

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



**Producción de melón (*Cucumis melo* L) bajo fertilización con vermicomposta
y dosis de nitrógeno.**

POR:

VELÁZQUEZ MORALES JUAN EMMANUEL

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO EN IRRIGACIÓN

TORREÓN, COAHUILA; MÉXICO

DICIEMBRE, 2014.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



Producción de melón (*Cucumis melo* L) bajo fertilización con vermicomposta y dosis de nitrógeno.

POR:

VELÁZQUEZ MORALES JUAN EMMANUEL

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO EN IRRIGACIÓN

TORREÓN, COAHUILA; MÉXICO.

DICIEMBRE, 2014.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Producción de melón (*Cucumis melo* L) bajo fertilización con vermicomposta
y dosis de nitrógeno.

POR:

JUAN EMMANUEL VELÁZQUEZ MORALES

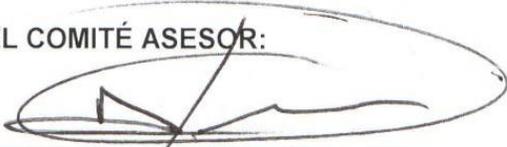
TESIS

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

INGENIERO AGRÓNOMO EN IRRIGACIÓN

REVISADA POR EL COMITÉ ASESOR:

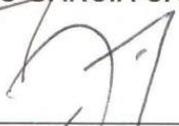
Asesor principal:


DR. ALFREDO OGAZ

Asesor:

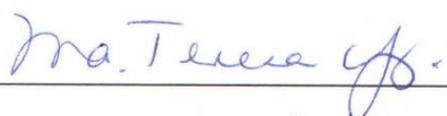

DR. MARIO GARCÍA CARRILLO

Asesor:


MC. ERNESTO LUNA DAVILA

Asesor:


MC. FEDERICO VEGA SOTELO


DRA. MA. TERESA VALDÉS PEREZGASGA
COORDINADORA INTERINA DE LA DIVISION DE CARRERAS
AGRONÓMICAS



Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas

Torreón, Coahuila; México

Diciembre, 2014.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONOMICAS

Producción de melón (*Cucumis melo* L) bajo fertilización con vermicomposta
y dosis de nitrógeno.

POR:

JUAN EMMANUEL VELÁZQUEZ MORALES

TESIS

QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR,
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

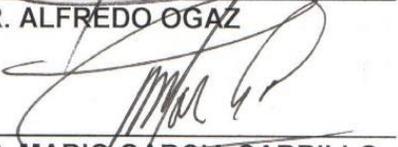
INGENIERO AGRÓNOMO EN IRRIGACIÓN

APROBADO POR

PRESIDENTE:


DR. ALFREDO OGAZ

VOCAL:

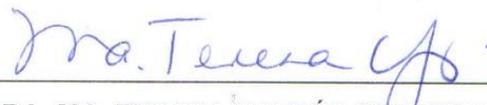

DR. MARIO GARCIA CARRILLO

VOCAL:


MC. ERNESTO LUNA DAVILA

VOCAL SUPLENTE:


MC. FEDERICO VEGA SOTELO


DRA. MA. TERESA VALDÉS PEREZGASGA
COORDINADORA INTERINA DE LA DIVISION DE CARRERAS
AGRONÓMICAS



Torreón, Coahuila; México

Diciembre, 2014

AGRADECIMIENTOS

A **DIOS** POR BRINDARME SALUD Y FORTALEZA PARA DEDICARME A LOS ESTUDIOS, POR PROTEGERME Y BENDECIRME SIEMPRE.

A **MIS QUERIDOS PADRES** POR GUIAR MI CAMINO A PESAR DE LAS ADVERSIDADES Y LA DISTANCIA, GRACIAS POR CREER EN MÍ, POR LA CONFIANZA Y EL APOYO EN TODO MOMENTO. LOS AMO PAPAS.

A **MIS HERMANOS**, GRACIAS POR SIEMPRE APOYARME ESTOY ORGULLOSO DE USTEDES, POR NO RENDIRSE Y SEGUIR LUCHANDO DÍA A DÍA PARA SUPERARSE, LOS QUIERO MUCHO.

A **MI FAMILIA**, QUE SIEMPRE APORTARON SU GRANITO DE ARENA PARA QUE JUNTOS CULMINÁRAMOS ESTA ETAPA DE MI VIDA, POR TODOS LOS CONSEJOS QUE ME BRINDAN, LO HEMOS LOGRADO MUCHAS GRACIAS. LOS QUIERO POR SIEMPRE.

A **MI NOVIA**. MAYRA BIBIANA, GRACIAS POR TU AMOR, POR SIEMPRE ACOMPAÑARME Y BRINDARME TU APOYO, POR ESTAR CONMIGO Y CUIDAR DE MÍ EN LAS BUENAS Y EN LAS MALAS, TE QUIERO Y TE AMO MI VIDA.

A **MI ALMA TERRA MATER**. LA UNIVERSIDAD QUE ME ABRIÓ LAS PUERTAS PARA LOGRAR MIS SUEÑOS, DESARROLLARME COMO PROFESIONISTA Y POR SER MI CASA DURANTE ESTE TIEMPO.

A **MIS ASESORES DE TESIS**. DR. ALFREDO OGAZ MUCHAS GRACIAS POR LA CONFIANZA QUE PUSO EN MÍ, POR SIEMPRE ESTAR PENDIENTE A LAS ACTIVIDADES A REALIZAR PARA QUE ESTE PROYECTO CULMINARA DE LA MEJOR MANERA Y SOBRE TODO POR SU AMISTAD, DR. MARIO GARCÍA GRACIAS POR SU APOYO PARA LA ELABORACIÓN Y REVISIÓN DE ESTE DOCUMENTO Y POR SUS OBSERVACIONES VALIOSAS, MC. ERNESTO LUNA MUCHAS GRACIAS POR BRINDARME SU APOYO, POR SU GRAN AMISTAD, POR ENSEÑARME Y COMPARTIR SU EXPERIENCIA PARA DESARROLLARME COMO PROFESIONISTA, GRACIAS MC. FEDERICO VEGA POR SU COLABORACIÓN EN LA ELABORACIÓN Y REVISIÓN DE ESTE DOCUMENTO.

A **COLABORADORES** DEL LABORATORIO DE SUELOS, QFB. NORMA LYDIA RANGEL, Q.I. JUAN CARLOS MEJIA Y TEC. LAB. JOSE SILVERIO ALVAREZ POR SU VALIOSA COLABORACIÓN EN LOS ANÁLISIS REALIZADOS PARA ESTE TRABAJO DE TESIS.

MIL GRACIAS A TODOS POR SU APOYO.

DIOS LOS BENDIGA

DEDICATORIAS

A **DIOS** POR DARME LA FUERZA Y SABIDURÍA NECESARIAS PARA REALIZAR Y ALCANZAR ESTE OBJETIVO TAN IMPORTANTE.

A **MIS ABUELOS: ARCADIO Y ALICIA** QUE EN PAZ DESCANSEN, PORQUE ASÍ LO DESEABAN, LO HEMOS LOGRADO, GRACIAS POR SU CARIÑO, POR TODOS LOS BUENOS MOMENTOS JUNTO A USTEDES Y POR CUIDARME, DONDE QUIERA QUE SE ENCUENTREN SE LES EXTRAÑA.

A **MIS PADRES: MARTHA LILIA MORALES GUTIÉRREZ Y JUAN CARLOS VELÁZQUEZ HERNÁNDEZ.** POR GUIARME POR EL BUEN CAMINO DE LA VIDA, POR SER MI EJEMPLO Y POR ENSEÑARME A NO RENDIRME AL TROPEZAR, POR LEVANTARSE JUNTO A MÍ Y SUPERAR LOS MOMENTOS ADVERSOS. GRACIAS POR TODO SU AMOR, POR LA CONFIANZA Y POR TODO LO QUE HEMOS PASADO JUNTOS.

A **MIS HERMANOS: ADAMARI Y CARLOS,** LOS QUIERO MUCHO MI GÜERA Y MI LUZHA.

A **MIS MAMAS: MADRINA MARI, TIA MAGUI, TIA BEATRIZ** POR TODO SU CARIÑO Y SIEMPRE ACONSEJARME, GRACIAS POR CONFIAR EN MÍ Y POR SU APOYO INCONDICIONAL, DE TODO CORAZÓN MUCHAS GRACIAS. DOY GRACIAS A DIOS POR BENDECIRME AL TENERLAS A MI LADO.

A **MIS TÍOS: SERGIO, RITA, NOEL, LENNI, PADRINO NOEL Y FREDI** POR ACOMPAÑARME TAMBIÉN EN ESTE CAMINO, POR SUS CONSEJOS Y APOYO MUCHAS GRACIAS.

A **MIS PRIMOS: ADI, ANAHÍ, BELÉN, ÁNGEL, HONEY, DANNY, DANIELS NOEL Y HEYDI;** **SOBRINOS: NAZARETH Y ELVIS.** A TODOS LOS QUIERO MUCHO.

LAS PALABRAS SE QUEDAN CORTAS PARA DESCRIBIR LO QUE SIENTO, TODA MI ADMIRACIÓN Y RESPETO PARA USTEDES, LOS LLEVO SIEMPRE CONMIGO EN MI MENTE Y CORAZÓN, GRACIAS POR PREOCUPARSE Y CUIDAR DE MÍ, LOS AMO MUCHO FAMILIA.

INDICE DE CONTENIDOS

AGRADECIMIENTOS.....	I
DEDICATORIAS	II
INDICE DE CONTENIDOS	III
INDICE DE CUADROS	VI
INDICE DE APENDICE.....	VIII
RESUMEN	VIII
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 OBJETIVO	3
1.2 HIPÓTESIS	3
II. REVISION DE LITERATURA	4
2.1 Origen.....	4
2.2 Importancia Económica.....	4
2.2.1 Nivel Mundial	5
2.2.2 Nivel Nacional	5
2.2.3 Nivel Regional	6
2.3 Clasificación taxonómica	6
2.4 Descripción Botánica del Cultivo	7
2.5 Caracterización Morfológica	7
2.5.1 Sistema Radicular	7
2.5.2 Tallo	7
2.5.3 Hojas.....	7
2.5.4 Flores.....	8
2.5.5 Frutos.....	8
2.5.6 Semillas.....	8
2.6 Ciclo Vegetativo	9
2.7 Variedad de Melón Cruiser F1	9
2.8Requerimientos climáticos.....	9

2.8.1 Temperatura	9
2.8.2 Humedad Relativa	10
2.8.3 Luminosidad.....	10
2.9 Requerimientos Edáficos	10
2.10 Requerimientos Hídricos	11
2.11 Requerimientos Nutricionales.....	11
2.12 Fertilización	12
2.12.1 Fertilización Orgánica	13
2.12.1.1 Vermicomposta	13
2.12.2 Fertilización Inorgánica	15
2.13 Malezas en Melón (Región Lagunera)	15
2.13.1 Control de Malezas.....	16
2.14 Plagas y enfermedades	16
2.14.1 Principales plagas en el cultivo de Melón.....	17
2.14.1.1 Mosquita blanca de la hoja plateada (<i>Bemisia argentifolii</i>).....	17
2.14.1.2 Pulgones (<i>Aphis gossypii</i> ; <i>Myzus persicae</i>).....	17
2.14.1.3 Minador de la hoja (<i>Liriomyza sativae</i>).....	18
2.14.1.4 Gusano soldado (<i>Spodoptera exigua</i>).....	18
2.14.1.5 Gusano del fruto (<i>Heliothis zea</i>)	18
2.14.1.6 Chicharrita Verde (<i>Empoasca fabae</i>).....	19
2.14.1.7 Araña roja (<i>Tetranychus spp</i>).....	19
2.14.2 Principales enfermedades en el cultivo de Melón.	19
2.14.2.1 Enfermedades causadas por Nematodos	19
2.14.2.2 Enfermedades ocasionadas por Hongos	20
2.14.2.2.1 Tizón temprano.....	20
2.14.2.2.2 Cenicilla.....	20
2.14.2.2.3 Antracnosis.....	21
2.14.2.3 Enfermedades ocasionadas por Virus	21
2.14.2.3.1 Virus del amarillamiento y achaparramiento de las Cucurbitáceas	22
III. MATERIALES Y MÉTODOS	23
3.1 Ubicación Geográfica de la Comarca Lagunera	23
3.2 Localización del sitio Experimental	23
3.3 Acondicionamiento del área de trabajo	23

3.3.1 Barbecho	23
3.3.2 Rastreo	24
3.3.3 Levantamientos de cama	24
3.3.4 Empareje de camas.....	24
3.3.5 Siembra	24
3.4 Variedad a evaluar.....	25
3.5 Deshierbe y Aporque	25
3.6 Riego	25
3.7 Control de plagas; Enfermedades y Malezas.....	25
3.8 Cosecha	26
3.9 Diseño experimental	26
3.10 Variables de Rendimiento Evaluadas	27
3.10.1 Peso del fruto	27
3.10.2 Diámetro polar.....	27
3.10.3 Diámetro ecuatorial.....	27
3.10.4 Numero De Frutos por Hectárea	28
3.10.5 Rendimiento de frutos	28
3.11 Análisis Estadístico	28
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES	29
4.1 Análisis de suelo	29
4.2 Análisis de agua de riego	30
4.3 Análisis de Vermicomposta.....	31
4.4 Variables de Rendimiento	33
4.4.1 Peso promedio de Frutos	34
4.4.2 Diámetro Polar de Fruto	35
4.4.3 Diámetro Ecuatorial de Fruto	36
4.4.4 Numero de Frutos por Hectárea	37
4.4.5 Rendimiento por Hectárea	38
V. CONCLUSIONES	40
VI. BIBLIOGRAFIA	41
VII. APÉNDICE	48

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Características físicas y químicas del suelo del área experimental, para la Producción de melón (*Cucumis melo* L) bajo fertilización con vermicomposta y dosis de nitrógeno. UAAAN-UL, 2013. 30

Cuadro 2. Análisis de agua de riego empleada durante el desarrollo del cultivo de melón para la Producción de melón (*Cucumis melo* L) bajo fertilización con vermicomposta y dosis de nitrógeno. UAAAN-UL, 2013. 31

Cuadro 3. Análisis químico de vermicomposta empleado en la Producción de melón (*Cucumis melo* L) bajo fertilización con vermicomposta y dosis de nitrógeno. UAAAN-UL, 2013. 32

Cuadro 4. Medias de las variables de rendimiento en la Producción de melón (*Cucumis melo* L) bajo fertilización con vermicomposta y dosis de nitrógeno. UAAAN-UL, 2013. 33

Cuadro 5. Significancia de las variables de rendimiento en la Producción de melón (*Cucumis melo* L) bajo fertilización con vermicomposta y dosis de nitrógeno. UAAAN-UL, 2013. 33

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Peso promedio de fruto de melón bajo cinco tratamientos de fertilización, en la Producción de melón (<i>Cucumis melo</i> L) bajo fertilización con vermicomposta y dosis de nitrógeno. UAAAN-UL, 2013.....	34
Figura 2. Diámetro polar de fruto de melón bajo cinco tratamientos de fertilización, en la Producción de melón (<i>Cucumis melo</i> L) bajo fertilización con vermicomposta y dosis de nitrógeno. UAAAN-UL, 2013.....	35
Figura 3. Diámetro Ecuatorial de fruto de melón bajo cinco tratamientos de fertilización, en la Producción de melón (<i>Cucumis melo</i> L) bajo fertilización con vermicomposta y dosis de nitrógeno. UAAAN-UL, 2013.....	36
Figura 4. Numero de Frutos por Hectárea de melón bajo cinco tratamientos de fertilización, en la Producción de melón (<i>Cucumis melo</i> L) bajo fertilización con vermicomposta y dosis de nitrógeno. UAAAN-UL, 2013.....	37
Figura 5. Rendimiento por Hectárea de melón bajo cinco tratamientos de fertilización, en la Producción de melón (<i>Cucumis melo</i> L) bajo fertilización con vermicomposta y dosis de nitrógeno. UAAAN-UL, 2013.....	38

INDICE DE APENDICE

Cuadro 1A. Análisis de varianza para Peso Promedio de Frutos en la Producción de melón (<i>Cucumis melo</i> L) bajo fertilización con vermicomposta y dosis de nitrógeno. UAAAN-UL, 2013.....	48
Cuadro 2A. Análisis de varianza para Diámetro Polar de Fruto en la Producción de melón (<i>Cucumis melo</i> L) bajo fertilización con vermicomposta y dosis de nitrógeno. UAAAN-UL, 2013.....	48
Cuadro 3A. Análisis de varianza para Diámetro Ecuatorial de Fruto en la Producción de melón (<i>Cucumis melo</i> L) bajo fertilización con vermicomposta y dosis de nitrógeno. UAAAN-UL, 2013.....	48
Cuadro 4A. Análisis de varianza para Numero de frutos por hectárea en la Producción de melón (<i>Cucumis melo</i> L) bajo fertilización con vermicomposta y dosis de nitrógeno. UAAAN-UL, 2013.....	49
Cuadro 5A. Análisis de varianza para Rendimiento por hectárea en la Producción de melón (<i>Cucumis melo</i> L) bajo fertilización con vermicomposta y dosis de nitrógeno. UAAAN-UL, 2013.....	49

RESUMEN

La superficie cosechada promedio de melón en la Comarca Lagunera en el periodo de 1980 a 2009 fue de 4,376 hectáreas con una producción de 89,146 toneladas anuales y un rendimiento promedio de 20.37 t ha⁻¹. La recomendación de fertilización para el cultivo de melón en esta región es de 60 a 120 kg de N, 60 a 80 de P Y 120 de K por ha, a base de fertilizantes de tipo inorgánico. Debido a que los fertilizantes de origen inorgánico, son fuente de contaminación del suelo y las aguas subterráneas si no se utilizan de forma balanceada, y además, implican una parte importante del costo del cultivo de melón, se plantea la necesidad de buscar fuentes de fertilizante de tipo orgánico, que sean inocuas para el ambiente, y de un costo económico menor, que permitan elevar la productividad y sustentabilidad del cultivo. El humus de lombriz es el abono orgánico más conocido en el mercado y se presenta como una fuente de fertilización de origen orgánico alternativa a la fertilización inorgánica.

Con el objetivo de conocer la producción del cultivo de melón fertilizado con vermicomposta y dosis de nitrógeno, se llevó a cabo un experimento en la comarca lagunera la cual se ubica en las coordenadas geográficas de 103° 25' 57" de longitud Oeste del meridiano de Greenwich y los paralelos 25° 31' 11" de Latitud Norte, con una altura de 1123 msnm, en las instalaciones del campo experimental de la UAAAN Unidad Laguna, en Torreón Coahuila. El diseño experimental fue bloques completos al azar, con cuatro repeticiones y cinco tratamientos, los tratamientos consistieron en: testigo absoluto sin fertilización, vermicomposta a 4 t

ha⁻¹ y fertilizante inorgánico a dosis de 130-110-00, 65-55-00 y 32-27-00 en kg ha de N, P₂O₅ y K₂O respectivamente.

No se encontró diferencia significativa por efecto de la fertilización con vermicomposta y dosis de nitrógeno en las variables peso promedio de frutos (PPF), diámetro polar de frutos (DPF), diámetro ecuatorial de frutos (DEF), número de frutos por hectárea (NFHa) y rendimiento de frutos por hectárea (RFHa), por lo cual se acepta la hipótesis planteada de que la producción de melón fertilizado con vermicomposta es similar a la producción con fertilización inorgánica, sin embargo se observó una tendencia lineal a incrementar el rendimiento de frutos por hectárea conforme se incrementó la dosis de nitrógeno de 32-27-00 a 130-110-00. El rendimiento obtenido en el tratamiento fertilizado con vermicomposta fue numéricamente mayor únicamente que el tratamiento sin fertilización pero menor que los tratamientos con fertilización inorgánica. Esto nos indica que para obtener una respuesta en rendimiento superior posiblemente sea necesario incrementar la dosis de vermicomposta a más de 4 t ha⁻¹. El rendimiento de frutos por hectárea obtenido bajo la fertilización con vermicomposta y fertilización inorgánica fluctuaron de 24.95 a 37.17 t ha⁻¹, los cuales se encuentran dentro del rango de rendimiento de melón para condiciones a campo abierto.

Palabras clave: Vermicomposta, dosis, nitrógeno, melón, *Cucumis melo* y rendimiento

I. INTRODUCCIÓN

En México la superficie cosechada de melón durante los años 2008 y 2009 fue, en promedio, de 22,245 hectáreas con un rendimiento de 25.43 ton/ha y una producción anual de 562,396 toneladas. Los estados con mayor participación en la superficie cosechada nacional (promedio 2005-2009), son en orden de importancia: Coahuila con 18.06%, Guerrero con 15.58%, Michoacán con 11.43%, Sonora con 11.24% y Durango con 10.41%. La superficie cosechada promedio de melón en la Comarca Lagunera en el periodo de 1980 a 2009 fue de 4,376 hectáreas con una producción de 89,146 toneladas anuales y un rendimiento promedio de 20.37t ha⁻¹. La recomendación de fertilización para el cultivo de melón en esta región es de 60 a 120 kg de N, 60 a 80 de P y 120 de K por ha, a base de fertilizantes de tipo inorgánico (Pérez y Cigales, 2001).

Debido a que los fertilizantes de origen inorgánico, son fuente de contaminación del suelo y las aguas subterráneas si no se utilizan de forma balanceada, y además, implican una parte importante del costo del cultivo de melón, se plantea la necesidad de buscar fuentes de fertilizante de tipo orgánico, que sean inocuas para el ambiente, y de un costo económico menor, que permitan elevar la productividad y sustentabilidad del cultivo. El humus de lombriz es el abono orgánico más conocido en el mercado (Schuldt, 2006). Este abono aporta los nutrimentos necesarios para que las plantas cultivadas realicen procesos de crecimiento y desarrollo (Eyheraguibel *et al.* 2008); además, contiene compuestos orgánicos que influyen en la disponibilidad de nutrimentos y resistencia a la fijación

y lavado; y es un medio ideal para la proliferación de hongos y bacterias benéficos, que reducen el riesgo en el desarrollo de enfermedades a las plantas (Somarriba y Guzmán, 2004).

1.1 OBJETIVO

Conocer la producción del cultivo de melón fertilizado con vermicomposta y dosis de nitrógeno (130-110-00, 65-55-00 y 32-27-00).

1.2 HIPÓTESIS

La producción de melón fertilizado con vermicomposta es similar a la producción con fertilización inorgánica.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 Origen

De acuerdo a Cano y Espinoza (2002) el melón es de origen desconocido. Se especula que podría ser de la India, Sudan o de los desiertos iraníes. Por otro lado, Whitaker y Bemis (1979) citado por (Cano y Espinoza, 2002) indican que existen dos teorías del origen del melón. La primera señala que es originario del Este de África, al sur del Sahara, debido a que en esa área se encuentran formas silvestres de esta especie, la segunda teoría menciona que el melón es originario de la India, del Beluchistán y de la Guinea donde se desarrollaron diferentes formas silvestres del cultivo con frutos de diferentes tamaños desde un huevo hasta melones serpientes (*Cucumis melo L. variedad flexuosus*), de un metro de largo y de siete a 10 cm de diámetro.

2.2 Importancia Económica

El melón es uno de los cultivos de mayor importancia económica y social para nuestro país. Dependiendo del precio, el valor de la producción varía desde \$25,000 hasta \$120,000 pesos por hectárea y genera alrededor de 120 jornales por hectárea (Espinoza et al 2011).

2.2.1 Nivel Mundial

En la gran mayoría de los países europeos el cultivo de melón tomó fuerza en las últimas cuatro décadas del siglo XX. Hacia inicios de la segunda mitad de este siglo, la superficie cultivada en países como España, Francia, Italia, por señalar los más relevantes, era prácticamente reducida, siendo España el más importante con cerca de 30 mil hectáreas. Por otro lado, otros países que si bien no son productores sí se situaban como grandes consumidores, tal es el caso de Gran Bretaña, donde sus compras externas superaban las 34 mil toneladas hacia 1963, abasteciéndose principalmente de España, Chile, Israel y Chipre. En el año de 1998 se consolidó la producción mundial de melón ya que se superó la cifra de 19 millones de toneladas del producto, gracias al repunte observado en la superficie cultivada, principalmente. De acuerdo a las cifras de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, por sus siglas en inglés), la producción de melones se ubicó, en 1999, en 19.51 millones de toneladas, ubicándose 1.61% por arriba del nivel alcanzado en 1998 (ASERCA, 2000).

2.2.2 Nivel Nacional

En la república mexicana, el melón (*Cucumis melo* L.) es una de las hortalizas de mayor importancia. La superficie ocupada por este cultivo a nivel nacional fue en promedio de 1991 al 2002 de 32 048 hectáreas con una media nacional de 17.6 toneladas por hectárea, siendo los estados más importantes por su superficie

sembrada Sonora, Durango, Coahuila, Oaxaca, Nayarit, Guerrero y Colima (Reyes Carrillo et al 2009).

2.2.3 Nivel Regional

El melón es uno de los cultivos más remunerativos y que más mano de obra ocupa durante el ciclo agrícola de primavera-verano en la Comarca Lagunera, es por consiguiente la hortaliza de mayor importancia social y económica, en esta área agrícola. En esta región se siembran alrededor de 5 mil hectáreas anuales con este cultivo, con un rendimiento promedio regional aproximado a las 20 toneladas por hectárea, siendo los municipios con mayor superficie Tlahualilo, Gómez Palacio, Viesca y Lerdo (Reyes Carrillo et al 2009).

2.3 Clasificación taxonómica

De acuerdo a Conabio (2014), se clasifica de la siguiente manera.

REINO: Plantae
DIVISIÓN: Magnoliophyta
CLASE: Magnoliopsida
ORDEN: Violales
FAMILIA: Cucurbitaceae
GÉNERO: Cucumis L., 1753
ESPECIE: melo L., 1753

2.4 Descripción Botánica del Cultivo

El melón (*Cucumis melo L.*) pertenece a la familia de las cucurbitáceas la cual abarca un cierto número de especies cultivadas, como son los pepinos, calabazas y sandias. El melón y el pepino pertenecen al mismo género (*Cucumis*), pero no se ha conseguido la hibridación de los mismos, es decir, son especies verdaderas (Cano y Espinoza, 2002).

2.5 Caracterización Morfológica

2.5.1 Sistema Radicular

Esta constituido de una raíz principal, algunas raíces secundarias y una cantidad abundante de pelos absorbentes (Educacion Agropecuaria, 2007).

2.5.2 Tallo

El melón es una planta sumamente polimorfa, con un tallo herbáceo que puede ser rastroso o trepador, gracias a sus zarcillos. El tallo es trepador y está cubierto de vellos blancos y empieza a ramificarse después de que se ha formado la quinta o sexta hoja (Cano y Espinoza, 2002).

2.5.3 Hojas

Son lobuladas. Tienen de 5 a 7 lóbulos. Su tamaño varía de acuerdo a la variedad. Las hojas tienen un diámetro de 8 a 15 cm (Educacion Agropecuaria, 2007).

2.5.4 Flores

Las flores son solitarias, de color amarillo y pueden ser masculinas, femeninas o hermafroditas. Las masculinas suelen aparecer en primer lugar sobre los entrenudos más bajos, mientras que las femeninas y las hermafroditas aparecen más tarde en las ramificaciones de segunda y tercera generación, aunque siempre junto a las masculinas (TecnoAgro, 2014).

2.5.5 Frutos

Varían en forma, tamaño y tipo de cascara, según la variedad:

Melón Chino: su cascara es reticulada, con líneas de superficie rugosa que forman una red en la superficie del fruto.

Melones cantalupo de forma redonda: la superficie de la cascara es estriada, formando grandes gajos pronunciados.

Melones lisos: son de forma oval, alargados y redondos. Su cascara es más tersa. Son de color amarillo vivo (Educación Agropecuaria, 2007).

2.5.6 Semillas

Son muy numerosas, de tamaño regular, ovaladas, achatadas y no marginadas. Las semillas son ricas en aceite, con un endospermo escaso y sus cotiledones bien desarrollados (Cano y Espinoza, 2002).

2.6 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 (Cano y Espinoza, 2002).

2.7 Variedad de Melón Cruiser F1

Híbrido de amplia adaptabilidad y altos rendimientos, frutos grandes y muy uniformes, de alta calidad de empaque. Mantiene tamaños en bajas temperaturas. Su pulpa es firme y crujiente de excelente color. De madurez relativa precoz. Resistencia intermedia a Cenicilla Polvorienta, causado por *Podosphaeria xanthii* raza 1 (HM, 0000).

2.8 Requerimientos climáticos

El melón y la sandía son especies de climas cálidos y secos. No prosperan adecuadamente en climas húmedos con baja insolación, y se producen fallas en la maduración y calidad de los frutos (Monardes, 2009).

2.8.1 Temperatura

Las semillas germinan mejor cuando el suelo tiene una temperatura entre 21 y 32°C, el melón es una planta sensible a heladas y está reconocido que una temperatura situada por debajo de los 12°C detiene su crecimiento; 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 (Cano y Espinoza, 2002).

2.8.2 Humedad Relativa

La humedad relativa óptima para el desarrollo de las plantas es de 65% - 75%, para la floración 60% - 70% y para la fructificación, 55% - 65% (Monardes, 2009).

2.8.3 Luminosidad

La luminosidad es importante, especialmente durante los periodos de crecimiento inicial y floración. La deficiencia de luz repercutirá directamente en la disminución del número de frutos en la cosecha, así mismo la intensidad lumínica determinará la relación final de flores estaminadas y pistiladas, observándose que en periodos cortos de luz se favorece la producción de flores pistiladas o hermafroditas (8 horas fotoperiodo) (Conabio, 2014).

2.9 Requerimientos Edáficos

Se cultiva en varios tipos de suelo, aunque prefiere aquellos de textura media y arenosa, ricos en materia orgánica y con buena aireación. Deben ser suelo bien drenados, ya que los encharcamientos son causantes de asfixia radicular y podredumbre en los frutos. Son moderadamente tolerantes a la presencia de sales tanto en el suelo como en el agua de riego. Valores máximos aceptables son: 2,2 Ds/m en el suelo y 1,5 Ds/m en el agua de riego. El cultivo de melón expresa su

máximo potencial productivo cuando es establecido en un suelo apropiado para ello (Conabio, 2014; Monardes, 2009; Chávez *et al* 2002).

2.10 Requerimientos Hídricos

En general las plantas de melón son exigentes en humedad, pero en las primeras fases del cultivo no son convenientes los excesos de agua en el suelo para un buen enraizamiento. Las necesidades de agua de la planta resultan importantes durante el periodo de crecimiento más activo y hasta el completo desarrollo de los frutos, se encuentran fuertemente ligados al clima local y en especial a la insolación. Una falta de agua lleva consigo la reducción en los rendimientos (Cano y Espinoza, 2002; Conabio, 2014).

2.11 Requerimientos Nutricionales

La función de los nutrimentos en las plantas es formar parte de compuestos esenciales o bien activar la formación de estos. Una deficiencia de nutrimentos esenciales puede ocasionar un deterioro del cultivo o la muerte del mismo. Los nutrimentos comúnmente suplementados en melón son Nitrógeno, Fosforo y Potasio. Otros que son requeridos pero que generalmente se encuentran en cantidades suficientes en el suelo son el Calcio, Magnesio y Azufre. Por último, una serie de nutrimentos menores que también son necesarios en pequeñas cantidades son el Hierro, Cobre, Manganeso, Zinc, Molibdeno y Boro entre otros. La mejor manera de determinar la necesidad de aplicaciones de fertilizante es mediante análisis de suelo, análisis foliar y análisis de savia. La observación del cultivo

permite, en conjunto con el análisis de laboratorio, realizar un diagnóstico más preciso de los requerimientos de fertilizante (Chávez *et al* 2002).

2.12 Fertilización

La fertilización es la "acción y efecto de fertilizar", según la Real Academia de la Lengua Española, que a su vez define fertilizar como "disponer la tierra para que dé más fruto". Está claro que el objeto de la fertilización es la tierra, o más propiamente deberíamos decir el suelo. Y "disponerlo para que dé más fruto" requiere conocerlo. El uso de fertilizantes se ha vuelto indispensable debido a la baja fertilidad de la mayoría de los suelos para los altos rendimientos y la buena calidad que se esperan en la actualidad, por lo que hacer un uso adecuado de ellos es importante para una agricultura sostenible. El mantenimiento de la capacidad productiva del suelo requiere integrar prácticas de nutrición vegetal y de mejoramiento del suelo que permitan un manejo adecuado de los nutrimentos para evitar su carencia o pérdidas por lixiviación, y de la materia orgánica para potenciar la biodiversidad edáfica y optimizar las variables edáficas ligadas a su conservación. Sin el uso de fertilizantes, los rendimientos serán cada vez más bajos debido al empobrecimiento paulatino del suelo por la extracción de los nutrimentos en las cosechas. Un suelo infértil produce menos, tienen menor cubierta vegetal y está más expuesto a la erosión (Orús *et al* 2011; SAGARPA, 2014; Álvarez *et al* 2010).

2.12.1 Fertilización Orgánica

Los "fertilizantes orgánicos", junto con la fijación del nitrógeno atmosférico que se consigue con el cultivo de plantas leguminosas, o el aporte de cenizas, han sido con toda probabilidad los primeros fertilizantes que se utilizaron en la agricultura (Orús *et al* 2011). Razmjou *et al* (2012) reporto incrementos significativos en los índices de crecimiento vegetal de *Cucumis sativus L.* por efecto de diferentes proporciones de vermicomposta en mezcla con suelo nativo.

2.12.1.1 Vermicomposta

La Vermicomposta es un tipo de composta en la cual cierto tipo de lombrices de tierra, ej., *Eisenia foetida*, *Eisenia andrei*, *Lumbricus rubellus*, transforman los residuos orgánicos en un subproducto estable denominado "Vermicompost" o "*worm casting*". Los residuos de la ganadería son una "fuente de alimento" común para las lombrices, pero los residuos de los supermercados, los biosólidos (lodos de aguas negras) la pulpa de papel, y de la industria de la cerveza también se han utilizado en el proceso de vermicomposteo. La Vermicomposta, lombricomposta o humus de lombriz se genera en el tubo digestor de la lombriz, y de acuerdo al uso que se destine, se puede clasificar como: fertilizante orgánico, mejorador del suelo y medio de crecimiento para especies vegetales que se desarrollan en invernaderos (Moreno, 2014).

Además, el autor antes citado menciona las siguientes características que posee la Vermicomposta: Material de color oscuro, con un agradable olor a mantillo

de bosque, su gran bioestabilidad evita su fermentación o putrefacción, contiene una elevada carga enzimática y bacteriana que incrementa la solubilidad de los elementos nutritivos, liberándolos en forma paulatina, y facilita su asimilación por las raíces e impide que éstos sean lixiviados con el agua de riego manteniéndolos disponibles por más tiempo en el suelo y favorece la germinación de las semillas y el desarrollo de las plantas. Incrementa la superficie activa de las partículas minerales favoreciendo la CIC de los suelos. Favorece e incrementa la actividad biótica del suelo. Su acción antibiótica aumenta la resistencia de las plantas en contra de plagas, enfermedades y organismos patógenos. Se puede utilizar sin inconvenientes en estado natural y se encuentra libre de nematodos. Los ácidos húmicos y fúlvicos que contiene regeneran las características químicas del suelo y, al igual que cierto tipo de hormonas de crecimiento, favorecen el desarrollo de las especies vegetales. Posee un pH neutro. Mejora las características estructurales del terreno, desliga suelos arcillosos y agrega suelos arenosos. Durante el trasplante previene enfermedades y evita el choque por heridas o cambios bruscos de temperatura y humedad. Amortigua el efecto de los compuestos químicos aplicados al suelo. Aumenta la retención hídrica de los suelos (4 – 27%) disminuyendo el consumo de agua por los cultivos.

Al respecto sobre el uso de este fertilizante orgánico Razmjou *et al* (2012) reporto incrementos significativos en los índices de crecimiento vegetal de *Cucumis sativus L.* por efecto de diferentes proporciones de vermicompost en mezcla con suelo nativo. De la misma manera Cardoza *et al* (2012) encontró que plantas de *Cucumis sativa L.* producidas en sustratos con 1/3 de vermicompost en condiciones

de campo, produjeron flores más tempranas y de mayor peso que sustratos sin agregar vermicompost.

2.12.2 Fertilización Inorgánica

Considerando que las necesidades de aplicación de fertilizante en un suelo depende del pH, capacidad de intercambio catiónico, contenido residual de nutrimentos debido a cultivos previos y la fertilidad propia inherente del suelo, es necesario el definir los requerimientos de fertilizante para cada parcela. El cultivo de melón tiende a desarrollar sistemas radicales que exploran muy eficientemente el suelo para obtener agua y nutrimentos. Por ello, los requerimientos de fertilizante son moderados en comparación con muchos otros cultivos hortícolas. Una cosecha de 20 ton/ha de melón extrae solo en el fruto 44 kg de N, 18 de P y 92 de K (Chávez *et al* 2002). En La Laguna, Coahuila recomiendan dosis de fertilización de 60-120 Kg de N ha⁻¹, 60-80 Kg ha⁻¹ de P y 120 Kg ha⁻¹ de K además la fuente de Nitrógeno más utilizado es el (NH₄)₂SO₄ (Pérez y Cigales, 2001).

2.13 Malezas en Melón (Región Lagunera)

El melón es un cultivo en cuyo desarrollo se presentan diversos problemas entre los cuales destaca la presencia de maleza tanto de tipo anual como perenne. La maleza es responsable de una serie de problemas para el cultivo entre los cuales se tienen competencia por recursos como el agua, la luz, los nutrientes y dificultades al momento de la cosecha. Además, como es conocido la mayoría de las especies de malezas son hospederas de insectos y enfermedades que son posteriormente

transmitidas al cultivo afectando negativamente su productividad (Moreno y Castro, 2002).

Moreno y Castro (2002) indican que de acuerdo al sistema de siembra de melón en la Comarca Lagunera se estimó que la presencia de maleza anual inicia después de los 32 días después de la siembra con especies como el quelite (*Amaranthus palmeri* (S.) Watson), verdolaga (*Portulaca oleracea* L.), zacate pinto (*Echinochloa colona* (L.) Link.) y zacate pegarropa (*Setaria verticillata* (L.) Beauv) y llegan a ocasionar pérdidas en producción de entre el 30% y 40%.

2.13.1 Control de Malezas

Control Manual: este método de control de maleza es eficiente pero comúnmente se requiere una cantidad extraordinaria de mano de obra. Sin embargo, los deshierbes se pueden realizar antes o después de efectuada la escarda, para lo cual se usa comúnmente azadón (Moreno y Castro, 2002).

2.14 Plagas y enfermedades

Por 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. Los insectos plaga constituyen una limitante severa en la producción de melón, por lo que a pesar de que no se destina para exportación, el mercado nacional obliga a una mejor calidad de productos, exige ciertas restricciones en el

uso de plaguicidas, por tal motivo es importante mantener el alto nivel sanitario para reducir los problemas de plagas y enfermedades (Fu y Ramírez, 1999).

2.14.1 Principales plagas en el cultivo de Melón.

2.14.1.1 Mosquita blanca de la hoja plateada (*Bemisia argentifolii*)

La mosquita blanca de la hoja plateada (MBHP) es una plaga polífaga que afecta un rango amplio de cultivos hospedantes, como melón, algodón, chile, y a cultivos de invierno, primavera y verano en el Sur de los Estados Unidos y México. 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% e incremento en costos para su control en diferentes cultivos hortícolas, incluyendo melón. 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 (Ramírez *et al* 2002).

2.14.1.2 Pulgones (*Aphis gossypii* ; *Myzus persicae*)

Presentan polimorfismo, con hembras aladas y ápteras de reproducción vivípara. Las formas áptera del primero presentan sifones negros en el cuerpo verde o amarillento, mientras que las de *Myzus* son completamente verdes (en ocasiones pardas o rosadas). Forman colonias y se distribuyen en focos que se dispersan, principalmente en primavera y otoño, mediante las hembras aladas. El principal daño es la transmisión de virus (mosaico de la sandía, mosaico amarillo del zucchini

y el manchado de la papaya), aunque el primero de ellos también extrae savia de la planta y excreta mielecilla (CONABIO, 2014).

2.14.1.3 Minador de la hoja (*Liriomyza sativae*)

Las larvas penetran la epidermis y se alimentan succionando la savia, en este proceso ellas dejan un rastro bien característico al cual deben su nombre. Los minadores dejan galerías en el tejido foliar de forma estrecha y sinuosa. Estas interfieren en los procesos fotosintéticos de la planta; cuando el ataque es severo, los minadores pueden provocar que las hojas se sequen y caigan (Guía Técnica, 2014).

2.14.1.4 Gusano soldado (*Spodoptera exigua*)

Inicialmente se alimenta del follaje de las plantas (gusano trozador), sin embargo, su mayor daño lo ocasiona en frutos, donde realiza orificios irregulares aislados o agrupados, similares a los que produce en sandía. En la mayoría de los casos el daño es superficial, afectando la calidad, ocasionalmente se desarrolla dentro del fruto. Tomando en cuenta que esta plaga pupa en el suelo, las prácticas de preparación del terreno como el barbecho y las quemadas, reducen las poblaciones de pupas en forma significativa (Ramírez *et al* 2002).

2.14.1.5 Gusano del fruto (*Heliothis zea*)

Las hembras producen una gran cantidad de huevecillos, los cuales son colocados durante la noche uno a uno sobre el envés de las hojas terminales de

sus hospedantes. El daño principal lo ocasionan las larvas recién emergidas, las cuales barrenan los botones florales y frutos tiernos (Ramírez *et al* 2002).

2.14.1.6 Chicharrita Verde (*Empoasca fabae*)

Los adultos y ninfas chupan la savia de hojas, yemas y peciolo, inyectando una saliva toxica que causa distorsión de las hojas. En ataques severos producen clorosis y necrosis de bordes, reduciendo el vigor de la planta. No hay reportes de daño al fruto. No se han determinado el umbral económico para las cucurbitáceas en general. En forma natural la chicharrita verde está controlada biológicamente por diversos depredadores (Ramírez *et al* 2002).

2.14.1.7 Araña roja (*Tetranychus spp*)

Se desarrolla en el envés de las hojas causando decoloraciones, punteaduras o manchas amarillentas que pueden apreciarse en el haz como primeros síntomas. Con mayores poblaciones se produce desecación o incluso defoliación. Los ataques más graves se producen en los primeros estados fenológicos. Las temperaturas elevadas y la escasa humedad relativa favorecen el desarrollo de la plaga (Conabio, 2014).

2.14.2 Principales enfermedades en el cultivo de Melón.

2.14.2.1 Enfermedades causadas por Nematodos

El daño de los nematodos se asocia a manchones de plantas achaparradas y cloróticas. Los síntomas son generalmente más severos en suelos ligeros y con

estrés de agua. Los nematodos dañan el sistema radicular impidiendo el flujo de agua y nutrientes, al formar en las raíces agallas o nódulos. Los síntomas incluyen amarillamiento del follaje, menor cantidad y tamaño de las hojas, marchitamiento durante las horas más calientes del día y producción de baja calidad (Chew y Jiménez, 2002).

2.14.2.2 Enfermedades ocasionadas por Hongos

2.14.2.2.1 Tizón temprano

Esta enfermedad es ocasionada por el hongo fitopatogeno *Alternaria cucumerina*. Los primeros síntomas se presentan como pequeñas lesiones circulares de apariencia acuosa que posteriormente se tornan de color café oscuro rodeadas de un halo verde o amarillento. 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 puede provocar una defoliación severa, iniciando en las hojas basales, por lo que los frutos quedan expuestos al sol, lo cual reduce la calidad y cantidad de fruto comercial (Chew y Jiménez, 2002).

2.14.2.2.2 Cenicilla

Es un fitopatógeno obligado que infecta a la mayoría de las cucurbitáceas. Los organismos causales de la enfermedad, son los hongos *Erysiphe cichoracearum* D.C. y *Podosphaera xanthii*. En las hojas, principalmente en las inferiores, el hongo produce pequeñas manchas de color blanco de apariencia

polvosa compuesta de esporas que emergen de las estructuras del hongo. Estas manchas pueden cubrir completamente la lámina foliar. Las hojas infectadas se tornan cloróticas, después café o gris claro y mueren. La falta de follaje impide el desarrollo normal de la planta e incrementa el daño de “golpe de sol” en los frutos. El hongo también infecta pecíolos y tallos jóvenes. El fruto por lo general no es dañado, pero cuando sucede, se observa en su superficie manchas similares a las de las hojas. Los frutos son más pequeños y deformes y maduran prematuramente; además, el contenido de azúcar se reduce (Mendoza, 1999).

2.14.2.2.3 Antracnosis

Es causada por el hongo *Colletotrichum orbiculare*, produce manchas acuosas o amarillentas en las hojas y se tornan cafés, estas lesiones se agrietan y se desprende parte del tejido, dándole al follaje la apariencia de rasgado. 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 (Chew y Jiménez, 2002).

2.14.2.3 Enfermedades ocasionadas por Virus

Virus de diversos tipos (Mosaico Amarillo del zucchini; Mosaico del pepino; Mosaico de la sandía; Mosaico del tabaco; Mosaico de la calabaza). Los síntomas en la hoja son: Mosaico con abollonaduras, filimorfismo, amarilleo con necrosis en limbo y pecíolo; en frutos: abollonaduras, reducción del crecimiento,

malformaciones. La transmisión es por pulgones y por la mosquita blanca (Conabio, 2014).

2.14.2.3.1 Virus del amarillamiento y achaparramiento de las Cucurbitáceas

El virus es una varilla filamentosa y flexible del grupo de los Closterovirus. Sus síntomas inician con un amarillamiento de las hojas basales que progresa paulatinamente hasta presentarse en toda la guía. El fruto no llega a madurar. El tallo y raíz no presenta gomosis. La raíz es más pequeña de lo normal y con pocas raíces secundarias. El vector es la mosquita blanca de la hoja plateada y no se transmite mecánicamente (Chew y Jiménez, 2002).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación Geográfica de la Comarca Lagunera

La comarca lagunera Geográficamente se localiza a $103^{\circ} 25' 57''$ de longitud Oeste del meridiano de Greenwich y los paralelos $25^{\circ} 31' 11''$ de Latitud Norte, con una altura de 1123 msnm. La precipitación promedio anual es de 230 mm (CNA, 2005).

3.2 Localización del sitio Experimental

El experimento fue realizado en las instalaciones del campo experimental de la UAAAN Unidad Laguna.

3.3 Acondicionamiento del área de trabajo

El cultivo se estableció a campo abierto en camas de 5Mts de ancho con dos hileras de planta por cama y una distancia entre planta de 25cm.

3.3.1 Barbecho

Se realizó el día 22 de Marzo del año 2013, a 30 cm de profundidad con arado de discos, para remover, destruir e incorporar las malas hierbas, voltear el suelo y

romper el ciclo biológico de las plagas, darle uniformidad al terreno, aireación y aumentar la infiltración del agua de riego.

3.3.2 Rastreo

Se realizó el 26 de Marzo del mismo año, con el fin de romper y desmenuzar los terrones que quedaron después de haber realizado el barbecho.

3.3.3 Levantamientos de cama

Esta actividad se realizó el día 28 de Marzo del año 2013, con un implemento agrícola denominado bordeadora, las dimensiones de las camas fueron de 5 m de ancho y 30 m de largo.

3.3.4 Empareje de camas

Esta actividad se realizó con un implemento agrícola denominado nivelador, el día 30 de Marzo del mismo año, con la finalidad de eliminar los altos y bajos de las camas.

3.3.5 Siembra

La siembra se realizó en húmedo después del riego, a mano en forma directa, depositando una semilla por orificio, el día 03 de abril del año 2013. Con una distancia entre plantas de 25 cm

3.4 Variedad a evaluar

Se utilizó el híbrido F1 Cruisser de la compañía H.M. Seed Company.

3.5 Deshierbe y Aporque

Las labores se realizaron de forma manual, el deshierbe con azadón para quitar la maleza de mayor crecimiento y el aporque consistió en llenar los orificios con tierra para sostener a la planta.

3.6 Riego

Por medio de gravedad se dieron un riego de presembrado y 5 riegos de auxilio dependiendo a las condiciones de humedad del suelo a los 19, 36, 55, 68 y 84 días después de la siembra. Teniendo un gasto de 40 lps, tiempo de riego de una hora y el área a regar de 900 m², la lámina total aplicada en cada riego fue de 16 cm.

3.7 Control de plagas; Enfermedades y Malezas

Se realizó una aplicación para control de mosquita blanca; se utilizó un extracto orgánico a base de Ajo, jabón y Col hidratada a los 85 días después de la siembra. El control de malezas se hizo en forma manual, durante el desarrollo del cultivo.

3.8 Cosecha

La cosecha se realizó en el periodo del 1º de Julio al 3 de Agosto del 2013, en forma manual.

3.9 Diseño experimental

El diseño experimental fue bloques completos al azar, con cuatro repeticiones y cinco tratamientos. La unidad experimental consistió en una hilera de planta de 3 metros lineales y 2.5 metros de ancho, siendo una superficie de 7.5 metros cuadrados. Los tratamientos consistieron en:

Testigo absoluto: No se aplicó fertilizante.

Vermicomposta: Se aplicó 4 Ton/Ha de Vermicomposta a los 50 días después de la siembra en forma directa manual a la base de la planta, a razón de 1Kg de Vermicompost por metro lineal de surco.

Inorgánico 130-110-00: Se aplicó 213 Kg/Ha de Fosfato mono amónico (MAP 11-52-00) mezclado con 524 Kg/Ha de sulfato de amonio (20.5-00-00) a los 50 días después de la siembra en forma manual y directa a la base de la planta y se realizó una segunda aplicación con 524 Kg/Ha de sulfato de amonio a los 84 días después de la siembra en forma manual y directa a la base de la planta.

Inorgánico 65-55-00: Se aplicó 106 Kg/Ha de Fosfato mono amónico (MAP 11-52-00) mezclado con 262 Kg/Ha de sulfato de amonio (20.5-00-00) a los 50 días

después de la siembra en forma manual y directa a la base de la planta y se realizó una segunda aplicación con 262 Kg/Ha de sulfato de amonio a los 84 días después de la siembra en forma manual y directa a la base de la planta.

Inorgánico 32-27-00: Se aplicó 53 Kg/Ha de Fosfato mono amónico (MAP 11-52-00) mezclado con 131 Kg/Ha de sulfato de amonio (20.5-00-00) a los 50 días después de la siembra en forma manual y directa a la base de la planta y se realizó una segunda aplicación con 131 Kg/Ha de sulfato de amonio a los 84 días después de la siembra en forma manual y directa a la base de la planta.

3.10 Variables de Rendimiento Evaluadas

3.10.1 Peso del fruto

Este se realizó con una báscula de gancho con capacidad de 50kg, colocando el fruto y obteniendo el peso en kg para estimar el rendimiento en todos los tratamientos.

3.10.2 Diámetro polar

Se realizó la medición con regla y escuadra de madera, con graduación en centímetros, para medir el largo de fruto.

3.10.3 Diámetro ecuatorial

Se realizó la medición con regla y escuadra de madera, con graduación en centímetros, para medir el ancho del fruto.

3.10.4 Numero De Frutos por Hectárea

Al tener el número de frutos por parcela experimental se realizó la siguiente conversión a Frutos por Hectárea. $[(NF / \text{Área de Parcela}) \times 10000\text{m}^2]$

Obteniendo así el total de frutos por hectárea para cada tratamiento.

3.10.5 Rendimiento de frutos

Para obtener esta variable se multiplico el resultado de Número de frutos por hectárea con el resultado de peso promedio de fruto para cada tratamiento obteniendo kg ha^{-1} , siendo dividido entre mil se obtuvo el rendimiento en t ha^{-1} correspondiente a cada uno de los tratamientos. $[(NFHa * PPF) / 1000] = \text{t ha}^{-1}$

3.11 Análisis Estadístico

Los resultados obtenidos se sometieron al análisis de varianza (ANAVA), y en caso de significancia se realizó la prueba de comparación de medias de tratamientos por el método de la diferencia mínima significativa (DMS), con probabilidad de error al 0.05. El modelo estadístico fue el de bloques completos al azar con arreglo factorial en parcelas divididas. Se usó el paquete estadístico SAS 9.3.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 Análisis de suelo

Con el propósito de conocer las características químicas del suelo, se analizó una muestra representativa del suelo, las determinaciones se llevaron a cabo en el laboratorio de suelos de la UAAAN-UL, las características se determinaron mediante diferentes técnicas, el pH y la conductividad eléctrica (CE) se determinaron por método de potenciometría; el calcio (Ca), Magnesio (Mg) y Sodio (Na) con el método de espectrofotometría de absorción atómica en el espectrofotómetro (PERKIN ELMER 2380®); la materia orgánica (MO) se aplicó la técnica de Walkley y Black; el nitrógeno (N) mediante el método de semi-micro Kjeldahl; la capacidad de intercambio catiónico (CIC) mediante el método de cloruro de bario; el fósforo (P) mediante la técnica de Olsen modificado; y los micro elementos como el cobre (Cu), manganeso (Mn) y Zinc (Zn) mediante extracción con DTPA y absorción atómica (PERKIN ELMER 2380®). En el cuadro 1 se presentan los valores promedios de las características físicas y químicas de suelo del área experimental.

Cuadro 1. Características físicas y químicas del suelo del área experimental, para la Producción de melón (*Cucumis melo* L) bajo fertilización con vermicomposta y dosis de nitrógeno. UAAAN-UL, 2013.

PARAMETROS		Profundidad 0 -30
Textura del suelo		Franco limoso
pH		7.6
Cond. Eléctrica	mS/cm	2.52
Nitrógeno	%	.078
Fosforo (P)	ppm	18.219
CATIONES SOLUBLES		
Calcio(Ca)	meq/lto	9.6
Magnesio (Mg)	meq/lto	0.4
Sodio (Na)	meq/lto	4.8
MICRONUTRIENTES		
Cobre(Cu)	ppm	123
Fierro (Fe)	ppm	117
Zinc (Zn)	ppm	75
Manganeso (Mn)	ppm	377

4.2 Análisis de agua de riego

El agua de riego contiene características químicas que pueden influir en el desarrollo del cultivo, por lo cual se elaboró un análisis de ésta (cuadro 2) con la que se cubrió la demanda hídrica del melón, el cual se realizó en el Laboratorio de Suelos de la UAAAN-UL, empleándose los siguientes métodos; el pH y la conductividad eléctrica (CE) se determinaron por método de potenciómetro y el conductivímetro respectivamente; el calcio (Ca), Magnesio (Mg) y Sodio (Na) con el método de espectrofotometría de absorción atómica en el espectrofotómetro (PERKIN ELMER 2380®).

Cuadro 2. Análisis de agua de riego empleada durante el desarrollo del cultivo de melón para la Producción de melón (*Cucumis melo* L) bajo fertilización con vermicomposta y dosis de nitrógeno. UAAAN-UL, 2013.

Característica	Unidades	Rango
Na	meq•L ⁻¹	6.28
Ca	meq/L	4.4
Mg	meq/L	5.68
pH	meq/L	7.31
CE	mS•cm ⁻¹	1.196
Sulfato	Ppm	81.75
Carbonatos	-	0

4.3 Análisis de Vermicomposta

La vermicomposta se adquirió en el Módulo de abonos Orgánicos y Lombricultura de la UAAAN-UL. Para conocer las características químicas de este sustrato, se realizó un análisis mediante una muestra representativa de vermicomposta, las determinaciones se llevaron a cabo en el laboratorio de suelos de la UAAAN-UL, las características químicas se determinaron mediante diferentes técnicas; la densidad aparente (Da) se obtuvo con el método rápido de la probeta, el pH y la conductividad eléctrica (CE) se determinaron por medio de la técnica de potenciómetro, el calcio (Ca), Magnesio (Mg) y Sodio (Na) con la regla de espectrofotometría de absorción atómica (PERKIN ELMER 2380®), la materia orgánica (MO) se aplicó la norma de Walkley y Black, el nitrógeno (N) mediante el método de semi-micro Kjeldahl, la capacidad de intercambio catiónico (CIC) mediante el método de cloruro de bario, el fósforo (P) mediante el método de Olsen modificado, los microelementos como el cobre (Cu), manganeso (Mn) y Zinc (Zn)

mediante el procedimiento de extracción con DTPA y absorción atómica (PERKIN ELMER 2380®).

Cuadro 3. Análisis químico de vermicomposta empleado en la Producción de melón (*Cucumis melo* L) bajo fertilización con vermicomposta y dosis de nitrógeno. UAAAN-UL, 2013.

Características	Unidades	Concentración
CIC	meq/100g	9.0
Ca	meq/100g	111.02
Mg	meq/100g	55.6
P	Ppm	1146.07
K	Ppm	nd
Mn	Ppm	0.75
Cu	Ppm	3.32
Zn	Ppm	0.23
N	%	0.91
MO	%	13.55
R. C/N		8.63
Da	g/cm ⁻³	1.724
Na	meq/L	164.48
Ph	-	7.9

nd= no determinado

4.4 Variables de Rendimiento

En el cuadro 4 se presentan los valores medios obtenidos para las variables de rendimiento, peso promedio de frutos (PPF), diámetro polar de frutos (DPF), diámetro ecuatorial de frutos (DEF), número de frutos por hectárea (NFHa) y rendimiento de frutos por hectárea (RFHa).

Cuadro 4. Medias de las variables de rendimiento en la Producción de melón (*Cucumis melo* L) bajo fertilización con vermicomposta y dosis de nitrógeno. UAAAN-UL, 2013.

Tratamiento	PPF (Kg)	DPF (cm)	DEF (cm)	NFHa	RFHa (t ha ⁻¹)
Testigo	1.92	18.75	16.85	13,000	24.95
Vermicomposta	1.92	18.82	16.70	14,000	26.80
32-27-00*	1.75	18.62	17.00	17,667	31.17
65-55-00	1.93	19.40	17.15	17,000	31.61
130-110-00	2.01	20.17	17.67	18,667	37.17

PPF= Peso promedio de fruto, DPF= Diámetro polar de fruto, DEF= Diámetro ecuatorial de fruto, NFHa= Número de frutos por hectárea; RFHa= Rendimiento de frutos por hectárea.

*Dosis de N-P₂O₅-K₂O en Kilogramos por Ha.

En el cuadro 5 se presenta la significancia obtenida por medio del análisis de varianza para las variables de rendimiento PPF, DPF, DEF, NFHa y RFHa.

Cuadro 5. Significancia de las variables de rendimiento en la Producción de melón (*Cucumis melo* L) bajo fertilización con vermicomposta y dosis de nitrógeno. UAAAN-UL, 2013.

Variables Respuesta	R ²	C.V	Pr>F	Significancia
Peso promedio de fruto	0.24	14.51	0.7691	NS ^a
Diámetro polar	0.49	4.30	0.1047	NS
Diámetro Ecuatorial	0.43	4.28	0.4214	NS
Número de frutos Ha	0.33	33.46	0.5336	NS
Rendimiento Frutos Ha	0.36	31.62	0.4523	NS

^aNS= No significativo

4.4.1 Peso promedio de Frutos

En la variable PPF no se encontró diferencia significativa por efecto de los tratamientos de fertilización (Cuadro 5). En la figura 1 se observa que con la fertilización de 130-110-00 se obtuvo el valor mayor de peso promedio de fruto con 2.01 Kg, mientras que con la fertilización de 32-27-00 se obtuvo el valor menor de peso promedio de fruto con 1.75 Kg. Los valores anteriores son similares a los obtenidos por Nava y Cano (2000) quienes obtuvieron PPF de 2.28 Kg en la comarca lagunera con el híbrido Cruiser bajo condiciones de campo y fueron superiores a los obtenidos por Moreno *et al* (2010) que con el híbrido Cruiser obtuvo valores de 1.33 kg fruto⁻¹, bajo condiciones de invernadero.

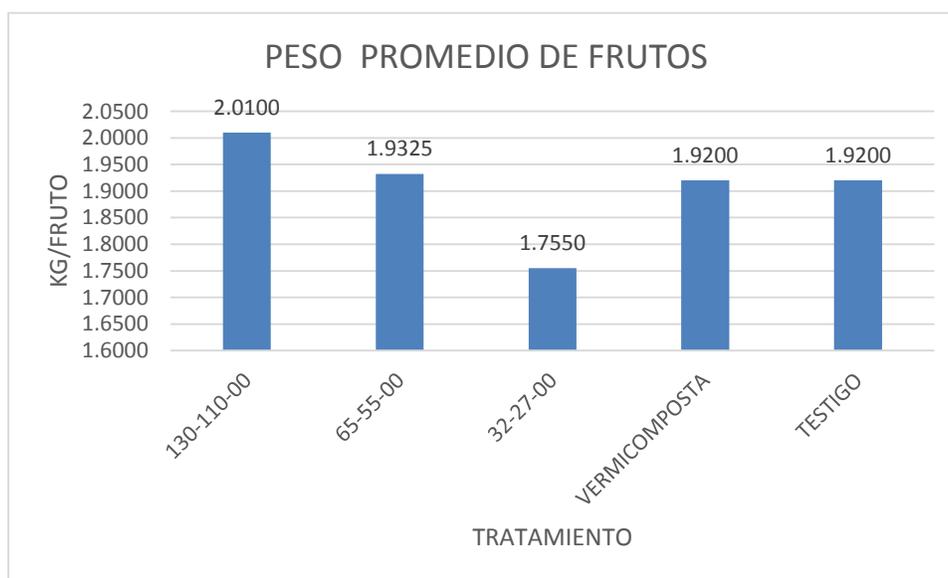


Figura 1. Peso promedio de fruto de melón bajo cinco tratamientos de fertilización, en la Producción de melón (*Cucumis melo* L) bajo fertilización con vermicomposta y dosis de nitrógeno. UAAAN-UL, 2013.

4.4.2 Diámetro Polar de Fruto

En la variable DPF no se encontró diferencia significativa por efecto de los tratamientos de fertilización (Cuadro 5). En la Figura 2 se observa que con la fertilización de 130-110-00 se obtuvo el valor mayor para Diámetro polar con 20.175cm, mientras que con la fertilización de 32-27-00 se obtuvo el valor menor para Diámetro polar con 18.625cm. Los valores anteriores son superiores a los resultados de Nava y Cano (2000) quienes obtuvieron diámetro polar de 17.68 cm, en la comarca lagunera con el híbrido Cruiser bajo condiciones de campo.

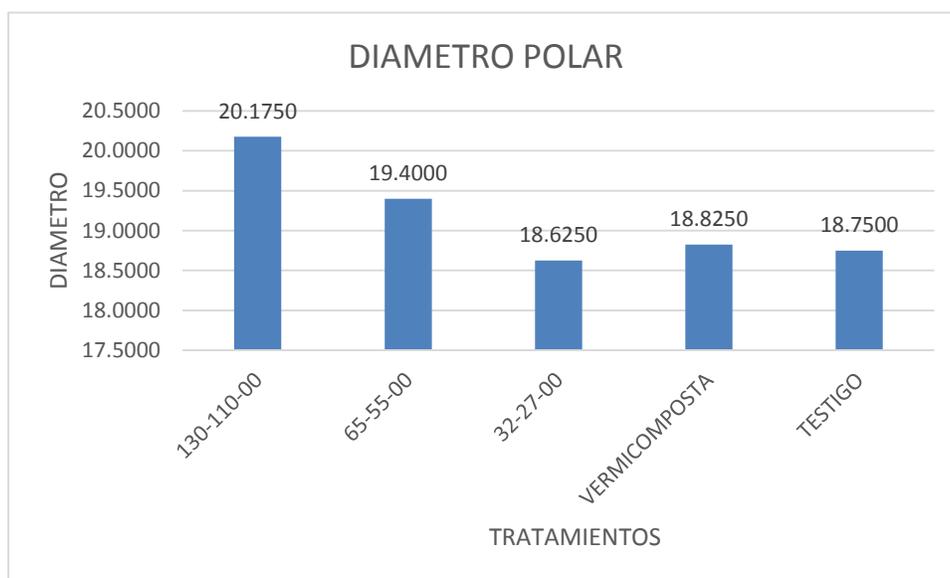


Figura 2. Diámetro polar de fruto de melón bajo cinco tratamientos de fertilización, en la Producción de melón (*Cucumis melo* L) bajo fertilización con vermicomposta y dosis de nitrógeno. UAAAN-UL, 2013.

4.4.3 Diámetro Ecuatorial de Fruto

En la variable DEF no se encontró diferencia significativa por efecto de los tratamientos de fertilización (Cuadro 5). En la Figura 3 se observa que con la fertilización de 130-110-00 se obtuvo el valor mayor para Diámetro ecuatorial con 17.675cm, mientras que bajo fertilización con Vermicomposta se obtuvo el valor menor para con 16.7cm. Los valores anteriores son superiores a los obtenidos por Nava y Cano (2000) quienes obtuvieron diámetro ecuatorial de 15.88 cm, en la comarca lagunera con el híbrido Cruiser bajo condiciones de campo.

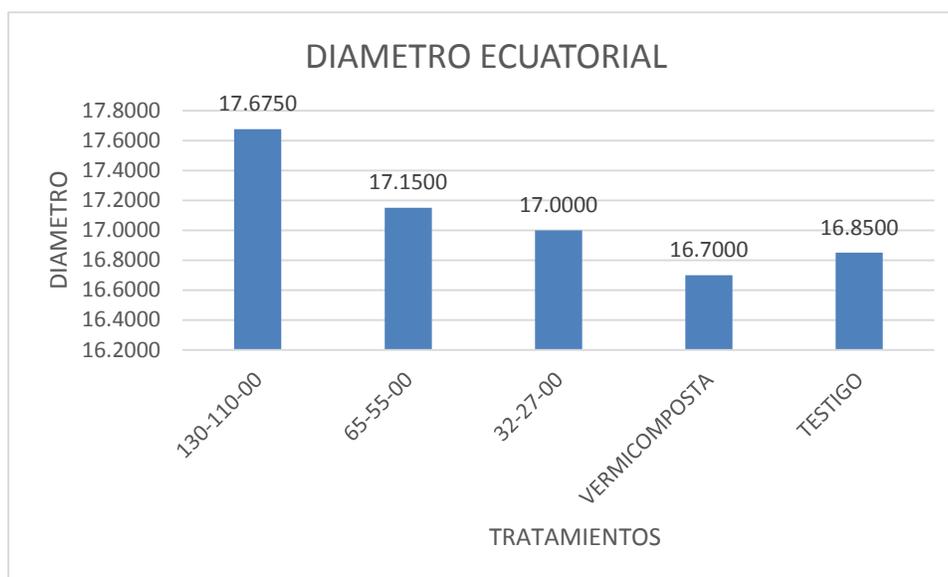


Figura 3. Diámetro Ecuatorial de fruto de melón bajo cinco tratamientos de fertilización, en la Producción de melón (*Cucumis melo* L) bajo fertilización con vermicomposta y dosis de nitrógeno. UAAAN-UL, 2013.

4.4.4 Numero de Frutos por Hectárea

En la variable NFHa no se encontró diferencia significativa por efecto de los tratamientos de fertilización (Cuadro 5). En la Figura 4 se observa que con la fertilización de 130-110-00 se obtuvo el valor mayor para Número de frutos por Hectárea con 18,667, mientras que con el tratamiento testigo sin fertilización se obtuvo el valor menor con 13000.

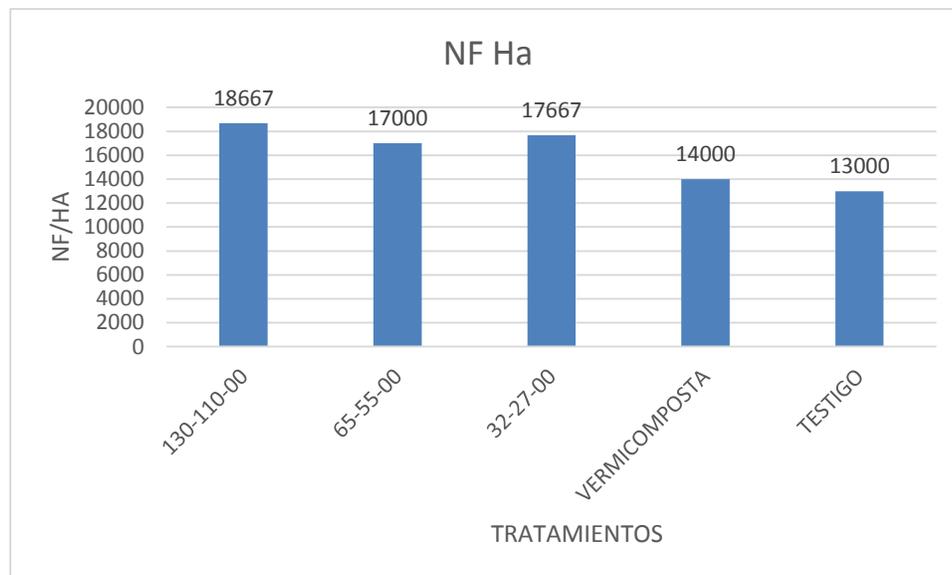


Figura 4. Numero de Frutos por Hectárea de melón bajo cinco tratamientos de fertilización, en la Producción de melón (*Cucumis melo* L) bajo fertilización con vermicomposta y dosis de nitrógeno. UAAAN-UL, 2013.

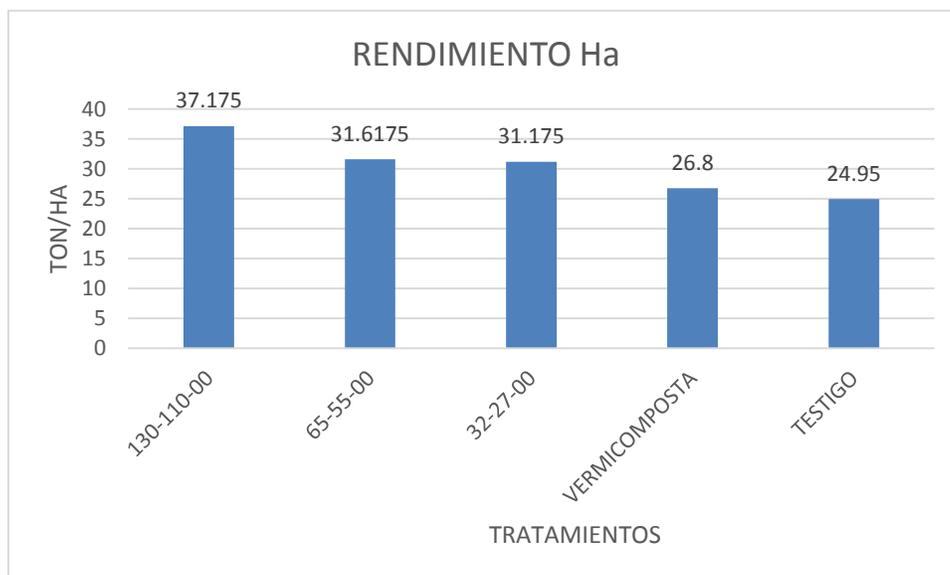


Figura 5. Rendimiento por Hectárea de melón bajo cinco tratamientos de fertilización, en la Producción de melón (*Cucumis melo* L) bajo fertilización con vermicomposta y dosis de nitrógeno. UAAAN-UL, 2013.

4.4.5 Rendimiento por Hectárea

En la variable RFHa no se encontró diferencia significativa por efecto de los tratamientos de fertilización (Cuadro 5) este resultado coincide con lo obtenido por Pérez y Cigales (2001) quienes al probar dosis de 0, 80, 120 y 160 Kg de N por ha⁻¹, no encontraron efecto significativo en el rendimiento total de frutos de melón por ha, de igual manera coincide con lo obtenido por Castellanos *et al* (2013) quienes al probar dosis de N de 11 a 393 Kg ha⁻¹ para producción de melón (*Cucumis melo* L. *cv. sancho*) encontró una respuesta lineal positiva con dosis de 47-181 y una relación lineal negativa de 181-393 Kg ha⁻¹ aunque no menciona si el incremento fue significativo estadísticamente y menciona que el máximo rendimiento se encontró a una dosis de 160 Kg N ha⁻¹.

En la Figura 5 se observa que con el tratamiento de fertilización de 130-110-00 se obtuvo el valor mayor para Rendimiento por Hectárea con 37.175 t ha^{-1} , mientras que con el tratamiento testigo sin fertilización se obtuvo el valor menor para Rendimiento por Hectárea con 24.95 t ha^{-1} . Los resultados anteriores son superiores a los obtenidos por Nava y Cano (2000) quienes obtuvieron rendimiento de fruto de melón de 31.51 t ha^{-1} en la comarca lagunera con el híbrido cruiser bajo condiciones de campo y al rendimiento de melón en Colima de $28-30 \text{ t ha}^{-1}$ obtenido por Pérez y Cigales (2001).

V. CONCLUSIONES

No se encontró diferencia significativa por efecto de la fertilización con vermicomposta y dosis de nitrógeno en las variables peso promedio de frutos (PPF), diámetro polar de frutos (DPF), diámetro ecuatorial de frutos (DEF), número de frutos por hectárea (NFHa) y rendimiento de frutos por hectárea (RFHa), por lo cual se acepta la hipótesis planteada de que la producción de melón fertilizado con vermicomposta es similar a la producción con fertilización inorgánica.

Sin embargo se observó una tendencia lineal a incrementar el rendimiento de frutos por hectárea conforme se incrementó la dosis de nitrógeno de 32-27-00 a 130-110-00.

El rendimiento obtenido en el tratamiento fertilizado con vermicomposta fue numéricamente mayor únicamente que el tratamiento sin fertilización pero menor que los tratamientos con fertilización inorgánica. Esto nos indica que para obtener una respuesta en rendimiento superior posiblemente sea necesario incrementar la dosis de vermicomposta a más de 4 t ha⁻¹.

El rendimiento de frutos por hectárea obtenido bajo la fertilización con vermicomposta y fertilización inorgánica fluctuaron de 24.95 a 37.17 t ha⁻¹, los cuales se encuentran dentro del rango de rendimiento de melón para condiciones a campo abierto.

VI. BIBLIOGRAFIA

Álvarez Solís J. David, Gómez Velasco D. Aurora, León Martínez N. Samuel, Gutiérrez Miceli F. Antonio, 2010. Manejo integrado de fertilizantes y abonos orgánicos en el cultivo de maíz. *Agrociencia* 44: 575-586. Instituto tecnológico de Tuxtla Gutiérrez; México.

ASERCA, 2000. El Melón. *Revista Claridades Agropecuarias* No. 84. México, D.F.

Cano R.P y Espinoza A.J.J, 2002. Melón: Generalidades de su producción. Pg. 1-18. Libro Técnico No. 4, Primera Edición, Diciembre del 2002. El Melón: Tecnologías de Producción y Comercialización. CELALA, CIRNOC, INIFAP. Campo Experimental La Laguna. Matamoros, Coahuila; México.

Cardoza Yasmin J, Harris Gabriel K. and Grozinger Christina M (2012). Effects of Soil Quality Enhancement on Pollinator-Plant Interactions. *Hindawi Publishing Corporation Psyche*. ID581458, 8 pages.

Castellanos M.T, Tarquis A.M, Ribas F, Cabello M.J, Arce A, Cartagena M.C (2013). Nitrogen fertigation: Integrated agronomic and environmental study. *Agricultural Water Management*. 120 (2013) 46-55.

Chávez González J. F. J, Figueroa Viramontes Uriel Y Medina Morales Ma. Del Consuelo, 2002. Suelos y Fertilización para producir altos rendimientos de melón con calidad. Pg. 47-73. Libro Técnico No. 4, Primera Edición, Diciembre del 2002. El Melón: Tecnologías de Producción y Comercialización. CELALA, CIRNOC, INIFAP. Campo Experimental La Laguna. Km. 17 Torreón-Matamoros, Coahuila; México.

Chew Madinaveitia Yasmin Ileana y Jiménez Díaz Florencio, 2002. Enfermedades del Melón. Pg. 161-196. Libro Técnico No. 4, Primera Edición, Diciembre del 2002. El Melón: Tecnologías de Producción y Comercialización. CELALA, CIRNOC, INIFAP. Campo Experimental La Laguna. Km. 17 Torreón-Matamoros, Coahuila; México.

CNA, 2005. Comisión Nacional Del Agua. Gerencia regional. Cuencas centrales del norte. Subgerencia Regional Técnica y Administrativa del Agua. Torreón Coahuila, México.

Educación Agropecuaria, 2007. Manuales para Educación Agropecuaria: Producción Vegetal; Cucurbitáceas. Basado en el trabajo de David B. Parsons. 3ª Edición. México Trillas ; SEP. Reimp 2007.

Conabio, 2014. Cucumis melo PDF (en línea)

http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/bioseguridad/pdf/20912_sg7.pdf

consulta 24 de septiembre de 2014.

Espinoza Arellano J.J, Lozada Cota Michelle y Leyva Nájera Saúl, 2011.

Posibilidades y Restricciones para la explotación de Melón Cantaloupe producido en el municipio de Mapimi, Dgo., México al mercado de los Estados Unidos. Quinta Época. Año XV. Enero-Junio 2011.

Eyheraguibel, B., J. Silvestre & P. Morard. 2008. Effects of humic substances derived

from organic waste enhancement on the growth and mineral nutrition of maize. Bioresource Technology 99: 4206-4212.

Fu C. A A. y Ramírez A, 1999. Manejo integrado de insectos plaga de cucurbitáceas

en la costa de Hermosillo. Folleto técnico No 17 INIFAP. Costa de Hermosillo. Hermosillo Sonora. Pg. 75.

Guía Técnica, 2014. El cultivo de Melón. (En línea)

http://www.cadenahortofruticola.org/admin/bibli/416guia_tecnica_cultivo_melon.pdf

consulta 24 de septiembre de 2014.

HM, 0000. Melón Cantoloupe Cruiser F1. Harris Moran Seed Company.

Mendoza, Z.C. 1999. Enfermedades fungosas de hortalizas y fresa. *In*: S. Anaya R y J. Romero N. *et al.* (eds.). Hortalizas. Plagas y enfermedades. Editorial Trillas. México. p. 36-40.

Monardes M. Hernán, 2009. Requerimientos de clima y suelo. Manual de cultivo del cultivo de Sandía (*Citrullus lanatus*) y Melón (*Cucumis melo L.*). Nodo Hortícola VI Región. InnovaChile CORFO. Facultad de Cs. Agronómicas Universidad de Chile. Pg: 10.

Moreno Alvarado Luis Enrique, Castro Martínez Eduardo, 2002. Manejo integrado de maleza en melón. Pg. 95-127. Libro Técnico No. 4, Primera Edición, Diciembre del 2002. El Melón: Tecnologías de Producción y Comercialización. CELALA, CIRNOC, INIFAP. Campo Experimental La Laguna. Km. 17 Torreón-Matamoros, Coahuila; México.

Moreno Reséndez Alejandro, Meza Morales Homero, Rodríguez Dimas Norma and Reyes Carrillo José Luis (2010). Development of muskmelon with different mixtures of Vermicompost: sand under Greenhouse conditions. *Journal of plant nutrition*, 33: 1672-1680.

Moreno Resendez Alejandro, 2014. Origen, importancia y aplicación de Vermicomposta para el desarrollo de especies hortícolas y ornamentales.

Nava Camberos Urbano y Cano Ríos Pedro (2000). Umbral económico para la mosquita blanca de la hoja plateada en melón en la Comarca Lagunera, México. *Agrociencia* 34:227-234.

Orús Pueyo F, Beltrán Aso J, Iguácel Soteras F y López Sánchez M. V, 2011. Fertilización con subproductos orgánicos. *Informaciones Técnicas. FEADER. Dirección General de Alimentación y Fomento Agroalimentario. Núm.: 232.*

Pérez Zamora Octavio y Cigales Rivero María (2001). Tensión de humedad del suelo y fertilización nitrogenada en melón Cantaloupe. *Agrociencia*: 35: 479-488,

Ramírez Delgado Manuel, Nava Camberos Urbano y Fu Castillo Agustín A, 2002. Manejo integrado de plagas en el cultivo del melón. Pg. 129-159. Libro Técnico No. 4, Primera Edición, Diciembre del 2002. *El Melón: Tecnologías de Producción y Comercialización. CELALA, CIRNOC, INIFAP. Campo Experimental La Laguna. Km. 17 Torreón-Matamoros, Coahuila; México.*

Razmjou J, Vorburger C, Mohammadi M & Hassanpour M (2012). Influence of Vermicompost and cucumber cultivar on population growth of *Aphis gossypii* Glover. *Journal of Applied Entomology*. 136: 568-575.

Reyes Carrillo J.L., Cano Ríos P. y Nava Camberos U, 2009. Periodo Optimo de Polinización Del Melón con Abejas Melíferas (*Apis mellifera L.*). *Agricultura Técnica en México*, Vol. 35, Núm. 4. 1 de Octubre-31 de Diciembre. p. 370-377.

SAGARPA, 2014. Uso de fertilizantes. (En Línea)
<http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasaapt/uso%20de%20Fertilizantes.pdf> consulta 24 de Noviembre de 2014.

Schuldt, M. 2006. Manual de lombricultura teoría y práctica. Ed. Mundiprensa. Madrid. 188 pp.

Somarriba, R. R. & G.G. Guzmán, 2004. Análisis de la influencia de la cachaza de azúcar y estiércol de bovino como sustrato de lombriz roja californiana para producción de humus. Trabajo de diploma. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 55 pp.

TecnoAgro, 2014. El Melón y su Cultivo. (En línea) www.tecnoAgro.com.mx consulta

21 de Octubre de 2014.

VII. APÉNDICE

Cuadro 1A. Análisis de varianza para Peso Promedio de Frutos en la Producción de melón (*Cucumis melo* L) bajo fertilización con vermicomposta y dosis de nitrógeno. UAAAN-UL, 2013.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F CALCULADA	PR>F
TRATAMIENTO	4	0.1388	0.0347	0.45	0.7691
BLOQUE	3	0.1636	0.0545	0.71	0.5638
ERROR	12	0.9205	0.0767		
TOTAL	19	1.2229			
R ² = 0.24		C.V.=14.51		MEDIA= 1.90	

Cuadro 2A. Análisis de varianza para Diámetro Polar de Fruto en la Producción de melón (*Cucumis melo* L) bajo fertilización con vermicomposta y dosis de nitrógeno. UAAAN-UL, 2013.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F CALCULADA	PR>F
TRATAMIENTO	4	6.6170	1.6542	2.43	0.1047
BLOQUE	3	1.4855	0.4951	0.73	0.5550
ERROR	12	8.1670	0.6805		
TOTAL	19	16.2695			
R ² = 0.49		C.V.=4.30		MEDIA= 19.5	

Cuadro 3A. Análisis de varianza para Diámetro Ecuatorial de Fruto en la Producción de melón (*Cucumis melo* L) bajo fertilización con vermicomposta y dosis de nitrógeno. UAAAN-UL, 2013.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F CALCULADA	PR>F
TRATAMIENTO	4	2.25	0.5625	1.05	0.4214
BLOQUE	3	2.6095	0.8698	1.63	0.2353
ERROR	12	6.4180	0.5348		
TOTAL	19	11.2775			
R ² = 0.43		C.V.= 4.2830		MEDIA=17.07	

Cuadro 4A. Análisis de varianza para Numero de frutos por hectárea en la Producción de melón (*Cucumis melo* L) bajo fertilización con vermicomposta y dosis de nitrógeno. UAAAN-UL, 2013.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F CALCULADA	PR>F
TRATAMIENTO	4	95473600.3	23868400.08	0.83	0.5336
BLOQUE	3	82037022.55	27345674.18	0.95	0.4490
ERROR	12	346828089.7	28902340.8		
TOTAL	19	524338712.6			
R ² = 0.3385		C.V.=33.46		MEDIA=16066.65	

Cuadro 5A. Análisis de varianza para Rendimiento por hectárea en la Producción de melón (*Cucumis melo* L) bajo fertilización con vermicomposta y dosis de nitrógeno. UAAAN-UL, 2013.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F CALCULADA	PR>F
TRATAMIENTO	4	362.855	90.7137	0.98	0.4523
BLOQUE	3	278.550	92.8500	1.01	0.4231
ERROR	12	1105.745	92.1454		
TOTAL	19	1747.150			
R ² = 0.36		C.V.=31.62		MEDIA=30.35	