10.3. Compromisos de la agricultura orgánica.

- Trabajar con los sistemas naturales, más que buscar cambiarlos.
- Mantener e incrementar la fertilidad del suelo a largo plazo.
- Siempre que sea posible utilizar recursos renovables.
- Control de la erosión hídrica y eólica.
- Permitir a los productores agrícolas un beneficio adecuado y una satisfacción en su trabajo.
- Producir alimentos de alta calidad (Quintero, 2000).

2.10.4. La calidad de los productos orgánicos.

Calidad alimentaría

- Calidad higiénica: Ausencia de residuos de plaguicidas y de productos tóxicos de origen biológico.
- Calidad nutricional: Contenido de proteínas, vitaminas, minerales, materia seca.
- Calidad organoléptica: sabor, olor, color y textura (Quintero, 2000).

Calidad en el manejo del producto

- Aptitud a la conservación, al transporte y refrigeración.
- Facilidad de embalaje y de almacenamiento (Quintero, 2000).

Calidad ecológica

- Que contamine menos.
- Que economice los recursos naturales.
- Que reduzca la erosión (Quintero, 2000).

Calidad social

- Fomentan y retienen la mano de obra rural ofreciendo una fuente de empleo permanente.
- Favorecen la salud de los trabajadores, los consumidores y el ambiente, al eliminar los riesgos asociados al uso de agroquímicos sintéticos (Quintero, 2000).

2.10.5. La agricultura orgánica en México.

La agricultura orgánica se inició en la Región del Soconusco en 1963, en la Finca Irlanda localizada en Tapachula, Chiapas; con la producción de café orgánico, y la cual recibió su primera certificación internacional en 1967. A partir de ese año, dicha empresa produce café certificado. Posteriormente, la Finca San Miguel y Rancho Alegre obtuvieron su correspondiente certificación de café orgánico en 1986 y 1988 respectivamente.

Siguiendo los ejemplos anteriores, otras fincas de esa Región del Soconusco, Chiapas, orientaron su producción al café orgánico; algunos motivados por el concepto de producción natural y saludable y otros por el aumento en el precio de su producto (Gómez y Gómez, 1999).

2.10.6. La Agricultura orgánica en el mundo.

De acuerdo con las estadísticas del 2005 de la Federación Internacional de Movimientos de Agricultura Orgánica (IFOAM), este tipo de agricultura; después de un desarrollo acelerado, es ahora practicada en aproximadamente 110 países en el mundo, y la superficie y el número de agricultores continúa creciendo (Willer y Yussefi, 2004).

Además, se asume que muchos más productores y áreas producen orgánicamente sin haberse certificado. Los últimos estudios señalan que más de 26 millones de hectáreas son actualmente manejadas orgánicamente por un mínimo de 558,449 agricultores en todo el mundo. La demanda de productos orgánicos; sobre todo de hortalizas frescas y procesadas, de igual forma se incrementa continuamente permitiendo a los productores orgánicos un mayor potencial de desarrollo económico, al mismo tiempo que protege sus recursos agrícolas y ecológicos. (Willer y Yussefi, 2004).

Este tipo de agricultura promueve la sostenibilidad integral de los recursos genéticos, agronómicos y ecológicos. Sin embargo, a pesar de que bajo un manejo orgánico adecuado los problemas fitosanitarios y agronómicos en general se minimizan, en ocasiones aparecen inconvenientes difíciles de manejar en el corto plazo que ponen en riesgo la producción en calidad o cantidad de las cosechas. Uno de los principales retos de la producción orgánica es el manejo adecuado de plagas y enfermedades (Willer y Yussefi, 2004).

Desde el inicio de la agricultura en el mundo, el hombre ha tenido que soportar la competencia de otros organismos, y debido a las prácticas agrícolas convencionales desde la llamada “revolución verde”, se han desarrollado una gran cantidad de “superplagas” que atacan a las hortalizas, y debido entre otras

razones a que las regiones de producción orgánica en muchas ocasiones tienen de vecinos a productores convencionales, deben enfrentar estos inconvenientes. El problema se agrava debido a que el ambiente regulatorio de los gobiernos y las agencias certificadoras limita las alternativas de control de plagas. Por tal razón, los investigadores, técnicos y productores trabajando en agricultura orgánica buscan afanosamente soluciones a estos problemas. (Willer y Yussefi, 2004).

Desde hace un siglo se empezó a sistematizar el control biológico de plagas, el cual aparece ahora como una de las principales alternativas de solución; sin embargo, este control no es materia sencilla y es necesario entender las relaciones entre organismos y encontrar los adecuados para manejar correctamente una plaga. (Willer y Yussefi, 2004).

2.10.7. La 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.

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.*, 1999).

Una alternativa a lo anterior es un sustrato a base de compostas y medios inertes como lo mencionan Márquez y Cano (2004), sin embargo, dependiendo del contenido de los elementos en la composta, ésta, por sí sola puede cubrir la demanda o bien, es necesario adicionar macroelementos o en su defecto, solo quelatos para garantizar la calidad de la cosecha.

2.10.8. Sustratos orgánicos

La alta producción y el elevado consumo de fertilizantes de origen químico, en los sistemas de agricultura intensiva han creado la alternativa de usar sustratos orgánicos, ya que con esto se elimina el riesgo de contaminación por uso racional. El sustrato orgánico a base de estiércol bovino, es una materia prima que en la Comarca Lagunera existe de sobra, ya que según la SAGARPA (2001) se generan aproximadamente 45, 773 toneladas mensuales, provenientes de 239, 099 cabezas de ganado vacuno (Figueroa , 2003).

La característica principal de los abonos orgánicos: es su alto contenido de materia orgánica, la cual contiene una serie de microorganismos benéficos a la planta, además de una cantidad elevada de nutrientes como: N, P, K, Ca, etc. Los sustratos orgánicos están libres de patógenos, son inodoros y diferentes al material original y se obtienen por procesos aerobios y anaerobios. El proceso aerobio requiere oxígeno, lo cual se proporciona por aireación y/o mezclado, ya que los microorganismos presentes de este tipo de procesos son aerobios o anaerobios facultativos; mientras que en el proceso anaeróbico, sus poblaciones son anaerobias o anaerobias facultativas (Melgarejo *et al.*, 1997).

El uso de abonos orgánicos en terrenos cultivados se remonta casi al nacimiento mismo de la agricultura y presentan ciertas ventajas:

- Mayor efecto residual, por su lenta liberación.
- Aumento en la capacidad de retención de humedad: a través de su estructura granular, la porosidad y la densidad aparente.

- Formación de complejos orgánicos, con nutrientes que se mantienen en forma aprovechable para las plantas.
- Menor formación de costras y terrones.

Quintero (2000) hace referencia que las ventajas que los agricultores obtienen con el empleo de abonos orgánicos son las siguientes:

- Fáciles de usar.
- Eliminan factores de riesgo para la salud de los trabajadores y consumidores.
- Protegen el medio ambiente, la fauna, la flora y la biodiversidad.
- Mejorar gradualmente la fertilidad de los suelos asociada a su macro y microbiología.
- Estimula el ciclo vegetativo de las plantas (en hortalizas se observan ciclos vegetativos menores).
- Mayor rendimiento de número de plantas por hectárea.
- Son una fuente constante de materia orgánica.
- Los suelos conservan la humedad y amortiguan los cambios de temperatura.
- Reducen el escurrimiento superficial del agua.
- Mejora la permeabilidad de los suelos y su bioestructura.
- Favorecen la colonización del suelo por la macro y micro vida.
- Proveen al suelo de una alta tasa de humus microbiológico.
- Constituyen al logro de cosechas más seguras y eficientes.
- Mayor rentabilidad económica por área cultivada.
- Permite a los agricultores tener mayores opciones económicas y bajar los costos de producción.
- Los cultivos orgánicos, en los aspectos nutricionales (cantidad y calidad)) superan cualquier otro sistema de producción (Quintero 2000).

2.11. Labores Culturales.

2.11.1. 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 (Casseres, 1966).

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).

2.11.2. Entutorado.

En el cultivo tradicional se mantiene el curso rastrero de la planta y comúnmente en invernadero se lleva a cabo el tutorado, cuando el tallo comienza a inclinarse, con objeto de mantenerlos en forma vertical. (SIOVM, 2001).

2.11.3. 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 cotidionales. El corte debe ser oblicuo y perfecto para facilitar la cicatrización de la herida. Días después de ese corte se desarrollan dos ramas que salen de las axilas de las hojas que se han dejado y que son las ramas de la segunda generación. 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 numero excesivo de hojas, por que estas son las que elaboran los azucars (Tamaro, 1981).

2.12. Polinización.

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

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

Los principales agentes de polinización cruzada son las abejas melíferas, cuya actividad incrementa la producción de los cultivos y mejora la calidad. Las abejas aseguran el máximo tamaño y rendimiento del melón si se llevan suficientes colmenas hay suficiente polen disponible y las condiciones de clima no afectan el pecoreo (Cano *et al.*, 2002).

2.13. Plagas y enfermedades.

2.13.1 Plagas.

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

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

La mosquita blanca de la hoja plateada (MBHP) es una plaga polífaga que afecta un rango amplio de cultivos hospedantes, como melon, algodónero, chile. A partir de 1990 esta plaga se ha constituido en una amenaza de importancia mundial. En la Comarca Lagunera la MBHP se constituyó en un problema fitosanitario a partir de 1995, causando pérdidas 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, algodónero (Sánchez *et al.*, 1996).

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 y Cano, 2000).

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 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, considerando el quinto nudo de la 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* (*Aphelinidae*), con niveles de parasitismo natural de 0 a 7.4% en la comarca Lagunera (Hernández *et al.*, 1997).

Pulgón del melón (*Aphis gossypii* Glover).

El pulgón del melón también llamado del algodón es una especie cosmopolita y polífaga, entre sus plantas hospedantes además del melón, esta el algodnero, otras cucurbitáceas, leguminosas y algunas especies de maleza (Peña y Burjanos, 1993).

El pulgón mide aproximadamente 2 mm de longitud, su color va de verde amarillento hasta negruzco o verde oscuro, tiene tubérculos antenales poco desarrollados, comiculos 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 más calurosos del verano, el ciclo

de vida lo completa en 5-6 días, por lo que se puede producir un gran número de generaciones al año. (Peña y Burjanos, 1993).

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. En el cuadro 2.6 se indican los insecticidas utilizados para el control del pulgón (Anónimo ,1965).

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

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

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

El daño que causa el minador de la hoja consiste en pinchaduras diminutas en las hojas, pero este es un daño menor, ya que luego emergen las larvas y minan la hoja, este es un daño mayor; el daño directo de estas minas es la reducción de clorofila y capacidad fotosintética de las plántulas, además que estas

minas y picaduras favorecen la entrada de patógenos; un daño mas severo causa defoliación y quemadura de frutos que reducen el rendimiento y calidad. Si el daño se presenta después del amarre de fruto, reduce considerablemente la concentración de azúcares en °Brix (Espinoza *et al*, 2003).

El umbral económico no esta determinado para este cultivo, pero se sugiere colocar charolas de plástico de 30 x 80 cm debajo de las plantas para capturar larvas maduras y que estas pupen en las charolas y no en el suelo. Cuando no hay pupas, aunque haya minas recientes, indica que hay un buen control natural. Si hay un porcentaje de parasitismo superior al 50 %, no es necesario aplicar. Es importante no estresar al cultivo por falta de agua durante su desarrollo, ya que esto favorece el incremento del minador (Nava, 1996).

Las infestaciones son controladas por parasitoides, como *Dygliphus begin*, *solenotus intermedius* y *Chrysocharis* sp. El uso excesivo de insecticidas contra otras plagas, propicia el incremento del minador, debido a que se eliminan los parasitoides (Nava, 1996).

Cuadro 2.6. Productos químicos recomendados para algunas plagas que atacan al melón.

Especie plaga	Insecticida	Dosis/ha.	Intervalo de seguridad en días
Mosquita blanca de la hoja plateada (MBHP)	Acetamiprid ¹ 20 PS ¹	50-100 gr	--
	Imidacloprid SC 30	0.75-1.0 lt	*
Pulgón del melón	Endosulfan CE 35	1.0-3.0 lt	Sin límite
	Endosulfan CE 35	1.0-1.5lt	Sin límite
	Metamidofós LM 50	1.0-1.5 lt	7
Minador de la hoja	Paratión metílico CE 50	1.0-1.5 lt	15
	Diazinon CE 25	1.0-1.5 lt	7
	Dimetoato CE 39	0.75-1.0 lt	3
	Metamidofos LS 48	1.0-1.5 lt	7

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

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

2.13.2 Enfermedades

Cenicilla.

La cenicilla, es una de las principales enfermedades del melón en México y en la Comarca Lagunera, ya que puede ocasionar pérdidas hasta del 50%. Se han identificado dos hongos importantes como agentes causales de la cenicilla del melón: *Erysighe cichoracearum* Dc ex Merat y *Sphaerotheca fuliginea* (Cano et al 1993). Los síntomas que se observan son manchas polvorientas de color blanco en la superficie de las hojas (haz y envés) que van cubriendo todo el aparato vegetativo llegando a invadir la hoja entera, también afecta a tallos y pecíolos e incluso frutos en ataques muy fuertes. Las hojas y los tallos atacados se vuelven de color amarillento y se secan. La maleza y otros cultivos serían las fuentes de inóculo y el viento es el encargado de transportar las esporas y dispersar la enfermedad (Silva, 2005).

La cenicilla causa graves daños en regiones con climas calidos y secos. Esto se debe a que una vez que se inicia la infección, el micelio del hongo continúa propagándose sobre la superficie de la hoja sin importar las condiciones de humedad de la atmósfera. La cenicilla puede infectar severamente al cultivo en una semana. La temperatura óptima es de 20-27°C; la infección se presenta entre 10-32°C (Hernández y Cano, 1997).

Para el control de la cenicilla, se recomienda el uso de variedades resistentes y aplicaciones periódicas de fungicidas (Cuadro 2.6), también eliminar los residuos del cultivo, ya que esto reduce el riesgo de infección, pero no protege por completo al cultivo, ya que las esporas recorren largas distancias transportadas por el viento (Hernández y Cano, 1997).

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 más resistentes a la infección al contrario de las plantas menos vigorosas que son más 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 (Mendoza, 1999).

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

Antracnosis.

Enfermedad causada por el hongo *Colletotrichum orbiculare*. Produce manchas acuosas o amarillentas en las hojas que rápidamente se alargan, se unen y se tornan cafés. Estas lesiones se agrietan y se desprenden parte del tejido, dándole al follaje la apariencia de rasgado. Los pecíolos y tallos infectados presentan lesiones oscuras, alargadas y ligeramente hundidas con el centro más claro. Estas lesiones los rodean o estrangulan provocando la muerte del tejido; en ocasiones se puede observar un exudado rojizo en las lesiones (Blancard *et al.*, 1996; Zitter *et al.*, 1996.).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 (Blancard *et al.*, 1996; Zitter *et al.*, 1996.).

El hongo inverna en residuos del cultivo, en la semilla o en la maleza de la familia de las cucurbitáceas. Un ambiente cálido y húmedo favorece el rápido desarrollo y dispersión de la enfermedad. Los conidios se diseminan por el agua y por los trabajadores durante las operaciones culturales. La antracnosis aparece durante las diferentes etapas del cultivo, pero el daño mas importante se presenta al final de la temporada, después del amarre del fruto (Blancard *et al.*, 1996; Zitter *et al.*, 1996.).

El control de esta enfermedad consiste en eliminar residuos del cultivo y utilizar semilla certificada, además de eliminar las plantas enfermas y los frutos dañados. Otra opción es la rotación de cultivos en donde no se siembre ninguna cucurbitácea por lo menos durante un año. Como control químico la aplicación de fungicidas (Cuadro 2.7).

Cuadro 2.7. Productos químicos recomendados para algunas enfermedades que atacan al melón.

Enfermedad	Producto	Dosis/ha	Días a cosecha
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
	Triamdefon (Bayleton)	0.3-0.5 kg	Sin límite

Fuente: Vademecum Agrícola, 1999

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación Geográfica de Torreón Coahuila

El presente trabajo se llevó a cabo en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna (UAAAN-UL), ubicada en la Carretera a Santa Fe, Periférico Km 1.5 en la ciudad de Torreón, Coahuila, el cual se encuentra Geográficamente a 1003° 25' 57" de Longitud Oeste del Meridiano de Greenwich y los paralelos 25° 31' 11" de Latitud Norte, con una altura de 1123 msnm. La precipitación promedio anual es de 230 mm (CONAGUA, 2005)

CNA (2002) define al clima de la comarca lagunera de tipo desértico con escasa humedad atmosférica. Una temperatura anual de 20°C; en los meses de Noviembre a Marzo la temperatura media mensual varia de 13.6 y 9.4°C. La humedad relativa varia en el año, en primavera tiene un valor promedio de 30.1%, en otoño de 49.3% y finalmente en invierno un 43.1% (Juárez, 1981).

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

3.2 Localización del experimento

El experimento se llevó a cabo en el Invernadero No. 2 de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna la cual tiene una superficie de 180 m². La forma del invernadero es semicircular con una estructura metálica, cubierta lateralmente de lamina de policarbonato, cuenta con un suelo recubierto por grava de 3 cm de espesor, con una excelente pendiente de drenado, con un sistema de enfriamiento que consta de una pared húmeda y un par de extractores de aire, ambos sistemas están sincronizados para accionarse por los sensores, las macetas cuentan con un sistema de riego que está programado para dos riegos por día.

3.3 Diseño experimental

El diseño experimental utilizado fue completamente al azar, con un arreglo bifactorial, donde el factor A está representado por fertilización orgánica e inorgánica, mientras que el factor B está representado por 3 genotipos con 5 repeticiones cada uno (Cuadro 3.1).

Cuadro 3.1. Diseño experimental utilizado. UAAAN UL. 2008.

Fertilización	Tratamiento	Genotipo	Tratamiento
Inorgánica (Arena 100%)	T1	Lilly	T1
		AM-04-21	T2
		Galón 44	T3
Orgánica (Composta con yeso)	T2	Lilly	T4
		AM-04-21	T5
		Galón 44	T6

3.4 Preparación de macetas.

Las macetas que se usaron fueron en bolsas de plástico negro calibre 600 de 20 kg tipo vivero, las cuales fueron llenadas con base en el volumen.

Las macetas se colocaron dentro del invernadero en filas de doble hilera, el arreglo topológico utilizado fue de tresbolillo, separado en bloques de 5 macetas para cada variedad.

3.5 Material vegetal

Para este experimento se utilizó el siguiente material genético de melón:

Lilly. Melón tipo Crenshaw. Peso. 2.724-3.632kg. (variedad), pálido exterior con una carne color naranja. Grados Brix. 17%. Excelente sabor. Resistencia. Mildiú Raza 1 y 2, virus del mosaico de Melón, Papa virus del mosaico. Cosecha de 80-85 días después de la siembra. Es una planta de estación cálida y ambiente soleado.

AM-04-21. Melón tipo ananas. (Variedad). Color exterior. Oro a naranja. Color interior. Oro a marfil. Cosecha. De 75 a 78 días después de la siembra. Es una planta de estación cálida y ambiente soleado.

Galón 44. Melón tipo galia. (Variedad). Color exterior. Amarillo-naranja verdoso. Color interior. Blanco. Es una planta de estación cálida y ambiente soleado. Es semi-precoz de 78 a 90 días.

3.6 Siembra

La siembra se realizó el 7 de junio de 2007. La siembra fue directa, se colocaron 2 semillas por maceta, posteriormente se hicieron etiquetas para cada una de las variedades sembradas llevando los siguientes datos: número de maceta, número 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 empezaron a aparecer las primeras hojas verdaderas se empezó a aplicar un solo riego durante el día el cual tenía una duración de 3 minutos.

Los riegos con agua pura se realizaron diariamente. A los 12 días después de la siembra se empezó a aplicar el riego con solución nutritiva, en el cual se aplicó ½ litro de solución.

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

3.8 Fertilización inorgánica

Cuadro 3.2. Fertilización inorgánica utilizada en el experimento. UAAAN UL. 2008.

No. Macetas: 125

Lt X Maceta 0.5

Total de sol. Nut. 70lt

	PRIMERA FERTILIZACION	SEGUNDA FERTILIZACION
PRODUCTO	Aporte en gr/ en 70 litros de agua.	Aporte en gr/ en 70 litros de agua.
Acido fosfórico (H ₃ PO ₄)	2.69ml.	5.6 ml.
Ultrasol Inicial	6.07 gr.	11.7 gr.
Ferticare NK	12.73 gr.	31.8 gr.
NKS	11.08 gr.	16.1 gr.
Sulfato de Mg.	24.54 gr.	48.8 gr.
Sulfato de amina, sulfato de NH ₄	3.42 gr.	2.1 gr.
Maxiquel multi	4.73 gr.	4.7 gr.

3.9 Fertilización orgánica

Cuadro 3.3. Fertilización orgánica utilizada en el experimento. UAAAN UL. 2008.

No. Macetas: 125

Lt X Maceta 0.5

Total de sol. Nut. 70lt

	PRIMERA FERTILIZACIÓN	SEGUNDA FERTILIZACIÓN
PRODUCTO	Aporte en ml/en 70 litros de agua.	Aporte en ml/en 70 litros de agua.
BIOMIX N	19.55 ml.	40 ml.
BIOMIX P	3.69 ml.	7 ml
BIOMIX K	64.90 ml.	130 ml.
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 Humicos y Fulvicos Naturales (No Menos de) **7.90**, Promotores Biológicos y Diluyentes **56.80**.

BioMix P fertilizante fosfatado liquido.

Composición (% en peso): Fósforo ($P_2 O_5$) **25.00**, Nitrógeno (N) **8.00**, Potasio ($K_2 O$) **2.00**, Potencializadores Enzimáticos (Vitaminas Ac. Pantoténico y Glutámico) **3.10**, Aminoácidos libres **2.72**, Ácidos Humicos 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_2O) **16.50**, Fósforo (P_2O_5) **4.5**, Ácidos Humicos 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 Poda y deshoje

Esta actividad se realizó con el fin de dejar a la planta con un solo tallo o guía, y tener más precocidad y amarre 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 la tijera cada vez que se cortaba una guía u hoja enferma, o bien frutos dañados, esto para evitar el desarrollo de enfermedades.

3.11 Entutorado

Se realizó el tutorado de las plantas con el fin de mantenerla erguida y guiar el tallo principal hacia arriba para el aprovechamiento del espacio y evitar que el fruto tuviera contacto directo con el suelo. Se utilizó rafia donde a esta la cortamos de 4 metros para guiar la planta ya que para sostener el peso tenía un alambre de 2 metros sobre las macetas teniendo las plantas 30 cm. se le colocó rafia sosteniéndola desde la base del tallo y enredándola entre las hojas sin perder el tallo principal hasta llegar al ápice, luego se anudó 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 colocó una red a los frutos, esto con el fin de que las plantas no tuvieran tanto peso y evitar que los frutos no se desprendieran del pedúnculo o que ocurriera un desgarre.

3.12 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; presentándose las siguientes y su control (Cuadro 3.4): mosquita blanca, minador de la hoja, pulgón del melón y trips. La enfermedad que atacó fuertemente al cultivo fue la cenicilla (*Spharotheca fuliginia*).

Cuadro 3.4. Productos utilizados durante el experimento para el control de plagas. UAAAN UL. 2008.

PRODUCTOS	PLAGAS Y ENFERMEDADES	DOSIS
Bioinsect	Mosquita blanca	30ml/20lts de agua
Cedric 650	Mosquita blanca	30ml/10lts de agua
BiO INSECT	Pulgón del melón	60cm ³ por 20 Litros de H ₂ O

3.13 Polinización

Se introdujo una colmena con abejas (*Aphis mellifera*) cuando en el cultivo ya habían aparecido las flores hermafroditas, ya que las abejas representan el medio utilizado universalmente y con excelentes resultados para la polinización.

3.14 Cosecha

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

3.15 Variables evaluadas

Para determinar las variables evaluadas se observó el desarrollo de la planta desde la siembra hasta la cosecha y así conocer el crecimiento del cultivo y diferenciando el desarrollo entre las variedades establecidas. Las variables fueron las siguientes: floración, altura de la planta, número de hojas, peso de fruto, diámetro ecuatorial, diámetro polar, grosor de la pulpa, sólidos solubles (°Brix), calibre del fruto y color de la pulpa.

Para determinar la altura de la planta, número de hojas y dinámica de floración únicamente se tomaron datos a una planta por cada repetición por tratamiento. Para evaluar la calidad se tomó un fruto por cada repetición por tratamiento. Para desarrollar estas actividades de evaluación se utilizaron los siguientes materiales: báscula, Vernier (Pie de rey), escala de calibres, tabla de colores de la Real Academia de Horticultura, refractómetro.

3.15.1 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, esta práctica se realizó cada 7 días, iniciando la toma de datos a los 31 días después de la siembra.

3.15.2 Dinámica de floración.

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

3.15.3 Número de hojas.

Se procedió a contar el número de hojas que presentaba la planta, se hizo periódicamente cada 8 días, iniciando a los 31 días después de la siembra y se realizó el registro de datos.

3.15.4 Peso del fruto

Para el peso de cada uno los frutos se realizó con una báscula manual una vez cosechado.

3.15.5 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.

3.15.6 Diámetro ecuatorial

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

3.15.7 Grosor de pulpa

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

3.15.8 Sólidos solubles

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

3.16 Rendimiento

Para determinar esta variable se tomó en cuenta el peso de los frutos por tratamiento de las variedades evaluadas, se consideró la distribución de las macetas, así como también su diámetro, para así obtener el rendimiento por hectárea.

3.17 Análisis de Resultados.

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

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Fenología de la planta

4.1.1 Altura de la Planta

Para analizar el comportamiento que presentaron las variedades en esta variable se utilizaron ecuaciones de regresión lineal simple que se muestran en el cuadro 4.1. Se estimó la altura para las 3 variedades a los 66 dds con las ecuaciones del cuadro 4.1.

La variedad AM-04-21 con fertilización orgánica tuvo una altura de 3.24m, superando las variedades Lilly con una altura de 3 m y Galon 44 con una altura de 2.57m (Figura 4.2).

En cambio en la variedad Lilly con fertilización inorgánica tuvo una altura de 3.05m a los 66 dds, superando a las variedades AM-04-21 con una altura de 2.96m y Galon 44 con una altura de 2.38m. (Figura 4.1).

Esto nos da a entender que dichas fertilizaciones no tienen mucha variación en cuanto a la altura de la planta.

Cuadro 4.1 Ecuación de regresión lineal simple para altura de planta de las variedades de melón y fertilizaciones evaluadas bajo condiciones de invernadero; UAAAN-UL. 2008.

Tratam / variedad	Ecuación de regresión	R ²	66 dds	Fig.
Inorg.Arena 100%. Lilly	$Y= 0.3734x + 1.4613$	0.7442	3.05	4.1
Inorg.Arena 100%. AM-04-21	$Y= 0.5249x + 1.098$	0.8694	2.96	4.1
Inorg.Arena 100%. GALON 44	$Y= 0.4454x + 1.0293$	0.893	2.38	4.1
Org.Composta con yeso. Lilly	$Y= 0.3591x + 1.5913$	0.7466	3	4.2
Org.Composta con yeso. AM-04-21	$Y= 0.3997x + 1.4893$	0.7097	3.24	4.2
Org.Composta con yeso. Galon 44.	$Y= 0.338x + 1.162$	0.7963	2.57	4.2

Fertilización Inorgánica

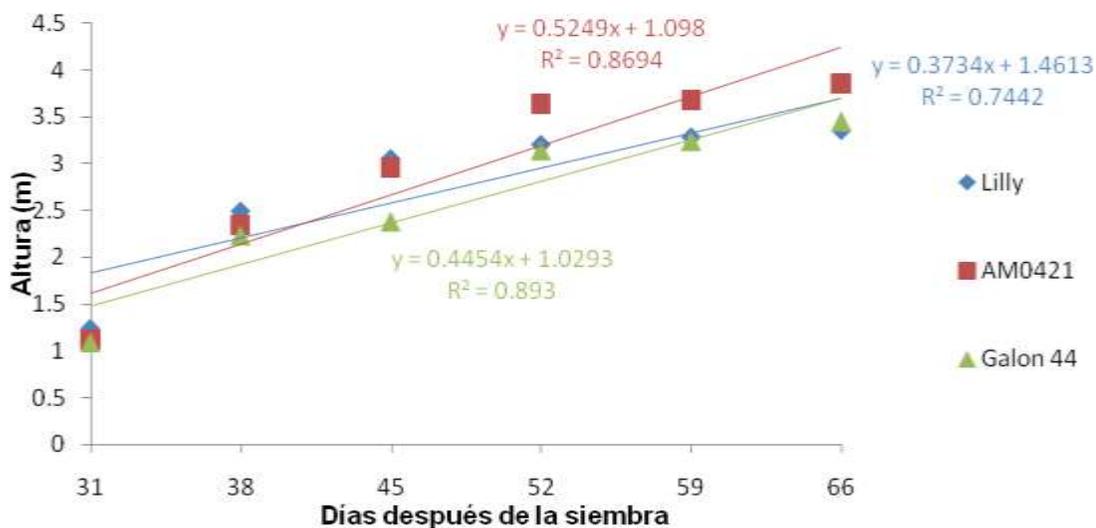


Figura 4.1. Altura de la planta en metros en Y de las tres variedades y días después de la siembra en X, con fertilización inorgánica bajo condiciones de invernadero. UAAAN-UL. 2008.

Fertilización Orgánica

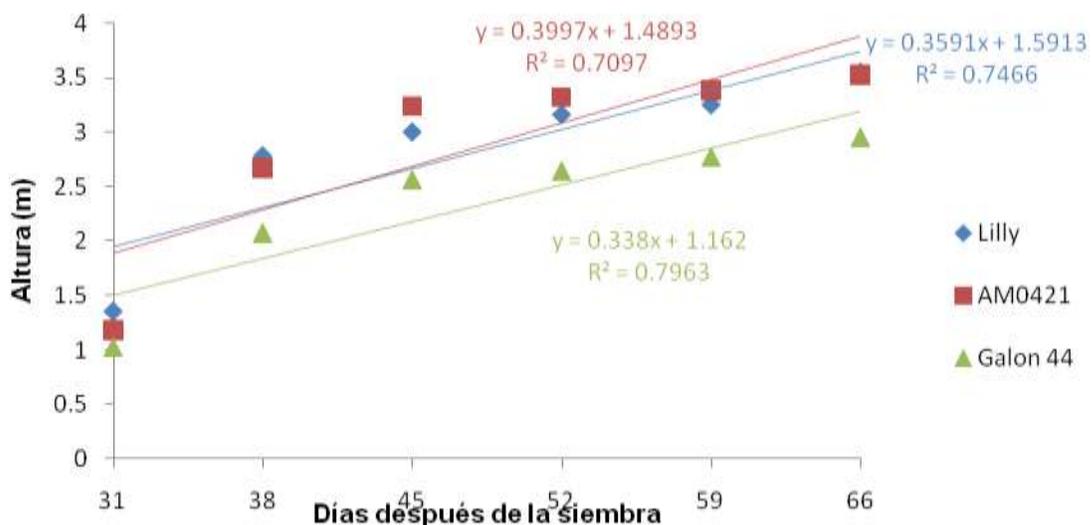


Figura 4.2 Altura de la planta en metros en Y de las tres variedades y días después de la siembra en X, con fertilización orgánica bajo condiciones de invernadero; UAAAN-UL. 2008.

4.1.2 Dinámica de Floración.

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

En esta variable la aparición de flores tanto macho como hermafroditas, la variedad que mas sobresalió estadísticamente fue AM-04-21 con fertilización inorgánica (Figura 4.3), con 52 dds en flor macho y flor hermafrodita. Igual con fertilización orgánica sobresalió AM-04-21(Figura 4.4).

Comparando estos resultados con los de Zambrano (2004), evaluando melón en invernadero, sus resultados se ubican ligeramente por encima de los obtenidos con una media de 39.3dds en flores masculinas y 48.9 dds para las hermafroditas.

Cuadro 4.2 Inicio de floración (flor macho y hermafrodita), de las tres variedades de melón y fertilizaciones evaluadas bajo condiciones de invernadero; UAAAN-UL. 2008.

Tratam/Variedad	IFM (52 dds)	IFH (52 dds)	Fig.
Inorg. Arena 100%. Lilly	47	19	4.3
Inorg.Arena 100%. AM-04-21	49	24	4.3
Inorg.Arena. 100% Galon 44	42	17	4.3
Org. Composta con yeso. Lilly	38	8	4.4
Org. Composta con yeso. AM-04-21	40	11	4.4
Org. Composta con yeso. Galon 44	34	11	4.4

Fertilización Inorgánica

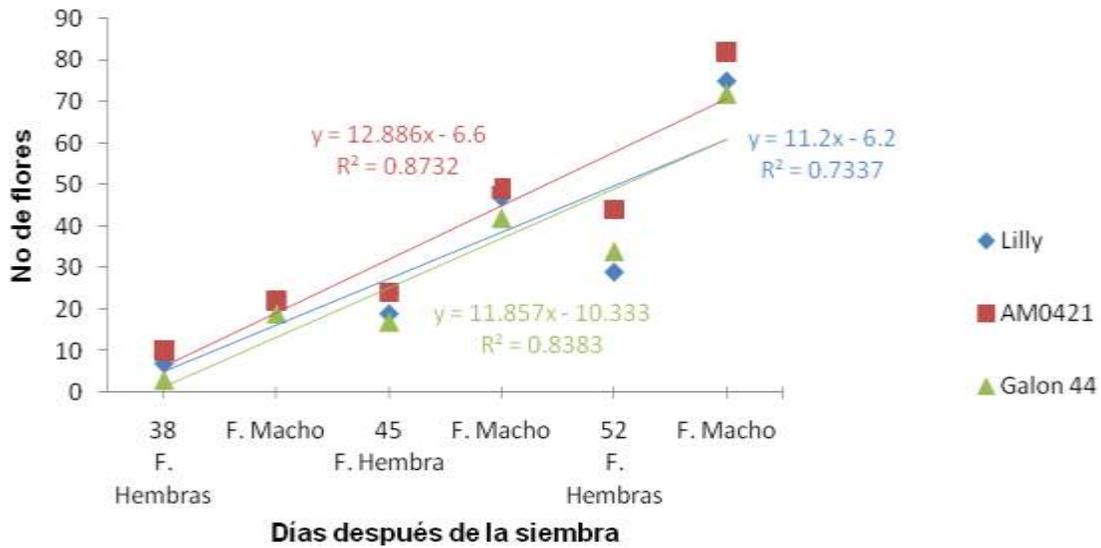


Figura 4.3 No de flores en Y de las tres variedades y días después de la siembra en X, con fertilización inorgánica bajo condiciones de invernadero; UAAAN-UL. 2008.

Fertilización Orgánica

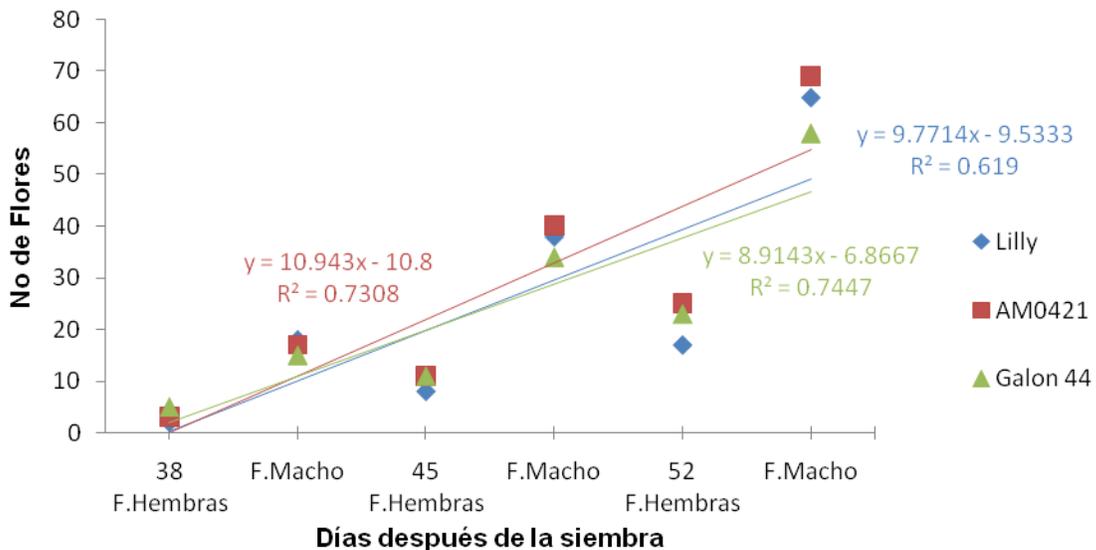


Figura 4.4 No de flores en Y de las tres variedades y días después de la siembra en X, con fertilización orgánica bajo condiciones de invernadero; UAAAN-UL. 2008.

4.1.3 Número de hojas.

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

La variedad que presentó mayor número de hojas a los 59 dds fue AM-04-21 con fertilización inorgánica y orgánica (Figuras 4.5 Y 4. 6) con una cantidad de 31 hojas. Seguida por la variedad Lilly con 30 hojas y Galon 44 con 27 hojas en fertilización inorgánica y 28 hojas con fertilización orgánica.

Cuadro 4.3 Ecuación de regresión lineal simple para el número de hojas de las variedades de melón y fertilizaciones evaluadas bajo condiciones de invernadero; UAAAN-UL. 2008.

Tratam / variedad	Ecuación de regresión	R ²	59 dds	Fig.
Inorg. Arena 100%. Lilly	$Y = 2.9x + 18.1$	0.863	30	4.5
Inorg. Arena 100%. AM-04-21	$Y = 4.6x + 15.6$	0.7875	31	4.5
Inorg. Arena 100%. Galon 44	$Y = 3.9x + 13.9$	0.8394	27	4.5
Org. Composta con yeso. Lilly	$Y = 2.6x + 21$	0.8579	30	4.6
Org. Composta con yeso. AM-04-21	$Y = 2.9x + 20.7$	0.8652	31	4.6
Org. Composta con yeso. Galon 44	$Y = 2.9x + 16.9$	0.831	28	4.6

Fertilización Inorgánica

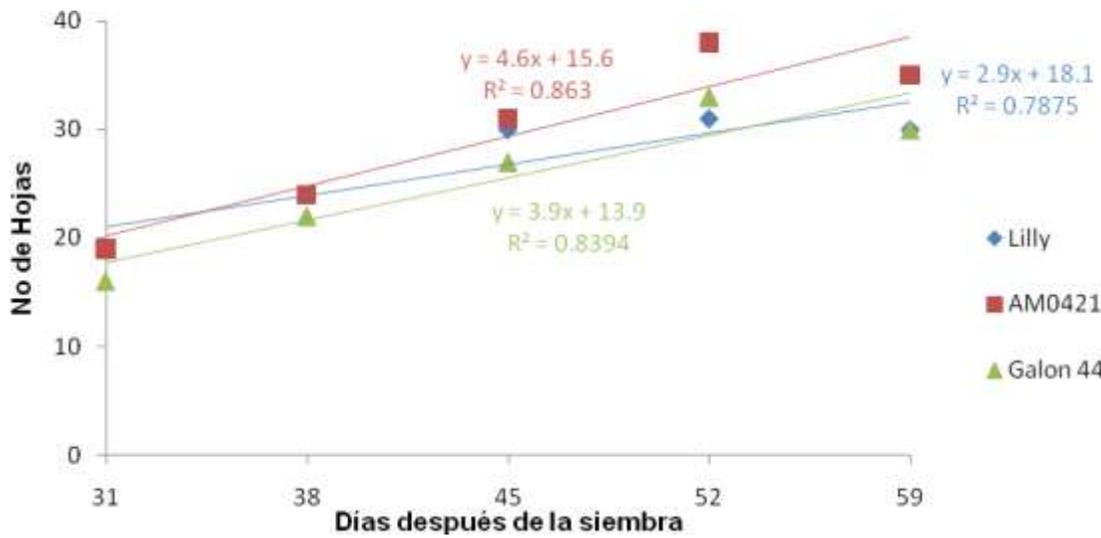


Figura 4.5 No. de hojas en Y de las tres variedades y días después de la siembra en X, con fertilización inorgánica bajo condiciones de invernadero; UAAAN-UL. 2008.

Fertilización Orgánica

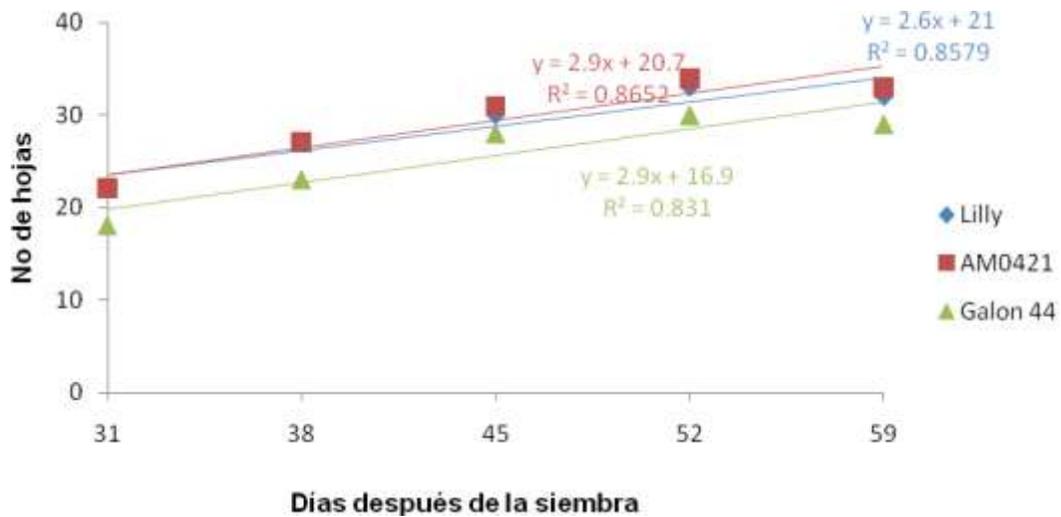


Figura 4.6 No. de hojas en Y de las tres variedades y días después de la siembra en X, con fertilización orgánica bajo condiciones de invernadero; UAAAN-UL. 2008.

4.2 Calidad de fruto.

4.2.1 Peso del fruto.

Para esta variable el análisis de varianza detecto alta diferencia significativa en variedades (Cuadro 2A). Presentando una media 1.341kg con un coeficiente de variación de 22.91 %, (cuadro 4.4). La variedad que tuvo un mayor peso fue Lilly con 1.522kg, Galon 44 tuvo un peso de 1.297kg y la variedad AM-04-21 con un peso de 1.162kg la cual obtuvo un menor peso.

Cuadro 4.4 Peso de fruto de las variedades de melón y fertilizaciones evaluadas bajo condiciones de invernadero; UAAAN-UL. 2008.

Tratamiento	Peso (kg)	Significancia
Inorga. (Arena 100%)	1.263	NS
Orga. (Composta con yeso)	1.391	NS
Variedad		
Lilly	1.522	a
AM-04-21	1.162	b
Galon 44	1.297	ab
C.V.	22.91	
Media	1.341	
DMS	**	

4.2.2 Diámetro polar.

En esta variable el análisis de varianza detectó diferencias altamente significativas entre variedades, (cuadro 3A). Mostró una media de 16.64 cm. y un coeficiente de variación de 13.37 % (cuadro 4.5). La variedad que presentó un mayor diámetro polar fue Lilly con 20.80cm, seguida de Galon 44 con 14.71cm, la variedad AM-04-21 fue la que menor diámetro polar obtuvo con 13.78

Los resultados obtenidos son ligeramente superiores a los obtenidos por García (2005), que obtuvo una media de 14.79 cm. evaluando el desarrollo de melón con vermicomposta en invernadero.

Cuadro 4.5 Diámetro polar de las variedades de melón y fertilizaciones evaluadas bajo condiciones de invernadero; UAAAN-UL. 2008.

Tratamiento	Diámetro polar (cm)	significancia
Inorga. (Arena 100%)	16.70	NS
Orga. (Composta con yeso)	16.15	NS
Variedad		
Lilly	20.80	a
Am-04-21	13.78	c
Galon 44	14.71	bc
C.V	13.37	
Media	16.64	
DMS	**	

4.2.3 Diámetro ecuatorial.

En el análisis de varianza para esta variable no presentó diferencia significativa (cuadro 4A), y se obtuvo una media de 13.53cm con un coeficiente de variación de 16.21%. Estadísticamente hablando tanto fertilizaciones como variedades se comportaron igual, así como la interacción entre ellos (cuadro 4.6).

Por otro lado estos resultados son superados por Luna (2004) que obtuvo una media de 14.04 cm.

Cuadro 4.6 Diámetro ecuatorial de las variedades de melón y fertilizaciones evaluadas bajo condiciones de invernadero; UAAAN-UL. 2008.

Tratamiento	Diametro ecuatorial (cm)	significancia
Inorga. (Arena 100%)	13.62	NS
Orga. (Composta con yeso)	13.38	NS
Variedad		
Lilly	13.40	a
AM-04-21	13.02	a
Galon 44	14.10	a
C.V.	16.21	
Media	13.53	
DMS	NS	

4.2.4 Grosor de pulpa.

Para esta variable el análisis de varianza presentó diferencia significativa para fertilización y para variedad (cuadro 5 del apéndice) en donde la fertilización orgánica presentó un grosor de pulpa de 3.50 cm, siendo la mejor; mientras tanto la fertilización inorgánica mostró un grosor de pulpa de 3.12cm, siendo menor. La variedad que presentó mayor espesor fue Galon 44 con 3.85 cm., la variedad Lilly con un grosor de 3.18cm, mientras que la variedad que presentó menor espesor fue AM-04-21 con 2.90 cm. (cuadro 4.7).

Cuadro 4.7 Grosor de pulpa de las variedades de melón y fertilizaciones evaluadas bajo condiciones de invernadero; UAAAN-UL. 2008.

Tratamiento	Grosor de pulpa (cm)	Significancia
Inorga. (Arena 100%)	3.50	a
Orga. (Composta con yeso)	3.12	b
Variedad		
Lilly	3.18	bc
AM-04-21	2.90	c
Galon 44	3.85	a
C.V.	14.24	
Media	3.35	
DMS	**	

4.2.5 Sólidos solubles (°Brix).

De acuerdo al análisis de varianza hubo diferencia altamente significativa entre variedades (cuadro 6A); presentando una media de 5.71°Brix con un coeficiente de variación de 20.33%.

Dentro de la comparación de medias se destaca la variedad Galon 44 con 6.84 °Brix y con menor contenido de sólidos solubles la variedad AM-04-21 con 5° Brix (cuadro 4.8). De acuerdo a estos datos se puede decir que aunque la variedad Galon 44 obtuvo mayor grados brix, es regular en cuanto a la venta comercial para exportación, ya que son 8°brix los que se requieren para que el melón entre para exportación. Aunque puede entrar en el mercado internacional.

Cuadro 4.8 Grados Brix de las variedades de melón y fertilizaciones evaluadas bajo condiciones de invernadero; UAAAN-UL. 2008.

Tratamiento	° Brix	significancia
Inorga. (Arena 100%)	5.5	NS
Orga.(Composta con yeso)	5.70	NS
Variedad		
Lilly	5.08	bc
AM-04-21	5.00	c
Galon 44	6.84	a
C.V.	20.33	
Media	5.71	
DMS	**	

4.3 Rendimiento.

El análisis de varianza para rendimiento mostró diferencia altamente significativa únicamente para variedades (cuadro 6A). Mostrando un rendimiento promedio de 56.70 ton/ha con un coeficiente de variación de 23.39 % (cuadro 4.9).

La variedad que mas rindió fue Lilly con 65.32 ton/ha, seguida de Galon 44 con un rendimiento de 54.04 ton/ha, mientras que la variedad AM-04-21 tuvo menor rendimiento con 48.43ton/ha.

Cuadro 4.9 Rendimiento de las variedades de melón y fertilizaciones evaluadas bajo condiciones de invernadero; UAAAN-UL. 2008.

Tratamiento	Rendimiento (ton/ha)	Significancia
Inorga. (Arena 100%)	53.88	NS
Orga. (Composta con yeso)	57.98	NS
Variedad		
Lilly	65.32	a
AM-04-21	48.43	b
Galon 44	54.04	ab
C.V.	23.39	
Media	56.70	
DMS	**	

Esta media general obtenida de 56.70 ton/ha supera a la media Nacional y de la Región Lagunera, ya que el promedio nacional y regional es de 22.68 y 24.86 ton/ha respectivamente (SIAP, 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 de 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.

El número de hojas es fundamental para el desarrollo de los frutos, ya que estas elaboran su alimento, es por ello que al hacer podas de hojas se trata de reducir la competencia entre hojas jóvenes y hojas viejas y se dejó un número específico de hojas por fruto. La variedad que presentó mayor número de hojas en las dos fertilizaciones fue AM-04-21. Siendo intermedia la variedad Lilly y la que menos hojas tuvo fue la variedad Galon 44.

En cuanto a grados Brix la variedad que obtiene un mayor contenido de sólidos solubles es Galon 44, con 6.84°brix siendo superior a la variedad Lilly con 5.08 y AM-04-21 con 5.00.

De acuerdo a estos datos se puede decir que aunque la variedad Galon 44 obtuvo mayor grados brix, es regular en cuanto a la venta comercial para exportación, ya que son 8°brix los que se requieren para que el melón entre para exportación. Aunque puede entrar en el mercado internacional.

Para el factor rendimiento, los genotipos evaluados mostraron una diferencia significativa siendo el genotipo Lilly con 65.32 ton/ha, seguida de Galon 44 con un rendimiento de 54.04 ton/ha, mientras que la variedad AM-04-21 tuvo menor rendimiento con 48.43ton/ha, ambos resultados superan al rendimiento medio regional que es de 24.8 ton/ha.

En cuanto a cosecha, la variedad más precoz fue AM-04-21, obteniendo el primer fruto a los 77 días después de la siembra. El genotipo Lilly obtuvo su primer fruto a los 83 días después de la siembra. El genotipo que tuvo menor precocidad en cuanto a cosecha fue Galon 44 obtuvo su primer fruto a los 88 días después de la siembra.

VI. LITERATURA CITADA.

- Anaya R. S. y Romero N. J. 1999. Hortalizas. Plagas y enfermedades. Editorial Trillas. México. Pp. 36-40.
- Anónimo, 1986. Manual para la Educación Agropecuaria. Cucurbitáceas. Ed. Trillas. México. Pág. 16.
- Anónimo, 2003. Resumen Económico de la Comarca Lagunera, El Siglo de Torreón. Edición especial; Torreón, Coah. Pág. 28.
- Asociación Mexicana de Secretarios de Desarrollo Agropecuario, A.C. (AMSDA). 2002. Diagnóstico del Sistema Producto Melón. En línea. Asociación Mexicana de Secretarios de Desarrollo Agropecuario, A.C. (AMSDA).<http://www.amsda.com.mx/PREstatales/Estatales/REGIONLAGUNERA/PREmelon.pdf>. 17 de Octubre del 2008.
- Batres P., J.A. 1990. El cultivo del Melón (*Cucumis melo L.*) en la Comarca Lagunera. Saltillo, Coahuila, México. pp. 7-8. Monografía de Licenciatura. UAAAN. División de Agronomía.
- Blancard D.; H. Lecoq y m. Pitrat. 1996. Enfermedades de las cucurbitáceas. Observar, identificar, luchar. Ediciones Mundi Prensas Libros. Madrid, España. 301p.
- Bojorquez F. 2004 El riego en las Cucurbitáceas. Productores de hortalizas. México. Año 13. N° 9. pp 14, 16.
- Boyhan G. E., W. T. Kelley y D. M. Granberry. 1999. Culture of melons, in: Cantaloupe and specialty melons. The University of Georgia Collage of agricultural and Enviromental Sciences Cooperative Extensión Service. Bulletin 1179.
- Cano R., P., Hernández H. V. y C. Maeda M. 1993. Avances en el control genético de la cenicilla polvorienta del melón (*Cucumis melo L.*) en México. Horticultura Mexicana. 2(1):27-32.

- Cano R, P. y Reyes C J. L. 2001 Avances de Investigación en fechas de polinización en Melón. Memorias del Seminario Americano de Apicultura. 16-18 de Agosto, Tepic, Nayarit, México.
- 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., y Gonzales V. V. H. 2002. Efectos de la distancia entre camas sobre el crecimiento, desarrollo, calidad de fruto y producción de Melón (*Cucumis melo* L.). CELALA-INIFAP-SAGARPA. Matamoros Coahuila, México. Informe de Investigación.
- Cásseres E. 1966. Producción de Hortalizas. Editorial II CA-OEA. Lima, Perú. P. 215.
- Castaños C. M. 1993. Horticultura Manejo Simplificado. Primera edición. Editorial ISBN. México. Pp. 199-200.
- Castilla N. 2003. 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.
- CONAGUA. 2005.
- Claridades Agropecuarias. 2000. El melón. Num. 84: 11-16.
- El Siglo de Torreón. 2006. Resumen Económico. Suplemento Especial, Comarca Lagunera, Torreón Coahuila, México. 1º de Enero del 2007.
- Esparza. H., R. 1988. Caracterización cualitativa de 10 genotipos de melón (*Cucumis melo* L) en la Comarca Lagunera. Tesis de Licenciatura. U.A.A.A.N. U.L. Torreón. Coahuila.
- Espinoza A.J. J. 2003. El cultivo del melón en la Comarca Lagunera: aspectos sobre producción, organización de productores y comercialización. 5º día del melonero. INIFAP. Campo experimental la Laguna. Matamoros Coahuila, México. Publicación especial No 49. pp. 2-4, 46-48.

- Fersini A. 1976. Horticultura Práctica. Segunda edición. Editorial Diana. México. Pp 394-395.
- Figueroa V. U., 2003. Uso sustentable del suelo. En: Abonos Orgánicos y Practicultora. Gómez Palacio, Durango México. FAZ UJED. SMCS y COCYTED pp. 1-22.
- 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, 5ta. Edición Barnes y Noble. New York. USA.
- Fundación PRODUCE, Colima. 2003. Cadena Agroalimentaria de Melón. En Línea. Fundación PRODUCE. <http://www.colimaproduce.org/Mel%F3n%20Resumen%20plan%20rector.pdf>. 13 de Octubre del 2008
- García 2005, Horticultura Orgánica y Urbana, Quinto Simposio Internacional de Horticultura, 26-28 de Octubre, Buenavista, Saltillo, Coah., México.
- Gómez T.L., Gómez C.M.A. y Schwentesius R.R. 1999. Producción y comercialización de hortalizas orgánicas en México. p 121-158. En: C de Grammont H., Gómez C.M.A., González H. y Schwentesius R.R (Eds) Agricultura de exportación en tiempo de globalización. El caso de las hortalizas, frutas y flores. CIESTAAM/UACH.
- Guenkov G. 1974. Fundamentos de la Horticultura Cubana. Instituto Cubano del Libro. La Habana Cuba.
- 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 Sánchez. A. 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.
- Hernández H. V. y Cano R. P. 1997. Identificación del agente causal de la cenicilla del melón (*Cucumis melo* L.) en la Comarca Lagunera. ITEA 93 (3): 156-163. España.
- Hernández L., R., Nava C. U. Y Ramírez D. M. 1997. Identificación de parasitoides y niveles de parasitismo sobre la mosquita blanca de la hoja plateada, *Bemisia Argentifolii* Bellows & Perring en la comarca Lagunera. In. Memoria del XX Congreso de Control Biológico. Guadalajara, Jalisco, México. Pp. 94-96.
- Infoagro. 2001. Control climático en invernaderos. Info@gro.com. En línea. www.infoagro.com/industriaauxiliar/controlclimatico.asp. 04 de Septiembre del 2008
- Infoagro. 2004. El cultivo de melón. En línea. Infoagro 2004. [www.nortecastilla.es/canalagro/datos/frutas/frutas tradicionales/melon7.htm](http://www.nortecastilla.es/canalagro/datos/frutas/frutas%20tradicionales/melon7.htm). 18 de Agosto del 2008.
- 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.
- Juárez B. C., 1981; Evolución histórica de la investigación en la comarca lagunera, CELALA – CIAN – INIA – SARH, Matamoros, Coahuila.
- Leaño, F. 1978. Melón en: hortalizas de fruto ¿cómo?, ¿cuándo?, ¿dónde? Manual del cultivo maduro. Traducción del suizo. Ed. Del VACCHI; 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.

- M.H. Marco, 1969. El melón: Economía, producción y comercialización. Ed. Acriba. España; p. 42.
- Márquez C. Cano, R. P. y. Martínez, V 2005. Fertilización Orgánica. Productores de Hortalizas. Fertilización orgánica. Año 14. No. 9. pp. 54-58
- Mc Gregor, S. E. 1976. Insect Pollination on cultivated crops plant. Agricultura Handbook. N° 496. Agric. Res. Ser. U.S.A.
- Melgarejo R., M. y Ballesteros M. I., 1997. Evaluación de algunos parámetros fisicoquímicos y nutricionales del humus de lombriz y composta. Derivados de diferentes sustratos. Universidad Nacional de Colombia. Revista colombiana de Química. 26(2): 3-7.
- Mendoza Z. C. 1999. Enfermedades fungosas de hortalizas y fresa. Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Parasitología Agrícola. Chapingo, México. P. 36.
- Moreno R. A., Cano R. P., 2004. La vermicomposta y su potencial para el desarrollo de especies vegetales. In: Memorias del IV simposio Nacional de Horticultura "Invernaderos: diseño, manejo y producción", Torreón, Coah.
- Motes J., W. Roberts, J. Edelson, J. Damicone and J. duthie. 2001. Cantaloupe Production. Oklahoma Cooperative Extension Service. Division de Agricultural Sciences and Natural Resources. Bulletin f-6237.
- Nava C. U. y Cano, R. P. 2000. Umbral económico para la mosquita blanca de la hoja plateada en melón en la Comarca Lagunera, Agrociencia. México. 227-234.
- Nava C., U. 1996. Bionomics of Bemisia 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.
- Olivares Sáenz Emilio, 2006, Presentación, Cuarto Simposio Internacional de Invernaderos, Monterrey N.L.

- Parsons D. B. 1983. Manual para la Educación Agropecuaria. Cucurbitáceas. Área de Producción Vegetal. S.E.P. Ed. Trillas. México. Pp. 1-48.
- Peña M. R. Y Burjanos M. R. 1993. Áfidos transmisores de virus fitopatógenos. In. Pérez S., G. y C. García G. (eds). Áfidos de importancia agrícola en México. CIIDIR-IPN, Unidad Durango. Pp 1-15.
- Quintero S. R. 2000. El cultivo del aguacate orgánico en México. Curso internacional para inspectores orgánicos IFOAM/BIOAGRICOOP. Volumen I. ExHacienda Caracha, Uruapan, Michoacán, México. Abril del 2000. Instituto Politécnico Nacional, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Centro de Investigación y Desarrollo en Agricultura Orgánica de Michoacán, CIECAS, Fundación Produce Michoacán y SAGAR.
- Ramírez G. M. 1996. Evaluación de insecticidas para el control químico de la mosquita blanca *Bemisia tabaci* Gennadius y *Bemisia argentifolii* Perring Bellows (Homoptera: Alerodidae) en el cultivo de algodón en la Comarca Lagunera. Tesis Profesional. Universidad autónoma Chapingo, URUZA. Bermejillo Durango. 44p.
- Reyes C. J. L., Cano R. P. 2004. Manual de Polinización Apícola. Cucurbitáceas. Melón.
- Robledo T. V., Hernández D. J. 2002. Producción de hortalizas en invernadero con enfoque orgánico. In: Memorias de la XIV semana internacional de agronomía FAZ-UJED.
- Rodríguez M. R. y Jiménez D. F. 2002. Manejo de invernaderos. En: Memorias de la XIV Semana Internacional de Agronomía FAZ-UJED. Venecia, Durango. Pp. 58-65.
- Roosevelt Hidrovo D., 2002. El cultivo del melón. En línea. Roosevelt Hidrovo D. <http://www.sica.gov.ec/agronegocios/Biblioteca/Ing%20Rizzo/perfilesproductos/melon.pdf>. 07 de Septiembre del 2008.
- Sade A., 1998; Cultivos bajo condiciones forzadas, nociones generales, Rejovot, Israel.

- Salazar S. E, 2003. Abonos orgánicos y plasticultura. Gómez, Palacio, Durango, 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.
- Sánchez G., Cano R. P., G. de Ávila D. y G. Rodríguez L. 1996. campaña contra la mosquita blanca de la hoja plateada, *Hemisia argentifolii* B. & P., en la Región Lagunera. Comité Coordinador de la Campaña contra la Mosquita Blanca, SAGAR.
- Schultheis, J. E. 1998. Muskmelons (Cantaloupes) North Carolina Cooperative Extensión Service. NCSU. Leaflet Hil-8.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). 2001. Sistema de Información Agropecuaria de Consulta (SIACON). En Línea. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). 2001. Sistema de Información Agropecuaria de Consulta (SIACON). <http://www.siea.sagarpa.gob.mx/sistemas/siacon/SIACON.html>. 10 de Octubre del 2008.
- SIAP (Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera) 2004. SIACON 1995-2003. SAGARPA. México. En Línea. SIAP (Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera)<http://www.siap.sagarpa.gob.mx/arcomagri.html>. 13 de Septiembre del 2008.
- Sifuentes I. A. 1991. Ciclo biológico y fluctuación poblacional de las mosquita blanca *Bemisia tabasi* (Gennadius) (homóptera: Aleyrodidae) y evaluación de insecticidas para su control en algodónero en la Comarca Lagunera. Tesis Profesional. Universidad Autónoma Chapingo, Parasitología Agrícola. Chapingo, México. 89p.
- Silva. H., N. B. 2005. Evaluación de Híbridos de Melón (*Cucumis melo* L.) en la Comarca Lagunera. Torreón Coahuila México. Tesis de Licenciatura. UAAAUL. Pp 18-22.

- Sistema de Información de Organismos Vivos Modificados (SIOVM). 2001. Melón (*Cucumis melo* L.). En Línea. Sistema de Información de Organismos Vivos Modificados (SIOVM). http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/bioseguridad/pdf/20912_sg7.pdf. 22 de Octubre del 2008.
- Tamaro D. 1981. Manual de horticultura 9ª tirada. Ediciones Gustavo Gill. México. Pp393-394, 399-402,404.
- Tamaro D., 1988. Manual de Horticultura. Ed. Gustavo Pili. Buenos Aires Argentina. P 393, 404, 405.
- Tiscornia R. J, 1989. Hortalizas de Fruto. Ed. Albatros. Pp. 109-111. Buenos Aires, República Argentina.
- Vademecum Agrícola: agroquímicos y semillas. 1999. Información Profesional Especializada. Colombia. 1440p.
- Valadéz. L., A. 1990. Producción de Hortalizas. Ed. Limusa. 1ª reimpresión. México. DF. pp. 246-248.
- Valadéz L. A., 1994. Producción de Hortalizas. Ed. Limusa 4ª Ed. México.
- Valadéz, L., A. 1997. Producción de Hortalizas. Ed. Limusa S.A. de C.V. Grupo Noriega Editores. 6ª. Reimpresión. México.
- Van Maanen J. M. S.; F. A. Danielle M. Pachen, M. Eng., Jan W. Dallinga, and Jos C. S. Kleinjans. 1999. Cancer Detection and Prevention; 22(3):204-212.
- Whitaker T.W. y W. Bemis, 1979. Cucurbitáceas. In: Evolución de cultivos de plantas. Editado por N: W. Simmonds. Ed. Logman. Londres.
- Willer Helga and Minou Yussefi. 2004. *The world of organic agriculture. Statistics and emerging trends 2004*. IFOAM, FIBL, SÖL, Germany, 167p.
- 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

Zitter, T. A. D. L Hopkins and C. E. Thomas. 1996. Compendium of cucurbit diseases. APS Press. St. Paul, Minnesota. 87p.

VII. APÉNDICE.

Cuadro 1A Análisis de varianza para la variable de peso de fruto en fertilización y las variedades de melón evaluadas bajo condiciones de invernadero. UAAAN-UL. 2008.

Fuentes de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Frec. Calculada	Pr>F	Signi fic.
Fertilización	1	0.111	0.111	1.18	0.290	NS
Variedad	2	0.587	0.293	3.11	0.064	**
Fert.*Var	2	0.170	0.085	0.90	0.419	NS
Error	22	2.080	0.094			
Total	27	2.950				

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

Cuadro 2A Análisis de varianza para la variable de diámetro polar en fertilización y las variedades de melón evaluadas bajo condiciones de invernadero. UAAAN-UL. 2008.

Fuentes de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Frec. Calculada	Pr>F	Signi fic.
Fertilización	1	2.08	2.08	0.42	0.5233	NS
Variedad	2	271.48	135.74	27.40	0.0001	**
Fert.*Var	2	5.34	2.67	0.54	0.5903	NS
Error	22	108.97	4.95			
Total	27	389.36				

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

Cuadro 3A Análisis de varianza para la variable de diámetro ecuatorial en fertilización y las variedades de melón evaluadas bajo condiciones de invernadero. UAAAN-UL. 2008.

Fuentes de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Frec. Calculada	Pr>F	Signi fic.
Fertilización	1	0.38	0.38	0.08	0.77	NS
Variedad	2	5.35	2.67	0.56	0.58	NS
Fert.*Var	2	1.171	0.58	0.12	0.88	NS
Error	22	106.02	4.81			
Total	27	113.28				

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

Cuadro 4A Análisis de varianza para la variable de grosor de pulpa en fertilización y las variedades de melón evaluadas bajo condiciones de invernadero. UAAAN-UL. 2008.

Fuentes de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Frec. Calculada	Pr>F	Signi fic.
Fertilización	1	0.96	0.96	4.23	0.05	*
Variedad	2	4.28	2.14	9.41	0.001	**
Fert.*Var	2	0.57	0.28	1.27	0.30	NS
Error	22	5.01	0.22			
Total	27	10.77				

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

Cuadro 5A Análisis de varianza para la variable de grados brix en fertilización y las variedades de melón evaluadas bajo condiciones de invernadero. UAAAN-UL. 2008.

Fuentes de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Frec. Calculada	Pr>F	Signi fic.
Fertilización	1	0.11	0.11	0.08	0.77	NS
Variedad	2	20.44	10.22	7.57	0.003	**
Fert.*Var	2	1.33	0.66	0.49	0.61	NS
Error	22	29.71	1.35			
Total	27	50.79				

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

Cuadro 6A Análisis de varianza para la variable de rendimiento en fertilización y las variedades de melón evaluadas bajo condiciones de invernadero. UAAAN-UL. 2008.

Fuentes de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Frec. Calculada	Pr>F	Sig*
Fertilización	1	115.99	115.99	0.66	0.4251	NS
Variedad	2	1394.06	697.03	3.96	0.0332	*
Fert.*Var	2	168.31	84.15	0.48	0.6258	NS
Error	23	4046.48	175.93			
Total	28	5650.57				

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