

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”

UNIDAD REGIONAL LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



**PRODUCCION DE TRES VARIEDADES DE MELÓN EN COMPOSTA CON Y
SIN YESO BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO**

POR:

OBED HERRERA REYES

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL

PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

Torreón, Coahuila, México, Diciembre de 2010

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

POR:

OBED HERRERA REYES

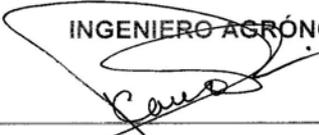
TESIS

Elaborada bajo la supervisión del comité particular de asesoría y aprobado como requisito para obtener el título.

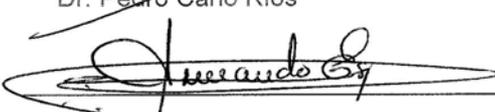
INGENIERO AGRÓNOMO

Comité particular

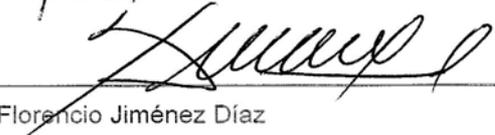
Asesor principal:


Dr. Pedro Cano Ríos

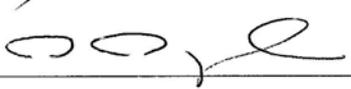
Asesor:


Dr. Armando Espinoza Banda

Asesor:


Dr. Florencio Jiménez Díaz

Asesor:


Dr. José Luis Reyes Carrillo


M.C. Víctor Martínez Cueto

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



**Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas**

Torreón, Coahuila, México

Diciembre de 2010

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONOMICAS

TESIS QUE EL C. OBED HERRERA REYES SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL H.
JURADO EXAMINADOR PARA OBTENER EL TÍTULO DE.

INGENIERO AGRÓNOMO

APROBADO POR:

Presidente:



Dr. Pedro Cano Ríos

Vocal:



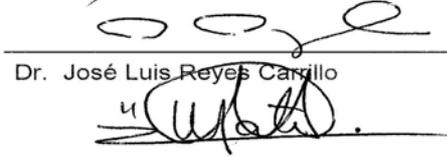
Dr. Armando Espinoza Banda

Vocal:



Dr. Florencio Jiménez Díaz

Vocal suplente:



Dr. José Luis Reyes Carrillo

M.C. Víctor Martínez Cueto



COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas

Torreón, Coahuila, México

Diciembre de 2010

AGRADECIMIENTOS

A Dios por haberme brindado salud para lograr mis objetivos, los triunfos y los fracasos, además de su infinita bondad y amor. Por darme la oportunidad de haber tenido y crecido en una familia maravillosa que cree en mí, que se ha esforzado por llevarme hasta donde hoy estoy.

Son muchas las personas especiales a las que me gustaría agradecer su amistad, apoyo, ánimo y compañía en las diferentes etapas de mi vida. Algunos están aquí conmigo y otros en mis recuerdos y en el corazón. Sin importar en donde estén quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

A la universidad Autónoma Agraria Antonio Narro por la oportunidad de realizarme como universitario y en ella concluir mis estudios profesionales.

Al Doctor Pedro Cano Ríos por todos los sabios consejos, quien me ha venido guiando en mi formación académica, también como persona quien me brindo su amistad.

A mis profesores que contribuyeron en mi formación por todos sus consejos y apoyo brindado durante toda mi carrera.

A mi amigo Abraham por todos esos consejos, amistad y apoyo incondicional por haber estado hay cuando mas lo necesite y por haber confiado en mi.

A mis compañeros: Miguel Ángel † (Q.E.P.D), Mayra Yazmin, Wilmar Roblero, Julio A. Gallegos, Jesús Gallegos, Cesar Gallegos, José L. Mateo, Arturo Grana. Gracias por la amistad brindada durante todo este tiempo. Que Dios los bendiga si y guie por un buen camino.

Gracias a las contribuciones, sugerencias y amistad brindada para este trabajo Martin Quiroz, Víctor Muzquiz, Walter H. Alba, Cristian A. Míreles.

DEDICATORIA

A mis padres:

Sr. Conrado Herrera González.

Gracias a ti padre, por ser un gran amigo y apoyarme en mi camino, por formarme con tu sabiduría. Por ser quien luchó para hacerme un hombre de bien, un hombre preparado. Tus consejos y alegrías, tus enojos y sonrisas. Gracias por amar a mi madre y por darme tu cariño. Por ser la luz que guió mis pasos por el camino donde se trazaron mis metas por enseñarme a vivir y realizarme como ser humano. Te agradezco por todo el apoyo que me brindaste, durante toda mi carrera de estudiante, te agradezco toda la ayuda que me diste, en los momentos en que en mi la confianza me faltaba. Por todo esto gracias.

Sra. Mary Caridad Reyes González.

Por haber sido tu, la que incansablemente sin importar las dificultades de la vida, Por haber confiado en mí, aun en los momentos de rebeldía. Por haberme enseñado el valor y realidad de la vida. Por haberme dado la vida misma... hoy te agradezco con cariño. A ti que supiste perdonar errores, consolar tristezas, compartir sueños, saborear logros.

A mis hermanos: Hirayda, Wilmar, Oneider, Melqui Naun, Esvin Uvaldo; por haber confiado en mí, y apoyarme en los momentos más difíciles de mi vida y motivaron a seguir adelante gracias hermanos los quiero mucho.

A mi esposa: Daniela Mena Ozuna, Por tu confianza y apoyo incondicional, ya que en mis momentos difíciles siempre encontré en ti una palabra de ánimo y una sonrisa alentadora. Gracias por tu inagotable paciencia en mis ratos de desesperación y enojo, por tu tiempo, por tus desvelos, pero sobre todo, por tu constancia, ya que fueron factores para el logro de mis objetivos.

INDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	i
DEDICATORIA	ii
INDICE DE CONTENIDO	iii
INDICE DE CUADROS	viii
INDICE DE APENDICE	xi
RESUMEN	xiii
I.- INTRODUCCION	1
1.1 Objetivo.....	2
1.2 Hipótesis	2
1.3 Metas	2
II.- REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1 Importancia del melón.....	3
2.1.1 Internacional	3
2.1.2 Nacional.....	3
2.1.3 Regional.....	4
2.2 Definición e Importancia de la agricultura orgánica.....	4
2.2.1 Agricultura orgánica en el mundo.....	5
2.2.2 Agricultura orgánica en México.....	6
2.2.3 Ventajas de la agricultura orgánica.....	6
2.2.4 Fertilización orgánica	7
2.3 Generalidades del melón	8
2.4 Origen	8
2.5 Clasificación taxonómica.....	9
2.6 Descripción botánica.....	9

2.6.1 Ciclo vegetativo	9
2.6.2 Características morfológicas del melón	10
2.6.3 Raíz	10
2.6.4 Tallo	10
2.6.5 Hoja	11
2.6.6 Flor.....	11
2.6.7 Fruto	11
2.6.8 Composición del fruto	12
2.6.9 Semillas	13
2.7 Variedades.....	13
2.7.1 Variedades estivales.....	13
2.7.2 Variedades invernales	13
2.8 Requerimientos climáticos	14
2.9 Requerimientos edáficos.....	15
2.10 Requerimiento hídrico del melón.....	17
2.11 Definición de invernadero	18
2.11.1 Ventajas de los invernaderos.....	18
2.11.2 Desventajas de los invernaderos	19
2.11.3 Cultivo de melón en invernadero	19
2.12 Requerimientos climáticos bajo invernadero.....	20
2.12.1 Temperatura	20
2.12.2 Humedad relativa.....	21
2.12.3 Iluminación.....	22
2.12.4 Bióxido de carbono (CO ₂)	22
2.13 Generalidades de sustratos	23

2.13.1 Sustratos.....	24
2.13.2 Característica de los sustratos.....	25
2.13.3 Clasificación de los sustratos.....	26
2.13.4 Sustratos orgánicos	26
2.14 Fertirrigación	28
2.15 Labores culturales.....	28
2.15.1 Siembra	28
2.15.2 Entutorado	29
2.15.3 Poda	29
2.16 Polinización.....	30
2.17 Plagas y enfermedades	30
2.17.1 Plagas.....	30
2.17.2 Enfermedades	34
III.- MATERIALES Y MÉTODOS	38
3.1 Localización del experimento.....	38
3.2 Condiciones experimentales	38
3.3 Diseño experimental	39
3.4 Preparación de macetas	39
3.5 Material genético.....	39
3.6 Siembra.....	39
3.7 Riego.....	40
3.8 Fertilización orgánica	40
3.9 Poda y deshoje	41
3.10 Tutorado.....	42
3.11 Polinización.....	42

3.12 Control de plagas y enfermedades	43
3.13 Cosecha.....	43
3.14 Variedades evaluadas.....	44
3.14.1 Dinámica de floración	44
3.14.2 Peso del fruto.....	44
3.14.3 Diámetro polar	44
3.14.4 Diámetro ecuatorial.....	44
3.14.5 Grosor de pulpa	45
3.14.6 Sólidos solubles (° Brix)	45
3.15 Rendimiento	45
3.16 Análisis de resultado	45
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES	46
4.1 Emergencia	46
4.2 Primera hoja.....	47
4.3 Tercera hoja.....	48
4.4 Quinta hoja.....	49
4.5 Inicio de guía.....	50
4.6 Inicio de floración macho	51
4.7 Inicio de floración hermafrodita	52
4.8 Inicio de fruto.....	53
4.9 Calidad de fruto.....	53
4.9.1 Diámetro ecuatorial exportación	53
4.9.2 Diámetro ecuatorial nacional	54
4.9.3 Diámetro ecuatorial rezaga.....	55
4.9.4 Diámetro ecuatorial comercial	56

4.9.5 Diámetro polar exportación.....	56
4.9.6 Diámetro polar nacional.....	57
4.9.7 Diámetro polar rezaga.....	58
4.9.8 Diámetro polar comercial.....	59
4.9.9 Grosor de pulpa exportación.....	59
4.9.10 Grosor de pulpa nacional.....	60
4.9.11 Grosor de pulpa rezaga.....	61
4.9.12 Grosor de pulpa comercial.....	62
4.9.13 Grados Brix exportación.....	62
4.9.14 Grados Brix nacional.....	63
4.9.15 Grados Brix rezaga.....	64
4.9.16 Grados Brix comercial.....	65
4.10 Rendimiento exportación.....	65
4.11 Rendimiento nacional.....	66
4.12 Rendimiento rezaga.....	67
4.13 Rendimientos comercial y total.....	67
V.- CONCLUSIONES.....	69
VI.- LITERATURA CITADA.....	70
VII.- APÉNDICE.....	80

INDICE DE CUADROS

Cuadro 2.1	Clasificación taxonómica del Melón (<i>Cucumis melo</i> L.).-----	9
Cuadro 2.2	Composición del fruto. -----	12
Cuadro 2.3	Temperaturas críticas para el Melón.-----	15
Cuadro 2.4	Clasificación del suelo en función del pH*.-----	16
Cuadro 2.5	Temperatura (° C) y su relación con el cultivo de melón bajo invernadero.-----	21
Cuadro 2.6	Productos químicos recomendados para algunas plagas que atacan al melón.-----	34
Cuadro 2.7	Productos químicos recomendados para algunas enfermedades del melón.-----	37
Cuadro 3.1	Fertilización orgánica utilizada durante el ciclo de cultivo en el experimento UAAAN UL 2010.-----	40
Cuadro 3.2	Productos utilizados durante el experimento para el control de plagas. UAAAN. UL.-----	43
Cuadro 4.1	Medias para la variable emergencia en los híbridos y sustratos estudiados bajo condiciones de invernadero en la UAAAN-UL. 2010.-----	46
Cuadro 4.2	Medias para la variable de primera hoja en los híbridos y sustratos estudiados bajo condiciones de invernadero en la UAAAN-UL. 2010.-----	47
Cuadro 4.3	Medias para la variable de tercera hoja en los híbridos y sustratos estudiados bajo condiciones de invernadero en la UAAAN-UL. 2010.-----	48
Cuadro 4.4	Medias para la variable de quinta hoja en los híbridos y sustratos estudiados bajo condiciones de invernadero en la UAAAN-UL. 2010.-----	49
Cuadro 4.5	Medias para la variable de quinta hoja en los híbridos y sustratos estudiados bajo condiciones de invernadero en la UAAAN-UL. 2010.-----	50
Cuadro 4.6	Medias para la variable inicio de floración macho en los híbridos y sustratos estudiados bajo condiciones de invernadero en la UAAAN-UL. 2010.-----	51

Cuadro 4.7	Medias para la variable inicio de floración hermafrodita en los híbridos y sustratos estudiados bajo condiciones de invernadero en la UAAAN-UL. 2010.-----	52
Cuadro 4.8	Medias para la variable inicio de fruto en los híbridos y sustratos estudiados bajo condiciones de invernadero en la UAAAN-UL. 2010.-----	53
Cuadro 4.9	Medias de diámetro ecuatorial exportación (cm) en los sustratos y genotipos estudiados bajo condiciones de invernadero en la UAAAN. 2010.-----	54
Cuadro 4.10	Medias de diámetro ecuatorial nacional (cm) en los sustratos y genotipos estudiados bajo condiciones de invernadero en la UAAAN. 2010.-----	55
Cuadro 4.11	Medias de diámetro ecuatorial rezaga (cm) en los sustratos y genotipos estudiados bajo condiciones de invernadero en la UAAAN. 2010.-----	55
Cuadro 4.12	Diámetro ecuatorial (cm), comerciales estudiados bajo condiciones de invernadero en la UAAAN. 2010.-----	56
Cuadro 4.13	Medias de diámetro polar exportación (cm) en los sustratos y genotipos estudiados bajo condiciones de invernadero en la UAAAN. 2010.-----	57
Cuadro 4.14	Medias de diámetro polar nacional (cm) en los sustratos y genotipos estudiados bajo condiciones de invernadero en la UAAAN. 2010.-----	58
Cuadro 4.15	Medias de diámetro polar rezaga (cm) en los sustratos y genotipos estudiados bajo condiciones de invernadero en la UAAAN. 2010.-----	58
Cuadro 4.16	Diámetro polar (cm), comerciales estudiados bajo condiciones de invernadero en la UAAAN. 2010.-----	59
Cuadro 4.17	Medias de grosor de pulpa exportación (cm) en los sustratos y genotipos estudiados bajo condiciones de invernadero en la UAAAN. 2010.-----	60
Cuadro 4.18	Medias de grosor de pulpa nacional (cm) en los sustratos y genotipos estudiados bajo condiciones de invernadero en la UAAAN. 2010.-----	61
Cuadro 4.19	Medias de grosor de pulpa rezaga (cm) en los sustratos y genotipos estudiados bajo condiciones de invernadero en la UAAAN. 2010.-----	61

Cuadro 4.20	Grosor de pulpa (cm), comerciales estudiados bajo condiciones de invernadero en la UAAAN. 2010.-----	62
Cuadro 4.21	Medias de grados solubles exportación (° Brix) en los sustratos y genotipos estudiados bajo condiciones de invernadero en la UAAAN. 2010.-----	63
Cuadro 4.22	Medias de grados solubles nacional (° Brix) en los sustratos y genotipos estudiados bajo condiciones de invernadero en la UAAAN. 2010.-----	64
Cuadro 4.23	Medias de grados solubles rezaga (° Brix) en los sustratos y genotipos estudiados bajo condiciones de invernadero en la UAAAN. 2010.-----	64
Cuadro 4.24	Grados solubles (° Brix), comerciales estudiados bajo condiciones de invernadero en la UAAAN. 2010.-----	65
Cuadro 4.25	Medias de rendimiento exportación (ton/ha) en los sustratos y genotipos estudiados bajo condiciones de invernadero en la UAAAN.2010.-----	66
Cuadro 4.26	Medias de rendimiento nacional (ton/ha) en los sustratos y genotipos estudiados bajo condiciones de invernadero en la UAAAN.2010.-----	66
Cuadro 4.27	Medias de rendimiento rezaga (ton/ha) en los sustratos y genotipos estudiados bajo condiciones de invernadero en la UAAAN.2010.-----	67
Cuadro 4.28	Rendimientos comerciales y totales (ton/ha), estudiados bajo condiciones de invernadero en la UAAAN. 2010.-----	68

INDICE DE APENDICE

Cuadro 1A	Análisis de varianza para la variable emergencia de los híbridos de melón estudiados. UAAAN-UL. 2010.-----	80
Cuadro 2A	Análisis de varianza para la variable primera hoja de los híbridos de melón estudiados. UAAAN-UL. 2010.-----	80
Cuadro 3A	Análisis de varianza para la variable tercera hoja de los híbridos de melón estudiados. UAAAN-UL. 2010.-----	81
Cuadro 4A	Análisis de varianza para la variable quinta hoja de los híbridos de melón estudiados. UAAAN-UL. 2010.-----	81
Cuadro 5A	Análisis de varianza para la variable inicio de guía de los híbridos de melón estudiados. UAAAN-UL. 2010.-----	82
Cuadro 6A	Análisis de varianza para la variable inicio de flor macho de los híbridos de melón estudiados. UAAAN-UL. 2010.-----	82
Cuadro 7A	Análisis de varianza para la variable inicio de flor hermafrodita de los híbridos de melón estudiados. UAAAN-UL. 2010.-----	83
Cuadro 8A	Análisis de varianza para la variable inicio de fruto de los híbridos de melón estudiados. UAAAN-UL. 2010.-----	83
Cuadro 9A	Análisis de varianza para la variable de diámetro ecuatorial tipo exportación en los tratamientos de composta con y sin yeso a través de los genotipos de melón estudiados. UAAAN-UL. 2010.----	84
Cuadro 10A	Análisis de varianza para la variable de diámetro ecuatorial tipo nacional en los tratamientos de composta con y sin yeso a través de los genotipos de melón estudiados. UAAAN-UL. 2010.-----	84
Cuadro 11A	Análisis de varianza para la variable de diámetro ecuatorial tipo rezaga en los tratamientos de composta con y sin yeso a través de los genotipos de melón estudiados. UAAAN-UL. 2010.-----	85
Cuadro 12A	Análisis de varianza para la variable de diámetro polar tipo exportación en los tratamientos de composta con y sin yeso a través de los genotipos de melón estudiados. UAAAN-UL. 2010.----	85
Cuadro 13A	Análisis de varianza para la variable de diámetro polar tipo nacional en los tratamientos de composta con y sin yeso a través de los genotipos de melón estudiados. UAAAN-UL. 2010.-----	86
Cuadro 14A	Análisis de varianza para la variable de diámetro polar tipo rezaga en los tratamientos de composta con y sin yeso a través de los genotipos de melón estudiados. UAAAN-UL. 2010.-----	86
Cuadro 15A	Análisis de varianza para la variable grosor de pulpa tipo exportación en los tratamientos de composta con y sin yeso a través de los genotipos de melón estudiados. UAAAN-UL. 2010.----	87
Cuadro 16A	Análisis de varianza para la variable grosor de pulpa tipo nacional	87

	en los tratamientos de composta con y sin yeso a través de los genotipos de melón estudiados. UAAAN-UL. 2010.-----	
Cuadro 17A	Análisis de varianza para la variable grosor de pulpa tipo rezaga en los tratamientos de composta con y sin yeso a través de los genotipos de melón estudiados. UAAAN-UL. 2010.-----	88
Cuadro 18A	Análisis de varianza para la variable de grados Brix tipo exportación en los tratamientos de composta con y sin yeso a través de los genotipos de melón estudiados. UAAAN-UL. 2010.----	88
Cuadro 19A	Análisis de varianza para la variable de grados Brix tipo nacional en los tratamientos de composta con y sin yeso a través de los genotipos de melón estudiados. UAAAN-UL. 2010.-----	89
Cuadro 20A	Análisis de varianza para la variable de grados Brix tipo rezaga en los tratamientos de composta con y sin yeso a través de los genotipos de melón estudiados. UAAAN-UL. 2010.-----	89
Cuadro 21A	Análisis de varianza para la variable rendimiento tipo exportación en los tratamientos de composta con y sin yeso a través de los genotipos de melón estudiados. UAAAN-UL. 2010.-----	90
Cuadro 22A	Análisis de varianza para la variable rendimiento tipo nacional en los tratamientos de composta con y sin yeso a través de los genotipos de melón estudiados. UAAAN-UL. 2010.-----	90
Cuadro 23A	Análisis de varianza para la variable en rendimiento tipo rezaga en los tratamientos de composta con y sin yeso a través de los genotipos de melón estudiados. UAAAN-UL. 2010.-----	91

RESUMEN

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

La demanda creciente de alimentos y el deterioro del medio ambiente, obliga a utilizar técnicas de producción que permitan hacer uso más eficiente y sostenible a los recursos. Además, un fenómeno mundial es el crecimiento en el consumo de productos orgánicos. Por otro lado, la producción en invernadero, a través de la aplicación oportuna de fertilizantes, combinada con otros factores, incrementa el rendimiento y calidad de cosecha.

La siembra se efectuó el día 29 de abril del 2009 en macetas de 20kg usando como sustrato composta simple y composta con yeso, las macetas fueron colocadas en doble hilera. Los genotipos utilizados fueron Crusier, Golden Express y Hmx2385.

Los tratamientos evaluados fueron. 1) Composta simple con fertilización orgánica, 2) composta con yeso con fertilización orgánica, en cuanto al genotipo que presento mayor rendimiento total fue Hmx2385 con 39.36 ton /ha y 8.1° Brix ya que esta se encuentra en el rango de exportación.

Para la variable de calidad se encontraron diferencias significativas para el diámetro polar en rendimiento nacional en Grados Brix para rendimiento exportación y nacional. En cambio no se encontró diferencia significativa para rendimiento, diámetro ecuatorial, grosor de pulpa en exportación nacional y rezaga.

PALABRAS CLAVE: ECOLOGICO, ORGANICO, SUSTRATO, RENDIMIENTO.

I.- INTRODUCCION

El melón (*Cucumis melo* L.) cuya parte comestible es el fruto, es uno de los cultivos de mayor importancia económica y social para nuestro país (Cano y Espinoza, 2002). Siendo los estados más importantes por su superficie sembrada Sinaloa, Michoacán, Nayarit, Tamaulipas, Jalisco, Guerrero, Coahuila y Durango (Luna, 2004). En la Comarca Lagunera se considera de gran importancia, por la superficie destinada a este cultivo y por la mano de obra que genera a este sector (Cano y Espinoza, 2002).

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

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

Por otro lado, la producción de cualquier cultivo bajo invernadero tiene un impacto sobresaliente en lo ambiental ya que se está haciendo uso correcto tanto del recurso del agua, como fertilizantes, insecticidas, fungicidas, etc. Además, un producto obtenido bajo condiciones controladas es más demandado por el mercado internacional, principalmente.

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

La agricultura orgánica como un sistema de producción viable y productiva para las zonas Áridas, semiáridas y tropicales del país y del mundo, es un proceso de desarrollo sustentable que debe de utilizarse y extenderse lo más posible entre los productores a todos sus niveles, considerando los costos de producción tan altos en una agricultura tradicional y modernizada dado el uso tan elevado de insumos y maquinaria 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).

1.1 Objetivo

Determinar la mejor variedad de tres variedades de melón en cuanto a rendimiento bajo las condiciones de invernadero con fertilización orgánica.

1.2 Hipótesis

Es posible producir melón con rendimientos altos y de buena calidad con fertilización orgánica en condiciones de invernadero.

1.3 Metas

Identificar la mejor respuesta de las 3 variedades para tener mejor alternativa para los productores en cuanto a rendimiento y calidad para producir en condiciones de invernadero.

II.- REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Importancia del melón

El melón es un producto bien conocido y aceptado por los consumidores en los países desarrollados. Por ser un fruto que se produce en zonas tropicales secas, se dan con estacionalidad primavera y verano. En los últimos años la superficie de melón ha ido disminuyendo, aunque la producción se ha ido manteniendo prácticamente igual. Esto indica la utilización de variedades híbridas de mayor rendimiento y una mejora y especialización del cultivo (Infoagro, 2007). También cobra gran importancia debido a la gran demanda de mano de obra (Hernández, 2003).

2.1.1 Internacional

La producción de melón se encuentra ampliamente distribuida en el mundo dado que las condiciones agro-ecológicas requeridas para el desarrollo de este cultivo se satisfacen en numerosas regiones y/o países (Cano y Espinoza, 2002).

La producción mundial promedio durante el periodo 1990-2000 fue de 16.2 millones de toneladas anuales. Si se considera que el rendimiento promedio durante ese periodo fue de 16.77 toneladas por hectárea, se puede estimar que esa producción se obtuvo en una superficie aproximada a 1 millón de hectáreas (FAO, 2007).

La producción de melón esta generalizada en todas las regiones del mundo, entre los principales países productores destacan China, con un 39% de la producción total mundial, seguida de Turquía con un 9%, Estados Unidos con un 6%, y España e Irán con un 5% cada uno de ellos.

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, 2007).

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

2.1.3 Regional

En la Región Lagunera (Coah. Y Dgo.) , el melón es la que tiene la mayor superficie de siembra con 5,369 ha y un valor de la producción de \$200'568,180 (SAGARPA, 2008); además de su importancia social, debido a la gran cantidad de mano de obra que requiere durante todo su ciclo.

En la Comarca Lagunera hay 1,879 productores de melón, de 3,700 que existen a nivel nacional. Sólo cinco explotadoras en el país están certificadas para exportar, una de las cuales se encuentra en Ceballos, y cuenta con 500 hectáreas. Las áreas productivas más fuertes en La Laguna son San Pedro, Matamoros y Viesca en el lado de Coahuila, y Mapimí (Ceballos) y Tlahualilo, por parte de Durango. Se producen 26 toneladas por hectárea. En La Laguna, 500 de las cinco mil hectáreas existentes están certificadas (Pérez, 2008).

2.2 Definición e Importancia de la agricultura orgánica

La agricultura orgánica se basa en reducir al mínimo la utilización de insumos externos, evitando utilizar fertilizantes y plaguicidas sintéticos.

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).

Producir orgánicamente en invernadero conlleva a librar obstáculos a los que normalmente enfrentan los productores en la producción en campo, es decir, se garantiza un aumento considerable en la producción, evita la contaminación cruzada con predios contiguos y sobretodo, garantiza disposición de frutos durante todo el año, asegurando el suministro anual constante hacia los mercados y no estacionalmente, como actualmente ocurre (Gómez *et al*; 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).

2.2.1 Agricultura orgánica en el mundo

El dinámico y atractivo mercado de los alimentos orgánicos está estimulando fuertemente la reconversión de la agricultura convencional a la agricultura orgánica. A nivel mundial se registran más de 24 millones de hectáreas cultivadas orgánicamente y más de 10.7 millones de áreas de recolección silvestres. El continente de Oceanía encabeza con 41.8% (10 millones de ha) del total de la superficie agrícola, seguido de América Latina con 24.2% (5.8 millones de ha), y de Europa con el 23.1% (5.5 millones de ha) (Willer y Yussefi, 2004).

Entre los países con mayor superficie orgánica cultivada está en primer lugar Australia, con 10 millones de hectáreas, seguido por Argentina, con casi 3 millones, e Italia con 1.2 millones. A estos países les siguen en importancia los

Estados Unidos, Brasil, Uruguay, Gran Bretaña, Alemania, España y Francia; México ocupa el 18º lugar a nivel mundial, con casi 216, 000 hectáreas (Willer y Yussefi, 2004).

2.2.2 Agricultura orgánica en México

A diferencia de los otros sectores agropecuarios del país, el sector orgánico ha crecido en medio de la crisis económica. La superficie orgánica presenta un dinamismo anual de 45% a partir de 1996; y para el 2002 se estimó un total de casi 216 mil hectáreas. A su vez, el número de productores se ha incrementado a más de 53 mil, mientras que las divisas han alcanzado más de 280 millones de dólares (Gómez *et al*; 2003).

En el año 2000, en México existían 262 zonas de producción orgánica, ubicadas en 28 estados de la República, entre los cuales destacan los de Chiapas, Oaxaca, Michoacán, Chihuahua y Guerrero, que concentran el 82.8% de la superficie orgánica total. Los estados de Chiapas y Oaxaca cubren el 70% del total (Gómez *et al*; 2003).

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

2.2.3 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.

2.2.4 Fertilización orgánica

(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.

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).

2.3 Generalidades del melón

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

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

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

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

2.4 Origen

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

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.

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

2.5 Clasificación taxonómica

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

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

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

2.6 Descripción botánica

2.6.1 Ciclo vegetativo

Es una planta anual, herbácea de porte rastrero o trepador, cuyo ciclo vegetativo se ve afectado principalmente por las temperaturas y por el cultivar que

se trate. El ciclo fenológico desde la siembra hasta la fructificación varía de 90 a 110 días (Tiscornia, 1989).

2.6.2 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).

2.6.3 Raíz

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

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

2.6.4 Tallo

El melón es una planta sumamente poliforme, con un tallo herbáceo que puede ser rastrero o trepador, gracias a sus zarcillos; el tallo es trepador y está cubierto de pelos blancos y empieza a ramificarse después de que sea formada la quinta o sexta hoja (Valadez 1997; Hecht, 1997).

2.6.5 Hoja

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

2.6.6 Flor

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

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).

2.6.7 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; Leaña, 1978. Citados por Cano *et al*; 2002).

Según Valadéz (1994), el fruto se conforma a partir de un ovario de cinco carpelos fusionados y el receptáculo adherido que originan el pericarpio; internamente, el ovario exhibe placentación central y cavidades locales vacías, sin desarrollo de tejidos derivados de la placenta como en pepino o sandía.

2.6.8 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. Además indica que el fruto tiene la siguiente composición:

Cuadro 2.2 Composición del fruto.

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

2.6.9 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).

2.7 Variedades

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

2.7.1 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 cantalupos 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).

2.7.2 Variedades invernales

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

En México se siembran únicamente dos variedades botánicas de *Cucumis melo* L. el reticulatus y el inodorus, sin embargo de la variante reticulatus se siembran únicamente melones del tipo wester 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).

2.8 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).

El melón es una planta sensible a heladas y está reconocido que una temperatura situada por debajo de los 12°C detiene su crecimiento. Se puede conseguir una aceleración en la germinación y crecimiento de las plántulas mediante una temperatura óptima de los 30°C; un crecimiento excesivamente rápido tendría por consecuencia una duración mas breve de la vida de la planta (Marco, 1969).

Valadez (1997) indica 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 ideal para que exista 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)

Cuadro 2.3 Temperaturas críticas para el Melón.

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

2.9 Requerimientos edáficos

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

El melón es una especie de moderada tolerancia a la salinidad tanto del suelo (CE de 2,2 dS.m⁻¹) como del agua de riego (CE de 1,5 dS.m⁻¹), aunque cada incremento en una unidad sobre la conductividad del suelo dada supone una reducción del 7,5 % de la producción (Guerrero, 2003).

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

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

Cuadro 2.4 Clasificación del suelo en función del pH*.

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

* Fuente: SEMARNAP, 1999

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

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

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

2.10 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).

Por lo general el melón se cultiva utilizando todo tipo de sistema de riego como: surco, aspersión y goteo. El sistema de goteo es el que permite llegar a la mayor productividad y una mejor calidad de fruto. Con este sistema se puede aplicar el riego en el momento adecuado, cantidades de agua medidas, uso del

fertirriego, posibilidad de uso de aguas salinas, menor cantidad de maleza. (Cano *et al*; 2002)

2.11 Definición de invernadero

Un invernadero se define como una construcción cubierta artificialmente, con materiales ligeros y transparentes, 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 se orienta a la producción de plantas de origen climático diferente del ambiente natural donde se desea cultivarlas (Rodríguez y Jiménez, 2002).

2.11.1 Ventajas de los invernaderos

Serrano, Citado por Bastida y Ramírez (2002). Menciona que las ventajas y desventajas que presenta el crecimiento de plantas cultivadas bajo invernaderos, respecto al cultivo de las mismas a campo abierto son las que a continuación se citan:

- Intensificación de la producción.
- Posibilidad de cultivar todo el año.
- Obtención de productos fuera de temporada.
- Obtención de productos en regiones con condiciones restrictivas.

- Aumento de los rendimientos por unidad superficie.
- Obtención de productos de alta calidad.
- Menor riesgo en la producción.
- Uso más eficiente del agua e insumos.
- Ahorro en el uso de fertilizantes y agroquímicos.
- Mayor control de plagas, malezas y enfermedades.
- Mayor comodidad y seguridad para realizar el trabajo.
- Condiciones idóneas para la experimentación e investigación.
- Agricultura industrial, mediante automatización del proceso productivo.

2.11.2 Desventajas de los invernaderos

- Inversión inicial alta.
- Alto nivel de especialización y capacitación.
- Altos costos de producción.
- Condiciones óptimas para el ataque de agentes patógenos.

2.11.3 Cultivo de melón en invernadero

En términos generales hay que decir que en nuestro país el cultivo bajo invernadero del melón era menos frecuente que el de otras hortalizas, como tomate, pimiento, ejotes, etc.; siendo sin embargo muy corriente su cultivo bajo acolchados o túneles bajos de semiforzados.

Actualmente el cultivo de melón en invernadero va incrementando y para conseguir producciones precoces o tardías suelen emplearse sistemas de calefacción.

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

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

2.12 Requerimientos climáticos bajo invernadero

2.12.1 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).

Cuadro 2.5 Temperatura (° C) y su relación con el cultivo de melón bajo invernadero.

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

2.12.2 Humedad relativa

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

Al inicio del desarrollo de la planta la humedad relativa debe ser del 65-75%, en tanto que cuando inicia la floración la humedad relativa oscilara entre un 60 – 70% y en la fructificación del 55 – 65%. La planta del melón necesita

suficiente agua en el periodo de crecimiento y durante la maduración de los frutos para obtener un buen rendimiento y calidad (Guerrero, 2003).

2.12.3 Iluminación

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

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

2.12.4 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).

2.13 Generalidades de sustratos

La definición de sustrato, se aplica a todos los materiales sólidos, distintos de los suelos naturales, minerales u orgánicos que se utilizan para el crecimiento de especies vegetales, comúnmente bajo condiciones de invernadero. Los sustratos pueden provenir de materiales químicamente inertes o activos, que pueden o no optar elementos nutritivos al proceso de nutrición de plantas (Zaidan y Avidan, 1997).

Actualmente, los aspectos relacionados con la conservación del medio ambiente han impregnado su huella en la concepción de los sustratos, de tal manera que ahora se incluye, como elemento de selección, que los materiales usados como sustratos sean reciclables, que optimicen el uso del agua, que evite el lavado de los elementos nutritivos y que sean supresores de patógenos. Estas características actualmente tienen gran importancia para la elección y aceptación de los materiales a usarse como sustratos (Zárate, 2002).

Los sustratos se usan en sistemas de cultivo sin suelo, es decir, aquellos en los que la planta desarrolla su sistema radical en un medio sólido y el cual está confinado a un espacio limitado y aislado del suelo.

Abad (1993), define que dentro de la agricultura un sustrato es conocido como todo aquel material distinto al suelo, de origen orgánico o de síntesis mineral que colocado sobre un recipiente solo o mezclado, proporciona a la semilla las condiciones necesarias para su germinación enraizamiento, anclaje y de igual manera éste puede desempeñar un papel importante en el suministro de nutrientes dependiendo su origen.

Los sustratos además de servir de soporte y anclaje a las plantas, tienen la capacidad de suministrar a las raíces las cantidades necesarias de agua, aire y nutrientes minerales para que la planta se desarrolle (Ansorena, 1994).

2.13.1 Sustratos

El término sustrato en la agricultura se aplica a todo material sólido distinto del suelo *in situ*, natural, de síntesis o residual, mineral u orgánico, que, colocado en un contenedor o bolsa, en forma pura o mezclada, permite el desarrollo del sistema radical, anclaje y el crecimiento del cultivo. Los sustratos se usan en los sistemas de cultivo sin suelo, entendiendo como tales a aquellos sistemas en los que la planta desarrolla su sistema radical en un medio sólido y el cual esta confinado en un espacio limitado y aislado del suelo. Los cultivos sin suelo se pueden clasificar en cultivos hidropónicos puros (en solución nutritiva con un sistema de oxigenación) y cultivos en sustratos (Urrestarazu, 2000).

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

Una alternativa a lo anterior es un sustrato a base de composta y medios inertes como lo menciona Márquez y Cano (2005), sin embargo, dependiendo del contenido de los elementos en la composta, esta, por si sola puede cubrir la

demanda o bien, es necesario adicionar macroelementos o en su defecto solo quelatos para garantizar la calidad de la cosecha.

2.13.2 Característica de los sustratos

Zárate (2002) menciona que las características que se tienen que tomar en cuenta para determinar la composición de los sustratos son:

A. Características físicas.

- Composición y estructura
- Forma y empacamiento
- Isotropía e isometría
- Granulometría y distribución
- Porosidad
- Densidad y peso
- Estabilidad, elasticidad y compresibilidad
- Conductividad térmica
- Capacidad de absorción de agua y conductividad hidráulica.

B. Propiedades químicas.

- Capacidad de intercambio catiónico
- pH
- Capacidad buffer
- Concentración de solutos
- Elementos Tóxicos

C. Propiedades biológicas

- Contenido de materia orgánica
- Relación Carbón-Nitrógeno

2.13.3 Clasificación de los sustratos

Los sustratos pueden clasificarse en grupos de acuerdo a su origen y pueden ser: naturales, industriales y artificiales. El sustrato adecuado para el desarrollo de los cultivos, es aquel capaz de retener suficiente agua, aire y elementos nutritivos en forma disponible para la planta (García, 1996; Bures, 1998).

El uso de sustratos en la agricultura es común en cultivos intensivos, especialmente en invernadero, teniendo como ventajas principales que permite el control y monitoreo sobre el riego y la fertilización, adelanto en la cosecha, incremento en calidad del fruto y reducción de riesgos por enfermedades y plagas (Ansorena, 1

2.13.4 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, y se generan aproximadamente 45, 773 toneladas mensuales, provenientes de 239, 099 cabezas de ganado vacuno (Figuroa, 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).

Los abonos orgánicos tienen por objeto nutrir indirectamente a las plantas a través de los seres vivos del suelo, particularmente de los microorganismos. Estos seres vivos son los que realizan la producción del humus y nutrición de las plantas. Los efectos benéficos generales de la adición de abonos orgánicos al suelo, se traducen en altos rendimientos, que muchas veces no se logra con los fertilizantes químicos (Toyes, 1992).

Quintero (2004) 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.

2.14 Fertirrigación

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, 2007).

La introducción de nutrimentos a través del sistema de riego presurizado permite dosificar más apropiadamente la cantidad de nutrimentos en base a los requerimientos de las etapas del cultivo. Normalmente el fósforo en estos sistemas de riego puede ser aplicado como ácido fosfórico, el nitrógeno y el potasio por ser altamente solubles pueden aplicarse de manera fraccionada. La fertirrigación permite altos rendimientos, un mejor uso del agua y de los nutrientes, menores pérdidas por lixiviación y aplicaciones controladas durante el desarrollo de los cultivos (García, 2005).

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

2.15 Labores culturales

2.15.1 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, 1984).

El terreno debe prepararse con dos o tres semanas de anticipación, en caso de que el cultivo se desarrolle en campo se requiere arar a una profundidad de 30 cm con 2 o 3 pasadas de rastra, dejando una distancia entre surcos de 1.84 m,

con 30 cm de distancia entre plantas a una profundidad de 2.5 cm; para la siembra directa se requieren de 2 a 2.5 kg de semilla por hectárea. La germinación de esta tardo aproximadamente entre 4 a 8 días a una temperatura óptima de 16 a 33 °C. Mientras que para llegar a la madurez tardo entre 100 y 120 días (Castaños, 1993).

2.15.2 Entutorado

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

2.15.3 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 azucares (Tamaro, 1981).

2.16 Polinización

En invernadero el melón tiene muchas dificultades para cuajar las flores de forma natural, por lo que es absolutamente necesaria la utilización de medios que permitan forzar el cuajado de las flores. El medio universalmente utilizado y con excelentes resultados es el uso de colmenas de abejas, que se introducirán en el invernadero con la aparición de las flores masculinas (salen 10 días antes de las femeninas).en este periodo los insectos se adaptan al recinto. Parece suficiente una colmena para 500 m² (Cano y Reyes, 2002).

La polinización entomófila es un factor indispensable para la producción de muchos cultivos hortícolas y frutícolas; no obstante, en los agroecosistemas los polinizadores silvestres son escasos para asegurar una adecuada polinización. Los principales agentes de polinización cruzada son las abejas melíferas, cuya actividad incrementa la producción de los cultivos y mejora la calidad. Las abejas aseguran el máximo tamaño y rendimiento del melón si se llevan suficientes colmenas hay suficiente polen disponible y las condiciones de clima no afectan el pecoreo (Cano *et al*; 2002).

2.17 Plagas y enfermedades

2.17.1 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 (Cano y Espinoza, 2002).

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 melón, algodón, 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, algodón (Cano, et al; 2001).

La forma de su cuerpo es semioval y su margen tiende a ser liso, tiene alas de color blanco y cuerpo de color amarillento, la longitud corporal es de aproximadamente 0.9 a 1.2 mm, pero existe un dimorfismo sexual en cuanto a tamaño, las hembras son mayores que los machos. Tanto el cuerpo como las alas se cubren de polvillo ceroso (Nava 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 biológico mediante parasitoides nativos como *Encarsia pergandiell*, *Eretmocerus tejanus* y *E. luteola*. El control químico consiste en la aplicación de insecticidas, que han sido evaluados, los mas recientes y efectivos se indican en el cuadro 2.6 (Ramírez, 1996).

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, comicullos 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).

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	50-100 gr
	PS ¹		0.75-1.0 lt
	Imidacloprid SC 30		1.0-3.0 lt
	Endosulfan CE 35		
Pulgón del melón	Endosulfan CE 35		1.0-1.5lt
	Metamidofós LM 50		1.0-1.5 lt
	Paration metílico CE 50		1.0-1.5 lt

Evaluados por Ramirez (1996).

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

2.17.2 Enfermedades

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). Sin embargo, Hernández y Cano (1997) identificaron al hongo causante de la cenicilla en la Comarca Lagunera como *Sphaerotheca fuliginea*.

Los síntomas de la enfermedad consisten en manchas de polvillo blanco que se presentan en las hojas, el tallo y las guías, los primeros síntomas se detectan cuando la planta tiene de 16 a 23 días de edad (Mendoza, 1993). Como

consecuencia del ataque, las hojas se tornan amarillas y se secan, afectando el área foliar y por ende el rendimiento.

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

El micelio causante del tizón sobrevive de 1 a 2 años en restos vegetales y cucurbitáceas silvestres y sobre y dentro de las semillas. Los conidios o esporas pierden rápidamente viabilidad en el suelo. La enfermedad inicia cuando la humedad relativa es alta y es necesaria la presencia de agua libre sobre las hojas y una temperatura entre 12 y 30°C. El periodo de incubación es de 3 a 12 días (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 a partir de la floración (Cano *et al.*; 2002).

Antracnosis.

Enfermedad causada por el hongo *Colletotrichum orbiculare*. Produce manchas acuosas o amarillentas en las hojas que rápidamente se alargan, se unen y se tornan cafés. Estas lesiones se agrietan y se desprenden parte del tejido, dándole al follaje la apariencia de rasgado. Los pecíolos y tallos infectados presentan lesiones oscuras, alargadas y ligeramente hundidas con el centro mas claro. Estas lesiones los rodean o estrangulan provocando la muerte del tejido; en ocasiones se puede observar un exudado rojizo en las lesiones (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. Productos químicos recomendados para algunas enfermedades del 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
	Triamidedon (Bayleton)	0.3-0.5 kg	Sin límite

Fuente: Vademecum Agrícola, 1999.

III.- MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización del experimento

El presente estudio se llevó a cabo en transcurso del mes de abril y el mes de agosto del año 2009 en las instalaciones de 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 103° 22' 31" de Longitud Oeste del Meridiano de Greenwich y 25° 33' 26" de Latitud Norte, y una altitud que varia de 1100 a 1400 msnm. La precipitación promedio anual es de 230 mm y la temperatura promedio minima y máxima son de 3.9 y 40.5°C, y se presenta entre el mes de mayo y octubre respectivamente (CONAGUA, 2005).

3.2 Condiciones experimentales

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 250.8 m². La forma del invernadero es semicircular con una estructura metálica, cubierta lateralmente de lamina de policarbonato, cuenta con un suelo recubierto por grava, 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 siendo el factor AB. El factor A está representado por sustratos orgánicos e inorgánicos y el factor B está representado por 3 genotipos a evaluar; Crusier, Golden Express y HMX-2385.

Los sustratos de las macetas será arena al arena 50 % + 50 % composta con yeso, arena al 50% + 50% composta simple.

3.4 Preparación de macetas

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

3.5 Material genético

Para este experimento se utilizó el material genético siguiente: Crusier, Golden Express y HMX-2385. Los cuales tienen un ciclo de 70 a 90 días.

3.6 Siembra

Se realizó una siembra directa, llevada a cabo el día 29 de abril de 2009, se colocaron dos semillas por cada maceta, luego se realizó un aclareo de plantas dejando una planta por maceta, posteriormente se hicieron etiquetas para cada una de las macetas con los siguientes datos: número de maceta, número de parcela, y variedad.

3.7 Riego

Se utilizó un sistema de riego por manual, antes de la siembra se aplicó un riego pesado. Posteriormente se aplicaron riegos con pura agua al medio, cada riego era ½ litro, cuando empezaron a aparecer las primeras hojas verdaderas se empezó a aplicar riegos de 750 ml durante el día.

Los riegos con agua pura se realizaron diariamente. A los 16 días después de la siembra se empezó a aplicar el riego con solución nutritiva, en el cual se aplicó 1 litro de solución aplicando un día si y un día no.

3.8 Fertilización orgánica

Cuadro 3.1 Fertilización orgánica utilizada durante el ciclo de cultivo en el experimento UAAAN UL 2010.

Producto	Aporte en ml
Biomix N	125.5 ml
Biomix K	318.75 ml
Biomix P	4.48 ml
Maxiquel multi	5.74 ml

Nota: la solución es en 375 Lts. De agua.

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.

3.9 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.

3.10 Tutorado

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.

3.11 Polinización

Se introdujo una colmena con abejas (*Aphis mellifera*) cuando el cultivo se encontraba en los 28 días después de la siembra y ya había la aparición de flores hermafroditas, ya que las abejas representan el medio utilizado universalmente y con excelentes resultados para la polinización.

3.12 Control de plagas y enfermedades

Durante el desarrollo del cultivo a los 8 días después de la siembra se colocaron trampas amarillas con la finalidad de monitorear la presencia de posibles plagas, entre las cuales se detectaron: mosquita blanca y pulgón. La enfermedad que atacó fuertemente al cultivo fue la cenicilla (*Spharotheca fuliginia*) y no se aplicó ningún control para identificar que variedad es mas resistente a este. Los productos utilizados para el control se enlistan a continuación.

Cuadro 3.2 Productos utilizados durante el experimento para el control de plagas UAAAN. UL. 2010

Producto	Plagas y enfermedades	Dosis/Ha.
Impide Orgánico	Mosquita blanca de la hoja plateada.	400ml/200 lts de agua
Endosulfan	Pulgones, Trips, Minador de la hoja.	60ml/20 lts de agua.
Fly-Not (jabón orgánico)	Mosquita blanca, Pulgones, Trips.	400ml/200 lts de agua

3.13 Cosecha

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

3.14 Variedades 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: emergencia, primera, tercera, quinta hoja, floración, inicio de fruto, diámetro ecuatorial, diámetro polar, grosor de la pulpa, sólidos solubles (°Brix).

3.14.1 Dinámica de floración

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

3.14.2 Peso del fruto

Para el peso de cada uno los frutos se llevo acabo con una báscula manual tipo reloj una vez cosechado.

3.14.3 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.

3.14.4 Diámetro ecuatorial

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

3.14.5 Grosor de pulpa

Para determinar 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.

3.14.6 Sólidos solubles (° Brix)

Esta variable se determinó con la ayuda de un refractómetro de campo, colocando algunas gotas del jugo de melón en el cristal del mismo y el resultado se expreso en grados brix, para cada lectura tomada el cristal del refractómetro era limpiado y secado para obtener más precisión en la obtención de datos.

3.15 Rendimiento

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

3.16 Análisis de resultado

Para el análisis de resultados se utilizó el programa SAS (Statistical Análisis 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 DISCUSIONES

4.1 Emergencia

Para esta variable el análisis de varianza detecto diferencia significativa para los sustratos pero no para híbridos (Cuadro 1A), aún cuando solo en los sustrato se encuentra significancia en los híbridos no, en el cuadro 4.1, se presentan los resultados obtenidos.

Cuadro 4.1 Medias para la variable emergencia en los híbridos y sustratos estudiados bajo condiciones de invernadero en la UAAAN-UL. 2010.

Sustratos	medias	significancia
Composta simple	6.33	a
Composta con yeso	5.00	a
Genotipo		
Hmx 2385	6.00	a
Golden	5.50	a
Crusier	5.50	a

Híbridos con la misma letra son iguales estadísticamente, DMS al 5%.

4.2 Primera hoja

Para esta variable el análisis de varianza no detecto diferencia significativa para los sustratos ni para híbridos (Cuadro 2A), aún cuando no existe significancia, en el cuadro 4.1, se presentan los resultados obtenidos.

Cuadro 4.2 Medias para la variable de primera hoja en los híbridos y sustratos estudiados bajo condiciones de invernadero en la UAAAN-UL. 2010.

Sustratos	medias	significancia
Composta simple	11.00	a
Composta con yeso	10.00	a
Genotipo		
Hmx 2385	11.00	a
Golden	10.50	a
Crusier	10.00	a

Híbridos con la misma letra son iguales estadísticamente, DMS al 5%.

4.3 Tercera hoja

Para esta variable el análisis de varianza detecto diferencia significativa para los sustratos pero no para híbridos (Cuadro 3A), aún cuando solo en los sustrato se encuentra significancia en los híbridos no, en el cuadro 4.1, se presentan los resultados obtenidos.

Cuadro 4.3 Medias para la variable de tercera hoja en los híbridos y sustratos estudiados bajo condiciones de invernadero en la UAAAN-UL. 2010.

Sustratos	medias	significancia
Composta simple	20.33	a
Composta con yeso	16.66	a
Genotipo		
Hmx 2385	20.00	a
Golden	18.50	a
Crusier	17.00	a

Híbridos con la misma letra son iguales estadísticamente, DMS al 5%.

4.4 Quinta hoja

Para esta variable el análisis de varianza detecto diferencia significativa para los sustratos pero no para híbridos (Cuadro 4A), aún cuando solo en los sustrato se encuentra significancia y en los híbridos no, en el cuadro 4.1, se presentan los resultados obtenidos.

Cuadro 4.4 Medias para la variable de quinta hoja en los híbridos y sustratos estudiados bajo condiciones de invernadero en la UAAAN-UL. 2010.

Sustratos	medias	significancia
Composta simple	28.33	a
Composta con yeso	22.33	b
Genotipo		
Hmx 2385	29.00	a
Golden	23.50	b
Crusier	23.50	b

Híbridos con la misma letra son iguales estadísticamente, DMS al 5%.

4.5 Inicio de guía

Para esta variable el análisis de varianza detecto diferencia significativa para los sustratos pero no para híbridos (Cuadro 5A), aún cuando solo en los sustrato se encuentra significancia y en los híbridos no, en el cuadro 4.1, se presentan los resultados obtenidos.

Cuadro 4.5 Medias para la variable de quinta hoja en los híbridos y sustratos estudiados bajo condiciones de invernadero en la UAAAN-UL. 2010.

Sustratos	medias	significancia
Composta simple	28.33	a
Composta con yeso	24.66	a
Genotipo		
Hmx 2385	28.50	a
Golden	26.00	a
Crusier	25.00	a

Híbridos con la misma letra son iguales estadísticamente, DMS al 5%.

4.6 Inicio de floración macho

Para esta variable el análisis de varianza detecto diferencia significativa para los híbridos y sustratos, (Cuadro 6A), habiendo significancia, en el cuadro 4.1, se presentan los resultados obtenidos.

Cuadro 4.6 Medias para la variable inicio de floración macho en los híbridos y sustratos estudiados bajo condiciones de invernadero en la UAAAN-UL. 2010.

Sustratos	medias	significancia
Composta simple	36.33	a
Composta con yeso	29.66	b
Genotipo		
Hmx 2385	37.00	a
Golden	31.00	b
Crusier	31.00	b

Híbridos con la misma letra son iguales estadísticamente, DMS al 5%.

4.7 Inicio de floración hermafrodita

Para esta variable el análisis de varianza no detecto diferencia significativa para los sustratos ni para híbridos (Cuadro 7A), aún cuando no existe significancia, en el cuadro 4.1, se presentan los resultados obtenidos.

Cuadro 4.7 Medias para la variable inicio de floración hermafrodita en los híbridos y sustratos estudiados bajo condiciones de invernadero en la UAAAN-UL. 2010.

Sustratos	medias	significancia
Composta simple	47.66	a
Composta con yeso	41.66	a
Genotipo		
Hmx 2385	50.50	a
Golden	42.00	a
Crusier	41.50	a

Híbridos con la misma letra son iguales estadísticamente, DMS al 5%.

4.8 Inicio de fruto

Para esta variable el análisis de varianza no detecto diferencia significativa para los sustratos ni para híbridos (Cuadro 8A), aún cuando no existe significancia, en el cuadro 4.1, se presentan los resultados obtenidos.

Cuadro 4.8 Medias para la variable inicio de fruto en los híbridos y sustratos estudiados bajo condiciones de invernadero en la UAAAN-UL. 2010.

Sustratos	medias	significancia
Composta simple	57.66	a
Composta con yeso	57.00	a
Genotipo		
Hmx 2385	58.50	a
Golden	58.50	a
Crusier	55.00	a

Híbridos con la misma letra son iguales estadísticamente, DMS al 5%.

4.9 Calidad de fruto

4.9.1 Diámetro ecuatorial exportación

El análisis de varianza para la variable diámetro ecuatorial tipo exportación no detecto diferencia significativa para los genotipos y sustratos estudiados, tampoco se encontró diferencia para la interacción entre estos dos factores (cuadro 9A).

En el cuadro 4.9 se presentan las medias para genotipos, sustratos e interacciones, se puede observar que la media general fue de 12.0 cm, así mismo se observa una tendencia a que la composta con simple presenta mayor diámetro ecuatorial.

Cuadro 4.9 Medias de diámetro ecuatorial exportación (cm) en los sustratos y genotipos estudiados bajo condiciones de invernadero en la UAAAN. 2010.

Genotipo	Composta Simple	Composta con Yeso	Media
Crusier	12.20	11.62	11.91
Golden	11.80	12.12	11.96
Hmx2385	13.00	11.75	12.37
Media	12.33	11.83	12.0

4.9.2 Diámetro ecuatorial nacional

El análisis de varianza para la variable diámetro ecuatorial tipo nacional no detecto diferencia significativa para los genotipos y sustratos estudiados, tampoco se encontró diferencia para la interacción entre estos dos factores (cuadro 10A).

En el cuadro 4.10 se presentan las medias para genotipos, sustratos e interacciones, se puede observar que la media general fue de 11.4 cm, así mismo se observa una tendencia a que la composta con yeso presenta mayor diámetro ecuatorial.

Cuadro 4.10 Medias de diámetro ecuatorial nacional (cm) en los sustratos y genotipos estudiados bajo condiciones de invernadero en la UAAAN. 2010.

Genotipo	Composta Simple	Composta con Yeso	Media
Crusier	12.00	11.58	11.79
Golden	11.37	11.85	11.61
Hmx2385	10.80	11.00	10.90
Media	11.39	11.48	11.4

4.9.3 Diámetro ecuatorial rezaga

Para esta variable, el análisis solo se evaluó genotipos, dado a que la composta no produjo y en el cual no se detecto diferencia significativa (cuadro 11A)

En el cuadro 4.11 se presenta el diámetro ecuatorial de los genotipos, se observa que entre crusier y Hmx 2385 no se encuentra diferencia con 11.00 cm cada uno.

Cuadro 4.11 Medias de diámetro ecuatorial rezaga (cm) en los genotipos estudiados bajo condiciones de invernadero en la UAAAN. 2010.

genotipos	medias	significancia
Hmx 2385	11.00	a
Crusier	11.00	a

4.9.4 Diámetro ecuatorial comercial

En el cuadro 4.12 se presentan el diámetro ecuatorial comercial de los genotipos evaluados bajo condiciones de invernadero, en el cual se puede observar el genotipo que presento mayor diámetro ecuatorial fue Crusier con 11.85 cm mientras que Golden presento 11.78 cm y Hmx 2385 presento el menor diámetro ecuatorial con 11.63 cm.

Cuadro 4.12 Diámetro ecuatorial (cm), comerciales estudiados bajo condiciones de invernadero en la UAAAN. 2010.

Genotipo	Exportación	Nacional	Comercial
Crusier	11.91	11.79	11.85
Golden	11.96	11.61	11.78
Hmx2385	12.37	10.90	11.63

Estos resultados no coinciden con los obtenidos por Garcia (2004), quien reporta una media de 13.28 cm, tampoco supera al resultado que obtuvo Zambrano (2004), cuya media general fue de 12.9 cm con un coeficiente de variación de 9.1 %.

4.9.5 Diámetro polar exportación

El análisis de varianza para la variable diámetro polar tipo exportación no detecto diferencia significativa para los genotipos y sustratos estudiados, tampoco se encontró diferencia para la interacción entre estos dos factores (cuadro 12 A).

En el cuadro 4.13 se presentan las medias para genotipos, sustratos e interacciones, se puede observar que la media general fue de 13.0 cm, así mismo se observa una tendencia a que la composta con yeso presenta mayor diámetro polar.

Cuadro 4.13 Medias de diámetro polar exportación (cm) en los sustratos y genotipos estudiados bajo condiciones de invernadero en la UAAAN. 2010.

Genotipo	Composta Simple	Composta con Yeso	Media
Crusier	13.30	12.75	13.02
Golden	12.80	13.25	13.02
Hmx2385	13.00	13.33	13.16
Media	13.03	13.11	13.0

4.9.6 Diámetro polar nacional

El análisis de varianza para la variable diámetro polar tipo nacional no detecto diferencia significativa en los sustratos pero si para los genotipos estudiados, tampoco se encontró diferencia para la interacción entre estos dos factores (cuadro 13A).

En el cuadro 4.14 se presentan las medias para genotipos, sustratos e interacciones, se puede observar que la media general fue de 12.8 cm, así mismo se observa una tendencia a que la composta simple presenta mayor diámetro polar.

Cuadro 4.14 Medias de diámetro polar nacional (cm) en los sustratos y genotipos estudiados bajo condiciones de invernadero en la UAAAN. 2010.

Genotipo	Composta Simple	Composta con Yeso	Media
Crusier	14.00	13.08	13.54
Golden	12.62	13.00	12.81
Hmx2385	12.40	11.50	11.95
media	13.00	12.52	12.8

4.9.7 Diámetro polar rezaga

Para esta variable, el análisis solo se evaluó genotipos, dado a que la composta no produjo y en el cual no se detecto diferencia significativa (cuadro 14A)

En el cuadro 4.15 se presenta el diámetro polar de los genotipos, se observa que Hmx 2385 tiene mayor diámetro polar que crusier.

Cuadro 4.15 Medias de diámetro polar rezaga (cm) en los genotipos estudiados bajo condiciones de invernadero en la UAAAN. 2010.

genotipos	medias	significancia
Hmx 2385	12.75	a
Crusier	11.66	a

4.9.8 Diámetro polar comercial

En el cuadro 4.16 se presentan el diámetro polar comercial y total de los genotipos evaluados bajo condiciones de invernadero, en el cual se puede observar el genotipo que presentó mayor diámetro polar fue Crusier con 12.91 cm mientras que Golden presentó 12.91 cm y Hmx 2385 presentó el menor diámetro ecuatorial con 12.55 cm.

Cuadro 4.16 Diámetro polar (cm), comerciales estudiados bajo condiciones de invernadero en la UAAAN. 2010.

Genotipo	Exportación	Nacional	Comercial
Crusier	13.02	13.54	13.28
Golden	13.02	12.81	12.91
Hmx2385	13.16	11.95	12.55

4.9.9 Grosor de pulpa exportación

El análisis de varianza para la variable grosor de pulpa tipo exportación no detectó diferencia significativa para los genotipos y sustratos estudiados, tampoco se encontró diferencia para la interacción entre estos dos factores (cuadro 15A).

En el cuadro 4.17 se presentan las medias para genotipos, sustratos e interacciones, se puede observar que la media general fue de 2.6 cm, así mismo se observa una tendencia a que la composta simple presenta mayor grosor de pulpa.

Cuadro 4.17 Medias de grosor de pulpa exportación (cm) en los sustratos y genotipos estudiados bajo condiciones de invernadero en la UAAAN. 2010.

Genotipo	Composta Simple	Composta con Yeso	Media
Crusier	2.70	2.37	2.53
Golden	2.70	2.50	2.60
Hmx2385	2.72	3.00	2.81
Media	2.67	2.62	2.6

4.9.10 Grosor de pulpa nacional

El análisis de varianza para la variable grosor de pulpa tipo nacional no detecto diferencia significativa para los genotipos y sustratos estudiados, tampoco se encontró diferencia para la interacción entre estos dos factores (cuadro 16A).

En el cuadro 4.18 se presentan las medias para genotipos, sustratos e interacciones, se puede observar que la media general fue de 2.6 cm, así mismo se observa una tendencia a que la composta con yeso presenta mayor grosor de pulpa.

Cuadro 4.18 Medias de grosor de pulpa nacional (cm) en los sustratos y genotipos estudiados bajo condiciones de invernadero en la UAAAN. 2010.

Genotipo	Composta Simple	Composta con Yeso	Media
Crusier	2.75	2.75	2.75
Golden	2.82	2.78	2.80
Hmx2385	2.20	2.50	2.35
Media	2.59	2.67	2.6

4.9.11 Grosor de pulpa rezaga

Para esta variable, el análisis solo se evaluó genotipos, dado a que la composta no produjo y en el cual no se detecto diferencia significativa (cuadro 17A)

En el cuadro 4.19 se presenta el grosor de pulpa de los genotipos, se observa que Hmx 2385 tiene mayor grosor de pulpa que crusier.

Cuadro 4.19 Medias de grosor de pulpa rezaga (cm) en los genotipos estudiados bajo condiciones de invernadero en la UAAAN. 2010.

genotipos	medias	significancia
Hmx 2385	2.5	a
Crusier	2.1	a

4.9.12 Grosor de pulpa comercial

En el cuadro 4.20 se presentan el grosor de pulpa comercial de los genotipos evaluados bajo condiciones de invernadero, en el cual se puede observar el genotipo que presento mayor grosor de pulpa fue Golden con 2.70 cm mientras que Crusier presento 2.64 cm y Hmx 2385 presento el menor grosor de pulpa con 2.58 cm.

Cuadro 4.20 Grosor de pulpa (cm), comerciales estudiados bajo condiciones de invernadero en la UAAAN. 2010.

Genotipo	Exportación	Nacional	Comercial
Crusier	2.53	2.75	2.64
Golden	2.60	2.80	2.70
Hmx2385	2.81	2.35	2.58

4.9.13 Grados Brix exportación

El análisis de varianza para la variable grados Brix tipo exportación no detecto diferencia significativa para los genotipos, pero si para los sustratos estudiados, tampoco se encontró diferencia para la interacción entre estos dos factores (cuadro 18A).

En el cuadro 4.21 se presentan las medias para genotipos, sustratos e interacciones, se puede observar que la media general fue de 8.0 así mismo se observa una tendencia a que la composta con yeso presenta mayor grados Brix.

Cuadro 4.21 Medias de grados solubles (°Brix) exportación en los sustratos y genotipos estudiados bajo condiciones de invernadero en la UAAAN. 2010.

Genotipo	Composta Simple	Composta con Yeso	Media
Crusier	7.52	8.32	7.92
Golden	7.82	9.25	8.53
Hmx2385	7.75	8.01	7.88
Media	7.69	8.53	8.0

4.9.14 Grados Brix nacional

El análisis de varianza para la variable grados Brix tipo nacional no detecto diferencia significativa para los genotipos, pero si para los sustratos estudiados, tampoco se encontró diferencia para la interacción entre estos dos factores (cuadro 19A).

En el cuadro 4.22 se presentan las medias para genotipos, sustratos e interacciones, se puede observar que la media general fue de 8.4 así mismo se observa una tendencia a que la composta con yeso presenta mayor grados Brix.

Cuadro 4.22 Medias de grados solubles (°Brix) nacional en los sustratos y genotipos estudiados bajo condiciones de invernadero en la UAAAN. 2010.

Genotipo	Composta Simple	Composta con Yeso	Media
Crusier	8.20	8.60	8.40
Golden	7.75	9.92	8.83
Hmx2385	7.28	7.10	7.19
Media	7.74	8.54	8.4

4.9.15 Grados Brix rezaga

Para esta variable, el análisis solo se evaluó genotipos, dado a que la composta no produjo y en el cual no se detecto diferencia significativa (cuadro 20A)

En el cuadro 4.23 se presentan los grados Brix de los genotipos, se observa que Crusier con 8.53 tiene mayor grados Brix que Hmx 2385.

Cuadro 4.23 Medias de grados solubles (°Brix) rezaga en los genotipos estudiados bajo condiciones de invernadero en la UAAAN. 2010.

genotipos	medias	significancia
Hmx 2385	8.53	a
crusier	7.97	a

4.9.16 Grados Brix comercial

En el cuadro 4.24 se presentan los grados Brix comercial de los genotipos evaluados bajo condiciones de invernadero, en el cual se puede observar el genotipo que presento mayor sólidos solubles fue Golden con 8.6, seguido del Crusier que presento 8.1 y Hmx 2385 presento menor sólidos solubles con 7.5.

Cuadro 4.24 Grados solubles (° Brix), comerciales estudiados bajo condiciones de invernadero en la UAAAN. 2010.

Genotipo	Exportación	Nacional	Comercial
Crusier	7.92	8.40	8.1
Golden	8.53	8.83	8.6
Hmx2385	7.88	7.19	7.5

4.10 Rendimiento exportación

El análisis de varianza para la variable rendimiento tipo exportación no detecto diferencia significativa para los genotipos y sustratos estudiados, tampoco se encontró diferencia para la interacción entre estos dos factores (cuadro 21A).

En el cuadro 4.25 se presentan las medias para genotipos, sustratos e interacciones, se puede observar que la media general fue de 14.3 ton/ha así mismo se observa una tendencia a que la composta simple presenta mayor rendimiento.

Cuadro 4.25 Medias de rendimiento exportación (ton/ha) en los sustratos y genotipos estudiados bajo condiciones de invernadero en la UAAAN.2010.

Genotipo	Composta Simple	Composta con Yeso	Media
Crusier	15.33	12.99	14.16
Golden	13.46	13.49	13.48
Hmx2385	15.66	14.49	15.08
media	14.82	13.66	14.3

4.11 Rendimiento nacional

El análisis de varianza para la variable rendimiento tipo nacional no detecto diferencia significativa para los genotipos y sustratos estudiados, tampoco se encontró diferencia para la interacción entre estos dos factores (cuadro 22A).

En el cuadro 4.26 se presentan las medias para genotipos, sustratos e interacciones, se puede observar que la media general fue de 12.8 ton/ha así mismo se observa una tendencia a que la composta simple presenta mayor rendimiento.

Cuadro 4.26 Medias de rendimiento nacional en los sustratos y genotipos estudiados bajo condiciones de invernadero en la UAAAN.2010.

Genotipo	Composta Simple	Composta con Yeso	Media
Crusier	14.83	11.99	13.41
Golden	13.24	13.37	13.31
Hmx2385	12.06	12.33	12.19
media	13.38	12.57	12.8

4.12 Rendimiento rezaga

Para esta variable, el análisis solo se evaluaron los genotipos dado a que la composta no produjo y en el cual no se detecto diferencia significativa (cuadro 23A), siendo el genotipo Hmx 2385 el que presento el mayor rendimiento con 12.08 ton/ha, mientras que Crusier presento 10.11ton/ha. Cuadro 4.27.

Cuadro 4.27 medias de genotipos rendimiento rezaga (ton/ha), estudiados bajo condiciones de invernadero en la UAAAN. 2010.

Genotipos	medias	significancia
Hmx 2385	12.08	a
Crusier	10.11	a

4.13 Rendimientos comercial y total

En el cuadro 4.28 se presentan los rendimientos comercial y total de los genotipos evaluados bajo condiciones de invernadero, en el cual se puede observar el genotipo que presento mayor rendimiento comercial fue Crusier con 27.58 ton/ha mientras que Hmx 2385 presento 27.28 ton/ha y Golden presento 26.79 ton/ha, en cuanto al genotipo que presento mayor rendimiento total fue Hmx 2385 con 39.36 ton/ha, mientras que Crusier presento 37.69 ton/ha y Golden presento el menor rendimiento con 26.79 ton/ha.

Cuadro 4.28 Rendimientos comerciales y totales (ton/ha), estudiados bajo condiciones de invernadero en la UAAAN. 2010.

Genotipo	Exportación	Nacional	Rezaga	Comercial	Total
Crusier	14165	13415	10110	27580	37690
Golden	13841	13314	0	26796	26796
Hmx2385	15081	12198	12082	27280	39362

De manera Internacional. En Costa Rica, ensayos experimentales de melón, Honey dew, Rio Gold y Seminole, han dado rendimientos equivalentes de 20 a 24 ton/ha. De forma Nacional. Rodríguez (1986-1987) en un estudio llevado a cabo con nuevos materiales de melón, encontró como sobresalientes los híbridos: Challenger, Hi-line, Nova, Top Score, XPH5364 y el Misión.Regional.

V.- CONCLUSIONES

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

Para la variable rendimiento no presentaron diferencia significativa en los sustratos y genotipos, tampoco para la interacción para estos dos factores, pero el genotipo que presentó mayor rendimiento total fue Hmx2385 con 39.36 ton /ha, superando a la variedad Crusier con 37.69 ton/ha y Golden Express con 26.79 ton/ha. Dicho resultado superan al rendimiento medio regional que es de 24 ton/ha.

De acuerdo a los resultados de esta investigación la mejor variedad para la variable de calidad y rendimiento fue Hmx 2385 y no se encontró diferencia estadística para los sustratos; lo anterior indica que es posible producir satisfactoriamente con fertilizantes orgánicos con dicha.

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. 1° 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.
- Figuroa 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. Edicion 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. 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 mosquitas blancas *Bemisia tabasi* (Gennadius) (homóptera: Aleyrodidae) y evaluación de insecticidas para su control en algodón 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 emergencia de los híbridos de melón estudiados. UAAAN-UL. 2010.

Causas de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	Signific.
Hibrido	2	0.33333333	0.16666667	1.00	NS ¹
Sustratos	1	2.66666667	2.66666667	16.00	*
Error	2	0.33333333	0.16666667		
Total	5	3.33333333			

CV. = 7.20%

¹NS= No Significativo. * Significativo

Cuadro 2A Análisis de varianza para la variable primera hoja de los híbridos de melón estudiados. UAAAN-UL. 2009.

Causas de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	Signific.
Hibrido	2	1.00000000	0.50000000	1.00	NS ¹
Sustratos	1	1.50000000	1.50000000	3.00	NS ¹
Error	2	1.00000000	0.50000000		
Total	5	3.50000000			

CV. = 6.73%

¹NS= No Significativo.

Cuadro 3A Análisis de varianza para la variable tercera hoja de los híbridos de melón estudiados. UAAAN-UL. 2009.

Causas de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	Signific.
Hibrido	2	9.00000000	4.50000000	3.86	NS ¹
Sustratos	1	20.16666667	20.16666667	17.29	*
Error	2	2.33333333	1.16666667		
Total	5	31.50000000			

CV. = 5.83%

¹NS= No Significativo. * Significativo

Cuadro 4A Análisis de varianza para la variable quinta hoja de los híbridos de melón estudiados. UAAAN-UL. 2009.

Causas de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	Signific.
Hibrido	2	40.33333333	20.16666667	13.44	NS ¹
Sustratos	1	54.00000000	54.00000000	36.00	*
Error	2	3.00000000	1.50000000		
Total	5	97.33333333			

CV. = 4.83%

¹NS= No Significativo. * Significativo

Cuadro 5A Análisis de varianza para la variable inicio de guía de los híbridos de melón estudiados en la UAAAN-UL. 2010.

Causas de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	Signific.
Hibrido	2	13.00000000	6.50000000	5.57	NS ¹
Sustratos	1	20.16666667	20.16666667	17.29	*
Error	2	2.33333333	1.16666667		
Total	5	35.50000000			

CV. = 4.07%

¹NS= No Significativo. * Significativo

Cuadro 6A Análisis de varianza para la variable inicio de floración macho de los híbridos de melón estudiados en la UAAAN-UL. 2010.

Causas de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	Signific.
Hibrido	2	48.00000000	24.00000000	36.00	*
Sustratos	1	66.66666667	66.66666667	100.00	**
Error	2	1.33333333	0.66666667		
Total	5	116.00000000			

CV. = 2.47%

* Significativo ** Altamente significativo

Cuadro 7A Análisis de varianza para la variable inicio de floración hermafrodita de los híbridos de melón estudiados. UAAAN-UL. 2009.

Causas de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	Signific.
Hibrido	2	102.33333333	51.16666667	5.39	NS ¹
Sustratos	1	54.00000000	54.00000000	5.68	NS ¹
Error	2	19.00000000	9.50000000		
Total	5	175.33333333			

CV. = 6.90%

¹NS= No Significativo.

Cuadro 8A Análisis de varianza para la variable inicio de fruto de los híbridos de melón estudiados. UAAAN-UL. 2009.

Causas de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	Signific.
Hibrido	2	16.33333333	8.16666667	1.96	NS ¹
Sustratos	1	0.66666667	0.66666667	0.16	NS ¹
Error	2	8.33333333	4.16666667		
Total	5	25.33333333			

CV. = 3.56%

¹NS= No Significativo.

Cuadro 9A Análisis de varianza para la variable de diámetro ecuatorial tipo exportación en los tratamientos de composta con y sin yeso a través de los genotipos de melón estudiados. UAAAN-UL. 2010.

Causas de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	Signific.
Composta	1	1.70886076	1.70886076	2.45	NS ¹
Genotipo	2	1.20429293	0.60214646	0.86	NS ¹
Compost* Geno	2	2.87240260	1.43620130	2.06	NS ¹
Error	22	15.35000000	0.69772727		
Total	27	20.66964286			

CV. = 12.39%

¹NS= No representativo.

Cuadro 10A Análisis de varianza para la variable de diámetro ecuatorial tipo nacional en los tratamientos de composta con y sin yeso a través de los genotipos de melón estudiados. UAAAN-UL. 2009.

Causas de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	Signific.
Composta	1	0.04005493	0.04005493	0.05	NS ¹
Genotipo	2	2.69316509	1.34673255	1.73	NS ¹
Compost* Geno	2	0.76523259	0.38261629	0.49	NS ¹
Error	20	15.55297619	0.77764881		
Total	25	19.96153846			

CV. = 7.69%

¹NS= No representativo.

Cuadro 11A Análisis de varianza para la variable de diámetro ecuatorial tipo rezaga en los tratamientos de composta con y sin yeso a través de los genotipos de melón estudiados. UAAAN-UL. 2009.

Causas de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	Signific.
Genotipo	1	0	0	0.00	NS ¹
Error	5	12.00000000	2.40000000		
Total	6	12.00000000			

CV. = 14.08%

¹NS= No representativo.

Cuadro 12A Análisis de varianza para la variable de diámetro polar tipo exportación en los tratamientos de composta con y sin yeso a través de los genotipos de melón estudiados. UAAAN-UL. 2009.

Causas de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	Signific.
Composta	1	0.04135021	0.04135021	0.05	NS ¹
Genotipo	2	0.12510823	0.06255411	0.07	NS ¹
Compost* Geno	2	1.34011544	0.67005772	0.76	NS ¹
Error	22	19.43333333	0.88333333		
Total	27	21.02678571			

CV. = 7.18%

¹NS= No representativo.

Cuadro 13A Análisis de varianza para la variable de diámetro polar tipo nacional en los tratamientos de composta con y sin yeso a través de los genotipos de melón estudiados. UAAAN-UL. 2009.

Causas de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	Signific.
Composta	1	1.18123027	1.18123027	1.62	NS ¹
Genotipo	2	7.42700178	3.71350089	5.09	*
Compost* Geno	2	2.24372776	1.12186388	1.54	NS ¹
Error	20	14.59583333	0.72799167		
Total	25	22.53846154			

CV. = 6.67%

* Significativo ¹NS= No representativo.

Cuadro 14A Análisis de varianza para la variable de diámetro polar tipo rezaga en los tratamientos de composta con y sin yeso a través de los genotipos de melón estudiados. UAAAN-UL. 2009.

Causas de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	Signific.
Genotipo	1	2.01190476	2.01190476	0.88	NS ¹
Error	5	11.41666667	2.28333333		
Total	6	13.42857143			

CV. = 12.29%

¹NS= No representativo.

Cuadro 15A Análisis de varianza para la variable de grosor de pulpa tipo exportación en los tratamientos de composta con y sin yeso a través de los genotipos de melón estudiados. UAAAN-UL. 2009.

Causas de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	Signific.
Composta	1	0.01708861	0.1708861	0.08	NS ¹
Genotipo	2	0.38773449	0.19386724	0.95	NS ¹
Compost* Geno	2	0.65072150	0.32536075	1.60	NS ¹
Error	22	4.47500000	0.20340909		
Total	27	5.60714286			

CV. = 16.83%

¹NS= No representativo.

Cuadro 16A Análisis de varianza para la variable de grosor de pulpa tipo nacional en los tratamientos de composta con y sin yeso a través de los genotipos de melón estudiados. UAAAN-UL. 2009.

Causas de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	Signific.
Composta	1	0.03863087	0.03863087	0.23	NS ¹
Genotipo	2	0.81004957	0.40502478	2.39	NS ¹
Compost* Geno	2	0.11277792	0.05638896	0.33	NS ¹
Error	20	3.39607143	0.16980357		
Total	25	4.78461538			

CV. = 15.57%

¹NS= No representativo.

Cuadro 17A Análisis de varianza para la variable de grosor de pulpa tipo rezaga en los tratamientos de composta con y sin yeso a través de los genotipos de melón estudiados. UAAAN-UL. 2009.

Causas de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	Signific.
Genotipo	1	0.19047619	0.19047619	1.43	NS ¹
Error	5	0.66666667	0.13333333		
Total	6	0.85714286			

CV. = 15.49%

¹NS= No representativo.

Cuadro 18A Análisis de varianza para la variable de grados Brix tipo exportación en los tratamientos de composta con y sin yeso a través de los genotipos de melón estudiados. UAAAN-UL. 2009.

Causas de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	Signific.
Composta	1	4.75316667	4.75316667	6.78	*
Genotipo	2	2.41112843	1.20556421	1.72	NS ¹
Compost* Geno	2	1.56221068	0.78110534	1.11	NS ¹
Error	22	15.43183333	0.70144697		
Total	27	23.51250000			

CV. = 10.37%

* Significativo ¹NS= No representativo.

Cuadro 19A Análisis de varianza para la variable de grados Brix tipo nacional en los tratamientos de composta con y sin yeso a través de los genotipos de melón estudiados. UAAAN-UL. 2009.

Causas de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	Signific.
Composta	1	3.26971699	3.26971699	3.25	NS ¹
Genotipo	2	10.05884121	5.02942061	5.00	*
Compost* Geno	2	6.03350314	3.01675157	3.00	NS ¹
Error	20	20.11228571	1.00561429		
Total	25	48.11115385			

CV. = 11.89%

* Significativo ¹NS= No representativo.

Cuadro 20A Análisis de varianza para la variable de grados Brix tipo rezaga en los tratamientos de composta con y sin yeso a través de los genotipos de melón estudiados. UAAAN-UL. 2009.

Causas de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	Signific.
Genotipo	1	0.53440476	0.53440476	1.46	NS ¹
Error	5	1.83416667	0.36683333		
Total	6	2.36857143			

CV. = 7.37%

¹NS= No representativo.

Cuadro 21A Análisis de varianza para la variable de rendimiento exportación en los tratamientos de composta con y sin yeso a través de los genotipos de melón estudiados. UAAAN-UL. 2009.

Causas de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	Signific.
Composta	1	9125600.7	9125600.7	2.92	NS ¹
Genotipo	2	11943482.3	59717441.1	1.91	NS ¹
Compost* Geno	2	6222644.9	3111322.4	0.99	NS ¹
Error	22	68841785.1	3129177.1		
Total	27	94659636.6			

CV. = 12.39%

¹NS= No representativo.

Cuadro 22A Análisis de varianza para la variable de rendimiento nacional en los tratamientos de composta con y sin yeso a través de los genotipos de melón estudiados. UAAAN-UL. 2009.

Causas de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	Signific.
Composta	1	3371092.5	3371092.5	1.34	NS ¹
Genotipo	2	5651601.6	2825800.8	1.12	NS ¹
Compost* Geno	2	9901179.9	4950589.9	1.97	NS ¹
Error	20	50312951.7	2515647.5		
Total	25	68704205.8			

CV. = 12.37%

¹NS= No representativo.

Cuadro 23A Análisis de varianza para la variable de rendimiento rezaga en los tratamientos de composta con y sin yeso a través de los genotipos de melón estudiados. UAAAN-UL. 2009.

Causas de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	Signific.
Genotipo	1	6666655.8	6666655.8	1.29	NS ¹
Error	5	25929998.4	5185999.6		
Total	6	32596654.2			

CV. = 20.26%

¹NS= No representativo.